

Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

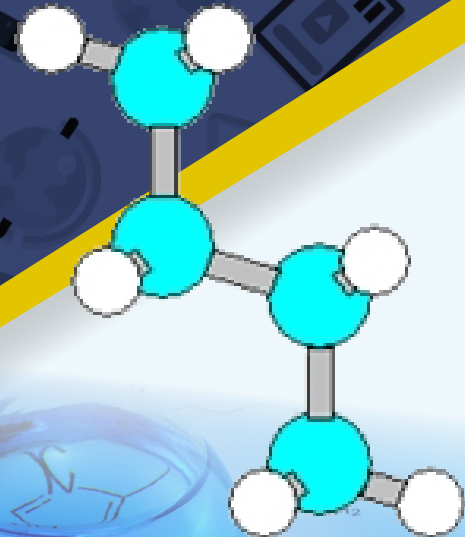
Kimia

Kimia

Hidrokarbon

SMK

Bidang Keahlian
Agribisnis dan Agroteknologi



Unit Pembelajaran

**PROGRAM PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN (PKB)
MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP)
BERBASIS ZONASI**

**MATA PELAJARAN KIMIA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)
BIDANG KEAHLIAN AGRIBISNIS DAN AGROTEKNOLOGI**

KIMIA HIDROKARBON

Penulis:

Dr. Ir. Sahirman, MP

Penyunting:

Wawan Buntaran, M.Si

Desainer Grafis dan Ilustrator:

TIM Desain Grafis

Copyright © 2019

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Menengah dan Pendidikan Khusus
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Saya menyambut baik terbitnya Unit Pembelajaran Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Berbasis Zonasi. Unit Pembelajaran ini disusun berdasarkan analisis Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, serta analisis soal-soal Ujian Nasional (UN).

UN merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sistem pendidikan nasional. UN adalah sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah secara nasional dan persamaan mutu tingkat pendidikan antar daerah yang dilakukan oleh Puspendik (Pusat Penilaian Pendidikan). Hasil pengukuran capaian siswa berdasar UN ternyata selaras dengan capaian PISA (*Programme for International Student Assessment*) maupun TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*). Hasil UN tahun 2018 menunjukkan bahwa siswa-siswa masih lemah dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Oleh karena itu, siswa harus dibiasakan dengan soal-soal dan pembelajaran yang berorientasi kepada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) agar terdorong kemampuan berpikir kritisnya.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (Ditjen GTK), berupaya meningkatkan kualitas pembelajaran yang bermuara pada peningkatan kualitas siswa dengan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP) Berbasis Zonasi. Program ini dikembangkan dengan menekankan pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking skills* (HOTS).



Untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan pemerataan mutu pendidikan, maka pelaksanaan Program PKP mempertimbangkan pendekatan kewilayahan, atau dikenal dengan istilah zonasi. Melalui langkah ini, pengelolaan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) SMA/SMK, Musyawarah Guru Bimbingan dan Konseling (MGBK), Musyawarah Guru Teknologi Informasi dan Komunikasi (MGTIK) dapat terintegrasi melalui zonasi pengembangan dan pemberdayaan guru. Zonasi memperhatikan keseimbangan dan keragaman mutu pendidikan di lingkungan terdekat, seperti status akreditasi sekolah, nilai kompetensi guru, capaian nilai rata-rata UN sekolah, dan pertimbangan mutu lainnya.

Semoga Unit Pembelajaran ini bisa menginspirasi guru untuk mengembangkan materi dan melaksanakan pembelajaran dengan berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi dan bermuara pada meningkatnya kualitas lulusan peserta didik. Untuk itu, kami ucapkan terima kasih atas kerja keras dan kerja cerdas para penulis dan semua pihak terkait yang dapat mewujudkan Unit Pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi ini. Semoga Allah Swt. senantiasa meridai upaya yang kita lakukan.

Wassalamu'alaikum Warahmatulahi Wabarakatuh

Direktur Pembinaan Guru
Pendidikan Menengah dan
Pendidikan Khusus,



Ir. Sri Renani Pantjastuti, M.P.A.
NIP. 196007091985032001



DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI _____	7
DAFTAR GAMBAR _____	9
DAFTAR TABEL _____	10
PENDAHULUAN _____	11
KOMPETENSI DASAR DAN PERUMUSAN IPK _____	13
A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi _____	13
B. Indikator Pencapaian Kompetensi _____	13
_____	16
APLIKASI DI DUNIA NYATA _____	17
A. Senyawa Hidrokarbon _____	17
B. Turunan Senyawa Hidrokarbon _____	20
SOAL-SOAL UN/USBN _____	23
BAHAN PEMBELAJARAN _____	27
A. Aktivitas Pembelajaran _____	27
B. Lembar Kerja Peserta Didik _____	34
Lembar Kerja Peserta Didik 1. Mengidentifikasi senyawa Alkana _____	34
Lembar Kerja Peserta Didik 2 Mengidentifikasi senyawa alkuna _____	36
Lembar Kerja Peserta Didik 3 Identifikasi keton _____	37
Lembar Kerja Peserta Didik 4 Reaksi asam karboksilat (pembentukan asam karboksilat, pembentukan garam karboksilat, esterifikasi, oksidasi dan reaksi garam karboksilat) _____	39
C. Bahan Bacaan _____	43
Senyawa Hidrokarbon _____	43
Turunan Senyawa Hidrokarbon _____	69
PENGEMBANGAN PENILAIAN _____	111
A. Pembahasan Soal-soal _____	111



B. Pengembangan Soal HOTS	115
KESIMPULAN	127
UMPAN BALIK	129



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tabung gas berisi senyawa hidrokarbon _____	17
Gambar 2. Gas alam merupakan aplikasi senyawa hidrokarbon penting____	18
Gambar 3. Beberapa contoh turunan senyawa Hidrokarbon _____	20
Gambar 4. Senyawa alat uji karbon _____	35
Gambar 5. Empat ikatan kovalen dari molekul metana _____	43
Gambar 6. Struktur kimia butana _____	47
Gambar 7. Penamaan senyawa alkana _____	49
Gambar 8. Isomer butena _____	58
Gambar 9. Dehidrasi senyawa alkohol _____	64
Gambar 10. Reaksi propena menjadi propanol _____	65
Gambar 11. Contoh senyawa alkuna _____	69
Gambar 12. Jenis alkohol primer, sekunder dan tersier _____	79
Gambar 13. Jenis-senyawa alkohol aromatik _____	82
Gambar 14. Reaksi oksidasi senyawa alkohol _____	83
Gambar 15. Reaksi oksidasi senyawa alkohol dengan asam sulfat _____	84
Gambar 16. Tata nama asam karboksilat _____	95
Gambar 17. Jenis asam karboksilat aromatik _____	98
Gambar 18. Penggunaan senyawa ester _____	108



DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Jenis senyawa hidrokarbon dan kegunaannya _____	19
Tabel 2. Suku pertama sampai kesepuluh senyawa alkane _____	44
Tabel 3. Nama Alkana dari C1 –C30 _____	45
Tabel 4. Deret Homolog alkana _____	46
Tabel 5. Struktur dan nama beberapa gugus alkil _____	48
Tabel 6. Isomer n-butana _____	51
Tabel 7. Isomer pentana _____	52
Tabel 8. Contoh-contoh senyawa eter yang penting pada kehidupan _____	91
Tabel 9. Tatanama senyawa asam karboksilat _____	97
Tabel 10. Jenis-jenis ester sebagai esen _____	107

PENDAHULUAN

Unit Pembelajaran senyawa hidrokarbon dituliskan mengacu pada Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Kimia untuk Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi baik kompetensi pengetahuan maupun keterampilan. Pada modul ini dibahas mengenai senyawa hidrokarbon meliputi hidrokarbon dan turunan hidrokarbon. Hidrokarbon meliputi senyawa alkana, alkena dan alkuna sedangkan turunan senyawa hidrokarbon yang dibahas meliputi aldehyd dan keton, alkohol dan eter serta asam karboksilat dengan ester.

Kegunaan senyawa hidrokarbon dan turunannya dalam Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi banyak sekali baik dalam budidaya tanaman, budidaya ternak, budidaya ikan dan pengolahan hasil pertanian seperti aplikasi dalam bahan akar traktor, gas LPG, pematangan buah, bahan kimia untuk analisis mutu, teknologi pakan, produksi pangan dan lain-lain. Seperti yang tercantum dalam kompetensi dasar, analisis senyawa hidrokarbon dan turunannya serta kegunaan dari senyawa hidrokarbon tersebut lebih ditekankan pada proses pengolahan pangan.

Berbagai aplikasi senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan yang sangat menonjol adalah penggunaan gas LPG. Seperti kita ketahui bahwa dalam produksi makanan dan minuman selalu menggunakan bahan bakar tidak bisa terlepas dari aplikasi senyawa hidrokarbon. Bahan bakar seperti minyak tanah, bio gas dan Liquid Petroleum Gas (LPG) merupakan senyawa hidrokarbon jenis alkana. Petani yang mematangkan buah-buahan juga banyak menggunakan bantuan dari senyawa hidrokarbon yaitu gas etilen.

Proses aplikasi senyawa hidrokarbon tidak bisa lepas dari reaksi kimia yang menghasilkan produk yang diharapkan dan reaksi samping yang merupakan proses ikutan. Hasil dari reaksi samping ini biasanya menghasilkan materi yang secara ekonomis bernilai rendah, dan cenderung menjadi limbah yang



perlu dibuang. Berdasarkan hal tersebut pemahaman terhadap aplikasi kimia dan dampak yang ditimbulkannya perlu untuk kita pahami.

Kesadaran akan pentingnya pemahaman konsep kimia dan aplikasinya seperti senyawa hidrokarbon dan turunannya adalah salah satu tujuan penting dari pembelajaran kimia. Tumbuhnya kearifan dalam aplikasi kimia dalam berbagai bidang kehidupan adalah tugas pendidik. Agar mudah dalam mempelajari kimia hidrokarbon dan turunannya maka perlu strategi yang tepat dalam mengajarkan konsep kimia, oleh karenanya perlu alat bantu untuk mencapai hal tersebut. Berbagai konsep kimia yang abstrak harus dijadikan lebih mudah untuk dipahami oleh karena itu peranan alat peraga kimia dan penggunaan teknologi informasi pada pembelajaran kimia adalah sangat penting. Pembelajaran berbasis konstruktivis dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar.

Selain penalaran konsep kimia hidrokarbon dan turunannya dalam bidang pertanian khususnya dalam pengolahan pangan, modul ini juga dilengkapi pengembangan materi bersifat pedagogik berupa bagaimana mengajarkan kimia hidrokarbon dan turunannya pada peserta didik Bidang keahlian Agribisnis dan Agroteknologi kelas X. Modul ini dilengkapi dengan gambar yang akan mempermudah dalam mempelajari konsep dan mengajak peserta didik untuk memahami materi melalui berfikir ilmiah.

KOMPETENSI DASAR DAN PERUMUSAN IPK

A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

Sub unit pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar kelas X:

- 3.7 Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan
- 4.7 Mengintegrasikan senyawa hidrokarbon dan turunannya dalam proses pengolahan pangan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

IDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK) PENGETAHUAN	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK) KETERAMPILAN
3.7 Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan	4.7 Mengintegrasikan senyawa hidrokarbon dan turunannya dalam proses pengolahan pangan
IPK Pendukung: 3.7.1. Menjelaskan pengertian, tata nama, sifat-sifat dan penggunaan senyawa alkana 3.7.2. Menjelaskan pengertian, tata nama, sifat-sifat dan	IPK Pendukung: 4.7.1. Mengikuti identifikasi senyawa alkana 4.7.2. Mengikuti identifikasi senyawa alkana 4.7.3. Mengikuti identifikasi senyawa alkana



penggunaan senyawa alkena	4.7.4. Mengikuti identifikasi senyawa aldehida dan keton
3.7.3. Menjelaskan pengertian, tata nama, sifat-sifat dan penggunaan senyawa alkuna	4.7.5. Melaksanakan identifikasi senyawa alkohol dan eter
3.7.4. Menjelaskan pengertian, tata nama, sifat-sifat dan penggunaan senyawa aldehida dan keton	4.7.6. Melaksanakan identifikasi senyawa asam karboksilat dan ester
3.7.5. Menjelaskan pengertian, tata nama, sifat-sifat dan penggunaan senyawa alkohol dan eter	4.7.7. Melaksanakan identifikasi senyawa aldehida dan keton
3.7.6. Menjelaskan pengertian, tata nama, sifat-sifat dan penggunaan senyawa asam karboksilat dan ester	4.7.8. Melaksanakan identifikasi senyawa alkohol dan eter
3.7.7. Menerapkan prinsip reaksi kimia dalam identifikasi senyawa hidrokarbon	4.7.9. Melaksanakan identifikasi senyawa asam karboksilat dan ester
3.7.8. Menerapkan prinsip reaksi kimia dalam identifikasi turunan senyawa hidrokarbon	4.7.10. Menunjukkan penerapan senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan
	4.7.11. Menunjukkan penerapan turunan hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan



<p>IPK Kunci:</p> <p>3.7.9. Menelaah senyawa alkana, alkena dan alkuna.</p> <p>3.7.10. Menelaah senyawa aldehida dan keton.</p> <p>3.7.11. Menelaah senyawa alkohol dan eter</p> <p>3.7.12. Menelaah senyawa asam karboksilat dan ester</p> <p>3.7.13. Menganalisis senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p> <p>3.7.14. Menganalisis kegunaan turunan senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p>	<p>IPK Kunci:</p> <p>4.7.12. Mengintegrasikan senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p> <p>4.7.13. Mengintegrasikan turunan hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p>
<p>IPK Pengayaan:</p> <p>3.7.15. Membandingkan senyawa hidrokarbon alkana, alkena, dan alkuna</p> <p>3.7.16. Membandingkan turunan senyawa hidrokarbon aldehida dan keton; alkohol dan eter dan asam karboksilat dan ester</p> <p>3.7.17. Menafsirkan turunan senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p>	<p>IPK Pengayaan:</p> <p>4.7.14. Mengatasi permasalahan integrasi senyawa hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p> <p>4.7.15. Mengatasi permasalahan integrasi turunan hidrokarbon dalam proses pengolahan pangan</p>



APLIKASI DI DUNIA NYATA

A. Senyawa Hidrokarbon

Apakah Anda mengetahui kegunaan belajar senyawa hidrokarbon? Apa yang ada dalam pikiran Anda terkait dengan tabung gas pada gambar berikut? Coba Anda sampaikan ciri-ciri tabung gas! Kira-kira senyawa apa yang dalam tabung gas tersebut?



Gambar 1. Tabung gas berisi senyawa hidrokarbon

Sumber: <https://fjb.kaskus.co.id/product/59ae98a5dac13e25298b4>

Tabung gas **Liquidified Petroleum Gas (LPG)** dihasilkan dari penghasil gas alam di Indonesia seperti Arun di Provinsi Aceh dan Natuna di Provinsi Riau serta Bontang di Provinsi Kalimantan Timur dan lain-lain. Perhatikan gambar produksi gas LPG berikut.

Gas Alam, ternyata hampir 80 % nya tersusun dari senyawa alkana yaitu metana (rumus CH_4) dan 20% sisanya terdiri dari senyawa alkana lainnya seperti etana, propana, dan juga butana. Gas alam yang diolah dan dikemas dalam tabung bisa menjadi bahan bakar alternatif selain minyak bumi.



Gas alam yang ditaruh pada suhu minus 160 derajat akan berubah wujud menjadi cair yang kita kenal dengan *Liquified Petroleum Gas* (populer dengan nama elpiji). Dalam bentuk inilah gas alam terasa sekali kegunaannya di kehidupan sehari-hari, mulai dari memasak, las, bahan bakar kendaraan (BBG), dan masih banyak lagi.



Gambar 2. Gas alam merupakan aplikasi senyawa hidrokarbon penting

Sumber: <https://www.google.co.id/search?q=daerah+penghasil+gas+alam>

Hampir semua produk olahan minyak bumi tersusun dari senyawa alkana. Salah satunya yang sering kita manfaatkan adalah minyak tanah. Masih banyak sebenarnya kegunaan senyawa alkana seperti sebagai bahan pelumas, bahan baku berbagai industri, bahan baku berbagai produk seperti plastik, obat gosok, sabun, detergen, dan masih banyak lagi.

Tabel 1. Jenis senyawa hidrokarbon dan kegunaannya

Hidrokarbon	Jenis Produk	Nama Produk	Kegunaan
Metana	Aerosol	Freon	Gas pendorong pada bahan yang disemprotkan, misal hair spray
	Detergen	Detergen nonionik	Bahan pencuci pakaian
Etena	Obat	Aspirin	Obat sakit kepala
		Rayon asetat	Sapu plastik
Propilena	Alat rumah tangga	Stirena butadiena	Selang karet
	Ban	Karet butil	Ban mobil dan motor
Benzena	Pertanian	Pupuk	Bahan penyubur tanaman
	Obat	Analgesik	Obat penahan sakit
	Detergen	Detergen nonionik	Bahan pencuci pakaian
	Insektisida	Benzena heksaklorida	Pembasmi serangga
	Obat	Aspirin	Obat sakit kepala

Sumber: Pustaka Ilmu: Molekul Rasasa

Hidrokarbon	Jenis Plastik	Kegunaan
Metana	Plastik urea	Bahan kancing
	Melamin	Alat rumah tangga
	Teflon	Plastik anti lengket untuk wajan, <i>rice cooker</i> .
	Pleksiglas	Kaca pesawat terbang
Etena	Politena	Botol, pembungkus, kantong plastik, alat rumah tangga
	Polistirena	Sarung tangan, mainan anak-anak
Propena	Polipropilena	Kopor
	Selofan	Plastik tipis untuk pembungkus
	Bakelit fenolat	Alat-alat listrik
Benzena	Polistirena	Sarung tangan, mainan anak-anak
	Poliuretan	Spon

Sumber: Pustaka Ilmu: Molekul Rasasa

Sumber: <https://konsep-kimia.blogspot.com/2016/09/kegunaan-hidrokarbon-dalam-bidang-perdagangan.html>



B. Turunan Senyawa Hidrokarbon

Amati gambar-gambar berikut !. Coba Anda jelaskan apa kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Tahukah Anda bahan-bahan di bawah terkait dengan turunan senyawa hidrokarbon? Termasuk turunan senyawa hidrokarbon yang mana? Coba jelaskan! Senyawa tersebut mempunyai gugus aktif apa?. Reaksi kimia apa yang terjadi ?



Gambar 3. Beberapa contoh turunan senyawa Hidrokarbon

Sumber: - <http://ciptakimia.com/bahan-e-liquid/red-bell-food-essence.html>
- <https://presidentpost.id/2018/08/18/ptpn-iii-dan-pertamina-renanakan-bangun-pabrik-biodiesel/>

a. Aldehida dan keton

Larutan formaldehida atau metanal 40% dikenal sebagai formalin yang digunakan untuk antiseptik dan pengawet mayat. Formaldehida juga



digunakan sebagai bahan baku untuk industri plastik melamin dan bakelit. Asetaldehida atau etanal merupakan bahan baku untuk bahan industri, misalnya polivinilasetat (P VA) yang digunakan sebagai bahan lem dan paraldehida (Obat penenang). Beberapa jenis aldehida lain, misalnya sinamaldehida merupakan zat yang memberi aroma khas pada kayu manis, dan vanilin merupakan senyawa aldehida yang memberi aroma khas pada buah vanili.

Senyawa keton yang paling banyak dikenal adalah propanon atau aseton. Aseton banyak dimanfaatkan sebagai pelarut (misalnya pelarut cat kuku) dan pembersih kaca. Aseton juga merupakan bahan baku untuk membuat senyawa bahan industri, misalnya perspex (sejenis plastik) dan bispenol (plastik). Hormon dalam tubuh manusia, misalnya testosteron, progesteron, kortikosteron, dan sejenisnya merupakan senyawa keton.

b. Alkohol dan Ester

Alkohol banyak dimanfaatkan sebagai pelarut, misalnya pelarut kosmetik (*astringent*) dan bedak cair. Bahan antiseptik, misalnya untuk sterilisasi alat-alat kedokteran. Bahan bakar, misalnya spiritus yang merupakan campuran etanol dan metanol. Spiritus diberi zat warna untuk menandai bahwa spiritus bersifat racun agar tidak diminum, sebab metanol merupakan alkohol yang beracun dan dapat menimbulkan kebutaan. Sebagai bahan baku untuk membuat senyawa kimia lainnya, misalnya pembuatan asam cuka. Etilen glikol (etanadiol) digunakan sebagai zat antibeku yang ditambahkan pada air radiator mobil di negara dengan empat musim.

Eter merupakan senyawa nonpolar sehingga banyak digunakan sebagai pelarut nonpolar, misalnya lemak atau minyak. Sebagai contoh, dietil eter yang digunakan sebagai pelarut senyawa-senyawa organik. Dietil eter pernah digunakan sebagai zat anestesi, tetapi sudah ditinggalkan karena memberikan efek samping, yaitu mual dan pusing.



c. Asam Karboksilat dan ester

Asam karboksilat banyak sekali aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari seperti pembuatan asam asetat (Cuka), seperti diketahui bahwa asam asetat digunakan sebagai penggumpal tahu, penggumpal latek, cuka makan, dan digunakan untuk keperluan laboratorium. Bentuk asam karboksilat juga asam propionat yang digunakan sebagai pengawet roti bahan tepung dari pertumbuhan jamur. Asam butirat sebagai Antibakteri untuk produk olahan susu dan daging. Asam valerat dapat digunakan sebagai Antioksidan sedangkan asam pelargonat dapat digunakan sebagai bahan pelumas dan bahan kosmetik. Asam laurat dapat membunuh berbagai macam mikroba, asam palmitat untuk bahan kosmetik dan pewarnaan. Asam stearat digunakan untuk pembuatan lilin dan sabun.

Ester berguna sebagai esen (sebagai pengharum), bahan pembuatan sabun, untuk pembuatan margarin, pembuatan lilin, pembuatan benang, obat penghilang rasa sakit,, pelarut untuk dammar, pembuatan cat kuku, pembuatan parfum, pembuatan cat, dan pembuatan lem.

