



E-MODUL HIDROKARBON



Disusun Oleh :
Fitriani Nurul Chayati
Nala Tri Rochmatin
Tri Wahyu Ningsih
Marsa Zakiyya Amanda

**Untuk SMA/MA
kelas XI/semester 1**



KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, sebagai pencipta pemelihara alam semesta, karena rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyusun materi ajar pembelajaran Kimia berbasis Problem Based Learning.

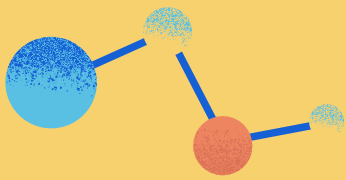
Buku ajar ini menghadirkan aspek konseptual bagi siswa dengan mengutamakan pemecahan masalah sebagai bagian dari pembelajaran untuk memberikan kesempatan pada siswa membangun pengetahuan dan mengembangkan potensi mereka sendiri di lingkungan sekolah maupun masyarakat.

Materi ajar ini disusun sebagai produk modul pembelajaran elektronik yang dipersiapkan untuk membekali guru dengan kompetensi profesional yang berorientasi pada implementasi Kurikulum Merdeka. Materi-materi di dalam buku ajar ini disesuaikan dengan perkembangan ilmu dan teknologi, selain itu buku ajar ini disajikan dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti siswa sehingga siswa dapat belajar mandiri di rumah.

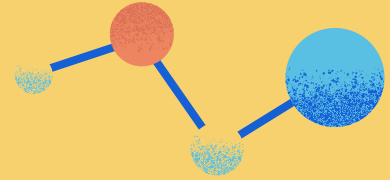
Kami menyadari bahwa terbitnya buku ajar ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak. Kami mengucapkan terima kasih atas bantuan saran perbaikan yang dapat membantu menyusun naskah materi ajar ini. Semoga materi ini memenuhi harapan kita semua.

Yogyakarta, 10 November 2023

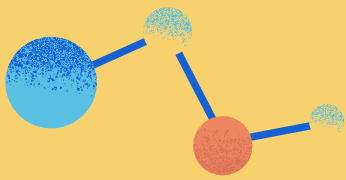
Penulis



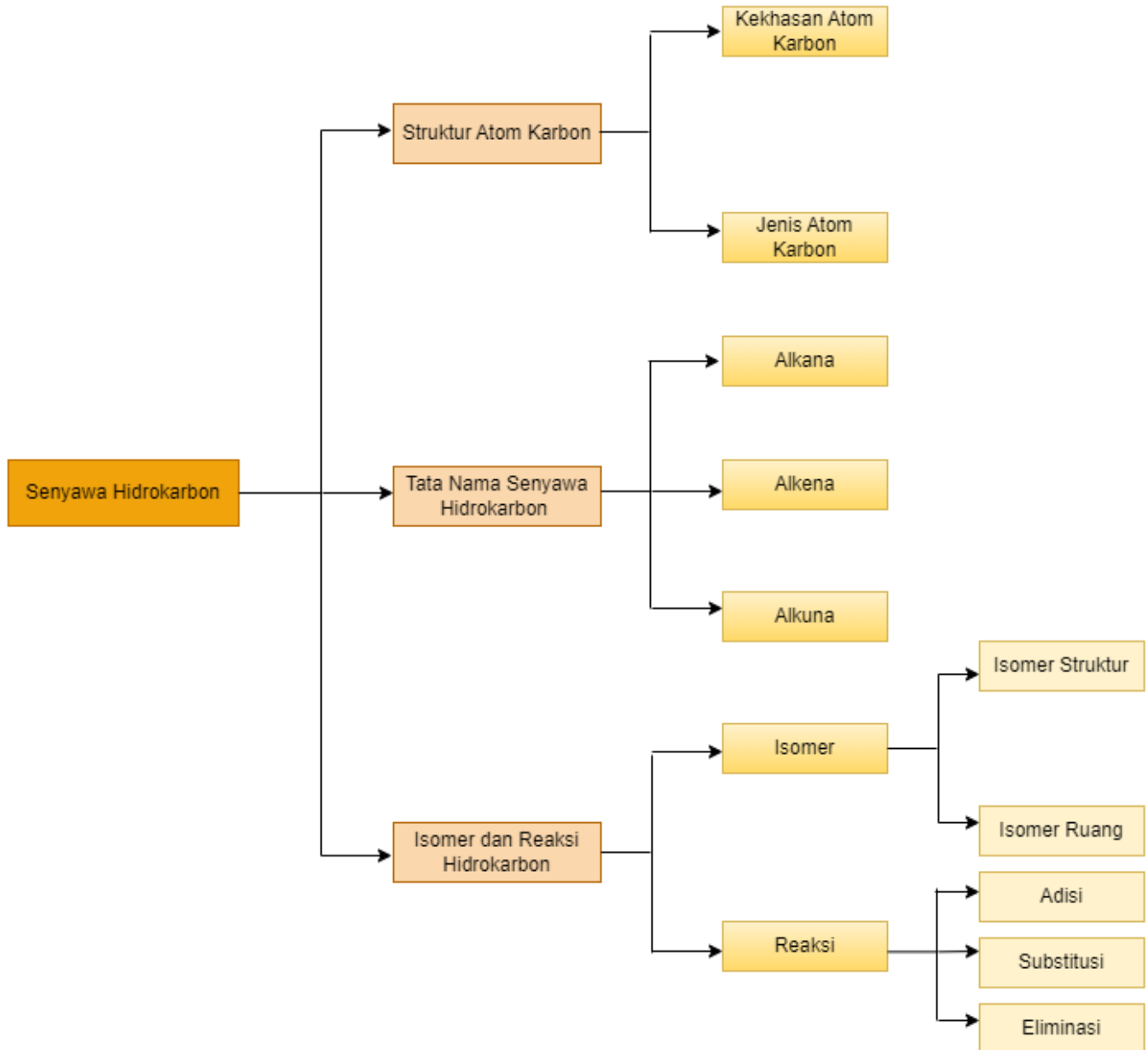
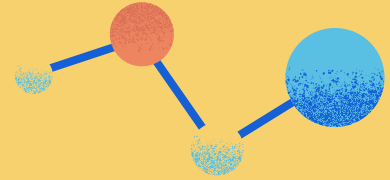
DAFTAR ISI



Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Peta Konsep.....	iv
Pendahuluan.....	1
A. Identitas Bahan Ajar.....	1
B. Capaian Pembelajaran.....	1
C. Deskripsi Singkat Materi.....	1
D. Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar.....	2
E. Materi Pembelajaran.....	2
Kegiatan Belajar 1.....	3
A. Tujuan Pembelajaran.....	3
B. Masalah di Lingkungan Sekitar.....	4
C. Uraian Materi.....	6
Kegiatan Belajar 2.....	10
A. Tujuan Pembelajaran.....	10
B. Masalah di Lingkungan Sekitar.....	11
C. Uraian Materi.....	12
Kegiatan Belajar 3.....	19
A. Tujuan Pembelajaran.....	19
B. Masalah di Lingkungan Sekitar.....	20
C. Uraian Materi.....	21
Rangkuman.....	9
Evaluasi.....	10
Daftar Pustaka.....	11



PETA KONSEP





PENDAHULUAN



A. IDENTITAS BAHAN AJAR

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Fase : XI/Fase F
Semester : 1
Topik Ajar : Hidrokarbon

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

C. DESKRIPSI SINGKAT MATERI

Senyawa hidrokarbon merupakan bagian dari senyawa karbon, yaitu senyawa karbon yang hanya mengandung atom karbon dan hidrogen. Pada modul ini akan dibahas kekhasan atom karbon, senyawa hidrokarbon jenuh (alkana), senyawa hidrokarbon tak jenuh (alkena dan alkuna), reaksi-reaksi senyawa karbon, dan isomer. Kekhasan atom karbon yaitu memiliki empat elektron valensi sehingga dapat membentuk empat ikatan kovalen dengan atom karbon maupun atom lainnya menyebabkan senyawa karbon banyak jumlahnya di alam.



PENDAHULUAN



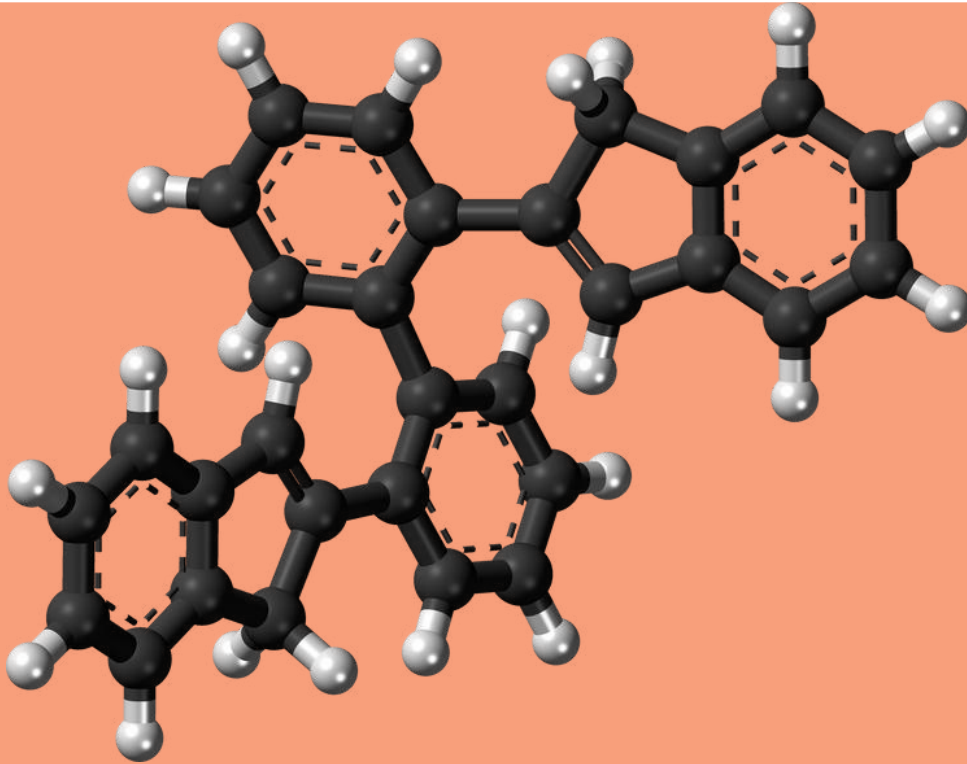
D. PETUNJUK PENGGUNAAN BAHAN AJAR

Peserta didik diharapkan dapat mengikuti panduan modul berikut ini, agar dapat mencapai kompetensi yang diharapkan dalam materi Hidrokarbon.

1. Baca secara berurutan bahan ajar ini dan berusaha memahami isi materi hidrokarbon.
2. Pelajari bahan ajar secara bertahap dalam satu kegiatan pembelajaran.
3. Jika ada materi yang belum dipahami, silakan baca dan pelajari kembali peta konsep, deskripsi, video pembelajaran, link materi dan uraian materi lainnya pada bahan ajar ini dengan seksama.
4. Klik tombol yang sudah ada untuk menjawab pertanyaan yang diberikan.
5. Apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam mengakses bahan ajar ini dapat dikonsultasikan kepada guru.

E. MATERI PEMBELAJARAN

Materi pembelajaran yang diberikan pada bahan ajar ini yaitu kekhasan atom karbon, struktur atom karbon, dan penggolongan senyawa hidrokarbon.



KEKHASAN ATOM KARBON DAN STRUKTUR ATOM KARBON

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menganalisis kekhasan atom karbon melalui diskusi dengan tepat.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener melalui diskusi dengan benar.

KEGIATAN BELAJAR 1

B. MASALAH DI LINGKUNGAN SEKITAR



Gambar 1.1 Polusi udara di perkotaan

Sumber: <https://a->

[img.sindonews.net/dyn/620/content/2017/08/26/171/1234007/polusi-udara-di-jakarta-mengkhawatirkan-dxq-thumb.jpg](https://a-img.sindonews.net/dyn/620/content/2017/08/26/171/1234007/polusi-udara-di-jakarta-mengkhawatirkan-dxq-thumb.jpg)

Polusi udara merupakan salah satu hal yang menjadi perhatian dikarenakan dampak buruknya terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Polusi udara adalah campuran kompleks komponen gas dan partikulat yang terutama berasal dari aktivitas manusia dan proses alam. Polutan gas utama adalah nitrogen oksida (NO_2), ozon (O_3), dan karbon monoksida (CO). Gas karbon monoksida merupakan komponen pencemaran udara dengan persentase terbesar dibandingkan dengan lainnya yaitu sekitar 70,5%. Aktivitas transportasi merupakan sumber utama karbon, debu, dan logam di atmosfer melalui aktivitas gas buang dan non-gas buang. Gas buang dari pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna mengeluarkan karbon ke atmosfer. Pembakaran bahan bakar fosil untuk pemanasan ini merupakan kontributor utama emisi karbon di lingkungan. Paparan partikel karbon dapat menyebabkan penyakit serta angka kematian yang tinggi. Partikel karbon dari pembakaran biomassa atau bahan bakar dapat menyebabkan toksisitas seperti peradangan saluran pernapasan, refleksi jantung yang mengakibatkan penurunan fungsi jantung, gangguan sistem kekebalan tubuh, dan lain sebagainya. Hal ini menunjukkan bahwa atom karbon sangat berpengaruh terhadap kehidupan apabila bergabung dengan atom lain. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Apakah karakteristik atom karbon sama dengan karakteristik atom lainnya?



KEGIATAN BELAJAR 1

Perhatikan video berikut mengenai kekhasan atom karbon.



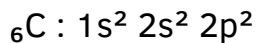
Senyawa karbon merupakan senyawa yang melimpah di alam. Senyawa ini tersusun atas atom karbon dan atom-atom lain yang terikat pada karbon seperti hidrogen, oksigen, nitrogen, dan atom karbon itu sendiri. Karbon ini termasuk salah satu atom yang dimiliki oleh makhluk hidup. Hal ini dikarenakan atom karbon memiliki kekhasan dibandingkan atom-atom lainnya. Untuk lebih jelas mengenai kekhasan atom karbon, mari simak bacaan berikut.

C. URAIAN MATERI

KEKHASAN ATOM KARBON

1. Atom karbon dapat membentuk empat ikatan kovalen.

Atom karbon (C) merupakan pemeran utama dalam mempelajari hidrokarbon. Kemampuan atom karbon ini dapat membentuk rantai C yang panjang. Hal tersebut karena atom C ini memiliki 4 elektron valensi sehingga dapat berikatan kovalen dengan atom sejenis atau atom lain. Elektron valensi pada atom karbon ini didapat dari konfigurasi elektronnya yaitu sebagai berikut.



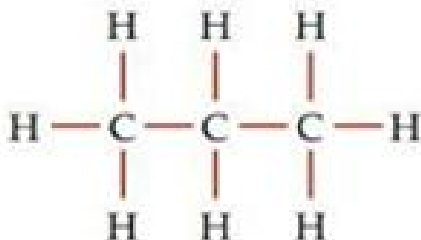
Elektron valensi = 4, untuk penggambaran atom karbonnya yaitu sebagai berikut.



2. Atom karbon membentuk ikatan jenuh maupun tak jenuh

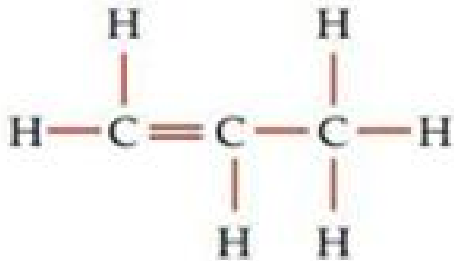
Atom karbon dapat berikatan dengan atom karbon lain membentuk rantai karbon dengan ikatan tunggal, ikatan rangkap dua atau ikatan rangkap tiga. Adapun penjelasannya yaitu sebagai berikut.

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

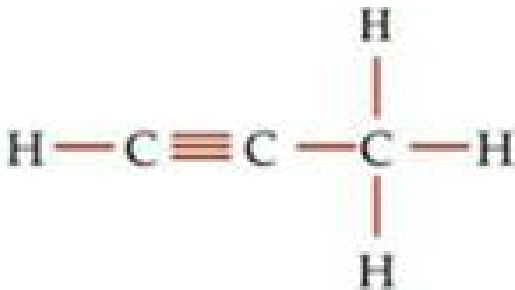


KEGIATAN BELAJAR 1

- 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).



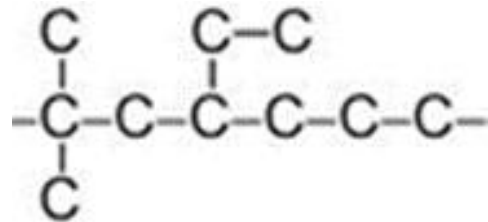
3. Atom karbon membentuk rantai terbuka maupun tertutup

Atom C dapat berikatan dengan atom C lain (sejenis), bahkan dapat membentuk rantai atom atom C baik alifatik (terbuka: lurus dan bercabang) maupun siklik (tertutup). Adapun penjelasannya yaitu sebagai berikut.

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



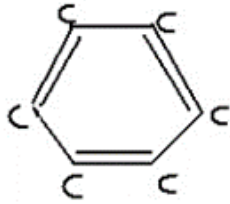
Rantai terbuka lurus



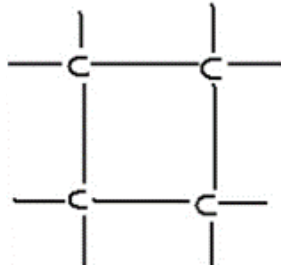
Rantai terbuka bercabang

KEGIATAN BELAJAR 1

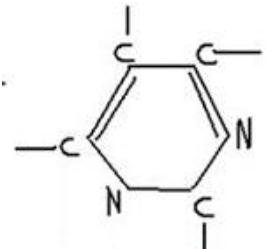
- Rantai tertutup (siklis), yaitu rantai yang terdapat pertemuan antara ujung-ujung rantai karbonnya. Terdapat dua macam rantai siklis, yaitu rantai siklis dan aromatis.



Senyawa aromatis



Senyawa alisiklik



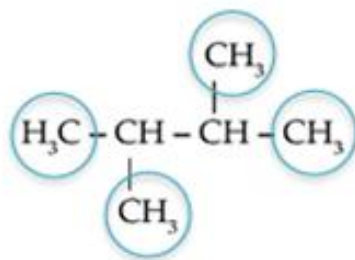
Senyawa heterosiklik

JENIS ATOM KARBON

Berdasarkan kemampuan atom karbon yang dapat berikatan dengan atom karbon lainnya, jenis posisi atom karbon ini dibagi menjadi 4 yaitu sebagai berikut.

