

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Oleh: Isye Lianawaty, S.Pd.

Satuan Pendidikan : SMA 1 MEJOBLO  
Kelas/Semester : XII / Ganjil  
Topik : Metabolisme Sel  
Sub Topik : Katabolisme  
Pembelajaran ke- : 3  
Alokasi Waktu : 10 menit

### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengidentifikasi sifat dan cara kerja enzim, proses katabolisme dan proses anabolisme melalui percobaan</li><li>• Menjelaskan sifat dan cara kerja enzim, proses katabolisme dan anabolisme meliputi bahan, proses, hasil dan tempat berlangsungnya</li><li>• Menjelaskan konsep respirasi aerob dan anaerob</li><li>• Menjelaskan konsep fotosintesis dan kemosintesis</li></ul>
4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob	<ul style="list-style-type: none"><li>• Melakukan percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob</li><li>• Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob</li></ul>

### C. Tujuan Pembelajaran

Melalui Pembelajaran model *Discovery Learning* dengan *mengembangkan Kebhinekaan Global*, peserta didik mampu menjelaskan konsep respirasi anaerob melalui studi literature dan berdasarkan pengamatan demonstrasi dengan penerapan 4C, literasi dan Hots serta peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sekitar, berperilaku teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi, berperilaku berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi *dengan benar*

### D. Materi Pembelajaran

- Konseptual : Pengertian Respirasi Anaerob
- Faktual: Macam-macam Fermentasi
- Prosedural: Tahap-tahap Fermentasi Alkohol

### E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*  
Metode : Demonstrasi

### F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik
- Lembar penilaian

- Laptop

**Alat/Bahan :**

- Spidol
- Papan Tulis

**G. Sumber Belajar**

- Buku PR Biologi Kelas XII, Intan Pariwara
- Internet

**H. Langkah-Langkah Pembelajaran**

<b>Kegiatan Pendahuluan (2 menit)</b>	
<b>Orientasi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan <i>syukur</i> kepada Tuhan YME dan berdoa sebelum memulai pembelajaran</li> <li>2. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap <i>disiplin</i></li> <li>3. Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran dengan menanyakan kabar peserta didik</li> </ol>
<b>Apersepsi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya</li> <li>2. Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya yang ada kaitan dengan materi pelajaran yang akan dilakukan</li> </ol>
<b>Motivasi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>2. Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung yaitu apabila materi ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang respirasi anaerob khususnya tentang proses fermentasi alkohol</li> </ol>
<b>Pemberian Acuan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat ini</li> <li>2. Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (7 menit)</b>	
<b>Kegiatan Literasi</b>	Peserta didik mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh guru tentang materi respirasi anaerob yaitu tentang proses fermentasi alkohol
<b>Critical Thinking</b>	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi hal-hal yang terkait dengan hasil dari proses fermentasi alkohol
<b>Collaboration</b>	Peserta didik membuat kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling bertukar informasi tentang tentang hasil dari proses fermentasi alkohol
<b>Communication</b>	Peserta didik mewakili masing-masing kelompoknya mempresentasikan hasil kerja kelompok secara klasikal dan ditanggapi oleh kelompok lain. Guru memberikan penguatan terhadap hasil diskusi peserta didik.
<b>Creativity</b>	Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil dari proses fermentasi alkohol Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami.
<b>Kegiatan Penutup (1 menit)</b>	
Peserta didik mendapat tugas kelompok melakukan praktek fermentasi alkohol dengan perlakuan perbedaan suhu terhadap kecepatan proses fermentasi.	

**I. Penilaian**

**1. Teknik Penilaian**

**a. Sikap**

**Penilaian Observasi**

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku peserta didik sehari-hari, baik terkait dalam proses pembelajaran maupun secara umum. Pengamatan langsung dilakukan oleh guru.

**b. Pengetahuan**

Tertulis: Essay

**c. Keterampilan**

**Penilaian Portofolio**

Mengumpulkan tugas yang sudah dikerjakan peserta didik berupa laporan hasil praktikum tentang Perbedaan Suhu Terhadap Kecepatan Proses Fermentasi Alkohol

2. **Pembelajaran Remedial dan Pengayaan**
  - a. **Remedial**
  - b. **Pengayaan**

## KATABOLISME

Katabolisme atau disebut juga desimilasi merupakan rangkaian reaksi kimia yang berkaitan dengan proses pembongkaran, penguraian atau pemecahan molekul/senyawa kompleks menjadi molekul/ senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim.

Penguraian senyawa ini menghasilkan atau melepaskan energi berupa ATP yang tersimpan pada molekul dan biasa digunakan organisme untuk beraktivitas.

Katabolisme mempunyai dua fungsi, yaitu menyediakan bahan baku untuk sintesis molekul lain, dan menyediakan energi kimia yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas sel.

Reaksi yang umum terjadi adalah reaksi oksidasi. Reaksi kimianya membebaskan energi sehingga disebut sebagai reaksi eksergonik. Energi yang dilepaskan oleh reaksi katabolisme disimpan dalam bentuk fosfat, terutama dalam bentuk ATP (Adenosin trifosfat) dan berenergi elektron tinggi  $\text{NADH}_2$  (Nikotilamid adenine dinukleotida) serta  $\text{FADH}_2$  (Flavin adenin dinukleotida).

Contoh katabolisme adalah respirasi.

Berdasarkan kebutuhan akan oksigen, katabolisme dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Respirasi aerob : adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi.
2. Respirasi anaerob : adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi.

### 1. Respirasi Aerob

Respirasi aerob adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi.

Contoh respirasi aerob adalah Respirasi Sel.

Respirasi bertujuan menghasilkan energi dari sumber nutrisi yang dimiliki. Semua makhluk hidup melakukan respirasi dan tidak hanya berupa pengambilan udara secara langsung. Respirasi dalam kaitannya dengan pembentukan energi dilakukan di dalam sel. Oleh karena itu, prosesnya dinamakan respirasi sel. Organel sel yang berfungsi dalam menjalankan tugas pembentukan energy ini adalah mitokondria.

Respirasi termasuk ke dalam kelompok katabolisme karena didalamnya terjadi penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, diikuti dengan pelepasan energi. Energi yang kita gunakan dapat berasal dari hasil metabolisme tumbuhan.

Respirasi aerob dapat dibedakan menjadi empat tahap, yaitu:

1. glikolisis,
2. dekarboksilasi oksidatif
3. siklus krebs
4. transport electron

Dari keempat tahap selama proses respirasi aerob tersebut dihasilkan sekitar 38 ATP dengan rincian sebagai berikut:

Proses	Masukan Energi	Hasil
Glikolisis	2 ATP + 2 NADH ( 2 x 3 ATP )	8 ATP
Dekarboksilasi oksidatif	2 NADH ( 2 x 3 ATP )	6 ATP
Siklus Krebs	2 ATP + 6 NADH (6 x 3 ATP) + 2 FADH <sub>2</sub> (2 x 2 ATP)	24 ATP
<b>Jumlah Energi yang dihasilkan</b>		<b>38 ATP</b>

### 2. Respirasi anaerob

Respirasi anaerob adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi. Respirasi anaerob merupakan respirasi yang tidak menggunakan oksigen sebagai

penerima akhir pada saat pembentukan ATP. Respirasi anaerob juga menggunakan glukosa sebagai substrat. Respirasi anaerob sering disebut juga fermentasi.

Organisme yang melakukan fermentasi di antaranya adalah bakteri dan protista yang hidup di rawa, lumpur, makanan yang diawetkan, atau tempat-tempat lain yang tidak mengandung oksigen. Beberapa organisme dapat berespirasi menggunakan oksigen, tetapi dapat juga melakukan fermentasi. Organisme seperti ini melakukan fermentasi jika lingkungannya miskin oksigen. Sebagai contoh, sel-sel otot dapat melakukan respirasi anaerob jika kekurangan oksigen.

Pada fermentasi, glukosa dipecah menjadi 2 molekul asam piruvat, 2 NADH, dan terbentuk 2 ATP. Tetapi, fermentasi tidak bereaksi secara sempurna memecah glukosa menjadi karbondioksida dan air, serta ATP yang dihasilkan pun tidak sebesar ATP yang dihasilkan dari glikolisis.

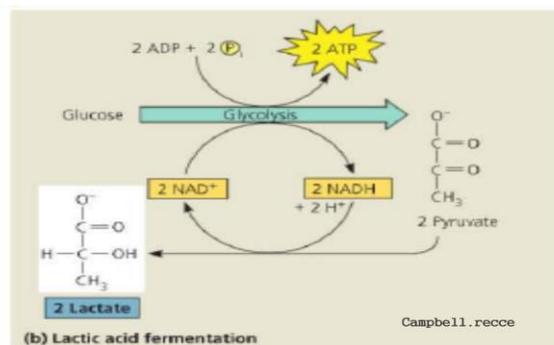
Dari produk yang dihasilkan fermentasi dibedakan menjadi 2 yaitu:

### 1. Fermentasi asam laktat

Fermentasi asam laktat adalah fermentasi glukosa yang menghasilkan asam laktat. Fermentasi asam laktat dimulai dengan glikolisis yang menghasilkan asam piruvat, kemudian berlanjut dengan perubahan asam piruvat menjadi asam laktat.

Pada fermentasi asam laktat, asam piruvat bereaksi secara langsung dengan NADH membentuk asam laktat.

Perhatikan gambar berikut!

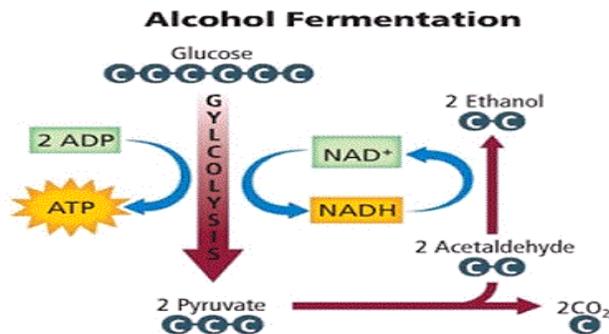


Gambar Tahap Fermentasi Asam Laktat

### 2. Fermentasi alkohol.

Pada fermentasi alkohol, asam piruvat diubah menjadi etanol atau etil alkohol melalui dua langkah reaksi, yaitu 1) pembebasan CO<sub>2</sub> dari asam piruvat yang kemudian diubah menjadi asetaldehida, 2) reaksi reduksi asetaldehida oleh NADH menjadi etanol. NAD yang terbentuk akan digunakan untuk glikolisis.

Perhatikan gambar berikut!



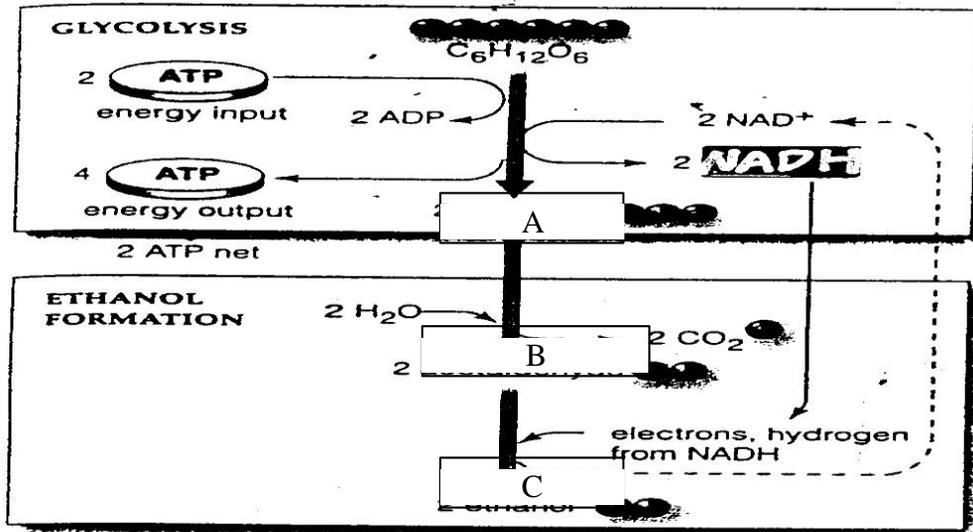
Gambar Tahap Fermentasi Alkohol

Pada respirasi anaerob energi yang diperoleh lebih sedikit di bandingkan dengan respirasi aerob. Energi yang dihasilkan yaitu 2 ATP setiap molekul glukosa.

Lampiran 2. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Soal:

1. Apakah yang disebut dengan fermentasi alkohol? Jelaskan!
2. Perhatikan skema respirasi anaerob berikut ini!



- Dari skema tersebut, tuliskan nama zat yang terdapat pada bagian A, B, dan C!
3. Pada saat demonstrasi proses fermentasi alkohol, apa sajakah hasil dari proses fermentasi alkohol yang bisa kalian amati? Jelaskan!

Rubrik jawaban dan penskoran

No	Jawaban	Skor
1.	Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi perubahan glukosa menjadi etanol (etil alkohol), karbon dioksida dan energi, dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh bakteri <i>Sacharomyces cereviceae</i>	4
2.	A = 2 asam piruvat B = 2 asetaldehid C = 2 etanol	3
3.	Hasil dari proses fermentasi alkohol berupa: a. Etanol, ditandai dengan bau seperti tape b. Gas $CO_2$ , ditandai dengan munculnya gelembung c. ATP, ditandai dengan naiknya suhu	3
Jumlah Skor		10