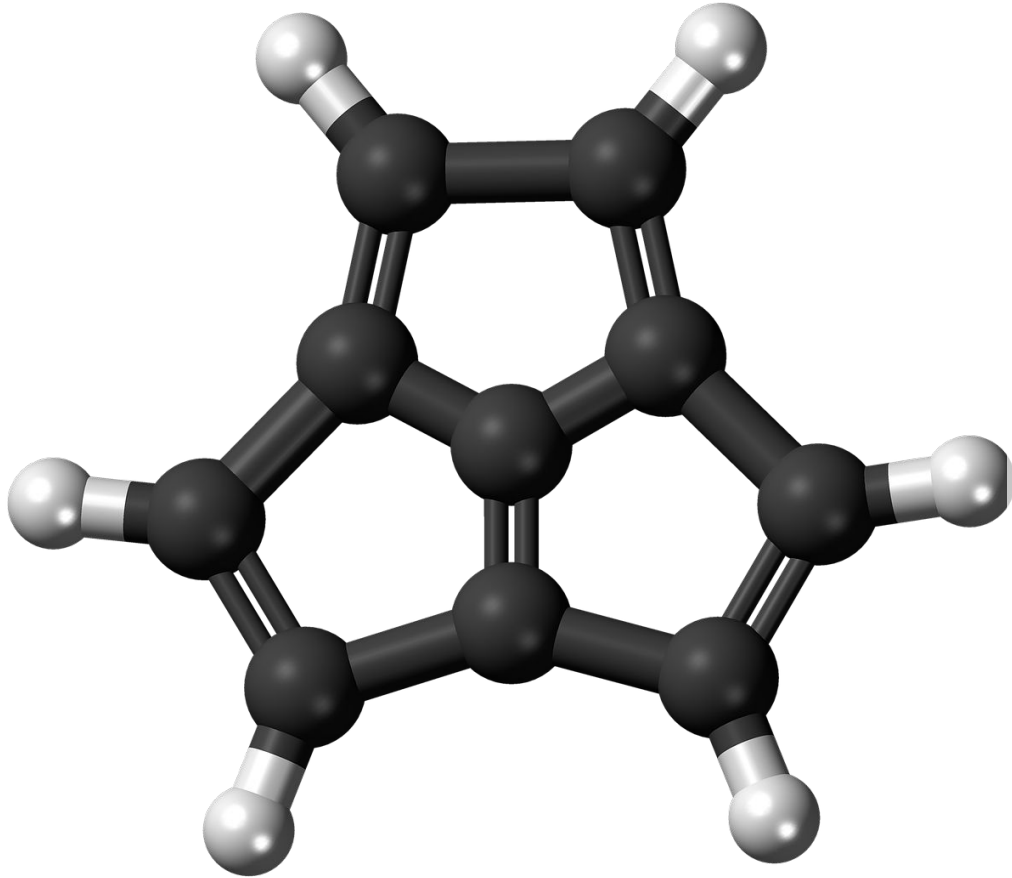




BAB 1

HIDROKARBON DAN MINYAK BUMI



Sumber : commons.wikimedia.org



PENGGOLONGAN SENYAWA BERDASARKAN JENISNYA

Senyawa Organik

- Berasal dari makhluk hidup
- **Contoh:** karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin

Senyawa Anorganik

- Penggolongan berdasarkan sifat dan struktur senyawa
- **Contoh:** garam karbonat dan karbon dioksida



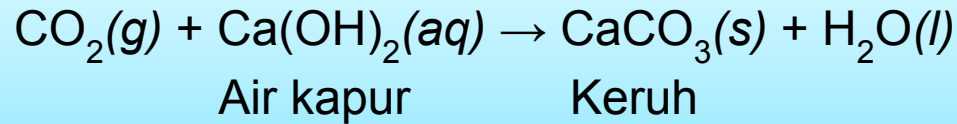
PERBEDAAN SENYAWA ORGANIK DAN ANORGANIK

Perbedaan	Senyawa Organik	Senyawa Anorganik
Kestabilan terhadap pemanasan	Mudah terurai/ berubah struktur	Stabil
Titik lebur dan titik didih	Umumnya relatif rendah	Ada yang sangat tinggi tetapi ada yang sangat rendah
Kelarutan	Mudah larut dalam pelarut nonpolar	Mudah larut dalam pelarut polar
Kereaktifan	Kurang reaktif dan bereaksi dengan lambat	Reaktif dan umumnya bereaksi dengan cepat
Struktur	Mempunyai rantai atom karbon	Tidak mempunyai rantai atom karbon



IDENTIFIKASI SENYAWA KARBON

Membuktikan CO_2



Membuktikan H_2O

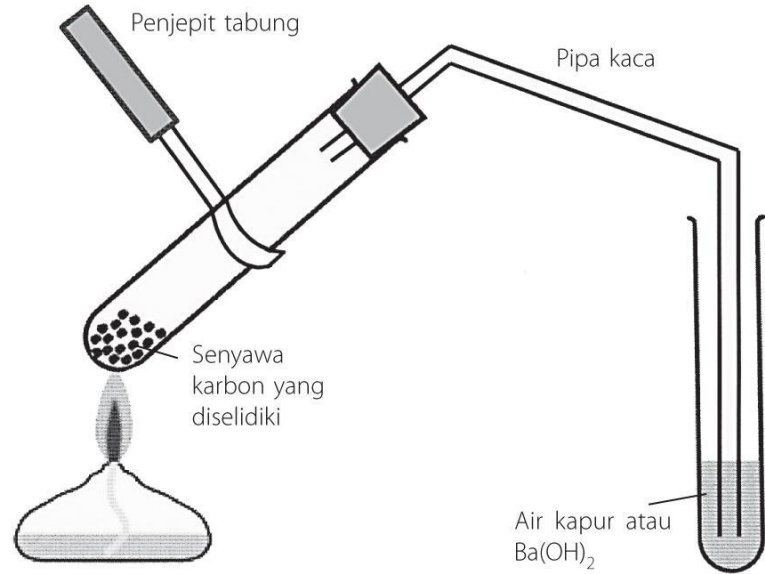
Kertas kobalt biru + $\text{H}_2\text{O}(l)$ □ kertas kobalt
merah muda