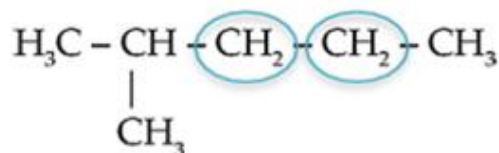
1. Atom karbon primer

Atom karbon primer (C primer) adalah atom-atom karbon yang mengikat satu atom karbon lain. Contoh senyawa yang termasuk atom karbon primer ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa $-CH_3$, sebagai berikut.



2. Atom karbon sekunder

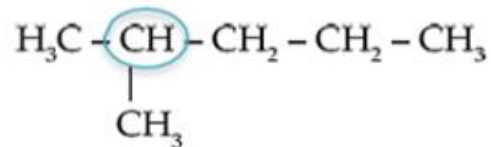
Atom karbon sekunder (atom C sekunder) adalah atom-atom karbon yang mengikat dua atom karbon tetangga. Contoh senyawa yang termasuk atom karbon sekunder yaitu sebagai berikut.



KEGIATAN BELAJAR 1

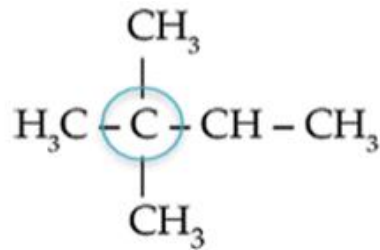
3. Atom karbon tersier

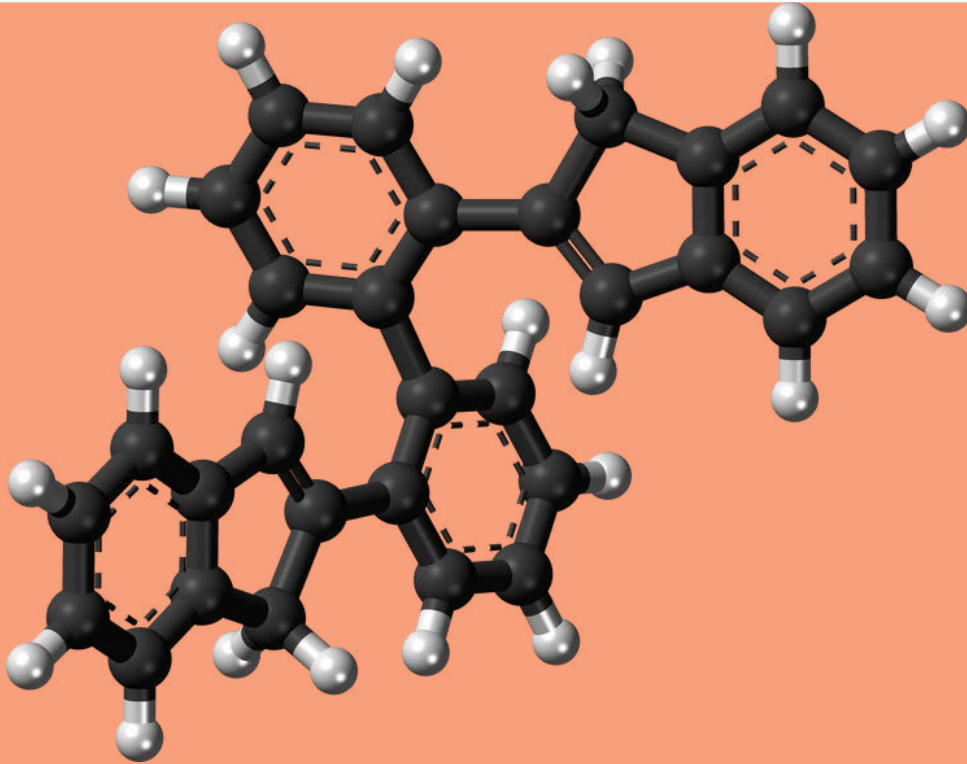
Atom karbon tersier (atom C tersier) adalah atom-atom karbon yang mengikat tiga atom karbon tetangga. Contoh senyawa yang termasuk atom karbon sekunder yaitu sebagai berikut.



4. Atom karbon kuartener

Atom karbon kuartener adalah atom-atom karbon yang mengikat empat atom karbon tetangga. Contoh senyawa yang termasuk atom karbon kuartener yaitu sebagai berikut.





TATA NAMA SENYAWA HIDROKARBON

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menuliskan rumus umum dari senyawa alkana, alkena, dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul.
2. Peserta didik dapat menentukan nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna sesuai aturan IUPAC dengan benar.
3. Peserta didik dapat menuliskan struktur senyawa alkana, alkena, dan alkuna dengan benar.

B. MASALAH DI LINGKUNGAN SEKITAR



Kilang minyak merupakan salah satu media pemrosesan senyawa hidrokarbon agar dapat digunakan. Pada tempat ini, minyak mentah diproses dalam beberapa tahapan sehingga membentuk hidrokarbon tertentu yang kemudian dijadikan sebagai bahan bakar dan produk lainnya. Minyak bumi tersusun dari berbagai macam senyawa hidrokarbon, dimana salah satu komponennya adalah senyawa alkana dan sikloalkana. Salah satu golongan sikloalkana yang terdapat dalam minyak bumi adalah metil siklopentana dan etil sikloheksana. Sedangkan untuk golongan alkana yang terdapat di dalam minyak bumi salah satunya adalah n-oktana dan isooktana.

KEGIATAN BELAJAR 2

C. URAIAN MATERI

ALKANA

1. Alkana Rantai lurus/tidak bercabang

Alkana adalah senyawa hidrokarbon yang hanya memiliki ikatan tunggal dan termasuk hidrokarbon jenuh. Alkana merupakan senyawa hidrokarbon jenuh yang seluruh ikatan

-C -C-. Sistem tata nama IUPAC berdasarkan nama alkana rantai lurus, yang memiliki rumus umum:



nama suku 1 sampai 4 khusus, nama suku ke 5 dan seterusnya bilangan yunani dengan akhiran ana.

