



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

KIMIA



KELAS
XI



SENYAWA HIDROKARBON

KIMIA KELAS XI

PENYUSUN
Drs. H. I Gede Mendera, M.T.
SMA Plus Negeri 17 Palembang

DAFTAR ISI

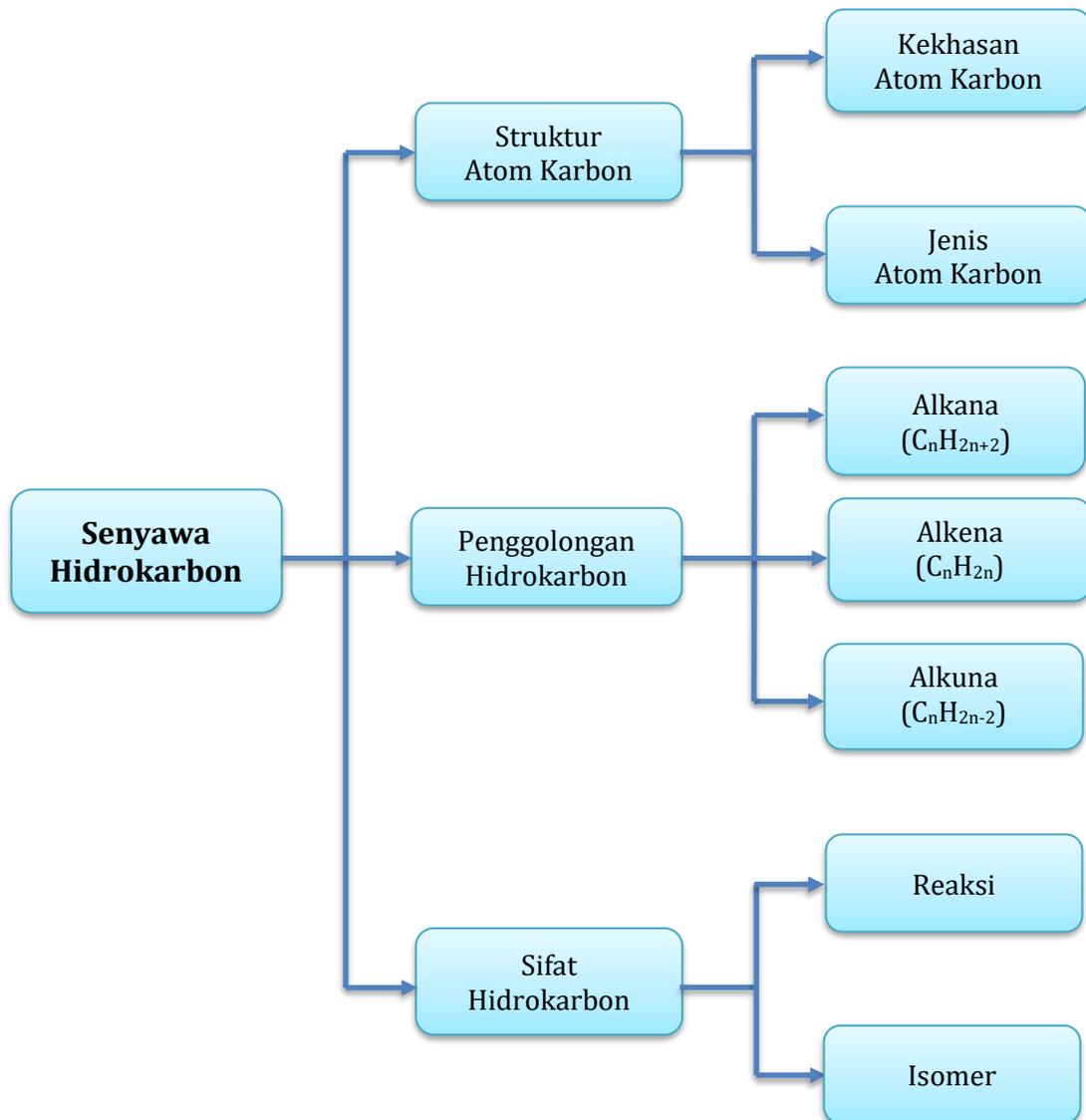
PENYUSUN	2
DAFTAR ISI	3
GLOSARIUM	5
PETA KONSEP	6
PENDAHULUAN	7
A. Identitas Modul	7
B. Kompetensi Dasar	7
C. Deskripsi Singkat Materi	7
D. Petunjuk Penggunaan Modul	7
E. Materi Pembelajaran	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	8
KEKHASAN ATOM KARBON DAN STRUKTUR ATOM KARBON	8
A. Tujuan Pembelajaran	8
B. Uraian Materi	8
C. Rangkuman	10
D. Penugasan Mandiri	11
E. Latihan Soal	11
F. Penilaian Diri	14
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	15
PENGGOLONGAN SENYAWA HIDROKARBON	15
A. Tujuan Pembelajaran	15
B. Uraian Materi	15
C. Rangkuman	21
D. Penugasan Mandiri	21
E. Latihan Soal	22
F. Penilaian Diri	27
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	28
SIFAT SENYAWA HIDROKARBON DAN ISOMER	28
A. Tujuan Pembelajaran	28
B. Uraian Materi	28
C. Rangkuman	31
D. Penugasan Mandiri	31
E. Latihan Soal	31
F. Penilaian Diri	34

EVALUASI	35
DAFTAR PUSTAKA.....	40

GLOSARIUM

- Elektron Valensi : elektron pada kelopak terluar yang terhubung dengan suatu atom, dan dapat berpartisipasi dalam pembentukan ikatan kimia
- Alkana : senyawa hidrokarbon jenuh dengan rantai atom karbon yang memiliki ikatan kovalen tunggal.
- Alkena : senyawa hidrokarbon tak jenuh dengan rantai atom karbon yang memiliki ikatan kovalen rangkap dua.
- Alkuna : senyawa hidrokarbon tak jenuh dengan rantai atom karbon yang memiliki ikatan kovalen rangkap tiga.
- Ikatan jenuh : ikatan antara dua atom karbon dengan ikatan kovalen tunggal.
- Ikatan tak jenuh : ikatan antara dua atom karbon dengan ikatan kovalen rangkap.
- Rantai terbuka : rantai atom karbon dengan ujung-ujung atom karbon yang tidak saling berhubungan.
- Rantai tertutup : hidrokarbon yang memiliki rantai atom karbon yang melingkar.
- Reaksi adisi : reaksi pemutusan ikatan rangkap.
- Reaksi substitusi : bentuk reaksi kimia, di mana suatu atom dalam senyawa kimia digantikan dengan atom lainnya.
- Reaksi eliminasi : reaksi yang biasanya ditandai dengan berubahnya ikatan tunggal menjadi ikatan rangkap dengan melepaskan molekul kecil.
- Reaksi oksidasi : reaksi pengikatan oksigen oleh suatu senyawa.
- Isomer : senyawa yang memiliki rumus molekul yang sama tetapi rumus bangun berbeda
- Cis - trans : isomer yang dimiliki oleh senyawa alkena yang tidak simetris, bila gugus yang sama sepihak disebut cis, bila berseberangan disebut trans

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: XI
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit (3 kegiatan pembelajaran)
Judul Modul	: Senyawa Hidrokarbon

