



MODUL KIMIA ORGANIK DASAR
NUT 253 (KJ101)

Materi Pertemuan 3
Reaksi-Reaksi Senyawa Organik

Disusun Oleh:
Reza Fadhillah, S.TP., M.Si

UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2019

Klasifikasi, Tatanama, dan Sifat Senyawa Organik



Gambar 1.10.

- Semut merah merupakan sumber asam formiat (HCOOH), anggota paling sederhana dari kelompok asam karboksilat yang mempunyai gugus fungsional $-\text{COOH}$.
- Komponen utama spirtus adalah metanol (CH_3OH), anggota paling sederhana dari kelompok alkohol yang mempunyai gugus fungsional $-\text{OH}$.

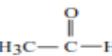
Bagaimanakah mempelajari senyawa organik yang begitu banyak dan beragam? Salah satu keuntungan utama dengan menjadikan teori struktur sebagai dasar utama mempelajari senyawa organik adalah dapat dengan mudah mengklasifikasikan jutaan senyawa organik menjadi sejumlah kecil kelompok atau keluarga senyawa organik. Anggota setiap kelompok atau keluarga tersebut dengan mudah dikenali melalui keberadaan gugus tertentu yang disebut gugus fungsional. Suatu gugus fungsional adalah bagian dari molekul senyawa organik yang merupakan pusat kereaktifan dan sifat molekul. Selain menentukan sifat senyawa karbon, gugus fungsi juga dijadikan dasar klasifikasi dan penamaan senyawa karbon. Setiap kelompok atau keluarga senyawa organik dengan gugus fungsional tertentu mempunyai keteraturan tertentu, sehingga sering disebut pula sebagai deret homolog.

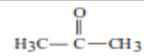
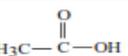
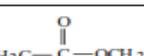
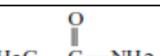
Apa sajakah kelompok atau deret homolog senyawa organik? Setiap senyawa tentu harus mempunyai nama, bagaimanakah sistem tatanama senyawa organik? Pada awal perkembangan ilmu organik, setiap senyawa baru biasanya dinamai berdasarkan sumber atau penggunaannya. Contohnya, senyawa yang ditemukan pada jeruk limau diberi nama limonena, atau yang ditemukan pada pohon pinus diberi nama α -pinena. Cara penamaan seperti ini, yang dikenal dengan nama trivial hingga saat ini masih digunakan. Walaupun demikian, dengan makin banyaknya senyawa organik yang ditemukan, dirasakan perlu untuk menetapkan tatanama yang sistematis. Saat ini disepakati penggunaan sistem tatanama senyawa organik standar internasional IUPAC (The International Union of Pure and Applied Chemistry).

A. GUGUS FUNGSIONAL

Beberapa golongan atau deret homolog utama senyawa organik ditunjukkan pada Tabel 1.1.

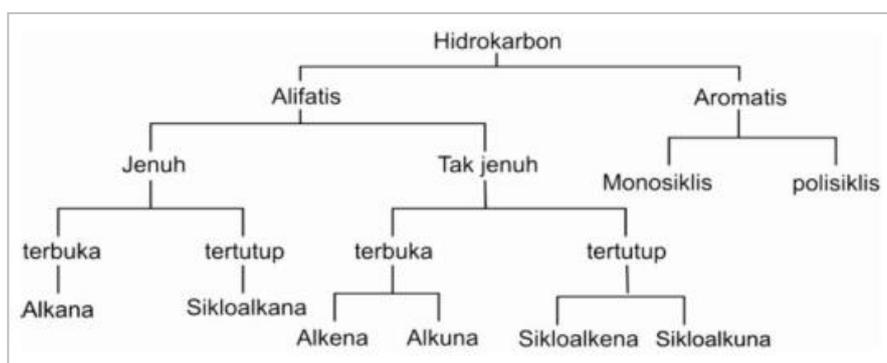
Tabel 1.1.
Beberapa golongan senyawa organik berdasarkan gugus fungsional

Nama Golongan	Gugus Fungsional	Rumus Umum	Nama Umum	Contoh		
				Struktur	Nama IUPAC	Nama Trivial
Alkana	$C-C$	C_nH_{2n+2}	Alkana	CH_3CH_3	etana	Etana
Alkena	$C=C$	C_nH_{2n}	Alkena	$H_2C=CH_2$	etena	Etilena
Alkuna	$C\equiv C$	C_nH_{2n-2}	Alkuna	$HC\equiv CH$	etuna	Asetilena
Aromatis	Cincin aromatis	ArH	Arena		benzena	Benzene
Haloalkana	C-X	R-X	Haloalkana	CH_3CH_2Cl	kloroetana	Etilklorida
Alkohol	C-OH	R-OH	Alkanol	CH_3CH_2OH	etanol	Etil alkohol
Eter	C-O-C	R-OR'	Alkoksialkana	CH_3OCH_3	metoksimetana	Dimetil eter
Aldehida			Alkanal		etanal	Asetaldehida

Nama Golongan	Gugus Fungsional	Rumus Umum	Nama Umum	Contoh		
				Struktur	Nama IUPAC	Nama Trivial
Keton			alkanon		propanon	Aseton
Asam karboksilat			Asam alkanoat		Asam etanoat	Asam asetat
Ester			Alkilalkanoat		metiletanoat	Metilasetat
Amina	-NH ₂	RNH ₂ , RNHR', RNR'R'	Alkilamina	H_3C-NH_2	metilamina	Metilamina
Amida			Alkanamida		Etanamida	Asetamida
nitril	$-C\equiv N$	$R-C\equiv N$	Alkananitril	$H_3C-C\equiv N$	etananitril	Asetonitril

1. Hidrokarbon

Hidrokarbon merupakan senyawa organik atau senyawa karbon yang molekulnya hanya terdiri dari atom C dan H. Berdasarkan macam ikatan antar atom karbon dan sifatnya, hidrokarbon dapat diklasifikasi sebagai berikut.



