

Metabolisme

A. Anabolisme dan Katabolisme

Anabolisme

Reaksi pembentukan molekul-molekul kompleks dari molekul-molekul yang lebih sederhana. Reaksi ini membutuhkan energi.

Katabolisme

Reaksi pemecahan molekul-molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana. Reaksi pemecahan ini menghasilkan energi.

B. Enzim

Definisi

Enzim merupakan protein yang mempunyai sisi katalitik sehingga mampu mengubah substrat menjadi bentuk produk tertentu.

Sifat-sifat

1. Merupakan protein.
2. Memiliki sisi aktif/katalitik sebagai tempat substrat berkombinasi dengan enzim.
3. Mempercepat reaksi kimia dengan menurunkan energi aktivasi
4. Katalisator hayati yang mampu mempercepat suatu reaksi tanpa ikut bereaksi.
5. Tidak mengubah kesetimbangan suatu reaksi.
6. Enzim memiliki sustrat yang spesifik, satu enzim, satu substrat.
7. Kerja enzim dapat dihambat substrat asing (inhibitor) dan dapat diaktivasi dengan adanya aktivator.
8. Bekerja pada suhu kisaran tertentu.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim

1. Konsentrasi enzim. Semakin tinggi konsentrasi enzim, makin tinggi kerja enzim.
2. Konsentrasi substrat. Semakin rendah konsentrasi sustrat, makin tinggi kerja enzim.
3. Derajat keasaman (pH)
4. Temperatur.
5. Keberadaan inhibitor. Keberadaan inhibitor, memperendah kerja enzim.

B. Respirasi Aerob dan Anaerob

Respirasi Aerob

Respirasi yang membutuhkan oksigen bebas. Oksigen tersebut berfungsi sebagai penerima (ekseptor) elektron/hidrogen terakhir.

Respirasi Anaerob

Respirasi yang tidak membutuhkan oksigen bebas. Sehingga penerima elektron/hidrogen terakhir merupakan senyawa-senyawa tertentu selain oksigen seperti sulfat (SO_4^{2-}), karbonat (CO_3^{2-}), piruvat, asetaldehid.

Tahap Respirasi Aerob

Glikolisis

- Mengalami reaksi pemecahan glukosa (senyawa berkarbon fruktosa 1, 6 fosfat) menjadi 2 molekul asam piruvat (senyawa berkarbon 3).
- Glukosa dirubah menjadi fruktosa 1, 6 fosfat menggunakan 2 ATP.
- Terjadi di dalam sitoplasma.
- Berlangsung secara aerob.
- Menghasilkan energi sebesar **2 ATP** dan **2 NADH** untuk setiap molekul glukosa (1 NADH= 3 ATP)

Dekarboksilasi Oksidatif Asam Piruvat

- Mengubah Asam Piruvat (senyawa berkarbon 3) menjadi Asetil-KoA (senyawa berkarbon 2)
- Berlangsung pada matriks mitokondria.
- Menghasilkan 1 NADH, CO₂, dan 1 Asetil-KoA untuk setiap pengubahan molekul Asam Piruvat (Total dihasilkan 2 Asetil KoA, karena Asam piruvat yang diubah sebanyak 2 mol).

Siklus Krebs

- Asetil-KoA (senyawa berkarbon 2) yang dihasilkan dari dekarboksilasi oksidatif diubah menjadi CO₂ (senyawa berkarbon 1)
- Berlangsung pada matriks mitokondria.
- Setiap molekul Asetil-KoA dihasilkan 1 ATP, 1 FADH, 3 NADH (1 FADH= 2 ATP), dan 2 CO₂

Transfer Elektron

- Melalui rantai respirasi, elektron/hidrogen dari NADH dan FADH yang dihasilkan dari glikolisis, dekarboksilasi oksidatif, dan siklus kreb, dilepaskan dan diterima oleh O₂ sebagai penerima elektron, sehingga H₂O dan energi (ATP) secara bertahap.
- NADH dan FADH merupakan senyawa pereduksi (reduktor) yang menghasilkan elektron/ ion hidrogen.
- Reaksi ini terjadi pada membran dalam (matriks) mitokondria.
- Satu molekul NADH akan menghasilkan 3 ATP, sedangkan satu molekul FADH akan menghasilkan 2 ATP.