B. Kompetensi Dasar

- 3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan kekhasan atom karbon dan golongan senyawanya.
- 4.1 Membuat model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memiliki rumus molekul yang sama

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.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini terbagi menjadi tiga topik yaitu:

- Pertama : Struktur dan Jenis-jenis Atom Karbon
- Kedua : Penggolongan Senyawa Hidrokarbon
- Ketiga : Sifat-sifat Senyawa Hidrokarbon dan Isomer

Kegiatan pembelajaran 1 dan 3 masing-masing 2 JP, sedangkan kegiatan pembelajaran 2 membutuhkan waktu 4 JP

Modul senyawa hidrokarbon berisi materi tentang bagian dari senyawa karbon yang akan menjadi prasyarat pengetahuan untuk mempelajari senyawa karbon di kelas XII. Agar modul dapat digunakan secara maksimal maka kalian diharapkan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pelajari dan pahami peta materi yang disajikan dalam setiap modul.
2. Pelajari dan pahami tujuan yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran.
3. Pelajari uraian materi secara sistematis dan mendalam dalam setiap kegiatan pembelajaran.
4. Kerjakan latihan soal di setiap akhir kegiatan pembelajaran untuk mengetahui tingkat penguasaan materi.
5. Lakukan penilaian individu untuk mengukur kelebihan dan kekurangan kalian terkait kompetensi yang sesuai.
6. Kerjakan soal evaluasi untuk mengukur kompetensi secara keseluruhan

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan, dan soal evaluasi.

- Pertama : Struktur dan Jenis-jenis Atom Karbon
- Kedua : Penggolongan Senyawa Hidrokarbon
- Ketiga : Sifat-sifat Senyawa Hidrokarbon dan Isomer

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

KEKHASAN ATOM KARBON DAN STRUKTUR ATOM KARBON

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan mampu menganalisis kekhasan atom karbon dan struktur atom karbon.

B. Uraian Materi

Salah satu rumpun senyawa yang melimpah di alam adalah senyawa karbon. Senyawa ini tersusun atas atom karbon dan atom-atom lain yang terikat pada atom karbon, seperti hidrogen, oksigen, nitrogen, dan atom karbon itu sendiri. Salah satu senyawa karbon paling sederhana adalah **hidrokarbon**. Hidrokarbon banyak digunakan sebagai komponen utama minyak bumi dan gas alam.

Tentu tidak asing lagi bagi kalian penggunaan gas elpiji untuk keperluan masak di rumah tangga seperti tampak pada gambar berikut.



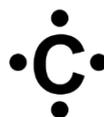
Gambar 1. Tabung gas LPG

Lalu apakah kekhasan dari atom karbon? Bagaimanakah atom karbon membentuk senyawa hidrokarbon? Bagaimanakah menggolongkan senyawa hidrokarbon? Mari simak penjelasan berikut ini.

1. Kekhasan Atom Karbon

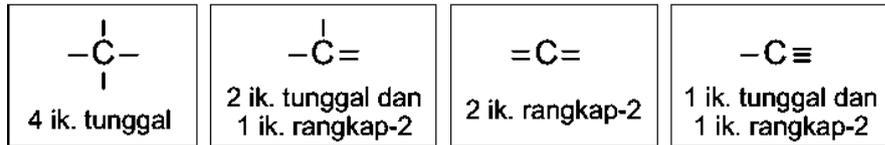
- Atom karbon membentuk empat ikatan kovalen
Atom karbon (C) merupakan pemeran utama dalam mempelajari hidrokarbon. Atom C ini memiliki karakteristik yang khas dibanding atom lainnya. Karakteristik itu adalah kemampuannya membentuk rantai C yang panjang. Mengapa bisa? Perhatikan konfigurasi atom C berikut !

${}^6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$, dari konfigurasi elektronnya dapat dinyatakan elektron valensinya = 4



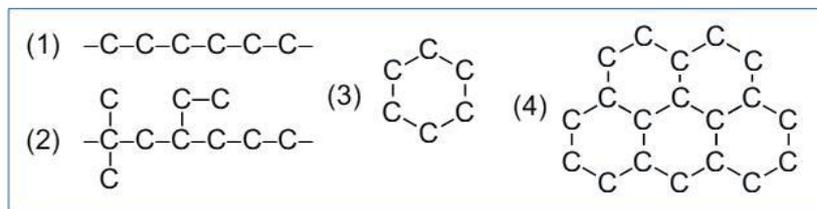
Peristiwa ini disebabkan atom C mempunyai **empat elektron valensi** yang dapat berikatan kovalen dengan atom sejenis atau atom lain.

- b. 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.



Gambar 2. Beberapa jenis ikatan kovalen pada atom C

- c. 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).



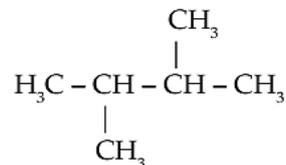
Gambar 3. Rantai karbon: (1) rantai lurus; (2) rantai cabang; (3) rantai tertutup; (4) jaring

2. Struktur Atom Karbon

Berdasarkan kemampuan atom karbon yang dapat berikatan dengan atom karbon lain, jenis atom karbon dikelompokkan menjadi empat, yaitu atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuartener. Istilah ini didasarkan pada jumlah atom karbon yang terikat pada atom karbon tertentu.

- a. Atom karbon primer
Atom karbon primer (C primer) adalah atom-atom karbon yang mengikat satu atom karbon lain.

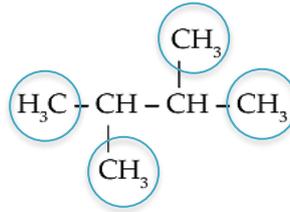
Contoh: Perhatikan senyawa berikut!



Dalam struktur senyawa hidrokarbon tersebut, coba kalian tentukan ada berapa buah atom C primer dan beri tanda!

Mari kita perhatikan struktur senyawa karbon di atas!

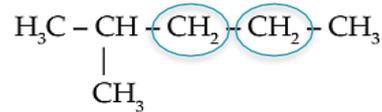
Senyawa tersebut terdiri dari enam buah atom C, atom karbon yang berikatan dengan satu atom karbon lain ada empat buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa $-\text{CH}_3$, seperti tampak pada gambar berikut.



b. Atom karbon sekunder

Atom karbon sekunder (atom C sekunder) adalah atom-atom karbon yang mengikat dua atom karbon tetangga.

Contoh: Perhatikan atom C yang ditandai pada senyawa berikut.

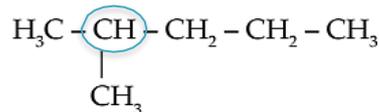


Atom C yang ditandai pada senyawa di samping merupakan atom C sekunder, karena diapit oleh dua atom C yang lain.

c. Atom karbon tersier

Atom karbon tersier (atom C tersier) adalah atom-atom karbon yang mengikat tiga atom karbon tetangga.

Contoh: Coba perhatikan senyawa di atas, adakah atom C tersiernya?

