

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Singaraja Materi Pokok : Alkohol dan Eter  
 Mata Pelajaran : Kimia Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1 pertemuan)  
 Kelas/Semester : XII/Genap

**A. TUJUAN PEMBELAJARAN :**

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik mampu menganalisis struktur, tata nama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon (haloalkana, amina, alkanol, alkoksialkana, alkanal, alkanon, asam alkanolat, dan alkil alkanolat) dan Merancang dan melakukan percobaan untuk sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi dan/atau penafsiran data spectrum inframerah (IR) dengan mengembangkan nilai karakter berpikir kritis, kreatif (**kemandirian**), kerjasama (gotongroyong) dan kejujuran (**integritas**).

**B. KEGIATAN PEMBELAJARAN : *Discovery Learning*****Pendahuluan (10 menit)**

- Guru melakukan pembukaan dengan salam dan doa. Guru melaksanakan presensi
- Guru menanyakan kabar peserta didik terkait dengan kondisi dan kesehatan peserta didik dan memberikan motivasi kepada peserta didik agar tetap semangat belajar dalam mengikuti pembelajaran.
- Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dan materi yang akan dipelajari yaitu alkanol dan alkoksialkana.

**Kegiatan Inti (70 menit)**

- **Stimulasi** : Peserta didik mencermati informasi terkait alkanol dan alkoksialkana yaitu produk rumah tangga yang mengandung alkohol seperti hand sanitizer (**Critical thinking, literasi**)
- **Problem Statement**: Guru mengajukan berbagai pertanyaan terkait fenomena yang ditampilkan “salah satu kandungan dalam hand sanitizer adalah etanol, bagaimana rumus struktur dari etanol?” Bagaimana cara penamaan untuk alcohol lainnya (**Critical thinking, kolaborasi, komunikasi, literasi, HOTs**)
- **Mengumpulkan informasi** : Peserta didik mencari dan mengumpulkan informasi melalui buku paket atau internet mengenai struktur, tata nama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon alkanol dan alkoksialkana. (**Critical thinking, kolaborasi, komunikasi, literasi, kreatif, HOTs**)
- **Pengolahan Data**: Peserta didik menyelesaikan tugas atau permasalahan yang diberikan oleh guru pada *Lembar Kerja Siswa* mengenai alkanol dan alkoksialkana (eter) dan melakukan diskusi dengan kelompoknya. (**Critical thinking, kolaborasi, komunikasi, literasi, kreatif, HOTs**)
- **Komunikasi** : Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau membuat rangkuman atau menunjukkan hasil kerja dari hasil analisis dan diskusi di depan kelas terkait materi alkanol dan alkoksialkana. (**Critical thinking, kolaborasi, komunikasi**)
- **Generalisasi**: Peserta didik menyimpulkan materi alkanol dan alkoksialkana.

**Penutup (10 menit)**

- Peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah berlangsung.
- Guru memberikan umpan balik berupa penugasan kepada peserta didik.
- Guru memberikan umpan balik secara kualitatif dan kuantitatif terhadap proses dan hasil pembelajaran peserta didik.
- Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan atau materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.
- Melakukan doa bersama untuk menutup kegiatan pembelajaran dan memberi salam penutup.

**C. PENILAIAN**

Sikap : Jurnal Pengamatan Sikap  
 Pengetahuan : Tes Tulis dan Penugasan.

**Ketrampilan** : Penilaian Produk

Singaraja, 5 Januari 2022

Guru Mata Pelajaran Kimia,

**Kadek Agus Apriawan Putra, S.Pd**

NIP. 19850417 200902 1 006



## Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap

## LEMBAR PENGAMATAN

Sikap yang menjadi fokus adalah ingin tahu, teliti dan bertanggung jawab yang ditinjau dari dari partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran.

No	Hari / Tanggal	Nama Peserta Didik	Kelas	Kejadian/ Prilaku	Butir sikap	Kategori		Tindak lanjut
						+	-	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
Dst								

**Catatan:** Hasil penilaian sikap dalam jurnal akan direkap dalam satu semester dan diserahkan ke wali kelas, untuk dipertimbangkan dalam penilaian sikap dalam rapor (menunjang penilaian sikap dari guru Agama dan guru PPKN).

## A. ALKOHOL (R-OH)

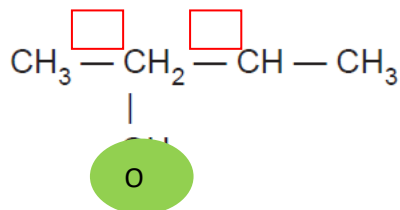
Dalam kimia, alkohol (atau alkanol) adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apa pun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon. Alkohol memiliki rumus umum  $C_nH_{2n+1}OH$  atau  $C_nH_{2n+2}O$ . Berdasarkan jenis atom C yang mengikat gugus -OH, alkohol dibedakan atas alkohol primer, alkohol sekunder, dan alkohol tersier.

1. Alkohol primer yaitu alkohol yang gugus fungsinya (-OH) terikat pada atom C primer.

Contoh:  $CH_3-CH_2-OH$

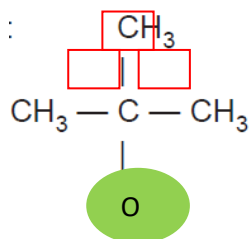
2. Alkohol sekunder, yaitu alkohol yang gugus fungsinya (-OH) terikat pada atom C sekunder.