IDENTIFIKASI SENYAWA KARBON

Uji pembakaran sampel senyawa karbon

Reaksi : Sampel +
oksidator $\rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}(l)$



Sumber *Dokumen Penerbit*

SUMBER SENYAWA KARBON

Tumbuhan dan hewan

Batu bara

Gas alam dan minyak bumi



ATOM KARBON

Konfigurasi elektron :

$1s^2 2s^2 2p^2$

Periode : 2

Golongan : IVA

$^{12}_{6}\text{C}$



KEISTIMEWAAN ATOM KARBON

Karbon mempunyai 4 ev

Atom karbon relatif kecil

Atom karbon dapat membentuk rantai karbon



KEDUDUKAN ATOM KARBON

Atom C primer

- Atom karbon yang terikat langsung pada 1 atom karbon lainnya

Atom C sekunder

- Atom karbon yang terikat langsung pada 2 atom karbon lainnya



KEDUDUKAN ATOM KARBON

Atom C tersier

- Atom karbon yang terikat langsung pada 3 atom karbon lainnya

Atom C kuarterner

- Atom karbon yang terikat langsung pada 4 atom karbon lainnya



Hidrokarbo n

Senyawa yang
tersusun dari
atom C dan H

Bentuk rantai

Alifatik

Alisiklik

Aromatik

Jenis ikatan

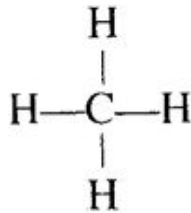
Alkana

Alkena

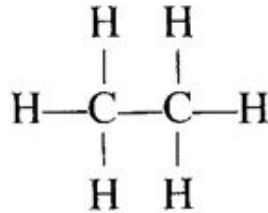
Alkuna



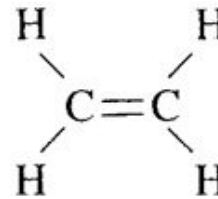
BERBAGAI MACAM BENTUK IKATAN DAN BENTUK RANTAI KARBON DALAM SENYAWA HIDROKARBON



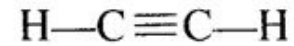
metana



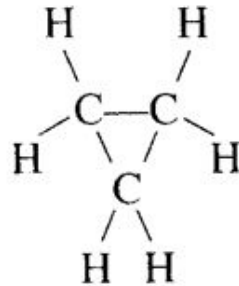
etana



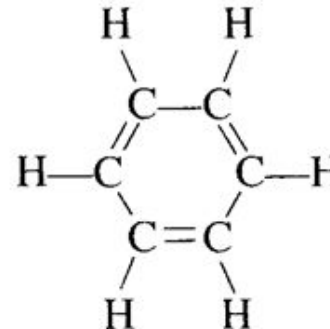
etena



etuna



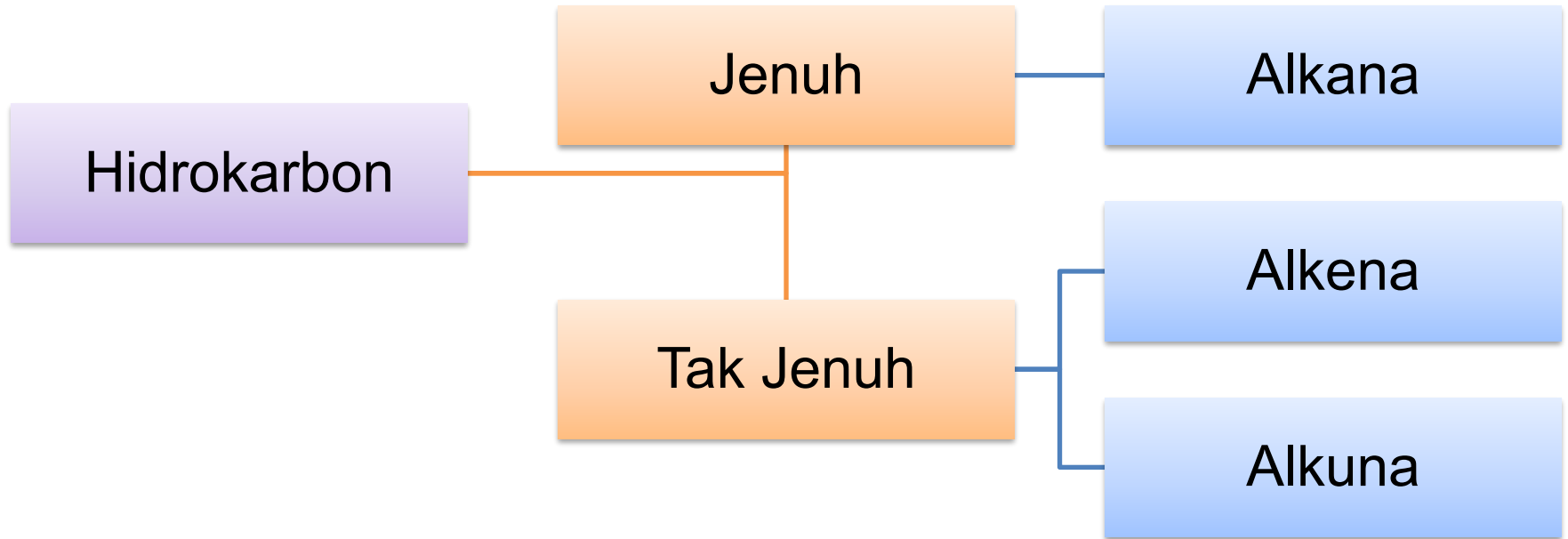
siklopropana



benzena



PENGGOLONGAN HIDROKARBON BERDASARKAN JENIS IKATAN



Alkana

1

2

Alkena

1

2

Alkuna

1

2

