LKPD
(LEMBAR KERJA PESERTA

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEGERI 7 SOPPENG
Mata Pelajaran : Biologi

Nama : **Kelas :**

KATABOLISME KARBOHIDRAT

Kompetensi Dasar	
3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup	**4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob**

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini selesai peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan proses katabolisme karbohidrat meliputi bahan, proses, hasil dan tempat berlangsungnya
2. Menghitung jumlah energi yang dihasilkan dalam setiap tahapan dalam proses repsirasi sel
3. Menjelaskan macam-macam enzim yang berperan dalam proses katabolisme karbohidrat
4. Menjelaskan macam-macam katabolisme karbohidrat
5. Membandingkan respirasi aeob dengan respirasi anaerob

A. DASAR TEORI

1. KATABOLISME

Katabolisme merupakan rangkaian reaksi kimia yang berkaitan dengan proses pembongkaran, penguraian atau pemecahan molekul/senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuanenzim. Penguraian senyawa ini menghasilkan 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 yangdibutuhkan 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 NADH2 (Nikotilamid adenine dinukleotida) serta FADH2 (Flavin adenin dinukleotida). Contoh katabolisme adalah respirasi. Berdasarkan kebutuhan akan oksigen, katabolisme dibagi menjadi dua, yaitu: Respirasi aerob dan Respirasi anaerob.

a. Respirasi Aerob

Respirasi aerob adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi. Contoh respirasi aerob adalah Respirasi Sel. Semua makhluk hidup melakukan respirasi dan tidak hanya berupa pengambilan udara secara

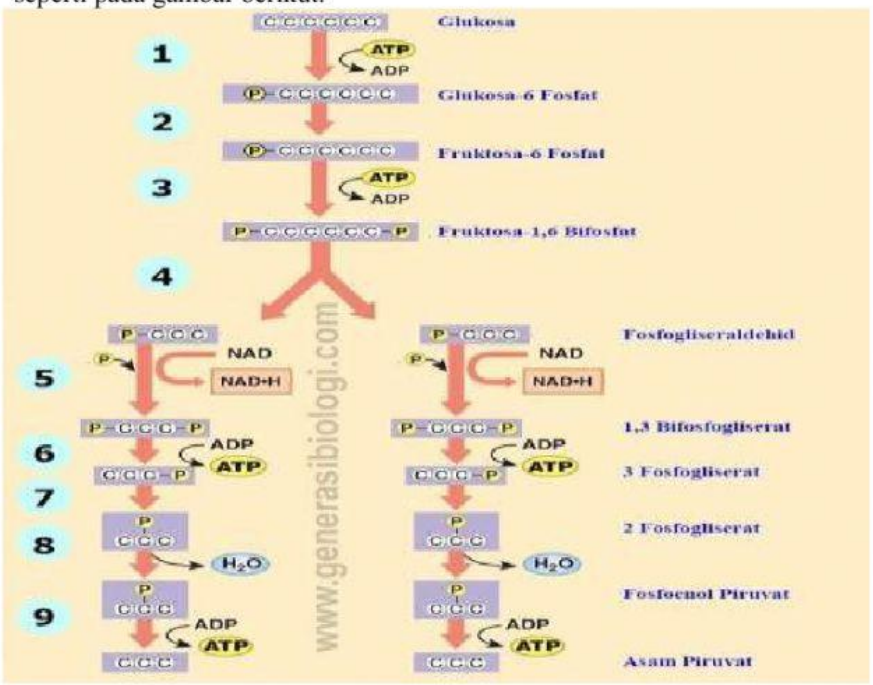
LIVEWORKSHEETS

langsung. Respirasi dalam kaitannya dengan pembentukan energi dilakukan di dalam sel. Oleh karena itu, prosesnyadinamakan respirasi sel. Organel sel yang berfungsi dalam menjalankan tugas pembentukan energi ini adalah mitokondria.. Respirasi aerob dapat dibedakan menjadi empat tahap, yaitu: 1)glikolisis, 2) dekarboksilasi oksidatif 3) siklus krebs 4) transport elektron.

Untuk memahami tahapan-tahapan tersebut, cermati uraian berikut ini.

1) Glikolisis

Glikolisis adalah peristiwa pengubahan molekul glukosa (6 atom C) menjadi 2 molekul yang lebih sederhana, yaitu asam piruvat (3 atom C). Glikolisis terjadi dalam sitoplasma sel. Prosesnya terdiri atas beberapa langkah, seperti pada gambar berikut:



Peristiwa glikolisis menunjukkan perubahan dari glukosa, kemudian makin berkurang kekomplekan molekulnya dan berakhir sebagai molekul asam piruvat. Produkpenting glikolisis dari 1 molekul glukosa adalah: - 2 molekul asam piruvat - 2 molekul NADH sebagai sumber elektron berenergi tinggi - 2 molekul ATP

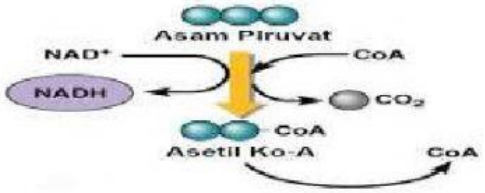
2) Dekarboksilasi oksidatif

Dekarboksilasi oksidatif asam piruvat berlangsung dalam matriks mitokondria danmerupakan reaksi kimia yang mengawali siklus krebs. Setiap asam piruvat yang dihasilkan kemudian akan diubah menjadi Asetil-KoA (koenzim-A). Asam piruvat ini akan mengalami dekarboksilasi sehingga gugus karboksil akan hilang sebagai CO_2 dan akan berdifusi keluar sel. Dua gugus karbon yang tersisa kemudian akan mengalami oksidasi sehingga gugus hydrogen dikeluarkan dan ditangkap oleh akseptor elektron NAD+.

Gugus yang terbentuk, kemudian ditambahkan koenzim-A sehingga menjadi asetil-KoA. Hasil akhir dari proses dekarboksilasi oksidatif ini akan

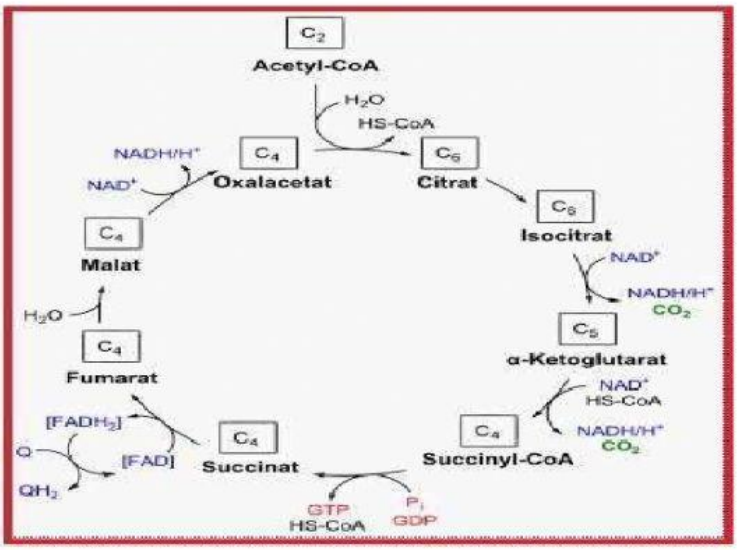
LIVEWORKSHEETS

menghasilkan 2 asetil-KoA dan2 molekul NADH. Pembentukan asetil-KoA memerlukan kehadiran vitamin B1.



3) Siklus Krebs

Siklus krebs merupakan tahap ketiga respirasi aerob. Nama siklus ini berasal dari nama orang yang menemukan reaksi respirasi aerob ini, yaitu Hans Krebs. Siklus ini disebut juga siklus asam sitrat. Siklus krebs berlangsung di dalam mitokondria pada kelompok eukariota sedangkan pada kelompok prokariota berlangsung didalam sitoplasma.



Gambar 3. Tahap Siklus Krebs Biologi Gonzaga

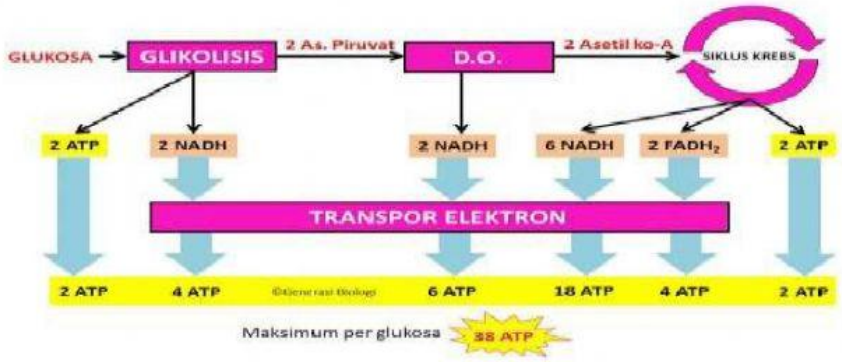
Dapat disimpulkan bahwa siklus krebs merupakan tahap ketiga dalam respirasi aerob yang mempunyai tiga fungsi, yaitu menghasilkan NADH, FADH2, ATP serta membentuk kembali oksaloasetat. Oksaloasetat ini berfungsi untuk siklus Krebs selanjutnya. Dalam siklus krebs, dari setiap 1 molekul glukosa akan dihasilkan 6 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

4) Transpor Elektron

Transpor elektron merupakan serangkaian peristiwa pemindahan electron dan ion hidrogen (H+). Selama tiga proses sebelumnya, dihasilkan beberapa reseptor elektron yang bermuatan akibat penambahan ion hidrogen. Reseptor-reseptor ini kemudian akan masuk ke transfer elektron untuk membentuk suatu molekul berenergi tinggi, yaitu ATP. Reaksi ini berlangsung di dalam membran mitokondria. Reaksi ini berfungsi membentuk energi selamaoksidasi yang dibantu oleh enzim pereduksi. Reaksinya kompleks, tetapi yang berperan penting adalah NADH, FAD, dan molekul-molekul khusus, seperti Flavo protein, ko-enzim Q, serta beberapa sitokrom. Dikenal ada beberapa sitokrom, yaitu sitokrom C1, C, A,

LIVEWORKSHEETS

B, dan A3. Elektron berenergi pertama-tama berasal dari NADH, kemudian ditransfer ke FMN (Flavine Mono Nukleotida), selanjutnya ke Q, sitokrom C1, C, A, B, dan A3, lalu berikatan dengan H yang diambil dari lingkungan sekitarnya. Sampai terjadi reaksi terakhir yang membentuk H2O. Perhatikan gambar berikut!



Gambar 4. Tahap Transpor Elektron Sumber: sainstecno.net

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa selama proses respirasi aerobdihasikan 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 FADH2 (2 x 2 ATP)	24 ATP
Jumlah Energi yang dihasilkan		38 ATP

2. Respirasi anaerob

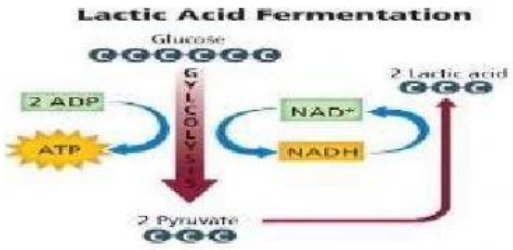
Respirasi anaerob adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi. Respirasi anaerob merupakan respirasi yang tidak menggunakan oksigensebagai penerima akhir pada saat pembentukan ATP. Respirasi anaerob juga menggunakan glukosa sebagai substrat. Respirasi anaerob sering disebut 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. Beberapaorganisme 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. Dariproduk yang dihasilkan fermentasi dibedakan menjadi 2 yaitu: Fermentasi asam laktat dan fermentasi alkohol

a. 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.

