ISBN: 978-602-5614-34-7

BUKU AJAR

KIMIA ORGANIK: ASAM KARBOKSILAT BERBASIS SOFTWARE MARVIN PLUS REFLEKSI



Eko Yuliyanto,S.Pd.Si, M.Pd Fitria Fatichatul Hidayah,S.Si, M.Pd



Penyusun:
Eko Yuliyanto, S.Pd.Si, M.Pd
Fitria Fatichatul Hidayah, S.Si, M.Pd.

Editor:

Enade Perdana Istyastono Ph.D., Apt. Dr. Yosef Wijoyo, M.Si, Apt

Design Sampul: Eko Yuliyanto

Diterbitkan Oleh

Unimus Press

Kantor : Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Semarang, Jl. Kedung Mundu Raya no.18 Semarang

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Wr.Wb

Puji syukur kami haturkan kehadirat Allah SWT, yang telah mencurahkan kasih sayangnya ke pada umat manusia. Rangkaian Buku ajar ini telah selesai disusun atas kerjasama staff pengajar dari universitas muhammadiyah semarang dan universitas sanata dharma. Penyusunan modul ini merupakan rangkaian kegiatan peningkatan pembelajaran kimia organik dengan paradigma pedagodik reflektif (refleksi).

Ilmu kimia organik sangat diperlukan baik pada ilmu murni atau ilmu terapan yaitu kimia farmasi, kimia lingkungan dan lain-lain. Penyusunan ini menekankan adanya proses pembelajaran yang aktif dan menjadikan mahasiswa memahami dengan baik. Konten pada buku pembelajaran ini meliputi senyawa karboksilat dan turunannya. Pada senyawa karboksilat akan dipecah lagi menjadi beberapa bab yaitu Asam karboksilat dan tata nama, Sintesis asam karboksilat dan reaksinya, Derivat asam karboksilat dan tata nama, Sintesis turunan asam karboksilat, Software **Marvin Sketch** dan penggunaannya.

Aplikasi **Marvin Sketch** dalam pembelajaran praktikum kimia organik mampu mempermudah dalam menggambarkan senyawa, membuat mekanisme reaksi, dan menyajiakan dalam berbagai media yang diinginkan. Kami bersyukur dengan adanya kekompokan tim PKPT maka buku ajar ini dapat tersusun dan digunakan dalam proses pembelajaran mata kuliah praktikum Kimia Organik di universitas muhammadiyah semarang, sekali lagi kami ucapkan terimakasih kepada siapapun yang telah membantu tersusunnya buku ajar ini.

Kami selaku penulis, jika pembaca modul ini menemukan kesalah dan kritik saran maka kami siap menindaklanjut, kritik dan saran dapat Anda sampaikan ke 085643557497 atau email :ekoyuliyanto@unimus.ac.id.

Wassalamu'alikum wr.wb.

Semarang, 16 Juni 2018

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PENER	BIT	li
KATA P	ENGANTAR	iii
DAFTAI	R ISI	iv
KOMPE	ETENSI MAHASISWA	٧
BAB 1		
ASAM I	KARBOKSILAT DAN TATA NAMA	1
a.	Kompetensi	1
b.	Materi	1
c.	Soal Latihan	13
BAB 2		
SINTES	IS ASAM KARBOKSILAT DAN REAKSINYA	13
a.	Kompetensi	13
b.	Materi	13
c.	Soal Latihan	20
d.	Praktikum Sintesis Asam Karboksilat	21
e.	Praktikum Reaksi Asam Karboksilat	24
BAB 3		
DERIVA	AT ASAM KARBOKSILAT DAN TATA NAMA	30
a.	Kompetensi	30
b.	Materi	30
c.	Soal Latihan	35
BAB 4		
SINTES	IS TURUNAN ASAM KARBOKSILAT	36
a.	Kompetensi	36
b.	Materi	36
c.	Soal Latihan	43
d.	Praktikum Sintesis Turunan Asam Karboksilat	45
BAB 5		
SOFTW	ARE MARVIN DAN PENGGUNAANNYA	48
a.	Kompetensi	48
b.	Materi	48
c.	Soal Latihan	55
Lembai	r Refleksi Mahasiswa	57
Lemar	Refleksi Pengajar	63
Daftar	Pustaka	66

KOMPETENSI ASAM KABOKSILAT

1. Learning Outcome:

Mahasiswa mampu secara sistematis, logis, kreatif, dan terampil dalam menggambar dan mensintesis asam karboksilat beserta derivasinya; bersikap jujur, teliti, peduli dan terlibat dalam edukasi penggunaan dan bahanya asam karboksilat beserta derivasinya di masyarakat.

2. Penjabaran Learning Outcome (3C)

a. Competence

Mahasiswa secara sistematis dan logis mampu menjelaskan tentang struktur, sifat dan manfaat asam karboksilat (beserta derivasinya), memiliki ketrampilan dan kreativitas dalam *menggambar struktur senyawa* menggunakan software komputasi (*marvin*) serta mampu mensintesis asam karboksilat dan derivasinya.

b. Conscience

Mahasiswa bersikap jujur dan teliti dalam menginformasikan penggunaan dan bahanya asam karboksilat beserta derivasinya di masyarakat.

c. Compassion

Mahasiswa memiliki kepedulian dan terlibat dalam melakukan edukasi pada penggunaan asam karboksilat dan bahayanya di masyarakat.

3. Indikator

a. Aspek competence

Mampu menggambarkan struktur asam karboksilat dan derivatnya secara manual maupun menggunakan software

- 2) Mengidentifikasi sifat fisika dan kimia asam karboksilat
- Mampu mensintesis asam karboksilat dan derivatnya di laboratorium,
- 4) Memecahkan masalah secara rasional reaksi asam karboksilat dan derivatnya,

b. Aspek conscience

- 1) Mahasiswa bersikap jujur dalam menginformasikan penggunaan dan bahanya asam karboksilat beserta derivasinya di masyarakat.
- 2) Mahasiswa teliti dalam menginformasikan penggunaan dan bahaya asam karboksilat beserta derivasinya di masyarakat.

c. Aspek compassion

- Mahasiswa peduli terhadap permasalahan yang dialami masyarakat dalam penggunakan asam karboksilat dan derivatnya;
- 2) Mahasiswa terlibat aktif dalam edukasi tentang penggunaan dan bahaya asam karboksilat serta derivasinya.

BAB 1 ASAM KARBOKSILAT DAN TATA NAMA

A. Kompetensi

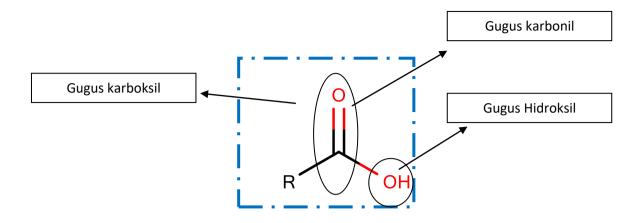
- Mahasiswa mampu menuliskan nama senyawa asam karboksilat menggunakan IUPAC atau trivial secara benar;
- 2. Mahasiswa dapat menuliskan struktur asam karboksilat;
- 3. Mampu menggambarkan struktur asam karboksilat secara manual maupun menggunakan software;
- 4. Mengidentifikasi sifat fisika dan kimia asam karboksilat.

B. Materi

1.1 Pengertian Umum Asam Karboksilat

Rasa cuka makan, semut, bau tengik pada mentega, pereda rasa nyeri yang timbul dari aspirin atau ibuprofen, merupakan karena adanya senyawa karboksilat. Asam karboksilat adalah salah satu grup senyawa organik oleh grup karboksil yang berasal dari dua kata yaitu karbonil dan hidroksil. Pada umumnya formula dari asam karboksilat adalah RCOOH yang bersifat asam karena dapat terionisasi dalam larutan menjadi anion karboksilat, (COO⁻) dan sebuah proton (Wilbraham,A.C dan Matta, M.S 1992).

Anion karboksilat (RCOO⁻) dapat juga diturunkan dari asam karboksilat dengan natrium hidroksida. Anion karboksilat menunjukkan sifat ligan yang unik jika mengompleks dengan logam karena dapat membentuk beberapa mode yang berbeda.

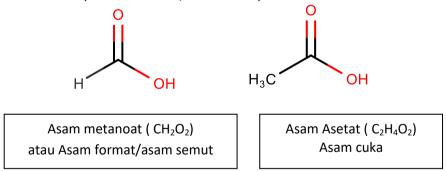


Gambar 1. Gugus asam karboksilat

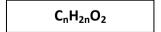
Asam karboksilat dapat mengandung lebih dari satu gugus –COOH, yakni asam alkanadioat yang mengandung 2 gugus –COOH, asam alkanatrioat yang mengandung 3 gugus –COOH, dan seterusnya.

1.2 Tata Nama Asam Karboksilat

Asam karboksilat yang paling sederhana adalah asam metanoat dan yang paling banyak dijumpai dalam kegiatan sehari – hari adalah asam asetat (asam etanoat / asam cuka)



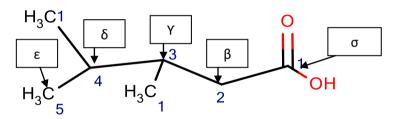
Dari rumus molekul senyawa di atas, jika n adalah jumlah atom C, maka rumus umum asam karboksilat dinyatakan sebagai:



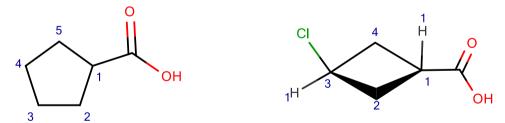
Ada dua tata nama asam karboksilat, yaitu tata nama IUPAC dan tata nama umum (trivial). Asam karboksilat disebut juga golongan asam

alkanoat. Nama IUPAC asam karboksilat didahului oleh kata *asam* dan nama alkana di mana akhiran —a diganti —oat. Asam tersubtitusi dinamai dengan dua cara. Penamaan sistem IUPAC rantai dinomori mulai dari atom karbon karboksil, dan subtituennya ditempatkan dengan cara biasa. Jika nama umum yang digunakan untuk asam itu, subtituen dicirikan dengan huruf yunani, dimulai dengan karbon α . Tabel 1. Mencantumkan sepuluh pertama asam karboksilat tidak bercabang. Dalam penamaan, gugus karboksil memiliki prioritas dibandingkan dengan gugusfungsi alkohol, aldehida atau keton.