Total energi

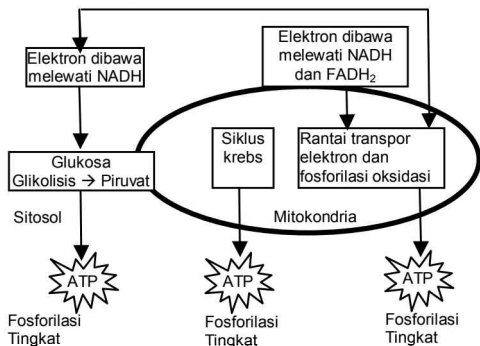
Sehingga total energi yang dihasilkan untuk setiap pemecahan (oksidasi) satu molekul glukosa pada sel prokariotik yaitu:

1. Glikolisis : 2 ATP
2. Dekarboksilasi oksidatif: 2 ATP, 2 NADH, 2 FADH₂
3. Siklus krebs: 34 ATP

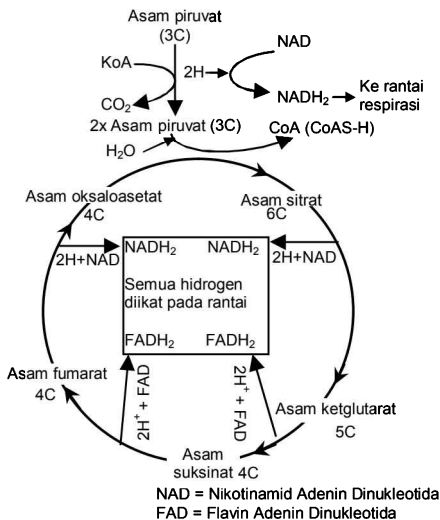
Jumlah: 38 ATP, 2 NADH, 2 FADH₂

Pada sel eukariotik dihasilkan 36 ATP karena transport 2 NADH ke dalam matriks mitokondria membutuhkan energi sebesar 2 ATP

Gambar Respirasi Aerob



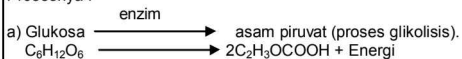
Gambar Siklus Krebs



Respirasi Anaerob

Fermentasi Asam Laktat

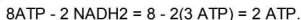
Prosesnya :



b) Dehidrogenasi asam piruvat akan terbentuk asam laktat.



Energi yang terbentuk dari glikolisis akan menghasilkan asam piruvat, selanjutnya asam piruvat menjadi asam laktat:



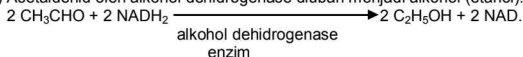
Fermentasi Alkohol



b) Dekarboksilasi asam piruvat.

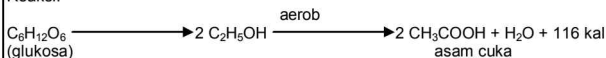


c) Asetaldehid oleh alkohol dehidrogenase diubah menjadi alkohol (etanol).



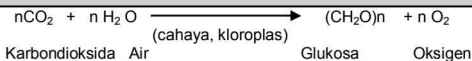
Fermentasi Asam Cuka

Reaksi:



C. Fotosintesis

Reaksi



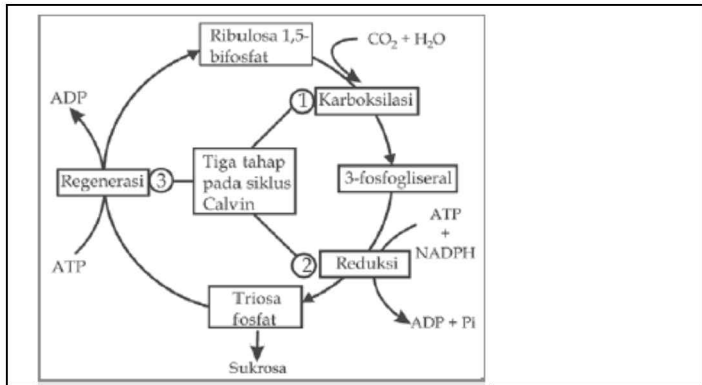
Tahap Fotosintesis

Reaksi Terang

- Terjadi di tilakoid dalam kloroplas.
- Terjadi proses fotolisis air, sehingga reaksi terang menghasilkan O_2 .
- Reaksi membutuhkan cahaya untuk menghasilkan energi berupa ATP (melalui proses fosforilasi pada ADP) dan NADPH (hasil reduksi dari NADP^+)

Reaksi Gelap (Siklus Calvin)

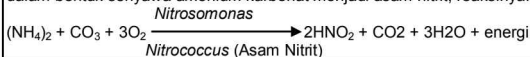
- Terjadi di stroma dalam kloroplas.
- Reaksi diawali dengan pengikatan (fiksasi) CO_2 ke dalam senyawa organik pada kloroplas kemudian CO_2 direduksi menjadi karbohidrat. Proses reduksi dilakukan oleh NADPH yang memperoleh elektron hasil energi reaksi terang.



D. Kemosintesis

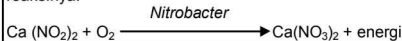
Bakteri Nitrit

Bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrococcus* memperoleh energi dengan cara mengoksidasi NH_3 dalam bentuk senyawa amonium karbonat menjadi asam nitrit, reaksinya:



Bakteri Nitrat

Misalnya bakteri *Nitrobacter* memperoleh energi dengan cara mengoksidasi nitrit menjadi nitrat, reaksinya:



Bakteri Besi

Misalnya *lipotrik* memperoleh energi dengan cara mengoksidasi ferro menjadi ferri, reaksinya:

