

## KEGIATAN BELAJAR 2

### KATABOLISME

Setelah kalian belajar tentang sifat-sifat, mekanisme kerja serta factor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim pada kegiatan belajar 1....., sekarang kita lanjut ke kegiatan belajar 2 yang membahas tentang : Katabolisme (respirasi aerob dan an aerob ).

Untuk kegiatan tersebut, bacalah uraian singkat materi pada buku-buku yang relevan, *Buku Siswa Biologi kelas XII*, Jakarta: Penerbit Erlangga, *Menjelajah dunia biologi 3*, Sri Pujianto, Rejeki Siti Fatimah, Penerit Tiga Serangkai, hal 33s.d 67 tentang “ **Metabolisme Sel** “

Setelah itu .....

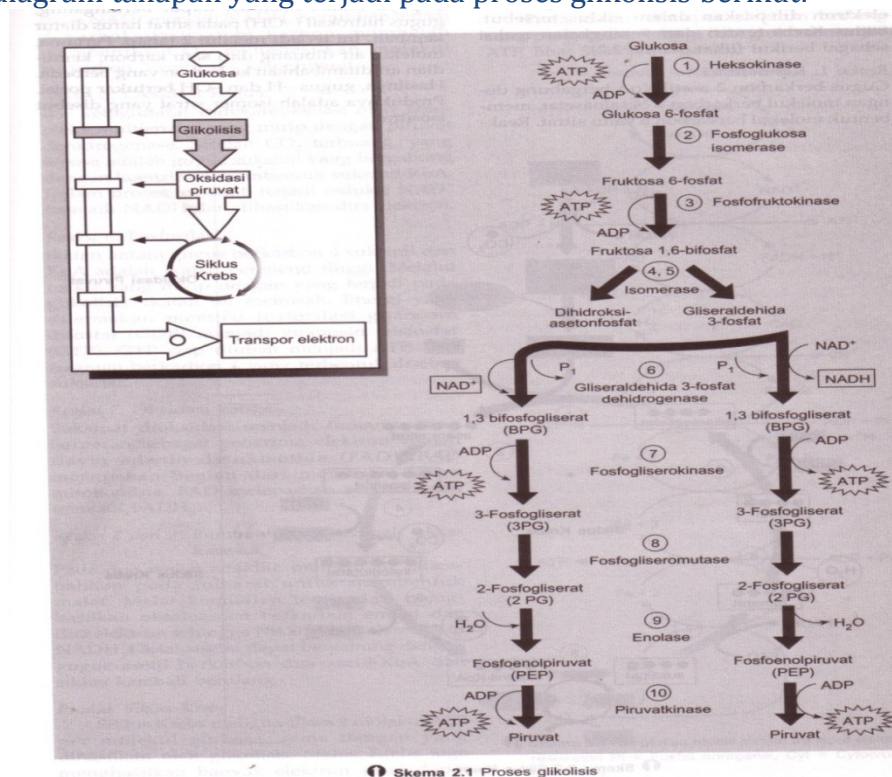
Buatlah skema /diagram tahap-tahap respirasi aerob !

Lanjutkan latihan berikut ini.....

Apakah yang terjadi pada setiap tahapan pada respirasi aerob ?

Untuk menjawab pertanyaan ini maka ikuti petunjuk dibawah ini !

Perhatikan diagram tahapan yang terjadi pada proses glikolisis berikut!