SOAL-SOAL UN/USBN

No.	Soal USBN Tahun 2018
1	<p>Nama senyawa yang tepat untuk hidrokarbon berikut</p> $\text{CH}_3-\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>A. 4 metil pentana B. 3 metil pentana C. 2 metil pentana D. 3 metil butana E. 2 metil butana</p>

Identifikasi

Kelas / Semester	:	X Semester 2
Level Kognitif	:	Aplikasi (C3)
Indikator yang bersesuaian	:	Menyimpulkan tata nama senyawa alkana
Diketahui	:	Struktur rumus kimia alkana
Ditanyakan	:	Nama senyawa
Materi yang dibutuhkan	:	Tata nama senyawa alkana menurut IUPAC

No.	Soal USBN Tahun 2018
2	<p>Nama dari hidrokarbon dibawah ini adalah.....</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ <p>A. 2,4-dimetil heksana B. 2,2-dimetil heksana C. 3,5-dimetil heksana D. 2,4-dimetil heptana E. 3,5-dimetil heksana</p>

Identifikasi

Kelas / Semester	:	X Semester 2
------------------	---	--------------



Level Kognitif	:	Aplikasi (C3)
Indikator yang bersesuaian	:	Menyimpulkan tata nama senyawa alkana
Diketahui	:	Struktur rumus kimia alkana
Ditanyakan	:	Nama senyawa
Materi yang dibutuhkan	:	Tata nama senyawa alkana menurut IUPAC

No.	Soal USBN Tahun 2018
3	<p>Rumus struktur 2,3-dimetil-2-heksena adalah</p> <p>a. $\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_5 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \end{array}$</p> <p>b. $\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_8 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$</p> <p>c. $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_7 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \text{H} \end{array}$</p> <p>d. $\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$</p> <p>e. $\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$</p>

Identifikasi

Kelas / Semester	:	X Semester 2
Level Kognitif	:	Aplikasi (C3)
Indikator yang bersesuaian	:	Menyimpulkan tata nama senyawa alkana
Diketahui	:	Struktur rumus kimia alkana
Ditanyakan	:	Nama senyawa
Materi yang dibutuhkan	:	Tata nama senyawa alkana menurut IUPAC



No.	Soal USBN Tahun 2018
4	Rumus molekul senyawa Hidrokarbon yang termasuk dalam hidrokarbon jenuh adalah ... A. C_6H_{12} B. C_5H_{10} C. C_4H_6 D. C_3H_8 E. C_3H_6

Identifikasi

Kelas / Semester	:	X Semester 2
Level Kognitif	:	Aplikasi (C3)
Indikator yang bersesuaian	:	Menyimpulkan rumus kimia alkana
Diketahui	:	Senyawa Hidrokarbon
Ditanyakan	:	Senyawa hidrokarbon jenuh
Materi yang dibutuhkan	:	Rumus Kimia

No.	Soal USBN Tahun 2018
5	Berikut ini rumus struktur senyawa karbon $CH_3-CH_2-CH_2-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$ Nama dari senyawa diatas adalah... A. heptatane B. Heksana C. 4,4- dimetil heksana D. 3,3-dimetil heksana E. 3,3- dimetil heptane

Identifikasi

Kelas / Semester	:	X Semester 2
Level Kognitif	:	Aplikasi (C3)
Indikator yang bersesuaian	:	Menyimpulkan tatanama senyawa alkana
Diketahui	:	Struktur senyawa karbon



Ditanyakan	:	Nama dari senyawa
Materi yang dibutuhkan	:	Tata nama senyawa alkena menurut IUPAK

No.	
6	Salah satu teknik untuk membedakan alkohol primer dengan sekunder adalah dengan reaksi oksidasi dengan kalium permanganat berlebihan dalam suasana asam. Hasil reaksi tersebut adalah alkohol primer akan menghasilkan A. Asam karboksilat sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan keton B. Keton sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan asam karboksilat C. Asam aldehida sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan keton D. Keton sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan aldehida E. Eter sedangkan sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan keton

Identifikasi

Kelas / Semester	:	X Semester 2
Level Kognitif	:	Menganalisis (C4)
Indikator yang bersesuaian	:	Menyimpulkan analisis identifikasi jenis alkohol
Diketahui	:	Reaksi oksidasi alkohol primer dengan sekunder adalah dengan reaksi oksidasi dengan kalium permanganat berlebihan dalam suasana asam
Ditanyakan	:	Identifikasi hasil reaksi
Materi yang dibutuhkan	:	Identifikasi alkohol



BAHAN PEMBELAJARAN

A. Aktivitas Pembelajaran

Pembelajaran materi senyawa hidrokarbon dapat dilakukan selama 4 kali pertemuan terdiri dari 3 pertemuan pembelajaran tatap muka dan 1 pertemuan ulangan harian. masing-masing pertemuan sebanyak 2 Jam pelajaran sesuai dengan jumlah jam kimia yang tertera pada struktur kurikulum. Pembelajaran senyawa hidrokarbon dapat menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*.

Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Guru :

Orientasi

- ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan **syukur** kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap **disiplin**
- ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.

Apersepsi

- ❖ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya
- ❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.
- ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.

Motivasi

- ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.
 - Apabila tema/projek ini dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi :
Hidrokarbon dan turunannya
- ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung
- ❖ Mengajukan pertanyaan / membimbing peserta membuat pertanyaan terkait dengan mata pelajaran

Pemberian Acuan

- ❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung
- ❖ Memberitahukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
- ❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas.
- ❖ Pembagian kelompok belajar
- ❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.



Kegiatan Inti (60 Menit) Praktik faktor berpengaruh kecepatan reaksi	
Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)</p>	<p><u>KEGIATAN LITERASI</u> Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melihat (tanpa atau dengan Alat) Menayangkan gambar/foto/video yang relevan. ❖ Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ➢ Lembar kerja materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i>. ➢ Pemberian contoh-contoh materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb ❖ Membaca. Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan <i>Hidrokarbon dan turunannya</i>. ❖ Menulis Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Hidrokarbon dan turunannya</i>. ❖ Mendengar Mendengar pemberian materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> oleh guru. ❖ Menyimak Menyimak penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> untuk melatih rasa syukur, kesungguhan dan kedisiplinan, ketelitian, mencari informasi.
<p>Problem statemen (pertanyaan/ identifikasi masalah)</p>	<p><u>CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)</u> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mengajukan pertanyaan tentang materi : <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.
<p>Kegiatan Penutup (15 Menit)</p>	
<p>Peserta didik :</p>	



- ❖ Membuat resume (**CREATIVITY**) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi *Hidrokarbon dan turunannya* yang baru dilakukan.
- ❖ Mengagendakan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya* yang baru diselesaikan.
- ❖ Mengagendakan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajarai pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah.

Guru :

- ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya*.
- ❖ Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja pada materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya*.

Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya* kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.

Pertemuan Kedua (Hidrokarbon dan turunannya) = 2 x 45 menit

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Guru :

Orientasi

- ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan *syukur* kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap **disiplin**
- ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.

Apersepsi

- ❖ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya
- ❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.
- ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.

Motivasi

- ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.
- ❖ Apabila materitema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi *Hidrokarbon dan turunannya*
- ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung
- ❖ Mengajukan pertanyaan / membimbing peserta membuat pertanyaan terkait dengan mata pelajaran

Kegiatan Inti (60 Menit) : Praktik faktor berpengaruh kecepatan reaksi (lanjutan)

Verification (pembuktian)

CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)

Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :

- ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber



	<p>yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi : <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.</p>
<p>Generalization (menarik kesimpulan)</p>	<p><u>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</u> Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan. ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p><u>CREATIVITY (KREATIVITAS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil praktik / pengamatan tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang terdapat pada buku / yang dibuat guru/ yang dibuat peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang akan selesai dipelajari ❖ Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.
<p>Catatan : Selama pembelajaran <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: <u>disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan</u></p>	



Kegiatan Penutup (15 Menit)

Peserta didik :

- ❖ Membuat resume (**CREATIVITY**) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi *Hidrokarbon dan turunannya* yang baru dilakukan.
- ❖ Memberikan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya* yang baru diselesaikan.
- ❖ Memberikan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus mempelajarai pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah.

Guru :

- ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya*.
- ❖ Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya* kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.

Pertemuan Ketiga (Hidrokarbon dan turunannya) = 2 x 45 menit

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Guru :

Orientasi

- ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan *syukur* kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap **disiplin**
- ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.

Apersepsi

- ❖ Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya
- ❖ Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya.
- ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.

Motivasi

- ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.
- ❖ Apabila materitema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi *Hidrokarbon dan turunannya*
- ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung
- ❖ Mengajukan pertanyaan / membimbing peserta membuat pertanyaan terkait dengan mata pelajaran

Kegiatan Inti (60 Menit) : Praktik faktor berpengaruh kecepatan reaksi (lanjutan)

**Verification
(pembuktian)**

CRITICAL THINKING (BERPIKIR KRITIK)

Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :



	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi : <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> antara lain dengan : Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal-soal yang telah dikerjakan oleh peserta didik.
<p>Generalization (menarik kesimpulan)</p>	<p><u>COMMUNICATION (BERKOMUNIKASI)</u> Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan <i>sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan.</i> ❖ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentanag materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ❖ Bertanya atas presentasi tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. <p><u>CREATIVITY (KREATIVITAS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil praktik / pengamatan tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> ❖ Menjawab pertanyaan tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang terdapat pada buku / yang dibuat guru/ yang dibuat peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa berkaitan dengan materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang akan selesai dipelajari ❖ Menyelesaikan uji kompetensi untuk materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran.
<p>Kegiatan Penutup (15 Menit)</p>	
<p>Peserta didik :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuat resume (CREATIVITY) dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran tentang materi <i>Hidrokarbon dan turunannya</i> yang baru dilakukan. 	



- ❖ Memberikan pekerjaan rumah untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya* yang baru diselesaikan.
- ❖ Memberikan materi atau tugas projek/produk/portofolio/unjuk kerja yang harus dipelajari pada pertemuan berikutnya di luar jam sekolah atau dirumah.

Guru :

- ❖ Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya*.
- ❖ Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran *Hidrokarbon dan turunannya* kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.



B. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik 1. Mengidentifikasi senyawa Alakana

a. Tujuan

Peserta dapat mengidentifikasi reaksi hidrokarbon

b. Alat dan Bahan

Alat

- 1) Pipa gelas
- 2) Labu didih
- 3) Pemanas
- 4) Tabung reaksi
- 5) Erlenmeyer

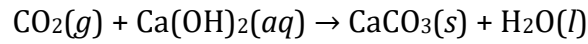
Bahan

- 1) Kayu tusam
- 2) Ca(OH)_2 atau Ba(OH)_2
- 3) Air
- 4) Kertas Kobalt

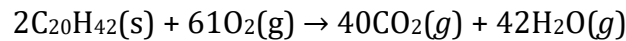
c. Langkah Percobaan

- 1) Sepotong kayu dalam erlenmeyer yang diberi sumbat gabus dengan pipa gelas dipanaskan di atas kawat kasa. Dari pipa keluar gas CO atau CO₂. Terbentuknya gas karbon dioksida (CO₂) yang dapat dibuktikan dengan mengalirkan gas CO₂ tersebut ke dalam tabung yang berisi air kapur (Ca(OH)_2 atau Ba(OH)_2). Adanya gas CO₂ akan membuat air kapur menjadi keruh. Lakukan perlakuan kontrol dengan menggantikan kayu atau bahan hidrokarbon lainnya yang

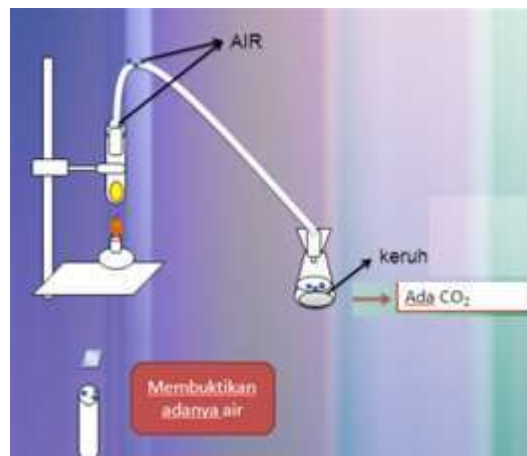
tidak mempunyai atom karbon misalnya air. terbentuk endapan putih dari CaCO_3 . Persamaan reaksinya:



Jika pembakarannya sempurna, terjadi reaksi:



- 2) Keberadaan H bisa dilihat dari bisa tidaknya hasil pemanasan merubah warna kertas kobalt dari biru menjadi pink karena kertas kobalt akan berubah menjadi pink jika bereaksi dengan H_2O . Lakukan perlakuan kontrol dengan menggantikan senyawa yang mempunyai atom H dengan bahan tanpa atom karbon misal arang aktif, silica gel, atau abu.



Gambar 4. Senyawa alat uji karbon

- 3) Gantilah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan NaOH kristal teknis atau . Perpanjang selang. plastik dan lewatkan dengan air sehingga terjadi kondensasi. Uap air yang dihasilkan akan mengubah NaOH atau CaO_3 dari Gas uap air hasil pembakaran akan mengalir melalui saluran menuju larutan NaOH kristal dan sebelum sampai akan terjadi kondensasi menghasilkan tetesan air. Hal ini dibuktikan dengan adanya tetesan-tetesan air yang menempel pada saluran dan dalam jumlah yang



besar akan menetes pada kapur dan NaOH kristal sehingga sebagian akan terlihat basah.

Pertanyaan diskusi

- a) Jelaskan apa yang dimaksud dengan senyawa organik dan hidrokarbon?
- b) Jelaskan komponen utama dari kayu dan arang dan jelaskan pula perbedaannya!
- c) Pada proses pengarang akan dilepaskan senyawa tertentu di udara. Jelaskan!
- d) Tuliskan reaksi yang terjadi antara $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan CO_2 !
- e) Jelaskan kenapa arang kayu dalam air yang dipanaskan mengeluarkan gelembung udara?

Lembar Kerja Peserta Didik 2 Mengidentifikasi senyawa alkuna

a. Tujuan:

Mengidentifikasi reaksi alkuna

b. Alat dan Bahan

Alat

- 1) Pipa gelas
- 2) Labu didih
- 3) Pemanas
- 4) Tabung reaksi
- 5) Corong gelas

Bahan

- 1) CaC_2
- 2) CuCl_2
- 3) Air

c. Langkah Percobaan

Reaksi terhadap etuna (Asetilena)

- 1) Ke dalam labu 250 ml leher panjang yang dilengkapi dengan pipa gas dan corong yang bertangkai panjang (ujung tangkai harus sampai ke dasar labu), dimasukkan dengan hati-hati sepotong kecil kalsium karbida (CaC_2) melalui corong kemudian labu diisi air sampai setengah penuh.
- 2) Udara yang keluar pertama dibuang, baru kemudian asetilena yang terbentuk ditampung di atas air dalam dua tabung reaksi (tabung-tabung sebelumnya telah diisi air)
- 3) Salah satu tabung yang telah terisi penuh dengan gas dibakar. Nyala yang terbentuk adalah khas asetilena.

d. Pengamatan

No	Langkah Kerja	Pengamatan	Reaksi

e. Pertanyaan Diskusi

- 1) Jelaskan secara singkat beda antara alkena dan alkuna dan berikan contohnya?
- 2) Jelaskan fungsi dari CaC_2 yang anda ketahui!
- 3) Jelaskan reaksi antara CaC_2 dengan air sehingga menghasilkan C_2H_4 .
Jelaskan pula buktinya!

Lembar Kerja Peserta Didik 3 Identifikasi keton

a. Tujuan

Mengidentifikasi Reaksi Iodoform

b. Alat dan bahan

- Pipet tetes
- Pemanas
- Tabung reaksi
- Etanol
- Aseton



- NaOH 1%
- NH₄OH 5%

c. Langkah Percobaan

- 1) Reaksi Iodoform terhadap etanol
Setetes etanol dalam tabung reaksi diencerkan dengan 1 ml air. Ke dalam tabung reaksi tambahkan 5 tetes larutan iodium (KI₃), lalu panaskan sedikit. Kemudian ditambahkan larutan natrium hidroksida encer (1%), setetes-demi setetes sampai warna iodium hilang.
- 2) Reaksi Iodoform terhadap aseton
Setetes aseton diencerkan dengan 1 ml seperti di atas (a). Selanjutnya lakukan reaksi iodoform seperti di atas.
- 3) Ulangi percobaan a dengan larutan natrium hidroksida diganti dengan larutan amonium hidroksida 5 %.
- 4) Ulangi percobaan b dengan larutan natrium hidroksida diganti dengan larutan amonium hidroksida 5 %.

d. Pengamatan

No	Langkah Kerja	Pengamatan (Bau, Warna,dll)	Reaksi

e. Pertanyaan diskusi

- 1) Jelaskan secara singkat yang dimaksud dengan senyawa keton dan reaksi-reaksi apa yang dapat terjadi ?
- 2) Jelaskan reaksi yang terjadi antara etanol dengan larutan iodium dan NaOH encer!
- 3) Jelaskan reaksi yang terjadi antara aseton dengan larutan iodium dan NaOH encer!
- 4) Jelaskan reaksi antara etanol dengan iodium dan larutan amonium hidroksida!
- 5) Jelaskan reaksi antara aseton dengan iodium dan larutan amonium hidroksida 5!

Lembar Kerja Peserta Didik 4 Reaksi asam karboksilat (pembentukan asam karboksilat, pembentukan garam karboksilat, esterifikasi, oksidasi dan reaksi garam karboksilat)

a. Tujuan

Identifikasi pembentukan asam karboksilat, pembentukan garam karboksilat, esterifikasi, oksidasi dan reaksi garam karboksilat.

b. Alat dan bahan

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah pemanas bunsen, botol semprot, pipet tetes, gelas beker, tabung reaksi, gelas ukur, dan penjepit.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah KMnO_4 , natrium asetat, asam formiat, fehling A, fehling B, NaOH , H_2SO_4 pekat, etil asetat, asam asetat, etanol 70%, Asam propionat, dan FeCl_3 .

c. Prosedur Kerja

1) Pembentukan asam karboksilat

a). Oksidasi aldehid

- (1) Masukkan 0,5 ml KMnO_4 ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 2 tetes H_2SO_4 pekat kemudian dikocok.
- (2) Tambahkan 0,5 ml asetaldehid lalu panaskan dalam penangas air.
- (3) Perhatikan bau yang timbul.

b). Hidrolisis ester

- (1) Masukkan 0,25 ml H_2SO_4 pekat ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 0,5 ml etil asetat.
- (2) Tutup tabung reaksi dengan sumbat karet.



c). Reaksi garam karboksilat dengan asam sulfat

- (1) Masukkan 0,5 ml larutan Na-asetat dan 0,5 ml H_2SO_4 encer.
- (2) Kocok dan panaskan.
- (3) **Perhatikan bau** yang timbul.

2). Pembentukan Garam Karboksilat

- (1) **Masukkan** 0,5 ml larutan asam asetat ke dalam tabung reaksi lalu tambahkan 0,5 ml NaOH.
- (2) Kocok dan amatipubahan yang terjadi.
- (3) Ulangipercobaan dengan asam format.

3). Esterifikasi

- (1) Masukkan ke dalam tabung reaksi 0,5 ml etanol 70% lalu tambahkan 0,5 ml asam asetat dan 3 tetes H_2SO_4 pekat.
- (2) Kocok dan panaskandalam penangas air selama 5 menit.
- (3) Tuangisi tabung reaksi ke dalam air dan catat bau ester yang timbul.

4). Oksidasi asam karboksilat

a). Oksidasi KMnO_4

- (1) Masukkan 0,5 ml asam format ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 2 tetes KMnO_4 .
- (2) Panaskan dalam penangas selama 2 menit dan amati perubahan yang terjadi.
- (3) Ulangi **percobaan** dengan asam asetat.

b). Oksidasi dengan pereaksi Fehling

- (1) Masukkan 0,5 ml asam format ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 0,5 ml larutan Fehling A dan B.
- (2) Panaskan dalam penangas selama 2 menit dan amati perubahan yang terjadi.
- (3) Ulangi percobaan dengan asam asetat.

5). Reaksi Garam Karboksilat

- (1) Masukkan 0,5 ml Na-Asetat ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 0,5 ml FeCl₃ hingga terbentuk warna merah.
(2) Amati perubahan yang terjadi.

d. Hasil Pengamatan

1). Pembentukan asam karboksilat

No.	Langkah Percobaan	Hasil Percobaan
a.	<p>Oksidasi Aldehid 0,5 ml KMnO₄ + 2 tetes H₂SO₄ Pekat Kocok Tambahkan 0,5 ml asetaldehid lalu panaskan dalam penangas air. Perhatikan bau yang timbul.</p>	
b.	<p>Hidrolisis ester 0,25 ml H₂SO₄ + 0,5 ml etil asetat. Perhatikan bau yang timbul. Reaksi garam karboksilat dengan asam sulfat. 0,5 ml larutan Na-asetat + 0,5 ml H₂SO₄ encer. Perhatikan bau yang timbul.</p>	
	<p>Reaksi garam karboksilat dengan asam sulfat 5 ml larutan Na-asetat dan 0,5 ml H₂SO₄ encer. Kocok dan panaskan perhatikan bau yang timbul</p>	

2). Pembentukan garam karboksilat

Langkah Percobaan	Hasil Percobaan
0,5 ml larutan garam asetat + 0,5 ml NaOH. Kocok dan amati perubahan yang terjadi.	
Ulangi percobaan dengan asam format	



3). Esterifikasi

Langkah Percobaan	Hasil Percobaan
0,5 ml etanol 70% + 0,5 ml asam asetat + 3 tetes H_2SO_4 pekat Kocok dan panaskan dalam penangas air selama 5 menit.	
Tuangisi tabung reaksi ke dalam air dan catat bau ester yang timbul.	

4). Oksidasi asam karboksilat

No.	Langkah Percobaan	Hasil Percobaan
a.	Oksidasi dengan $KMnO_4$ 0,5 ml asam format + 2 tetes $KMnO_4$. Panaskan dalam penangas selama 2 menit dan amati perubahan.	
	Ulangipercobaan dengan asam asetat.	
b	Oksidasi dengan pereaksi Fehling 0,5 ml asam format + 0,5 ml Fehling A dan B. Panaskan dalam penangas selama 2 menit dan amati perubahan. Ulangi percobaan dengan asam asetat. Ulangi percobaan dengan asam propionat.	

5). Reaksi garam karboksilat

No.	Langkah Percobaan	Hasil Percobaan
1.	0,5 ml Na-Asetat + 0,5 ml $FeCl_3$ hingga terbentuk warna merah.	
2.	Panaskan dan amati perubahan yang terjadi.	

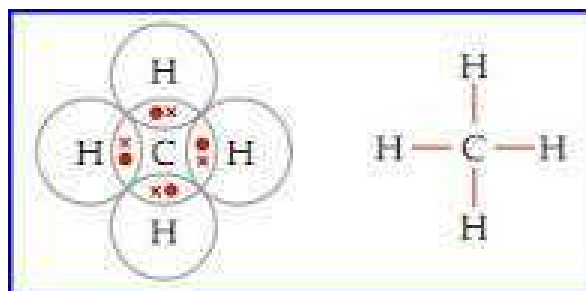
C. Bahan Bacaan

Senyawa Hidrokarbon

Senyawa Hidrokarbon Alifatik (Alkana, Alkena dan Alkuna)

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari atom karbon (C) dan atom hidrogen (H). Seluruh hidrokarbon memiliki rantai karbon dan atom-atom hidrogen yang berikatan. Karena senyawa hidrokarbon terdiri atas karbon dan hidrogen, maka salah satu bagian dari ilmu kimia yang membahas segala sesuatu tentang senyawa hidrokarbon disebut **kimia karbon**. Ilmu kimia karbon disebut **kimia organik**, karena senyawa-senyawanya dianggap hanya dapat diperoleh dari tubuh makhluk hidup dan tidak dapat disintesis dalam pabrik. Pendapat ini digugurkan setelah Wohler berhasil membuat senyawa karbon dari senyawa anorganik. Lambat laun teori tentang arti *hidup* hilang dan orang hanya menggunakan kimia organik sebagai nama saja tanpa disesuaikan dengan arti yang sesungguhnya.

Atom karbon (C) dengan nomor atom 6 mempunyai susunan elektron K=2 dan L=4. Atom karbon mempunyai 4 elektron valensi dan dapat membentuk empat ikatan kovalen. Sebagai contoh, molekul CH₄ (metana) yang memiliki diagram yang cukup sederhana dibawah ini.