No.	Rumus Molekul	Nama	No.	Rumus Molekul	Nama
1.	CH ₄	Metana	6.	C ₆ H ₁₄	Heksana
2.	C ₂ H ₆	Etana	7.	C ₇ H ₁₆	Heptana
3.	C ₃ H ₈	Propana	8.	C ₈ H ₁₈	Oktana
4.	C ₄ H ₁₀	Butana	9.	C ₉ H ₂₀	Nonana
5.	C ₅ H ₁₂	Pentana	10.	C ₁₀ H ₂₂	Dekana

Gugus Alkil

Alkana yang melepaskan satu/lebih atom H nya dsbut gugus alkil. Nama-nama gugus alkil seperti pada alkana tetapi akhir -ana diganti dengan il.

Beberapa gugus alkil dan rumus strukturnya:

Gugus Alkil	Nama	Gugus Alkil	Nama
CH ₃ -	Metil	C ₄ H ₉ -	Butil
CH ₃ - CH ₂ -	Etil	CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₃	Sekunder butil
CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ -	Propil	CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₃	Isobutil
CH ₃ - CH - CH ₃	Isopropil	CH ₃ - C - CH ₃	Tersier butil

KEGIATAN BELAJAR 2

C. URAIAN MATERI

ALKANA

2. Alkana Bercabang

- Tentukan rantai atom C terpanjang
- Penomoran rantai utama dari ujung yang dekt dengan cabang.
- Atom C di luar rantai utama dinyatakan sebagai gugus alkil. Nama gugus alkil ditulis di depan nama utama.

Gugus alkil adalah alkana yang melepaskan 1 atom H. Nama gugus alkil sesuai dengan

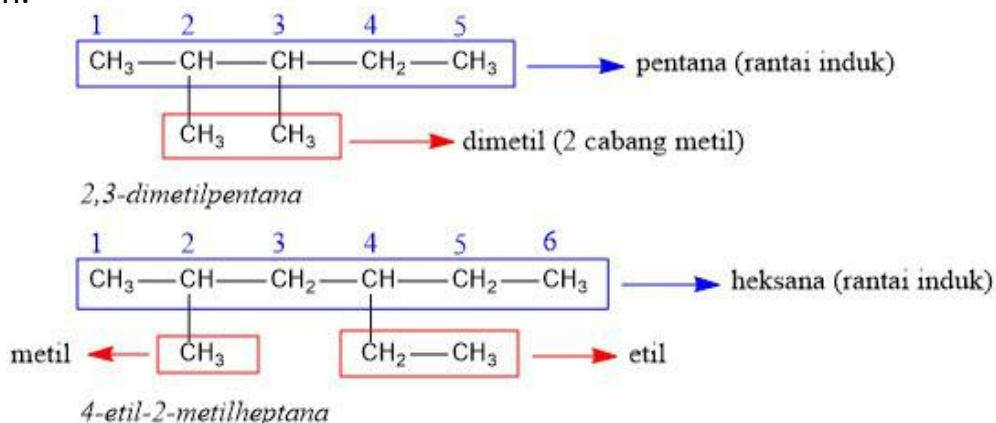
nama alkana tetapi akhiran 'ana' diganti 'il'.

Contoh:

Alkana	Nama	Gugus Alkil	Nama
CH_4	Metana	- CH_3	Metil
C_2H_6	Etana	- C_2H_5	Etil
C_3H_8	Propana	- C_3H_7	Propil
C_4H_{10}	Butana	- C_4H_9	Butil
C_5H_{12}	Pentana	- C_5H_{11}	Pentil
C_6H_{14}	Heksana	- C_6H_{13}	Heksil
C_7H_{16}	Heptana	- C_7H_{15}	Heptil
C_8H_{18}	Oktana	- C_8H_{17}	Oktil

- Posisi gugus alkil dinyatakan dengan awalan angka.
- Jika terdapat beberapa gugus alkil yang sama, namanya ditulis sekali dengan awalan di=2, tri=3, tetra=4, dan seterusnya.
- Jika terdapat gugus alkil yang berbeda, penulisan namanya diurutkan menurut abjad.

Contoh:



KEGIATAN BELAJAR 2

C. URAIAN MATERI

ALKENA

Alkena adalah senyawa hidrokarbon dengan ikatan rangkap dua pada atom C=C dan termasuk hidrokarbon tak jenuh. Alkena merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh yang memiliki ikatan rangkap dua pada rantai karbonnya (-C=C-). Rumus umum alkena adalah:



Jumlah atom karbon pada alkena minimal dua atom C, sehingga alkena yang paling sederhana adalah etena (C₂H₄). Berikut ini tabel deret homolog dari alkena.

Jumlah C	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Nama Kimia
2	H ₂ C = CH ₂	C ₂ H ₄	Etena
3	H ₂ C = CH - CH ₃	C ₃ H ₆	Propena
4	H ₂ C = CH - CH ₂ - CH ₃	C ₄ H ₈	1-butena
5	H ₂ C = CH - (CH ₂) ₂ - CH ₃	C ₅ H ₁₀	1-pentena
6	H ₂ C = CH - (CH ₂) ₃ - CH ₃	C ₆ H ₁₂	1-heksena
7	H ₂ C = CH - (CH ₂) ₄ - CH ₃	C ₇ H ₁₄	1-heptena
8	H ₂ C = CH - (CH ₂) ₅ - CH ₃	C ₈ H ₁₆	1-oktena
9	H ₂ C = CH - (CH ₂) ₆ - CH ₃	C ₉ H ₁₈	1-nonena
10	H ₂ C = CH - (CH ₂) ₇ - CH ₃	C ₁₀ H ₂₀	1-dekena

1. Alkena Rantai lurus/tidak bercabang

Atom karbon yang berikatan rangkap (C=C) diberi nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang terdekat dengan ikatan rangkap. Contoh:



Berdasarkan rumus struktur tersebut:

- Rantai terpanjang terdiri dari 5 atom C maka diberikan nama pentena
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan ikatan rangkap dua
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2

Sehingga nama dari rumus struktur tersebut yaitu 2-pentena

C. URAIAN MATERI

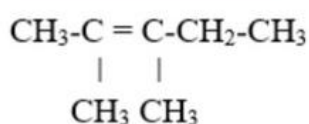
ALKENA

2. Alkena Rantai cabang

Aturan penamaan rantai bercabang sebagai berikut:

- menentukan rantai utama, yaitu rantai yang terpanjang dan memiliki ikatan rangkap dua.
- Penomoran dimulai dari ujung rantai induk yang terdekat dengan ikatan rangkap bukan dari cabang.
- Urutan penulisan nama : nomor cabang(alkil)-nama cabang(alkil)-nomor ikatan rangkap-nama rantai induk.
- Untuk memisahkan angka dengan angka, digunakan tanda koma(.). Sedangkan untuk memisahkan angka dengan huruf digunakan tanda hubung (-).
- Nama rantai induk ditulis dengan menyebutkan nomor letak ikatan rangkap.
- Jika senyawa memiliki lebih dari satu cabang yang berbeda, nama cabang ditulis sesuai urutan abjad awal nama cabang (urutan secara alfabetis)
- Jika senyawa memiliki lebih dari satu cabang yang sama, nama cabang diawali dengan menyebutkan jumlah cabang (di=2; tri=3; tetra=4; dst)

Contoh:



Berdasarkan rumus struktur tersebut:

- Rantai terpanjang terdiri dari 5 atom C maka diberikan nama pentena
- Penomoran dari ujung kiri karena dekat dengan ikatan rangkap
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 Sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2.
- Cabang atau alkil terletak pada atom C nomor 2 dan 3, nama cabangnya metil dengan jumlah dua (di) atau dimetil.

Sehingga nama dari rumus struktur tersebut yaitu 2,3-dimetil-2-pentena

KEGIATAN BELAJAR 2

C. URAIAN MATERI

ALKUNA

Alkuna adalah hidrokarbon alifatik tidak jenuh dengan satu ikatan karbon-karbon rangkap tiga ($-\text{C}\equiv\text{C}-$). Asetilena adalah ($\text{CH}\equiv\text{CH}$) adalah alkuna yang paling sederhana. Rumus umum alkuna adalah:



Jumlah atom karbon pada alkuna minimal dua atom C, sehingga alkuna yang paling sederhana adalah etena (C_2H_2). Berikut ini tabel deret homolog dari alkuna.

Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Etuna	C_2H_2	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
Propuna	C_3H_4	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
1-Butuna	C_4H_6	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Pentuna	C_5H_8	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Heksuna	C_6H_{10}	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Heptuna	C_7H_{12}	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Oktuna	C_8H_{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	C_9H_{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	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

1. Alkuna Rantai lurus/tidak bercabang

Atom karbon yang berikatan rangkap ($-\text{C}\equiv\text{C}-$) nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang terdekat dengan ikatan rangkap. Contoh:



Berdasarkan rumus struktur tersebut:

- Rantai terpanjang terdiri dari 5 atom C maka diberikan nama pentuna
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan ikatan rangkap tiga
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2

Sehingga nama dari rumus struktur tersebut yaitu 2-pentuna

C. URAIAN MATERI

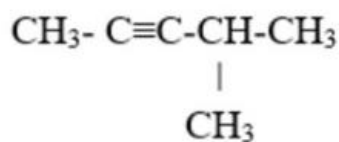
ALKUNA

2. Alkuna Rantai cabang

Penamaan alkuna rantai bercabang sama dengan penamaan alkena hanya saja akhiran -ena pada rantai induk diganti dengan -una. Berikut cara penamaan senyawa alkuna rantai bercabang.

- menentukan rantai utama, yaitu rantai yang terpanjang dan memiliki ikatan rangkap tiga.
- Penomoran dimulai dari ujung rantai induk yang terdekat dengan ikatan rangkap bukan dari cabang terdekat.
- Urutan penulisan nama : nomor cabang(alkil)-nama cabang(alkil)-nomor ikatan rangkap-nama rantai induk.
- Untuk memisahkan angka dengan angka, digunakan tanda koma(.). Sedangkan untuk memisahkan angka dengan huruf digunakan tanda hubung (-).
- Nama rantai induk ditulis dengan menyebutkan nomor letak ikatan rangkap.
- Jika senyawa memiliki lebih dari satu cabang yang berbeda, nama cabang ditulis sesuai urutan abjad awal nama cabang (urutan secara alfabetis).
- Jika senyawa memiliki lebih dari satu cabang yang sama, nama cabang diawali dengan menyebutkan jumlah cabang (di=2; tri=3; tetra=4; dst).

Contoh:



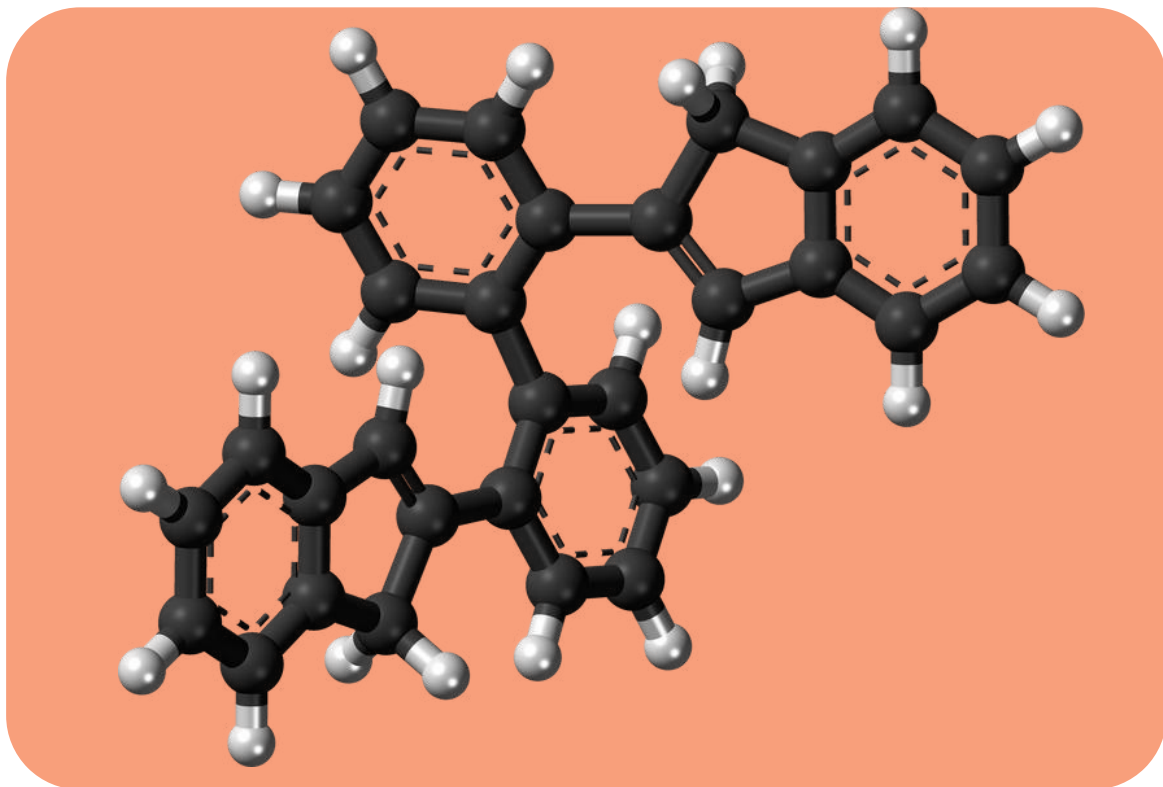
C. URAIAN MATERI

ALKUNA

Berdasarkan rumus struktur tersebut:

- Rantai terpanjang terdiri dari 5 atom C maka diberikan nama pentana
- Penomoran dari ujung kiri karena dekat dengan ikatan rangkap
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 Sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2.
- Cabang atau alkil terletak pada atom C nomor 4, nama cabangnya metil.

Sehingga nama dari rumus struktur tersebut yaitu 4-metil-2-pentana.



ISOMER DAN REAKSI HIDROKARBON

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menentukan isomer struktur (rangka, posisi, fungsi) dan isomer geometri (cis, trans).
2. Peserta didik dapat menentukan reaksi sederhana (adisi, substitusi, eliminasi) pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna.

B. MASALAH DI LINGKUNGAN SEKITAR



Pencemaran Tanah

Sumber: <https://sumarsih07.wordpress.com/bioremediasi-tanah/>

Tanah merupakan komponen penting dalam hidup manusia yang memiliki peran dalam pertumbuhan makhluk hidup serta memelihara ekosistem dan siklus air. Pencemaran tanah merajalela, menghancurkan kehidupan mikroba dan struktur tanah yang pernah kokoh. Senyawa-senyawa berbahaya seperti benzene, toluene, ethylbenzene, dan xylene (BTEX) menyusup ke dalam tanah, merayap dengan perlahan namun pasti. Mobilitas tinggi hidrokarbon ringan seperti bensin membuatnya merembes lebih jauh. Reaksi kimia di dalam tanah memunculkan senyawa-senyawa baru yang lebih beracun. Hidrokarbon yang terperangkap dalam lipatan tanah menyesuaikan diri, menghasilkan derivatif yang sulit diurai oleh mikroba. Tanah yang dulu subur menjadi rumah bagi senyawa-senyawa yang menimbulkan ancaman terhadap ekosistem lokal. Ketidakseimbangan ekosistem menjadi semakin nyata, dengan tanah yang dulu subur kini tercemar oleh senyawa-senyawa hidrokarbon yang menyebar dengan cepat. Masyarakat pun sadar bahwa tindakan bersama dan solusi inovatif diperlukan untuk menyelamatkan tanah yang kini terancam oleh reaksi dan isomer hidrokarbon.

KEGIATAN BELAJAR 3

C. URAIAN MATERI

ISOMER HIDROKARBON

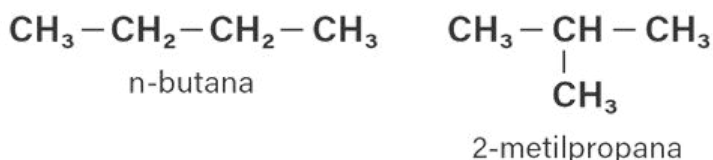
Isomer merupakan kelompok senyawa yang memiliki rumus kimia sama, tetapi bentuk dan strukturnya berbeda. Isomer hanya berlaku pada senyawa hidrokarbon, yakni senyawa yang didominasi oleh ikatan atom karbon (C) dan hidrogen (H). Hal ini karena atom karbon sendiri memiliki keunikan yakni memiliki empat elektron valensi sehingga bebas untuk berikatan termasuk dengan dirinya sendiri. Dengan demikian, senyawa yang memiliki rumus kimia sama belum tentu memiliki bentuk struktur sama karena bentuk rantai atom C bisa berbeda-beda. Secara umum, isomer terbagi menjadi dua, yaitu isomer struktur dan isomer ruang.

ISOMER STRUKTUR

Isomer struktur terjadi karena perbedaan susunan ikatan struktur antaratom maupun gugus fungsi di dalam suatu molekul. Isomer struktur terbagi menjadi 3 jenis: isomer rangka, isomer posisi, isomer gugus fungsi.

1. Isomer Rangka

Isomer rangka merupakan senyawa atau molekul yang memiliki rumus kimia sama, tetapi struktur pada rangkanya berbeda. Struktur pada rangka yang dimaksud adalah rangka atom C, biasanya pada rantai lurus dan senyawa yang memiliki rantai bercabang. Perhatikan struktur senyawa berikut!



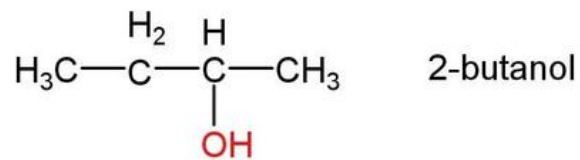
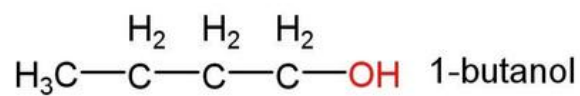
Jika dilihat dari struktur tersebut, kedua senyawa tersebut memiliki stuktur yang sama, yaitu C_4H_{10} , artinya senyawa tersebut memiliki jumlah atom C dan H sama. Akan tetapi, bentuk rangka kedua senyawa tersebut berbeda, dimana senyawa n-butana memiliki rantai atom C lurus, sedangkan senyawa 2-metilpropana memiliki rantai atom C bercabang.

KEGIATAN BELAJAR 3

C. URAIAN MATERI

2. Isomer Posisi

Isomer posisi merupakan senyawa atau molekul yang memiliki rumus kimia dan rangka sama, tetapi terdapat posisi gugus fungsi yang letaknya berbeda. Struktur pada rangka yang dimaksud adalah rangka atom C, biasanya pada rantai lurus dan senyawa yang memiliki rantai bercabang. Perhatikan struktur senyawa berikut!