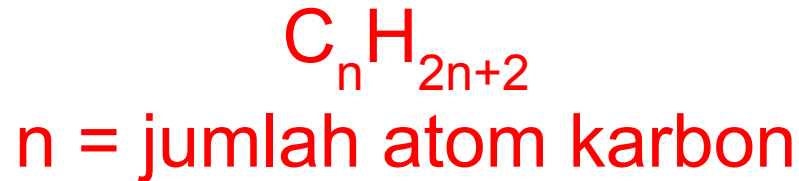


ALKANA

Senyawa hidrokarbon jenuh

Ikatan tunggal (-C-C-)

Rumus umum :



SIFAT DERET HOMOLOG

Mempunyai sifat kimia yang mirip

Mempunyai rumus umum yang sama

Perbedaan Mr antara 2 suku berurutannya sebesar 14

Makin panjang rantai karbon, makin tinggi titik didihnya



DERET HOMOLOG

Jumlah atom C	Rumus molekul	Nama	Titik lebur (°C)	Titik didih (°C)	Massa jenis (g/cm ³)	Wujud (suhu kamar)
1	CH ₄	Metana	-181,9	-163,9	0,466	Gas
2	C ₂ H ₆	Etana	-183,2	-88,5	0,572	Gas
3	C ₃ H ₈	Propana	-189,6	-42,0	0,585	Gas
4	C ₄ H ₁₀	Butana	-138,3	-0,4	0,601	Gas
5	C ₅ H ₁₂	Pentana	-129,9	36,2	0,626	Cair
6	C ₆ H ₁₄	Heksana	-94,9	69,1	0,660	Cair
7	C ₇ H ₁₆	Heptana	-90,5	98,5	0,684	Cair
8	C ₈ H ₁₈	Oktana	-56,7	125,8	0,703	Cair
9	C ₉ H ₂₀	Nonana	-50,9	150,9	0,718	Cair
10	C ₁₀ H ₂₂	Dekana	-29,6	174,2	0,730	Cair
11	C ₁₁ H ₂₄	Undekana	-25,5	196,1	0,740	Cair
12	C ₁₂ H ₂₆	Dodekana	-14,5	216,4	0,749	Cair
14	C ₁₄ H ₃₀	Tetradekana	5,9	253,5	0,763	Cair
18	C ₁₈ H ₃₈	Oktadekana	28	313,9	0,789	Padat
20	C ₂₀ H ₄₂	Eikosana	36,9	343,9	0,789	Padat

Suatu kelompok senyawa karbon dengan rumus umum yang sama dan sifat yang mirip



TATA NAMA ALKANA

Memilih rantai induk
terpanjang

Memberikan penomoran

Memberi nama
cabang-cabangnya

Cabang = Alkil
 $C_n H_{2n+1}$



MELENGKAPI PENAMAAN

Nama cabang ditulis dan diikuti nama rantai induk



Tulis nama cabang dengan awalan angka tempat cabang terkait



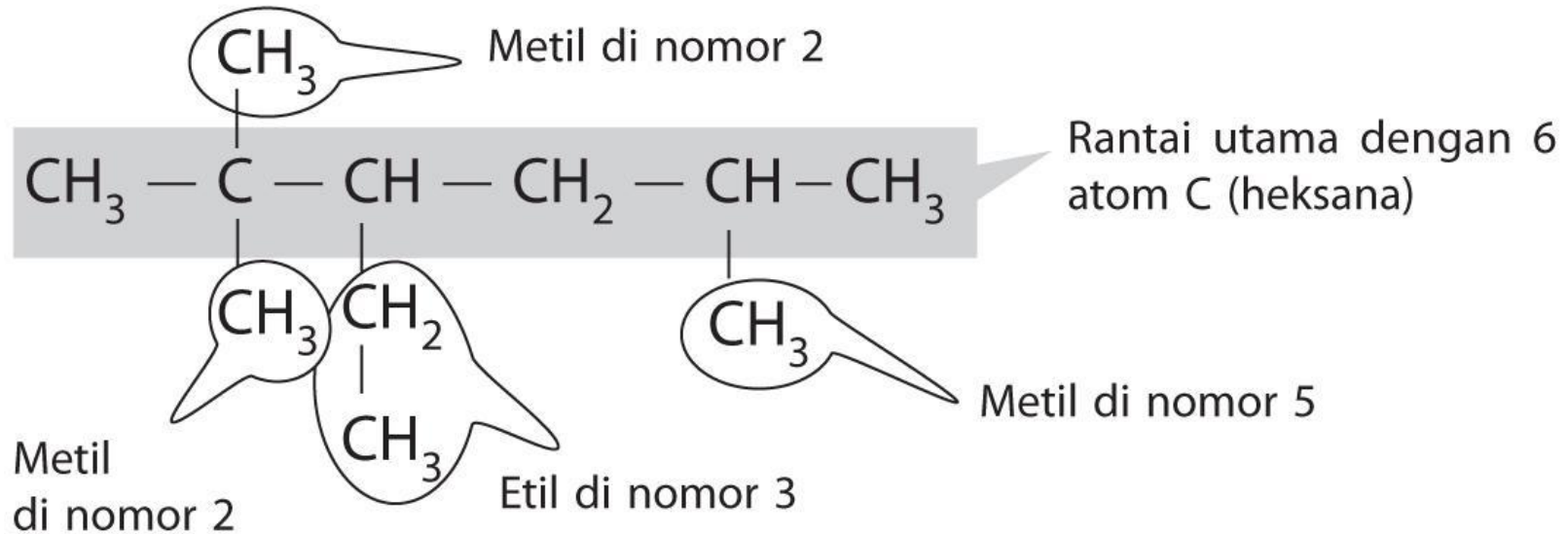
Jika terdapat cabang yang berbeda, cabang diurutkan menurut abjad



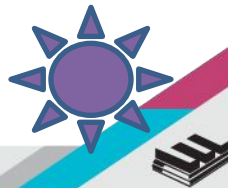
Diantara angka dan angka diberikan (,) dan diantara angka dan huruf diberikan (-)



CONTOH PENAMAAN ALKANA :



Nama: 3-etil-2,2,5-trimetilheksana

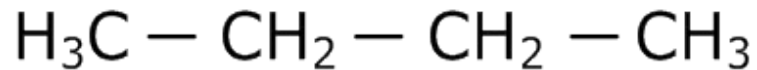


ISOMERI ALKANA

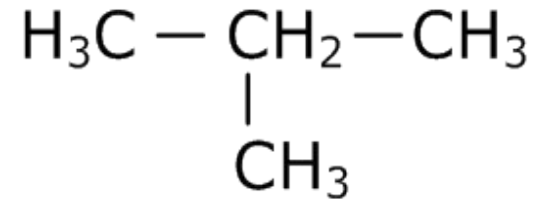
Isomer struktur/ rantai

- Senyawa karbon yang mempunyai rumus molekul sama tetapi mempunyai rumus struktur berbeda

Contoh :



dan



Perhatikan Tabel Berikut !

Jumlah atom C	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Rumus molekul	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$	$C_{15}H_{32}$	$C_{20}H_{42}$
Jumlah isomer	2	3	5	9	18	35	75	4.347	366.319

Semakin banyak jumlah atom karbon penyusun alkana, semakin banyak jumlah isomernya



SIFAT-SIFAT ALKANA

Pada suhu kamar (25°C) :

$\text{C}_1 - \text{C}_4$: berwujud gas

$\text{C}_5 - \text{C}_{17}$: berwujud cair

$\text{C}_{18} - \text{C}_n$: berwujud padat

Kelarutan dalam air

Semua hidrokarbon sukar larut dalam air dan lebih mudah larut dalam pelarut yang nonpolar seperti CCl_4

Parafin/ kurang reaktif

Semakin panjang rantai karbon, semakin berkurang kereaktifannya



CONTOH ISOMER PADA ALKANA

Struktur	Nama	Titik didih (°C)	Titik lebur (°C)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	<i>n</i> -heksana	69	-95
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilpentana	60	-154
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilpentana	63	-118
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2,2-dimetilbutana	50	-98
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	2,3-dimetilbutana	58	-129



TITIK DIDIH DAN TITIK LEBUR

- Titik didih dan titik lebur relatif rendah
- Semakin banyak atom karbon atau semakin panjang rantai karbon suatu alkana, semakin tinggi titik didih dan leburnya
- Untuk jumlah atom karbon yang sama, isomer dengan rantai karbon lurus mempunyai titik didih dan titik lebur lebih tinggi daripada isomer dengan rantai karbon bercabang
- Semakin banyak cabang pada rantai karbonnya, semakin rendah titik didih dan titik leburnya



Sumber Alkana :

Komponen utama dari gas alam dan minyak bumi

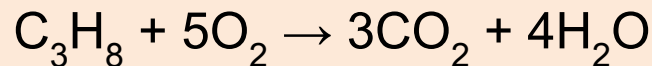


REAKSI-REAKSI ALKANA

1. Pembakaran dengan gas O₂

- Pembakaran sempurna (pembakaran dengan jumlah oksigen yang cukup) menghasilkan CO₂ dan H₂O
- Pembakaran tak sempurna menghasilkan CO dan H₂O atau jelaga (partikel karbon)

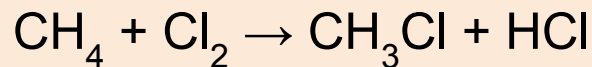
Contoh :



2. Reaksi substitusi

Reaksi penggantian atom H oleh atom atau gugus lain

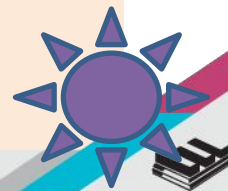
Contoh :



3. Perengkahan/cracking

Reaksi pemutusan rantai karbon menjadi potongan-potongan yang lebih pendek

Contoh :



ALKENA

Senyawa hidrokarbon tak jenuh

Ikatan rangkap dua
(--C=C--)

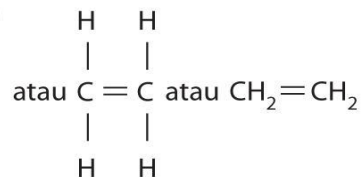
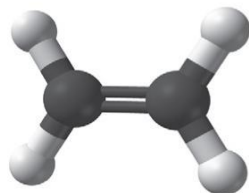
Rumus umum :



