

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

Sekolah : SMA Swasta Al-Azhar Medan  
Mata Pelajaran : Biologi Minat  
Materi Pokok : Metabolisme Sel  
Sub Materi Pokok : Fermentasi Alkohol

Kelas/Semester : XII/Ganjil  
Alokasi Waktu : 10 Menit  
Pertemuan : Ke-2

**A. Tujuan Pembelajaran**

- Siswa mampu menjelaskan proses fermentasi alkohol
- Siswa mampu menganalisis proses fermentasi alkohol
- Siswa mampu menyimpulkan hasil fermentasi alkohol

**B. Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan Pendahuluan (2 menit)	
Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, Absensi kehadiran siswa dan berdoa sebelum memulai pembelajaran guna untuk mempersiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran	
Memberikan Apersepsi dan motivasi dengan mengaitkan materi pelajaran sebelumnya yaitu fermentasi asam laktat dengan materi yang akan dipelajari yaitu fermentasi alkohol dan memberikan pertanyaan mengapa tape berasa manis?	
Menjelaskan kompetensi yang akan dicapai, serta metode belajar yang akan ditempuh serta evaluasi yang akan dilaksanakan	
Kegiatan Inti (6 Menit)	
Orientasi Siswa Pada Masalah (PBL)	Guru menunjukkan dan menjelaskan alat peraga yang dibawa yaitu botol air mineral di isi air gula dan ragi serta di tutup dengan balon. Siswa diarahkan untuk memperhatikan alat peraga yang di demontrasikan guru dan mengaitkannya dengan topik yang dipelajari dan menganalisis hal apa yang membuat balon tersebut mengembang?
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membagikan LKPD siswa dan menjelaskannya kepada siswa serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami masalah dan menyusun pernyataan faktual dan pernyataan hipotetik mengenai fermentasi alkohol dan mengguhungkannya dengan penyebab balon bisa mengembang
Membimbing penyelidikan secara kelompok (GI)	Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi dengan memahami literature buku pengangan siswa dan charta yang di tempelkan guru di papan tulis tentang proses respirasi anaerob khususnya pada fermentasi alkohol
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menganalisis proses fermentasi alkohol (<i>Menganalisis</i>).</li> <li>• Siswa menjelaskan proses fermentasi alkohol di LKPD siswa (<i>Menjelaskan</i>)</li> <li>• Siswa menyimpulkan hasil penyelidikan dengan menyampaikannya di depan kelas (<i>Menyimpulkan</i>)</li> </ul>
Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dan memberikan penekanan terhadap hal-hal yang menjadi jawaban dalam penyelesaian masalah yang diberikan.
Kegiatan Penutup (2 Menit)	
Guru dan siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah diajarkan	
Guru memberikan tugas: Soal Pilihan Berganda mengenai fermentasi alkohol 5 soal (individual)	
Guru memberikan topik materi pertemuan berikutnya yaitu praktik fermentasi Alkohol	
Guru Mengakhiri pembelajaran	

MODEL	ALAT DAN BAHAN	SUMBER
Problem Base Learning dan Group Investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charta respirasi anaerob</li> <li>• LKPD Siswa</li> <li>• Botol air mineral, balon</li> <li>• Larutan gula dan ragi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku guru dan siswa</li> <li>• Bahan ajar</li> <li>• Internet</li> </ul>

**C. Penilaian Pembelajaran**

Penilaian Sikap : Pengamatan sikap religius, disiplin, tanggung jawab dan kerja sama dan keaktifan  
Penilaian Pengetahuan : Penugasan Test Pilihan berganda  
Penilaian Keterampilan : Presentasi hasil kerja