Gambar 1.11. Klasifikasi Hidrokarbon

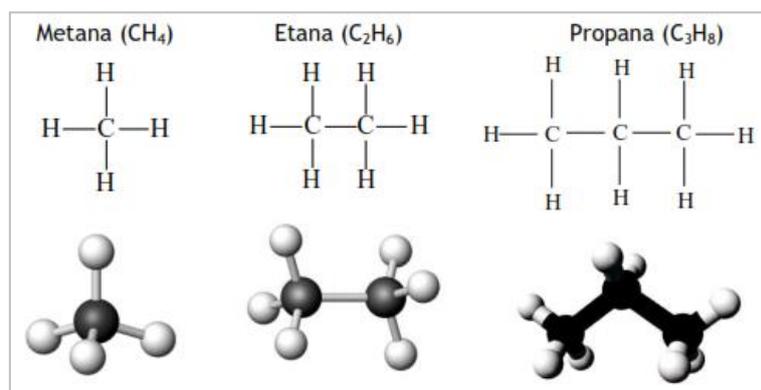
Berdasarkan reaktivitas kimianya, senyawa hidrokarbon dibedakan menjadi hidrokarbon alifatis dan aromatis. Hidrokarbon aromatis adalah senyawa siklis yang mempunyai ikatan rangkap terkonyugasi yang memenuhi syarat aromatis (akan dibahas lebih lanjut). Contoh senyawa aromatis adalah

benzena (monosiklis), dan naftalena (polisiklis). Hidrokarbon alifatis berdasarkan jenis ikatan antar karbonnya, dapat mempunyai ikatan karbon-karbon jenuh ikatan tunggal karbon-karbon, (C-C), tetapi dapat juga mempunyai ikatan karbon-karbon tak jenuh (ikatan karbon-karbon rangkap dua (C=C), atau rangkap tiga (C≡C). Baik pada hidrokarbon jenuh maupun tidak jenuh dapat mempunyai jenis rantai karbon yang terbuka, maupun rantai tertutup (alissiklis). Kelompok hidrokarbon jenuh berantai terbuka dikenal dengan nama alkana, sedangkan kelompok hidrokarbon jenuh berantai tertutup dikenal dengan nama sikloalkana.

Walaupun berbeda jenis rantai karbonnya, alkana dan sikloalkana mempunyai sifat fisik dan reaktivitas kimia yang serupa. Sementara itu, kelompok hidrokarbon tak jenuh berantai terbuka yang mempunyai ikatan rangkap dua C=C dikenal dengan nama alkena, sedangkan yang mempunyai ikatan rangkap tiga C≡C dikenal dengan nama alkuna. Kelompok hidrokarbon alifatis yang merupakan rantai tertutup dan mempunyai ikatan rangkap dua, dikenal dengan nama sikloalkena, sedangkan yang mempunyai ikatan rangkap tiga disebut dengan sikloalkuna. Hidrokarbon alifatis dan aromatis mempunyai reaktivitas kimia yang sangat berbeda, misalnya hidrokarbon aromatis dapat mengalami reaksi substitusi elektrofilik, sedangkan hidrokarbon alifatis yang mempunyai jenis ikatan karbon-karbon serupa, yaitu alkena atau sikloalkena tidak mengalami reaksi substitusi elektrofilik. Sebaliknya, alkena atau sikloalkena dapat mengalami reaksi adisi elektrofilik, sedangkan hidrokarbon aromatis tidak. Walaupun demikian, semua hidrokarbon dapat mengalami reaksi pembakaran yang bila berlangsung secara sempurna menghasilkan karbon dioksida dan air. Begitu pula dengan sifat kelarutannya, semua hidrokarbon tidak larut dalam air.

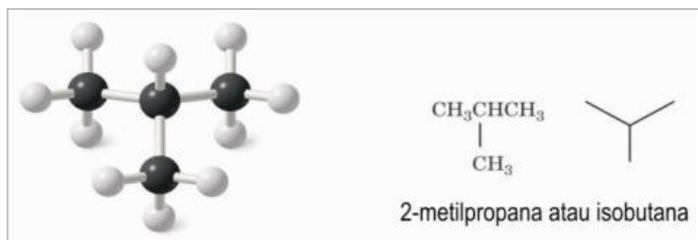
a. Alkana

Kelompok alkana mempunyai rumus umum C_nH_{2n+2} . Semua anggota alkana diberinama dengan akhiran -ana. Tiga anggota keluarga alkana paling sederhana adalah CH_4 atau metana, C_2H_6 atau etana, dan C_3H_8 atau propana. Struktur ketiganya dapat digambarkan sebagai berikut.

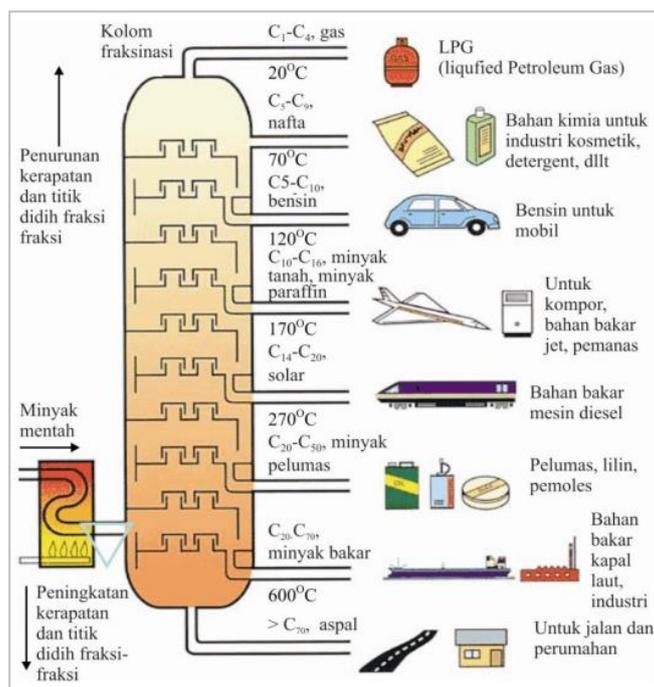


Alkana dapat mempunyai rantai karbon lurus maupun bercabang. Penamaan alkana bercabang dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan rantai terpanjang sebagai rantai utama, selanjutnya diberi nomor dengan urutan sedemikian rupa sehingga cabang-cabang mempunyai nilai serendah

mungkin. Cabang dinamai dengan sebutan alkil atau nama alkana dengan jumlah karbon sesuai dan diakhiri dengan akhiran -il. Contoh alkana rantai bercabang adalah



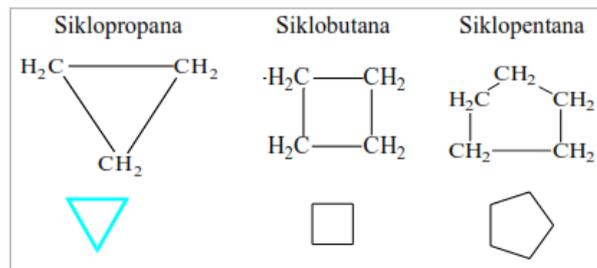
Sumber utama alkana adalah gas alam dan minyak bumi. Alkana rantai pendek C₁-C₄ atau C₁ sampai dengan C₄ berwujud gas pada temperatur kamar. Metana (CH₄) dikenal sebagai gas rawa karena banyak ditemukan di rawa-rawa. Metana banyak ditemukan pada gas alam, komposisinya mencapai 75-85%, sisanya etana (5-10%), dan propana (1-5%), sedangkan komponen utama LPG adalah propana dan butana. Destilasi fraksinasi minyak bumi menghasilkan berbagai alkana, fraksi yang dihasilkan pada suhu paling rendah adalah gas (C₁-C₄), selanjutnya adalah nafta (C₅-C₇, titik didih 60-100°C), bensin (C₆-C₁₁, titik didih 50-200°C), minyak tanah (C₁₂-C₁₆, titik didih 200-250 °C), solar (C₁₅-C₁₈, titik didih 250-300 °C), pelumas (C₂₀-C₄₀), parafin (C₄₄), dan aspal (C₈₀).



Gambar 1.12. Destilasi fraksinasi minyak bumi

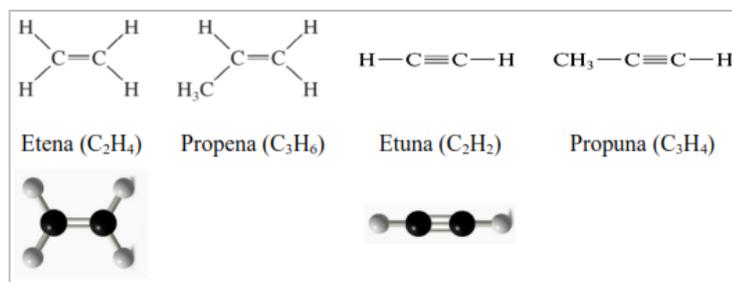
Alkana dengan rantai tertutup dikenal dengan nama sikloalkana. Semua sikloalkana mempunyai rumus umum C_nH_{2n}. Sikloalkana, diberinama dengan menambahkan awalan siklo pada nama alkana dengan jumlah karbon sesuai. Tiga anggota sikloalkana yang paling sederhana adalah siklopropana, siklobutana, dan siklopentana.

Alkana dan sikloalkana tidak larut dalam air, karena hidrokarbon bersifat non polar. Ikatan pada alkana dan sikloalkana terdiri dari C dan H yang merupakan ikatan non polar karena kecilnya perbedaan keelektronegatifan antara C dan H. Terdapat keteraturan peningkatan titik didih atau titik leleh pada alkana dan sikloalkana dengan makin bertambahnya berat molekul.



b. Alkena

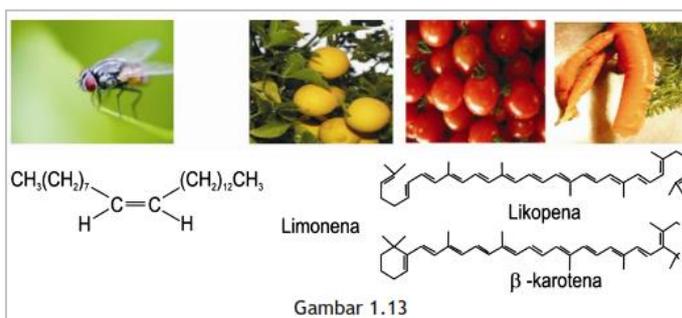
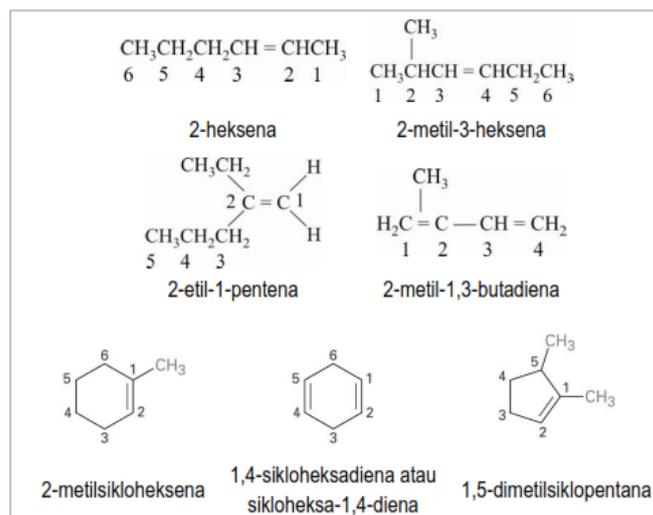
Alkena adalah senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua karbon-karbon, sedangkan alkuna mempunyai ikatan rangkap tiga karbon-karbon. Keduanya tergolong hidrokarbon tak jenuh, karena mempunyai jumlah hidrogen lebih sedikit dari alkana. Rumus umum alkena adalah C_nH_{2n} , sedangkan rumus umum alkuna adalah C_nH_{2n-2} . Anggota alkena paling sederhana adalah etena, sedangkan pada alkuna adalah etuna. Etena atau etilena adalah suatu hormon tumbuhan yang menyebabkan buah menjadi matang, atau daun menjadi kuning. Etena juga merupakan bahan dasar industri kimia yang paling banyak digunakan. Sementara itu, etuna atau asetilena banyak digunakan dalam pengelasan logam.