Gambar 5. Empat ikatan kovalen dari molekul metana

Sumber: <https://nurainiintanhayati.blogspot.com/2016/09/>

Atom karbon dapat membentuk ikatan dengan atom karbon lain sehingga membentuk rantai karbon yang terbuka, bercabang dan tertutup. Hidrokarbon adalah sejenis senyawa yang banyak terdapat di alam sebagai minyak bumi. Indonesia banyak menghasilkan senyawa ini dalam bentuk minyak bumi yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Senyawa hidrokarbon terdiri dari senyawa hidrokarbon alifatik (rantai lurus) dan senyawa hidrokarbon siklik. Senyawa hidrokarbon alifatik terdiri dari senyawa hidrokarbon alkana (C_nH_{2n+2}), alkena (C_nH_{2n}) dan alkuna (C_nH_{2n-2})

a. Alkana

1). Pengertian Alkana

Alkana merupakan hidrokarbon jenuh paling sederhana yang merupakan suatu deret senyawa yang memenuhi rumus umum C_nH_{2n+2} , disebut juga parafin. Suku pertama sampai dengan suku kesepuluh pada senyawa alkana dapat kita peroleh dengan mensubstitusikan harga n kedalam rumus tersebut, dimana n merupakan bilangan aslidan merupakan jumlah atom C yang ada.

2). Tata Nama Alkana

Senyawa alkana mulai dari jumlah karbon 1 (metana) dan jumlah karbon 10 (dekana) seperti dituliskan pada Tabel 1.

Tabel 2. Suku pertama sampai kesepuluh senyawa alkane

Suku ke	Rumus Molekul	Nama	Titik Didih ($^{\circ}C/1\ atm$)	Massa 1 mol dalam g
1	CH_4	Metana	-161	16
2	C_2H_6	Etana	-89	30
3	C_3H_8	propana	-44	44
4	C_4H_{10}	butana	-0.5	58
5	C_5H_{12}	pentana	36	72
6	C_6H_{14}	heksana	68	86
7	C_7H_{16}	heptana	98	140
8	C_8H_{18}	oktana	125	114

9	C ₉ H ₂₀	nonana	151	128
10	C ₁₀ H ₂₂	dekana	174	142

Sumber: <https://sites.google.com/site/dewitrianiputri>

Bagaimana kaitan penamaan alkana dan metana? Keduanya memiliki akhiran -ana, jadi alk- diganti dengan **met-** untuk suku pertama. Berikutnya, untuk suku kedua diganti dengan **et-**, suku ketiga dengan **prop-**, suku keempat dengan **but-**, suku kelima dan seterusnya diberi awalan angka-angka latin; **pent- (5), heks- (6), hept (7), okt- (8), non- (9), dan dek- (10)** seperti terlihat pada Tabel 2 beriku

Tabel 3. Nama Alkana dari C₁ -C₃₀

Nama	Rumus molekul	Nama	Rumus molekul
metana	CH ₄	heksadekana	C ₁₆ H ₃₄
etana	C ₂ H ₆	heptadekana	C ₁₇ H ₃₆
propana	C ₃ H ₈	oktadekana	C ₁₈ H ₃₈
butana	C ₄ H ₁₀	nonadekana	C ₁₉ H ₄₀
pentana	C ₅ H ₁₂	eikosana	C ₂₀ H ₄₂
heksana	C ₆ H ₁₄	heneikosana	C ₂₁ H ₄₄
heptana	C ₇ H ₁₆	dokosana	C ₂₂ H ₄₆
oktana	C ₈ H ₁₈	trikosa	C ₂₃ H ₄₈
nonana	C ₉ H ₂₀	tetrakosana	C ₂₄ H ₅₀
dekana	C ₁₀ H ₂₂	pentakosana	C ₂₅ H ₅₂
undekana	C ₁₁ H ₂₄	keksakosana	C ₂₆ H ₅₄
dodekana	C ₁₂ H ₂₆	heptakosana	C ₂₇ H ₅₆
tridekana	C ₁₃ H ₂₈	oktaokosana	C ₂₈ H ₅₈
tetradekana	C ₁₄ H ₃₀	nonakosana	C ₂₉ H ₆₀
pentadekana	C ₁₅ H ₃₂	trikontana	C ₃₀ H ₆₂

Sumber: <https://wanibesak.wordpress.com/2010/10/23/tatanama->

Alkana-alkana penting sebagai bahan bakar dan sebagai bahan mentah untuk mensintesis senyawa-senyawa karbon lainnya. Alkana banyak terdapat dalam minyak bumi, dan dapat dipisahkan menjadi bagian-bagiannya dengan



destilasi bertingkat. Suku pertama sampai dengan keempat pada kelompok senyawa alkana (metana sampai butana) berwujud gas pada temperatur kamar. Selisih antara suku satu dan suku berikutnya selalu sama, yaitu CH_2 atau 14 satuan massa atom, sehingga menjadi suatu *deret homolog* (deret sepancaran).

Tabel 4. Deret Homolog alkana

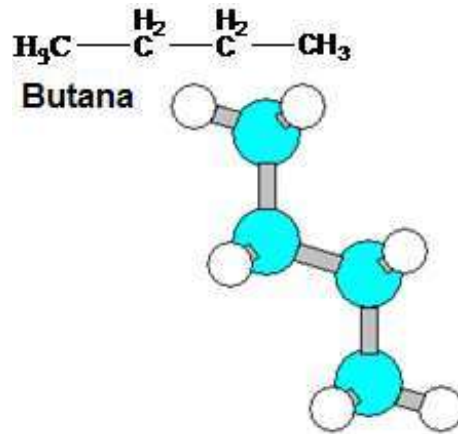
Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Metana	CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Etana	C_2H_6	CH_3-CH_3
Propana	C_3H_8	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Butana	C_4H_{10}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Pentana	C_5H_{12}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Heksana	C_6H_{14}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Heptana	C_7H_{16}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Oktana	C_8H_{18}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Nonana	C_9H_{20}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Dekana	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Sumber: <https://sites.google.com/site/dewitrianiputri>

Penggambaran rantai struktur senyawa ini sebenarnya mudah. Bila rantai karbonnya panjang atau bercabang, maka setelah kita buat rangka atom karbonnya, selanjutnya kita tinggal membubuhkan atom-atom hidrogen pada ikatan atom karbon yang masih kosong.

Contoh: molekul butana. Pertama-tama dibuat rangkanya yang terdiri dari 4 atom karbon dan diletakkan berdampingan. Selanjutnya, atom-atom hidrogennya diletakkan pada masing-masing atom karbonnya. Bentuk butana dalam ruang sesungguhnya adalah seperti yang ditampilkan oleh Gambar 2.

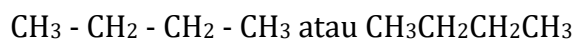




Gambar 6. Struktur kimia butana

Sumber: <https://karinakiki.wordpress.com/2012/06/16>

Kalau kita membuat molekul butana dengan molymod, terlihat bahwa rantai karbonnya tidak benar-benar lurus seperti rumus strukturnya, karena atom karbon tetrahedral mencegah gambaran rantai karbon lurus. Kebanyakan yang kita tuliskan adalah rumus struktur yang lebih sederhana lagi yaitu:



Butana

Pemberian nama *isomer* butana itu menggunakan aturan tata nama yang diterbitkan IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*).

- Rantai karbon berurutan yang terpanjang dalam suatu molekul ditentukan sebagai rantai induk kemudian dicari namanya pada suku pertama sampai dengan suku kesepuluh senyawa alkana dan diletakkan di bagian belakang.
- Isomer bercabang diberi nama sebagai turunan rantai lurus di mana satu atau beberapa atom hidrogen diganti dengan pecahan alkana (gugus alkil). Pecahan alkana ini disebut gugus alkil, biasa diberi tanda -R (dari kata radikal), dan mempunyai rumus umum $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$. Nilai n adalah jumlah atom karbon yang ada pada senyawa tersebut dan sedemikian hingga didapat suku-sukunya seperti terlihat pada tabel berikut .

Tabel 5. Struktur dan nama beberapa gugus alkil

Jumlah Karbon	Struktur	Rumus Molekul	Nama
1	CH_3-	CH_3-	Metil
2	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2-$	C_2H_5-	Etil
3	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2-$	C_3H_7-	Propil
4	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_2-$	C_4H_9-	Butil
5	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_2-$	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	Pentil/amil
6	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_2-$	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	Heksil
7	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_2-$	$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	Heptil
8	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{CH}_2-$	$\text{C}_8\text{H}_{17}-$	Oktil
9	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_2-$	$\text{C}_9\text{H}_{19}-$	Nonil
10	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{CH}_2-$	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}-$	Dekil

Sumber: <http://nyontek.net/2016/02/b-senyawa-hidrokarbon/>

Aturan Penamaan Senyawa Alkana Rantai Bercabang 1:

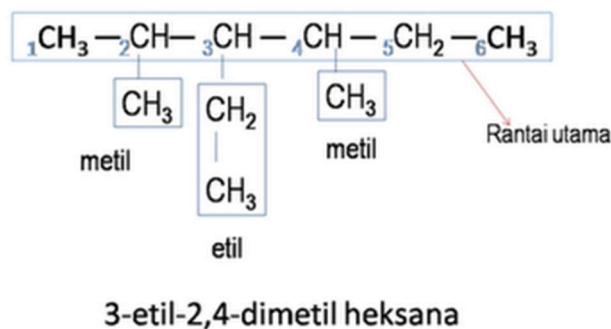
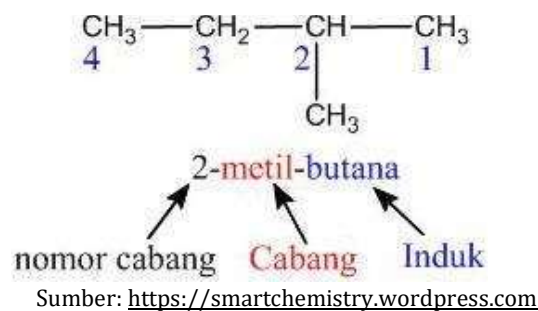
- Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan tunggal, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkana.
- Tentukan rantai induk dan rantai cabangnya.
- Beri nomor pada rantai induk sedemikian rupa sehingga rantai cabang menempel pada atom C yang bernomor paling kecil.
- Rantai induk diberi nama sesuai aturan penamaan senyawa alkana rantai lurus.
- Rantai cabang diberi nama sesuai jumlah atom C dan struktur gugus alkil.
- Tuliskan nomor cabang, diikuti tanda (-), nama rantai cabang yang menyambung dengan nama rantai lurus.

Aturan Penamaan Senyawa Alkana Rantai Bercabang Lebih dari 1

- Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan tunggal, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkana.



- b) Tentukan **rantai induk** merupakan **rantai yang terpanjang** dan jumlah rantai cabangnya.
 - c) Beri nomor pada rantai induk sedemikian rupa sehingga salah satu rantai cabang menempel pada atom C merupakan nomor paling kecil.
 - d) Rantai induk diberi nama sesuai aturan penamaan senyawa alkana rantai lurus.
 - e) Rantai cabang diberi nama sesuai
 - f) jumlah atom C dan struktur gugus alkil.
 - g) Tuliskan nomor cabang 1 diikuti tanda (-) nama gugus alkil rantai cabang 1, nomor cabang 2 diikuti tanda (-) nama gugus alkil rantai cabang 2 dan ditulis bersambung dengan nama rantai lurus. Nama alkil disusun berdasarkan abjad.
 - h) Jika rantai cabang memiliki gugus alkil yang sama, rantai cabang diberi nama sesuai jumlah atom C dan jumlah rantai cabangnya.
- Contoh penamaan senyawa alkana adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Penamaan senyawa alkana

Sumber: <http://www.mystupidtheory.com/2015>

Tentu kita dapat meneruskan untuk alkil-alkil lain, tetapi untuk gugus bercabang tentu jarang yang berantai panjang. Letakkan nama gugus cabang ini di depan nama rantai induk. Untuk menentukan cabang pada rantai induk, rantai induk itu diberi diberi nomor dari kiri atau dari kanan sehingga cabang pertama mempunyai nomor terkecil.

3). Ciri-ciri alkana

- a) Merupakan hidrokarbon yang tidak memiliki ikatan rangkap (disebut hidrokarbon jenuh) dan terdiri dari alkana rantai lurus dan alkana berbentuk siklo/cincin.
- b) Disebut golongan parafin karena mempunyai affinitas kecil (=sedikit gaya gabung).
- c) Sukar bereaksi.
- d) Alkana $C_1 - C_4$ pada suhu (T) dan tekanan (P) normal berwujud gas.
- e) Alkana $C_4 - C_{17}$ pada T dan P normal berwujud cair.
- f) Alkana dengan rantai karbon $> C_{18}$ pada T dan P normal berwujud padat.
- g) Makin tinggi rantai karbon, titik didih makin tinggi.
- h) Pada jumlah atom C sama, alkana yang bercabang mempunyai titik didih rendah.
- i) Mudah larut dalam pelarut non polar.
- j) Berat jenis naik dengan penambahan jumlah unsur C.
- k) Sumber utama gas alam dan petroleum.

4). Penggunaan alkana

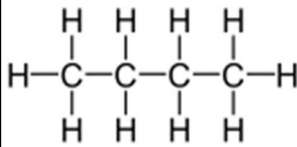
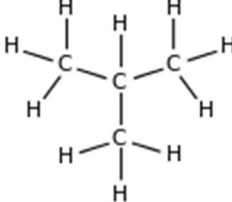
- a) Metana sebagai zat bakar, sintesis dan *carbon black* (tinta, cat, semir, ban).
- b) Propana, butana, isobutana sebagai zat bakar LPG (*Liquified Petroleum Gases*).
- c) Pentana, heksana, heptana sebagai pelarut pada sintesis kimia.

5) Isomer alkana



Suatu senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi rumus struktur berbeda disebut **isomer**. Contohnya isomer C_4H_{10} antara *n*-butana dengan metil propana.

Tabel 6. Isomer *n*-butana

Nama umum	<i>n</i>-butana	<u>isobutana</u> <i>i</i>-butana
Nama X-PAC	butana	metil propana
Gambar molekul		

Sumber: <http://kimia-asyik.blogspot.co.id>

Kedua senyawa itu adalah senyawa yang berbeda terbukti mempunyai sifat-sifat berbeda. Butana mempunyai ciri-ciri: densitas $2,48 \text{ kg/m}^3$ (pada 15°C 1 atm), titik lebur $-138,4^\circ\text{C}$ dan titik didih $-0,5^\circ\text{C}$. Metil propana mempunyai ciri-ciri: densitas $0,523 \text{ g/cm}^3$ (pada 15°C 1 atm), titik lebur -159°C dan titik didih $11,7^\circ\text{C}$.

Isomer *n*-pentana, 2-metil butana dan 2,2-dimetil propana juga mempunyai sifat yang berbeda khususnya yang berkaitan dengan titik didih seperti ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 7. Isomer pentana

NO	Isomer pentana(C ₅ H ₁₂)		
	Rumus Struktur	Nama senyawa	Titik Didih(°C)
1.	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	n-pentana	36
2.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil butana	28
3.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2,2-dimetil propana	9

Sumber: <http://kimia-asyik.blogspot.co.id>

6). Alkana Siklik

Salah satu keistimewaan senyawa hidrokarbon adalah dapat membentuk senyawa dengan struktur melingkar. Senyawa ini disebut dengan senyawa siklo. Ada dari golongan alkana (hidrokarbon jenuh) sehingga disebut sikloalkana.. Untuk membentuk siklik/struktur melingkar, minimal diperlukan tiga buah rantai karbon. Tetapi senyawa siklo hidrokarbon yang paling banyak ditemui adalah senyawa siklik dengan rantai karbon 6. Untuk menamai senyawa siklik yang tidak bercabang/tersubstitusi cukup sudah yaitu dengan aturan : siklo + nama alkana (dilihat dari jumlah karbonnya).

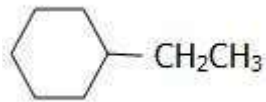
Contoh :



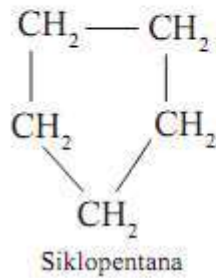
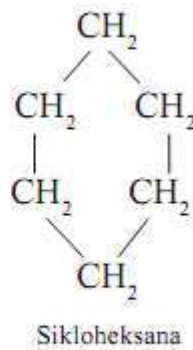
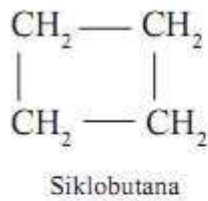
Setiap sudut pada senyawa diatas menandakan atom karbon. Karena jumlah atom C nya 5, maka nama senyawa diatas adalah siklopentana. Jika terdapat satu substituen alkil yang jumlah C nya lebih pendek, maka senyawa sikliknya dianggap sebagai rantai induk. Penamaannya mengikuti aturan : nama cabang (alkil) + nama rantai induk (silik).



Contoh :

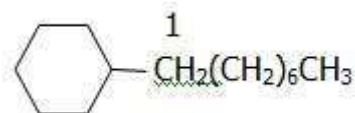


Nama : etilsikloheksana



Tetapi jika jumlah atom C satu substituen itu lebih banyak dari senyawa sikliknya, maka yang menjadi rantai induk adalah substituenya. Untuk senyawa yang begini, maka rantai induknya diberi nomor dengan atom C yang terikat ke senyawa siklik merupakan atom C no 1. Penamaannya mengikuti aturan : nomor senyawa siklik + nama senyawa siklik (alkil) + nama rantai induk (alkana).

Contoh :



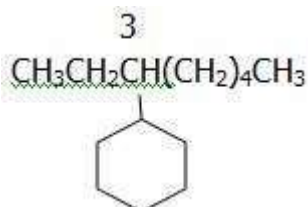
Nama : 1-sikloheksiloktana

Jika senyawa siklik terikat pada rantai karbon yang panjang darinya, tetapi

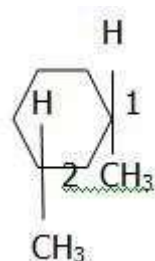


tidak diposisi atom C 1, maka penomoran dimulai dari ujung yang dengan dengan senyawa siklik.

Contoh :



Nama : 3-sikloheksiloktana



cis - 1,2-dimetilsikloheksana

Karena gugus alkil berada di sisi yang sama, kita juga mengikutkan tata nama cis dan transnya. Senyawa diatas memiliki tata nama cis. Kemudian penomoran dimulai dari C 1 (lihat gambar). Nah arah penomoran adalah searah jarum jam sehingga alkil kedua mendapat nomor terendah yaitu no 2. Bukan berlawanan arah jarum jam sehingga alkil ke dua mendapat nomor 4. Nama senyawa diatas adalah: cis - 1,2-dimetilsikloheksana. Aturannya : cis atau trans + no alkil 1, no alkil 2 - di + nama alkil - sikloalkana.

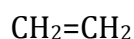
b. Alkena

1) Pengertian Alkena

Alkena ialah suatu hidrokarbon tidak jenuh yang mengandung suatu ikatan rangkap dua antara dua atom C yang berurutan. Kadang-kadang (nama lain) alkena disebut juga olefin yang berasal dari kata *olefiantgas* (gas yang membentuk minyak), suatu nama lain untuk etilena ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$). Alkena disebut juga hidrokarbon tidak jenuh karena tidak mempunyai jumlah

maksimum atom yang ditampung oleh setiap atom karbon. Alkena mempunyai ikatan sigma dan ikatan *phi* antara dua atom karbon yang berhadapan.

Ikatan rangkap karbon-karbon merupakan gugus fungsional yang banyak terdapat dalam produk-produk alam dan pada umumnya ikatan rangkap ini akan bergabung dengan gugus fungsional yang lain. Selain itu, alkena juga banyak ditemukan dalam komponen-komponen minyak bumi. Dalam sistem IUPAC, rantai lurus alkena diberi nama sesuai dengan alkana dengan mengganti akhiran -ana menjadi -ena.



Etena



propena

2) Penamaan alkena

Aturan Penamaan Senyawa Alkena

- Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan rangkap dua, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkena.
- Hitung jumlah atom C-nya.
- Tuliskan awalan berdasarkan jumlah atom C-nya dan diakhiri dengan akhiran -ena.
- Jika jumlah atom C senyawa alkena lebih dari 3, beri nomor setiap atom sedemikian rupa sehingga nomor paling kecil terletak pada atom C yang terikat pada ikatan rangkap dua. Kemudian, penamaan senyawa diawali oleh nomor atom C pertama yang terikat ke ikatan rangkap 2, diikuti tanda (-) dan nama rantai induk.

Aturan Penamaan Senyawa Alkena bercabang

- Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan rangkap dua, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkena.
- Tentukan rantai induk dan rantai cabangnya. Rantai induk ditentukan dari rantai atom C terpanjang yang mengandung ikatan rangkap dua.

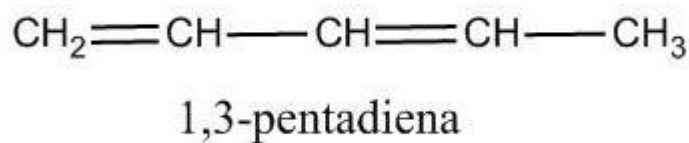
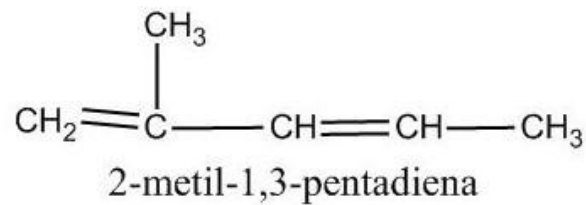
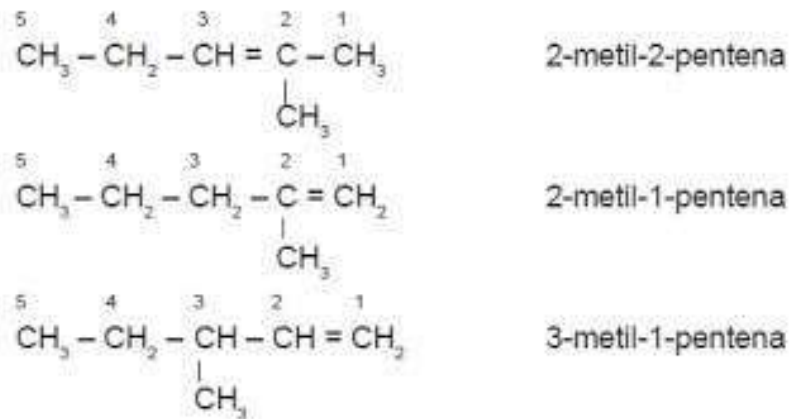


- c) Beri nomor setiap atom sedemikian rupa sehingga nomor paling kecil terletak pada atom C yang terikat ikatan rangkap dua.
- d) Rantai induk diberi nama sesuai aturan penamaan senyawa alkena rantai lurus.
- e) Rantai cabang diberi nama sesuai jumlah atom C dan struktur gugus alkil.
- f) Urutan penulisan nama senyawa sama dengan urutan penulisan nama senyawa alkana.

Aturan Penamaan Senyawa Alkena yang Memiliki Ikatan Rangkap Dua Lebih dari Satu

1. Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan rangkap dua, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkena.
2. Hitung jumlah atom C-nya.
3. Hitung jumlah ikatan rangkap duanya.
4. Jika jumlah ikatan rangkap duanya = 2, nama senyawa diakhiri dengan akhiran -diena. Jika jumlah ikatan rangkap duanya = 3, nama senyawa diakhiri dengan akhiran -triena.
5. Beri nomor setiap atom sedemikian rupa sehingga nomor paling kecil terletak pada dua atau tiga atom C pertama yang terikat ikatan rangkap dua. Kemudian, penamaan senyawa diawali oleh nomor atom C pertama dan kedua/ketiga yang terikat ke ikatan rangkap 2, diikuti tanda (-) dan nama rantai induk.
6. Jika terdapat rantai cabang, penamaan rantai cabang seperti penamaan senyawa alkena.