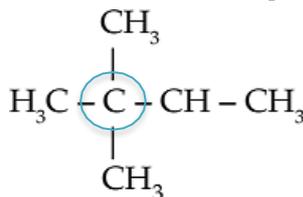


Ada ternyata! Jadi, senyawa di samping memiliki 1 atom C tersier. Lihat! Dia diapit oleh tiga atom C lain.

d. Atom karbon kuartener

Atom karbon kuartener (dilambangkan dengan 4^0) adalah atom-atom karbon yang mengikat empat atom karbon tetangga.

Contoh: Perhatikan senyawa ini, bisakah kalian menemukan atom C kuartener? Atom C kuartener diapit oleh empat atom C lain.



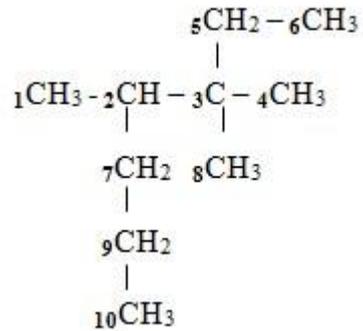
Senyawa di atas ternyata hanya memiliki satu atom C kuartener yaitu yang di beri tanda lingkaran.

C. Rangkuman

- Kekhasan atom karbon adalah
 - mampu membentuk 4 ikatan kovalen baik tunggal, rangkap 2, rangkap 3 dengan atom C atau atom lain.
 - mampu membentuk rantai karbon baik terbuka atau tertutup.
- Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang mengandung unsur C dan H. Contoh: alkana, alkena, dan alkuna.
- Berdasarkan kedudukan atom C dalam rantai karbon dapat dikelompokkan menjadi atom C primer, atom C sekunder, atom C tersier dan atom C kuartener.

E. CH₄ dan CO₂

5. Diberikan gambar struktur berikut:



Atom C primer, sekunder, tersier, & kuartener ditunjukkan oleh nomor

- A. 6, 5, 2, 3
- B. 1, 7, 3, 2
- C. 10, 9, 5, 3
- D. 8, 3, 6, 7
- E. 4, 2, 3, 7

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1.	B	Senyawa hidrokarbon adalah senyawa karbon yang hanya terdiri dari atom C dan H
2.	E	Bila senyawa hidrokarbon dibakar sempurna akan dihasilkan gas CO ₂ dan uap air
3.	A	Karbon mempunyai nomor atom 6 dengan electron valensi 4, sehingga mampu membentuk empat ikatan kovalen dan dapat membentuk rantai yang panjang
4.	A	<ul style="list-style-type: none"> • Atom C primer adalah atom C yang berikatan dengan satu atom C lain • Atom C sekunder adalah atom C yang berikatan dengan dua atom C lain • Atom C tersier adalah atom C yang berikatan dengan tiga atom C lain • Atom C kuarternern adalah atom C yang berikatan dengan empat atom C lain
5.	B	<p>Hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari atom karbon dan Hidrogen, sedangkan turunan hidrokarbon berasal dari karbon , hIdrogen dan atom lain seperti O</p> <ul style="list-style-type: none"> • adalah hidrokarbon dan turunan hidrokarbon • hidrokarbon dan hidrokarbon • hidrokarbon dan turunan hidrokarbon • bukan hidrokarbon dan bukan hidrokarbon • hidrokarbon dan bukan hidrokarbon

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban kalian dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, kalian dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, kalain harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah kalian telah mampu menganalisis kekhasan atom karbon?		
2	Apakah kalian telah mampu menjelaskan mengapa senyawa karbon banyak jumlahnya di alam?		
3	Apakah kalian telah mampu membedakan struktur senyawa karbon rantai terbuka dan rantai tertutup?		
4	Apakah kalian telah mampu membedakan ikatan jenuh dan ikatan tak jenuh dalam senyawa karbon?		
5	Apakah kalian telah mampu membedakan antara atom C primer, sekunder, tersier dan kuarterner?		

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,
Bila semua jawaban "Ya", maka kalian dapat melanjutkan ke pembelajaran
berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

PENGGOLONGAN SENYAWA HIDROKARBON

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan mampu menggolongkan senyawa hidrokarbon dan mendeskripsikan tata nama senyawa hidrokarbon

B. Uraian Materi

Berdasarkan jumlah ikatan antara atom karbon, senyawa karbon dikelompokkan menjadi senyawa jenuh dan tidak jenuh. Pada senyawa hidrokarbon jenuh, atom karbon dapat mengikat atom hidrogen secara maksimal. Senyawa yang tergolong hidrokarbon jenuh adalah golongan alkana. Senyawa hidrokarbon tak jenuh mengandung ikatan rangkap dua antar atom karbonnya yang disebut alkena dan ikatan rangkap tiga yang disebut alkuna.

Penggolongan senyawa hidrokarbon yaitu :

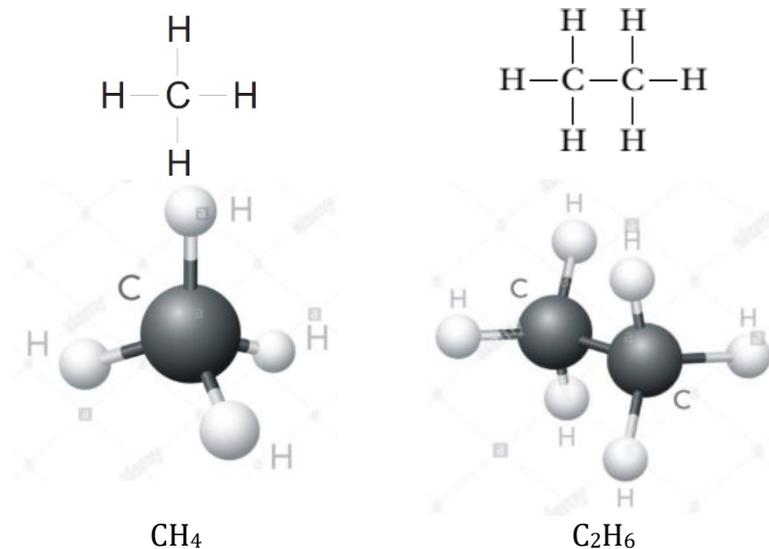
1. Alkana

a. Rumus Molekul Alkana

Senyawa alkana merupakan senyawa hidrokarbon dengan rantai karbon yang paling sederhana. Alkana merupakan senyawa hidrokarbon jenuh yang seluruh ikatannya pada atom karbonnya tunggal. Rumus umum alkana adalah



Jadi, apabila atom C ada 1, maka atom H pada senyawa alkananya adalah $2(1)+2$, yakni 4 buah sehingga rumus molekulnya adalah CH_4 . Apabila atom C ada 2, maka atom H pada senyawa alkananya adalah $2(2)+2$, yakni 6 buah. Bila dituliskan rumusnya menjadi C_2H_6 , dan jika dijabarkan akan menjadi seperti ini:



Berikut merupakan daftar nama 10 deret pertama dari senyawa alkana:

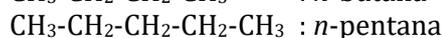
Tabel 1. Deret homolog alkana

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

b. Tata Nama Senyawa Alkana

1) Alkana rantai lurus diberi nama dengan awalan n (n = normal).

Contoh:



2) Alkana rantai bercabang :

a) Rantai induk diambil rantai karbon terpanjang.

b) Beri nomor pada rantai terpanjang dimulai dari ujung yang paling dekat dengan cabang,

c) Cabang merupakan gugus alkil. Rumus umum alkil C _{n} H_{2 n +1}. Nama alkil sama dengan nama alkana dengan jumlah atom C sama, hanya akhiran -ana diganti -il.

Tabel 2. Deret homolog alkil

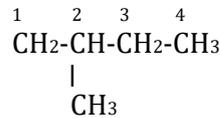
Jumlah Karbon	Struktur	Nama Alkil
1	CH ₃ -	Metil
2	CH ₃ -CH ₂ -	Etil
3	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -	Propil
4	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	Butil
5	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	Pentil/amil

- Jika hanya ada satu cabang maka rantai cabang diberi nomor sekecil mungkin.
- Jika alkil cabang lebih dari satu dan sejenis menggunakan awalan Yunani (di = 2, tri = 3, tetra = 4, dan seterusnya) dan jika berbeda jenis diurutkan sesuai alfabetis.

d) Urutan penamaan senyawa alkana :

1. Nomor alkil/cabang;
2. Nama Alkil/cabang;
3. Nama rantai utama

Contoh 1 :

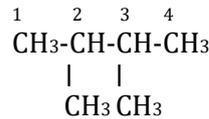


namanya : 2-metil butana

Penjelasan:

- Rantai induknya terdiri dari empat atom C namanya butana
- Penomoran dimulai dari ujung yang paling dekat dengan cabang, yaitu dari kiri
- Cabang terletak pada nomor 2
- Nama cabangnya metil (alkil terdiri dari satu atom C) sehingga namanya : 2-metil butana

Contoh 2 :

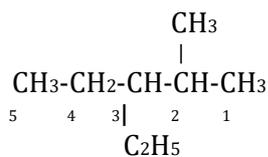


namanya : 2,3-dimetilbutana

Penjelasan:

- Rantai induknya terdiri dari empat atom C, namanya butana
- Penomoran dapat dimulai dari ujung kanan atau kiri
- Cabang terletak pada nomor 2, dan 3
- Nama cabangnya metil, jumlah cabang ada dua (di beri awalan : di), sehingga namanya : 2,3-dimetilbutana

Contoh 3 :



namanya : 3-etil-2-metilpentana

Penjelasan:

- Rantai induknya terdiri dari lima atom C, namanya pentana
- Penomoran dimulai dari ujung kanan (paling dekat dengan cabang)
- Cabang terletak pada nomor 2 (metil) dan 3 (etil)
- Nama cabangnya metil dan etil (penulisan berdasarkan urutan abjad), sehingga namanya : 3-etil-2-metilpentana

2. Alkena

a. Rumus Molekul Alkena

Alkena merupakan senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua pada rantai karbonnya ($-C=C-$). Rumus umum alkena adalah



Bila jumlah atom C = 2, maka jumlah atom H = $2 \times 2 = 4$, rumus molekulnya C_2H_4 . Mengapa tidak ada alkena dengan rumus molekul C = 1? Karena pada alkena harus terdapat satu ikatan rangkap dua antar atom C sehingga alkena yang paling sederhana adalah etena (C_2H_4).

Tabel 3. Deret homolog alkena

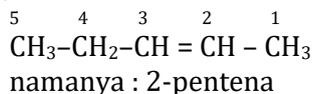
Deret alkena	Rumus molekul	Rumus struktur
Etena	C_2H_4	$CH_2=CH_2$
Propena	C_3H_6	$CH_2=CH-CH_3$
1-butena	C_4H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$
1-pentena	C_5H_{10}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$
1-heksena	C_6H_{12}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-heptena	C_7H_{14}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-oktana	C_8H_{16}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

b. Tata Nama Alkena

1) Alkena Rantai Lurus

Atom karbon yang berikatan rangkap ($-C=C-$) diberi nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang paling dekat dengan ikatan rangkap.

Contoh :



Penjelasan :

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 5 atom C, namanya = pentena
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap, yaitu nomor 2
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 dan atom C nomor 3, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2, sehingga namanya: 2-pentena

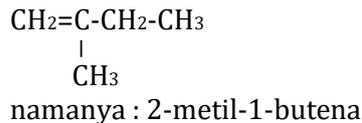
2) Alkena Rantai Bercabang

Penamaan alkena rantai bercabang hampir sama dengan penamaan alkana. Hal yang membedakan hanya pada penomoran posisi untuk ikatan rangkap pada alkena. Aturan yang digunakan tetap sama, yakni:

- a) Menentukan rantai utama, yaitu rantai terpanjang dan memiliki ikatan rangkap
- b) Penomoran rantai utama diawali dari yang paling dekat dengan ikatan rangkap, **bukan** dari cabang terdekat
- c) Urutan penulisan nama senyawa alkuna:

1. Nomor cabang /alkil; 2. Nama cabang/alkil;
3. Nomor ikatan rangkap; 4. Nama Alkuna

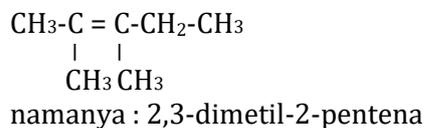
Contoh 1 :



Penjelasan :

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 4 atom C, namanya = butena
- Penomoran dari ujung kiri karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap, yaitu nomor 1
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 1 dan atom C nomor 2, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 1
- Cabang/alkil terletak pada atom C nomor 2, nama cabangnya metil sehingga namanya : 2-metil-1-butena

Contoh 2 :



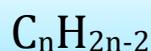
Penjelasan :

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 5 atom C namanya pentena
- Penomoran dari ujung kiri karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap, yaitu nomor 2
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 dan atom C nomor 3, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2
- Cabang/alkil terletak pada atom C nomor 2 dan 3, nama cabangnya metil, jumlahnya ada dua (diberi awalan di) sehingga namanya : 2,3-dimetil-2-pentena

3. Alkuna

a. Rumus Molekul Alkuna

Alkuna merupakan senyawa hidrokarbon dengan ikatan rangkap tiga ($-\text{C}\equiv\text{C}-$). Rumus umum alkuna adalah



Bila jumlah atom C = 2, maka jumlah atom H = $(2 \times 2) - 2 = 2$, rumus molekulnya C_2H_2 . Mengapa tidak ada alkuna dengan rumus molekul C = 1? Karena pada alkuna harus terdapat satu ikatan rangkap tiga antar atom C sehingga alkuna yang paling sederhana adalah etuna (C_2H_2).

Tabel 4. Deret homolog alkuna

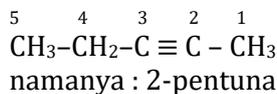
Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Etuna	C_2H_2	$CH \equiv CH$
Propuna	C_3H_4	$CH \equiv C-CH_3$
1-Butuna	C_4H_6	$CH \equiv C-CH_2-CH_3$
1-Pentuna	C_5H_8	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Heksuna	C_6H_{10}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Heptuna	C_7H_{12}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Oktuna	C_8H_{14}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Nonuna	C_9H_{16}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Dekuna	$C_{10}H_{18}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

b. Tana Nama Alkuna

1) Alkuna Rantai Lurus

Atom karbon yang berikatan rangkap ($-C \equiv C-$) diberi nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tiga tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang paling dekat dengan ikatan rangkap.

Contoh :



Penjelasan :

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 5 atom C, namanya = pentuna
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap tiga, yaitu nomor 2
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 dan atom C nomor 3 sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2, sehingga namanya: 2-pentuna

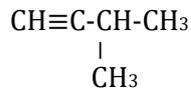
3) Alkuna Rantai Bercabang

Penamaan alkuna rantai bercabang hampir sama dengan penamaan alkana. Hal yang membedakan adalah penomoran posisi untuk ikatan rangkap pada alkuna. Aturan yang digunakan tetap sama, yakni:

- Menentukan rantai utama, yaitu rantai terpanjang dan memiliki ikatan rangkap tiga
- Penomoran rantai utama diawali dari yang paling dekat dengan ikatan rangkap, **bukan** dari cabang terdekat
- Urutan penulisan nama senyawa alkuna:

1. Nomor cabang /alkil; 2. Nama cabang/alkil;
3. Nomor ikatan rangkap; 4. Nama Alkuna

Contoh 1 :

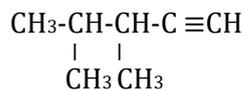


namanya : 3-metil-1-butuna

Penjelasan :

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 4 atom C, namanya = butuna
- Penomoran dari ujung kiri karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap tiga, yaitu nomor 1
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 1 dan atom C nomor 2, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 1
- Cabang/alkil terletak pada atom C nomor 3, nama cabangnya metil, sehingga namanya : 3-metil-1-butuna

Contoh 2 :



namanya : 3,4-dimetil-1-pentuna

Penjelasan :

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 5 atom C namanya pentuna
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap tiga, yaitu nomor 1
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 1 dan atom C nomor 2, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 1
- Cabang/alkil terletak pada atom C nomor 3 dan 4, nama cabangnya metil, jumlahnya ada dua (diberi awalan di), sehingga namanya : 3,4-dimetil-1-pentuna

C. Rangkuman

1. Alkana adalah senyawa hidrokarbon dengan rantai karbon jenuh (ikatan kovalen tunggal), (- C - C -). Rumus umumnya $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.
2. Alkena adalah senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua pada rantai karbonnya (-C = C-). Rumus umum alkena adalah C_nH_{2n} .
3. Alkuna merupakan senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap tiga pada rantai karbonnya (- C \equiv C -). Rumus umum alkena adalah $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

D. Penugasan Mandiri

Jawablah soal-soal berikut!

1. Beri nama senyawa berikut sesuai aturan IUPAC!
 - a. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_3$
 - b. $\text{CH}_3=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_4\text{H}_9)\text{CH}_3$
 - c. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CCCH}_2\text{CH}_3$
2. Tuliskan rumus struktur senyawa berikut!
 - a. 4-etil-2,4-dimetiloktana
 - b. 4,4-dietil-2,5-dimetil-2-heksena

- c. 5-etil-2,2-dimetil-3-heptuna
3. Bandingkan antara alkana, alkena dan alkuna, apa saja yang berbeda dari ketiganya
 4. Jelaskan yang dimaksud dengan deret homolog? Apa yang berbeda senyawa yang berasal dari deret homolog yang sama
 5. Berilah nama senyawa hidrokarbon berikut

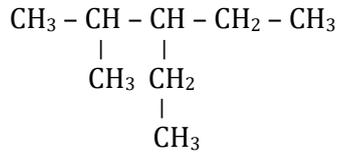
No	Rumus Struktur	Nama
a	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
b	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
c	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array} $	

E. Latihan Soal

Jawablah soal-soal latihan berikut dengan jujur tanpa melihat kunci jawaban!

1. Yang dimaksud deret homolog pada hidrokarbon adalah....
 - A. Barisan senyawa alkana
 - B. Deretan isomer-isomer alkana
 - C. Serangkaian senyawa hidrokarbon yang memiliki perbedaan satu gugus CH_2 di dalam rumus strukturnya
 - D. Serangkaian senyawa organik yang memiliki perbedaan satu gugus CH_2 dalam rumus strukturnya
 - E. Serangkaian senyawa yang saling berisomer satu sama lain
2. Berikut ini yang termasuk anggota deret homolog alkana adalah
 - A. C_3H_6
 - B. C_5H_{10}
 - C. C_4H_6
 - D. C_5H_6
 - E. C_4H_8

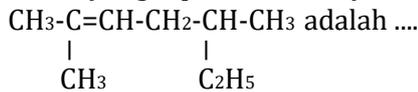
3. Nama yang benar untuk senyawa:



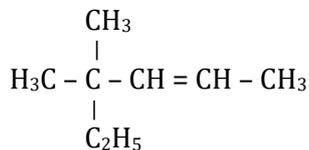
adalah

- A. 2-metil-3-etilpentana
 B. 2-etil-2-metilpentana
 C. isopropilpentana
 D. 3-etil-2-metilpentana
 E. 3-etil-4-metilpentana
4. Nama senyawa $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_3$ adalah
 A. 2,2-dimetilpentana
 B. 2,2,3-trimetilbutana
 C. 2,3,3-trimetilbutana
 D. 1,1,1,2-tetrametilbutana
 E. isopentana
5. Senyawa hidrokarbon berikut yang mempunyai 5 atom karbon adalah
 A. 3-metilheksana
 B. 2,3-dimetilbutana
 C. 2,2-dimetilpentana
 D. 2,4-dimetilbutana
 E. 2-metilbutana

6. Nama yang tepat untuk senyawa berikut:



- A. 2,5-dimetil-5-etil-2-pentena
 B. 2-metil-5-etil-2-heksena
 C. 2-etil-5-metil-2-heksena
 D. 2,5-dimetil-2-heptena
 E. 3,6-dimetil-5-heptena
7. Diberikan rumus struktur suatu senyawa sebagai berikut

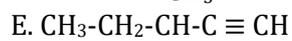
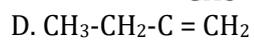
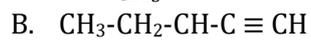
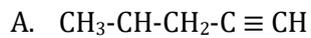


Nama yang tepat untuk senyawa di atas adalah...

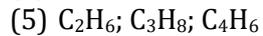
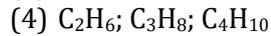
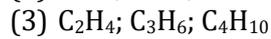
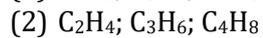
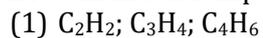
- A. 2-metil-2-etil-3-pentena
 B. 4-metil-4-etil-2-pentena
 C. 2,2-dimetil-4-heksena
 D. 4-etil-4-metil-2-pentena
 E. 4,4-dimetil-2-heksena
8. Di antara pasangan-pasangan berikut yang merupakan deret homolognya adalah...
 A. C_3H_8 dan C_3H_6

- B. C_3H_8 dan C_4H_8
- C. C_3H_8 dan C_5H_{12}
- D. C_3H_6 dan C_4H_{10}
- E. C_3H_6 dan C_5H_{12}

9. Rumus struktur dari 3-metil-1-pentuna adalah



10. Diberikan 5 kelompok senyawa hidrokarbon sebagai berikut :



Kelompok yang beranggotakan hidrokarbon tak jenuh adalah...