Alkena diberinama seperti alkana, tetapi dengan mengubah akhiran -ana pada alkana menjadi -ena, sedangkan pada alkuna diubah menjadi -una. Posisi ikatan rangkap dan cabang ditunjukkan dengan nomor yang diatur sedemikian sehingga mempunyai nilai terendah. Awalan siklo ditambahkan pada alkena berantai tertutup (siklis). Bila terdapat lebih dari satu ikatan rangkap, maka digunakan akhiran -diena, -triena, -tetraena.

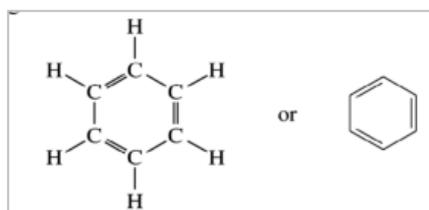
Alkena dapat ditemukan pada berbagai sumber, seperti jeruk limau yang mengandung limonena, lalat rumah yang melepaskan muskalur atau kepik ulat sutera yang mengandung bombikol. Muskalur dan bombikol adalah suatu feromon, zat kimia yang digunakan untuk komunikasi di antara serangga, dapat berfungsi sebagai penarik lawan jenis, atau sebagai peringatan bahaya. Sumber alkena lainnya adalah tomat yang mengandung likopena, atau wortel yang mengandung β -karotena. Begitu pula dengan

alkuna yang dapat ditemukan pada racun katak amazon yang mengandung akhiotereol atau pada pil kontrasepsi.

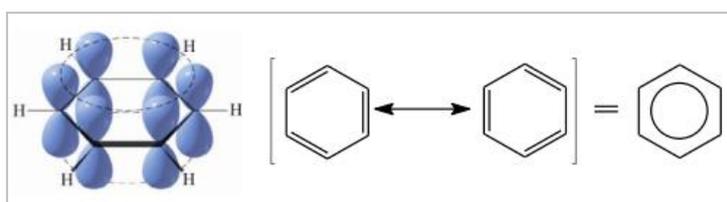


c. Alkuna

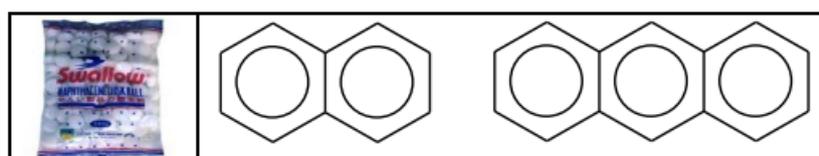
Alkuna mempunyai sifat fisik yang serupa dengan alkana. Kelompok senyawa ini bersifat nonpolar, sehingga tidak larut dalam air. Akan tetapi, berbeda dengan alkana yang tidak reaktif, alkuna dan alkuna dapat mengalami berbagai reaksi, seperti reaksi adisi, oksidasi, atau polimerisasi. Reaksi adisi dapat mengubah alkuna menjadi alkohol, alkilhalida, atau alkana. Reaksi oksidasi dapat mengubah alkuna menjadi aldehida, keton, alkohol, atau eter (epoksida). Polimerisasi alkuna dapat menghasilkan poliena, suatu plastik. Kelompok hidrokarbon yang lain adalah hidrokarbon aromatis. Benzena (C₆H₆) termasuk pada kelompok ini. Penyebutan aromatis disebabkan beberapa turunan benzena mempunyai aroma yang kuat. Senyawa-senyawa nonaromatis disebut alifatis. Struktur kekule benzena digambarkan sebagai cincin enam anggota dengan tiga ikatan rangkap dan tiga ikatan tunggal yang berselang-seling.



Fakta eksperimen menunjukkan bahwa panjang ikatan karbon-karbon pada benzena seluruhnya sama ($1,48\text{\AA}$). Panjang ikatan karbon-karbon ini tidak sama baik dengan panjang ikatan karbon-karbon rangkap ($1,34\text{\AA}$), maupun dengan ikatan karbon-karbon tunggal ($1,54\text{\AA}$), tetapi berada di antara keduanya. Fakta ini menunjukkan bahwa benzena sebenarnya tidak mempunyai ikatan rangkap atau ikatan tunggal yang benar-benar terpisah. Keenam karbon pada benzena menggunakan orbital sp^2 untuk berikatan dengan tiga atom lainnya. Hal ini berarti setiap karbon masih mempunyai satu orbital p yang masing-masing berisi satu elektron. Setiap orbital p bertetangga dengan dua orbital p lainnya, sehingga untuk membentuk ikatan π , orbital p dapat overlap baik dengan orbital p tetangga di sebelah kanan maupun dengan orbital p tetangga di sebelah kiri. Karena elektron-elektron π tidak bertahan lama diikat oleh dua karbon, maka ikatan π yang dihasilkan tidak terlokalisasi pada posisi tertentu saja, tetapi terdelokalisasi. Keenam elektron π tersebar di seputar cincin benzena. Dengan demikian, panjang ikatan karbon-karbon yang dihasilkan seragam.



Walaupun benzena mempunyai ikatan rangkap, tetapi benzena tidak mengalami reaksi-reaksi yang biasa berlangsung pada alkena, seperti reaksi adisi, oksidasi atau polimerisasi. Reaksi yang berlangsung pada benzena adalah reaksi substitusi. Pada reaksi ini cincin benzena dengan ikatan rangkap yang terdelokalisasi tidak mengalami perubahan. Walaupun demikian, seperti hidrokarbon lainnya, benzena tidak larut dalam air, dan biasanya digunakan sebagai pelarut. Hidrokarbon aromatis dapat merupakan polisiklis. Contohnya adalah naftalena (kapur barus) dan antrasena.

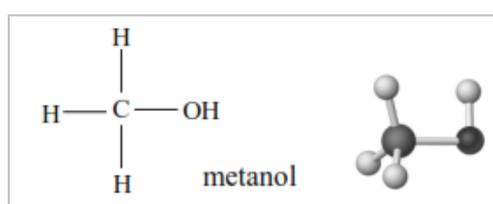


naftalena

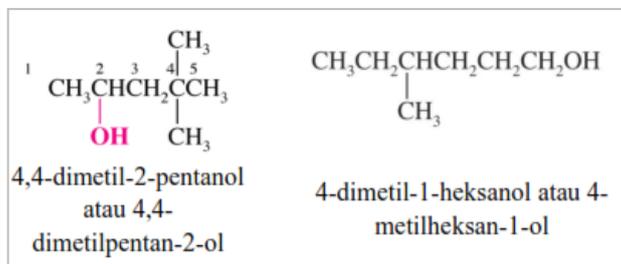
antrasena

2. Alkohol

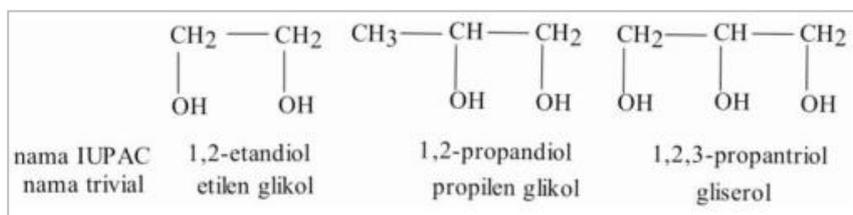
Alkohol adalah kelompok senyawa organik yang memiliki rumus umum $R-OH$. Kelompok ini ditandai oleh keberadaan gugus fungsional hidroksil, OH . Strukturnya mirip air, tetapi dengan satu hidrogen diganti gugus alkil. Dua anggota paling sederhana pada kelompok ini adalah metanol dan etanol.



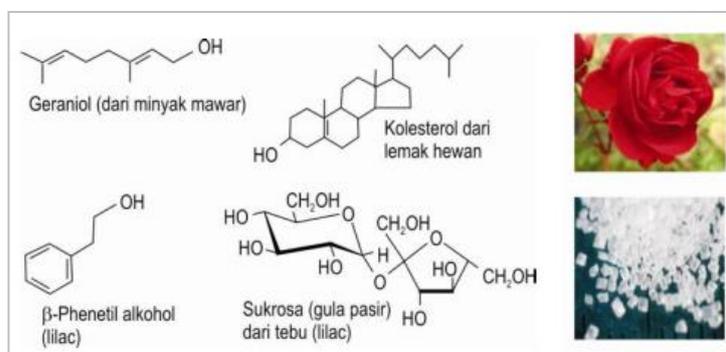
Nama alkohol mengikuti tatanama alkana, dengan akhiran –a diganti dengan –ol. Rantai utama adalah rantai terpanjang yang mengandung gugus hidroksil. Posisi gugus hidroksil dan cabang-cabang ditunjukkan dengan nomor. Penomoran rantai terpanjang dilakukan sedemikian sehingga gugus hidroksil mempunyai nomor serendah mungkin.



Alkohol yang mempunyai dua atau lebih gugus hidroksil disebut poliol. Penamaan poliol dilakukan dengan menyebutkan posisi gugus-gugus hidroksi melalui nomor, dan dilengkapi dengan akhiran –diol, -triol, -tetraol, dst.



Dalam kehidupan sehari-hari nama alkohol sering ditujukan untuk penyebutan etanol, suatu senyawa memabukkan yang terdapat pada minuman keras. Senyawa-senyawa yang termasuk keluarga alkohol sering diperoleh dari berbagai sumber alami, seperti 2-feniletanol dan geraniol yang diperoleh dari mawar, kolesterol dari lemak hewani, sukrosa (gula pasir) yang diperoleh dari tebu, atau β -fenetilalkohol yang bersumber dari bunga lili. Metanol banyak digunakan sebagai bahan bakar (pembakar spiritus, lampu penerang). Etanol digunakan sebagai bahan bakar, pelarut, cairan pensteril, dan campuran minuman. Etilen glikol digunakan sebagai campuran zat antibeku, dan gliserol digunakan sebagai bahan kosmetik.



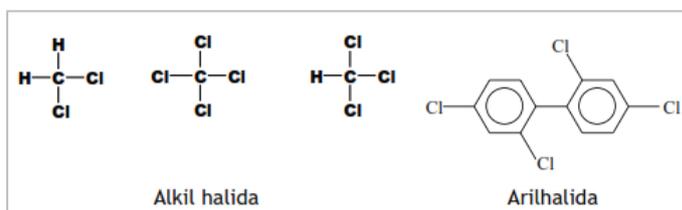
Alkohol berantai pendek (C1 sampai dengan C3) larut dalam air, makin panjang rantai gugus alkil makin rendah kelarutannya dalam air, sebaliknya makin tinggi kelarutannya dalam pelarut nonpolar. Kelarutan alkohol juga

makin meningkat dengan makin banyaknya gugus hidroksil. Titik didih alkohol makin meningkat dengan makin panjangnya rantai karbon, dan makin banyaknya gugus hidroksil. Dibandingkan dengan hidrokarbon atau alkilhalida yang mempunyai berat molekul setara, alkohol selalu mempunyai titik didih lebih tinggi. Hal ini karena pada alkohol dapat terjadi ikatan hidrogen.

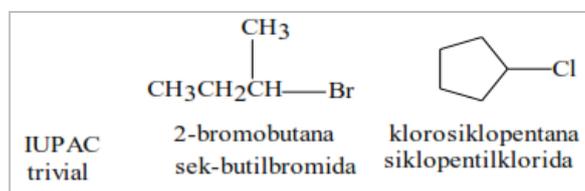
	CH ₃ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CH ₂ F	CH ₃ CH ₂ OH
Mr	44	48	47
td	-32°C	-42°C	78°C

3. Organohalogen

Senyawa organik yang hanya mengandung karbon, hidrogen, dan halogen disebut organohalogen. Terdapat tiga jenis organohalogen, yaitu alkilhalida (R-X), arilhalida (Ar-X) atau vinilhalida, dengan X adalah halida (F,Cl,Br,I). Kelompok senyawa ini banyak digunakan sebagai pelarut, insektisida, zat warna, dan bahan dasar industri kimia.