Pemberian nama trivial menggunakan huruf yunani:



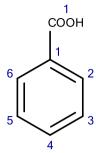
Bila gugus karboksil melekat pada sebuah cincin, kata asam dan akhiran karboksilat ditambahkan pada nama sikloalkana induknya.



Asam siklopentana-karboksilat

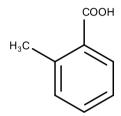
3-chlorocyclobutane-1-carboxylic acid

Aromatik dinamai dengan memberi kata asam dan akhiran—oat atau kata asam dan akhiran —at pada awalan yang sesuai dengan turunan dari hidrokarbn aromatiknya



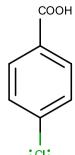
Asam benzoate

(asam benzene-karboksilat)



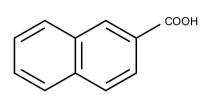
Asam o-toluat

(asam 2-metilbenzena-karboksilat)



: CI: Asam p-klorobenzoat

asam 4-klorobenzena-karboksilat



Asam 2-nafroat

asam 2-naftalena-karboksilat

Tabel 1. Asam Karboksilat Alifatik

No	Rumus Struktur	Nama IUPAC	Nama Trivial	Sumber
			atau umum	
1	НСООН	Asam	Asam Format	Semut
		Metanoat		
2	CH₃COOH	Asam Etanoat	Asam Asetat	Cuka
3	CH₃CH₂COOH	Asam	Asam	susu
		Propanoat	Propionat	
4	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Asam butanoat	Asam Butirat	mentega
5	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	Asam	Asam Valerat	Akar valeri
		pentanoat		
6	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Asam	Asam kaproat	kambing
		heksanoat		
7	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	Asam	Asam enantat	Kuncup bunga
		heptanoat		anggur
8	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	Asam	Asam kaproat	Kambing
		Oktanoat		
9	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH	Asam	Asam	Pelargonium

		Nonanoat	Pelargonat	(perdu kapsul berbentuk bangau)	dengan biji
10	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Asam dekanoat	Asam kaprat	kambing	

Sumber: Hart, 2003

Fakta menarik

Semut mengadung asam format. Hal ini menjelaskan mengapa jika sobat digigit semut, maka akan timbul iritasi atau bengkak pada kulit. Bahkan, asamformat pertama kali dibuat dari distilasi semut.

Asam dikarboksilat alifatik diberikata asam dan akhiran –dioat dalam sisitem IUPAC. Contoh:

Banyak asam dikarboksilat ayang terdapat di alam dan terkenal dengan nama umumnya, yang didasarkan pada sumbernya. Tabel 2. Memuat beberapa asam dikarboksilat alifatik. Senyawa komersial yang paling penting dalam kelompok ini ialah asam adipat, yang digunakan dalam pembuatan Nilon.

Tabel 2. Asam dikarboksilat alifatik

No	Rumus	Nama Umum	Nama IUPAC	Sumber
1	ноос-соон	Asam Oksalat	Asam Etanadioat	Tumbuhan dari
				famili <i>oxalic</i>
2	HOOC-CH ₂ -COOH	Asam Malonat	Asam Propanadioat	Apel
3	HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	Asam Suksinat	Asam butanadioat	Kuning sawo
4	HOOC-(CH ₂) ₃ -COOH	Asam glutarat	Asam pentadioat	Gluten
5	HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH	Asam adipat	Asam heksanadioat	Lemak
6	HOOC-(CH ₂) ₅ -COOH	Asam pimelat	Asam heptanadioat	Lemak

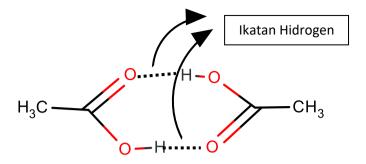
Dalam asam karboksilat mengandung gugus asil. Gugus asil tertentu dinamai berdasarkan nama asamnya dan mengubah akhiran-at menjadi-il. Pada tabel 3 memuat beberapa gugus asil.

Tabel 3. Gugus Asil

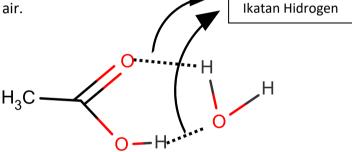
	Asam karboks	ilat	Gugus Asil	
No	Rumus	Nama	Rumus	Nama
1	HOOC-COOH	Asam Oksalat	-OCCO-	Oksalil
2	HOOC-CH ₂ -COOH	Asam Malonat	-OCCH ₂ CO-	Malonil
3	HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	Asam Suksinat	-OC(CH ₂) ₂ CO-	suksinil
4	HOOC-(CH ₂) ₃ -COOH	Asam glutarat	-OC(CH ₂) ₃ CO-	Glutaril
5	HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH	Asam adipat	-OC(CH ₂) ₄ CO-	adipil
6	HOOC-(CH ₂) ₅ -COOH	Asam pimelat	-OC(CH ₂)₅CO-	Pimelil

1.3 Sifat-Sifat Asam Karboksilat

Pada temperatur kamar, asam alkanoat dengan jumlah atom C kurang dari 10 akan berwujud cair, sedangkan yang jumlah atom C-nya sebanyak 10 atau lebih akan berwujud padat. Dalam reaksinya, asam alkanoat dapat membentuk dua ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen adalah ikatan antara molekul atom H dari suatu molekul dan N, O, atau F dari molekul lain. Perhatikan contoh berikut.



Sepasang molekul asam karboksilat yang saling berikatan hidrogen disebut sebagai dimer asam karboksilat. Karena dapat membentuk dua ikatan hidrogen maka dimer yang terbentuk cukup kuat, bahkan banyak asam karboksilat yang dijumpai dalam bentuk dimer meskipun dalam fase uap. Asam karboksilat juga dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air.



Dengan adanya dua ikatan hidrogen pada asam karboksilat maka asam karboksilat memiliki titik didih dan titik leleh yang relatif tinggi. Titik didih suatu asam karboksilat berbanding lurus dengan massa molekulnya.

Asam karboksilat paling sederhana (asam metanoat) memiliki kelarutan (dalam air) paling tinggi. Kelarutan asam karboksilat akan semakin berkurang dengan bertambahnya atom karbon dalam molekul. Asam karboksilat yang berwujud padat pada temperatur kamar tidak dapat

larut dalam air. Asam karboksilat termasuk asam lemah. Semakin panjang rantai karbonnya, semakin lemah sifat asamnya. Dalam pemanfaatannya, asam karboksilat dapat mengalami beberapa reaksi, yaitu reaksi substitusi, adisi dan eliminasi. Pada reaksi substitusi akan dihasilkan garam karboksilaat; pada reaksi adisi akan dihasilkan alkohol sekunder; pada reaksi eliminasi akan terjadi reaksi dehidrasi.

1.3.1 Sifat-Sifat Fisika

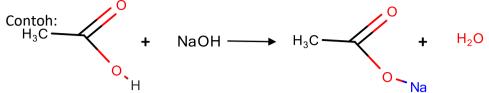
- Wujud pada temperatur kamar, asam karboksilat yang bersuku rendah adalah zat cair yang encer, suku tengah berupa zat cair yang kental, dan suku tinggi berupa zat padat yang tidak larut dalam air.
- 2. Titik didih dan titik leleh asam karboksilat relatif tinggi karena kuatnya tarik menarik antar molekul. Bahkan, lebih tinggi dari alkohol yang bersesuaian.
- 3. Kelarutan Asam karboksilat suku rendah dapat larut dalam air, tetapi asam karboksilat suku yang lebih tinggi sukar larut air.
- Daya hantar listrik Asam karboksilat dapat terionisasi sebagian dalam air, sehingga termasuk senyawa elektrolit lemah R-COOH ⇒ R-COO⁻
 + H⁺

1.3.2 Sifat Kimia Asam karboksilat

Asam karboksilat merupakan asam lemah, namun asam karboksilat masih jauh lebih asam daripada kelompok senyawa organik lainnya. Asam karboksilat yang mempunyai atom karbon lebih dari enam sedikit larut dalam air, tetapi garam karboksilat dari logam alkali sangat lauut dalam air.

1. Reaksi dengan basa

Asam karboksilat bereaksi dengan basa menghasilkan garam dan air.



2. Reduksi

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

Contoh:

$$H_3C$$
 \longrightarrow
 H_3C
 $O-H$
 $O-H$

3. Reaksi dengan tionil diklorida

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

Contoh:

$$H_3C$$
 + SO_2CI + H_3C + HCI + SO_2

4. Esterifikasi

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

Contoh:

$$H_3C$$
 \longleftrightarrow OH \longleftrightarrow H_3C \longleftrightarrow OH \longleftrightarrow

5. Reaksi dengan amonia

Dengan amonia, asam karboksilat membentuk amida dan air. Contoh:

$$H_3C$$

OH

 H_3C
 H_3C
 H_3C
 H_2O

6. **Dekarboksilasi**

Pada suhu tinggi, asam karboksilat terdekarboksilasi membentuk alkana.