Perhatikan contoh berikut:

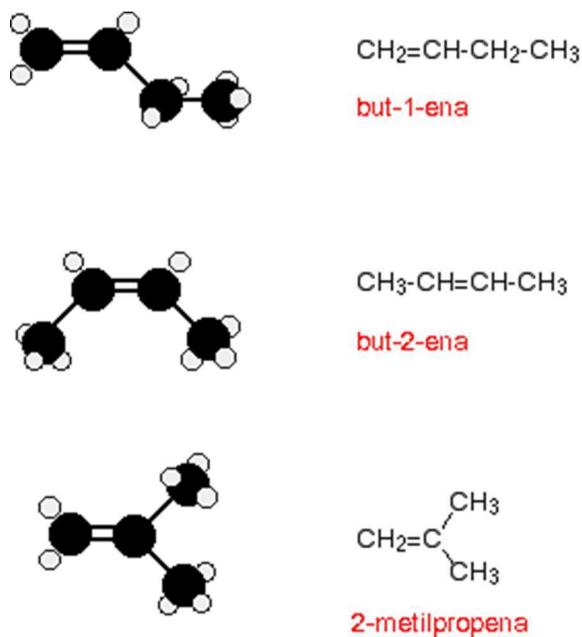


3) Isomer dalam Alkena:

Isomer Bangun

Semua alkena yang memiliki 4 atau lebih atom karbon akan memiliki isomer bangun. Ini berarti bahwa ada dua atau lebih rumus bangun yang bisa dibuat untuk masing-masing rumus molekul. Sebagai contoh, untuk C_4H_8 , tidak terlalu sulit untuk menggambarkan ketiga isomer bangunnya, sebagaimana ditunjukkan oleh gambar berikut:





Gambar 8. Isomer butena

Sumber: <http://dwiwahyunanti.blogspot.com/2015/07/>

Isomer Geometris (*cis-trans*)

Ikatan karbon-karbon rangkap ($\text{C}=\text{C}$) tidak memungkinkan mengalami rotasi dalam strukturnya. Ini berarti bahwa gugus-gugus CH_3 pada kedua ujung molekul bisa dikunci pada posisinya baik pada salah satu sisi molekul atau pada dua sisi yang berlawanan.

Apabila gugus-gugus berprioritas lebih tinggi (nomor atom lebih besar) berada pada satu sisi disebut sebagai *cis*-2-butena dan apabila gugus-gugus berprioritas lebih tinggi (nomor atom lebih besar) berada pada dua sisi yang berlawanan disebut *trans*-2-butena.

4) Ciri-ciri alkena

- Hidrokarbon tak jenuh ikatan rangkap dua
- Alkena = olefin (pembentuk minyak)
- Sifat fisiologis lebih aktif (obat tidur): 2-metil-2-butena
- Sifat sama dengan alkana, tapi lebih reaktif

- Sifat-sifat: gas tak berwarna, dapat dibakar, bau yang khas, eksplosif dalam udara (pada konsentrasi 3 – 34%)
- Terdapat dalam gas batu bara dan biasa ditemukan pada proses “cracking”

5) Sifat alkena

a) Sifat-sifat fisik alkena

- Titik Didih

Titik didih masing-masing alkena sedikit lebih rendah dibanding titik didih alkana dengan jumlah atom karbon yang sama. Etena, propena dan butena (C₂-C₄) berwujud gas pada suhu kamar, dan lainnya berwujud cairan.

Kelarutan

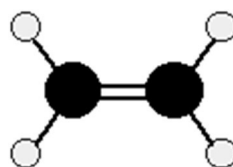
Alkena hampir tidak dapat larut dalam air, tapi larut dalam pelarut-pelarut organik, seperti lemak dan minyak.

- Reaktivitas

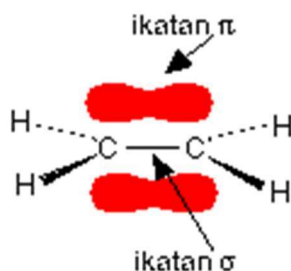
✓ Ikatan dalam alkena

Sifat-sifat ikatan kimia dalam senyawa etena yang mengandung ikatan karbon rangkap dua (C=C) berlaku pada ikatan C=C dalam alkena yang lebih kompleks.

Etena digambarkan sebagai berikut:



Ikatan rangkap antara atom karbon adalah dua pasang elektron bersama. Salah satu dari pasangan elektron dipegang pada sebuah garis lurus antara dua inti karbon, tapi pasangan lainnya dipegang dalam sebuah orbital molekul yang terdapat di atas dan di bawah bidang molekul tersebut. Orbital molekul adalah sebuah ruang dalam molekul dimana terdapat kemungkinan besar untuk menemukan sepasang elektron tertentu.



Pada gambar di atas, garis antara kedua atom karbon menunjukkan sebuah ikatan normal - pasangan elektron bersama terletak dalam sebuah orbital molekul pada garis antara dua inti. Ikatan ini disebut ikatan sigma.

Pasangan elektron yang lain ditemukan di suatu tempat dalam bagian berarsir di atas atau di bawah bidang molekul (berwarna merah pada gambar di atas). Ikatan ini disebut ikatan pi. Elektron-elektron dalam ikatan pi bebas berpindah kemanapun dalam daerah berarsir ini dan bisa berpindah bebas dari belahan yang satu ke belahan yang lain.

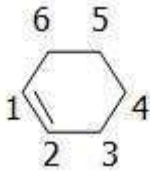
Elektron pi tidak sepenuhnya dikendalikan oleh inti karbon seperti pada elektron dalam ikatan sigma, dan karena elektron pi terletak di atas dan di bawah daerah kosong dari molekul, maka elektron-elektron ini relatif terbuka untuk diserang oleh lain.

6) Alkena Siklik

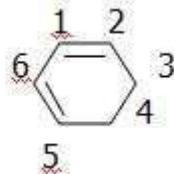
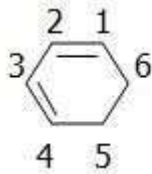
Seperti pada alkana keistimewaan senyawa alkena adalah dapat membentuk senyawa dengan struktur melingkar. Untuk senyawa sikloalkena, aturan penamaannya sama dengan diatas, tetapi semua akhiran - ana diganti dengan - ena. Karena mengandung ikatan rangkap, maka atom C diberi nomor sehingga ikatan rangkapnya mendapat nomor terkecil. Dan jika terdapat substituen, penomoran tetap dimulai dari yang dekat dengan ikatan rangkap sehingga ikatan rangkap ini mendapat nomor terkecil.



Contoh :



Nama : 1-sikloheksena

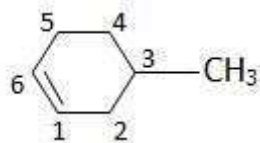


(penomoran benar) (penomoran salah, karena ikatan rangkap kedua mendapat posisi 5)

Nama senyawa : 1,3-sikloheksadiena

Diena = mengandung dua ikatan rangkap.

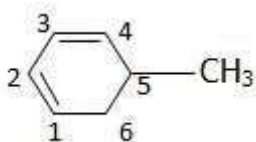
Penomoran bukan dimulai dari atom C yang dekat cabang, tetapi yang dekat ke ikatan rangkap sehingga ikatan rangkapnya mendapat nomor terendah.



Nama senyawa diatas : 4-metil-1-sikloheksena

Jika ada dua buah ikatan rangkap dan satu substituen, maka penomoran juga harus dimulai dari atom C yang dekat ikatan rangkap ke arah yang sesuai sehingga ikatan rangkap kedua mendapat nomor terkecil. Penomoran dimulai dari atom C pertama ke arah searah jarum jam sehingga ikatan rangkap kedua mendapat posisi 3. Bukan ke arah

berlawanan arah jarum jam sehingga ikatan rangkap kedua mendapat nomor 5



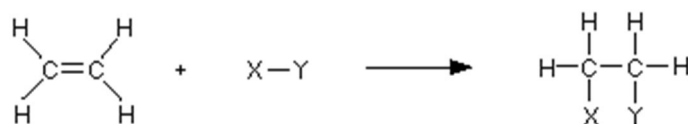
Nama senyawa diatas : 5-metil-1,2-sikloheksadiena.

7) Reaksi-Reaksi Pada Alkena

a) Reaksi adisi

Reaksi-reaksi penting yang terjadi semuanya berpusat di sekitar ikatan rangkap. Biasanya, ikatan pi terputus dan elektron-elektron dari ikatan ini digunakan untuk menggabungkan dua atom karbon dengan yang lainnya. Alkena mengalami **reaksi adisi**.

Sebagai contoh, dengan menggunakan sebuah molekul umum X-Y



Elektron-elektron yang agak terekspos dalam ikatan pi akan terbuka bagi serangan spesi yang membawa muatan positif. Elektron ini disebut sebagai **elektrofil**.

Beberapa jenis reaksi adisi yaitu:

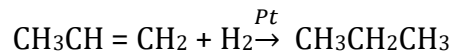
(1) Adisi hidrogen dan halogen (hidrogenasi and halogenasi)

Ikatan pi dari alkena akan terpecah dari masing-masing pasangan elektronnya dan akan membentuk ikatan sigma yang baru (atom karbon sp^2 akan terhibridisasi membentuk atom karbon sp^3).



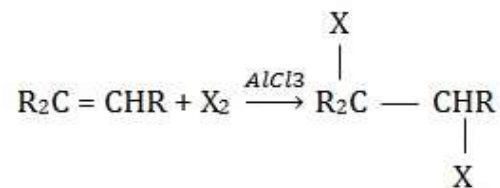
Hidrogenasi alkena dengan katalis akan menghasilkan alkana.

Reaksi hidrogenasi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Halogenasi alkena akan menghasilkan dihaloalkana.

Reaksi Halogenasi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Penambahan brom pada senyawa berikatan rangkap dilakukan sebagai salah satu identifikasi adanya ikatan rangkap. Reaksi dilakukan dengan menggunakan larutan bromin pada CCl_4 . Adanya ikatan rangkap ditunjukkan dengan hilangnya warna coklat dari brom.

(2) Adisi halida hidrogen (hidrohalegenasi)

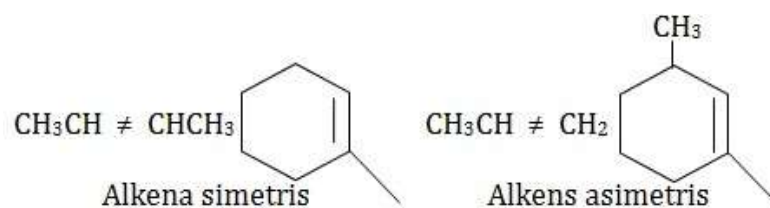
Hidrogen halida akan ditambahkan pada ikatan pi alkena membentuk alkil halida. Reaksi ini merupakan adisi elektrofilik.

Reaksi adisi halida hidrogen adalah sebagai berikut:

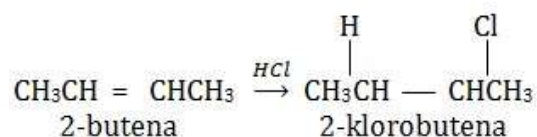


Etilena etil halide

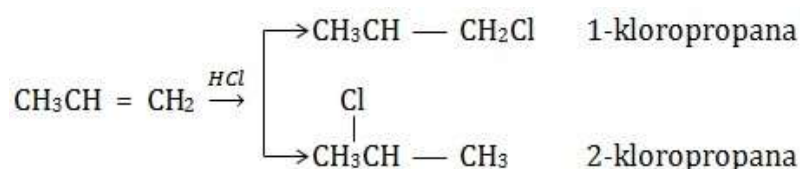
Jika suatu alkena adalah alkena asimetris (gugus terikat pada dua karbon sp^3 yang berbeda), maka kemungkinan akan terbentuk 2 produk yang berbeda dengan adanya adisi HX.



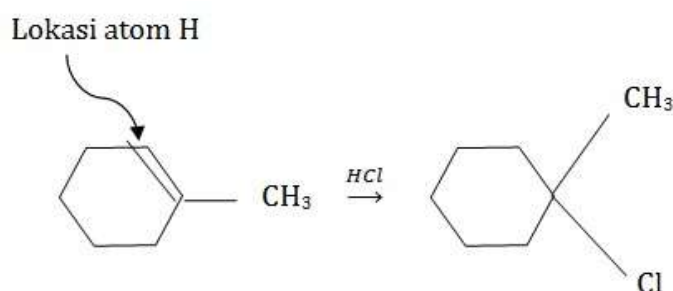
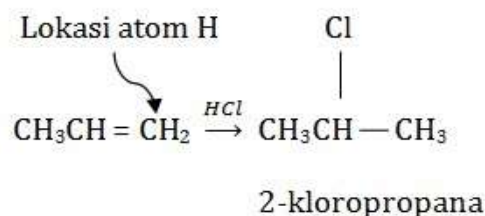
Alkena simetris :



Alkena asimetris :



Markovnikov mengemukakan suatu teori untuk mengetahui pada rantai karbon yang mana atom H akan terikat. Menurut Markonikov, dalam adisi HX pada alkena asimetris, H⁺ dari HX akan menyerang ikatan rangkap karbon yang mempunyai jumlah atom H terbanyak. Dengan aturan Markonikov tersebut, maka produk yang akan terbentuk dapat diprediksi, seperti pada contoh berikut ini



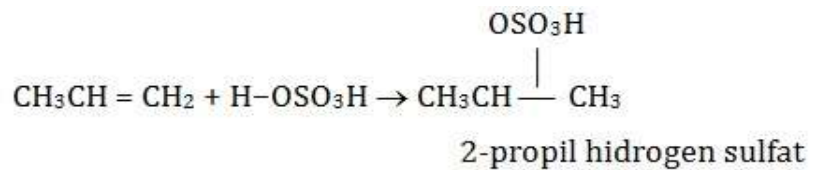
Gambar 9. Dehidrasi senyawa alkohol

Adisi asam halogen dapat mengikuti aturan Markonikov apabila berada dalam kondisi tanpa adanya peroksida dan berlangsung.

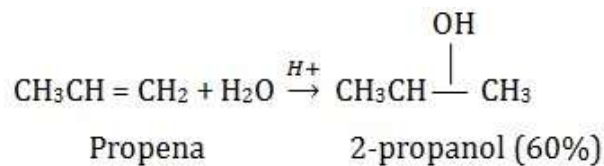


(3) Adisi H₂SO₄ dan H₂O

Adisi asam sulfat pada alkena akan menghasilkan alkil hidrogen sulfat, yang selanjutnya akan digunakan dalam sintesis alkohol atau eter.



Pada larutan asam kuat (seperti larutan asam sulfat), air ditambahkan pada ikatan rangkap untuk menghasilkan alkohol. Reaksi ini disebut hidrokasi alkena.



Gambar 10. Reaksi propena menjadi propanol

c. Alkuna

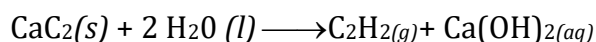
1) Pengertian

Alkuna merupakan deret senyawa hidrokarbon tidak jenuh, mengandung satu ikatan rangkap 3 diantara dua atom C yang berurutan. Untuk membentuk ikatan rangkap 3 atau 3 ikatan kovalen diperlukan 6 elektron, sehingga tinggal satu elektron pada tiap-tiap atom C tersisa untuk mengikat atom H. Jumlah atom H, yang dapat diikat berkurang dua, maka rumus umumnya menjadi $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-4} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Etuna mempunyai suku pertama dengan harga $n = 2$, sehingga rumus molekulnya C_2H_2 , sedang rumus strukturnya $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$. Senyawa etuna tersebut mempunyai nama lain asetilena. Asetilena merupakan suatu gas yang dihasilkan dari reaksi senyawa karbida dengan air dan banyak digunakan oleh tukang las untuk menyambung besi.

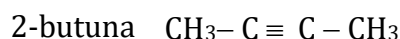
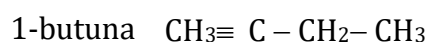


Reaksinya adalah sebagai berikut :



Tata nama alkuna sama dengan alkana atau alkena, bagian pertama menunjuk pada jumlah atom karbon sedang bagian kedua adalah akhiran *-una*, tetapi suku pertamanya juga mempunyai $n = 2$ seperti alkena. Etuna merupakan suku alkuna satu-satunya yang dapat dibuat. Suku-suku alkuna lain sering diberi nama atau dianggap sebagai turunan etuna. Jadi propuna disebut metil asetilena.

Asetilena, atau dengan nama sistematis ethyne, adalah senyawa kimia dengan rumus C_2H_2 . Asetilena adalah senyawa hidrokarbon dari golongan alkil paling sederhana. Gas Asetilena tak berwarna ini banyak digunakan dalam berbagai hal. Asetilena tidak stabil dalam bentuknya yang murni dan karenanya biasanya disimpan dan digunakan sebagai campuran.



2) Ciri-ciri alkuna

- Hidrokarbon tak jenuh mempunyai ikatan rangkap tiga
- Sifat-sifatnya menyerupai alkena, tetapi lebih reaktif
- Pembuatannya: $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$
- Sifat-sifat:
 - ✓ Suatu senyawaan endoterm, maka mudah meledak
 - ✓ Suatu gas, tak berwarna, baunya khas
 - ✓ Asetilena adalah gas terpanas dan paling efisien dari semua gas bahan bakar. Asetilena memiliki panas tinggi dengan sisa pembakaran minimal. Asetilena juga membutuhkan oksigen dalam jumlah sedikit untuk melakukan pembakaran sempurna.
 - ✓ Asetilena bersifat lebih ringan dari udara sehingga tidak menumpuk sehingga tidak menyebabkan bahaya ledakan.

3) Penggunaan etuna :

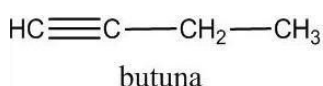
- Pada pengelasan: dibakar dengan O_2 memberi suhu yang tinggi ($\pm 3330^\circ C$), dan melepaskan energi hingga 11,8 kJoule /gram. dipakai untuk mengelas besi dan baja dan untuk pemotongan logam
- Untuk penerangan
- Untuk sintesis senyawa lain

4) Penamaan alkuna

Aturan Penamaan Senyawa Alkuna

1. Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan rangkap tiga, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkuna.
2. Hitung jumlah atom C-nya.
3. Tuliskan awalan berdasarkan jumlah atom C-nya dan diakhiri dengan akhiran -una.
4. Jika jumlah atom C senyawa alkuna lebih dari 3, beri nomor setiap atom sedemikian rupa sehingga nomor paling kecil terletak pada atom C yang terikat ikatan rangkap tiga. Kemudian, penamaan senyawa diawali oleh nomor atom C pertama yang terikat ke ikatan rangkap 3, diikuti tanda (-) dan nama rantai induk.

Contoh:



Seperti halnya senyawa alkana dan alkena, senyawa alkuna pun ada yang memiliki rantai cabang. Aturan penamaannya mirip dengan penamaan rantai alkana dan alkena bercabang.

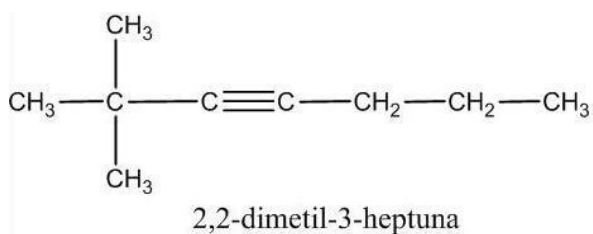
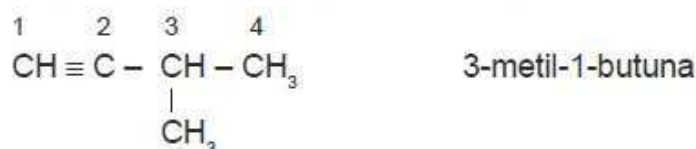
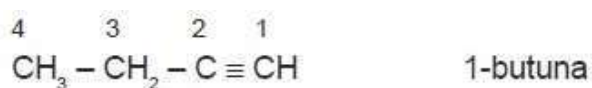
Aturan Penamaan Senyawa Alkuna Rantai Bercabang

1. Periksa jenis ikatannya, jika memiliki ikatan rangkap tiga, berarti senyawa tersebut merupakan senyawa alkuna.
2. Tentukan rantai induk dan rantai cabangnya. Rantai induk ditentukan dari rantai atom C terpanjang yang mengandung ikatan rangkap tiga.



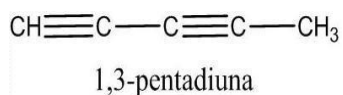
3. Beri nomor setiap atom sedemikian rupa sehingga nomor paling kecil terletak pada atom C yang terikat ikatan rangkap tiga.
4. Rantai induk diberi nama sesuai aturan penamaan senyawa alkuna rantai lurus.
5. Rantai cabang diberi nama sesuai jumlah atom C dan struktur gugus alkil.
6. Urutan penulisan nama senyawa sama dengan urutan penulisan nama senyawa alkana dan alkena.

Contoh



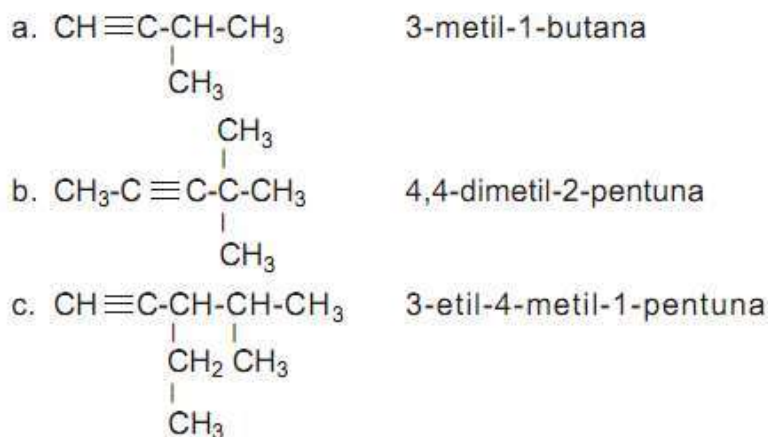
Bagaimana jika senyawa alkuna tersebut memiliki ikatan rangkap tiga lebih dari satu?

Contoh:



Senyawa alkuna juga dapat membentuk deret homolog. Senyawa alkuna tergolong hidrokarbon tidak jenuh yang mengandung satu ikatan rangkap tiga antara dua atom C yang berurutan, sedangkan senyawa alkuna memiliki 2 atom H lebih sedikit dari alkena dengan jumlah atom C yang sama. Oleh karena itu, rumus umum alkuna adalah C_nH_{2n-2} .

Contoh:



Gambar 11. Contoh senyawa alkuna

Turunan Senyawa Hidrokarbon

Aldehida dan keton

a. Aldehida

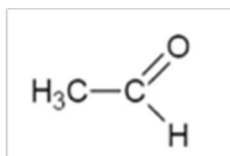
1). Struktur Aldehida

Aldehida merupakan senyawa organik yang mengandung unsur C, H, dan O dengan rumus R-CHO, dimana :

R : Alkil

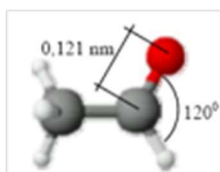
-CHO : Gugus fungsi aldehida

Contoh :



panjang ikatan rangkap C=O sebesar 0,121 nm.

Contoh struktur :





2). Tatanama Aldehida

a). IUPAC

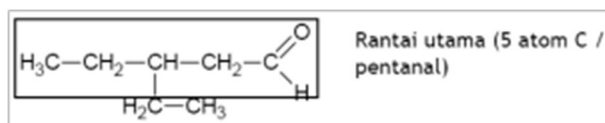
Pemberian nama aldehida dilakukan dengan mengganti akhiran -a pada nama alkana dengan -al.