Dilihat dari struktur tersebut, kedua senyawa memiliki posisi gugus -OH yang berbeda, dimana pada senyawa 1-butanol, gugus -OH terikat dengan atom C nomor 4, sedangkan pada senyawa 2-butanol, gugus -OH terikat dengan atom C nomor 3.

3. Isomer Gugus Fungsi

Isomer gugus fungsi merupakan senyawa atau molekul yang memiliki rumus kimia sama, tetapi gugus fungsinya berbeda. Pasangan senyawa hidrokarbon yang merupakan isomer gugus fungsi adalah alkena dengan sikloalkana, alkuna dengan sikloalkena, dan alkuna dengan alkadiena. Contoh senyawa yang berisomer gugus fungsi adalah 1-heksena dengan sikloheksana.

C. URAIAN MATERI

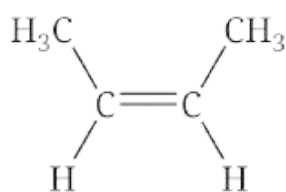
ISOMER RUANG

Isomer ruang adalah senyawa yang memiliki rumus kimia sama, namun penataan atom di dalam ruangnya berbeda. Isomer ruang dibagi menjadi dua, yaitu isomer geometri dan isomer optis

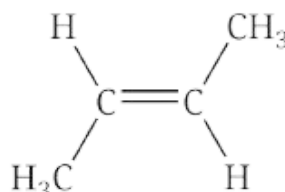
Isomer Geometri

Isomer geometri adalah senyawa dengan rumus kimia sama, namun struktur penataan atom di sekitar ikatan rangkapnya berbeda. Isomer ini hanya berlaku pada senyawa alkena dimana memiliki ciri penataan cis dan trans. Isomer geometri terjadi akibat adanya ikatan yang sulit diputar, yaitu ikatan rangkap pada alkena dan ikatan pada sikloalkana.

- Isomer cis berlaku jika gugus yang sama pada ikatan rangkap C berada di posisi yang saling berhadapan.
- Isomer trans berlaku jika gugus yang sama pada ikatan rangkap C berada di posisi yang saling bersebrangan.

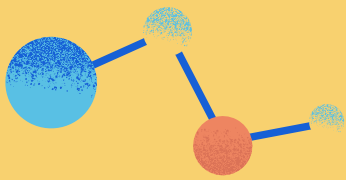


cis-2-butena

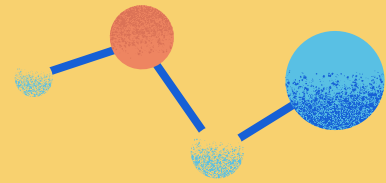


trans-2-butena

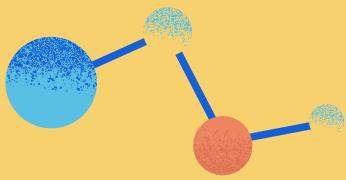
Dari gambar ikatan di atas, terlihat bahwa kedua senyawa memiliki rumus kimia yang sama. Hanya saja, posisi gugus $-\text{CH}_3$ yang melekat pada ikatan rangkap C berlainan. Pada cis, posisi $-\text{CH}_3$ saling berhadapan. Sedangkan pada trans, posisi $-\text{CH}_3$ saling bersebrangan. Dengan adanya perbedaan posisi gugus $-\text{CH}_3$, sifat kedua senyawa juga berbeda.



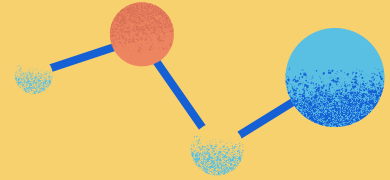
RANGKUMAN



1. Senyawa karbon adalah senyawa kimia yang mengandung unsur karbon.
2. Senyawa organik yakni senyawa karbon yang sumber utamanya berasal dari makhluk hidup.
3. Kekhasan atom karbon dapat membentuk rantai atom karbon dengan berbagai bentuk dan mempunyai empat posisi atom karbon dalam rantai karbonnya.
4. Berdasarkan jumlah ikatannya, ikatan antara atom karbon pada rantai senyawa karbon dapat dibedakan menjadi ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga.
5. Berdasarkan bentuk rantainya, rantai senyawa karbon dapat dibedakan menjadi rantai terbuka (alifatis) dan rantai tertutup (siklik).
6. Berdasarkan jenis ikatan karbonnya senyawa hidrokarbon dibedakan menjadi hidrokarbon jenuh yaitu alkana dan hidrokarbon tak jenuh alkena dan alkuna.
7. Alkana adalah senyawa hidrokarbon jenuh yang semua ikatan karbonnya tunggal.
8. Alkena adalah senyawa hidrokarbon tak jenuh yang memiliki minimal satu ikatan karbon-karbon rangkap 2.
9. Alkuna adalah senyawa hidrokarbon tak jenuh yang memiliki minimal satu ikatan karbon-karbon rangkap 3.
10. Isomer merupakan kelompok senyawa yang memiliki rumus kimia sama, tetapi bentuk dan strukturnya berbeda. Secara umum, isomer terbagi menjadi dua, yaitu isomer struktur dan isomer ruang. Isomer struktur dibagi menjadi tiga, yaitu isomer rangka, isomer posisi, dan isomer gugus fungsi. Adapun isomer ruang yakni isomer geometri.
11. Reaksi hidrokarbon terdiri tiga jenis, yaitu reaksi adisi, reaksi substitusi, dan reaksi eliminasi.



EVALUASI



Untuk mengerjakan evaluasi pada materi ini, silahkan mengklik ikon di bawah ini!





DAFTAR PUSTAKA



- Kartini. (2018). E-Modul Kimia Hidrokarbon SMA Kelas XI. Direktorat Pembinaan SMA Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mendera, I. G. (2020). Modul pembelajaran kimia SMA Kelas XI: Senyawa Hidrokarbon. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Ramli, M., Saridewi, N., Budhi, T. M., & Suhendar, A. (2022). Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta Selatan: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Vellayati, S., Nurmaliah, C., Sulastri, S., Yusrizal, Y., & Saidi, N. (2020). Identifikasi tingkat pemahaman konsep siswa menggunakan tes diagnostik three-tier multiple choice pada materi hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 128-140.