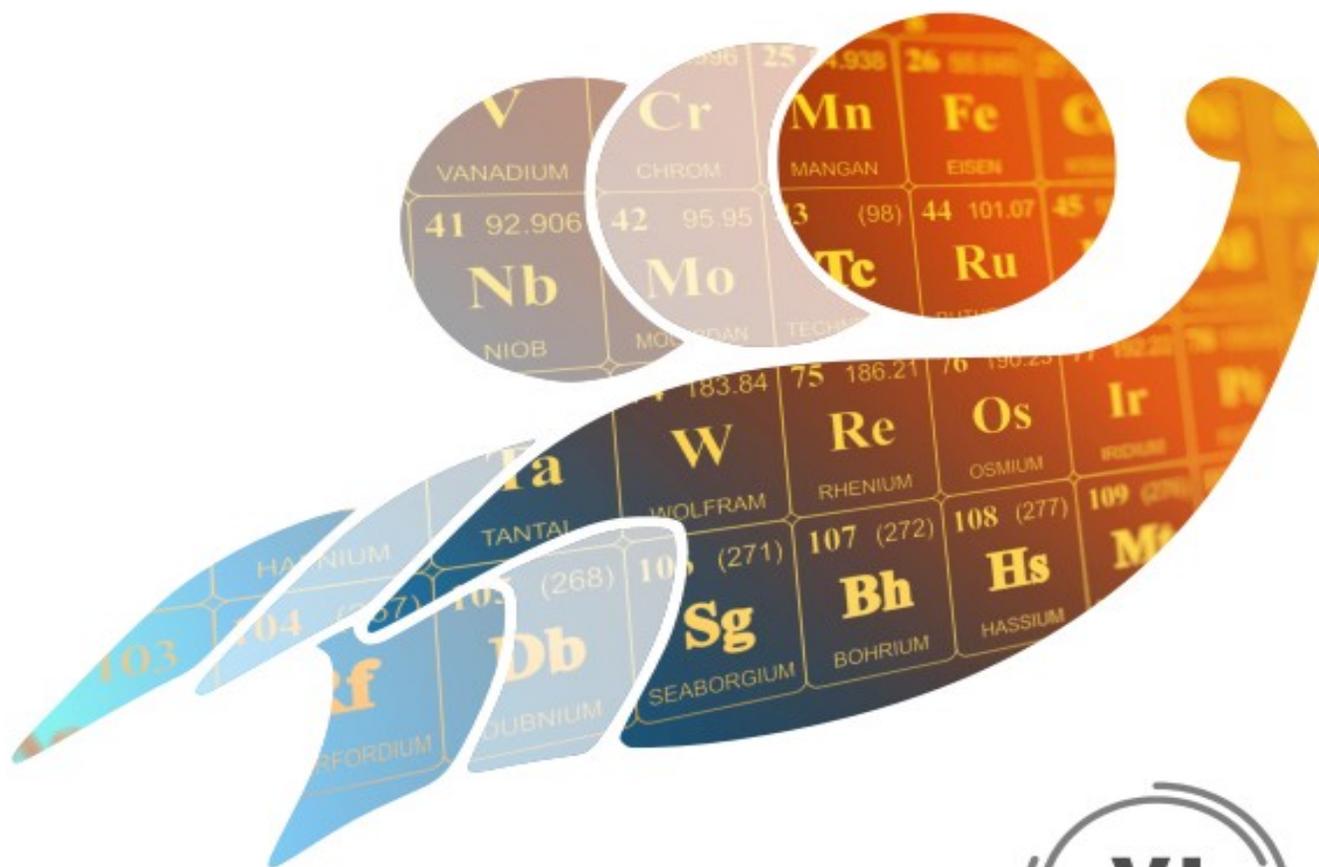




e-Modul

KIMIA



XI



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
2019

Daftar Isi

Daftar Isi

Penyusun

Peta Konsep

Glosarium

Pendahuluan

Identitas Modul

Kompetensi Dasar

Deskripsi

Petunjuk Penggunaan Modul

Materi Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran I

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

Evaluasi

Daftar Pustaka

e-Modul 2019
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan

Daftar Pustaka

Drs. Unggul Sudarmo, Nanik Mitayani, S.Pd., M.Pd, 2016, Kimia untuk SMA/MA Kelas XI, Surakarta, Erlangga

Jaka Wismono, 2007, Kimia untuk SMA/MA, Kelas X, Jakarta, Ganeca Exact

Agus Taufiq, Suryana Purawisastra, 2007, Kimia untuk SMA/MA Kelas X, Jakarta Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Dra. Wiwik Winarti, Drs. Sajimanto, 1004, Kimia 1 untuk SMU Kelas I, Surakarta, Pabelan

Rusmiati, 2007, Kimia untuk SMA/MA Kelas X, Bandung Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional

e-Modul



HIDROKARBON

Penyusun :

Kartini

SMA SMA YPHB Kota Bogor, Jawa Barat

Reviewer :

Asep Supriyadi, S.Pd.

Validator :

Yuli Nestiyarum, S.Pd.

e-Modul 2018
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan

Peta Konsep

Gambar :

Peta Konsep : Hidrokarbon (Sumber:
Dokumen Pribadi Yuli Nestiyarum)



Daftar Isi

e-Modul 2019
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan

Glosarium

- Senyawa hidrokarbon adalah senyawa karbon paling sederhana yang terdiri dari atom C dan H.
- Hidrokarbon alipatik adalah hidrokarbon dengan rantai karbon terbuka, baik jenuh maupun tidak jenuh.
- Alkana adalah senyawa hidrokarbon dengan rantai karbon jenuh (ikatan kovalen tunggal). Rumus umumnya C_nH_{2n+2} .
- Alkena adalah senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua pada rantai karbonnya. Rumus umum alkena adalah C_nH_{2n} .
- Alkuna merupakan senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap tiga pada rantai karbonnya. Rumus umum alkena adalah C_nH_{2n-2} .
- Isomer adalah dua senyawa atau lebih yang mempunyai rumus kimia sama tetapi mempunyai struktur yang berbeda.
- Isomer rangka adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi kerangkanya berbeda.

- Isomer posisi adalah senyawa-senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi posisi gugus fungsinya berbeda.
- Isomer geometri adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi struktur ruangnya berbeda.
- Reaksi oksidasi pada senyawa hidrokarbon ialah reaksi senyawa hidrokarbon dengan oksigen atau reaksi pembakaran.
- Reaksi substitusi ialah reaksi penggantian atom-atom atau gugus atom oleh atom atau gugus lain.



Daftar Isi

Pendahuluan

IDENTITAS MODUL

Nama Mata Pelajaran	: KIMIA
Kelas / Semester / Alokasi Waktu	: XI /3 (Tiga) / 8 JP
Judul eModul	: HIDROKARBON

KOMPETENSI DASAR

3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan kekhasan atom karbon dan golongan senyawanya.

3.1.1 Mengidentifikasi senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari, misalnya plastik, lilin, dan tabung gas yang

berisi elpiji serta nyala api pada kompor gas.

- 3.1.2 Memahami kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon.
- 3.1.3 Menganalisis jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) dengan menggunakan molimod, bahan alam, atau perangkat lunak kimia (*ChemSketch*, *Chemdraw*, atau lainnya).
- 3.1.4 Memahami rumus umum alkana, alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul.
- 3.1.5 Menghubungkan rumus struktur dan rumus molekul

dengan rumus umum senyawa hidrokarbon.

3.1.6 Memahami cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC.

3.1.7 Menganalisis keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh)

3.1.8 senyawa alkana, alkena dan

3.1.9 alkuna.

Menentukan isomer senyawa hidrokarbon.

Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) dari senyawa hidrokarbon.

4.1 Membuat model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memiliki rumus molekul yang sama.

4.1.1 Membuat model visual berbagai struktur molekul

hidrokarbon yang memiliki rumus molekul yang sama.

DESKRIPSI

Selamat bertemu kembali dengan materi kimia di kelas XI. Materi pertama di kelas XI ini adalah Hidrokarbon. Materi ini sangat kita butuhkan dalam kehidupan sehari-hari karena ada begitu banyak bahan-bahan di alam yang tersusun dari hidrokarbon. Senyawa karbon banyak dijumpai sehari-hari. Gula, kayu, pupuk, minyak, plastik dan nasi merupakan beberapa contoh dari senyawa karbon yang banyak kita jumpai.

Hidrokarbon terdiri atas hidrogen (H) dan karbon (C). Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang tersusun dari atom-atom karbon dan hidrogen. Sering kita

lihat ibu rumah tangga memasak dengan menggunakan kompor gas. Para ibu menggunakan kompor gas karena selain lebih cepat dalam memasak, juga bahan bakar tersebut lebih bersih daripada menggunakan kompor minyak.



Tabung gas berisi gas elpiji yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak pada kompor gas. Elpiji mengandung senyawa hidrokarbon, seperti propana, etana, butana. Komponen utama elpiji adalah propana (90%) yang merupakan hidrokarbon alifatik jenuh (ikatan rantai karbonnya terdiri dari ikatan tunggal). Gas elpiji dapat dialihkan ke kompor gas dengan menggunakan selang.

Jika kompor gas terhubung dengan elpiji, maka jika tombol pada kompor di putar ke arah ON, maka kompor akan menyala.

Sumber utama hidrokarbon berasal dari gas alam dan minyak bumi. Gas alam terutama terdiri dari metana (CH_4) sedangkan minyak bumi merupakan campuran kompleks berbagai jenis hidrokarbon.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Bagaimana menggunakan modul ini ?

Modul ini dapat digunakan dengan mengikuti kegiatan belajar yang harus kalian ikuti, yaitu:

1. Pastikan kalian mengerti target kompetensi yang akan dicapai.
2. Mulailah dengan membaca materi.
3. Kerjakan soal latihannya.

4. Jika sudah lengkap mengerjakan soal latihan, cobalah buka kunci jawaban yang ada pada bagian akhir dari modul ini, hitunglah skor yang kalian peroleh!
5. Jika skor masih dibawah 8, cobalah baca kembali materinya, usahakan jangan mengerjakan ulang soal yang salah sebelum kalian membaca ulang materinya.
6. Mintalah soal-soal tentang hidrokarbon kepada guru kalian, kerjakan dan serahkan hasilnya kepada guru kalian.

"Pendidikan setingkat dengan olahraga dimana memungkinkan setiap orang untuk bersaing" - **Joyce Meyer**

"Sekolah maupun kuliah tidak mengajarkan apa yang harus kita pikirkan dalam hidup ini. Mereka mengajarkan kita cara berpikir logis, analitis dan praktis." - **Azis White**.

MATERI PEMBELAJARAN

Pembelajaran senyawa hidrokarbon akan mempelajari tentang kekhasan atom; reaksi identifikasinya, macam atom C (primer, sekunder, tersier, dan kuarterner); tata nama alkana, alkena, dan alkuna; serta isomer alkana, alkena, dan alkuna.



Daftar Isi

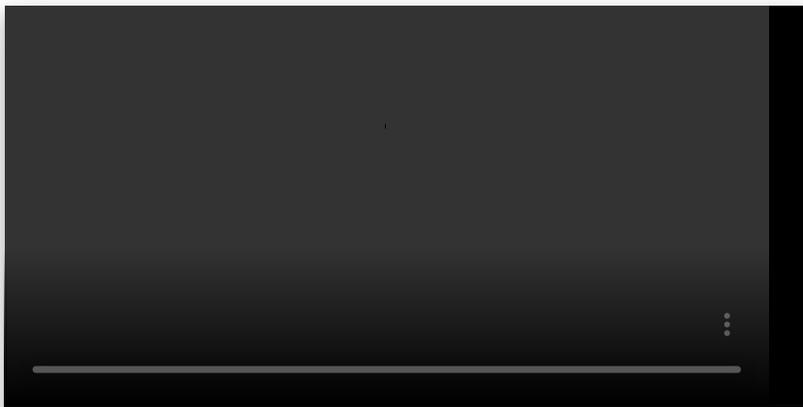
Kegiatan Pembelajaran I

1. TUJUAN

Tujuan pembelajaran yang akan kita pelajari pada materi ini diantaranya siswa dapat:

1. Mengidentifikasi senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.
2. Memahami kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon.
3. Menganalisis jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner).
4. Memahami rumus umum alkana, alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul.
5. Menghubungkan rumus struktur dan rumus molekul dengan rumus umum senyawa hidrokarbon.
6. Memahami cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC.

7. Menganalisis keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh) senyawa alkana, alkena dan alkuna.
8. Menentukan isomer senyawa hidrokarbon.
9. Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) dari senyawa hidrokarbon.



Video 1:
Indonesia Raya 3 Stansa

" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahannnya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh sekitar kami dan akhirnya membuat mahluk ciptaan Tuhan menjadi bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

2. URAIAN MATERI

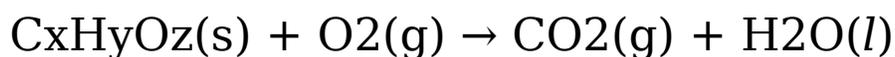
2.1. Identifikasi dan Kekhasan Atom Karbon

Senyawa karbon organik jumlahnya sangat banyak. Sukrosa, glukosa, urea, asam cuka, serta alkohol. Senyawa-senyawa tersebut selain tersusun dari unsur C dan H juga tersusun dari unsur O, N, dan S.

Berikut cara mendeteksi unsur-unsur penyusun senyawa organik:

1. Dengan pembakaran atau pemanasan

Senyawa organik, jika dibakar akan menghasilkan karbon dioksida dan air, secara umum dituliskan:



2. Pengujian keberadaan unsur C, H, dan O

- Apabila sampel senyawa organik dibakar menyisakan abu berwarna hitam, berarti mengandung unsur karbon. Jika golongan gula, ditambahkan larutan asam sulfat

(H₂SO₄) pekat juga terbentuk arang atau karbon.



Gambar :
Pembakaran Sampel Organik

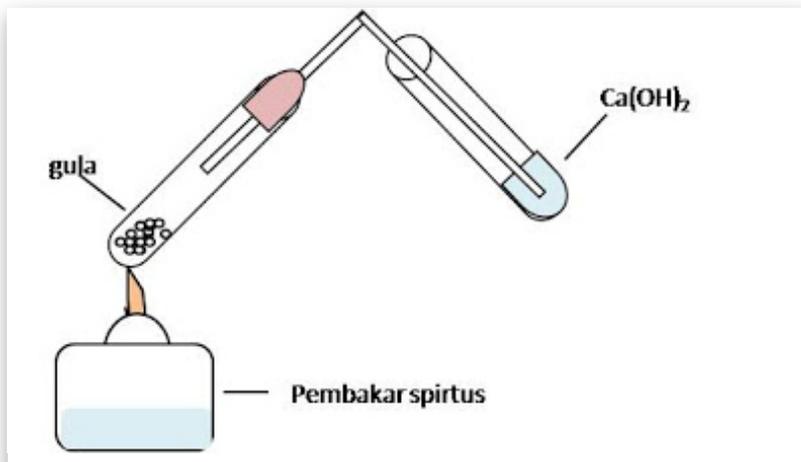
Dokumen: Penyusun



Gambar :
Gula ditambahkan asam sulfat pekat

Dokumen: Penyusun

- Apabila sampel organik dipanaskan, ujung botol ditutup dan dihubungkan dengan tabung reaksi yang berisi air barit, $Ba(OH)_2$, atau air kapur, $Ca(OH)_2$ dan mengeruhkan air kapur/air barit, berarti senyawa tersebut menghasilkan CO_2 , atau mengandung unsur karbon.



Gambar :
Pengujian CO_2 menggunakan air kapur/barit (sumber: Penyusun)

- Apabila digunakan kertas kobalt, kertas kobalt berubah warna dari biru menjadi merah muda, berarti sampel saat dipanaskan menghasilkan molekul air.

Gambar :
Kertas kobalt biru menjadi merah muda

Sumber: nafiun.com

- Apabila sampel dipanaskan di dalam tabung. Saat proses pemanasan, masukkan lidi yang dibakar menyala, jika lidi tetap menyala di dalam tabung berarti sampel tersebut menghasilkan gas hidrogen.

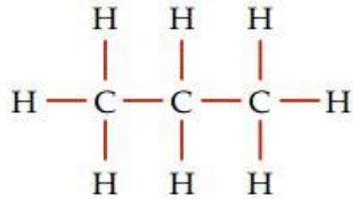
2.2. Kekhasan Atom Karbon

1. Atom karbon mempunyai nomor atom 6, dengan empat elektron valensi. Keempat elektron valensi membentuk pasangan elektron bersama dengan atom lain membentuk ikatan kovalen. Keempat elektron valensi ini dapat digambarkan sebagai tangan ikatan.
2. Empat ikatan tangan yang dimiliki atom karbon dapat membentuk rantai dengan berbagai bentuk dan kemungkinan. Setiap kemungkinan menghasilkan satu jenis senyawa. Semakin banyak kemungkinan, semakin banyak jenis senyawa yang bisa dibentuk oleh atom karbon

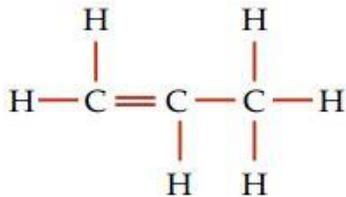
Beberapa kemungkinan rantai karbon yang dibentuk dapat dikelompokkan berdasarkan:

Jumlah ikatan:

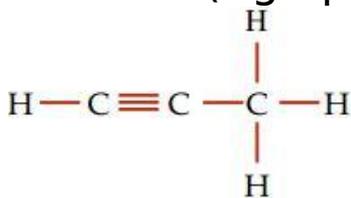
- Ikatan tunggal, yaitu ikatan antara atom-atom karbon dengan satu tangan ikatan (sepasang elektron ikatan).



Ikatan rangkap dua, yaitu terdapat ikatan antara atom - atom karbon dengan dua tangan ikatan (dua pasang elektron ikatan).

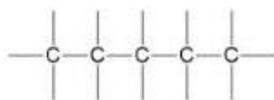


Ikatan rangkap tiga (ganda tiga), yaitu ikatan antara atom - atom karbon dengan tiga tangan ikatan (tiga pasang elektron ikatan).

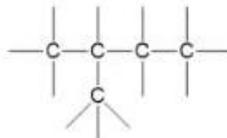


Bentuk rantai:

1. Rantai terbuka (alifatis), yaitu rantai yang antar ujung-ujung atom karbonnya tidak saling berhubungan. Rantai jenis ini ada yang bercabang dan ada yang tidak bercabang.



Rantai terbuka tak bercabang



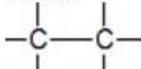
Rantai terbuka bercabang

2. Rantai tertutup (siklis), yaitu rantai yang terdapat pertemuan antara ujung-ujung rantai karbonnya. Terdapat dua macam rantai siklis, yaitu rantai siklis dan aromatis.