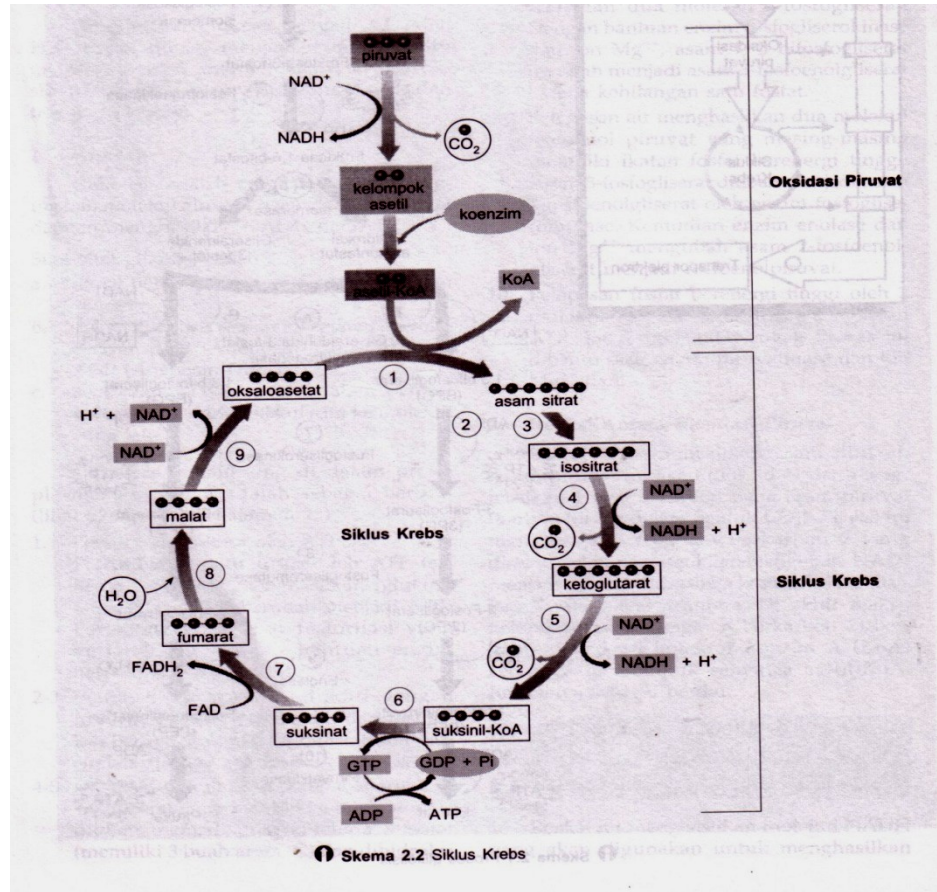


### Cekpemahaman

Setelah kalian melakukan kegiatan diatas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Senyawa apa yang dirubah/ dipecah pada proses glikolisis tersebut ?
2. Senyawa apa yang dihasilkan pada setiap proses diatas ?
3. Berapa besar energy yang dihasilkan pada proses diatas ?
4. Dalam bentuk senyawa apakah energy tersebut di dalam sel ?

Lanjutkan mempelajari skema /diagramberikut ini :



## Cekpemahaman

Setelah kalian mempelajari diagram diatas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

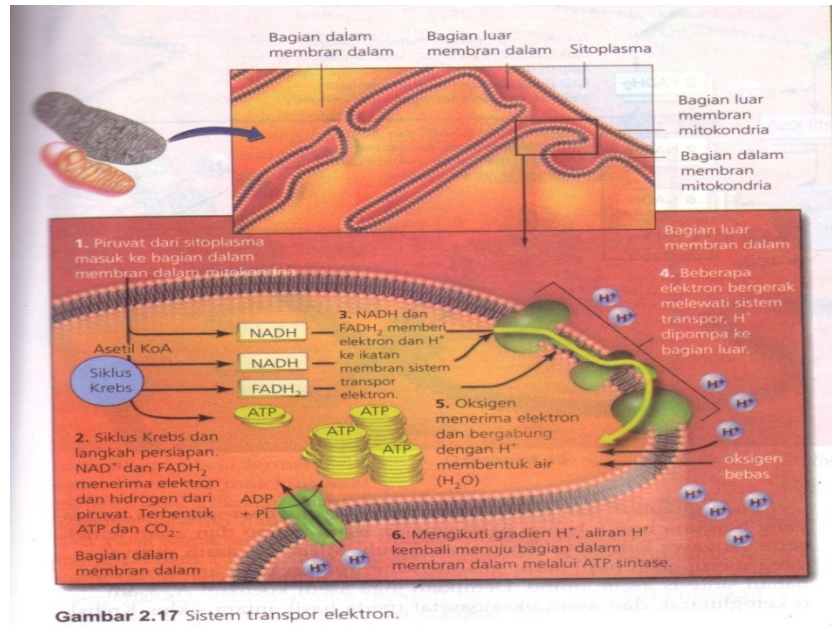
1. Setelah melalui tahap pertama glikolisis, maka tahap selanjutnya/kedua dalam respirasi aerob dinamakan apa ? Mengapa demikian ? , jelaskan !
2. Senyawa apa yang dirubah/ dipecah pada tahap tersebut ?
3. Senyawa apa saja yang dihasilkan ?
4. Menghasilkan energy apa tidak ? Berapa besarnya ?
5. Dalam bentuk senyawa apakah energy tersebut?

## Tahap selanjutnya dalam respirasi aerob disebut tahap ketiga berupa siklus.

1. Apakah nama siklus tersebut ?
2. Senyawa apa yang direaksikan pada awal siklus tersebut ?
3. Senyawa apa saja yang dihasilkan pada akhir siklus ?
4. Berapa total energy yang dihasilkan pada siklus tersebut , dalam bentuk senyawa apa saja ?
5. Di bagian manakah dari organel sel tempat berlangsungnya siklus tersebut ?