A. (1) dan (2)

B. (2) dan (4)

C. (1) dan (3)

D. (4) dan (5)

E. (2) dan (3)

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1.	C	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki rumus umum yang sama, misal untuk alkana, C_nH_{2n+2} Diantara satu anggota ke anggota lain mempunyai perbedaan yaitu CH_2. Jarak atau selisih rumus antara satu anggota dengan anggota lain adalah 14 Semakin panjang rantai karbon semakin tinggi titik didihnya
2.	A	Deret homolog alkana memiliki rumus molekul yang sama, yaitu C_nH_{2n+2} , misalnya : jika jumlah atom C = 1, maka jumlah atom H = $(1 \times 2) + 2 = 4$, RM = CH_4 ; : jika jumlah atom C = 2, maka jumlah atom H = $(2 \times 2) + 2 = 6$, RM = C_2H_6 ; : jika jumlah atom C = 3, maka jumlah atom H = $(3 \times 2) + 2 = 8$, RM = C_3H_8
3.	D	$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ CH_3 & -CH- & CH- & CH_2- & CH_3 \\ & & & & \\ & CH_3 & CH_2 & & \\ & & & & \\ & & CH_3 & & \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> Jumlah atom C pada rantai induk = 5 (pentana) Cabang terletak pada atom C nomor 2 (metil) dan 3 (etil) Namanya : 3 etil-2-metil-pentana
4.	B	Senyawa dengan rumus struktur ini $CH_3CH(CH_3)C(CH_3)_3$ dapat digambarkan sebagai berikut. $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3 - CH - C - CH_3 \\ \quad \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> Jumlah atom C pada rantai induk = 4 (butana) Meskipun dari kedua ujung pada atom C nomor dua terdapat cabang, penomoran dari kanan (karena terdapat dua cabang) Cabang terletak pada atom C no 2, 2 dan 3 Nama cabangnya metil Namanya : 2,2,3-trimetilbutana
5.	E	A. 3-metilheksana, metil (1 C) + heksana (6 C) = 7 C B. 2,3-dimetilbutana, dimetil (2 C) + butana (4 C) = 6C C. 2,2-dimetilpentana, dimetil (2C) + pentana (5C) = 7 C D. 2,4-dimetilbutana, dimetil (2C) + butana (4C) = 6 C E. 2-metilbutana, metil (1C) + butana (4C) = 5 C
6.	D	$\begin{array}{c} CH_3-C=CH-CH_2-CH-CH_3 \\ \quad \quad \\ CH_3 \quad \quad C_2H_5 \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> gugus C_2H_5 dapat diuraikan menjadi : $-CH_2-CH_3$ sehingga jumlah atom C pada rantai induk = 7 (heptena)

		<ul style="list-style-type: none"> • posisi ikatan rangkap no 2 dan 3 • nomor cabangnya 2 dan 5, nama cabangnya metil (ada dua buah) • sehingga namanya : 2,5-dimetil-2-heptena
7.	E	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> • gugus C_2H_5 dapat diuraikan menjadi : $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ • sehingga jumlah atom C pada rantai induk = 6 (heksena) • posisi ikatan rangkap no 2 dan 3 • nomor cabangnya 4 dan 4, nama cabangnya metil (ada dua buah) • sehingga namanya : 2,4-dimetil-2-heksena
8.	C	Deret homolog alkana, memiliki rumus molekul $+ \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, sehingga bila $C = 3$, maka jumlah $H = 3 \times 2 + 2 = 8$, rumus molekulnya = C_3H_8 , bila $C = 5$, maka jumlah $H = 5 \times 2 + 2 = 12$, rumus molekulnya = C_5H_{12}
9.	B	<p>3-metil-1-pentuna, artinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • jumlah atom C pada rantai induk = 5 • posisi rangkap tiga pada atom C nomor 1 dan 2 • nomor cabang 3, nama cabang metil, sehingga rumus bangunnya : $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
10.	A	<p>Hidrokarbon tak jenuh dapat berupa alkena (C_nH_{2n}) atau alkuna ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$)</p> <p>(1) C_2H_2; C_3H_4; C_4H_6</p> <p>(2) C_2H_4; C_3H_6; C_4H_8</p>

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban kalian dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, kalian dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar Selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, kalian harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah kalian telah mampu memahami tentang deret homolog		
2	Apakah kalian telah mampu membedakan alkana, alkena dan alkuna dari jenis ikatannya?		
3	Apakah kalian telah mampu memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna bila diketahui rumus strukturnya?		
4	Apakah kalian telah mampu menggambarkan rumus struktur dari senyawa hidrokarbon?		
5	Apakah kalian telah mampu mengidentifikasi senyawa jenuh dan tidak jenuh dari rumus molekulnya?		

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,
Bila semua jawaban "Ya", maka kalian dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

SIFAT SENYAWA HIDROKARBON DAN ISOMER

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 3 ini kalian diharapkan mampu mendeskripsikan sifat-sifat senyawa hidrokarbon, menganalisis reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon dan menggambarkan isomer senyawa hidrokarbon.

B. Uraian Materi

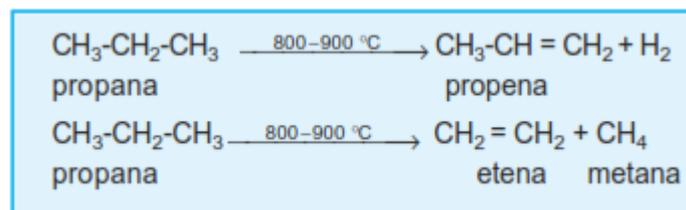
1. Sifat-sifat Senyawa Hidrokarbon

a. Sifat-sifat Alkana :

- 1) Titik leleh dan titik didih alkana naik dengan pertambahan nilai masa molekul relatifnya (M_r)
- 2) Kerapatan / massa jenis alkana naik dengan pertambahan nilai masa molekul relatifnya (M_r)
- 3) Viskositas / kekentalan alkana naik dengan pertambahan nilai masa molekul relatifnya (M_r)
- 4) Alkana larut dalam pelarut non polar seperti CCl_4 dan sukar larut dalam pelarut polar seperti air.
- 5) Bila alkana dibakar dihasilkan gas karbondioksida dan uap air serta energi panas, menurut reaksi :



- 6) Alkana dapat bereaksi substitusi dengan halogen.
Reaksi substitusi adalah reaksi penggantian atom/gugus atom dengan atom/gugus atom yang lain.
$$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$$
- 7) Senyawa alkana rantai panjang dapat mengalami reaksi eliminasi.
Reaksi eliminasi adalah reaksi penghilangan atom/gugus atom untuk memperoleh senyawa karbon lebih sederhana.
Contoh pada reaksi eliminasi termal minyak bumi dan gas alam.



b. Sifat-sifat Alkena

- 1) Titik didih alkena mirip dengan alkana, makin bertambah jumlah atom C, harga M_r makin besar maka titik didihnya makin tinggi.
- 2) Alkena mudah larut dalam pelarut organik tetapi sukar larut dalam air.
- 3) Alkena dapat bereaksi adisi dengan H_2 dan halogen ($\text{X}_2 = \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$).

- b) Pentena (C₅H₁₀)
- | | |
|--|------------------|
| $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 1-pentena |
| $\text{CH}_2 = \text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ | 3-metil-1-butena |
| $\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 2-metil-1-butena |
- c) Pentuna (C₅H₈)
- | | |
|---|------------------|
| $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 1-pentuna |
| $\text{CH} \equiv \underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}-\text{CH}_3$ | 3-metil-1-butuna |

2) Isomer Posisi

Isomer posisi adalah senyawa-senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi posisi gugus fungsinya berbeda.
Contoh pada alkena dan alkuna.