- **Atom karbon primer**, yaitu rantai karbon yang hanya mengikat secara langsung satu atom karbon yang lain.
- **Atom karbon sekunder**, yaitu atom karbon yang mengikat secara langsung dua atom karbon yang lain.
- **Atom karbon tersier**, yaitu atom karbon yang mengikat secara langsung tiga atom karbon yang lain.
- **Atom karbon kuartener**, yaitu atom karbon yang mengikat secara langsung empat atom karbon yang lain.

2.3. Alkana, Alkena, dan Alkuna

Perbedaan alkana, alkena dan alkuna disajikan dalam tabel berikut ini:

Alkana	Alkena	Alkuna
- Ikatan antar atom C tunggal 	- Ikatan antar atom C rangkap dua 	- Ikatan antar atom C ganda tiga 

1. ALKANA

Alkana merupakan hidrokarbon alifatik jenuh, yaitu hidrokarbon dengan rantai terbuka dan semua ikatan karbon-karbon merupakan ikatan tunggal.

a. Rumus umum Alkana

Tabel: Rumus Umum Alkana

No	Nama	Rumus Struktur	Σ Atom		Rumus Molekul
			C	H	
1.	Metana	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	1	4	CH ₄
2.	Etana	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	2	6	C ₂ H ₆
3.	Propana	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	3	8	C ₃ H ₈
4.	Butana	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	4	10	C ₄ H ₁₀
5.	Pentana	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	5	12	C ₅ H ₁₂
6.	heksana	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	6	14	C ₆ H ₁₄

Dari contoh di atas dapat dilihat bahwa rumus molekul dari dua senyawa yang berurutan berbeda sebesar CH₂. selain itu, perbandingan jumlah atom C dan atom H dalam alkana sama dengan n : 2n+2. oleh karena itu, alkana dapat dinyatakan dengan suatu rumus umum **C_nH_{2n+2}** Rumus ini juga dapat ditulis sebagai **R-H** dimana **R** adalah gugus alkil

b. Tata nama Alkana

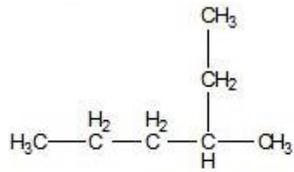
Penamaan alkana mengikuti aturan IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) dapat dilakukan dengan ketentuan seperti di bawah ini.

1). Alkana rantai lurus

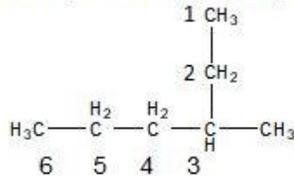
Semua nama alkana mempunyai akhiran 'ana'. Penamaan Alkana tergantung pada jumlah atom C

--	--	--	--

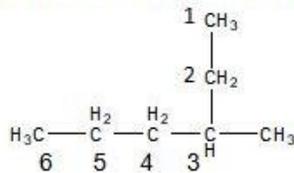
Jumlah Atom C	Rumus molekul	Struktur	Nama Alkana
1	CH ₄	CH ₄	
2	CH ₄	CH ₃ -CH ₃	metana
3	C ₂ H ₆	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	etana
4	C ₃ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	propana
5	C ₄ H ₁₀	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	butana
6	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	pentana
7	C ₆ H ₁₄	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	heksana
8	C ₇ H ₁₆	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	heptana
9	C ₈ H ₁₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	oktana
10	C ₉ H ₂₀	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	nonana
	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	dekana



- beri nomor pada rantai induk, atom C nomor 1 terdekat dengan cabang



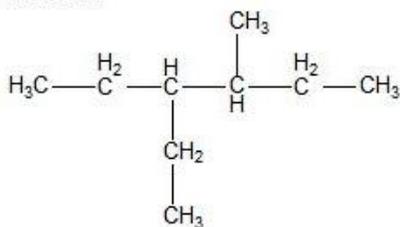
- beri nama rantai induk dan rantai cabang



= 3-metilheksana

- urutan penulisan à nomor cabang diikuti tanda (-) lalu beri nama alkil dari cabang
- jika terdapat 2 atau lebih jenis alkil maka nama-nama alkil disusun menurut abjad
- Jika cabang-cabangnya sejenis: tulis nomor-nomor cabang dari alkil sejenis (dipisahkan dengan tanda koma), kemudian awalan Yunani (mono, di, tri, tetra, dst), nama alkil, dan nama induk

Contoh :



4-etil-3-metilheksana

Tabel: Nama-nama Alkil

Alkana	Gugus alkil	Nama alkil
CH ₃ -H (metana)	CH ₃ -	Metil
CH ₃ -CH ₂ -H (etana)	CH ₃ -CH ₂ -	Etil
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -H (propana)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -	Propil
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isopropil
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -H (butana)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	Butil
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Sek-butil (sekunder butil)
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isobutil
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Ters-butil (tersier butil)

2. ALKENA

a. Rumus Umum Alkena

No	Nama	Rumus Struktur	Σ Atom		Rumus olekul
			C	H	
1.	Etena	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	2	4	C_2H_4
2.	Propena	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & =\text{C} \\ & & \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	3	6	C_3H_6
3.	Butena	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & =\text{C} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & & \text{H} \end{array}$	4	8	C_4H_8
4	Pentena	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & =\text{C} \\ & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} \end{array}$	5	10	C_5H_{10}
5	heksena	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & =\text{C} \\ & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} \end{array}$	6	12	C_6H_{12}

Berdasarkan tabel tersebut jika jumlah atom C dalam senyawa hidrokarbon dimisalkan sebanyak n maka jumlah atom H dalam senyawa hidrokarbon sebanyak $2n$, sehingga rumus umum alkena dapat dinyatakan dengan: **C_nH_{2n}**

a. Tata Nama Alkena

1. Tata nama alkena rantai lurus

Menurut IUPAC pada umumnya sama dengan cara pemberian nama pada alkana dengan catatan sebagai berikut:

1) Akhiran -ana menjadi -ena

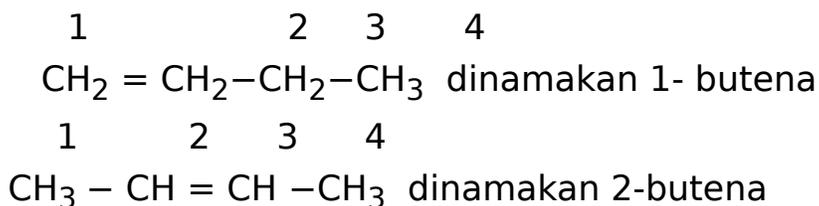
Contoh:

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ dinamakan etena

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ dinamakan propena

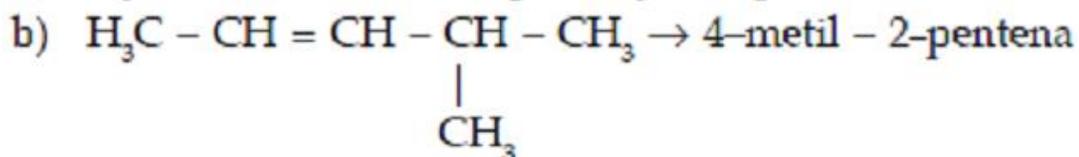
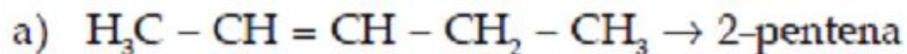
2) Letak ikatan rangkap ditunjukkan dengan nomor, ditulis sebelum nama alkena rantai induk yaitu rantai terpanjang yang mengandung ikatan rangkap. Pemberian nomor dimulai dari atom karbon yang terdekat dengan ikatan rangkap.

Contoh:



2. Alkena rantai bercabang

Secara garis besar tidak berbeda dengan cara memberi nama alkana yang bercabang, tetapi pada penentuan rantai induk yang terpanjang harus rantai yang mengandung ikatan rangkap. Jadi ikatan rangkapnya diutamakan dengan nomor terkecil, untuk memperjelas lihat aturan berikut ini.



3. ALKUNA

• Rumus umum alkuna

No	Nama Alkena	Rumus Struktur	Σ atom		Rumus Molekul
			C	H	
1.	etuna	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	2	2	C_2H_2
2.	propuna	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	3	4	C_3H_4
3.	butuna	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	4	6	C_4H_6
4.	pentuna	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	5	8	C_5H_8
5.	heksuna	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	6	10	C_6H_{10}

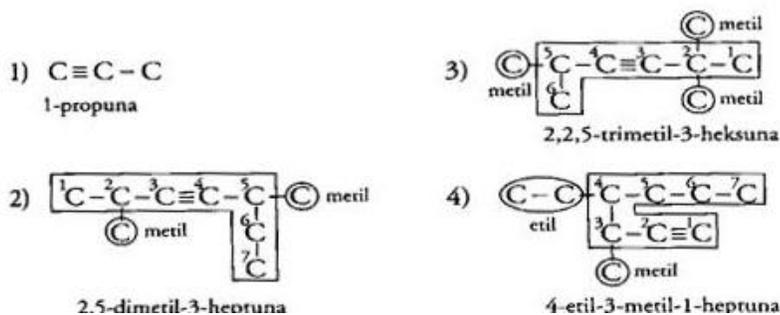
Dari Table di atas dapat dilihat bahwa rumus umum alkuna adalah $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

a. Tata Nama Alkuna

Berikut cara pemberian nama Alkuna.

1. Tentukan rantai terpanjang yang mempunyai ikatan rangkap tiga. Nama alkunanya sesuai dengan alkana hanya mengganti *ana* menjadi *una*.
2. Posisi ikatan rangkap tiga ditunjukkan dengan nomor (angka) dan nomor ini harus sekecil mungkin.
3. Aturan lain sama dengan alkana.

Contoh :



2.4. Sifat Fisik dan Kimia Hidrokarbon

Sifat hidrokarbon meliputi sifat fisika dan sifat kimia.

- a. Sifat fisika, sifat fisika yang mudah dibandingkan antar golongan hidrokarbon adalah wujud fisik dalam suhu ruang, titik didih, dan titik leleh. Berikut data titik didih dan titik leleh beberapa hidrokarbon rantai lurus:

Tabel wujud fisik, titik didih dan titik leleh alkana:

Jumlah atom C	Rumus molekul	Tata nama	Titik lebur (°C)	Mr	Titik didih (°C)	Wujud (pada suhu kamar)
1	CH ₄	metana	-181,9	16	-163,9	Gas
2	C ₂ H ₆	Etana	-183,2	30	-88,5	Gas
3	C ₃ H ₈	Propana	-189,6	44	-42,0	Gas
4	C ₄ H ₁₀	Butana	-138,3	58	-0,4	Gas
5	C ₅ H ₁₂	Pentana	-129,9	72	36,2	Cair

6	C ₆ H ₁₄	Heksana	-94,9	86	69,1	Cair
7	C ₇ H ₁₆	Heptana	-90,5	100	98,5	Cair
8	C ₈ H ₁₈	Oktana	-56,7	114	125,8	Cair
9	C ₉ H ₂₀	Nonana	-50,9	128	150,9	Cair
10	C ₁₀ H ₂₂	Dekana	-29,6	142	174,2	Cair
11	C ₁₁ H ₂₄	Undekana	-25,5	156	196,1	Cair
12	C ₁₂ H ₂₆	Dodekana	-14,5	170	216,4	Cair
14	C ₁₄ H ₃₀	Tetradekana	5,9	198	253,5	Padat
18	C ₁₈ H ₃₈	Oktadekana	28	254	313,9	Padat
20	C ₂₀ H ₄₂	Eikosana	36,9	282	343,9	Padat

Tabel wujud fisik, titik didih dan titik leleh alkena:

Nama Alkena	Rumus Molekul	Mr	Titik Leleh (°C)	Titik Didih (°C)
Etena	C ₂ H ₄	28	-169	-104
Propena	C ₃ H ₆	42	-185	-48
1-Butena	C ₄ H ₈	56	-185	-6,2
1-Pentena	C ₅ H ₁₀	70	-165	30
1-Heksena	C ₆ H ₁₂	84	-140	63
1-Heptena	C ₇ H ₁₄	98	-120	94

1-Oktena	C_8H_{16}	112	-102	122
1-Nonena	C_9H_{18}	126	-81,3	147
1-Dekena	$C_{10}H_{20}$	140	-66,3	171

Tabel wujud fisik, titik didih dan titik leleh alkuna:

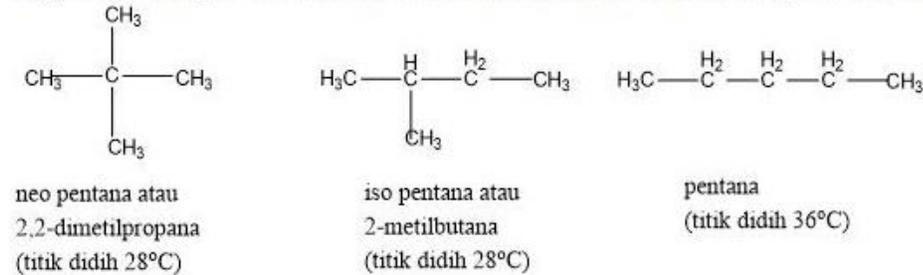
Nama Alkana	Rmus Molekul	Mr	Titik Leleh (C)	Titik Didih (C)
Etuna	C_2H_2	26	-81	-85
Propuna	C_3H_4	40	-103	-23
1-Butuna	C_4H_6	54	-126	8
1-Pentuna	C_5H_8	68	-90	40
1-Heksuna	C_6H_{10}	82	-132	71
1-Heptuna	C_7H_{12}	96	-81	99.7
1-Oktuna	C_8H_{14}	110	-79	126
1-Nonuna	C_9H_{16}	124	-50	151
1-Dekuna	$C_{10}H_{18}$	138	-44	174

Dari data tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa:

- Semakin panjang rantai utama, titik didih, titik leleh makin tinggi, wujud zat makin padat. Hal ini disebabkan semakin panjang rantai, berat molekul (Mr) semakin besar.

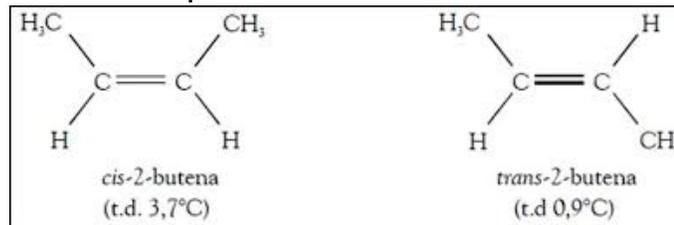
- Semakin rangkap ikatan, titik didih dan titik leleh hidrokarbon dengan jumlah C yang sama makin tinggi. Hal ini disebabkan kekuatan ikatan rangkap lebih kuat dibandingkan dengan ikatan tunggal.

Bagaimana dengan titik didih antara hidrokarbon rantai lurus dengan bercabang?



Ternyata, titik didih rantai yang lebih lurus lebih tinggi daripada yang bercabang. Hal ini disebabkan oleh mudah tidaknya molekul terpolarisasi. Semakin panjang rantai, semakin mudah terpolarisasi.

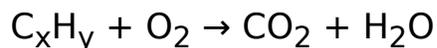
Sedangkan untuk molekul yang mengalami isomer optik, isomer cis titik didihnya lebih tinggi daripada isomer trans. Hal ini disebabkan oleh isomer cis polar, sedangkan isomer trans non polar.



- b. Sifat kimia, sifat kimia yang dipelajari adalah reaksi kimia yang terjadi pada golongan hidrokarbon, yang meliputi:

1. Reaksi oksidasi/pembakaran, yaitu reaksi antara hidrokarbon dengan oksigen:

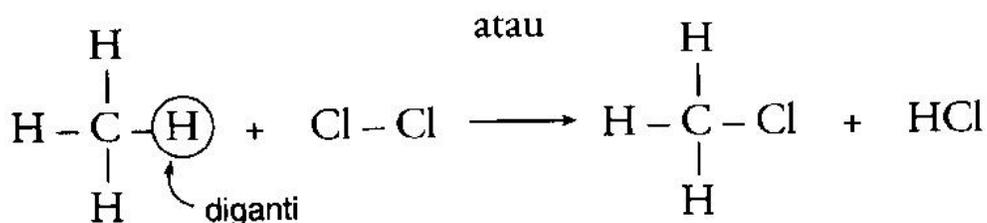
- a. Pembakaran sempurna, kebutuhan oksigen cukup



- b. Pembakaran tidak sempurna, kebutuhan oksigen kurang

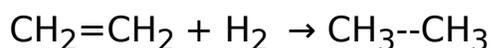


2. Reaksi substitusi, yaitu reaksi penggantian atom hidrogen dengan atom lain pada alkana.

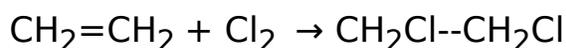


3. Reaksi adisi, yaitu reaksi pemutusan ikatan rangkap pada alkena dan alkuna

- a. Adisi hidrogen/hidrogenasi



- b. Adisi halogen/halogenasi



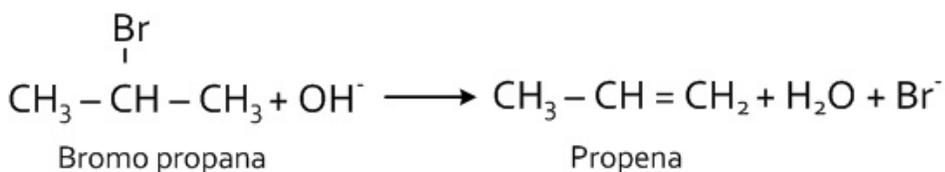
- c. Adisi asam halida, harus memenuhi kaidah

Markovnikov, yaitu atom hidrogen dari asam halida

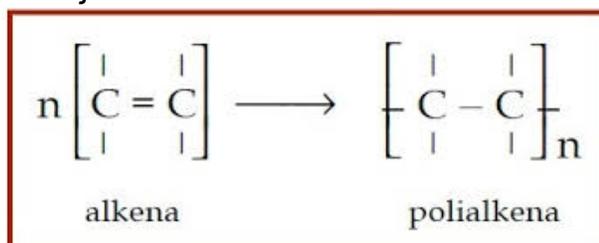
terikat oleh atom C yang memiliki hidrogen lebih banyak



4. Reaksi eliminasi, yaitu reaksi pembentukan ikatan rangkap.

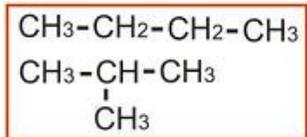


5. Reaksi polimerisasi, yaitu penggabungan molekul kecil menjadi molekul besar



2.5. Isomerisasi Hidrokarbon

Perhatikan rumus struktur 2 senyawa alkana di bawah ini



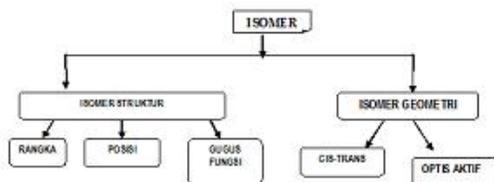
Coba jawab pertanyaan berikut :

- Apa nama masing-masing senyawa tersebut?
- Bagaimana rumus molekul senyawa tersebut?