Contoh :

Nama Alkana		Nama Aldehida	
Rumus Molekul	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Rumus Struktur
CH ₄	Metana		Metanal
H ₃ C-CH ₃	Etana		Etanal

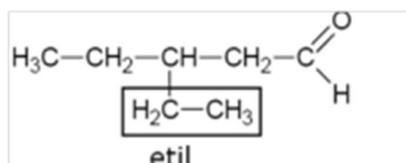
- Tentukan rantai utama (rantai dengan jumlah atom karbon paling panjang yang terdapat gugus karbonil).

Contoh :



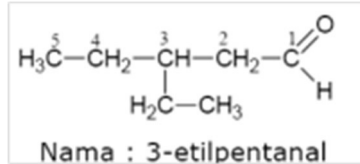
- Tentukan substituen yang terikat pada rantai utama.

Contoh :



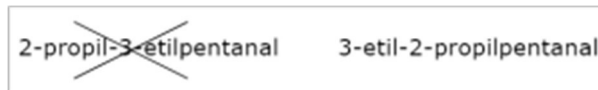
- Penomoran substituen dimulai dari atom C gugus karbonil.

Contoh :



- Jika terdapat 2/lebih substituen berbeda dalam penulisan harus disusun berdasarkan urutan abjad huruf pertama nama substituen.

Contoh :



- Awalan di-, tri-, sek-, ters-, tidak perlu diperhatikan dalam penentuan urutan abjad sedangkan awalan yang tidak dipisahkan dengan tanda hubung (antara lain : iso-, dan neo-) diperhatikan dalam penentuan urutan abjad.

Contoh :



b). Trivial

- Aldehida tak bercabang

Berikut ini daftar nama trivial beberapa aldehida yang tidak bercabang:

Rumus Struktur	Nama Umum
HCHO	Form aldehida
CH ₃ CHO	Aset aldehida
CH ₃ CH ₂ CHO	Propion aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₂ CHO	Butir aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₃ CHO	Valer aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₄ CHO	Kapro aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₅ CHO	Kapri aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₇ CHO	Kapral aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₉ CHO	Laur aldehida
CH ₃ (CH ₂) ₁₁ CHO	Mirist aldehida

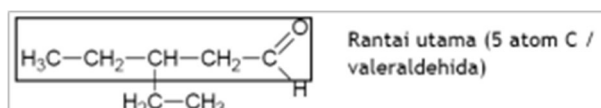
Sumber: <https://sherchemistry.wordpress.com/kimia-xii-2/senyawa-karbon/aldehid/>



➤ Aldehida bercabang

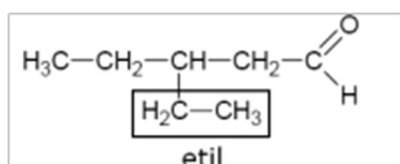
(1) Tentukan rantai utama (rantai dengan jumlah atom karbon paling panjang yang terdapat gugus karbonil).

Contoh :



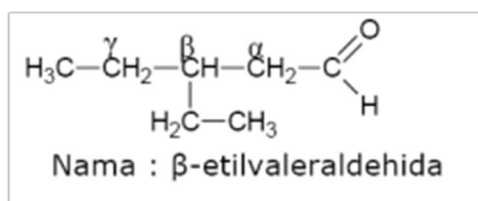
(2) Tentukan substituen yang terikat pada rantai utama.

Contoh:



(3) Penomoran substituen dimulai dari atom karbon yang mengikat gugus karbonil dengan huruf α , β , γ .

Contoh :



3). Sifat fisik dan kimia Aldehida

➤ Sifat Fisik Aldehida

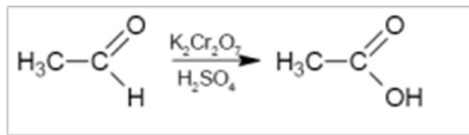
- Aldehida dengan 1-2 atom karbon (formaldehida, dan asetaldehida) berwujud gas pada suhu kamar dengan bau tidak enak.
- Aldehida dengan 3-12 atom karbon berwujud cair pada suhu kamar dengan bau sedap.
- Aldehida dengan atom karbon lebih dari 12 berwujud padat pada suhu kamar.
- Aldehida suku rendah (formaldehida, dan asetaldehida) dapat larut dalam air.
- Aldehida suku tinggi tidak larut air.

➤ Sifat Kimia aldehida

- Oksidasi oleh kalium bikromat dan asam sulfat

Oksidasi aldehida dengan campuran kalium bikromat dan asam sulfat akan menghasilkan asam karboksilat.

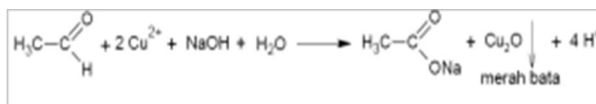
Contoh :



- Oksidasi oleh larutan Fehling

Aldehida dapat mereduksi larutan Fehling menghasilkan endapan merah bata dari senyawa tembaga(I) oksida.

Contoh :



- Oksidasi oleh larutan Tollens

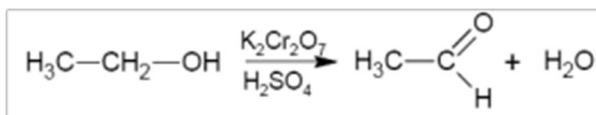
Aldehida dapat mereduksi larutan Tollens menghasilkan cermin perak.

4). Pembuatan Aldehida

➤ Oksidasi alkohol primer

Alkohol primer dapat teroksidasi menghasilkan suatu aldehida dengan katalis kalium bikromat dan asam sulfat.

Contoh :

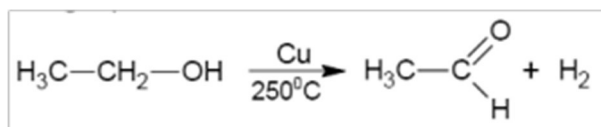


➤ Mengalirkan uap alkohol primer di atas tembaga panas

Uap alkohol primer teroksidasi menghasilkan suatu aldehida dengan katalis tembaga panas.



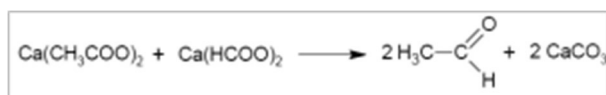
Contoh :



- Memanaskan garam kalsium suatu asam monokarboksilat jenuh dengan kalsium format.

Pemanasan campuran garam kalsium asam monokarboksilat jenuh dengan kalsium format akan menghasilkan aldehida.

Contoh :



5). Kegunaan Aldehida

- Formaldehida (metanal) digunakan sebagai pembunuh kuman dan mengawetkan.
- Formaldehida digunakan untuk membuat plastik termoset (plastik tahan panas).
- Paraldehida digunakan sebagai akselerator vulkanisasi karet

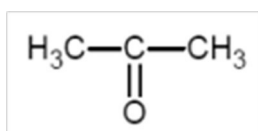
b. Keton

1). Struktur Keton merupakan senyawa organik yang mengandung unsur C, H, dan O dengan rumus R-CO-R', dimana:

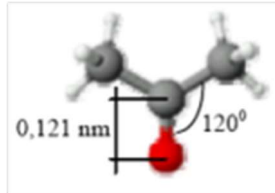
R : Alkil

-CO- : gugus fungsi keton (karbonil)

Contoh :



Sudut yang dibentuk oleh gugus fungsi -CO- sebesar 120° dan panjang ikatan rangkap C=O $0,121 \text{ nm}$.



Contoh struktur:

2). Tatanama Keton

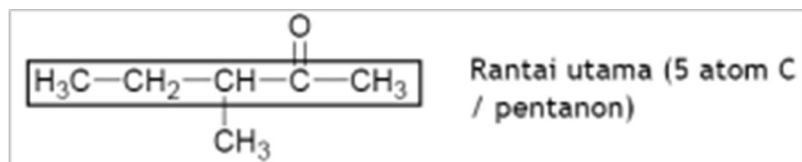
a). IUPAC

- Pemberian nama keton dilakukan dengan mengganti akhiran -a pada nama alkana dengan -on .

Nama Alkana		Nama Keton	
Rumus Molekul	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Rumus Struktur
$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$	Propana	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	2-propanon
$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Butana	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2-butanon

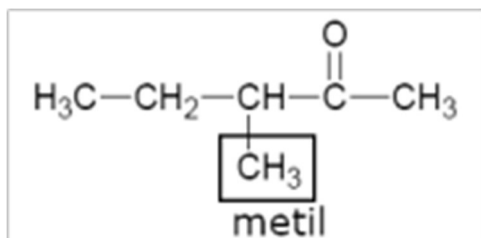
- Tentukan rantai utama (rantai dengan jumlah atom karbon paling panjang yang mengandung gugus karbonil).

Contoh :



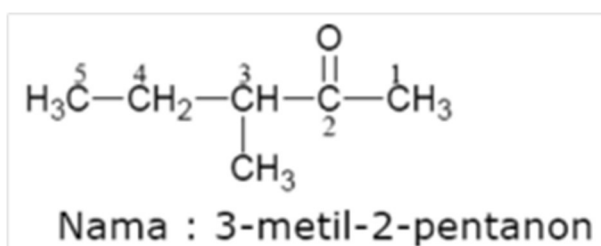
- Tentukan substituen yang terdapat dalam rantai utama.

Contoh :



- Penomoran substituen dimulai dari ujung yang terdapat gugus karbonil (-CO-) dengan nomor atom C paling rendah.

Contoh :



- Jika terdapat 2/lebih substituen berbeda, dalam penulisan harus disusun berdasarkan urutan abjad huruf pertama nama substituen.

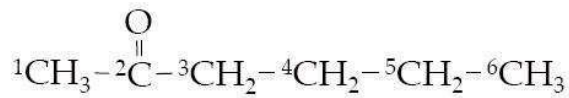
Contoh :

3-butil-4-metil-2-heksanon ~~4-metil-3-butil-2-heksanon~~

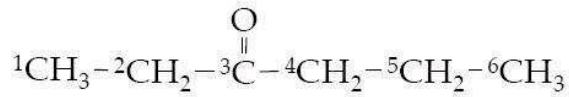
- Awalan di-, tri-, sek-, ters-, tidak perlu diperhatikan dalam penentuan urutan abjad sedangkan awalan yang tidak dipisahkan dengan tanda hubung (antara lain : iso-, dan neo-) diperhatikan dalam penentuan urutan abjad.

Contoh :

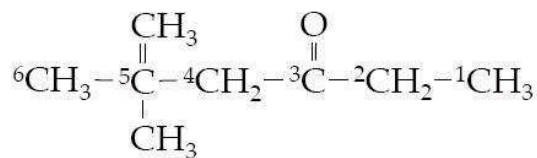
3-etil-5,7-dimetil-4-oktanon ~~5,7-dimetil-3-etil-4-oktanon~~



2-heksanon



3-heksanon

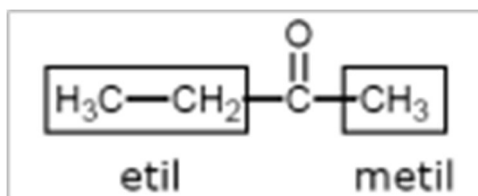


5,5-dimetil, 3-heksanon

b). Trivial (Nama Umum)

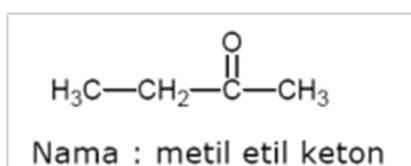
- Tentukan gugus-gugus alkil (substituen) yang mengikat gugus karbonil (-CO-).

Contoh :



- Tambahkan akhiran “keton” setelah nama-nama substituen.

Contoh :



Penulisan substituen alkil tidak harus menurut urutan abjad.

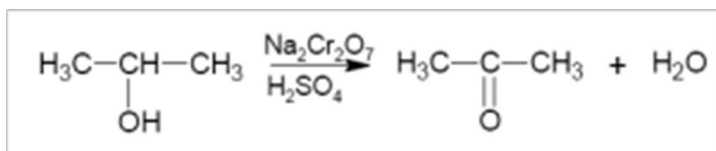


3). Pembuatan Keton

a). Oksidasi alkohol sekunder

Oksidasi alkohol sekunder dengan katalis natrium bikromat dan asam sulfat akan menghasilkan keton dan air.

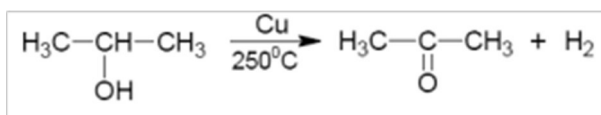
Contoh :



b. Mengalirkan uap alkohol di atas tembaga panas

Oksidasi uap alkohol sekunder dengan katalis tembaga panas akan menghasilkan keton dan gas hidrogen.

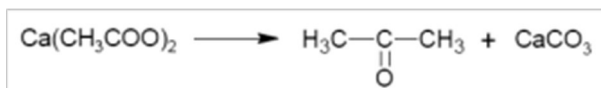
Contoh :



c. Memanaskan garam kalsium asam monokarboksilat

Keton dapat diperoleh dari pemanasan garam kalsium asam monokarboksilat.

Contoh :



4) Kegunaan Keton

a). Aseton digunakan sebagai pelarut organik.

b). Keton siklik digunakan sebagai bahan untuk membuat parfum.

c). Aseton digunakan untuk menghilangkan cat kuku.

d). Isobutil metil keton / hekson digunakan sebagai pelarut nitroselulosa dan getah.

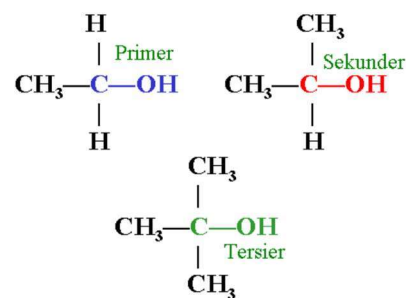
2. Alkohol dan Eter

a. Alkohol



1). Pengertian

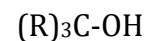
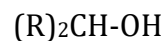
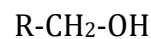
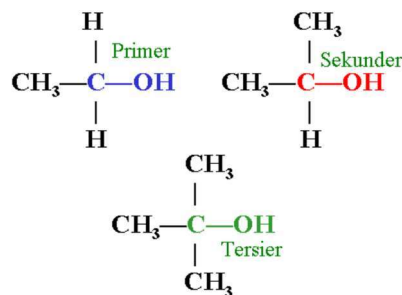
Alkanol atau alkil atau aril (sikloalkil)alkohol merupakan senyawa monohidroksi turunan dari alkana, dimana salah satu atom H diganti oleh gugus hidroksi (OH). Alkohol mempunyai rumus umum R-OH. Strukturnya serupa dengan air, tetapi satu hidrogennya diganti dengan satu gugus alkil. Gugus fungsi alkohol adalah gugus hidroksil (-OH).



Gambar 12. Jenis alkohol primer, sekunder dan tersier

Sumber zulfikar 2008, kimia kesehatan

Alkohol tersusun dari unsur C, H, dan O. Struktur alkohol: R-OH primer, sekunder dan tersier.



Primer

sekunder

tersier

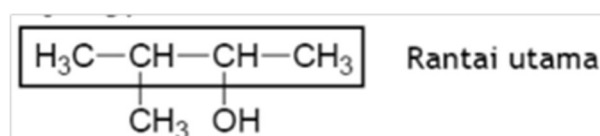
2). Tatanama alkohol

a). IUPAC

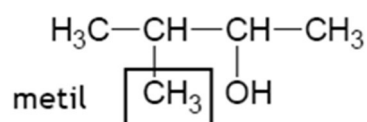
Pemberian nama alkohol dilakukan dengan mengganti akhiran $-a$ pada nama alkana dengan $-ol$.

Nama Alkana		Nama Alkohol	
Rumus Molekul	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Rumus Struktur
CH_4	Metana	H_3C-OH	Metanol
H_3C-CH_3	Etana	H_3C-CH_2-OH	Etanol

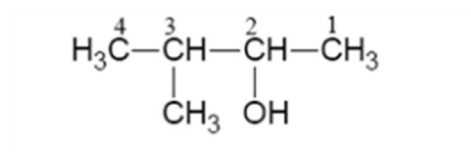
(2) Tentukan rantai utama (rantai dengan jumlah atom karbon paling panjang).



(3) Tentukan substituen yang terikat rantai utama.



(4) Penomoran substituen dimulai dari ujung yang terdapat gugus hidroksi ($-OH$) dengan nomor atom C paling rendah.



Nama : 3-metil-2-butanol

(5) Jika terdapat dua/lebih substituen berbeda, dalam penulisan harus disusun berdasarkan urutan abjad huruf pertama nama substituen.



(6) Awalan di-, tri-, sek-, ters-, tidak perlu diperhatikan dalam penentuan urutan abjad sedangkan awalan yang tidak dipisahkan

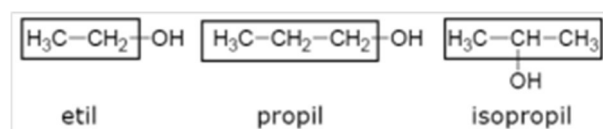


dengan tanda hubung (antara lain : iso-, dan neo-) diperhatikan dalam penentuan urutan abjad.

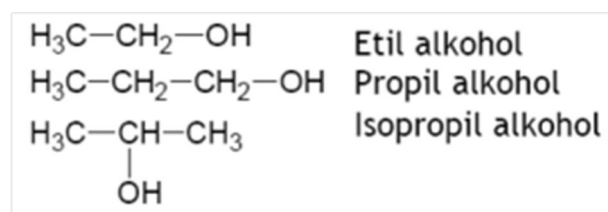


. Trivial (Nama Umum)

(1) Tentukan gugus alkil yang mengikat gugus hidroksil.

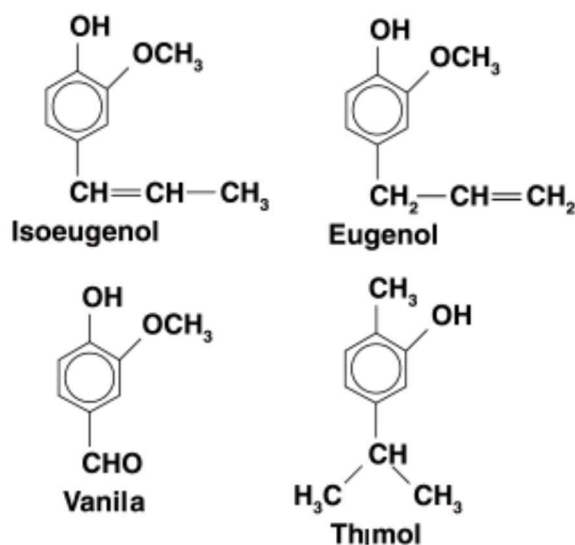


(2) Tambahkan akhiran “alkohol” setelah nama substituen.



Penggunaan alkohol :

- a) Metanol: pelarut, antifreeze radiator mobil, sintesis formaldehid, metilamina, metilklorida, metilsalisilat, dan lainnya.
- b) Etanol: minuman beralkohol, larutan 70 % sebagai antiseptik, sebagai pengawet, dan sintesis eter, kloroform, dan lainnya.
- c) Dalam industri banyak dipergunakan sebagai bahan baku plastik, kosmetik dan saat ini sedang digalakkan bahan bakar dari alkohol.
- d) Senyawa turunan fenol lainnya pada bumbu dapur dan sering dijumpai pada cengkeh, vanila dan lainnya, senyawa tersebut seperti isoeugenol, eugenol, vanili dan timol.



Gambar 13. Jenis-senyawa alkohol aromatik
Sumber zulfikar 2008, kimia kesehatan

4). Sifat Alkohol

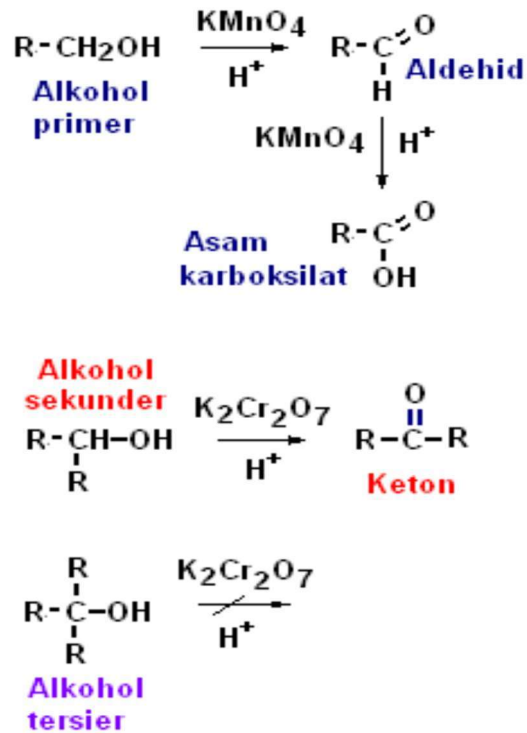
a). Sifat fisika alkohol

- (1) Titik didih alkohol > titik didih alkena dengan jumlah unsur C yang sama (etanol = 78°C, etena = -88,6°C).
- (2) Umumnya membentuk ikatan hidrogen.
- (3) Berat jenis alkohol > Berat jenis alkena.
- (4) Alkohol rantai pendek (metanol, etanol) larut dalam air (=polar).
- (5) Alkohol umumnya berwujud cair dan memiliki sifat mudah menguap (volatil) tergantung pada panjang rantai karbon utamanya (semakin pendek rantai C, semakin volatil).
- (6) Kelarutan alkohol dalam air semakin rendah seiring bertambah panjangnya rantai hidrokarbon. Hal ini disebabkan karena alkohol memiliki gugus OH yang bersifat polar dan gugus alkil (R) yang bersifat nonpolar, sehingga makin panjang gugus alkil makin berkurang kepolarannya.

Sifat kimia alkohol

a). Reaksi Oksidasi

Reaksi oksidasi alkohol dapat digunakan untuk membedakan alkohol primer, sekunder dan tersier. Alkohol primer akan teroksidasi menjadi aldehida dan pada oksidasi lebih lanjut akan menghasilkan asam karboksilat. Alkohol sekunder akan teroksidasi menjadi keton.



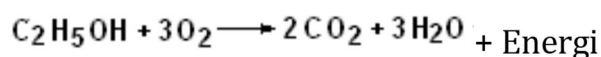
Gambar 14. Reaksi oksidasi senyawa alkohol

Sumber zulfikar 2008, kimia kesehatan

b). Reaksi pembakaran

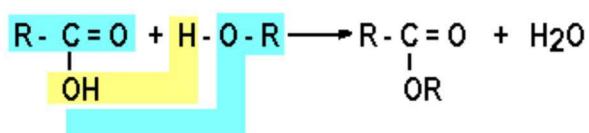
Alkohol dapat dibakar menghasilkan gas karbon dioksida dan uap air dan energi yang besar. Saat ini Indonesia sedang mengembangkan bahan bakar alkohol yang disebut dengan Gasohol, seperti reaksi di bawah ini.