LIVEWORKSHEETS

Pada fermentasiasam laktat, asam piruvat bereaksi secara langsung dengan NADH membentuk asam laktat.Perhatikan gambar berikut!



Gambar 5: Fermentasi asam laktat sumber gurupendidkan.co.id

b. Fermentasi alkohol.

Pada fermentasi alkohol, asam piruvat diubah menjadi etanol atau etil alkohol melalui dualangkah reaksi, yaitu 1) pembebasan CO2 dari asam piruvat yang kemudian diubah menjadiasetaldehida, 2) reaksi reduksi asetaldehida oleh NADH menjadi etanol. NAD yang terbentuk akan digunakan untuk glikolisis.



Gambar 6: Fermentasi Alkohol sumber gurupendidkan.co.id

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

c. ALAT DAN BAHAN

1. Alat tulis menulis
2. Literatur (buku-buku yang relevan dengan materi pembelajaran)

d. LANGKAH KERJA

1. Peserta didik membaca literatur yang berhubungan dengan Proses Katabolisme karbohidrat
2. Menyelesaikan LKPD yang telah diberikan dengan menjawab secara online
3. Setelah selesai dikerjakan LKPD nya klik FINISH, lalu buka hasil yang telah diperoleh
4. Screen shoot nilainya, kemudian kirim di Classroom
5. Menyerahkan hasil kerja LKPD nya pada waktu yang telah ditentukan

LIVEWORKSHEETS

e. **Soal diskusi**
Sebelum kalian mengerjakan soal, simaklah terlebih dahulu video di bawah ini!

Setelah menyimak video pembelajarannya, kerjakanlah soal pemahaman konsep di bawah ini

1. Proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan menghasilkan energi di sebut..

Perhatikan gambar di bawah ini (*untuk soal di bawah ini pilihlah salah satu jawaban yang ada di bawah soal dan pindahkan ke tempat jawaban yang sesuai)*



A



B

2. Perhatikan gambar di atas, dan jawablah pertanyaan di bawah ini!
   a. Aktifitas yang dilakukan oleh orang yang berada pada gambar A
      Dan
   b. Proses biologi untuk memenuhi kebutuhan energi pada gambar A
   c. Disebut apakah proses biologi yang terjadi pada gambar B
      dan nama mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan makanan tersebut adalah
   d. Respirasi Aerob adalah respirasi yang
      sedangkan respirasi anaerob adalah respirasi yang

Pindahkan kata di bawah ini ke tempat yang sesuai dengan jawaban soal

Respirasi	Sachromyces cerevisiae	Fermentasi	Membutuhkan Oksigen
Berlari	Tidak membutuhkan Oksigen	Menghasilkan energi	

LIVEWORKSHEETS

3. **Jawablah dengan singkat soal-soal di bawah ini!**

a) Makanan mengalami serangkaian perombakan melalui berbagai reaksi kimia sehingga membebaskan energi yang dikandungnya yaitu _____

b) Respirasi yang membutuhkan oksigen bebas untuk menghasilkan energi disebut. _____

c) Glikolisis adalah tahap pertama dari respirasi sel tang terjadi di dalam _____

4. Pernyataan berikut ini yang sesuai untuk glikolisis adalah ….

a. Berlangsung di sitosol secara aerob

b. Terjadi di sitosol secara anaerob

c. Berlangsung dalam motikondria secara aerob

d. Terjadi dalam mitokondria secara anaerob

e. Terjadi di dalam vakuola secara anaerob

5. Hasil akhir dari dekarboksilasi oksidatif menghasilkan….

a. 1 asetil-KoA dan 1 molekul NADH.