Walaupun rumus struktur dan nama kedua senyawa tersebut berbeda, ternyata

Keduanya memiliki rumus molekul yang sama : C_4H_{10}

Contoh tersebut disebut ISOMER. Isomer adalah dua senyawa atau lebih yang mempunyai rumus kimia sama tetapi mempunyai struktur yang berbeda.



1. ISOMER STRUKTUR

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

Contoh pada alkana, alkena, dan alkuna.

1) Pentana (C₅H₁₂).

CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃ *n*-pentana

CH₃-CH-CH₂-CH₃ 2-metilbutana

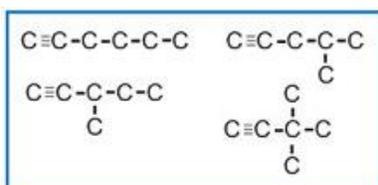
|

CH₃

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

Contoh :

1) Alkuna C₆H₁₀

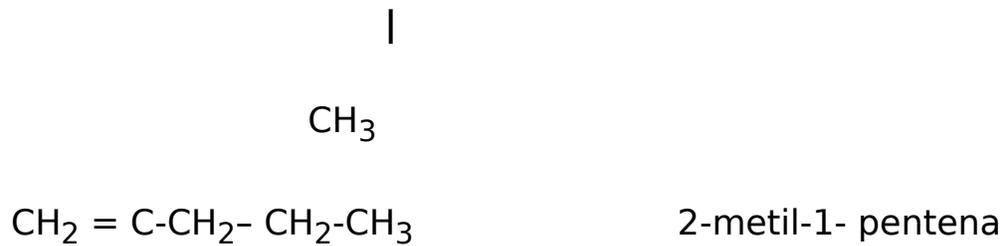


coba beri nama ke empat isomer tersebut

2) Pentena (C₅H₁₀)

CH₂ = CH-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃ 1-heksena

CH₂ = CH-CH-CH₂-CH₃ 3-metil-1-pentena

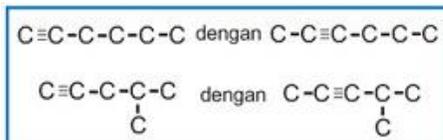


2. ISOMER POSISI

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 $\text{C}\equiv\text{C}$, isomer dimana letak gugus fungsinya berbeda.

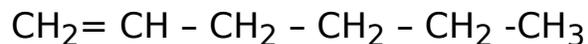


Contoh di atas : 1 heksuna berisomer posisi dengan 2-heksuna

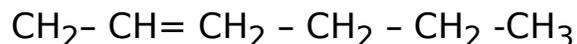
4-metil-1-pentuna berisomer posisi 4-metil-2-pentuna

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

3. ISOMER GEOMETRI

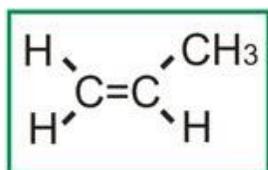
Isomer geometri adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi struktur ruangnya berbeda.

Contoh pada alkena mempunyai 2 isomer geometri yaitu cis dan trans.

Syarat utama adanya isomer cis-trans adalah adanya ikatan rangkap 2 atom C ($\text{C} = \text{C}$), yang tiap-tiap atom C pada ikatan rangkap itu mengikat atom atau gugus atom yang berbeda.

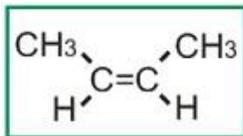
Perhatikan 2 senyawa berikut :

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ bila digambarkan sebagai berikut :



Coba perhatikan C sebelah kiri, atom C tersebut mengikat 2 atom yang sama yaitu atom H, sedang C sebelah kanan mengikat 2 gugus atom berbeda yaitu H dan CH_3 .

Perhatikan 2-butena $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$, bila digambarkan sebagai berikut :



C sebelah kiri, atom C tersebut mengikat 2 gugus atom yang berbeda yaitu atom H dan gugus $-\text{CH}_3$, begitu juga C sebelah kiri mengikat 2 gugus atom berbeda yaitu H dan CH_3 . Jadi :

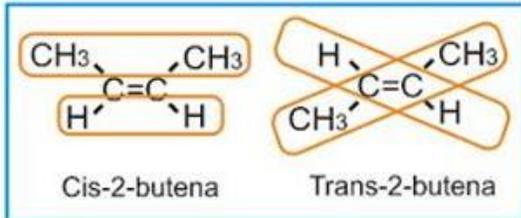
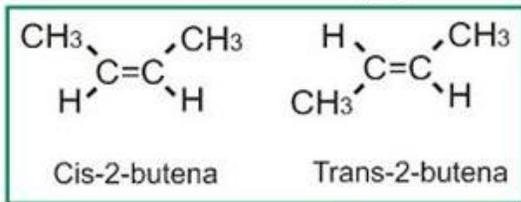
- 1-propena ($\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$) tidak mempunyai isomer cis-trans
- 2-butena $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ mempunyai isomer cis-trans.

Isomer cis-trans terjadi bila tiap-tiap atom C yang berikatan rangkap mengikat gugus atom berbeda.

Keisomeran geometri menghasilkan 2 bentuk isomer yaitu : bentuk **cis** (jika gugus-gugus sejenis terletak pada sisi yang sama) dan bentuk **trans** (jika gugus-gugus sejenis terletak berseberangan).

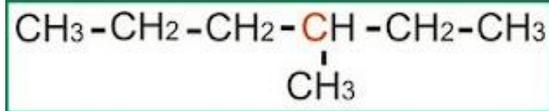
Jadi 2-butena $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ mempunyai isomer cis trans sbb :

Jadi 2-butena $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ mempunyai isomer cis trans sbb :



Isomer Optis Aktif

4. Isomer Optis Aktif



Isomer optis aktif terjadi pada senyawa karbon yang mengandung C kiral.