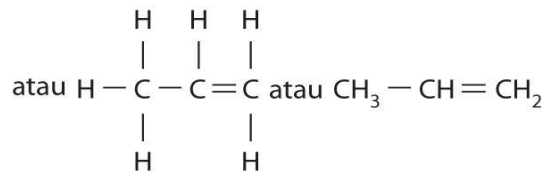
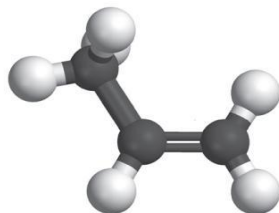
n = jumlah atom karbon



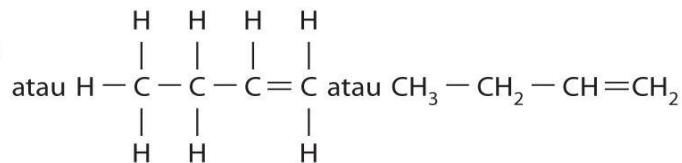
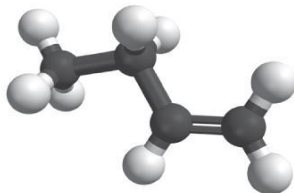
CONTOH SENYAWA ALKENA



(a)



(b)



(c)

Sumber: <http://en.wikipedia.org>



TATA NAMA ALKENA

Memilih
rantai induk



Memberikan
penomoran



Memberikan
nama cabang



Posisi ikatan rangkap ditunjukkan
dengan awalan angka yaitu nomor
dari atom karbon berikatan
rangkap yang paling dekat dengan
ujung (nomor terkecil)



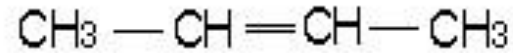
Memberikan
penamaan



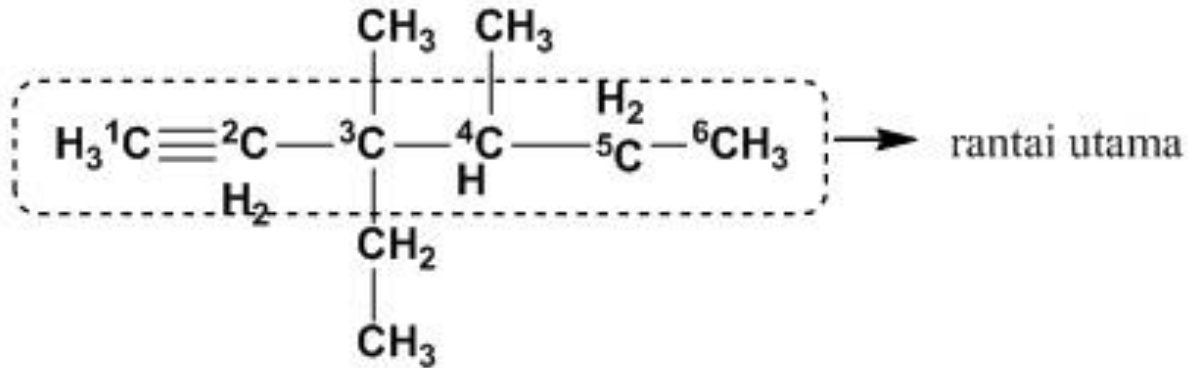
PERHATIKAN PENAMAAN BERIKUT !



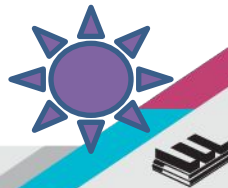
n-butena



2-butena

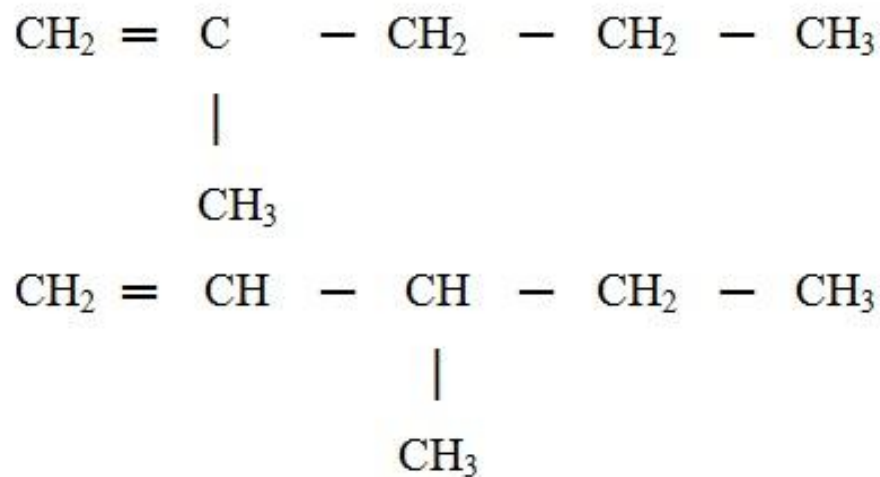


3-etil-3,4-dimetil-1-heksena



ISOMERI ALKENA

Isomer Struktur



Peristiwa isomeri yang disebabkan adanya perbedaan rantai atau kerangka atom karbonnya

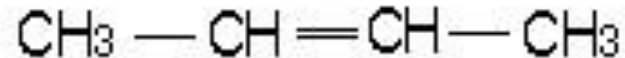


ISOMER POSISI

Senyawa-senyawa yang berbeda dalam posisi ikatan rangkap tetapi mempunyai rumus molekul sama



n-butena



2-butena



ISOMER GEOMETRI

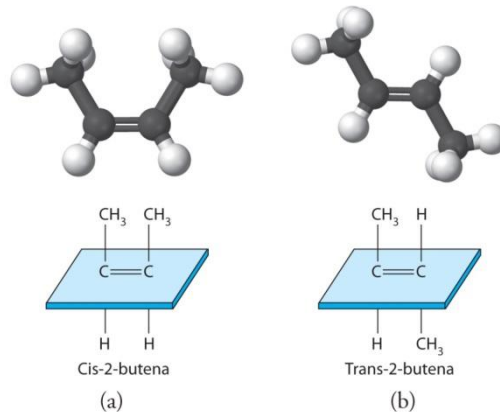
Senyawa-senyawa yang berbeda dalam penempatan gugus-gugus disekitar ikatan rangkap tetapi mempunyai rumus molekul sama