- a) Butena (C₄H₈)
- | | |
|---|----------|
| $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 1-butena |
| $\text{CH}_3-\text{CH} = \text{CH}-\text{CH}_3$ | 2-butena |
- b) Butuna (C₄H₆)
- | | |
|---|----------|
| $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 1-butuna |
| $\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$ | 2-butuna |

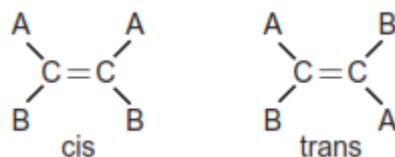
3) Isomer Gugus Fungsi

Isomer gugus fungsi adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi gugus fungsinya berbeda.
Contoh pada alkuna dan alkadiena.

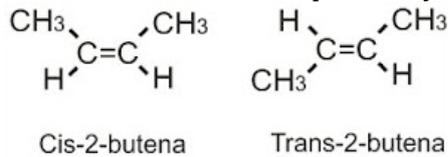
- Propuna (C₃H₄)
- | | |
|---|----------------|
| $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$ | propuna |
| $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$ | 1,2-propadiena |

b. 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.



Contoh isomer cis-trans pada senyawa 2-butena



C. Rangkuman

1. Titik didih dan titik leleh senyawa hidrokarbon makin besar seiring dengan bertambahnya jumlah atom C penyusunnya.
2. Senyawa hidrokarbon bila dibakar sempurna menghasilkan gas karbondioksida dan uap air serta energi
3. Reaksi-reaksi kimia pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna antara lain: reaksi substitusi, reaksi adisi, reaksi oksidasi, dan reaksi eliminasi.
4. Isomer adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi strukturnya berbeda.
5. Isomer dibagi 2 yaitu isomer struktur dan isomer geometri. Isomer struktur dibagi 3: isomer rangka, isomer posisi, dan isomer gugus fungsi.

D. Penugasan Mandiri

Jawablah soal-soal berikut!

1. Jelaskan sifat-sifat senyawa hidrokarbon
2. Reaksi apa saja yang dapat dialami :
 - a. Alkana
 - b. Alkena
 - c. Alkuna
3. Lengkapi persamaan reaksi berikut!
 - a. $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow$
 - b. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 - c. $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 - d. $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 - e. $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2 \text{H}_2 \rightarrow$
4. Tuliskan semua isomer yang mungkin dari senyawa dengan rumus molekul C_4H_{10}
5. Tuliskan isomer cis-tran dari senyawa 2-butena

E. Latihan Soal

Jawablah soal-soal latihan berikut dengan jujur tanpa melihat kunci jawaban!

1. Diketahui persamaan reaksi:
 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 merupakan reaksi
 A. oksidasi
 B. adisi
 C. substitusi
 D. eliminasi
 E. polimerisasi
2. Jumlah isomer dari molekul C_4H_8 adalah
 A. 2
 B. 3
 C. 4
 D. 5

E. 6

3. Reaksi berikut:



dikenal sebagai reaksi

- A. kondensasi
- B. eliminasi
- C. oksidasi
- D. adisi
- E. substitusi

4. Campuran berikut yang menghasilkan 2-bromo propana adalah

- A. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2$
- B. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr}$
- C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HBr}$
- D. $\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{C} + \text{HBr}$
- E. $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2$



5. Berikut yang *bukan* merupakan pasangan isomer adalah

- A. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ dan $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
 - B. $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ dan $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- $$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- C. $\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$ dan $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \equiv \text{CH}$
 - D. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ dan $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 - E. $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ dan $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1.	C	Terjadi penggantian satu atom H pada CH ₄ oleh satu atom Cl sehingga terbentuk CH ₃ Cl, maka reaksinya disebut substitusi
2.	B	Senyawa dengan RM = C ₄ H ₈ , memiliki isomer sebanyak 3, yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • C - C - C = C : 1-butena • C - C = C - C : 2-butena • C - C = C : 2-metil-1-propena <div style="margin-left: 40px;"> $\begin{array}{c} \\ \text{C} \end{array}$ </div>
3.	C	Terjadi perubahan ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal disebut reaksi adisi
4.	B	Pada asisi alkena tidak simetris oleh asam halida berlaku aturan Markovnikov, yaitu atom C yang kaya H diperkaya. CH ₃ -CH = CH ₂ + HBr, maka atom H dari HBr akan masuk pada atom C berikatan rangkap yang mengikat hidrogen lebih banyak (nomor 1) dan atom Br akan masuk pada atom C nomor 2, sehingga hasilnya adalah 2-bromo propana
5.	E	Isomer adalah senyawa yang mempunyai rumus molekul sama, tetapi rumus bangun berbeda. CH ₂ =C=CH-CH ₃ dan CH ≡ C-CH=CH ₂ , kedua senyawa tersebut memiliki rumus molekul berbeda dan struktur berbea

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban kalian dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, kalian dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, kalian harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah kalian telah mampu mendeskripsikan sifat-sifat senyawa hidrokarbon		
2	Apakah kalian telah mampu menuliskan reaksi substitusi dan eliminasi pada alkana?		
3	Apakah kalian telah mampu menuliskan reaksi adisi pada alkena dan alkuna?		
4	Apakah kalian telah mampu membedakan isomer rantai, posisi dan gugus fungsi		
5	Apakah kalian telah mampu menggambarkan isomer bentuk cis-trans senyawa 2,2-dibromo-2-butena		

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,

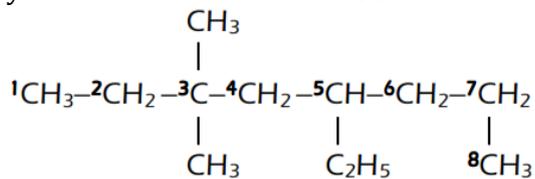
Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke

EVALUASI

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- Atom karbon mempunyai ke khasan, pernyataan yang tepat mengenai kekhasan atom karbon adalah...
 - Karbon mempunyai 4 elektron valensi yang mampu membentuk ikatan kovalen dengan atom karbon maupun atom lainnya
 - Karbon mempunyai ukuran relatif besar sehingga mampu mengikat semua unsur
 - Karbon mempunyai 6 elektron valensi sehingga mampu mengikat 6 atom lain
 - Karbon dapat dibuat manusia
 - Karbon dapat membentuk ikatan ion dari keempat elektron terluarnya

- Senyawa alkana memiliki rumus struktur

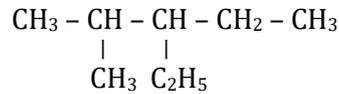


Atom C tersier dijumpai pada atom C dengan nomor...