b. 1 asetil-KoA dan 2 molekul NADH

c. 2 asetil-KoA dan 1 molekul NADH

d. 2 asetil-KoA dan 2 molekul NADH

e. 2 molekul NADH

6. Dalam siklus krebs, dari setiap 1 molekul glukosa akan dihasilkan

a. 2 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

b. 3 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

c. 4 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

d. 5 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

e. 6 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

7. **Isilah kotak yang kosong dengan jawaban yang benar**

Enzim yang berperan dalam proses perubahan Glukosa menjadi Glukosa 6 posfat adalah [ ] dan senzim yang berperan dalam proses perubahan posfoenolpiruvat menjadi asam piruvat adalah [ ]

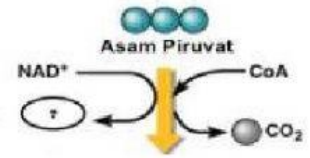
8. **Lengkapilah kalimat berikut dengan mengdrag lalu tempelkan kata tersebut dengan mendrop agar kalimatnya benar**

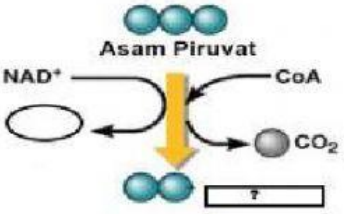
Dekarboksilasi oksidatif terjadi di dalam _____ ..sedangkan transport electron terjadi di dalam _____ Hasil akhir dari glikolisis adalah _____ hasil akhir dari hasil dekarboksilasi _____ . dan pada siklus Krebs dihasilkan. _____

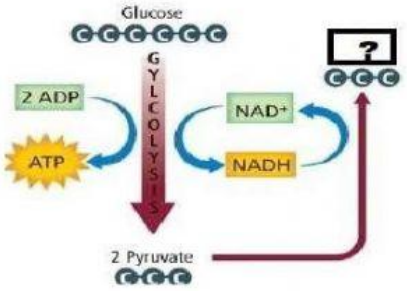
Membrane mitokondria	Matriks mitokondria	2 Asam piruvat, 2 NADH 2 ATP
Asetil Ko A	CO_2	

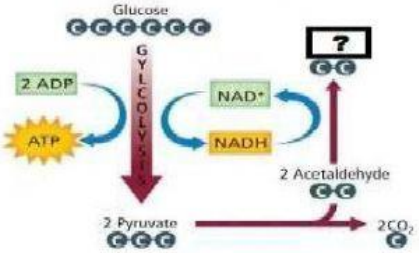
LIVEWORKSHEETS

9. **Tariklah garis dari lajur kanan ke lajur kiri sehingga menjadi jawaban yang benar**





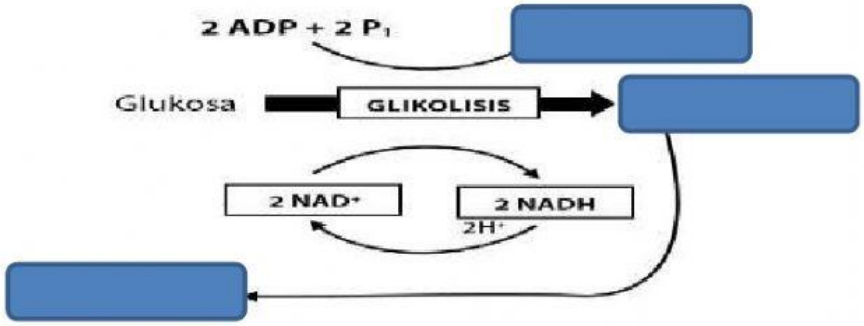




Jawaban Anda:

Fermentasi Asam Laktat
NADH
Fermentasi Alkohol
Asetil Ko A

10. Isilah bagian yang kosong dengan mendrag jawaban yang tersedia dan drop ke tempat yang benar.



ATP | Asam Piruvat | Asam Laktat

SELAMAT BEKERJA SEMOGA ANDA SUKSES, KETEKUNAN ADALAH SALAH SATU KUNCI KESUKSESAN

FINISH

Madina, S.Pd.
28 Agustus 2022

LIVEWORKSHEETS