Cis :

Gugus terletak pada sisi yang sama

Trans :

Gugus terletak secara berseberangan

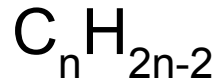


ALKUNA

Senyawa hidrokarbon tak jenuh

Ikatan rangkap tiga
($\text{--C}\equiv\text{C--}$)

Rumus umum :



n = jumlah atom karbon



TITIK DIDIH DAN TITIK LEBUR ALKENA DAN ALKUNA

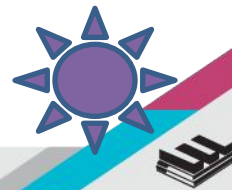
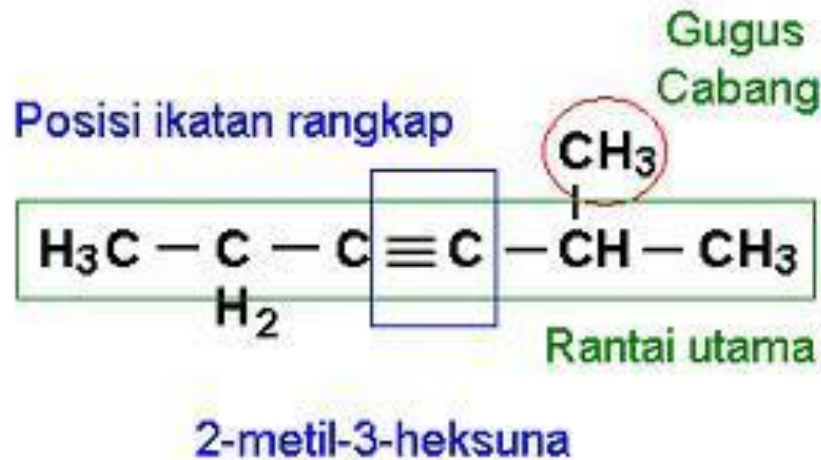
Jumlah atom C	Alkena			Alkuna		
	Rumus molekul	Titik lebur (°C)	Titik didih (°C)	Rumus molekul	Titik lebur (°C)	Titik didih (°C)
2	C ₂ H ₄	-168,9	-103,6	C ₂ H ₂	-80,7	-83,8
3	C ₃ H ₆	-185,1	-47,3	C ₃ H ₄	-101,4	-23,1
4	C ₄ H ₈	-87,2	-6,2	C ₄ H ₆	-125,6	8,2
5	C ₅ H ₁₀	-106	1	C ₅ H ₈	-	-
6	C ₆ H ₁₂	-140	3,8	C ₆ H ₁₀	-	-



TATA NAMA ALKUNA

Aturan penamaan sama seperti alkena tetapi akhiran -ena diganti dengan -una

Contoh :



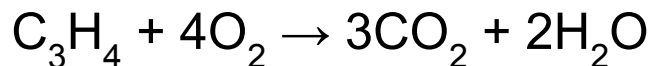
REAKSI-REAKSI ALKENA DAN ALKUNA

Alkena dan alkuna lebih reaktif dibandingkan dengan alkana akibat adanya ikatan rangkap

1. Pembakaran dengan gas O₂

- Pembakaran sempurna (pembakaran dengan jumlah oksigen yang cukup) menghasilkan CO₂ dan H₂O
- Pembakaran tak sempurna menghasilkan CO dan H₂O atau jelaga (partikel karbon)

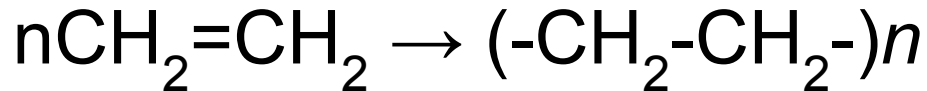
Contoh :



2. Reaksi polimerisasi

Reaksi penggabungan molekul-molekul sederhana (monomer) menjadi molekul besar (polimer)

Contoh :

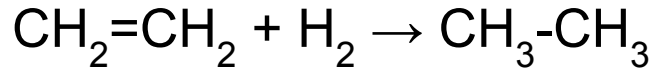


3. Adisi (penjenuhan) (penurunan ikatan)

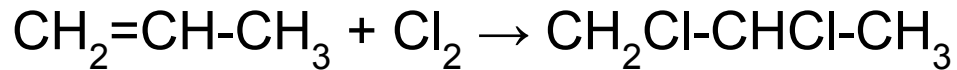
Reaksi penjenuhan ikatan rangkap

Contoh :

a) Adisi hidrogen



b) Adisi klorin



c) Adisi HCl



Aturan Markovnikov :

“Jika atom karbon yang berikatan rangkap mengikat jumlah atom hidrogen yang berbeda, atom X akan terikat pada atom karbon yang sedikit mengikat hidrogen”



KEGUNAAN ALKENA DAN ALKUNA



Plastik (Polipropena)

Sumber : [cocoparisienne.
pixabay.com](https://www.cocoparisienne.pixabay.com)



Teflon (Tetrafluoroetena)

Sumber : [Taken, pixabay.com](https://www.taken.pixabay.com)