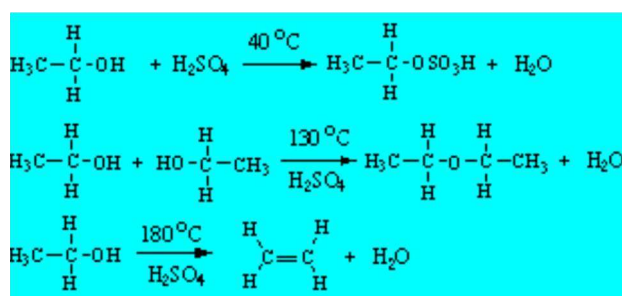
a) Reaksi esterifikasi

Pembentukan ester dari alkohol dapat dilakukan dengan mereaksikan alkohol dengan asam karboksilat. Dalam reaksi ini akan dihasilkan air dan ester. Molekul air dibentuk dari gugus OH yang berasal dari karboksilat dan hidrogen yang berasal dari gugus alkohol. Mekanisme reaksi esterifikasi secara umum adalah sebagai berikut:



b) Reaksi dengan Asam Sulfat Pekat

Reaksi alkohol dengan asam sulfat pekat akan menghasilkan produk yang berbeda tergantung pada temperatur pada saat reaksi berlangsung. Reaksi ini disederhanakan a



Gambar 15. Reaksi oksidasi senyawa alkohol dengan asam sulfat

Sumber: zulfikar 2008, kimia kesehatan

c). Reaksi dengan Halida (HX, PX₃, PX₅ atau SOCl₂)

Reaksi ini merupakan reaksi substitusi gugus OH dengan gugus halida



b. Eter

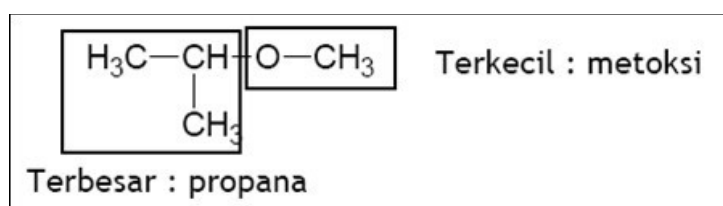
1). Pengertian

Eter adalah senyawa yang mempunyai dua gugus organik yang melekat pada atom oksigen tunggal. Rumus umum eter ialah R-O-R', yang R dan R'-nya bisa sama atau berbeda, gugusnya dapat berupa alkil atau aril. Pada anestesi/obat bius kedua R-nya adalah gugus etil yaitu dietil eter ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$). Eter merupakan isomer atau turunan dari alkohol (unsur H pada OH diganti oleh alkil atau aril). Eter mengandung unsur C, H, dan O.

2). Tatanama eter

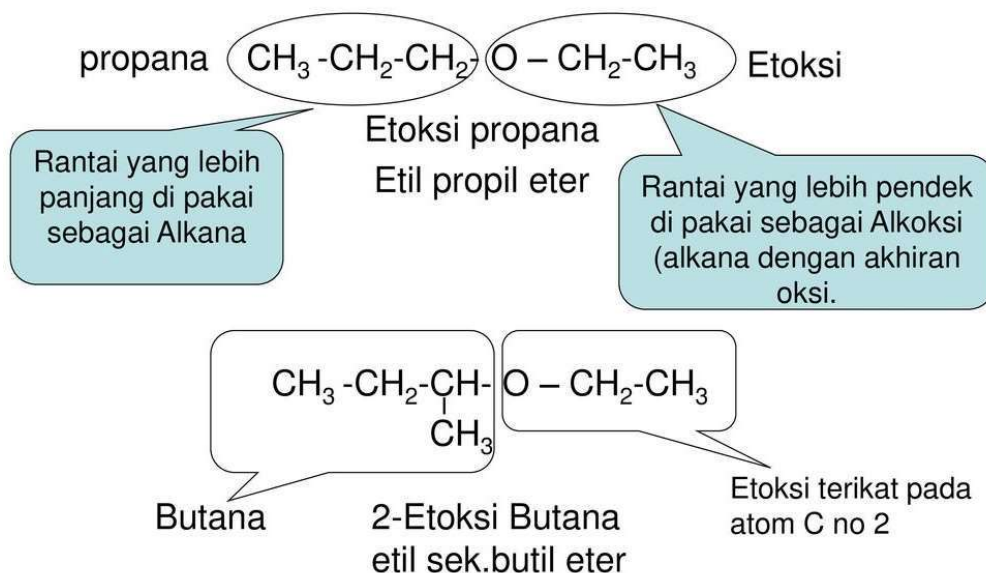
a) IUPAC

(1) alkoksi dan yang terbesar dianggap alkana.

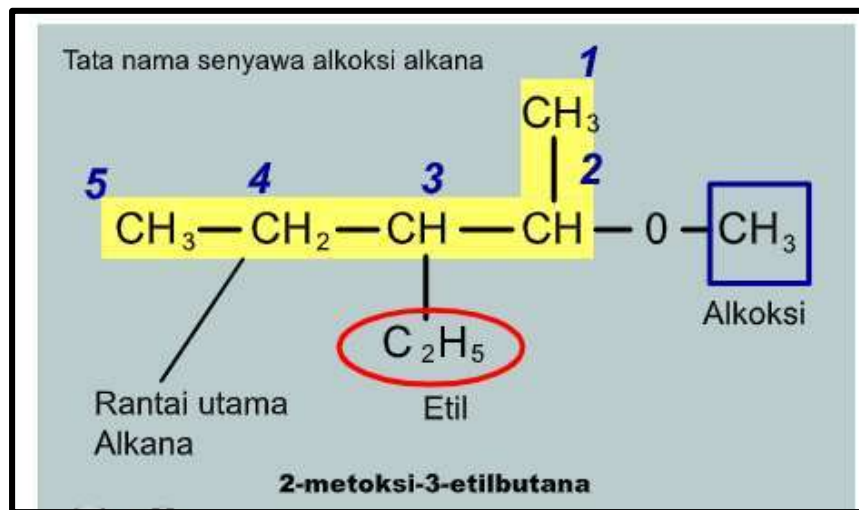


- (2) Tentukan nomor terikatnya gugus alkoksi. Penomoran dimulai dari C ujung yang terdekat dengan posisi gugus fungsi sehingga C yang mengandung gugus fungsi mendapat nomor terkecil.
- (3) Gugus alkoksi merupakan salah satu substituen, sehingga penulisan namanya harus berdasarkan urutan abjad huruf pertama nomor substituen.
- (4) Awalan di-, tri-, sek-, ters-, tidak perlu diperhatikan dalam penentuan urutan abjad sedangkan awalan yang tidak dipisahkan dengan tanda hubung (antara lain : iso-, dan neo-) diperhatikan dalam penentuan urutan abjad.

Contoh:



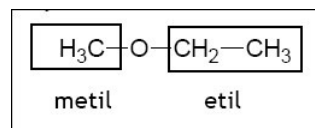
No	Rumus Struktur	Nama IUPAC
1	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 	1-Metoksipropana
2	$\text{CH}_3\text{-O-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ 	2-Metoksipropana



b). Trivial

Eter diberi nama berdasarkan gugus alkil atau arilnya menurut urutan abjad, yang diikuti dengan kata eter. Pemberian tata nama senyawa eter diperoleh sebagai berikut.

- (1) Tentukan gugus-gugus alkil (substituen) yang mengikat gugus eter (-O)

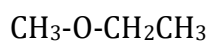


- (2) Tambahkan akhiran “eter” setelah nama-nama substituen.

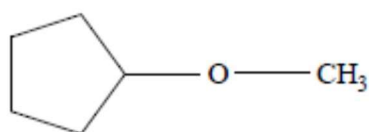


No	Rumus Struktur	Nama Trivial
1.	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	etil metil eter
2.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2$	dietil eter
3.	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	metil propil eter
4.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-O-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	metil isopropil eter

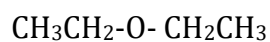
(3) Penulisan substituen alkil tidak harus menurut urutan abjad.



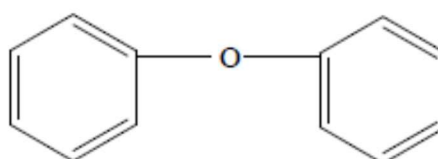
Etil metil eter



Siklopentil metil eter



dietil eter



Difenil eter

Untuk eter dengan stuktur kompleks, kadang-kadang diperlukan nama gugus -OR sebagai gugus alkoksi.

3). Sifat Eter

a). Sifat fisika

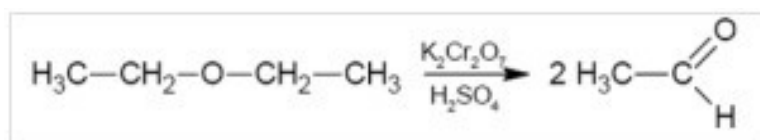
- (1) Senyawa eter rantai C pendek berwujud cair pada suhu kamar dan titik didihnya naik dengan penambahan unsur C.
- (2) Eter rantai C pendek mudah larut dalam air, sedangkan eter dengan rantai panjang sulit larut dalam air dan larut dalam pelarut organik.
- (3) Mudah terbakar.
- (4) Unsur C yang sama titik didih eter > titik didih alkana dan < titik didih alkohol (metil, *n*-pentil eter 140°C, *n*-heptana 98°C, heksil alkohol 157°C).

b). Sifat Kimia

Eter merupakan suatu senyawa organik yang tidak terlalu reaktif. Dengan kata lain, eter hanya dapat mengalami reaksi khusus.

(1) Reaksi Oksidasi Eter

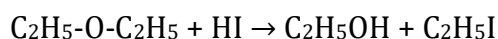
Dengan campuran ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$), eter mengalami oksidasi dengan hasil seperti pada oksidasi alkohol asalnya. Sebagai contoh, dietil eter (yang dibuat dari etanol) bila direaksikan dengan ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$) menghasilkan asetaldehida.



(2) Reaksi Eter dengan Asam

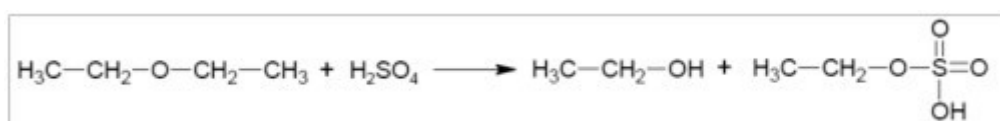
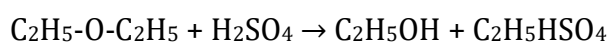
(a). Dengan HI

Dengan asam iodida dingin, eter menghasilkan alkohol dan alkil iodida. Contoh:



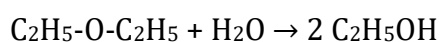
(b). Dengan H_2SO_4

Dengan asam sulfat pekat dingin, eter dapat larut. Pemanasan larutan eter dalam asam sulfat pekat mengakibatkan terbentuknya alkohol dan alkil hidrogensulfat. Contoh:



(3) Reaksi Hidrolisis Eter

Bila eter dididihkan dalam air yang mengandung asam (umumnya H_2SO_4) terjadilah hidrolisis yang memberikan hasil alkohol. Contoh:



(4) Reaksi Eter dengan Halogen

Halogen (klor atau brom) dapat mensubstitusi atom H yang terikat pada atom C alfa (atom C yang berikatan dengan atom O) dalam suatu eter.




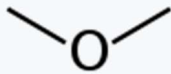
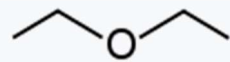
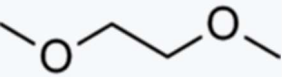
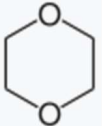

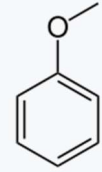
4). Penggunaan eter

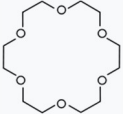
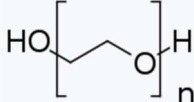
- a) Dietil eter: sbg obat bius umum, pelarut dari minyak, dan sebagainya.
- b) Eter-eter tak jenuh: pada operasi singkat: ilmu kedokteran gigi dan ilmu kebidanan.
- c) Di bidang laboratorium biologi perikanan, banyak sekali eter yang digunakan untuk anestesi (bius).

- d) Di bidang otomotif, eter digunakan untuk menghidupkan mesin yang tak mau menyala. Bahkan eter juga digunakan sebagai tambahan bahan bakar sehingga laju mesin lebih kencang.
- e) Di laboratorium, eter merupakan pelarut yang banyak digunakan.
- f) Metil *ters*-butil eter (MTBE) digunakan untuk menaikkan angka oktan bensin.

Berikut ini adalah Contoh-contoh senyawa eter penting pada kehidupan sehari-hari.

Tabel 8. Contoh-contoh senyawa eter yang penting pada kehidupan

	Etilena oksida	Eter siklik yang paling sederhana.
	Dimetil eter	Merupakan propelan pada aerosol. Merupakan bahan bakar alternatif yang potensial untuk mesin diesel karena mempunyai bilangan cetan sebesar 56-57.
	Dietil eter	Merupakan pelarut umum pada suhu rendah (b.p. 34.6 °C), dan dulunya merupakan zat anestetik . Digunakan sebagai cairan starter kontak pada mesin diesel.
	Dimetoksime tana (DME)	Pelarut pada suhu tinggi (b.p. 85 °C):
	Dioksana	Merupakan eter siklik dan pelarut pada suhu tinggi (b.p. 101.1 °C).
	Tetrahidrofu ran (THF)	Eter siklik, salah satu eter yang bersifat paling polar yang digunakan sebagai pelarut.
	Anisol (meto ksibenzena)	Merupakan eter aril dan komponen utama minyak esensial pada biji adas manis .

	<u>Eter mahkota</u>	Polieter siklik yang digunakan sebagai <u>katalis transfer fase</u> .
	<u>Polietilen glikol (PEG)</u>	Merupakan polieter linear, digunakan pada <u>kosmetik</u> dan <u>farmasi</u> .

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Eter>

<u>Etilena oksida</u>	<u>Eter siklik</u> yang paling sederhana.
<u>Dimetil eter</u>	Merupakan propelan pada aerosol, merupakan bahan bakar alternatif yang potensial untuk <u>mesin diesel</u> karena mempunyai bilangan <u>cetan</u> sebesar 56-57.
<u>Dietil eter</u>	Merupakan pelarut umum pada suhu rendah (b.p. 34,6 °C), dan dulunya merupakan zat <u>anestetik</u> . Digunakan sebagai cairan starter kontak pada mesin diesel.
<u>Dimetoksimetana (DME)</u>	Pelarut pada suhu tinggi (b.p. 85 °C):
<u>Dioksana</u>	Merupakan eter siklik dan pelarut pada suhu tinggi (b.p. 101.1 °C).
<u>Tetrahidrofuran (THF)</u>	Eter siklik, salah satu eter yang bersifat paling polar yang digunakan sebagai pelarut.
<u>Anisol (metoksibenzena)</u>	Merupakan eter aril dan komponen utama <u>minyak esensial</u> pada biji <u>adas manis</u> .
<u>Eter mahkota</u>	Polieter siklik yang digunakan sebagai <u>katalis transfer fase</u> .
<u>Polietilen glikol (PEG)</u>	Merupakan polieter linear, digunakan pada <u>kosmetik</u> dan <u>farmasi</u> .

3. Asam Karboksilat dan Ester

a. Asam Karboksilat

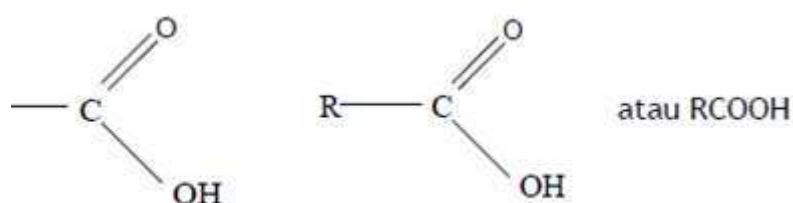
1). Pengertian



Asam karboksilat adalah turunan hidrokarbon yang mempunyai gugus fungsi karboksilat yang merupakan gabungan antara gugus karbonil dan hidroksil. Rumus asam karboksilat rumus umum R-COOH.

Asam alkanoat atau lebih populer sebagai asam karboksilat adalah segolongan asam organik yang memiliki gugus fungsional karboksilat (COOH). Gugus karboksilat merupakan gabungan dari gugus karbonil dan hidroksi.

Asam karboksilat memiliki rumus umum $C_nH_{2n}O_2$. Sifat asam dari senyawa ini adalah asam lemah. Dalam pelarut air, sebagian molekulnya terionisasi dengan melepas proton (H^+). Asam karboksilat dapat memiliki lebih dari satu gugus fungsional. Asam karboksilat yang memiliki dua gugus karboksil disebut asam dikarboksilat (alkanadioat), jika terdapat tiga gugus disebut asam trikarboksilat (alkanatrioat), dan begitu seterusnya.



2). Tatanama Asam karboksilat

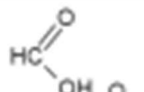
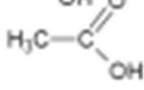
a). IUPAC

Penamaan asam karboksilat berdasarkan aturan IUPAC pertama adalah sebagai berikut.

(1). Memberi nama asam karboksilat dilakukan dengan mengganti akhiran $-a$ pada nama alkana dengan $-oat$.

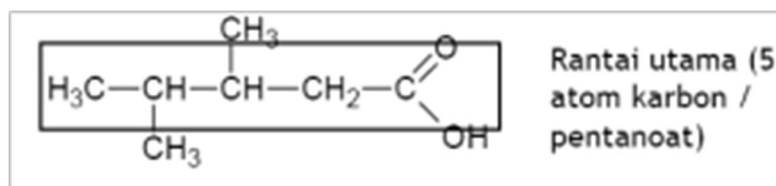


Contoh:

Nama Alkana		Nama Asam Karboksilat	
Rumus Molekul	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Rumus Struktur
CH_4	Metana		Asam Metanoat
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	Etana		Asam Etanoat

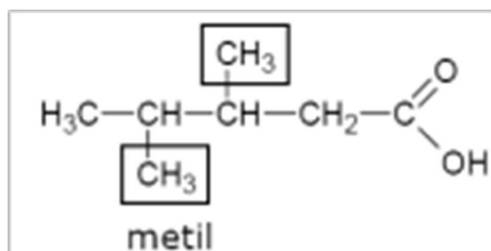
(2). Tentukan rantai utama (rantai dengan jumlah atom karbon paling panjang yang mengandung gugus karboksil).

Contoh :



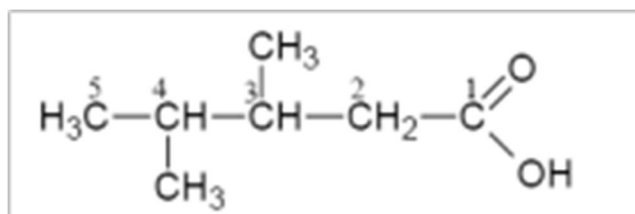
(3). Tentukan substituen yang terikat rantai utama.

Contoh:



(4). Penomoran substituen dimulai dari atom C gugus karboksil.

Contoh:



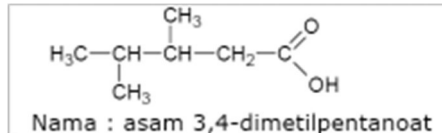
(5). Jika terdapat dua/lebih substituen berbeda dalam penulisan harus disusun berdasarkan urutan abjad huruf pertama nama substituen.

Contoh :



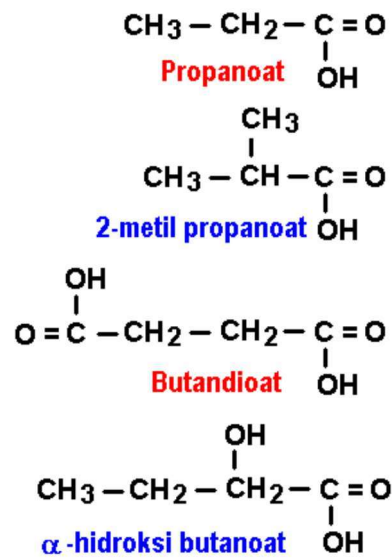
(6). Penambahan kata “asam” pada awal nama senyawa.

Contoh:



(7). Awalan di-, tri-, sek-, ters-, tidak perlu diperhatikan dalam penentuan urutan abjad sedangkan awalan yang tidak dipisahkan dengan tanda hubung (antara lain: iso-, dan neo-) diperhatikan dalam penentuan urutan abjad.

Contoh : bukan **Asam-3-neopentil-2-metilheksanoat** tetapi **Asam 2-metil-3-neopentilheksanoat**



Gambar 16. Tata nama asam karboksilat

Sumber: zulfikar 2008, Kimia kesehatan

b). Trivial (Nama Umum)

(1) Tak bercabang

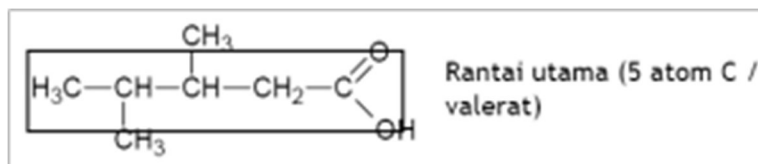
Berikut ini daftar nama trivial beberapa asam karboksilat yang tidak bercabang :

Rumus Struktur	Nama Umum
HCOOH	Asam format
CH ₃ COOH	Asam asetat
CH ₃ CH ₂ COOH	Asam propionat
CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Asam butirat
CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	Asam valerat
CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Asam kaproat
CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	Asam kaprilat
CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Asam kaprat
CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Asam laurat
CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Asam miristat
CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Asam palmitat
CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Asam stearat
CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	Asam arakhidat

(2) Bercabang

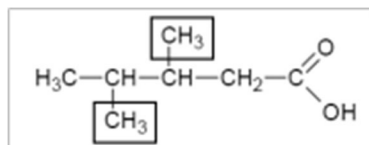
(a) Tentukan rantai utama (rantai dengan jumlah atom karbon paling panjang yang terdapat gugus karboksil).

Contoh :



(b) Tentukan substituen yang terikat pada rantai utama.

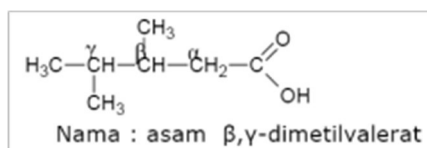
Contoh:



(c) Penambahan kata "asam" pada awal nama senyawa.

(d) Penomoran substituen dimulai dari atom karbon yang mengikat gugus karboksil dengan huruf α , β , γ .

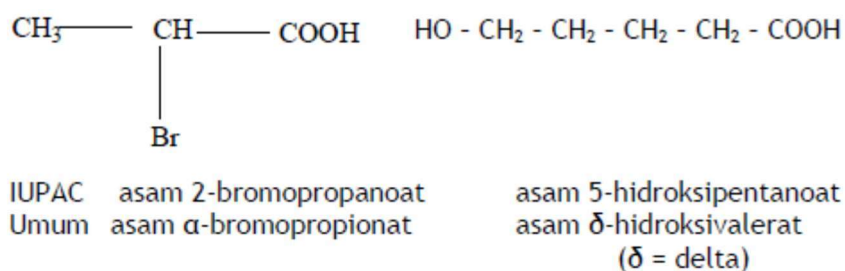
Contoh :



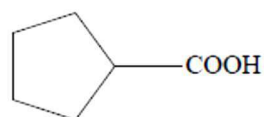
Karena banyak terdapat di alam, asam-asam karboksilat adalah golongan senyawa yang paling dulu dipelajari oleh kimiawan organik. Tidak mengherankan jika banyak senyawa-senyawa asam mempunyai nama-nama biasa. Nama-nama ini biasanya diturunkan dari bahasa latin yang menunjukkan asalnya. Tabel 7 memuat nama-nama asam berantai lurus beserta nama IUPAC-nya.