- (1)
 - (2)
 - (3)
 - (4)
 - (5)
- Terdapat beberapa senyawa berikut ini:
 - C_4H_8
 - C_4H_{10}
 - C_6H_{12}
 - C_5H_8
 - C_5H_{12}
 Senyawa yang berada dalam satu deret homolog adalah....
 - (1) dan (2)
 - (2) dan (3)
 - (3) dan (4)
 - (1) dan (5)
 - (2) dan (5)
 - Yang dimaksud deret homolog pada hidrokarbon adalah...
 - Barisan senyawa alkana
 - Deretan isomer-isomer alkana
 - Serangkaian senyawa hidrokarbon yang memiliki perbedaan satu gugus CH_2 di dalam rumus strukturnya
 - Serangkaian senyawa organik yang memiliki perbedaan satu gugus CH_2 dalam rumus strukturnya
 - Serangkaian senyawa yang saling berisomer satu sama lain
 - Senyawa di bawah ini merupakan hidrokarbon jenuh adalah...
 - CH_2CH_2
 - CH_3CHO

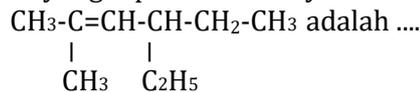
- C. CH_3CH_3
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- E. CHCH

6. Nama yang benar untuk senyawa:

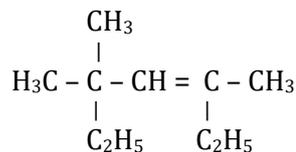


adalah

- A. 2-metil-3-etilpentana
 - B. 2-etil-2-metilpentana
 - C. isopropilpentana
 - D. 3-etil-2-metilpentana
 - E. 3-etil-4-metilpentana
7. Nama senyawa $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ adalah
- A. 2,2-dimetilpentana
 - B. 2,2,3-trimetilpentana
 - C. 2,3,3-trimetilpentana
 - D. 1,1,1,2-tetrametilbutana
 - E. isopentana
8. Senyawa hidrokarbon berikut yang mempunyai 6 atom karbon adalah
- A. 3-metilheksana
 - B. 2,3-dimetilbutana
 - C. 2,2-dimetilpentana
 - D. 2,4-dimetilheksana
 - E. 2-metilbutana
9. Nama yang tepat untuk senyawa berikut:



- A. 2,5-dimetil-5-etil-2-pentena
 - B. 2-metil-5-etil-2-heksena
 - C. 2-etil-4-metil-2-heksena
 - D. 4-etil-2-metil-2-heksena
 - E. 2,5-dimetil-2-heptena
10. Diberikan rumus struktur suatu senyawa sebagai berikut



Nama yang tepat untuk senyawa di atas adalah...

- A. 2, 4-dietil-2-pentena
- B. 5,5-dimetil-2-heptena
- C. 2,4-dietil-2 metil-2-pentena
- D. 4-etil-4-metil-2-pentena
- E. 4,4-dimetil-2-etil 2-heksena

11. Di antara pasangan-pasangan berikut yang merupakan deret homolognya adalah...

- A. C_3H_8 dan C_3H_6
- B. C_3H_8 dan C_4H_8
- C. C_3H_8 dan C_5H_{12}
- D. C_3H_6 dan C_4H_{10}
- E. C_3H_6 dan C_5H_{12}

12. Rumus struktur dari 3-etil-1-pentuna adalah

- A. $CH_3-\overset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-CH_2-C \equiv CH$
- B. $CH_3-CH_2-\overset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-C \equiv CH$
- C. $CH_2 = \overset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-CH-CH_2-CH_3$
- D. $CH_3-CH_2-\overset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{C} = CH_2$
- E. $CH_3-CH_2-\overset{\begin{array}{c} | \\ C_2H_5 \end{array}}{CH}-C \equiv CH$

13. Diberikan 5 kelompok senyawa hidrokarbon sebagai berikut :

- (1) C_2H_2 ; C_3H_4 ; C_4H_6
- (2) C_2H_4 ; C_3H_6 ; C_4H_{10}
- (3) C_2H_4 ; C_3H_6 ; C_4H_8
- (4) C_2H_6 ; C_3H_8 ; C_4H_{10}
- (5) C_2H_6 ; C_3H_8 ; C_4H_6

Kelompok yang beranggotakan hidrokarbon tak jenuh adalah...

- A. (1) dan (2)
- B. (2) dan (4)
- C. (1) dan (3)
- D. (4) dan (5)
- E. (2) dan (3)

14. Jumlah isomer dari molekul C_5H_{12} adalah

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 6

15. Reaksi berikut:



dikenal sebagai reaksi

- A. kondensasi
- B. eliminasi
- C. oksidasi
- D. adisi
- E. substitusi

16. Campuran berikut yang menghasilkan 2-kloro propana adalah

- A. $\text{CH}_3\text{-CH} = \text{CH}_2 + \text{HCl}$
- B. $\text{CH}_3\text{-CH} = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2$
- C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HCl}$
- D. $\text{CH}_3\text{-C} \equiv \text{CH} + \text{HBr}$
- E. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 + \text{Br}_2$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{CH}_3$

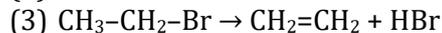
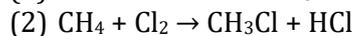
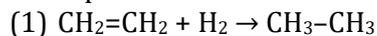
17. Pasangan hidrokarbon yang hanya memiliki satu ikatan rangkap tiga, kita jumpai pada pasangan...

- A. C_3H_4 dan C_6H_{10}
- B. C_2H_2 dan C_2H_6
- C. C_2H_2 dan C_3H_6
- D. C_4H_8 dan C_2H_4
- E. C_6H_6 dan C_7H_8

18. Berikut yang *bukan* merupakan pasangan isomer adalah

- A. $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$ dan $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ dan $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_2=\text{C=CH-CH}_3$ dan $\text{CH} \equiv \text{C-C=CH}$
- D. $\text{CH}_3\text{-C} \equiv \text{C-CH}_3$ dan $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C} \equiv \text{CH}$
- E. $\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$ dan $\text{CH} \equiv \text{C-CH}_2\text{-CH}_3$

19. Terdapat reaksi:



Jenis reaksi di atas berturut-turut adalah...

- A. adisi, substitusi, dan eliminasi
- B. substitusi, adisi, dan eliminasi
- C. adisi, eliminasi, dan substitusi
- D. substitusi, eliminasi, dan adisi
- E. eliminasi, substitusi, dan adisi

20. Senyawa di bawah ini yang memiliki titik didih paling tinggi adalah...

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
- E. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

KUNCI JAWABAN EVALUASI

No	Kunci
1	A
2	E
3	E
4	C
5	C
6	D
7	B
8	B
9	D
10	B
11	C
12	E
13	C
14	B
15	D
16	A
17	A
18	C
19	A
20	E

DAFTAR PUSTAKA

Ari Harnanto. Kimia untuk SMA/MA Kelas X. Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 2009

Haris Watoni. Kimia untuk Siswa SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan MIPA Jakarta. 2016

Sri Wahyuni, dkk. Kimia untuk SMA /MA kelas XI, Grafindo. Jakarta. 2017

<https://www.academia.edu/8562761/> MODUL Hidrokarbon Minyak Bumi
diunduh pada tanggal 12 September 2020

<https://soalkimia.com/soal-dan-pembahasan-hidrokarbon-dan-minyak-bumi/> diunduh
pada tanggal 13 September 2020

<https://chemistryisfun87.blogspot.com/2019/06/contoh-soal-dan-pembahasan-senyawa.html> diunduh pada tanggal 15 September 2020