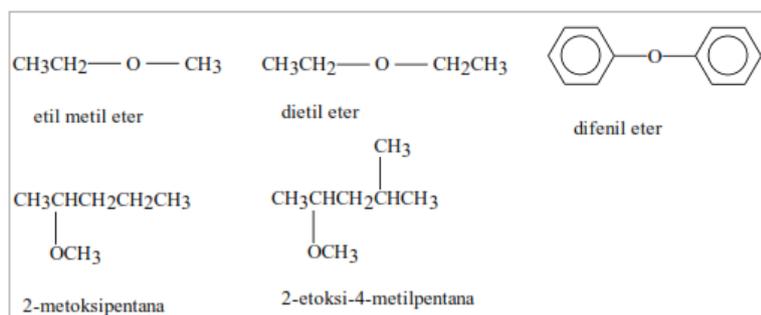
Senyawa organohalogen yang diperoleh dari alam, di antaranya adalah zat warna ungu tirius yang berasal dari siput, dan tiroksina, suatu hormon tiroid. Senyawa organohalogen biasanya digolongkan sebagai senyawa beracun. Kelompok senyawa ini biasanya mempunyai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan senyawa organik pada umumnya. Hal ini menyebabkan senyawa organohalogen seringkali terletak pada bagian bawah bila membentuk campuran dengan air. Dalam sistem IUPAC, suatu organohalogen diberinama dengan awalan halo-. Walaupun demikian, nama trivial yang terlebih dahulu menyebutkan nama gugus alkilnya, lalu diikuti nama halidanya juga sering digunakan.



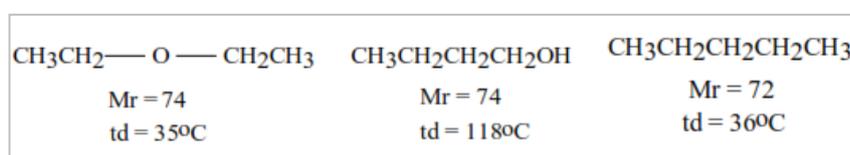
4. Eter

Eter merupakan senyawa dengan dua gugus alkil berhubungan dengan satu atom oksigen yang sama. Rumus umum kelompok senyawa ini adalah R-O-R', dengan R dan R' dapat merupakan gugus yang sama atau berbeda, dan gugus itu berupa alkil maupun aril. Eter biasanya diberi nama dengan menyebut nama setiap gugus alkil atau arilnya sesuai urutan abjad,

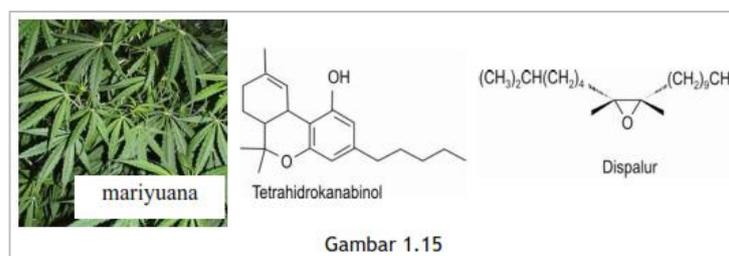
diikuti dengan kata eter. Untuk eter yang lebih rumit, gugus $-OR$ yang lebih sederhana dinamai sebagai substituen alkoksi.



Kelompok eter biasanya mempunyai titik didih lebih rendah dari alkohol yang mempunyai berat molekul sama. Hal ini karena eter tidak membentuk ikatan hidrogen dengan eter lainnya. Pada kenyataannya, eter memiliki titik didih yang hampir sama dengan hidrokarbon yang sama.

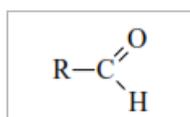


Eter merupakan senyawa yang relatif lembam atau inert (tidak mudah bereaksi), sehingga banyak digunakan sebagai pelarut. Eter (dietil eter) pernah digunakan sebagai anastesi (obat bius). Dietileter juga merupakan bahan cairan starter untuk mesin mobil. Beberapa eter yang diperoleh dari sumber alami, di antaranya feromon dispalur yang bersumber dari kepik gipsi, atau tetrahidrokanabinol obat yang berasal dari mariyuana.

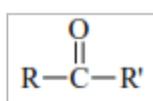


5. Aldehida dan Keton

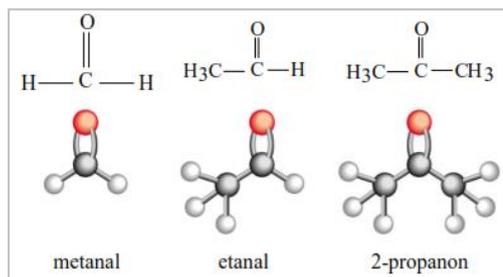
Aldehida dan keton adalah senyawa organik yang mempunyai gugus fungsional karbonil, $-C=O$. Aldehida memiliki sedikitnya satu atom H yang terikat pada gugus karbonil, gugus sisanya dapat berupa atom hidrogen lain atau gugus alkil maupun aril. Pada keton, atom karbon karbonil terhubung dengan dua atom karbon lainnya. Rumus umum aldehida adalah:



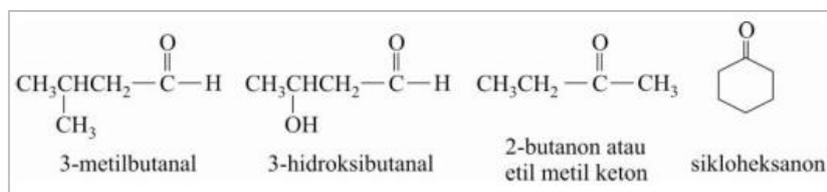
sedangkan rumus umum keton adalah:



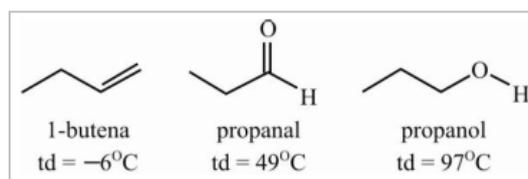
Aldehida paling sederhana adalah formaldehida atau metanal, sedangkan keton paling sederhana adalah 2-propanon atau aseton.