MINYAK BUMI

Komposisi
minyak bumi

Pembentukan
minyak bumi

Pengolahan
minyak bumi

Bensin

Asap buang
kendaraan
bermotor



KOMPOSISI MINYAK BUMI

Jenis senyawa	Jumlah (persentase)	Contoh
Hidrokarbon	90 – 99%	Alkana, sikloalkana, dan aromatis
Senyawa belerang	0,1 – 7%	Tioalkana ($R - S - R$) Alkanatiol ($R - S - H$)
Senyawa nitrogen	0,01 – 0,9%	Pirol (C_4H_5N)
Senyawa oksigen	0,01 – 0,4%	Asam karboksilat ($RCOOH$)
Organo logam	sangat kecil	Senyawa logam nikel



PROSES TERJADINYA MINYAK BUMI

Teori Dupleks

Jasad renik hewan/tumbuhan yang telah mati terbawa air sungai bersama lumpur mengendap di dasar laut

Dalam jutaan tahun, suhu tinggi, dan tekanan oleh lapisan di atasnya, jasad renik menjadi bintik-bintik dan gelembung minyak/ gas

Lumpur yang bercampur dengan jasad renik berubah menjadi batuan sedimen yang berpori

Bintik minyak dan gas bergerak ke tempat bertekanan rendah dan terakumulasi pada daerah perangkap berupa batuan kedap



PENGOLAHAN MINYAK BUMI

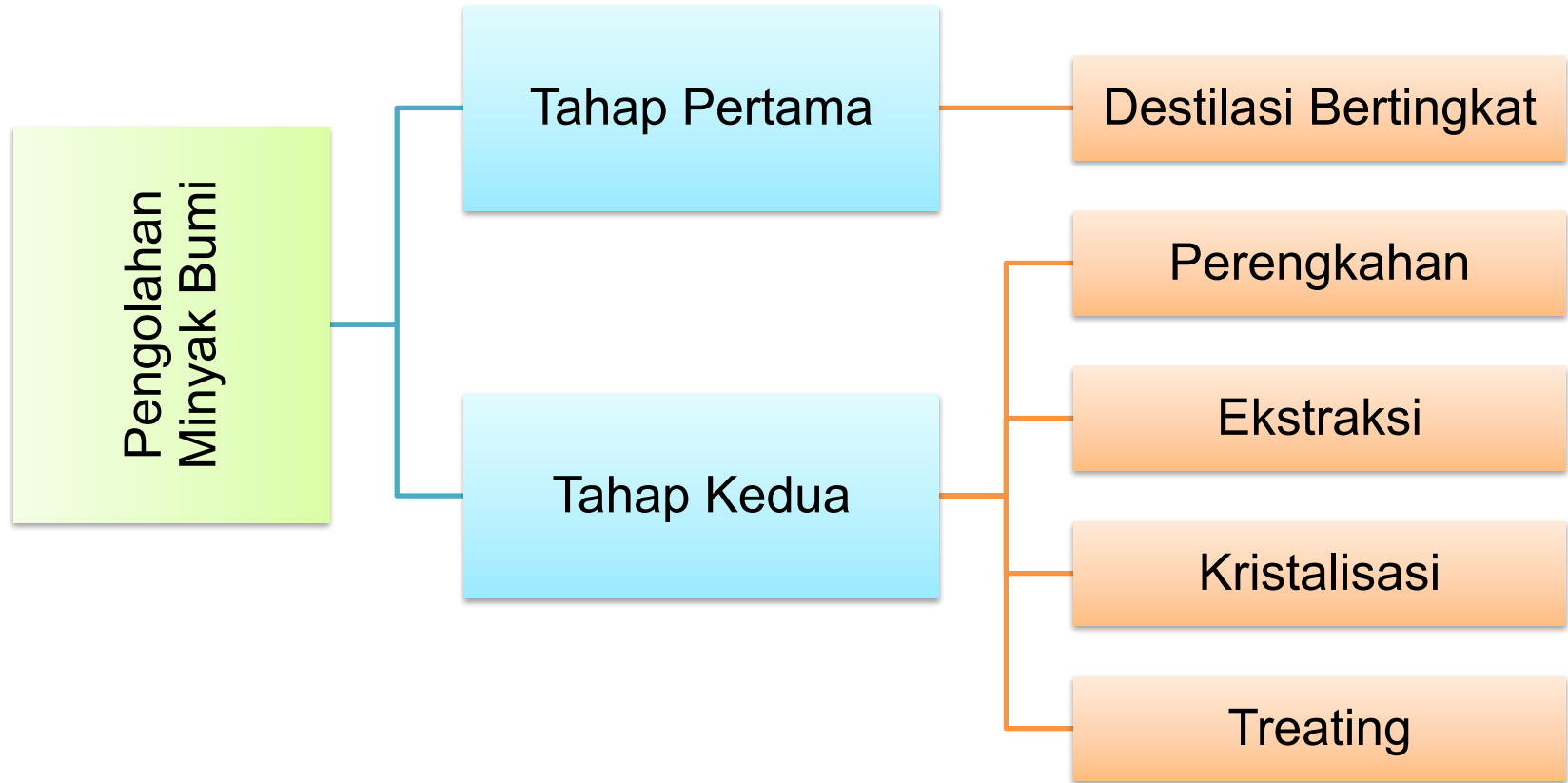
Minyak mentah yang diperoleh ditampung dalam kapal tanker / dialirkan melalui pipa ke stasiun tangki/ kilang minyak