Contoh:



3. Alkohol tersier, yaitu alkohol yang gugus fungsinya (-OH) terikat pada atom C tersier.

Contoh



## Tata Nama Alkohol

Ada dua cara pemberian nama pada alkohol, yaitu:

1. Penamaan secara *trivial*, yaitu dimulai dengan menyebut nama gugus *alkil* yang terikat pada gugus -OH kemudian diikuti kata *alkohol*. R - OH (alkil-alkohol)

Contoh:  $CH_3-CH_2-OH$  Etil alkohol

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$  Propil alkohol

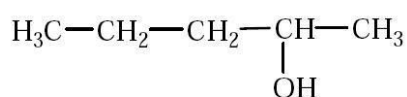
2. Penamaan secara sistem IUPAC, yaitu dengan mengganti akhiran *a* pada alkana dengan akhiran *ol* (alkana menjadi alkanol)

Contoh :  $CH_3-CH_2-OH$  Etanol

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$  Propanol

## Urutan Penamaan Senyawa Alkohol menurut IUPAC

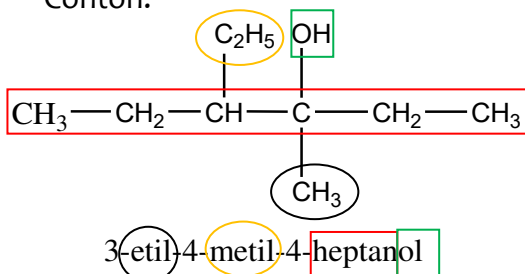
1. Menentukan rantai induk, yaitu rantai karbon terpanjang yang mengandung gugus - OH, selain itu atom karbon lain sebagai cabang.
2. Memberi nomor pada rantai induk yang dimulai dari ujung rantai yang paling dekat dengan gugus - OH.



2-pentanol bukan 4-pentanol

3. Urutan penamaan:
  - a. nomor atom C yang mengikat cabang
  - b. nama cabang
  - c. nomor atom C yang mengikat gugus
  - d. nama rantai induk (alkanol)
4. Penulisan nama cabang sesuai urutan abjad.
5. Apabila posisi gugus -OH ekuivalen dari kedua ujung rantai induk, maka penomoran dimulai dari salah satu ujung sehingga cabang-cabang mendapat nomor terkecil.

Contoh:



### Isomer

1. Keisomeran **Posisi**  
Keisomeran posisi, yaitu keisomeran yang terjadi karena perbedaan letak gugus -OH dalam molekul alkohol.
2. Keisomeran **Optik**  
Keisomeran optik berkaitan dengan sifat optik, yaitu kemampuan suatu senyawa untuk dapat memutar bidang cahaya terpolarisasi. Keisomeran optik terjadi karena adanya atom C asimetrik, yaitu atom C yang terikat pada 4 gugus yang berbeda.
3. Keisomeran **Fungsi**  
Keisomeran fungsi, yaitu keisomeran yang terjadi karena perbedaan gugus fungsi di antara dua senyawa yang mempunyai rumus molekul sama. Alkohol berisomer fungsi dengan eter.

### SIFAT ALKOHOL

Sifat alkohol di kelompokkan menjadi 2 yaitu:

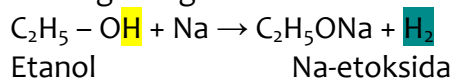
#### a) Sifat fisik

Alkohol rantai pendek bersifat polar sehingga dengan baik larut dalam air serta memiliki titik didih lebih tinggi dibandingkan dengan alkena. Dalam hal kepolaran dan titik didih, alkohol rantai pendek memiliki kemiripan sifat dengan air. Hal tersebut disebabkan karena air dan alkohol keduanya memiliki gugus -OH. Gugus -OH ini bersifat polar sehingga menyebabkan air dan alkohol bersifat polar pula. Adapun titik didih yang tinggi disebabkan oleh adanya ikatan hidrogen antara molekul air, antar molekul alkohol atau antar molekul air dan alkohol. Ikatan hidrogen ini juga menyebabkan alkohol larut dalam air.

#### b) Sifat kimia

##### 1. Reaksi dengan Logam Natrium

Alkohol dapat bereaksi dengan logam Na membentuk alkoksida dan gas hidrogen. Contoh reaksi etanol dengan logam natrium



Reaksi ini dapat dipergunakan sebagai reaksi untuk pengenalan alkohol.



2. Penamaan berdasarkan IUPAC, yaitu penataan nama senyawa eter dimulai dengan nama gugus alkoksi diikuti oleh nama rantai utamanya. Gugus alkoksi dianggap sebagai cabang yang terikat pada rantai induk.

Contoh:

No	Rumus Struktur	Tata Nama	
		IUPAC	TRIVIAL
1	CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub>	Metoksi metana	Metil-metil eter atau Dimetil eter
2	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Etoksi etana	Etil-etil eter atau Dietil eter
3	CH <sub>3</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Metoksi etana	Etil-metil eter

### Isomer

Eter memiliki dua isomer, yaitu isomer struktur dan isomer fungsional.

#### 1) Isomer Struktur

Isomer struktur ialah senyawa yang memiliki rumus molekul sama, namun rumus strukturnya berbeda. Contohnya dietil eter memiliki isomer struktur dengan metil propil eter dan metil isopropil eter.

#### 2) Isomer Fungsional

Alkohol dan eter keduanya memiliki rumus umum yang sama, Akan tetapi, keduanya memiliki jenis gugus fungsional yang berbeda. Dua senyawa yang memiliki rumus umum molekul sama namun gugus fungsionalnya berbeda disebut memiliki keisomeran fungsional. Eter berisomer fungsional dengan alkohol.

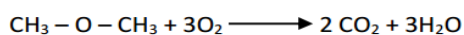
### SIFAT-SIFAT ETHER

Sifat-sifat eter yaitu pada keadaan standar, hampir seluruh senyawa eter berwujud cair, kecuali dimetil eter (gas). Jika dibandingkan dengan senyawa alkohol, titik didih dan titik leleh eter lebih kecil. Ini terjadi karena antar molekul eter tidak membentuk ikatan hidrogen. Eter juga cenderung bersifat non polar, sehingga kelarutannya dalam air sangat kecil. Selain itu eter bersifat mudah terbakar. Dibandingkan terhadap alkohol, eter jauh kurang reaktif kecuali dalam hal pembakaran. Eter jauh lebih mantap (lebih kurang reaktif) dibandingkan alkohol. Eter tidak bereaksi dengan logam natrium. Sifat ini dapat digunakan untuk membedakan alkohol dengan eter.

Adapun reaksi-reaksi eter yaitu:

#### a. Reaksi oksidasi

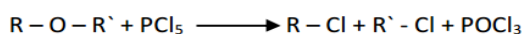
Contoh;



Eter mudah terbakar dan membentuk gas karbon dioksida dan uap air

#### b. Reaksi dengan PCl<sub>5</sub>

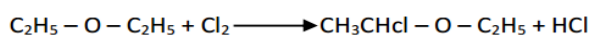
Contoh ;



#### c. Reaksi hidrolisis eter

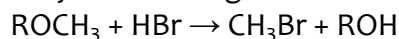
Bila eter di didihkn dalam air yang mengandung asam (umumnya H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) maka akan terjadi hidrolisis yang menghasilkan alcohol

Contoh



d. Reaksi dengan asam-asam mineral

Walaupun eter tahan terhadap hidrolisis, ia dapat dibelah oleh asam-asam mineral seperti asam bromat dan asam iodat. Asam klorida hanya membelah eter dengan sangat lambat. Metil eter umumnya akan menghasilkan metil halida:



Reaksi ini berjalan via zat antara onium, yaitu  $[\text{RO}(\text{H})\text{CH}_3]^+\text{Br}^-$ . Beberapa jenis eter dapat terbelah dengan cepat menggunakan boron tribomida (dalam beberapa kasus aluminium klorida juga dapat digunakan) dan menghasilkan alkil bromida. Bergantung pada substituenya, beberapa eter dapat dibelah menggunakan berbagai jenis reagen seperti basa kuat.

### **Kegunaan dan Dampak Eter dalam Kehidupan**

#### **a. Kegunaan**

- 1) Eter digunakan sebagai pelarut.
- 2) Dietil eter digunakan sebagai obat bius pada operasi.
- 3) Metil ters-butyl eter (MTBE) digunakan untuk menaikkan angka oktan bensin.

#### **b. Dampak**

Pada konsentrasi rendah, eter dapat menyebabkan pusing kepala, sedangkan pada konsentrasi tinggi menyebabkan tidak sadarkan diri.

Bagi Kalian yang ingin mendapatkan informasi lainnya silakan kunjungi [Perpustakaan Cyber](https://www.nafiun.com/2013/09/pengertian-alkohol-sifat-kegunaan-sintesis-identifikasi.html) di laman: <https://www.nafiun.com/2013/09/pengertian-alkohol-sifat-kegunaan-sintesis-identifikasi.html>

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)



### ALKOHOL

**Satuan pendidikan** : SMA  
**Mata pelajaran** : Kimia  
**Kelas/ semester** : XII / Genap  
**Alokasi waktu** : 2 JP

Kelompok : .....  
Kelas : .....  
Anggota : .....  
.....  
.....

### PETUNJUK UNTUK SISWA

1. Bacalah **indikator pencapaian kompetensi (IPK)** yang tercantum dalam **LKPD**
2. Dengan bimbingan guru, diskusikan **materi prasyarat** yang tercantum pada **kolom orientasi** .
3. Setiap siswa dalam kelompok masing – masing hendaknya mengeksplorasi (mencermati dan mendiskusikan dalam kelompok) tentang model yang diberikan dalam LKPD, guru bertindak sebagai fasilitator.
4. Berdasarkan pemahaman terhadap model dan informasi serta pengalaman sehari –hari, maka jawablah pertanyaan – pertanyaan yang diberikan dalam topik pertanyaan kunci.
5. Siswa telah menemukan jawaban dari suatu pertanyaan, bertanggung jawab untuk menjelaskan jawabannya kepada teman yang belum paham dalam kelompoknya.
6. Siswa yang tidak mampu menjawab suatu pertanyaan, diharuskan membuat satu atau lebih pertanyaan dengan kalimat yang baik kepada anggota kelompok yang lain
7. Untuk memperkuat ide ide yang telah terbangun dan berlatih menerapkan ide – ide pada situasi yang baru, maka kerjakanlah sejumlah soal latihan yang merupakan aplikasi dari ide – ide tersebut.
8. Setiap kelompok diharuskan menyampaikan kesimpulan hasil kinerja kelompoknya dan kelompok lain diminta untuk menanggapi sedangkan guru melakukan penguatan sesuai dengan tujuan pembelajaran.





## Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik mampu menganalisis struktur, tata nama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa alkohol serta merancang dan melakukan percobaan untuk sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi dan/atau penafsiran data spectrum inframerah (IR) dengan mengembangkan nilai karakter bekerja sama, memiliki sikap **Ingin Tahu**, **Teliti** dalam melakukan pengamatan dan **Bertanggung Jawab** dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik.



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Kelompok A (Siswa dengan daya tangkap cukup baik)

## Kegiatan 1

Tabel 1. Rumus Kimia dan Nama Alkohol

Rumus alkana	Nama alkana	Rumus alkohol	Nama alkohol
$\text{CH}_4$	Metana	$\text{CH}_3\text{-OH}$	Metanol
$\text{C}_2\text{H}_6$	Etana	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$	Etanol
$\text{C}_3\text{H}_8$	Propana	$\text{C}_3\text{H}_7\text{-OH}$	Propanol
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Butana	$\text{C}_4\text{H}_9\text{-OH}$	Butanol
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Pentana	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-OH}$	Pentanol
⋮	⋮	⋮	⋮
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	Alkana	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-OH}$	Alkanol

**Pertanyaan kunci:** Berdasarkan model 1 dan informasi di atas jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Termasuk golongan hidrokarbon manakah senyawa berikut?

**Jawaban:**

- a. Senyawa metanol: .....
- b. Senyawa etanol: .....
- c. Senyawa propanol: .....

2. Berdasarkan jawaban anda pada soal no 1, gambarkan struktur rantai dari senyawa tersebut!

**Jawaban:**

- a. metanol: .....
- b. etanol: .....
- c. propanol:.....

3. Dengan memperhatikan tabel berikut, tentukan lah rumus umum dari senyawa hidrokarbon berikut!

**Jawaban:**

a. alkanol

Nama senyawa	Jumlah atom			Rumus molekul
	Karbon (C)	Hidrogen (H)	Oksigen (O)	
Metanol	1	4	1	CH <sub>3</sub> OH
Etanol	2	6	1	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Propanol	3	8	1	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH
Butanol	4	10	1	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH
<b>Rumus Umum</b>	....	....		....

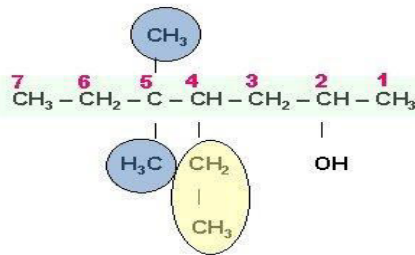
## Kegiatan 2

### TATA NAMA ALKANOL (ALKOHOL)

#### IUPAC

Langkah-langkah :

1. Memilih **rantai induk**, yaitu rantai terpanjang yang mengandung gugus fungsi
2. Penomoran, posisi gugus fungsi mendapat nomor kecil
3. Penulisan nama: no cabang-nama cabang nama rantai induk



**4-etil-5,5-dimetil -2-heptanol**



*Tabel 1. Penamaan Gugus Alkil*

Jika terdapat lebih dari satu jenis alkil sejenis, awalan diberi nama yunani

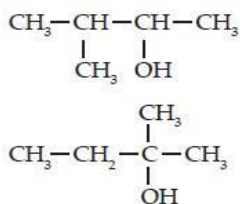
Banyaknya	Awalan
2	<b>Di-</b>
3	<b>Tri-</b>
4	<b>Tetra-</b>
5	<b>Penta-</b>
6	<b>Heksa-</b>

Tabel 2. Awalan untuk menamai cabang gugus alkil ganda

### **EKSPROLARI DAN PEMBENTUKAN KONSEP**

#### Model 2. Nama senyawa alkanol

Perhatikan rumus struktur yang terdapat pada model-model berikut ini!



#### **Pertanyaan kunci:**

Berdasarkan model 2 di atas, jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Apakah langkah pertama anda untuk memberikan nama terhadap senyawa alkanol?

**Jawaban:** .....

.....

2. Manakah yang merupakan rantai induknya?

**Jawaban:**

Model 2a.....

Model 2b.....

3. Setelah didapat rantai induknya, tuliskan yang manakah yang merupakan rantai cabang?

**Jawaban:**

Model 2a.....

Model 2b.....

### Kegiatan 3

#### SIFAT -SIFAT SENYAWA ALKANOL

Sifat fisis alkanol terkait dengan gaya antar molekul zat dalam senyawa. Hal ini terlihat pada grafik titik didih alkanol yang dipengaruhi oleh ikatan hidrogen dan gaya London. Ikatan hidrogen lebih berperan ketika senyawa alkanol merupakan senyawa rantai pendek, namun seiring bertambahnya panjang rantai karbon dalam senyawa alkanol maka gaya London menjadi lebih berperan ketimbang ikatan hidrogen.

Alkanol	Alkana
Metanol (64,7°C)	Metana (-162°C)
Etanol (78,3°C)	Etana (-89°C)
1-propanol (97,2°C)	Propana (-42°C)

Tabel Perbandingan Titik Didih Alkanol Dan Alkana

Sedangkan jika kita membandingkan titik didih untuk alkanol primer, sekunder, dan tersier didapatkan fakta bahwa alkanol primer memiliki titik didih lebih tinggi daripada alkanol sekunder, dan alkanol sekunder memiliki titik didih yang lebih tinggi daripada alkanol tersier, tentu dengan syarat senyawa tersebut mempunyai jumlah atom C yang sama. Perhatikan data berikut!

Alkanol	Titik Didih (°C)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	118
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	100
$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	82

Tabel Perbandingan Titik Didih Alkanol Primer, Sekunder, dan Tersier

Sifat kimia Alkanol

- Reaksi dengan natrium

Alkanol kering (tidak mengandung air) dapat bereaksi dengan logam Na dan K tetapi tidak sereaktif air dengan logam Na ataupun K.

- Reaksi dengan hidrogen halida

Alkanol direaksikan dengan hidrogen halida menghasilkan haloalkana dan air.



- Reaksi esterifikasi

Alkanol bereaksi dengan asam alkanoat membentuk alkil alkanoat dengan bantuan asam sulfat pekat



#### **Pertanyaan Kunci**

Berdasarkan sifat-sifat senyawa alkanol di atas, jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Senyawa alkanol manakah yang mempunyai titik didih yang paling tinggi?

**Jawaban:** .....

2. Berdasarkan jawaban ananda no. 1, kenapa senyawa tersebut memiliki titik didih paling tinggi dibandingkan dengan senyawa alkana dengan deret homolog sama?

**Jawaban:** .....

3. Apakah posisi gugus fungsi –OH berpengaruh terhadap titik didih alkanol? Posisi mana yang titik didihnya paling tinggi

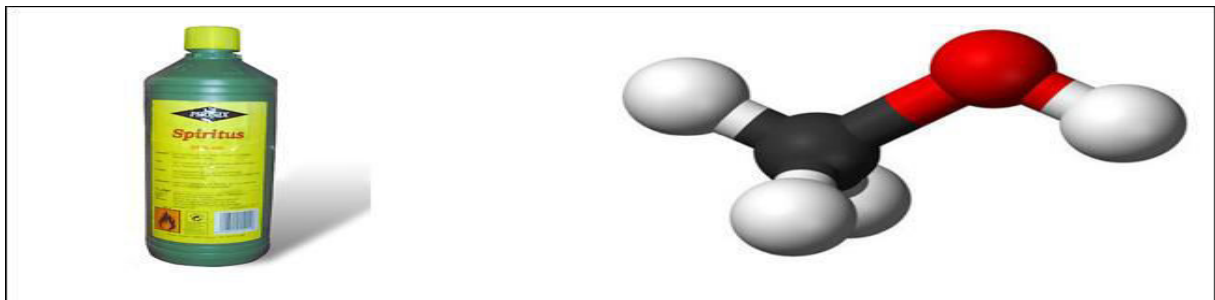
**Jawaban:** .....

4. Hasil fermentasi dari tape ketan, jika direaksikan dengan HCl, senyawa apakah yang terbentuk?

**Jawaban:** .....

#### Kegiatan 4

#### Model 4. Kegunaan Alkanol



#### Pertanyaan Kunci

Berdasarkan model alkanol di atas, jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Spiritus merupakan salah satu bahan bakar yang mengandung senyawa alkanol, tuliskan rumus kimia senyawa alkanol tersebut!

**Jawaban:** .....

2. Sebutkan kegunaan dari senyawa alkanol lainnya!

**Jawaban:** .....

**Kelompok B** (Siswa dengan daya tangkap baik)

Jawablah Pertanyaan Berikut ini!

- Berikan nama sistematis menurut IUPAC untuk senyawa dengan rumus struktur (rumus rapat)  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}(\text{CH}_3)_2$ !
- Apakah nama sistematis senyawa 2-metil-4-pentanol benar? Jika salah tunjukkan kesalahannya dan tulis struktur serta nama yang benar?
- Berikan nama sistematis untuk senyawa berikut  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- Antara etanol atau dimetil eter senyawa apa yang lebih mudah larut dalam air jelaskan alasannya!
- Suatu senyawa X dengan rumus  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  ternyata tidak bereaksi dengan logam natrium senyawa X dapat dibuat melalui dehidrasi etanol asam sulfat pekat pada suhu  $140^\circ\text{C}$ . Apa nama senyawa tersebut?

Pembahasan

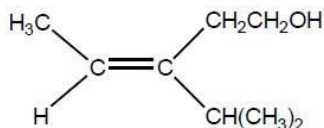
No.	Jawaban	Penyelesaian
1	Rumus struktur yang mungkin $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Dengan menguraikan rumus struktur yang rapat, mengingat tangan atom C ada 4.
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Penomoran dari C paling dekat dengan gugus OH yaitu C paling kiri. Sehingga cabang metil terletak di C nomor 3 dan gugus OH terletak pada C nomor 2
	nama : 3-metil-2-butanol	
2	Penamaan 2-metil-4-pentanol salah	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Penomoran dimulai dari atom C terdekat gugus -OH, sehingga metil terdapat pada C nomor 4
	Rumus struktur $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	

3	<p>Rumus struktur</p> $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH-CH-CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $ <p style="text-align: center;">2    3    4</p>	
	2-etoksi-3-metilbutana	
4	Etanol lebih mudah larut dibanding dimetil eter	
	Alasan : etanol mempunyai bersifat polar sedangkan dimetil eter bersifat non polar	
5	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ tidak bereaksi dengan Na berarti senyawa ini bukan alkanol, tapi alkoksi alkana.	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ memiliki rumus umum $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}\text{O}$ sehingga
		awal yang mungkin alkanol dan alkoksi alkana.
	$  \begin{array}{l}  \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\  \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\  \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	Alkoksi alkana yang mungkin dengan membuat isomer senyawa $\text{C}_4\text{H}_{10}$
	<p>Dehidrasi etanol</p> $  \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3  $	
	Kesimpulan adalah dietil eter	

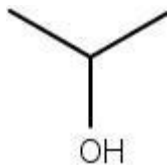


**Kelompok C** (Siswa dengan daya tangkap sangat baik)

1. Apa nama dari senyawa alkena berikut sesuai dengan aturan IUPAC?



2. Produk oksidasi senyawa berikut adalah ....



3. Senyawa X dengan rumus umum  $C_nH_{2n+2}O$  bila dipanaskan dengan  $H_2SO_4$  pada suhu sekitar  $180^\circ C$  membentuk alkena dan air. Senyawa X memiliki gugus fungsi....