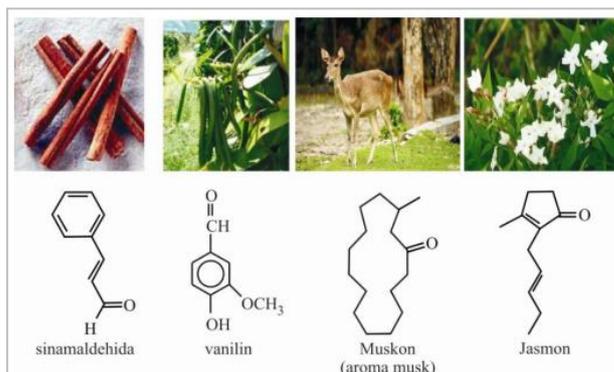
Penamaan aldehida dan keton mengikuti tatanama alkana, dengan akhiran $-a$ pada alkana diganti oleh akhiran $-al$ pada aldehida, dan akhiran $-on$ pada keton.



Banyak aldehida dan keton yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Formaldehida atau formalin atau metanal sering digunakan sebagai pengawet, sedangkan aseton banyak digunakan sebagai pelarut (cat, resin, cat kuku, zat warna). Senyawa aldehida dan keton dengan bobot molekul rendah dapat larut dalam air (walaupun tidak membentuk ikatan hidrogen antar molekulnya, senyawa ini dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air), akan tetapi kelarutannya dalam air makin berkurang dengan makin bertambah panjangnya rantai karbon. Senyawa aldehida dan keton memiliki titik didih yang lebih tinggi dibandingkan senyawa nonpolar dengan bobot yang sama. Namun tidak lebih rendah dibanding senyawa alkohol karena tidak membentuk ikatan hidrogen antar molekulnya seperti pada alkohol.



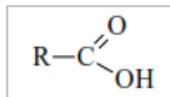
Aldehida dan keton banyak dijumpai di alam. Banyak aldehida dan keton yang memiliki aroma dan cita rasa yang menyenangkan, sehingga banyak dimanfaatkan pada produksi parfum, sabun, dan pengharum ruangan.



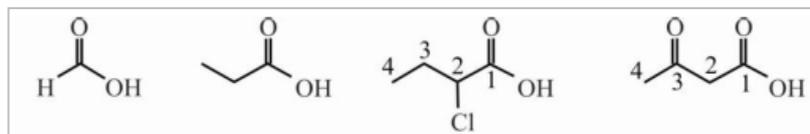
Gambar 1.16

6. Asam karboksilat dan turunannya

Asam karboksilat adalah senyawa organik yang mempunyai gugus fungsional karboksil, $-\text{COOH}$. Rumus umum asam karboksilat adalah



Asam karboksilat diberinama seperti tatanama alkana, dengan menambahkan kata depan asam dan mengganti akhiran $-a$ pada alkana dengan akhiran $-oat$. Jika terdapat gugus fungsi lain maka gugus fungsi karboksil menjadi prioritas utama dan diberi nomor 1.



Asam karboksilat dengan dua gugus karboksil diberinama dengan akhiran $-dioat$. Asam alkandioat paling sederhana adalah asam etandioat yang dikenal pula dengan nama asam oksalat. Sumber asam oksalat alami adalah tanaman rubbarb. Asam alkandioat yang lain adalah asam propandioat atau asam malonat yang bersumber dari apel, dan asam butandioat atau asam suksinat yang bersumber dari kuning sawo.



$\text{HOOC}-\text{COOH}$
Asam oksalat



$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
Asam malonat



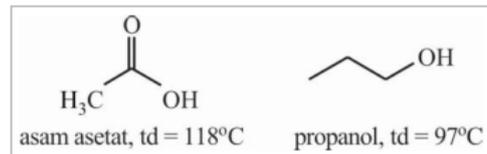
$\text{HOOC}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COOH}$
Asam suksinat

Gambar 1.17

Sifat fisik dari senyawa asam karboksilat sangat dipengaruhi oleh keberadaan gugus karbonil yang dimilikinya. Sifat tersebut diantaranya adalah bersifat polar, memiliki titik didih yang tinggi, serta memiliki kelarutan yang besar di dalam air (untuk asam karboksilat dengan bobot molekul yang rendah). Asam karboksilat memiliki titik didih yang lebih tinggi dibandingkan senyawa lain dengan bobot molekul yang sama, bahkan lebih tinggi dibandingkan alkohol padanannya (adanya ikatan hidrogen).

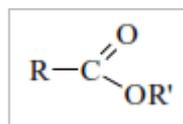
Asam karboksilat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Asam cuka yang digunakan sebagai pemberi rasa masam pada makanan adalah asam asetat atau asam etanoat, lalu juga asam salisilat yang banyak digunakan pada obat-obatan dan kosmetik. Sumber asam karboksilat alami sangat beragam, asam format atau asam metanoat dapat berasal dari semut merah (rangrang), asam butirat atau asam butanoat dapat berasal dari mentega yang sudah tengik, asam valerat atau asam pentanoat dapat berasal dari akar tanaman Garden Heliotrope, asam kaproat atau asam heksanoat, asam kaprilat atau asam oktanoat, dan asam kaprat atau asam dekanat

dapat berasal dari lemak kambing. Asam karboksilat bersifat asam, sehingga dapat bereaksi dengan basa membentuk garam. Asam karboksilat juga dapat bereaksi dengan alkohol menghasilkan ester, dan dengan amina membentuk amida. Oleh karena itu, ester dan amida disebut turunan asam karboksilat. Pada turunan asam karboksilat gugus hidroksil pada asam karboksilat diganti dengan gugus lain.

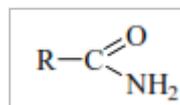


7. Ester

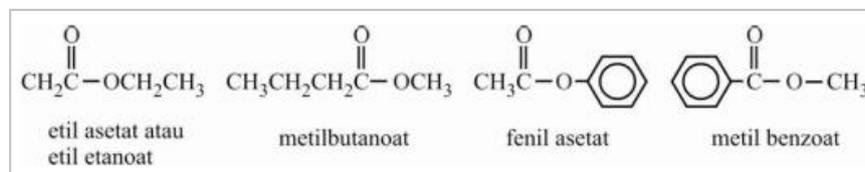
Ester mempunyai rumus umum



Sedangkan amida mempunyai rumus umum

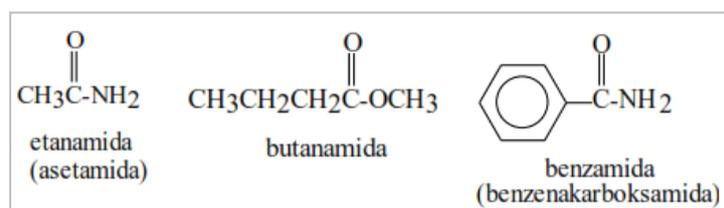


Ester dinamai dengan cara sama dengan garam asam karboksilatnya. Bagian R dari gugus OR ditulis dahulu, diikuti dengan nama asam, dengan akhiran -oat tidak berubah.



Ester biasanya merupakan zat yang beraroma harum, dan mengingatkan citarasa dan harum dari berbagai buah-buahan dan bunga. Di antaranya beberapa ester yang sering digunakan adalah pentil asetat yang beraroma pisang, oktil asetat yang beraroma jeruk, etil butanoat yang beraroma nanas, dan pentil butanoat yang beraroma aprikot. Senyawaan ester juga sering digunakan hewan untuk berkomunikasi, misalnya gajah betina melepas ester (Z)-7-dodec-1-yl asetat untuk memberi sinyal kesiapannya untuk kawin.

Amida merupakan turunan asam karboksilat yang kurang reaktif. Amida banyak terdapat di alam, salah satunya adalah protein. Amida dinamai dengan mengganti akhiran -oat dari nama asamnya dengan akhiran -amida.



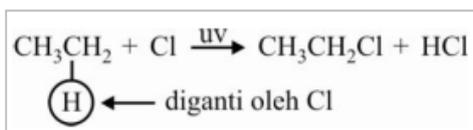
Amida mempunyai titik didih jauh lebih tinggi dibandingkan senyawa lain mempunyai massa molekul sepadan, karena dapat membentuk ikatan hidrogen yang kuat. Gugus amida bersifat sangat polar, sehingga larut dalam air bila berantai karbon pendek, tetapi kelarutannya makin berkurang dengan makin bertambahnya rantai karbon. Benzamida tidak larut dalam air.

B. PENGANTAR REAKSI-REAKSI SENYAWA ORGANIK

Terdapat empat jenis reaksi umum yang dapat terjadi pada senyawa organik, yaitu reaksi substitusi, reaksi adisi, reaksi eliminasi, dan penataan ulang. Reaksi-reaksi ini dikelompokkan berdasarkan perubahan struktur yang terjadi.

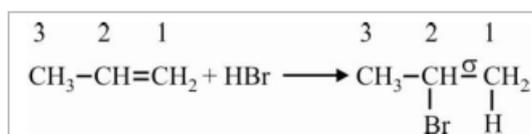
1. Reaksi Substitusi

Pada reaksi substitusi terjadi pergantian atau pertukaran suatu atom/gugus atom oleh atom atau gugus lain. Contoh:



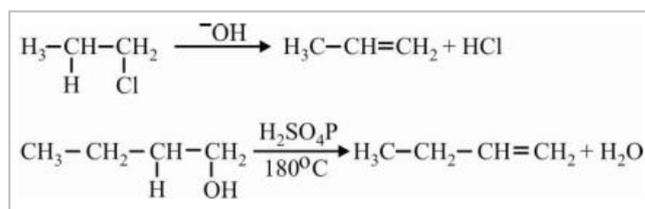
2. Reaksi Adisi

Pada reaksi adisi terjadi penambahan molekul lain terhadap senyawa organik tanpa menggantikan atom atau gugus atom dari senyawa karbon. Reaksi adisi terjadi pada senyawa karbon yang mempunyai ikatan rangkap.



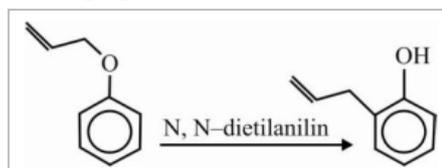
3. Reaksi Eliminasi

Pada reaksi eliminasi terjadi penghilangan beberapa atom/gugus atom yang terikat pada atom-atom C yang berdekatan. Contoh:



4. Reaksi penataan ulang

Pada reaksi penataan ulang (rearrangement) tidak terdapat penambahan, penghilangan, atau penggantian gugus/atom, yang terjadi adalah perubahan posisi gugus/atom.

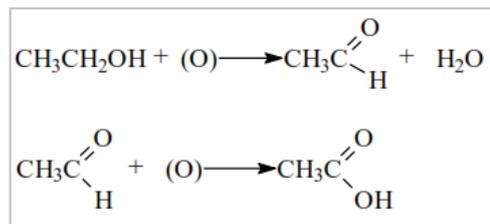


5. Reaksi-reaksi Lain

Selain berdasarkan perubahan strukturnya, reaksi dapat dikelompokkan berdasarkan jenis perubahan bilangan oksidasi yang terjadi, yaitu reaksi reduksi dan oksidasi. Reaksi reduksi bila terjadi penurunan bilangan oksidasi, sedangkan reaksi oksidasi bila terjadi kenaikan bilangan oksidasi. Walaupun demikian, dalam reaksi organik, kita dapat mengenali reaksi reduksi atau oksidasi melalui ciri-ciri tertentu. Reaksi reduksi ditandai dengan bertambahnya jumlah atom hidrogen atau berkurangnya jumlah atom oksigen. Sebaliknya, reaksi oksidasi dikenali dengan berkurangnya jumlah atom hidrogen, atau bertambahnya jumlah atom oksigen.

a. Reaksi Oksidasi

Contoh:



b. Reaksi Reduksi