Tahap terakhir dalam respirasi aerob adalah Sitem transpor electron (STE).

Pelajari skema dibawah ini, kemudian jawablah pertanyaan nya !



## Cekpemahaman

1. Senyawa apa saja yang berperan dalam system pengangkutan elektron ?
2. Senyawa apa yang berfungsi sebagai akseptor hydrogen yang terakhir ? , dan menghasilkan senyawa apa ?
3. Berapa total energy yang dihasilkan melalui system transport electron ?
4. Berlangsung di bagian mana dari organel sel ?
5. Tuliskan reaksi kimia lengkap pada respirasi aerob !



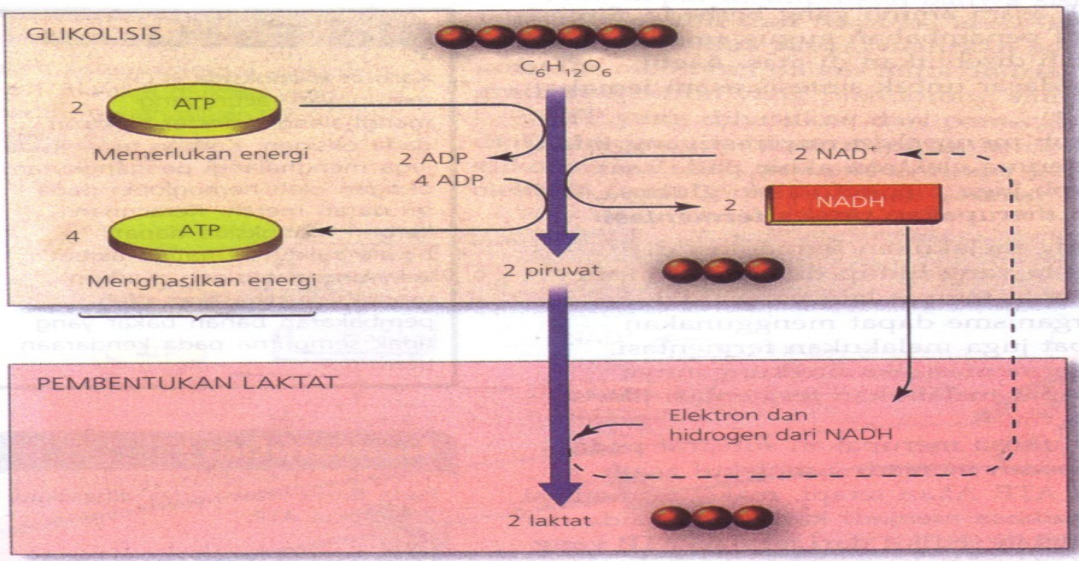
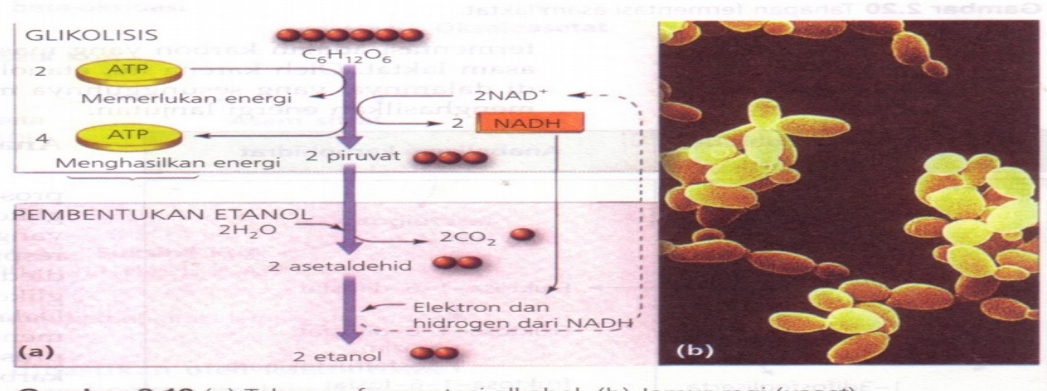
Sudah siapkah untuk pembelajaran selanjutnya ???

Pusatkan perhatianmu !