Contoh:

$$H_3C$$

Suhu tinggi

 CH_4
 H_2O

7. Halogenasi

Asam karboksilat dapat bereaksi dengan halogen dengan katalis phosfor membentuk asam trihalida karboksilat dan hidrogen halida. Contoh:

$$H_3C$$

OH

+ CI_2

P

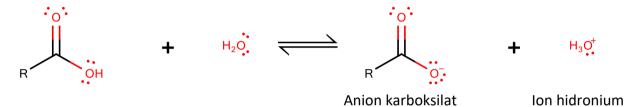
CI

OH

+ HCI

1.3.3 Keasaman Karboksilat dan Tetapan Keasaman

Asam karboksilat merupakan senyawa yang keasamannya paling tinggi dalam kelompok senyawa yang mengandung karbon, hydrogen dan oksigen. Bila terionisasi memiliki tetapan keasaman Ka = 10⁻⁵ (pKa=5), merupakan asam yang lebih kuat dari pada air maupun alkohol. Namun, asam karboksilat merupakan asam lemah, asam asetat di dalam air hanya terionisasi sebanyak 1,3%. Asam karboksilat mengurai di dalam air, menghasilkan anion karboksilat dan ion hidronium



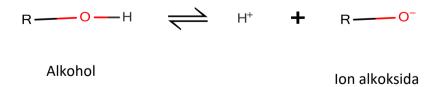
Tetapan keasaman Ka dirumuskan sebagai berikut:

$$Ka = \frac{[RCO_2^-][H_3O^+]}{[RCO_2H]}$$

pKa = -Log 10 Ka

Besar Ka = $10^{-4} - 10^{-5}$

Keasaman dari asam karboksilat ditentukan dengan mudahnya disosiasi gugus –OH melepaskan ion hidrogen dari –OH pada alkohol. Perhatikan struktur reaktan dan produk kedua senyawa tersebut dibawah ini.



Asam karboksilat

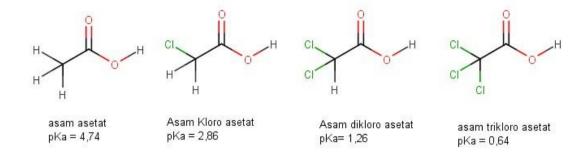
Resonansi antara ion karboksilat I dan II

Pada reaksi kesetimbangan alkohol, ion alkoksida hanya mempunyai satu bentuk struktur, yaitu R-O⁻. Sedangkan pada asam karboksilat, ion karboksilat berada pada dua bentuk resonansi I dan resonansi II. Ini berarti ion karboksilat distabilkan oleh adanya resonansi. Resonansi ini memudahkan melepaskan ion hidrogen sehingga keasaman dari asam karboksilat lebih besar daripada alkohol.

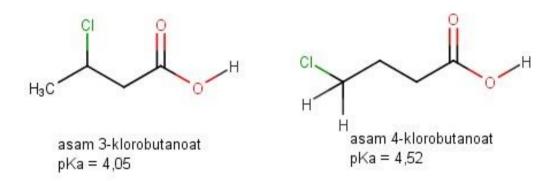
Kekuatan keasaman asam karboksilat sangat dipengaruhi oleh adanya subtituen yang terikat pada gugus alkil yang mengikat —COOH. Faktor yang dapat menstabilkan ion karboksilat akan meningkatkan keasaman asam karboksilat. Sebaliknya, faktor-faktor yang menurunkan ksetabilan ion karboksilat juga akan menurunkan keasaman asam karboksilat.

1.3.4 Pengaruh Subtituan Terhadap Keasaman

Subtituen yang mentabilkan muatan negative ion karboksilat akan mentabilkan disosiasi hingga keasaman lebih kuat. Atom-atom yang bersifat elektronegatif akan menaikkan kekuatan keasaman. Pengaruhnya lebih kuat jika gugus-gugus penarik electron yang kuat yang terikat pada atom karbon α lebih dari satu.



Selain itu, jarak subtituen juga berpengaruh pada keasaman.

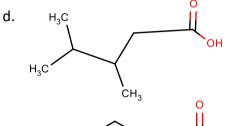


C. Soal Latihan

- 1. Berikan struktur molekul dan nama lain dari senyawa berikut:
 - a. Asam isovalerat
 - b. Asam trimetilasetat
 - c. σ,β -dimetilkaproat
 - d. Fenil asetat
 - e. Asam adipat
 - f. Asam p-toluat

2. Berilah nama IUPAC untuk

- a. CH₃CH₂=CHCO₂H
- b. CICHCO₂H
- c. $(CH_3)_3CCO_2H$



e. O₂N

3. Ion Fenoksida distabilkan oleh resonansi. Mengapa keasamaan fenol tidak sekuat dibandingkan dengan asam karboksilat.

4. Ubahlah C menjadi:

- a. 2-sikloheksiletanoat
- b. 1-metilsikloheksanoat

BAB 2 SINTESIS ASAM KARBOKSILAT DAN REAKSINYA

A. Kompetensi

- 1. Mampu mensintesis asam karboksilat di laboratorium,
- 2. Memecahkan masalah secara rasional reaksi asam karboksilat

B. Materi

2.1 SINTESIS ASAM KARBOKSILAT

Asam karboksilat rantai lurus dari atom C_6 sampai dengan atom C_{18} banyak tersedia secara komersial, demikian pula sebagai asam aromatik sederhana. Beberapa asam karboksilat dapat dibuat dengan metodemetode berikut ini:

- a. Oksidasi alkohol primer
- b. Adisi karbon dioksida pada pereaksi Grignard
- c. Hidrolisis Nitril
- d. Oksidasi Rantai samping aromatik

2.1.1 Oksidasi alkohol primer

Oksidasi alkohol akan melibatkan hilangnya satu atau lebih atom hidrogen (hidrogen α) dari karbon yang mengikat gugus hidroksil. Produk yang dihasilkan tergantung dari adanya atom hidrogen α sehingga membentuk alkohol primer, sekunder, atau tersier. Oksidasi alkohol primer dengan katalis kalium permanganat (KMnO₄) atau $K_2Cr_2O_7$ akan menghasilkan asam karboksilat.

Contoh:

2.1.2 Adisi Karbon Dioksida Pada pereaksi Grignard

Pada sintesis asam karboksilat dengan menggunakan pereaksi Grignard, gas CO₂ dialirkan kedalam larutan eter berisi pereaksi Grignard dan es kering (CO₂ padat) yang sekaligus berfungsi sebagai pendingin reaksi. Karbonasi pereaksi Grignard dalam eter, kemudian dihidrolisis akan menghasilkan asam karboksilat.

Contoh:

2.1.3 Hidrolisis senyawa nitril

Nitril (R-CN) dihasilkan bila suatu alkil halida direaksikan dengan natrium sianida dalam pelarut dimetil sulfoksida. Reaksi ini berupa reaksi eksotermik yang berlangsung dengan cepat pada suhu kamar. Senyawa nitril yang dihasilkan kemudian dihidrolisis dalam asam sambil dididihkan. Reaksi alkil halida dan sianida merupakan reaksi subtitusi nukleofilik. Seperti diketahui bahwa asam HCN adalah asam lemah, sedangkan CN⁻ adalah basa kuat, maka seperti yang diharapkan, basa kuat dapat menarik ion hidrogen sehingga akan terjadi reaksi eliminasi

bersama reaksi subsitusi. Hidrolisis senyawa nitril dalam suasana asam akan membentuk asam karboksilat.

Contoh:

$$H_3C$$
 — CN + H_2O + H^+ — H_3C OH + NH_4^+

Reaksi eliminasi sulit berlangsung pada alkil halida sekunder dan reaksi substitusi akan berlangsung dengan mudah pada senyawa alkil haida primer.

2.1.4 Oksidasi rantai samping Aromatik

Asam aromatik dapat dibuat dengan mengoksidasi rantai samping alkil pada cincin aromatik. Oksidasi alkil benzena dengan katalis kalium bikromat dan asam sulfat akan menghasilkan asam karboksilat.

Reaksi ini menggambarkan sangat stabilnya cincin aromatik, yang teroksidasi ialah gugus metil yang bersifat seperti alkana, bukan cincin aromatik. Reaksi tersebut melibatkan serangan bahan pengoksidasi pada ikatan C-H di sebelah cincin benzena.

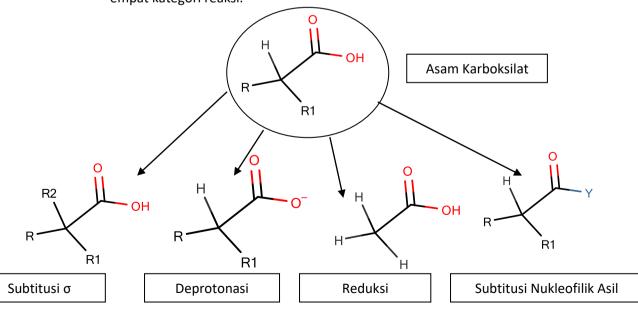
2.1.5 Oksidasi Alkena

Oksidasi alkena yang mengandung satu atom karbon suatu atom hydrogen pada syau atom karbon yang mempunyai ikatan

rangkap (=CH-R) dengan oksidatorkuat menghasilkan asam karboksilat.

2.2 REAKSI REAKSI ASAM KARBOKSILAT

Asam karboksilat dalam beberapa hal mempunyai kesamaan dengan alkohol dan aldehida. Kesamaan terhadap alkohol yaitu asam karboksilat dapat diprotonasi membentuk anion dan menjadi nukleofil yang baik dalam reaksi SN2. Seperti keton, asam karboksilat dapat diserang oleh nukleofil pada gugus karbonil. Namun demikian, asam karboksilat dapat mengalami reaksi spesifik lain yang yang tidak dapat terjadi pada senyawa alkohol dan senyawa keton. Reaksi-reaksi asam karboksilat dapat dikelompokkan dalam empat kategori reaksi.



2.2.1 Reaksi Reduksi Asam Karboksilat

Asam karboksilat dapat direduksi menggunakan LiAlH₄ menghasilkan alkohol primer, tetapi hal ini tidak terjadi jika digunakan reduktor NaBH₄. reaksi biasanya diganti dengan pemanasan.