4. Senyawa X dengan rumus umum  $C_nH_{2n+2}O$  dapat bereaksi dengan logam Na menghasilkan gas hidrogen. Senyawa tersebut memiliki gugus fungsi....

Pembahasan

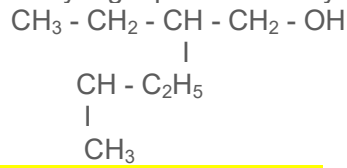
No	Jawaban
1	<p>(E)-3-isopropil-3-pentena-1-ol atau Trans-3-isopropil-pent-3-ena-1-ol</p> <p>C punya nomor atom lebih tinggi dari H, jadi C prioritasnya lebih tinggi dibanding H, prioritas <math>A &gt; B</math></p> <p>C pada X mengikat 1 C dan 2 H C pada Y mengikat 2 C dan 1 H, jadi C di Y lebih prioritas dibanding C di X, prioritas <math>Y &gt; X</math></p> <p>OH → ol (alkohol)</p> <p>isopropil</p>
2	<p>Keton</p>
3	<p>Senyawa dengan rumus umum <math>C_nH_{2n+2}O</math> adalah dari golongan alkohol dan eter. Gugus fungsi untuk alkohol adalah -OH dan gugus fungsi untuk eter adalah -O-.</p> <p>Antara golongan alkohol dan eter, yang dapat bereaksi dengan <math>H_2SO_4</math> menghasilkan alkena dan air adalah golongan alkohol.</p> <p>Reaksi alkohol dan <math>H_2SO_4</math> (asam sulfat) tersebut dikenal juga dengan istilah reaksi dehidrasi alkohol.</p> <p>Sedangkan Eter juga dapat bereaksi dengan <math>H_2SO_4</math>, tetapi tidak menghasilkan alkena dan air.</p> <p>Dengan <math>H_2SO_4</math> dingin, eter dapat larut. Pemanasan larutan eter dalam asam sulfat</p>

	pekat mengakibatkan terbentuknya alkohol dan alkil hidrogensulfat.
4	Senyawa dengan rumus umum $C_nH_{2n+2}O$ adalah dari golongan alkohol dan eter. Gugus fungsi untuk alkohol adalah $-OH$ dan gugus fungsi untuk eter adalah $-O-$ .

## Lampiran 4. Instrumen Penilaian Pengetahuan

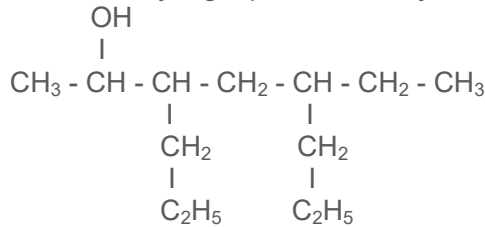
### Tugas

1. Nama yang tepat untuk senyawa di bawah ini adalah...



2 - etil - 3-metil-1-pentanol

2. Nama yang tepat untuk senyawa berikut ini adalah...



3,5 - dipropil - 2 - heptanol

3. Berdasarkan rantai struktur karbon pada soal nomor 2, ditinjau dari jenisnya termasuk jenis alkohol ....

Sekunder

4. Jika 2-butanol dioksidasi, akan terbentuk....

butanon

5. Isopropanol dapat dibedakan dari n-propanol melalui reaksi dengan.....

$\text{KMnO}_4$

6. Cara membuat etil bromida adalah merreaksikan etanol dengan.....

HBr

7. Pada reaksi  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  dengan logam Na, yang terjadi adalah....

subtitusi OH dan Na

8. Suatu senyawa  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  tidak bereaksi dengan logam Na, dan jika direaksikan dengan HI akan menghasilkan 2 - propanol, Senyawa itu adalah....

2 - metoksiopropana

9. Suatu senyawa  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  mempunyai titik didih tinggi, dan jika dioksidasi akan menghasilkan zat yang dapat memerahkan lakmus biru. Senyawa tersebut adalah....

2 - metil - 1 - propanol

10. Sebutkan cara yang dapat dipakai untuk membedakan alkohol dan eter!

A. kelarutan dalam air

C. penentuan titik didih

B. reaksi dengan logam Na

D. reaksi dengan  $\text{PCl}_5$

## Lampiran 4. Instrumen Penilaian Pengetahuan

### Tes Tulis

No. KD	KD	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi	Indikator Soal	Tingkat Kesukaran Soal	Bentuk Soal	Nomor Soal
3.9	Menganalisis struktur, tatanama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon	• Menganalisis struktur senyawa alkohol	Senyawa Karbon: alkohol	Disajikan artikel, peserta didik mampu menentukan struktur alkohol	MOTs	PG	1
		• Menganalisis tatanama senyawa alkohol	Senyawa Karbon: alkohol	Disajikan artikel, peserta didik mampu menentukan tata nama alkohol	MOTs	PG	2
		Menganalisis sifat senyawa alkohol	Senyawa Karbon: alkohol	Disajikan data titik didih, peserta didik mampu menganalisis sifat alkohol	HOTs	PG kompleks	3
		Menganalisis kegunaan senyawa alkohol	Senyawa Karbon: alkohol	Peserta didik mampu menyebutkan kegunaan alkohol berdasarkan artikel yang disajikan	LOTs	PG	4
4.9		• Menyajikan rancangan percobaan sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi, dan/atau penafsiran data spectrum infra merah (IR)		Disajikan suatu peristiwa tentang peristiwa sintesis alkohol, peserta didik mampu menunjukkan pernyataan yang tepat tentang peristiwa tersebut	HOTs	esaay	5

a. Soal:

### PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP KADAR BIOETANOL DARI PATI UBI JALAR KUNING (*Ipomea batata L*)

Bioetanol merupakan etanol yang diproduksi dari tumbuh-tumbuhan menggunakan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Etanol adalah alkohol yang didapat dari fermentasi bahan-bahan yang mengandung gula, pati atau selulosa. Etanol digunakan sebagai pelarut, bahan bakar, membuat obat, desinfektan dan lain-lain. Salah satu substrat yang dapat digunakan dalam pembuatan etanol adalah pati ubi jalar (*Ipomea batatas L*). Ubi jalar mengandung pati atau karbohidrat sebesar 27,9% per 100 gram berat bahan. Proses pembuatan bioetanol diawali dengan mengeringkan sampel ubi jalar kuning dengan bantuan sinar matahari yang dilanjutkan dengan proses penghalusan hingga diperoleh sampel ubi jalar halus, yang mana sampel ubi jalar halus tersebut yang akan dihidrolisis. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting dalam proses pembuatan bioetanol, karena proses ini menentukan jumlah glukosa yang dihasilkan untuk kemudian dilakukan fermentasi menjadi bioetanol. Prinsip hidrolisis pati adalah pemutusan rantai polimer pati menjadi unit-unit dekstrosa atau monosakarida yaitu glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).

Glukosa yang dihasilkan dari proses hidrolisis selanjutnya difermentasi. Proses fermentasi merupakan proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen. Sebelum difermentasi pH larutan sampel perlu dinetralkan menjadi pH 4,5. Keasaman atau pH medium merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dan pembentukan produk dalam proses fermentasi karena setiap mikroorganisme mempunyai kisaran pH optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Roukas dalam (Azizah, dkk., 2012) bahwa kisaran pertumbuhan mikroba *Saccharomyces cerevisiae* yaitu pH 3,5-6,5 dan pada pH 4,5 adalah kondisi pH yang maksimal dapat dicapai. Penelitian (Duhan, dkk., 2013) mikroba akan tumbuh optimal pada kisaran temperatur 30-35°C dan puncak produksi alkohol dicapai pada suhu 35°C dan. Hal ini menunjukkan bahwa apabila pada suhu yang terlalu rendah, maka proses fermentasi akan berlangsung secara lambat. Sedangkan pada suhu yang terlalu tinggi menyebabkan mikroba *Saccharomyces cerevisiae* akan mati sehingga proses fermentasi tidak dapat berlangsung. Selain pH dan suhu, pemberian nutrisi juga mempengaruhi tumbuhnya *Saccharomyces cerevisiae*.

Pada penelitian ini menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae* karena mikroba *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan alkohol hingga 2% dalam 72 jam (O'Leary, dkk., 2004). Proses fermentasi menggunakan bantuan ragi roti (*Sacharomyces cerevisiae*) untuk menghasilkan etil alkohol dan CO<sub>2</sub> melalui reaksi sebagai berikut.



Hasil penelitian analisis kadar etanol setelah fermentasi disajikan pada Tabel 1 berikut.

No.	Sampel Ubi Jalar Kuning (g)	Sampel Hasil Hidrolisis (mL)	Fermentasi (Hari)	Alkohol yang diperoleh (mL)	Kadar Etanol (%)
1.	10	75	3	50	2,40
2.	10	75	4	50	7,20
3.	10	75	5	50	9,70
4.	10	75	6	50	7,20
5	10	75	7	50	7,20

Proses fermentasi pada penelitian ini dilakukan selama 5 hari. Hasil fermentasi ubi jalar selanjutnya dievaporasi untuk memisahkan etanol dari campurannya pada suhu 80°C. Pada proses evaporasi senyawa yang menguap terlebih dahulu adalah etanol karena memiliki titik didih yang rendah yaitu 78,3°C, dibandingkan dengan pelarutnya seperti air yang memiliki titik didih 100°C (Ariyani, dkk., 2013). Hasil Evaporasi kemudian dilakukan pengukuran kadar etanolnya dengan menggunakan alkohol meter. Hasil pengukuran kadar etanol dari 50 mL alkohol dalam rentang waktu fermentasi selama 5 hari dengan kadar gula reduksi 4,54% diperoleh kadar etanol sebesar 9,70%. Jadi, dapat ditarik kesimpulan kadar optimal etanol ubi jalar kuning yang difermentasi menggunakan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) diperoleh dalam waktu fermentasi 5 hari adalah 9,70%.

Sumber:

<https://media.neliti.com/media/publications/224067-pengaruh-lama-waktu-fermentasi-terhadap.pdf>

Pertanyaan:

1. Rumus kimia alkohol hasil fermentasi ubi jalar kuning sesuai artikel di atas adalah....
  - A.  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
  - B.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
  - D.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$
  - E.  $\text{CH}_3\text{OH}$
2. Nama alkohol hasil fermentasi ubi jalar kuning yang tepat sesuai aturan IUPAC adalah....
  - A. Metanol
  - B. Etanol
  - C. Propanol
  - D. Etil alkohol
  - E. Propil alkohol
3. Pernyataan yang tepat sesuai artikel di atas adalah....

(boleh memilih lebih dari satu jawaban)

  - 1) Titik didih etanol lebih tinggi daripada dimetileter
  - 2) Titik didih dimetil eter lebih tinggi daripada etanol
  - 3) Glukosa adalah kandungan ubi jalar kuning yang dapat difermentasi
  - 4) Semakin lama fermentasi jumlah alkohol yang diperoleh sama saja yaitu sebesar 50 mL
  - 5) Proses fermentasi dilakukan pada pH asam (3,5-6,5) dan hasil sampingnya adalah gas karbondioksida
4. Salah satu kegunaan alkohol yang dibahas dalam artikel di atas adalah....
  - A. antiseptik
  - B. pelarut
  - C. bahan campuran obat
  - D. zat anastesi
  - E. bahan bakar
5. Jawablah dengan menentukan pernyataan benar atau salah
  - a. Titik didih etanol lebih tinggi dari pada dimetil eter
  - b. Etanol merupakan alkohol sekunder
  - c. Dimetil eter tidak dapat dioksidasi
  - d. Ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai sumber penghasil alkohol dari bahan nabati
6. Menurut Anda adakah hasil samping yang dihasilkan dari proses fermentasi ubi jalar kuning? Jelaskan!

Kunci Jawaban dan Penskoran

1. C ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) (skor 4)
2. B (Etanol) (skor 4)
3. 1) dan 3) (skor @4), salah -2
4. E (bahan bakar) (skor 4)
5. a. benar (skor 1)  
b. salah (skor 1)

- c. salah (skor 1)
- d. benar (skor 1)
- 6. Ada (skor 4)  
Produk samping selain etanol yang dihasilkan dari proses fermentasi adalah karbondioksida (skor 6)

Total skor = 34

Nilai = skor perolehan: skor total x100

## Lampiran 5. Instrumen Penilaian Keterampilan

### Tugas Proyek

Pilihlah salah satu dari 3 jenis tugas berikut ini.

1. Buatlah sebuah infografis tentang perbedaan alkohol dan eter!
2. Buatlah rekaman suara/video yang menceritakan tentang perbedaan alkohol dan eter!
3. Buatlah rekaman video pembuatan isomer dari  $C_9H_{18}O$  dan tunjukkan dengan contoh salah satu perbedaan alkohol dan eter!

No	Kriteria	Nilai
	Mencantumkan/menyebutkan/menjelaskan tentang senyawa alkohol dan eter: a. struktur, b. tata nama, c. sifat, d. sintesis, dan e. kegunaan	
1	Semua kriteria terpenuhi dan jelas	100
2	Semua kriteria terpenuhi dan satu atau beberapa kurang jelas	90
3	Satu kriteria tidak terpenuhi dan satu atau beberapa kurang jelas	85
4	Dua kriteria tidak terpenuhi dan satu atau beberapa kurang jelas	80
5	Tiga atau lebih kriteria tidak terpenuhi dan satu atau beberapa kurang jelas	75



## Lampiran 5. Program Perbaikan dan Pengayaan

1. Remedial
  - a. Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas
  - b. Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial *teaching* (klasikal), atau tutor sebaya, atau penugasan dan diakhiri dengan tes.
  - c. Tes remedial, dilakukan paling banyak 3 kali dan apabila setelah 3 kali tes remedial belum mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk penugasan tanpa tes tertulis kembali.
  
2. Pengayaan
  - a. Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:
    - Peserta didik yang mencapai nilai  $n(\text{ketuntasan}) < n < n(\text{maksimum})$  diberikan materi masih dalam cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan
    - Peserta didik yang mencapai nilai  $n > n(\text{maksimum})$  diberikan materi melebihi cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan

### RANCANGAN PROGRAM PERBAIKAN DAN PENGAYAAN

KD	Indikator pembelajaran	Program		Ket
		Pebbaikan	Pengayaan	
3.9 Menganalisis struktur, tatanama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon	3.9.1. Mengidentifikasi senyawa alkohol dan eter berdasarkan gugus fungsinya.  3.9.2. Menganalisis struktur senyawa alkohol dan eter untuk menentukan nama atau sebaliknya.  3.9.3. Mendeskripsikan sifat senyawa alkohol dan eter terkait gugus fungsinya.  3.9.4. Mengidentifikasi senyawa alkohol dan eter berdasarkan data hasil percobaan reaksi identifikasinya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutor teman sebaya dalam membahas gugus fungsi senyawa karbon</li> <li>• Tutor teman sebaya dalam membahas struktur dan nama senyawa karbon berdasarkan gugus fungsinya</li> <li>• Tutor teman sebaya dalam menentukan isomer-isomer senyawa karbon</li> <li>• Tutor teman sebaya dalam menjelaskan sifat-sifat fisik senyawa karbon serta Menuliskan reaksi senyawa karbon</li> <li>• Tutor teman sebaya dalam mendeskripsikan kegunaan senyawa karbon</li> <li>• Melakukan remedial teaching dan tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat contoh-contoh soal Struktur, Tata Nama, Sifat, Isomer, Identifikasi dan Kegunaan Senyawa karbon</li> <li>• Mencari contoh-contoh karya ilmiah</li> </ul>	