Coba lihat Atom C yang berwarna coklat, atom C tersebut keempat tangannya mengikat 4 atom (gugus atom) yang berbeda. Atom C tersebut mengikat :

- 1) H 2) CH_2CH_3 3) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 4) CH_3

Atom C yang keempat tangannya mengikat gugus atom berbeda disebut atom C kiral.

RANGKUMAN

1. Hidrokarbon adalah senyawa karbon paling sederhana yang tersusun dari atom karbon dan hydrogen

2. Senyawa karbon dapat diidentifikasi dengan cara dibakar. Pembakaran tidak sempurna pada senyawa karbon akan menghasilkan sisa berupa arang atau karbon. Pembakaran sempurna senyawa karbon akan menghasilkan gas CO_2
3. Sumber senyawa karbon adalah tumbuhan, hewan, batubara, gas alam dan minyak bumi.
4. Kekhasan atom karbon : mempunyai nomor atom 6 dengan 4 elektron valensi, dapat membentuk rantai atom karbon dengan berbagai bentuk dan kemungkinan, serta mempunyai 4 posisi atom karbon dalam rantai karbonnya.
5. Berdasarkan jumlah ikatannya, ikatan antara atom karbon pada rantai senyawa karbon dapat dibedakan menjadi ikatan tunggal, ikatan rangkap dua dan ikatan rangkap tiga.
6. Berdasarkan bentuk rantainya, rantai senyawa karbon dapat dibedakan menjadi rantai terbuka (alifatis) dan rantai tertutup (siklis)
7. Alkana adalah senyawa hidrokarbon dengan ikatan tunggal pada rantai atom karbonnya. Rumus umum alkane adalah $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
8. Alkena adalah senyawa hidrokarbon dengan ikatan tunggal pada rantai atom karbonnya. Rumus umum alkane adalah C_nH_{2n}
9. Alkuna adalah senyawa hidrokarbon dengan ikatan tunggal pada rantai atom karbonnya. Rumus umum alkane adalah $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
10. Isomerisasi adalah peristiwa dimana suatu senyawa karbon

mempunyai rumus molekul sama tetapi strukturnya berbeda

 **Daftar Isi**

e-Modul 2019
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan

Latihan Essay I

Kerjakan semua soal di bawah ini di kertas, kemudian cocokkan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Sebutkan 2 kekhasan atom karbon!

Alternatif penyelesaian

02. Tuliskan rumus dari propana!

Alternatif penyelesaian

03. Tuliskan rumus dari propena

Alternatif penyelesaian



Daftar Isi

Latihan Pilihan Ganda I

1. Rumus kimia senyawa hidrokarbon berikut, yang merupakan rumus kimia alkana adalah

- A C_3H_4
 - B C_4H_8
 - C C_5H_{12}
 - D C_3H_6
 - E C_4H_{10}
-

2. Alkana tergolong senyawa hidrokarbon

- A alifatik jenuh
 - B alifatik tak jenuh
 - C siklik
 - D aromatik
 - E parafin siklik tak jenuh
-

3. Rumus kimia dari Butana adalah

- A C₃H₆
 - B C₃H₈
 - C C₄H₈
 - D C₄H₉
 - E C₄H₁₀
-

4. Rumus kimia dari Metana adalah

- A CH₄
 - B C₂H₆
 - C C₃H₈
 - D C₄H₈
 - E C₄H₁₀
-

5. Hidrokarbon adalah sebuah senyawa yang terdiri dari

- A oksigen dan litium
 - B unsur karbon dan hidrogen
 - C unsur dan senyawa yang dicampur
 - D campuran dari NaCl dan Iodium
 - E unsur atom dan molekul
-



Daftar Isi

e-Modul 2019
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan

Penilaian Diri I

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Apakah Anda telah memahami materi hidrokarbon?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Apakah Anda mampu mengidentifikasi senyawa hidrokarbon?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Apakah Anda dapat memberikan nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna dengan benar?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
04.	Apakah Anda dapat menjelaskan perbedaan antara senyawa alkana,	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

	alkena, dan alkuna dengan benar?		
05.	Apakah Anda dapat menentukan berbagai isomer senyawa alkana, alkena, dan alkuna dengan benar?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

 [Daftar Isi](#)

Kebudayaan

Evaluasi

Soal 1.

Hidrokarbon tak jenuh dibagi menjadi

- A. alkena dan alkuna
- B. alkana dan alkena
- C. alkana dan alkuna
- D. butana dan propana
- E. alkana dan alkena

Soal 2.

Senyawa di bawah ini yang termasuk gugusan Alkana adalah

- A. C_5H_{10}
- B. C_4H_{10}
- C. C_3H_4
- D. C_2H_4

- E. CH₃

Soal 3.

Jika jumlah atom karbon pada rantai terbuka alkana adalah 8, berapa jumlah atom hidrogen

- A. 8
- B. 12
- C. 16
- D. 18
- E. 20

Soal 4.

Pada reaksi

$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$, Reaksi tersebut merupakan reaksi

- A. adisi
- B. reduksi

- C. oksidasi
- D. substitusi
- E. eliminasi

Soal 5.

Pada C_6H_{12} merupakan rumus molekul dari

- A. heptana
- B. heptena
- C. heksuna
- D. heptana
- E. heksena

Soal 6.

Jumlah isomer alkuna yang mempunyai rumus molekul C_5H_8 adalah

- A. 7
- B. 6

- C. 5
- D. 4
- E. 3

Soal 7.

Senyawa berikut yang merupakan isomer dari butana adalah

- A. butena
- B. butuna
- C. 2-metilbutana
- D. 2-metilpropana
- E. 2,2-dimetilpentana

Soal 8.

Deret homolog alkana mempunyai rumus umum

- A. C_nH_{2n+2}
- B. C_nH_{2n+1}

- C. C_nH_{2n-2}
- D. C_nH_{2n}
- E. C_nH_{2n-1}

Soal 9.

Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa yang komponen penyusunnya terdiri dari

- A. karbon dan nitrogen
- B. hidrogen dan karbon
- C. hidrogen dan nitrogen
- D. hidrogen, karbon dan oksigen
- E. hidrogen, karbon, oksigen dan nitrogen

Soal 10.

Cara pemberian nama senyawa hidrokarbon yang tidak tepat menurut aturan IUPAC adalah

- A. 2,2-dimetilpropana
- B. 2-metil-2-butena
- C. 3-metilbutana
- D. 3-metil-3-etilheptana
- E. n-pentana



Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi



Daftar Isi