Pereaksi lain yang dapat digunakan adalah boron dalam tetrahidrofuran

Asam p-nitrofenilasetat

2-(p-nitrofenil)etanol

2.2.2 Esterifikasi

Reaksi asam karboksilat dengan alcohol dan sedikit asam kuat sebagai katalisator (Biasanya H_2SO_4) menghasilkan suatu ester

19

C. Soal Latihan

- 1. Tuliskan tahapan reaksi untuk mengubah asam benzoat menjadi:
 - c. Natrium benzoat
 - d. Benzoil klorida
 - e. Benzamida
 - f. N-propil klorida
 - g. p-tolil benzoate
- 2. Tentukan struktur dari hasil reaksi dibawah ini.
 - a. Asam oksalat direaksikan dengan 1,2-etanadiol menghasilkan $C_4 H_4 O_4 \label{eq:c4}$
 - b. Asam suksinat dipanaskan berubah menjadi C₄H₄O₃
- 3. Jelaskan mengapa asam maleat lebih asam dibandingkan dengan asam fumarat, tetapi asam maleat monoanion kurang asam dibandingkan dengan asam fumarat monoanion.

PRAKTIKUM SINTESIS ASAM KARBOKSILAT

A. TUJUAN PRAKTIKUM

- 1. Mengetahui proses sintesis asam cuka Skala laboratorium
- 2. Mengetahui rendemen sintesis Asam cuka
- 3. Menuliskan mekanisme reaksi sintesis asam cuka

B. LANDASAN TEORI

Mekanisme Reaksi:

$$3CH_3CH_2OH + 2[Cr_2O_7]^{2-} + 16H^+ \rightarrow 3CH_3COOH + 4Cr^{3+} + 11H_2O$$

Reaksi ringkas:

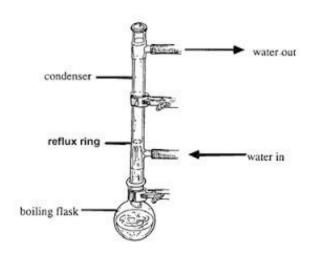
Rekasi Oksidator Berlebih:

$$CH_3CH_2OH + [O] \rightarrow CH_3CHO + H_2O$$
 (reaksi 1)

$$CH_3CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$$
 (reaksi 2)

Mekanisme reaksi

1. Susunan Peralatan Refluks



2. Susunan peralatan Destilasi

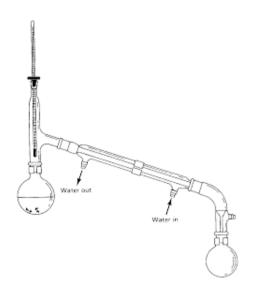
C. ALAT DAN BAHAN Y

Bahan:

- a. Etanol
- b. H₂SO4 1 M
- c. K₂Cr₂O₇ 1M

Alat

- a. Mantel Pemanas
- b. Refluks
- c. Kondensor
- d. Destilasi
- e. Batu didih



D. PROSEDUR KERJA

SINTESIS

- 1. Siapkan etanol sebanyak 1 mL dan K₂Cr₂O₇ sebanyak 20 mL
- 2. Masukkan K₂Cr₂O₇ ke dalam labu alas bulat dan tambahkan etanol tetes demi tetes (dan biarkan bereaksi ± 5 menit) **NB:** jika labu terasa panas segera dinginkan dengan kain basah,
- 3. Teteskan 3 tetes H₂SO₄
- 4. Lakukan pemanasan dengan suhu ±60 °C selama 20 Menit
- 5. Dinginkan labu alas bulat dan selanjutnya lakukan destilasi!
- 6. Tempatkan hasil sintesis pada Erlenmeyer dan timbanglah.

UJI ASAM ASETAT

- Persipakan Sampel, Aquadest dan Asam Asetat Pasaran (masing-masing 1 mL)
- 2. Sediakan tabung reaksi sejumlah bahan uji
- 3. Lakukan pengujian, kelompokan hasil uji dan dokumentasikan

	рН	Reagent Fehling (Suhu 60°)	Potasium Dikromat (Suhu 60°)	CaCO₃ (Kalsium Karbonat) (Suhu 60°)
Aquadest				
Sampel				
Asam Asetat				
Asam Asetat				
Pasaran				

E. HASIL PENGAMATAN

No	Sebelum	Sesudah

F. PERTANYAAN

- 1. Apakah fungsi dari H₂SO₄
- 2. Apakah yang terjadi jika oksidator tidak berlebih?
- 3. Gambarkan mekanisme reaksi sintesis Asam Asetat

PRAKTIKUM REAKSI ASAM KARBOKSILAT

PENYABUNAN

A. TUJUAN PRAKTIKUM

- 1. Mengetahui reaksi safonifikasi
- 2. Menuliskan mekanisme reaksi safonifikasi
- 3. Mengetahui produk sabun yang aman

B. LANDASAN TEORI

Reaksi Safonifkasi:

Ester dapat dipecah kembali menjadi asam karboksilat dan alkohol dengan reaksi dengan air dan basa. Reaksi ini disebut saponifikasi dari sapo Latin yang berarti sabun. Namanya berasal dari fakta bahwa sabun digunakan yang dibuat dengan cara hidrolisis lemak ester. Karena kondisi dasar ion karboksilat dibuat daripada asam karboksilat.

Sumber: https://chem.libretexts.org/

Reaksi:

Mekanisme Reaksi Penyabunan:

a. Nucleophilic attack by hydroxide

c. Deprotonation

Sumber: https://chem.libretexts.org/

C. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Alat :

- 1. Mixer
- 2. Pemanas air atau mantel pemanas (Suhu 34-43 °C)

Bahan:

- 1. Minyak (300 mL)
- 2. NaOH (dihitung berdasar Tabel)
- 3. Air (35% Minyak)
- 4. Pewangi
- 5. Pewarna

D. PROSEDUR KERJA

- 1. Siapkan minyak sebanyak 100 mL (atau campuran), atau mennggunakan formula 30% Coconut oil dan 70% minyak lain.
- 2. Hitunglah jumlah NaOH yang digunakan, buat cadangan 5% minyak untuk memastikan bahwa NaOH yang direaksikan sempurna.
- 3. Sediakan air sebanyak 35% dari jumlah minyak dan direaksikan dengan NaOH. Pembuatan larutan NaOH dengan cara menambahkan NaOH ke dalam air (*Ingat: jangan air ke dalam NaOH*)
- 4. Larutan NaOH akan panas, maka tunggulah dingin dengan suhu antara 34-43 °C, begitu juga minyak yang memiliki suhu termperatur ruangan, maka minyak dipanaskan dengan suhu yang sama. Jika Suhu sudah sama, kemudian campurkan larutan NaOH ke dalam Minyak.
- 5. Aduklah campuran tersebut hingga trace "mudah dicetak" kemudian ditambah pewangi atau pewarna.
- 6. Menempatkan sabun pada cetakan yang tersedia, reaksi safonifikasi akan sempurna erkisar 24-48 Jam. Kemudian dipindahkan dari cetakan.
- 7. Sabun ini aman untuk digunakan setelah sekitar 4-6 minggu, hal ini supaya mengurangi kadar air dan memastikan basa yang ada di dalam sabun dapat bereaksi secara sempurna.
- Sebelum digunakan pastikan sabun tidak terlalu basa, dengan cara menguji pH sabun tersebut. Sabun yang baik pH berkisar 8-10. Jika pH > 10 maka akan dapat mengiritasi kulit, dan jika pH> 11 jangan pernah digunakan untuk sabun kulit!, tetapi dapat digunkan sebagai sabun cuci.

E. PENGAMATAN

 Tulisakan hasil reaksi sebelum penyabunan dan sesudah reaksi penyabunan!

No	Sebelum Reaksi	Sesudah Reaksi

2. Berapa rendemen reaksi penyabunan!

F. PERTANYAAN

- 1. Selain NaOH, apakah ada basa lain yang dapat digunakan untuk reaksi safonifikasi?
- 2. Mengapa sabun dapat membersihkan kotoran pada tangan?
- 3. Tuliskan reaksi safonifikasi dengan menggunakan software marvin!
- 4. Apakah sabun layak untuk dijadikan salah satu bidang wirausaha? Coba jelaskan

PRAKTIKUM CARA MEMBUAT SUSU

A. BAHAN BAKU

1. NaOH = 800 grm (Dalam 2500 mL)

Minyak Kelapa (Barco) = 1 L
 Minyak Sawit = 1 L
 Susu Murni = 1 L
 Zaitun = 50 mL
 Minyak serai = 100 mL

B. ALAT

- 1. Ember Putih
- 2. Pengaduk Kayu
- 3. Erlenmeyer
- 4. Cetakan
- 5. Gelas Takar (2L, 1L)

C. PROSEDUR:

- 1. Campurkan minya sawit dan minyak kelapa ke ember
- 2. Selanjutnya susu, sambil diaduk
- 3. Minyak zaitun, diaduk
- 4. Minyak serai dan diaduk hingga rata
- 5. Tambahkan larutan NaOH (Sudah Dingin) sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga rata (seperti adonan bakwan)
- 6. Tuang ke cetakan sebelum mengeras sempurna.

PRAKTIKUM MEMBUAT SABUN TRANSPARAN

A. BAHAN

Minyak Kelapa = 2 L
 Gliserin = 20%
 Minyak Jarak = 10%

4. Gula cair = (Gula padat : Air), 1 : 1
 5. NaOH = 400 grm dalm 2,5 L air

B. PROSEDUR:

- 1. Buat Penangas Air
- 2. Ambil baskom yang dimasukkan ke penangas air
- 3. Masukkan minyak suhu hingga 70 °C
- 4. Lanjutkan gula
- 5. Lanjutkan gliserin
- 6. Dan terakhir NaOH, panaskan suhu kira 70-80 °C

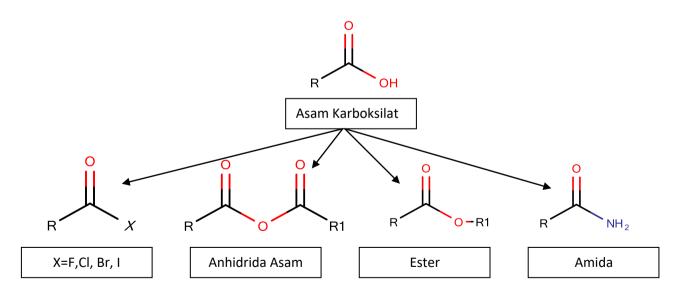
BAB 3 DERIVAT ASAM KARBOKSILAT DAN TATA NAMA

A. Kompetensi

- Mampu menggambarkan struktur derivat asam karboksilat secara manual maupun menggunakan software
- 2. Mengidentifikasi sifat asam karboksilat

B. Materi

Turunan senyawa asam karboksilat ialah senyawa yang bagian hidroksil dari gugus karboksilnya digantikan oleh berbagai gugus lain. Semua turunan asam dapat dihidrolisis menjadi asamnya. Senyawa-senyawa turunan asam karboksilat adalah senyawa dimana gugus –OH dari gugus fungsi –COOH diganti dengan –Cl (klorida asam), -OOCR (anhidrida), -NH₂ (amida), atau –OR' (ester). Ester dan amida banyak terdapat di alam. Akan tetapi, anhidrida tidak lazim terdapat di alam. Dan asil halida merupakan senyawa yang dibuat dilaboratorium saja.



Tatanama Turunan Asam Karboksilat

Pemberian nama senyawa turunan asam karboksilat menggunakan cara yang sederhana, baik menurut aturan IUPAC maupun trivial seperti yang dipakai oleh asam karboksilat.

Tabel 3.1 Tata Nama Turunan Asam Karboksilat

Struktur	Nama	Struktur	Nama
Н ₃ С ОН	Asam asetat Asam etanoat	ОН	Asam benzoat
H ₃ C CI	Asetil klorida Etanoil klorida	CI	Benzoil klorida
H ₃ C CH ₃	Anhidrida asetat Anhidrida Etanoat		Anhidrida benzoat
H ₃ C NH ₂	Asetil amida Etanamida	NH ₂	Benzamida
H ₃ C CH ₃	Etil Asetat Etil etanoat	CH ₃	Etil benzoat

3.1 Halida Asam

Halida Asam adalah turunan asam karboksilat yang paling reaktif. Reaktivitas turunan asam karboksilat ditentukan oleh kebasaan gugus perginya. Basa yang lemah bersifat lebih elektronegatif, selain itu kecil kemungkinannya menyumbangkan elektronnya pada karbon karbonil levat efek resonansi. Ion halida adalah basa sangat lemah karena asam konjugasinya adalah asam kuat. Oleh karena itu, asam halida lebih reaktif dibandingkan turunan asam karboksilat lainnya.

3.1.1 Tatanama Klorida Asam

Klorida asam diberi nama menurut nama asam karboksilat induknya, dengan imbuhan asam-at diubah menjadi –il klorida.

3.2 Anhidrida Asam Karboksilat

Asam anhidrida mempunyai dua molekul asam karboksilat di mana sebuah molekul airnya dihilangkan. (*Anhidrida* berarti "suatu senyawa tanpa air"). Misalnya dua molekul asam etanoat dan menghilangkan satu molekul air maka didapat anhidrida etanoat (nama lama: anhidrida asetat).

3.2.1 Tata Nama Anhidrida

Pemberian nama untuk anhidrida asam cukup mengambil nama asam induk, dan mengganti kata "asam" dengan "anhidrida". "Anhidrida" berarti "tanpa air". Dengan demikian, asam etanoat akan menjadi anhidrida etanoat; asam propanoat menjadi anhidrida propanoat, dan seterusnya. Untuk anhidrida asam yang tidak simetri penamaanya dilakukan secara alfabetik.

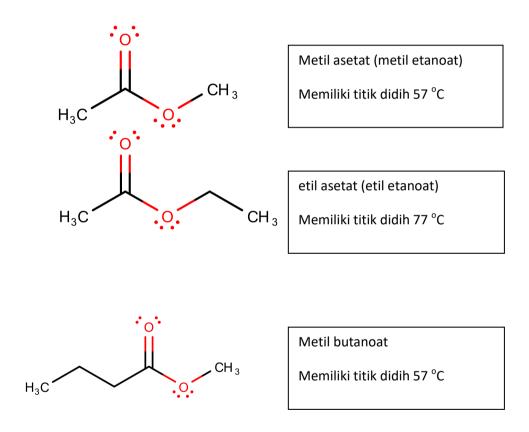
3.3 Ester Asam Karboksilat

Ester adalah salah satu senyawa organik yang sangat berguna, dapat diubah menjadi anekaragam senyawa lain. Ester adalah suatu senyawa organik yang terbentuk melalui penggantian satu atau lebih atom hidrogen pada gugus hidroksil dengan suatu gugus organik. Ester banyak dijumpai dalam alam

misalnya lemak dan lilin. Ester atsiri menyebabkan dalam banyak buah dan parfum.

3.3.1 Tata Nama Ester

Nama suatu ester terdiri dari dua kata yang pertama nama gugus alkil yang terikat pada oksigen ester, yang kedua berasal dari nama asam karboksilatnya, dengan menghilangkan kata asam (inggris: -ic acid menjadi –ate)



Perhatikan perbedaan nama pasangan isomer ester baerikut, yang gugus R dan R' nya dipertukarkan.

Contoh:

Ester dinamai dengan dua kata dan tidak digabung.

3.4 Amida

Amida adalah senyawa yang sangat tidak reaktif, karena protein terdiri dari asam amino yang dihubungkan oleh ikatan amida. Amida tidak bereaksi dengan ion halida, ion karboksilat, alkohol, atau air karena dalam setiap kasus, nukleofil yang masuk adalah basa lemah dari gugus pergi amida. Amida dapat bereaksi dengan air dan alkohol jika campuran reaksi dipanaskan dalam suasana asam.

Teori orbital molekul dapat menjelaskan mengapa amida yang tidak reaktif. Amida memiliki kontributor resonansi penting di mana saham nitrogen satu pasangan dengan karbon karbonil, orbital yang berisi pasangan bebas tumpang tindih orbital kosong dari gugus karbonil.

Keadaan tumpang tindih menurunkan energi-satu pasangan itu bukan basa atau nukleofilik-dan menimbulkan energi dari orbital gugus karbonil, sehingga kurang reaktif terhadap nukleofil. Amida dengan kelompok NH_2 bisa didehidrasi dengan sebuah nitril. Reagen dehidrasi umumnya digunakan untuk tujuan ini adalah P_2O_5 , $POCl_3$, dan $SOCl_3$.

Amida dinamai dengan menggantikan akhiran —at atau —oat dari nama asamnya (baik untuk nama umum maupun nama IUPAC) dengan akhiran —amida.

3.5 Nitril

Nitril merupakan senyawa organik yang mengandung rangkap 3 antara atom karbon dan nitrogen. Gugus fungsional dalam nitril adalah gugus siano.

3.5.1 Tata nama nitril

Dalam sistem IUPAC, banyaknya atom karbon menentukan induk alkananya, nama alkana itu diberi akhiran –nitril. Pemberian nama dengan menggantikan imbuhan asam –at menjadi akhiran –nitril, atau –onitril.

C. Soal Latihan

- 1. Tuliskan struktur dari senyawa-senyawa di bawah ini:
 - a. Asam 4-metoksipentanoat
 - b. Asam isobutirat
 - c. Asam vinil asetat
- 2. Berikan nama dari struktur senyawa-senyawa berikut ini.
 - a. CH₃CH=CHCH=CHCOOH
 - b. CH₃CH₂CHCH₂CH₂CH₃ | COOH

BAB 4

SINTESIS TURUNAN ASAM KARBOKSILAT

A. Kompetensi

Mahasiswa mampu:

- 1. Mampu mensintesis asam karboksilat dan derivatnya di laboratorium,
- Memecahkan masalah secara rasional reaksi asam karboksilat dan derivatnya.

B. Materi

4.1 ESTER

Ester diturunkan dari asam dengan mengganti gugus -OH oleh gugus—OR. Ester dibuat dengan mereaksikan alkohol atau fenol dengan asam karboksilat kemudian direfluks. Fenol yaitu senyawa organik dimana gugus -OH langsung terikat pada cincin benzena. Reaksi pembuatan ester disebut esterifikasi dan reaksi yang terjadi disebut reaksi esterifikasi Fischer.

Reaksi esterifikasi merupakan reaksi reversibel yang sangat lambat, tetapi bila menggunakan katalis asam mineral seperti asam sulfat (H₂SO₄) dan asam klorida (HCl) kesetimbangan akan tercapai dalam waktu yang cepat. Pola umum dalam pembuatan ini dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$RCOOH + R^1OH \leftrightarrow RCOOR^1 + H_2O$$

Pada reaksi esterifikasi, ion H⁺ dari H₂SO₄ berperan dalam pembentukan ester dan juga berperan dalam reaksi sebaliknya yakni hidrolisis ester. Sesuai dengan hukum aksi massa, untuk memperoleh rendemen ester yang tinggi maka kesetimbangan harus bergeser ke arah pembentukkan ester. Untuk mencapai keadaan ini dapat ditempuh dengan cara:

- a. Salah satu pereaksi digunakan secara berlebih. Biasanya alkohol dibuat berlebih karena murah dan mudah diperoleh.
- b. Membuang salah satu produk dari dalam campuran reaksi

Laju reaksi esterifikasi suatu asam karboksilat bergantung pada halangan sterik dalam alkohol dan asam karboksilatnya. Dengan bertambahnya halangan sterik di dalam zat antara, laju pembentukkan ester akan menurun, dengan demikian rendemen ester akan berkurang.

Esterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah struktur molekul dari alkohol, suhu dan konsentrasi reaktan maupun katalis. Kereaktifan alkohol terhadap esterifikasi: CH₃OH > alkohol primer > alkohol sekunder > alkohol tersier.

Kereaktifan asam karboksilat terhadap esterifikasi:

 $HCOOH > CH_3COOH > RCH_2COOH > R_2CHCOOH > R_3CCOOH$.

Selain dibuat dari asam karboksilat, ester juga dapat diperoleh dengan cara mereaksikan suatu klorida asam atau suatu anhidrida asam dengan alkohol atau fenol. Reaksi pembuatan ester dari klorida asam dan anhidrida asam mengikuti pola umum reaksi berikut.

Klorida asam

 $RCOCI + R^1OH \rightarrow RCOOR^1 + HCI$

RCOCI + ArOH → RCOOAr + HCI

Anhidrida asam

 $(RCO)_2O + R^1OH \rightarrow RCOOR^1 + RCOOH$

 $(RCO)_2O + ArOH \rightarrow RCOOAr + RCOOH$

REAKSI-REAKSI ESTER

1. Reaksi hidrolisis

Reaksi hidrolisis ester dalam suasana asam menghasilkan asam karboksilat dan alkohol, namun bila reaksi hidrolisis dilangsungkan dalam suasana basa diperoleh garam karboksilat dan alkohol. Hidrolisis ester dengan basa disebut reaksi Penyabunan. (Saponifikasi).

2. Reaksi dengan Amonia

Produk reaksi antara ester dengan amonia adalah suatu amida dan suatu alkohol.

Contoh: reaksi antara etil asetat dengan amonia menghasilkan asetamida dan etanol.

$$CH_3COOC_2H_5 + NH_3 \rightarrow CH_3CONH_2 + C_2H_5OH$$

3. Transesterifikasi

Jika suatu ester direaksikan dengan suatu alkohol maka akan diperoleh ester baru dan alkohol baru. Reaksi ini disebut reaksi transesterifikasi yang dapat berlangsung dalam suasana asam dan basa mengikuti pola umum berikut ini.

$$RCOOR^1 + R"OH \leftrightarrow RCOOR" + R^1OH$$

Reaksi di atas disebut transesterifikasi karena terjadi pertukaran antara gugus alkil dalam –OR¹ pada ester dengan gugus alkil dalam ikatan R"O.

Contoh reaksi antara suatu trigliserida dengan metanol.

Trigliserida Gloserol 3 macam metil ester

4. Reaksi dengan pereaksi Grignard

Reaksi antara suatu ester dengan pereaksi Grignard merupakan cara istimewa dalam pembuatan alkohol tersier. Pola umum dari reaksi ini adalah sebagai berikut.

Bila keton yang diperoleh di atas direaksikan lebih lanjut dengan R''MgX maka pada akhirnya diperoleh suatu alkohol terseir menurut persamaan reaksi berikut ini.

Mekanisme reaksi:

4.2 Anhidrida Asam

Salah satu pengeculian, anhidrida asam tidak dapat dibentuk langsung dari asam karboksilat induknya, tapi harus dibuat dari derivat asam karboksilat yang lebih reaktif. Ada dua cara pembuatan anhidrida, yang pertama menggunakan klorida asam dan suatu karboksilat. Kedua, dengan mengolah asam karboksilat dan anhidrida asam asetat, reaksinya reversibel. Letak kesetimbangan dapat di geser ke kanan dengan menyuling asam asetat segera setelah asam ini terbentuk. Sifat kimia anhidrida asam sama dengan klorida asam, namun anhidrida bereaksi

sedikit lebih lambat daripada klorida asam. Anhidrida bereaksi dengan air menghasilkan asam, dengan amina menjadi amida, dengan alkohol membentuk ester, dan dengan LiAlH₄ menghasilkan alkohol primer. Perhatikan gambar dibawah ini.

4.3 AMIDA

Amida umumnya dibuat dengan jalan mereaksikan asam dengan amina, amonia, amina monosubsitusi, atau amina disubsitusi. Senyawa amida kurang reakstif dibandingkan dengan klorida asam, anhidrida, atau ester, sehingga memerlukan kondisi yang lebih kuat untuk melakukan hidrolisi senyawa amida.

Amida dapat direduksi dari LiAlH₄ menghasilkan amina. Pada reaksi reduksi terjadi perubahan dari gugus karbonil amida menjadi gugus metilena.

$$H_{21}C_{10}$$
 $H_{21}C_{10}$
 H_{20}
 $H_{21}C_{10}$
 $H_{21}C_{1$

Mekanisme reaksi hidrolisis senyawa amida (suasana Asam)

R
$$H_3O^+$$
 H_2O^-

C. Soal Latihan

1. Berikan nama dari struktur berikut ini

a.
$$O_{2}N$$

$$O_{2}N$$

$$O_{2}N$$

$$O_{2}N$$

$$O_{3}N$$

$$O_{4}N$$

$$O_{5}N$$

$$O_{7}N$$

$$O_{8}N$$

- 2. Tuliskan struktur dari senyawa di bawah ini
 - a. Asam 4-metoksi pentanoat
 - b. Asam isobutirat
 - c. Asam vinil asetat
 - d. Asam 3-benzil-7-siklopropil-heptanoat
 - e. Asam p-metoksibenzoat
- 3. Tuliskan persamaan reaksi dari senyawa dibawah ini agar menjadi senyawa asam n-butirat
 - a. N-butil alcohol
 - b. N-propil alcohol
 - c. N-propil alcohol
 - d. Metil n-propil keton

PRAKTIKUM SINTESIS TURUNAN ASAM KARBOKSILAT

SINTESIS BUTIL ASETAT

A. TUJUAN PRAKTIKUM

- 1. Dapat mengetahui proses esterifikasi
- 2. Dapat menerapkan reaksi esterifikasi dan dapat menghitung persen hasil dari proses esterifikasi
- Bagaimana cara membuat butyl asetat sebanyak 15,5 gram

B. LANDASAN TEORI

Reaksi esterifikasi fischer adalah reaksi pembentukan ester dengan cara merefluks sebuah asam karboksilat bersama sebuah alkohol dengan katalis asam. Asam yang digunakan sebagai katalis biasanya adalah asam sulfat/asam lewis seperti skandium (III) triflat.

Pembentukan ester melalui asetilasi langsung asam karboksilat terhadap alkohol, seperti pada esterifikasi fischer lebih disukai dibandingkan asilasi dengan anhidrida asam (ekonomi atom yang rendah) atau hasil klorida (sensitif terhadap kelembapan).

Kelemahan utama asilasi langsung adalah konstanta kesetimbangan kimia yang rendah. Hal ini harus diatasi dengan menambahkan banyak asam karboksilat dan pemisahan air yang menjadi hasil reaksi. Pemisahan air dilakukan melalui tahap distilasi Dean Stark atau penggunaan saringan molekul.

Ester diturunkan dari asam karboksilat. Sebuah asam karboksilat mengandung gugus -COOH dan pada sebuah gugus ester hidrogen digugus ini digantikan untuk sebuah gugus hidrokarbon dari beberapa jenis.

Atom hidrogen pada gugus karboksilat dalam asam karboksilat seperti asam asetat dapat dilepaskan sebagai ion H^+ , sehingga memberikan sifat asam. Asam asetat adalah asam lemah monoprotik dengan nilai pKa = 4,8. basa konjugasi adalah asetat. Sebuah larutan 1 M asam asetat memiliki pH sekitar 2,4.

C. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Alat yang digunakan

- a. Labu alas bulat leher dua 500 mL
- b. Kondensor
- c. Corong pisah 500 mL
- d. Erlenmeyer 250 mL
- e. Gelas kimia 250 mL
- f. Gelas ukur
- g. Pipet Ukur 25 mL
- h. Bola karet
- i. Termometer
- j. Penangas air

Bahan yang digunakan

- a. Butanol
- b. Asam asetat pekat
- c. Asam sulfat pekat
- d. Aquadest
- e. Larutan jenuh natrium bikarbonat
- f. Natrium sulfat anhidrat

D. PROSEDUR KERJA

Tahap pembuatan ester

- 1. Hitunglah kebutuhan asam asetat dan butanol
- 2. Memasukkan X mL butanol ke dalam labu bundar leher dua berpengaduk.

- 3. Menambahkan Y mL asam asetat glasial. Menambahkan 5 ml asam sulfat pekat sedikit demi sedikit melalui corong tetes yang dipasang pada salah satu leher labu. Memasang kondenser.
- 4. Setelah semua asam sulfat ditambahkan, melakukan refluk selama 1 jam, mendinginkan hingga suhu ruang.
- 5. Menuang ke corong pisah yang berisi 100 ml air aquadest. Mengambil bagian atas. Membilas dengan 100 ml air aquadest.

Tahap Ekstraksi (Corong Pisah)

6. Menambahkan 50 ml larutan jenuh natrium bikarbonat dan 50 ml air aquades ke

larutan ester

- 7. Menambahkan 5-6 gr natrium sulfat anhidrat untuk mengeringkan n-butil asetat, menyaring dengan kertas saring lipat
- 8. Mengeringkan pada suhu 50°C selama 30 menit (menggunakan lampu belajar)

E. Hasil Pengamatan

Amati, hitung, berdasarkan prosedur kerja

No	Kondisi	Asam Karboksilat	Alkohol	Butyl asetat
1.	Teori			
2.	Praktikum			
3.	Rendemen			

F. PERTANYAAN

- 1. Tuliskan persamaan reaksi pembuatan butyl asetat?
- 2. Tuliskan mekanisme reaksi pembuatan butyl asetat?
- 3. Hitung pula redaman dari butyl asetat yang anda dapatkan dalam percobaan ini.

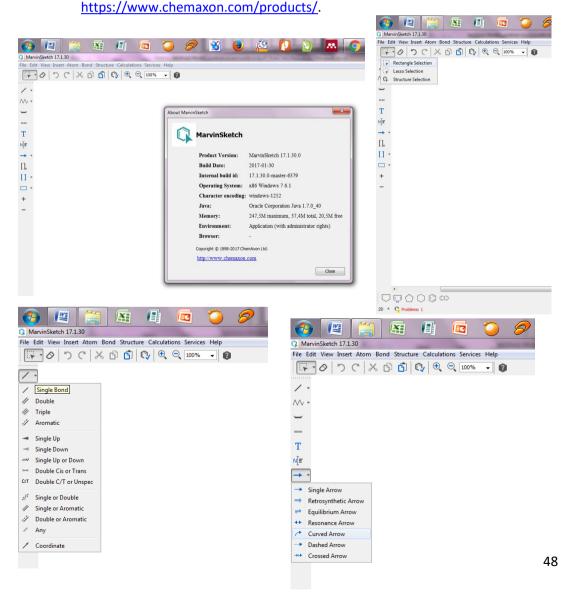
BAB 5 SOFTWARE MARVIN DAN PENGGUNAANNYA

A. Kompetensi

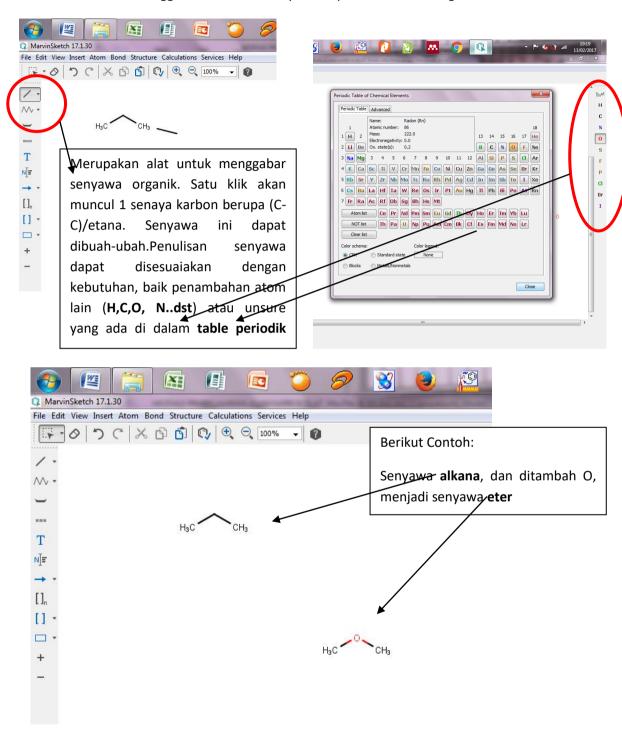
Mahasisawa trampilan dan kreativitas dalam *menggambar struktur* senyawa menggunakan software komputasi (*marvin*)

B. Materi

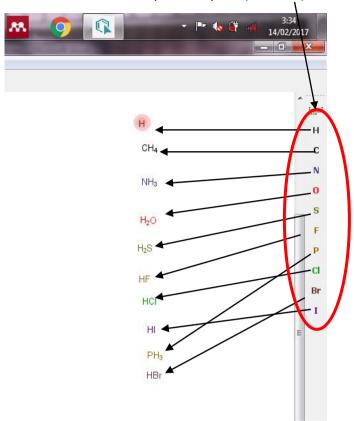
Software Marvin Sketch merupakan software free yang dapat digunakan untuk menggambar struktur senyawa-senyaw organik maupun reaksi senyawa organik secara mudah. Software ini dapat di unduh di

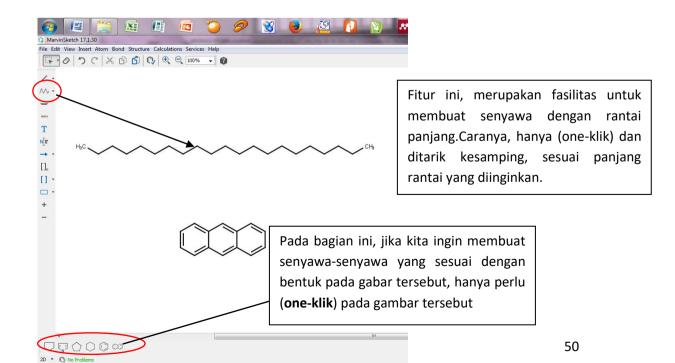


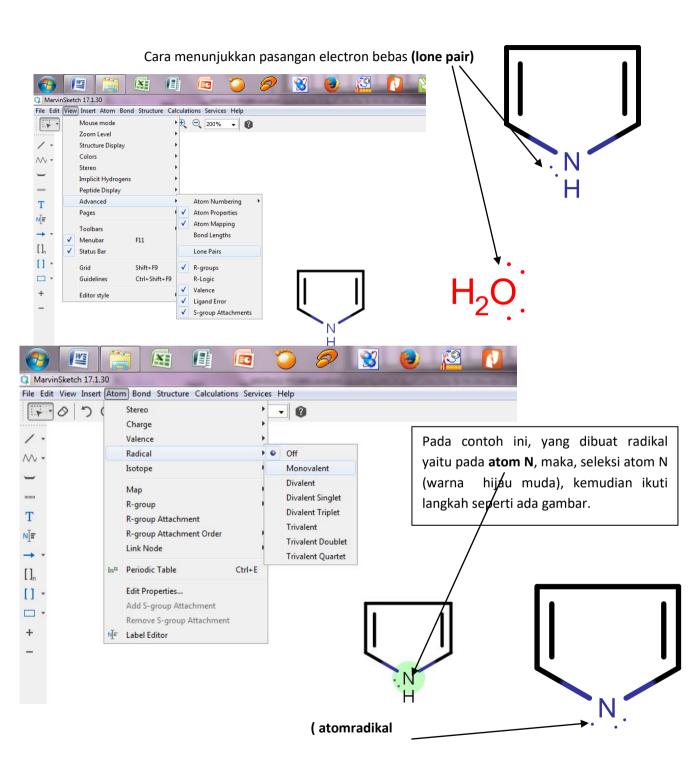
Cara menggambar struktur senyawa dapat dilakukan sebagai berikut.



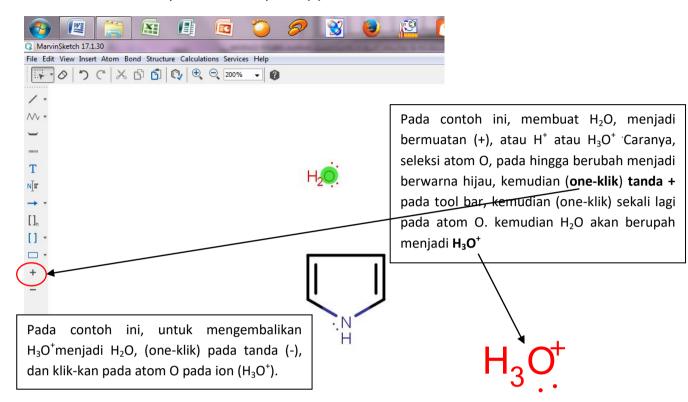
Membuat senyawa-senyawa (one-klik) akan muncul molekul senyawa tersebut.



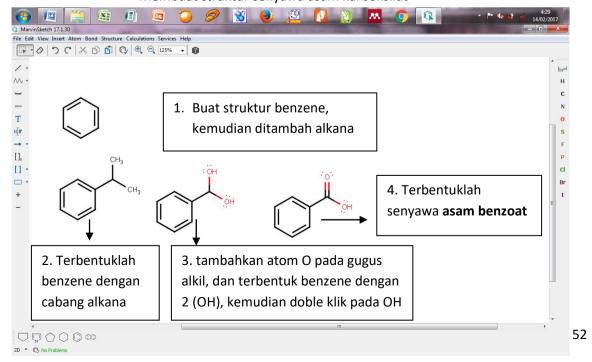


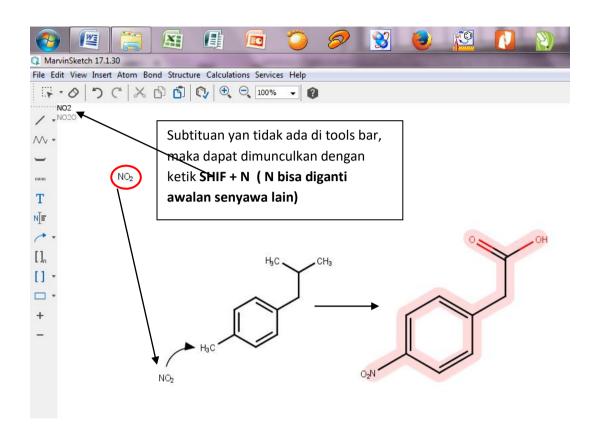


Membuat suatu senyawa bermutan positif (+)

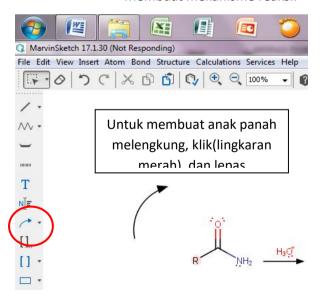


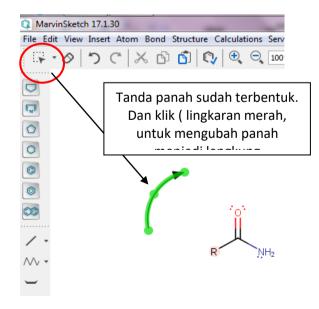
Membuat struktur senyawa asam karboksilat

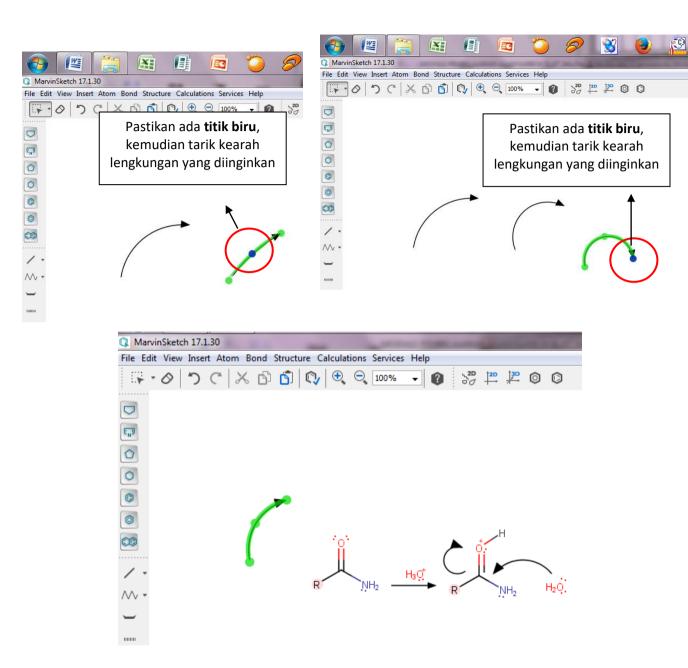




Membuat mekanisme reaksi:

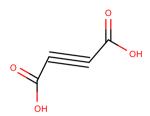






C. Soal

- 1. Gambarkan struktur Taxol
- 2. Gambarkan struktur dibawah ini



3. Dietil malonat dapat dipakai sebagai bahan baku untuk membuat asam asetat maupun asam n-butirat. Jelaskan dengan menggunakan persamaan reaksi dan mekanisme reaksi.

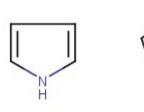
SOAL CHEMICAL SENSE:

1. Tunjukan jika struktur tersebut salah!

2. Apakah senyawa tersebut ada kesalahan?

3. Carilah kesalahan penulisan struktur senyawa berikut!

4. Dari kedua panjang ikatan struktur senyawa berikut manakah yang benar?



Α

В

LEMBAR REFLEKSI MAHASISWA

1	Nama mahasiswa	:
2	Jenis Kelamin	: Pria / Wanita *
3	Umur	: tahun
4	Asal Perguruan Tinggi (S1)	·
5	Partisipasi dalam	a. Rutin, 1x/minggu
	Penyuluhan/Bakti Sosial	b. Pernah, sebanyakkali
		c. Belum pernah

PANDUAN PENGISIAN JURNAL REFLEKSI

Setelah kelas berakhir, Anda diharapkan menuliskan refleksi berdasarkan pengalaman Anda dalam mengikuti proses pembelajaran, dengan mengisi pertanyaan-pertanyaan di bawah ini. Refleksi dilakukan di rumah dan dikumpulkan satu hari setelah perkuliahan. Proses yang disarankan untuk dilakukan mahasiswa dalam pengisian jurnal refleksi adalah sbb:

- 1) Gunakan waktu khusus untuk mengisi jurnal refleksi ini. Disarankan mahasiswa memiliki waktu **15-30 menit** dalam mengisi jurnal refleksi ini.
- 2) Anda diminta untuk melakukan refleksi pada empat hal yaitu: (1) deskripsi pengalaman pembelajaran, (2) pengetahuan yang telah diperoleh, (3) nilainilai kehidupan dan (4) rencana aksi.
- 3) Ingatlah kembali keseluruhan proses pembelajaran yang telah Anda alami. Bila perlu, tuliskan dalam kertas tersendiri, hal-hal yang telah Anda **lihat, dengar, alami serta rasakan** selama menjalani proses pembelajaran
- 4) Bacalah pertanyaan-pertanyaan refleksi dengan teliti, pahami petunjuk cara menjawabnya.
 - Untuk deskripsi pengalaman pembelajaran (pertanyaan nomor 1):
 - o Apakah tujuan pembelajaran telah tercapai menurut Anda
 - Apakah proses pembelajaran telah sesuai (relevan) dengan profesi
 Anda selaku pendidik kimia setelah lulus
 - o Tuliskan tahapan proses pembelajaran yang telah Anda alami
 - Untuk deskripsi terhadap pengetahuan yang telah diperoleh (pertanyaan nomor 2)
 - Pengetahuan-pengetahuan apa saja yang telah Anda peroleh selama proses pembelajaran
 - Untuk nilai-nilai kehidupan (pertanyaan nomor 3)
 - Nilai-nilai kehidupan apa saja yang telah Anda peroleh (berikan tanda √ pada pilihan Anda). Anda diperkenankan menuliskan nilainilai kehidupan lain yang belum tertulis.
 - Untuk rencana aksi (pertanyaan nomor 4)
 - Tuliskan hal-hal apa saja yang menginspirasi Anda untuk dapat melakukan tindak lanjut dalam penerapan pengetahuan dan nilai kehidupan yang telah Anda peroleh

1.	Kemukakan pengalaman pembelajaran yang telah anda alami (tuliskan hal-hal terkait tujuan, relevansi dengan profesi Anda, proses yang dilakukan, hal positif/negatif yang dialami) a. Tujuan
	b. Relevansi dengan profesi
	c. Proses pembelajaran

2.	Pengetahuan-pengetahuan apa saja yang telah Anda peroleh setelah mempelajari materi ini, yang bermanfaat untuk mendukung profesi Anda di masa mendatang?

3. Nilai-nilai kehidupan apa saja yang telah Anda peroleh setelah mengikuti proses pembelajaran ini ? (berilah tanda ' $\sqrt{}$ ' pada pilihan anda, pilihan boleh lebih dari 1) (Bila terdapat pendapat lain, tuliskan di baris yang memuat tanda titiktitik)

No	Nilai kehidupan	Tidak melakukan	Jarang melakukan	Cukup melakukan	Sering melakukan	Selalu melakukan
1	Bersedia mendengarkan orang lain					
2	Memiliki keberanian dalam menyampaikan pendapat					
3	Menghargai pendapat orang lain					
4	Bersedia bekerjasama dalam kelompok					
5	Sikap jujur					
6	Bertanggung jawab					
7	Disiplin					
8	Time-management					
9	Memiliki sikap sopan santun					
10	Menolong sesama					

4.	Tuliskan rencana aksi Anda sebagai tindak lanjut terhadap pengetahuan dan nilai-nilai kehidupan, yang telah anda peroleh setelah mempelajari materi ini

REFLEKSI PENGAJAR

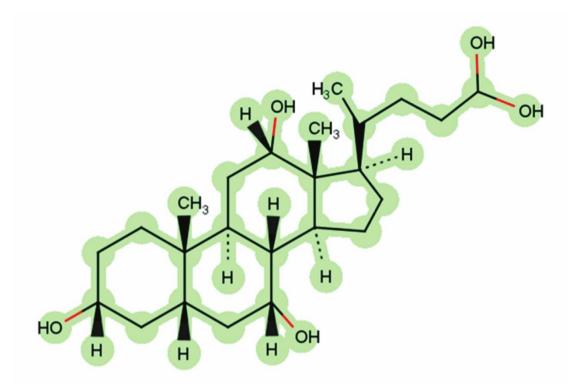
l. I	Deskripsikan tentang proses pembelajaran yang dilakukan ditinjau dari: . Tahap Konteks (tuliskan apa yang telah Anda lakukan untuk menggal prior knowledge dari mahasiswa dan mengkaitkan relevansi mater perkuliahan dengan kebutuhan mereka setelah lulus)
t	Tahap Pengalaman (tuliskan apa yang telah Anda lakukan dalan menyampaikan materi kepada mahasiswa; aktivitas apa yang dilakukan oleh mahasiswa sehingga mereka terlibat aktif dalam pencarian dan konstruks pengetahuan)
C	. Tahap Refleksi (tuliskan apa yang telah Anda lakukan dalam memandu mahasiswa melakukan refleksi; dalam unsur apa saja proses refleks tersebut dilakukan)

d.	Tahap Aksi (tuliskan apa yang telah Anda lakukan untuk membua mahasiswa lebih mendalami pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan dan dapat menerapkan pengetahuan tersebut di masyarakat)
e.	Tahap Evaluasi (tuliskan apa yang telah Anda lakukan untuk mengevaluasi mahasiswa dalam materi ini; apakah sudah dapa diintegrasikan aspek <i>competence</i> , <i>conscience dan compassion</i>)

2.	Set sbb	telah Anda melakukan deskripsi pengalaman mengajar, kemukakan hal-hal
	a.	Hal-hal apa yang telah anda pikirkan, rasakan dan lakukan dan hal itu anda anggap baik selama proses pengajaran
	b.	Hal-hal apa yang perlu diperbaiki selama proses pengajaran
		Semarang,
		Dosen Pengampu

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2018). The Oxidation of Alcohols dikases pada tanggal 5 mei 2018 melalui
 - https://chem.libretexts.org/Core/Organic_Chemistry/Alcohols/Reactivit y_of_Alcohols/The_Oxidation_of_Alcohols
- Anonim (2018) .A microscale oxidation of alcohols diakses pada tanggal 5 mei 2018 melalui http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000553/a-microscale-oxidation-of-alcohols?cmpid=CMP00005960
- Anonym.(2018). Experiment: Soap Making (Saponification) diakses pada 5 mei 2018 memaluihttp://facweb.northseattle.edu/jpatterson/pdf/chem252p/252 Preparation%20of%20%20Soap10.pdf
- Fessenden R.J., Fessenden J.S. (1997). Kimia Organik, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Riswiyanto. (2009). Kimia Organik, Jakarta: Penerbit Erlangga
- Steven Farmer.(2014). Saponification. Diakses pada tanggal 6 mei 2018 melalui
 - https://chem.libretexts.org/Core/Organic Chemistry/Esters/Reactivity of Esters/Saponification
- Hardjono Satrohamidjojo.(2011). Kimia Organik Dasar, Yogyakarta: Gajah Mada University Press





Barcode ISBN