Sumber : PublicDomainPictures.
pixabay.com

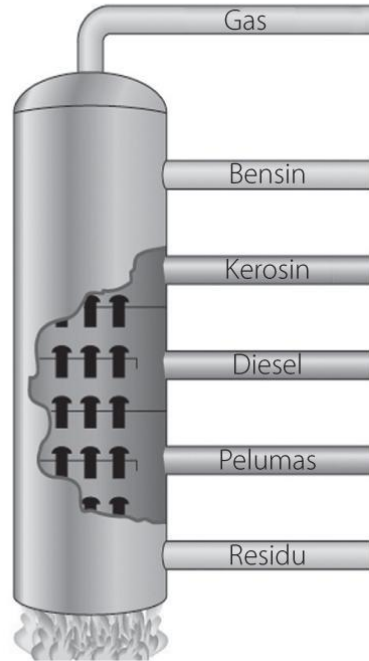
Lokasi kilang minyak di Indonesia :
Aceh, Sumut, pulau Jawa, Riau,
Kalimantan, dan Irian Jaya





DESTILASI BERTINGKAT

Suatu teknik pemisahan berdasarkan perbedaan titik didih



Rantai karbon	Titik didih
C_1-C_4	$< 20^{\circ}\text{C}$
C_5-C_{12}	$20-200^{\circ}\text{C}$
$C_{12}-C_{16}$	$175-275^{\circ}\text{C}$
$C_{15}-C_{18}$	$250-400^{\circ}\text{C}$
C_{17} ke atas	$> 300^{\circ}\text{C}$
C_{20} ke atas	$> 350^{\circ}\text{C}$

Sumber: Dokumen Penerbit



FRAKSI MINYAK BUMI (KOMPONEN HASIL PEMISAHAN)

Titik didih	Jumlah atom karbon	Kegunaan
$< 20^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_1 - \text{C}_4$	Bahan bakar gas, dikenal sebagai LPG (elpiji) Bahan baku pembuatan berbagai produk petrokimia
$20 - 60^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_5 - \text{C}_6$	Dikenal sebagai petroleum eter, merupakan pelarut non-polar, digunakan sebagai cairan pembersih
$60 - 100^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_6 - \text{C}_7$	Ligrolin atau nafta, pelarut non-polar, dan cairan pembersih
$40 - 200^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_5 - \text{C}_{10}$	Bensin sebagai bahan bakar minyak
$175 - 325^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_{12} - \text{C}_{18}$	Kerosin (minyak tanah), bahan bakar jet
$250 - 400^{\circ}\text{C}$	C_{12} ke atas	Solar, minyak diesel
Zat cair	C_{20} ke atas	Oli, pelumas
Zat padat	C_{20} ke atas	Lilin parafin, aspal ter



BAHAN BAKAR MINYAK UNTUK KENDARAAN BERMOTOR (BENSIN)

Senyawa	Angka oktan	Senyawa	Angka oktan
<i>n</i> -heptana	0	metilsikloheksana	104
2-metilheksana	41	benzena	108
3-metilheksana	56	metilbenzena	124
2,2-dimetilpentana	89	1-heptena	68
2,3-dimetilpentana	87	5-metil-1-heksena	96
2,4-dimetilpentana	77	2-metil-2-heksena	129
3,3-dimetilpentana	95	2,4-dimetil-1-pentena	142
3-etilpentana	64	4,4-dimetil-1-pentena	144
2,2,3-trimetilbutana	113	2,3-dimetil-2-pentena	165
<i>n</i> -heksana	26	2,4-dimetil-2-pentena	135
sikloheksana	77	2,2,3-trimetil-1-butena	145



MUTU BENซิน

Mutu bensin dikaitkan dengan **jumlah ketukan (knocking) yang ditimbulkan** dan dinyatakan dengan **bilangan oktan**

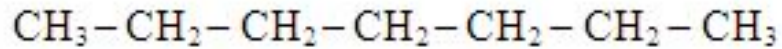
Ketukan :

Perilaku yang kurang baik dari bahan bakar, yaitu keadaan saat pembakaran terjadi terlalu dini sebelum piston berada pada posisi yang tepat

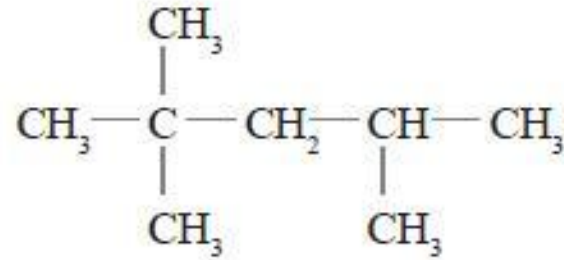
Bilangan oktan : Bilangan yang menyatakan kualitas bahan bakar.



Untuk menentukan bilangan oktan, digunakan dua senyawa pembanding yaitu : isooktana dan n-heptana



n-heptana



isooktana

“Semakin besar bilangan oktan, semakin baik kualitas bahan bakar”



MAKNA BILANGAN OKTAN BENSIN

Premium memiliki bilangan oktan 88 artinya kualitas bensin premium setara dengan kualitas campuran 88 % isooktana dan 12 % n-heptana



MENINGKATKAN BILANGAN OKTAN

Reforming

Proses pengubahan alkana rantai lurus menjadi bercabang dengan menambahkan zat anti ketukan

Zat anti ketukan :

TEL (tetraethyl lead)

MTBE (methyl tertiary buthyl ether)



DAMPAK PEMBAKARAN BAHAN BAKAR

Gas buang	Kerugian
CO_2	Pemanasan global
CO	Menimbulkan rasa sakit pada mata, saluran pernafasan, dan paru-paru
Oksida belerang (SO_2 dan SO_3)	Merusak jaringan dan menimbulkan rasa sakit, hujan asam
Oksida nitrogen (NO dan NO_2)	Bahan pencemar, fenomena asbut (asap-kabut)
Partikel timah hitam	Sakit kepala, mudah teriritasi, mudah lelah, dan depresi, kerusakan otak, ginjal, dan hati