Medan, ..... Januari 2021

Mengetahui  
Kepala Sekolah SMA Swasta Al-Azhar Medan

Guru Mata Pelajaran

**DRS. H. AGUSTONO, M.A**

**ABDUL HAMIDRAN, M.PD**

**Lampiran 1: LKPD Fermentasi Alkohol**

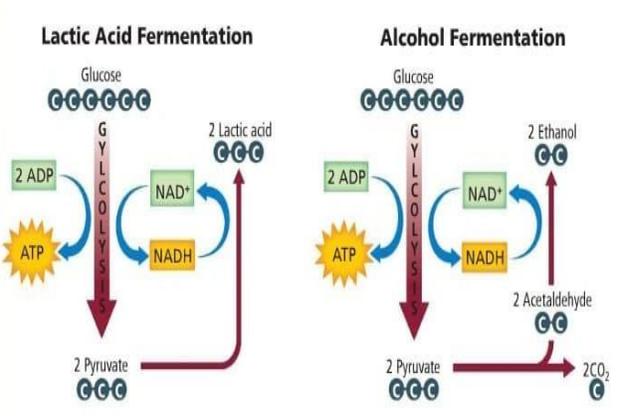
- A. Judul** : Fermentasi Alkohol
- B. Tujuan** : Menganalisis proses fermentasi Alkohol
- C. Waktu** : 2 menit
- D. Langkah Kerja** :

**Kompetensi Dasar**

3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup

4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob

1. Amatilah Gambar Berikut dan analisislah alasan yang membuat balon tersebut mengembang.



Reaksinya :

a) Gula ( $C_6H_{12}O_6$ )  $\longrightarrow$  asam piruvat (glikolisis)

b) Dekarboksilasi asam piruvat.  
Asam piruvat  $\longrightarrow$  asetaldehid +  $CO_2$ .  
piruvat dekarboksilase ( $CH_3CHO$ )

c) Asetaldehid oleh alkohol dehidrogenase diubah menjadi alkohol (etanol).  
 $2 CH_3CHO + 2 NADH_2 \longrightarrow 2 C_2H_5OH + 2 NAD$ .  
alkohol dehidrogenase enzim

Ringkasan reaksi :  
 $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + 2 NADH_2 + Energi$



Alasan Faktual dan Hipotetik penyebab balon mengembang:

1. Berikanlah alasan mengapa fermentasi alcohol tidak membutuhkan Oksigen ( $O_2$ )?  
.....  
.....
2. Jelaskan perubahan yang terjadi pada glukosa sehingga menjadi alcohol (ethanol)  
.....  
.....
3. Berikan alasan faktual/hipotetik mengapa balon tersebut bisa mengembang?  
.....  
.....  
.....

Nama Kelompok : .....

Ketua Kelompok : .....

Anggota : 1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

Lampiran 2: Lembar Penilaian Kognitif

LATIHAN SOAL

1. Fermentasi yang menghasilkan zat antara berupa CO<sub>2</sub> adalah ... (15)
- a. Alkohol
  - b. Laktat
  - c. Asetat
  - d. Aspartat
  - e. Cuka
2. Berikut ini merupakan hasil dari kegiatan metabolisme pada organisme hidup
- 1. ATP
  - 2. asam asetat
  - 3. asam piruvat
  - 4. glukosa
  - 5. etanol
  - 6. O<sub>2</sub>
  - 7. CO<sub>2</sub>
- pada fermentasi yang dilakukan *saccharomyces* diperoleh hasil ..... (20)

- a. 1, 4, dan 5
- b. 1, 5, dan 7
- c. 2, 4, dan 6
- d. 3, 4, dan 7
- e. E. 3, 5, dan 6

3. Glikolisis pada respirasi menghasilkan: (20)

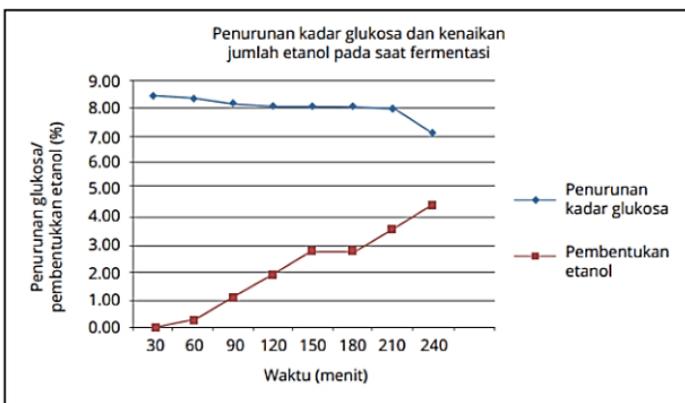
- (1) Asetil KoA
- (2) ATP
- (3) CO<sub>2</sub>
- (4) Asam piruvat

- a. 1, 2 dan 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4
- e. 1, 2, 3, 4 dan 5

4. Etanol adalah bahan bakar alternatif yang harus dikembangkan karena bahan bakunya melimpah dan berharga murah. Produksi etanol dilakukan melalui fermentasi gula menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Proses fermentasi atau peragian adalah proses perubahan kimia dalam suatu substrat organik yang dapat berlangsung karena aksi katalisator biokimia, yaitu enzim yang dihasilkan oleh mikroba-mikroba hidup tertentu. Proses fermentasi dapat dibedakan menjadi dua tingkatan, yaitu:

- 1. Peragian tingkatan pertama, berlangsung dalam keadaan aerob yang terlarut dan terjadi di permukaan. Fungsi tingkatan pertama adalah memperbanyak ragi. Reaksi yang berlangsung adalah:  
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6CO_2 + 6H_2O + 36 ATP$
- 2. Peragian tingkatan kedua, berlangsung dalam keadaan anaerob. Pada tahap ini, ragi atau khamir beserta enzimnya sudah cukup banyak oleh karena itu fermentasi berlangsung dengan reaksi berikut.  
 $C_6H_{12}O_6 + 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$

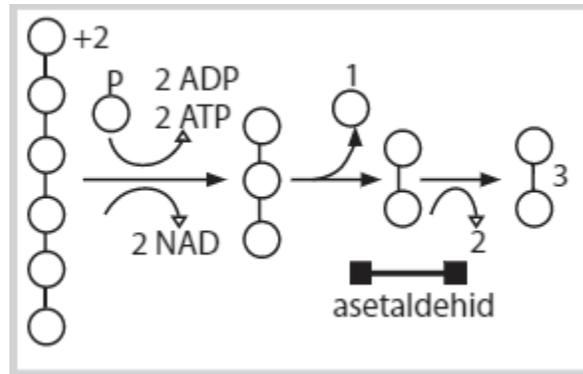
Substrat pada fermentasi etanol dapat menggunakan sukrosa ataupun glukosa. Akan tetapi laju penurunan substrat dan kenaikan etanol lebih besar bila menggunakan substrat glukosa daripada sukrosa. Berikut ini grafik penurunan kadar glukosa dan kenaikan etanol pada fermentasi.



Laju pembentukan etanol bila menggunakan glukosa dikatakan lebih cepat daripada sukrosa. Hal ini terjadi karena... (25)

- a. sukrosa harus dipecah terlebih dahulu menjadi gula sederhana
- b. hasil glikolisis langsung membentuk alkohol bila menggunakan glukosa
- c. enzim-enzim tak bekerja optimal bila substrat bukan gula

- d. substrat sukrosa hanya menghasilkan 1 molekul etanol dari 1 molekul gula
  - e. penggunaan substrat glukosa tidak melalui tahap reduksi asam piruvat
5. Perhatikan jalur reaksi fermentasi berikut:



Hasil reaksi yang terbentuk pada nomor 1, 2, dan 3 secara berurutan adalah .... (20)

- a.. karbon dioksida, air, dan asam laktat
- b. karbon dioksida, NAD, dan ethanol
- c. karbon dioksida, FAD, dan asam laktat
- d. air, karbon dioksida, dan ethanol
- e. air, NADH, dan asam laktat

### Lampiran 3: Penilaian

#### 1. Teknik Penilaian

##### a. Kompetensi sikap

#### JURNAL PERKEMBANGAN SIKAP SOSIAL DAN SPRITUAL

Kelas :

Hari/Tanggal :

Materi :

Pertemuan Ke :

No	Nama Siswa	Sikap					Ket
		Religius	Disiplin	Tanggung Jawab	Kerja Sama	Keaktifan	
1							
2							
3							
4	dst						

Ket: gunakan tanda √ untuk sikap yang muncul

##### b. Kompetensi Pengetahuan

$$\text{Score} = \frac{\text{Score Perolehan}}{100} \times 100$$

##### c. Kompetensi Keterampilan

NO	Nama Siswa	Keterampilan				Ket
		Membaca proses reaksi	Memerikan tanggapan	Cara mempresentasikan	Kebenaran ide yang disampaikan	
1						
2						
3						
4	dst					