Tabel 9. Tatanama senyawa asam karboksilat

Atom Karbon	Rumus	Sumber	Nama biasa	Nama IUPAC
1	HCOOH	Semut (Latin, formika)	Asam format	Asam metanoat
2	CH ₃ COOH	Cuka (Latin, acetum)	Asam asetat	Asam etanoat
3	CH ₃ CH ₂ COOH	Susu (Yunani, protospion = lemak pertama)	Asam propinoat	Asam propanoat
4	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Mentega (Latin, butyrum)	Asam valerat	Asam pentanoat
5	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	Akar valerian (Latin, valere=kuat)	Asam kaproat	Asam heksanoat
6	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Domba (latin, caper)	Asam enentat	Asam heptanoat
7	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	Bunga anggur (Yunani, oenanthe)	Asam kaprilat	Asam oktanoat
8	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	Domba (latin, caper)		
9	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH	Pelargonium (Yunani, pelargos)	Asam pelargonat	Asam nonanoat
10	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Domba (latin, caper)	Asam kaprat	Asam dekanat

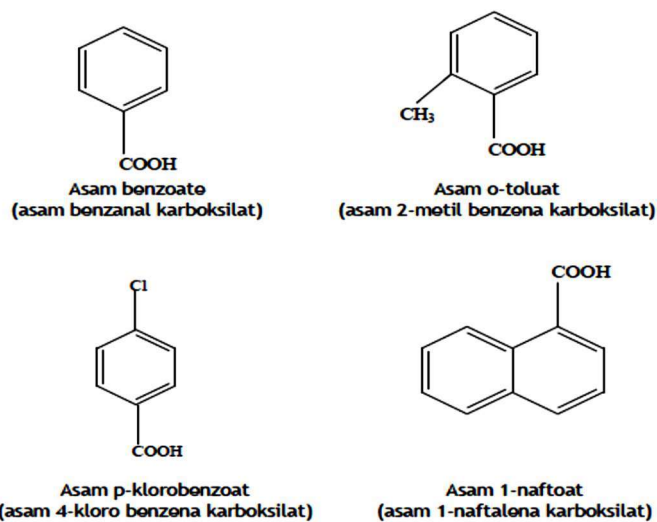


Jika gugus karboksilat dihubungkan dengan cincin, akhiran karboksilat ditambahkan pada nama induk sikloalkana.



Asam siklopentana karboksilat

Asam-asam aromatik juga diberi tambahan -at pada turunan hidrokarbon aromatiknya. Beberapa contoh diantaranya :



Gambar 17. Jenis asam karboksilat aromatik

3). Sifat-Sifat Asam Karboksilat

a). Sifat-sifat fisika

- Asam dengan jumlah C $1-4$: larut dalam air.
- Asam dengan jumlah C = 5 : sukar larut dalam air.
- Asam dengan jumlah C > 6 : tidak larut dalam air.
- Larut dalam pelarut organik seperti eter, alkohol, dan benzena.
- Titik didih asam karboksilat $>$ Titik didih alkohol dengan jumlah C sama.

Contoh asam karboksilat

Asam format (HCOOH)

- Sifat fisika: berwujud cairan, tak berwarna, merusak kulit, berbau tajam, larut dalam H_2O dengan sempurna
- Penggunaan: untuk koagulasi lateks, penyamak kulit, industri tekstil, dan fungisida

Asam asetat = $\text{CH}_3\text{-COOH}$

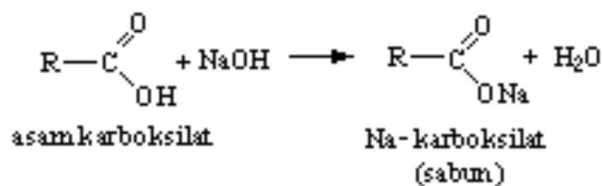
- Sifat: berwujud cair, titik Leleh 17°C , Titik didih 118°C , larut dalam H_2O dengan sempurna
- Penggunaan: sintesis anhidrat asam asetat, ester, garam, zat warna, zat wangi, bahan farmasi, plastik, serat buatan, selulosa dan sebagai penambah makanan

b). Sifat-sifat Kimia

(1). Reaksi dengan Basa Kuat

Reaksi asam karboksilat dengan basa kuat akan membentuk garam dan air. Garam karboksilat hasil reaksi merupakan sabun. Reaksi ini sering disebut juga dengan reaksi penyabunan

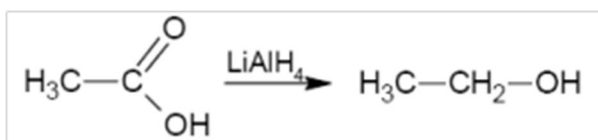




(2). Reaksi Reduksi

Reduksi asam karboksilat dengan katalis litium alumunium hidrida menghasilkan alkohol primer.

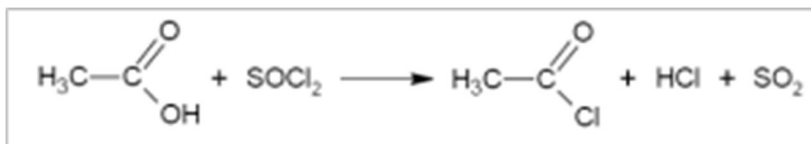
Contoh:



(3) Reaksi dengan tionil diklorida

Asam karboksilat bereaksi dengan tionil diklorida membentuk klorida asam, hidrogen klorida dan gas belerang dioksida.

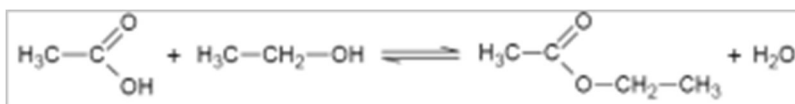
Contoh:



(4) Esterifikasi

Dengan alkohol, asam karboksilat membentuk ester. Reaksi yang terjadi merupakan reaksi kesetimbangan.

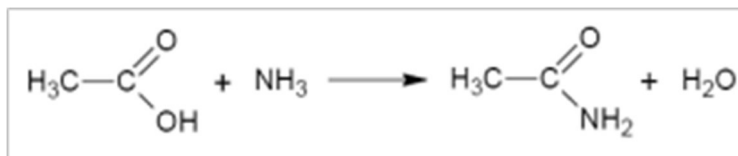
Contoh:



(5) Reaksi dengan amonia

Dengan amonia, asam karboksilat membentuk amida dan air.

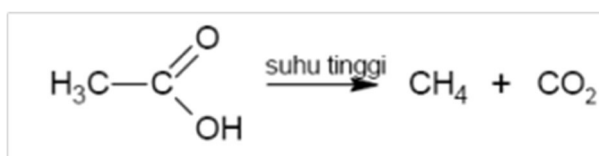
Contoh:



(6) Dekarboksilasi

Pada suhu tinggi, asam karboksilat terdekarboksilasi membentuk alkana.

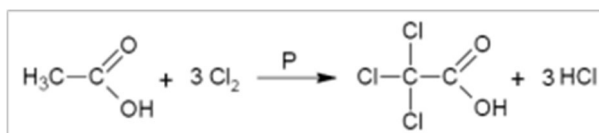
Contoh:



(7) Halogenasi

Asam karboksilat dapat bereaksi dengan halogen dengan katalis fosfor membentuk asam trihalida karboksilat dan hidrogen halida.

Contoh:

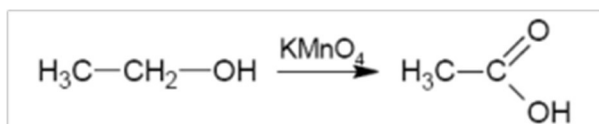


4). Pembuatan Asam karboksilat

a) Oksidasi alkohol primer

Oksidasi alkohol primer dengan katalis kalium permanganat akan menghasilkan asam karboksilat.

Contoh:

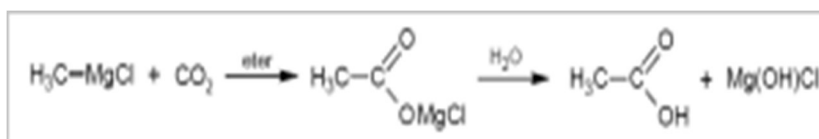


b) Karbonasi pereaksi Grignard

Karbonasi pereaksi Grignard dalam eter, kemudian dihidrolisis akan menghasilkan asam karboksilat.



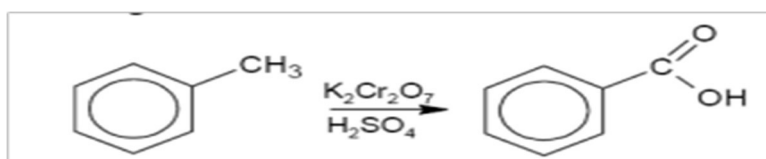
Contoh:



c) **Oksidasi alkil benzena**

Oksidasi alkil benzena dengan katalis kalium bikromat dan asam sulfat akan menghasilkan asam karboksilat.

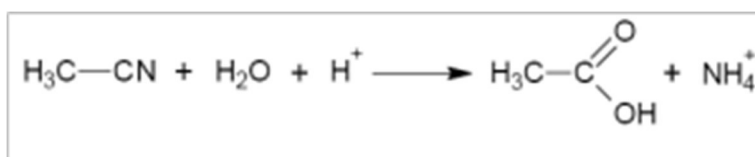
Contoh:



d) **Hidrolisis senyawa nitril**

Hidrolisis senyawa nitril dalam suasana asam akan membentuk asam karboksilat.

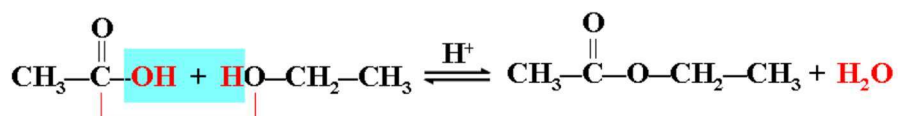
Contoh:



b. Ester

1). Pengertian

Ester diturunkan dari asam karboksilat dengan mengganti gugus OH dengan gugus OR. Rumus umum ester adalah R-CO-R. Sifat fisika: berwujud cair atau padat, tak berwarna, sedikit larut dalam H₂O, kebanyakan mempunyai bau yang khas dan banyak terdapat di alam. Reaksi esterifikasi merupakan reaksi antara asam karboksilat dengan alkohol, reaksi ini berlangsung dalam suasana asam



Reaksi esterifikasi merupakan reaksi yang dapat balik. Sehingga ester dapat dihidrolisis oleh air pada suasana asam. Hasil reaksi ini adalah asam karboksilat dan alkohol. Hidrolisis dari ester dalam suasana basa, menghasilkan sabun dan alkohol.

2). Tata nama

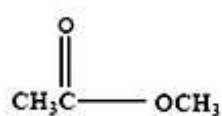
a). IUPAC

Dalam pemberian nama ester, diawali dengan menyebut nama gugus alkil/aril yang menggantikan atom H dalam gugus -COOH pada asam induknya, kemudian diikuti nama asam tersebut, tetapi tanpa kata asam. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut .

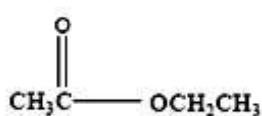
- (1) Gugus -COOR dalam ester terpisah dalam penamaannya, yaitu dibagi atas -COO dan -R
- (2) Gugus -COO adalah gugus alkanoat, sedangkan gugus -R adalah gugus alkil
- (3) Gugus -R selalu berada dekat oksigen (O) pada -COO
- (4) Gugus sebelah -COO (tidak -OR ; alkil) adalah rantai cabang, dan, atom C-nya bergabung dengan atom C pada -COO (lihat gambar!)
- (5) Penamaannya adalah *alkil + alkanoat*. Jadi, gugus alkil dulu baru disebutkan gugus alkanoat
- (6) Semua gugus -COOR masuk ke dalam rantai utama



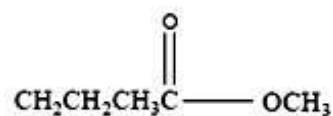
No.	Nama	Rumus Struktur	Rumus Molekul
1.	Metil metanoat	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
2.	Metil etanoat	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
3.	Metil propanoat	$\text{C}_2\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$



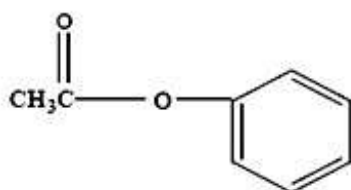
Metil etanoat



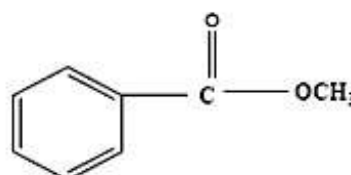
Etil etanoat



Metil butanoat



Fenil asetat



Metil benzoat

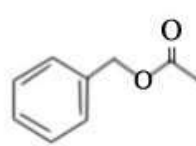
b) Trivial (Nama Umum)

Penamaan senyawa ester berdasarkan Trivial adalah nama gugus alkil diikuti kata ester.

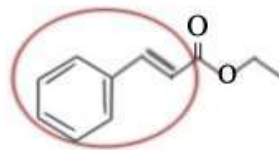
Struktur	Nama IUPAC	Nama Trivial
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	metil etanoat	metil asetat
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	etil etanoat	etil asetat

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	metil propanoat	metil propionat
--	-----------------	-----------------

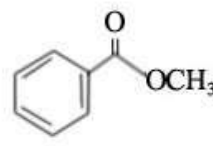
Penamaan pada ester siklik, gugus alkil juga ditulis lebih dulu. Berikut ini beberapa contoh ester siklik.



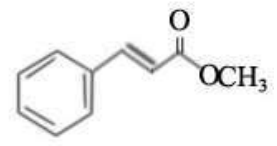
Benzil asetat



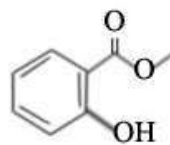
Etil sinamat



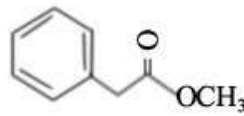
Metil benzoat



Metil sinamat



Metil salisilat

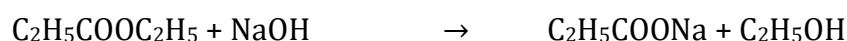


Metil fenilasetat

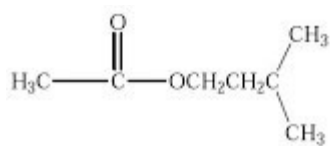
3). Sifat-sifat ester

- Ester dengan jumlah atom karbon sedikit atau rantai yang pendek memiliki sifat mudah menguap dan berwujud cair, sedangkan ester dengan rantai yang panjang ditemukan pada minyak (berwujud cair) dan lemak (padat) yang merupakan senyawa triester. Minyak dan lemak tidak larut dalam air tetapi larut dalam benzena dan eter.
- Ester dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam atau basa. Hidrolisis ester disebut juga reaksi penyabunan. Hidrolisis ester tiada lain adalah mengubah ester menjadi alkohol dan garam yang berasal dari turunannya. Misalnya, hidrolisis etil asetat. Proses hidrolisis berlangsung sempurna jika dididihkan dengan pelarut basa, seperti NaOH. Reaksi penyabunan bukan merupakan reaksi

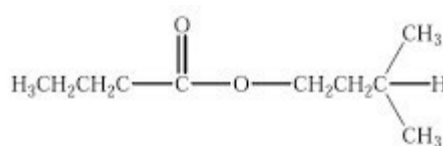
kesetimbangan sebagaimana pada esterifikasi sebab pada akhir reaksi, ion alkoksida mengikat proton dari asam karboksilat dan terbentuk alkohol yang tidak membentuk kesetimbangan.



- Ester asam karboksilat dengan massa molekul relatif rendah umumnya tidak berwarna, berwujud cair, mudah menguap, dan memiliki bau yang sedap. Ester-ester ini umumnya memiliki rasa buah. Ester-ester ini banyak ditemukan dalam buah-buahan atau bunga. Beberapa ester minyak dan makanan ditunjukkan berikut ini.



Isoamil asetat (esens apel)



Isoamil butirrat (esens coklat)

4). Pemanfaatan Ester

Ester yang beraroma buah-buahan (seperti isopentil asetat yang beraroma pisang) banyak digunakan sebagai penambah aroma (essen) pada makanan dan minuman. Beberapa senyawa pemberi rasa atau pengharum disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 10. Jenis-jenis ester sebagai esen

Molekul Ester	Nama	Rasa/Pengharum
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	etil metanoat	Rum
$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \parallel \qquad \qquad \\ \text{HC} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$	Isobutil metanoat	Rasbery
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	Propil etanoat	Pear
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	Pentil etanoat	Pisang
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	Octil ethanoat	Jeruk
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	etil butanoat	Nanas

Dalam bidang farmasi, beberapa obat merupakan senyawa ester dan yang paling populer adalah obat penghilang rasa sakit serta pelepas otot. Senyawa senyawa tersebut adalah turunan asam salisilat seperti aspirin dan minyak gosok. Dalam industri cat, butil asetat digunakan sebagai pelarut dalam industri cat.

Minyak merupakan senyawa triester dari senyawa asam karboksilat dengan gliserol, minyak dimanfaatkan untuk menggoreng produk makanan. Minyak dan lemak juga merupakan bahan baku pembuatan sabun. Ester dari alkohol rantai panjang dengan asam karboksilat rantai panjang merupakan bahan pembuatan lilin nonparafin.

Ester banyak digunakan sebagai esens buatan yang berbau buah-buahan pisang juga mengandung ester etil asetat.





Gambar 18. Penggunaan senyawa ester

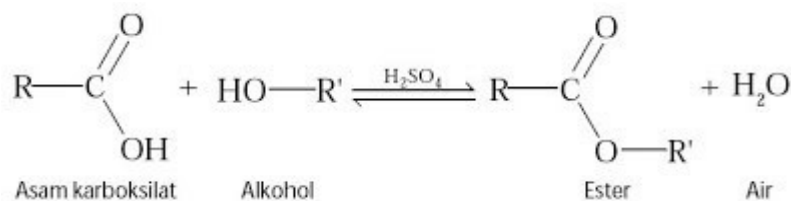
Sumber: zulfikar 2008, kimia kesehatan

Misalnya, etil asetat (rasa pisang), amil asetat (rasa nanas), oktil asetat (rasa jeruk orange), dan etil butirrat (rasa stroberi). Terdapat beberapa ester penting yang diturunkan dari asam anorganik, misalnya, nitrogliserin, yakni suatu ester yang diperoleh melalui reaksi asam nitrat dengan gliserol dalam asam sulfat pekat.

5). Pembuatan ester, esterifikasi Fischer

Jika asam karboksilat dan alkohol dan katalis asam (biasanya HCl atau H_2SO_4) dipanaskan terdapat kesetimbangan dengan ester dan air. Proses ini dinamakan esterifikasi Fischer, yaitu berdasarkan nama Emil Fischer kimiawan organik abad ke- 19 yang mengembangkan metode ini. Walaupun reaksi ini adalah reaksi kesetimbangan, dapat juga digunakan untuk membuat ester dengan hasil yang tinggi dengan menggeser kesetimbangan kekanan. Hal ini dapat dicapai dengan beberapa teknik. Jika alkohol atau asam harganya lebih murah, dapat digunakan jumlah berlebihan. Cara lain ialah dengan memisahkan ester dan/atau air yang terbentuk (dengan penyulingan) sehingga menggeser reaksi kekanan.

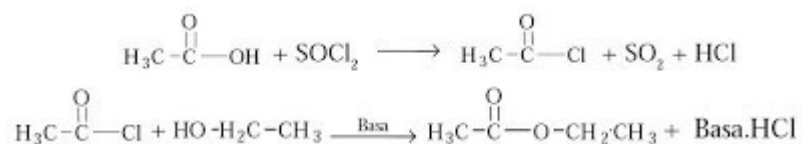
Reaksi keseluruhannya adalah :



Pada sintesis ester, asam asetat melepaskan gugus -OH dan alkohol dan melepaskan gugus H yang dikeluarkan sebagai H₂O. Reaksi tersebut adalah reaksi kesetimbangan. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil yang banyak, dilakukan dengan salah satu pereaksi berlebih, atau dapat juga dilakukan mengeluarkan ester yang terbentuk agar kesetimbangan bergeser ke arah produk.

Untuk memproduksi ester dalam jumlah banyak, metode tersebut kurang efisien dan tidak praktis sebab tetapan kesetimbangan untuk reaksi ini relatif kecil (K_c = 3). Oleh karena tetapan kesetimbangan kecil, produk yang dihasilkan pun sedikit.

Di industri, ester disintesis dalam dua tahap. Pertama, asam karboksilat diklorinasi menggunakan tionil klorida yang diubah menjadi asil klorida. Selanjutnya, asil klorida direaksikan dengan alkohol menjadi ester. Persamaan reaksi yang terjadi adalah:



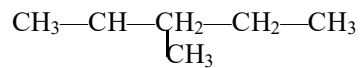
Basa menyerap HCl yang dihasilkan dari reaksi. Hal ini mendorong reaksi ke arah produk hingga sempurna.



PENGEMBANGAN PENILAIAN

A. Pembahasan Soal-soal

1. Nama senyawa yang tepat untuk hidrokarbon berikut



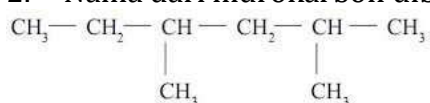
- A. 4 metil pentana
- B. 3 metil pentana
- C. 2 metil pentana
- D. 3 metil butana
- E. 2 metil butana

Pembahasan

- Senyawa di atas memiliki ikatan tunggal dan memenuhi C_nH_{2n+2} berarti senyawa alkana. Rantai cabangnya adalah metil. Rantai induknya mempunyai jumlah C sebanyak 5 berarti pentana.
- Nomor pada rantai induk sedemikian rupa sehingga salah satu rantai cabang menempel pada atom C merupakan nomor paling kecil. Dengan demikian. Metil terikat pada C No 3.
- Tuliskan nomor cabang 1 diikuti tanda (-) nama gugus alkil dan menyambung dengan nama rantai lurus
- 3-metil pentana, Jawabannya B.



2. Nama dari hidrokarbon dibawah ini adalah.....

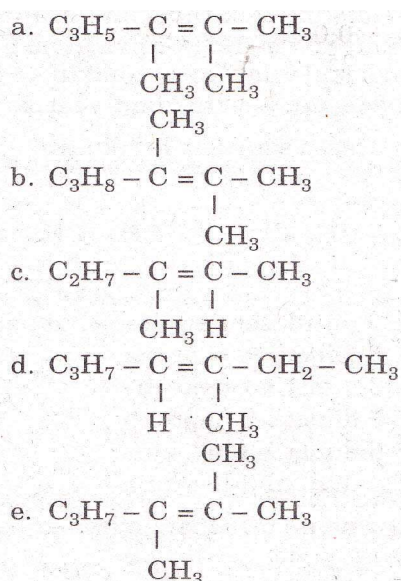


- A. 2,4-dimetil heksana
- B. 2,2-dimetil heksana
- C. 3,5-dimetil heksana
- D. 2,4-dimetil heptana
- E. 3,5-dimetil heptane

Pembahasan

- Senyawa di atas memiliki ikatan tunggal dan memenuhi C_nH_{2n+2} berarti senyawa alkana. Rantai cabangnya ganda semuanya metil berarti di metil.
- Rantai induk **merupakan rantai yang terpanjang** sehingga mempunyai jumlah C sebanyak 6 berarti heksana.
- Nomor pada rantai induk sedemikian rupa sehingga salah satu rantai cabang menempel pada atom C merupakan nomor paling kecil. Dengan demikian. Metil terikat pada C No 2 dan 4.
- Tuliskan nomor cabang 1 diikuti tanda (-) nama gugus alkil dan menyambung dengan nama rantai lurus
- 2-4-dimetil heksana, Jawabannya A.

3. Rumus struktur 2,3-dimetil-2-heksena adalah



Pembahasan

- Senyawa di atas termasuk alkena berarti memiliki ikatan rangkap dua dan memenuhi C_nH_{2n} .
 - Rantai induk **merupakan rantai yang terpanjang**, heksena mempunyai C sebanyak 6 berarti jawaban C salah.
 - Nomor pada rantai induk sedemikian rupa sehingga salah satu rantai cabang menempel pada atom C merupakan nomor paling kecil nomor 2 dan 3 sehingga jawaban D salah.
 - Rantai C yang terikat oleh C lain jika tidak memiliki ikatan rangkap untuk C3 maka agar memenuhi rumus alkil H sebanyak 7 (C_3H_7). Yang memenuhi kaidah demikian hanyalah jawaban D atau E.
 - Rumus diatas adalah 2,3 - dimetil yang memenuhi 2,3-dimetil-2-heksena adalah E
4. Rumus molekul senyawa Hidrokarbon yang termasuk dalam hidrokarbon jenuh adalah ...
- A. C_6H_{12}
 - B. C_5H_{10}
 - C. C_4H_6
 - D. C_3H_8
 - E. C_3H_6

Pembahasan

Hidrokarbon yang **tidak** memiliki ikatan rangkap (disebut hidrokarbon jenuh) dan terdiri dari alkana rantai lurus dan alkana berbentuk siklo/cincin. Jawaban di atas merupakan alkana memenuhi C_nH_{2n+2} adalah B.

5. Berikut ini rumus struktur senyawa karbon $CH_3-CH_2-CH_2-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$. Nama dari senyawa di atas adalah...
- A. heptatane
 - B. Heksana
 - C. 4,4- dimetil heksana
 - D. 3,3-dimetil heksana
 - E. 3,3- dimetil heptana

Pembahasan

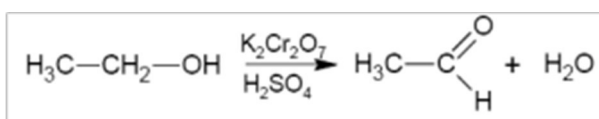
- Senyawa di atas memiliki ikatan tunggal dan memenuhi C_nH_{2n+2} berarti senyawa alkana. Rantai cabangnya ganda semuanya metil berarti di metil.
 - Rantai induk **merupakan rantai yang terpanjang** sehingga mempunyai jumlah C sebanyak 6 berarti heksana.
 - Nomor pada rantai induk sedemikian rupa sehingga salah satu rantai cabang menempel pada atom C merupakan nomor paling kecil. Dengan demikian. Metil terikat pada C No 3 dan 3.
 - Tuliskan nomor cabang 1 diikuti tanda (-) nama gugus alkil dan menyambung dengan nama rantai lurus
 - 3-3-dimetil heksana, Jawabannya D.
6. Salah satu teknik untuk membedakan alkohol primer dengan sekunder adalah dengan reaksi oksidasi dengan kalium permanganat berlebihan dalam suasana asam. Hasil reaksi tersebut adalah alkohol primer akan menghasilkan
- A. Asam karboksilat sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan keton
B. Keton sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan asam karboksilat
C. Asam aldehida sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan keton
D. Keton sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan aldehida
E. Eter sedangkan alkohol sekunder akan menghasilkan keton

Pembahasan

- Oksidasi alkohol primer

Alkohol primer dapat teroksidasi menghasilkan suatu aldehida dengan katalis kalium bikromat dan asam sulfat.

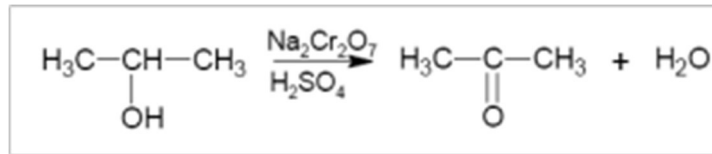
Contoh :



➤ Oksidasi alkohol sekunder

Oksidasi alkohol sekunder dengan katalis natrium bikromat dan asam sulfat akan menghasilkan keton dan air.

Contoh :



Jawaban C.

B. Pengembangan Soal HOTS

- Guru diminta untuk mengembangkan soal-soal yang bergradasi baik mulai dari LOTS hingga HOTS.
- Mencakup tiga ranah kompetensi, sesuai dengan IPK yang telah ditetapkan.
- Mengembangkan kisi-kisi pengembangan soal HOTS. Seperti pada format dibawah.



KISI-KISI SOAL HOTS

Jenis Sekolah : *Sekolah Menengah Kejuruan*
 Mata Pelajaran : *Kimia Untuk Bidang Agribisnis dan Agroteknologi*
 Alokasi Waktu : *2 x 45*
 Jumlah Soal : *10 Soal*
 Tahun Pelajaran : *2019/2020*

KD	Kompetensi yang Diuji	Lingkup Materi	Materi	Indikator Soal	No	Level Kognitif	Bentuk Soal
3.7	Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alkana (alifatik dan aromatik)</i> • <i>Alkena (alifatik dan aromatik)</i> • <i>Alkuna</i> • <i>Aldehida dan keton</i> • <i>Alkohol dan eter</i> • <i>Asam karboksilat dan ester</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pengertian</i> • <i>Tata nama</i> • <i>Sifat-sifat</i> • <i>Reaksi kimia</i> • <i>Pembuatan</i> 	<i><Indikator HOTS sesuai dengan IPK Kunci dan sesuai syarat Indikator soal></i>	<i><No></i>	<i><Level Kognitif (L1, L2, L3)></i>	<i><Bentuk soal (PG/Essay)></i>






**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019**


Jenis Sekolah : *SMK* Kurikulum : *Agribisnis dan Agroteknologi*
 Kelas : *X* Bentuk Soal : *Pilihan Ganda*
 Mata Pelajaran : *Kimia* Nama Penyusun : *Dr. Ir. Sahirman, MP*

<p>KOMPETENSI DASAR</p> <p>Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.</p> <p>LINGKUP MATERI <i>Senyawa alkuna</i></p> <p>MATERI <i>Tanama senyawa alkuna</i></p> <p>INDIKATOR SOAL <i>Disajikan gambar senyawa hidrokarbon alkuna, peserta dapat menentukan namanya.</i></p>	<p>Level Kognitif :</p>	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
	RUMUSAN BUTIR SOAL			
	<p>Nomor Soal</p> <p>1.</p>	<p>Perhatikan rumus struktur di bawah ini!</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Nama senyawa di atas yang tepat adalah</p> <p>A. 4-isopropil-2-pentuna B. 2-isopropil-3-pentuna C. 4,5-dimetil-2-heksuna D. 4,5,5-trimetil-2-pentuna E. 2,2-dimetil-4-heksuna</p>		
	<p>Kunci Jawaban</p> <p>C</p>	<p>Sumber Buku :</p>		


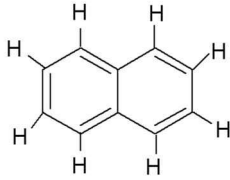



 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019			
Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>
Kelas	: X	Bentuk Soal	: <i>Pilihan Ganda</i>
Mata Pelajaran	: <i>Kimia</i>	Nama Penyusun	: <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>
KOMPETENSI DASAR Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Level Kognitif :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi
			<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
LINGKUP MATERI <i>Senyawa alkana</i>	Nomor Soal 2.	RUMUSAN BUTIR SOAL	
MATERI <i>sifat unsur karbon</i>		Berikut adalah sifat – sifat unsur : 1. Bervalensi 6 2. Bervalensi 4 3. Membentuk ikatan ion 4. Membentuk ikatan kovalen 5. Mudah melepas elektron 6. Mudah menerima elektron Yang merupakan sifat atom karbon ... A. 1 dan 5 B. 2 dan 4 C. 3 dan 4 D. 3 dan 5 E. 4 dan 6	
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan sebagian sifat-sifat unsur peserta dapat memilih sifat unsur karbon.</i>	Kunci Jawaban B	Sumber Buku :	



 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019				
Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>	
Kelas	: X	Bentuk Soal	: <i>Pilihan Ganda</i>	
Mata Pelajaran	: <i>Kimia</i>	Nama Penyusun	: <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>	
KOMPETENSI DASAR Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Level Kognitif :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
	LINGKUP MATERI <i>Senyawa alkuna</i> MATERI <i>Pembuatan senyawa alkuna</i> INDIKATOR SOAL <i>Disajikan kasus tentang pengelasan, peserta dapat menentukan reaksi kimianya,</i>	Nomor Soal 3.	RUMUSAN BUTIR SOAL Tulang las menyambung batangan besi dengan api yang berasal dari gas asetilena. Reaksi yang terjadi untuk menghasilkan gas asetilena adalah.... A. reaksi senyawa CaC_2 dengan air B. reaksi senyawa CaC_2 dengan oksigen C. reaksi senyawa C_2H_2 dengan hydrogen D. reaksi senyawa C_2H_2 dengan nitrogen E. reaksi senyawa CaC_2 dengan nitrogen	
	Kunci Jawaban A	Sumber Buku :		




 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019						
Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>			
Kelas	: X	Bentuk Soal	: <i>Pilihan Ganda</i>			
Mata Pelajaran	: <i>Kimia</i>	Nama Penyusun	: <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>			
KOMPETENSI DASAR Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Level Kognitif :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran			
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #f4a460;">Nomor Soal</th> <td style="text-align: center;">4.</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #f4a460;">Kunci Jawaban</th> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </table>	Nomor Soal	4.	Kunci Jawaban	A	RUMUSAN BUTIR SOAL Perhatikan senyawa hidrokarbon berikut
Nomor Soal	4.					
Kunci Jawaban	A					
LINGKUP MATERI		 I				
MATERI <Materi dari soal>		$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ II				
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan Struktur senyawa hidrokarbon peserta dapat menentukan kelompoknya.</i>		Berdasarkan struktur hidorkarbon di atas pengolongan yang tepat adalah A. Senyawa I termasuk Hidrokarbon aromatik dan senyawa II termasuk hidrokarbon alifatik tidak jenuh B. Senyawa I termasuk Hidrokarbon aromatik dan senyawa II termasuk hidrokarbon alifatik jenuh C. Senyawa I termasuk Hidrokarbon aromatik jenuh dan senyawa II termasuk hidrokarbon alifatik jenuh D. Senyawa I termasuk Hidrokarbon aromatik tidak jenuh dan senyawa II termasuk hidrokarbon alifatik jenuh E. Senyawa I termasuk Hidrokarbon siklik jenuh dan senyawa II termasuk hidrokarbon alifatik jenuh				
Sumber Buku :						

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019			
Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>
Kelas	: X	Bentuk Soal	: <i>Pilihan Ganda</i>
Mata Pelajaran	: <i>Kimia</i>	Nama Penyusun	: <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>
KOMPETENSI DASAR Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Level Kognitif : <input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman <input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran	RUMUSAN BUTIR SOAL	
	Nomor Soal	Perhatikan reaksi kimia berikut <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ </div>	
	5.	Jenis reaksi senyawa karbon pada persamaan reaksi (1) dan (2) berturut-turut adalah A. adisi dan oksidasi B. substitusi dan eliminasi C. oksidasi dan esterifikasi D. oksidasi dan substitusi E. esterifikasi dan substitusi	
	Kunci Jawaban	E	
LINGKUP MATERI <i>Turunan senyawa hidrokarbon</i>			
MATERI <i>sifat asam karboksilat dan alkohol</i>			
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan dua reaksi kimia peserta dapat menentukan jenis reaksi kimianya.</i>			
Sumber Buku :			



 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019									
Jenis Sekolah : <i>SMK</i>	Kurikulum : <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>								
Kelas : <i>X</i>	Bentuk Soal : <i>Pilihan Ganda</i>								
Mata Pelajaran : <i>Kimia</i>	Nama Penyusun : <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>								
KOMPETENSI DASAR	Level Kognitif : <input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman <input checked="" type="checkbox"/> Aplikasi <input type="checkbox"/> Penalaran								
Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	<p style="text-align: center;">RUMUSAN BUTIR SOAL</p> <p>Perhatikan rumus kimia senyawa berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C_4H_8 2. C_5H_{12} 3. C_6H_{12} 4. C_4H_{10} 5. C_5H_8 <p>Senyawa di atas Yang merupakan homolog alkena adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1 dan 2 B. 2 dan 3 C. 1 dan 3 D. 2 dan 4 E. 3 dan 5 								
LINGKUP MATERI Senyawa hidrokarbon									
MATERI <i>Alkena</i>									
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan rumus molekul senyawa hidrokarbon peserta dapat menentukan senyawa alkena</i>									
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Nomor Soal</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6.</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Kunci Jawaban</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td></td> </tr> </table>	Nomor Soal		6.		Kunci Jawaban		C	
Nomor Soal									
6.									
Kunci Jawaban									
C									
Sumber Buku :									




		<p style="text-align: center;">KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019</p>	
Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>
Kelas	: X	Bentuk Soal	: <i>Pilihan Ganda</i>
Mata Pelajaran	: <i>Kimia</i>	Nama Penyusun	: <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>
KOMPETENSI DASAR	Level Kognitif :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Nomor Soal	RUMUSAN BUTIR SOAL	
LINGKUP MATERI Senyawa alkana	7.	<p>Amati struktur senyawa hidrokarbon berikut.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & 5 & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ 1 & & 2 & 3 & & 4 & & 5 & 6 & & 7 \\ \text{CH}_3 - & \text{C} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & \text{C}_2\text{H}_5 & & \\ & 10 & & & 9 & & \end{array} $	
MATERI <i>Pengelompokan</i>	Kunci Jawaban	<p>Jenis atom C kuartener ditunjukkan oleh C nomor...</p> <p>A. 4</p> <p>B. 3</p> <p>C. 5,</p> <p>D. 2</p> <p>E. 6</p>	
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan Struktur senyawa hidrokarbon peserta dapat menentukan kelompoknya.</i>	D	Sumber Buku :	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>
Kelas	: X	Bentuk Soal	: <i>Pilihan Ganda</i>
Mata Pelajaran	: <i>Kimia</i>	Nama Penyusun	: <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>
KOMPETENSI DASAR Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Level Kognitif :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
	Nomor Soal	RUMUSAN BUTIR SOAL	
LINGKUP MATERI Senyawa alkana	8.	Perhatikan senyawa hidrokarbon berikut. $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - \text{C} & - \text{CH}_2 & - \text{CH}_2 & - \text{CH} & - \text{CH}_2 & - \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & \text{C}_2\text{H}_5 & & \end{array}$	
MATERI <i>Tata nama senyawa alkana</i>	Kunci Jawaban	Penamaan yang tepat senyawa di atas adalah A. 2,2-dimetil-5-etil heptana B. 3-etil-6,6-dimetil heptana C. 5-etil-2,2-dimetil heptana D. Metil etil heptana E. Etil metil heptana	
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan Struktur senyawa hidrokarbon peserta dapat menentukan kelompoknya.</i>		Sumber Buku :	



 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019	
Jenis Sekolah : <i>SMK</i>	Kurikulum : <i>Agribisnis dan Agroteknologi</i>
Kelas : <i>X</i>	Bentuk Soal : <i>Pilihan Ganda</i>
Mata Pelajaran : <i>Kimia</i>	Nama Penyusun : <i>Dr. Ir. Sahirman, MP</i>
KOMPETENSI DASAR Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	Level Kognitif : <input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman <input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
	RUMUSAN BUTIR SOAL
	Perhatikan senyawa karbon berikut! 1). 3-metil-2-pentanon 2). 2-pentanol 3). 2-metilpentanal 4). 2,2-dimetil-1-propanol Dua senyawa yang berisomer fungsi adalah A. (1) dan (2) B. (1) dan (3) C. (2) dan (3) D. (2) dan (4) E. (3) dan (4)
	Nomor Soal 9.
	Kunci Jawaban <i>B</i>
LINGKUP MATERI Turunan senyawa hidrokarbon (keton)	
MATERI <i>Isomer keton</i>	
INDIKATOR SOAL <i>Disajikan Struktur senyawa hidrokarbon peserta dapat menentukan kelompoknya.</i>	
Sumber Buku :	





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah	: SMK	Kurikulum	: Agribisnis dan Agroteknologi
Kelas	: X	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Mata Pelajaran	: Kimia	Nama Penyusun	: Dr. Ir. Sahirman, MP
KOMPETENSI DASAR	Level Kognitif:	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
	Menganalisis senyawa hidrokarbon dan turunannya beserta kegunaannya dalam proses pengolahan pangan.	RUMUSAN BUTIR SOAL	
LINGKUP MATERI Senyawa turunan hidrokarbon (etanol)	Nomor Soal	Suatu senyawa karbon mempunyai sifat-sifat sebagai berikut. 1) dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan 2) bereaksi dengan PCl_3 menghasilkan kloroetana 3) bereaksi dengan natrium menghasilkan gas hidrogen	
MATERI Sifat –sifat kimia dan reaksi kimia	10. 1 4	Senyawa tersebut adalah A. etanol B. etana C. etuna D. etena E. etanal	
INDIKATOR SOAL Disajikan Struktur senyawa hidrokarbon peserta dapat menentukan kelompoknya.	Kunci Jawaban	A	
Sumber Buku :			



KESIMPULAN

1. Senyawa hidrokarbon terdiri dari alkana (C_nH_{2n+2}), alkena (C_nH_{2n}), dan alkuna (C_nH_{2n-2}).
2. Alkana merupakan hidrokarbon jenuh yang paling sederhana merupakan suatu deret senyawa yang memenuhi rumus umum C_nH_{2n+2} dan disebut juga dengan parafin.
3. Alkena ialah suatu hidrokarbon yang mengandung suatu ikatan rangkap antara dua atom C yang berurutan. Kadang-kadang alkena disebut olefin dengan rumus umum C_nH_{2n} .
4. Alkuna merupakan deret senyawa hidrokarbon tidak jenuh yang dalam tiap molekulnya mengandung setidaknya satu ikatan rangkap 3 diantara dua atom C yang berurutan dengan rumus umum C_nH_{2n-2} .
5. Alkohol mempunyai rumus umum R-OH. Strukturnya serupa dengan air, tetapi satu hidrogennya diganti dengan satu gugus alkil. Gugus fungsi alkohol adalah gugus hidroksil (-OH).
6. Eter adalah senyawa yang mempunyai dua gugus organik melekat pada atom oksigen tunggal. Rumus umum eter ialah R-O-R', yang R dan R' nya bisa sama atau berbeda, gugusnya dapat berupa alkil atau aril.
7. Aldehid adalah suatu senyawa yang mengandung gugus karbonil (C=O) yang terikat pada sebuah atau dua buah unsur hidrogen. Keton adalah suatu senyawa organik yang mempunyai sebuah gugus karbonil (C=O) yang terikat pada dua gugus alkil, dua gugus aril atau sebuah alkil dan sebuah aril.
8. Asam karboksilat adalah turunan hidrokarbon yang mempunyai gugus fungsi karboksilat yang merupakan gabungan antara gugus karbonil dan hidroksil. Rumus asam karboksilat memiliki rumus umum R-COOH.



9. Ester diturunkan dari asam karboksilat ($R-COOH$) dengan mengganti gugus OH dengan gugus OR . Rumus umum ester adalah $R-CO-R$.

UMPAN BALIK

Peserta pelatihan setelah mempelajari modul pelatihan ini diminta untuk memberikan umpan balik sebagai berikut.

1. Saya akan akan mengembangkan unit dan soal-soal terkait sebagai bahan pembelajaran meliputi:

.....
.....
.....
.....

2. Saya setelah mempelajari unit pembelajaran pada modul ini akan memperbaiki proses pembelajaran yang saya rasakan masih kurang khususnya meliputi:

.....
.....
.....
.....

3. Saya akan segera menganalisis kekurangan perencanaan dan pelaksanaan program pembelajaran dan berusaha meningkatkannya meliputi

.....
.....
.....
.....



Paket Unit dan Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi



**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019**

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id

PENUTUP

Guru profesional memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan prestasi peserta didik. Guru harus senantiasa meng-update dirinya dengan melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan salah satunya melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP). Program PKP dilakukan lebih diarahkan bukan hanya memintarkan guru tetapi yang lebih utama untuk memintarkan peserta didik. Oleh karenanya modul yang disusun diorientasikan pada keperluan peserta didik dalam bentuk paket unit pembelajaran.

Paket Unit Pembelajaran Kimia Hidrokarbon dan Makromolekul dalam modul ini terdiri dari dua Unit Pembelajaran yaitu Unit Pembelajaran Senyawa Hidrokarbon dan Unit Pembelajaran Makromolekul. Unit Pembelajaran ini disusun berdasarkan analisis Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, serta analisis Ujian Sekolah Berstandar Nasional (USBN). USBN merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sistem pendidikan nasional. Unit Pembelajaran dalam modul ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran untuk Mata Pelajaran Kimia Kelas X untuk SMK Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi. Paket unit pembelajaran ini masih terus disempurnakan walaupun demikian diharapkan dapat digunakan dengan tujuan utamanya adalah untuk memintarkan peserta didik.



DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, 2014. Kimia Organik II. Turunan Hidrokarbon.
<https://www.adjebrotots.com/2014/12/kimia-organik-ii-turunan-hidrokarbon.html>. Diakses 1 Juni 2019.
- Amaldo firjaraha ditane, 2015. Gugus Fungsi Dan Senyawa Turunan Alkana—
Turunan Alkana. <https://amaldoft.wordpress.com/2015/10/26/gugus-fungsi-dan-senyawa-turunan-alkana-turunan-alkana/> Diakses 1 Juni 2019.
- Amung Koratomo, 2012. Senyawa Hidrokarbon dan Kegunaannya.
<http://kimiakoratomoku.blogspot.com/2009/12/senyawa-hidrokarbon-dan-kegunaannya.html>. Diakses 1 Juni 2019.
- Andrian Vernandes 2017. Tata Nama Senyawa Hidrokarbon Siklik.
<https://www.avkimia.com/2017/07/tata-nama-senyawa-hidrokarbon-siklik.html>. Diakses 10 Juni 2019.
- Belajaryuk, 2018. Turunan Hidrokarbon I, diunggah Minggu 14 Januari 2018.
<http://belajardgblog.blogspot.com/2018/01/turunan-hidrokarbon.html>. Diakses 1 Juni 2019.
- Dewita Triani Putri. Struktur Alkana, Alkena dan Alkuna.
<https://sites.google.com/site/dewitriani Putri/materi-pembelajaran/kelas-xi/bab-9-hidrokarbon/d-struktur-alkana-alkena-dan-alkuna>. Diakses 10 Juni 2019.
- Emel Seran, 2010. Alkana, alkena dan alkuna.
<HTTPS://wanibesak.wordpress.com/2010/09/04/penggolongan-hidrokarbon/>. Diakses 10 Juni 2019.
- Fessenden R dan fessenden J., 1986. Kimia Organik . University of Montana.
Alih Bahasa Aloy Hadyana Pudjatkama. Erlangga Jakarta.
- Ilmu Sains, 2015. Senyawa Hidrokarbon (Alkana, Alkena dan Alkuna).
<https://sainsmini.blogspot.com/2015/09/senyawa-hidrokarbon-alkana-alkena-dan.html>. Diakses 1 Juni 2019.



Paket Unit Pembelajaran Kimia Hidrokarbon dan Makromolekul

- Komunitas Kimia SMA, 2012. Alkana, Alkena dan Alkuna <https://esdikimia.wordpress.com/2012/06/03/alkana-alkena-alkuna/>. Diakses 1 Juni 2019.
- Omtamachsan, 2014. Senyawa Hidrokarbon dan turunannya. <http://omtamachsan.blogspot.com/2014/03/senyawa-hidrokarbon-dan-turunannya.html>. Diakses 1 Juni 2019.
- Pine S H., J B. Hendrickson, D J Cram dan G S. Hammond. 1988. Kimia Organik. ITB Bandung.
- Ratna Ediati, 2008. Kimia Untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.
- Roth J. F. *The Production of Acetic Acid Rhodium Catalysed Carbonylation Of Methanol*. Monsanto Co., St. Louis, Missouri
- Studio Belajar. Senyawa Turunan Alkana. <https://www.studiobelajar.com/senyawa-turunan-alkana/>. Diakses 1 Juni 2019.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhaedi, 1989, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Winarno, F.G, 2002, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Zulfikar 2008. Kimia Kesehatan. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.



Paket Unit dan Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi



**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019**

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id