Jika kalian makan tape atau roti sensasi apa saja yang dapat anda rasakan ?  
 Untuk mendapatkan jawaban yang lengkap tentang fermentasi, marilah anda ikuti kegiatan belajar berikut ini yang akan memperelajari tentang respirasi an aerob/fermentasi.  
 Pelajari tahapan reaksi kimia yang terjadi pada proses fermentasi alcohol dan asam laktat pada bagan dibawah ini , kemudian isikan jawaban anda pada table yang tersedia :

### Tahapan Respirasi An Aerob / Fermentasi



Gambar 2.20 Tahapan fermentasi asam laktat.

NO	
1.	Kebt
2.	Mikr
3.	Bah
4.	Zat t
5.	Reak

Sekarang lanjut kan ke kegiatan Belajar berikutnya

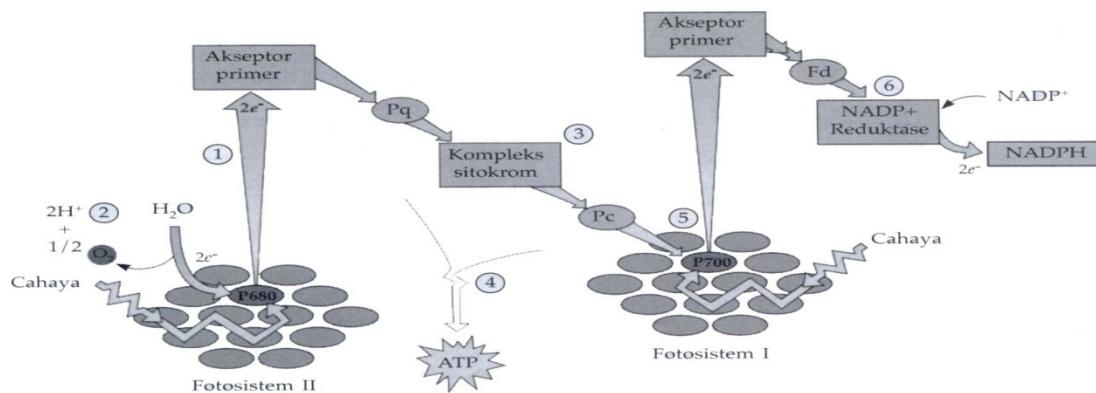
### KEGIATAN BELAJAR 3

### ANABOLISME



**Petunjuk: “ Pelajari dulu buku siswa Menjelajah Dunia Biologi hal. 57 – 67 tentang Anabolisme “**

Perhatikan kedua diagram berikut yang menggambarkan rangkaian reaksi terang dan reaksi gelap selama proses fotosintesis berlangsung !

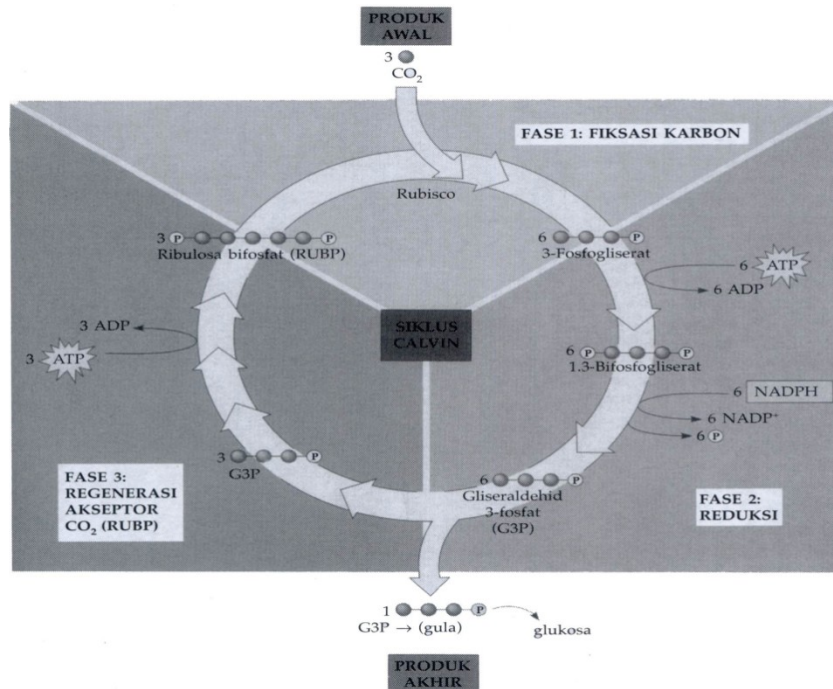


Pertanyaan yang harus dijawab :

1. Mengapa pada bagan diatas disebut reaksi terang ?
2. Apa yang dimaksud dengan aliran siklik dan non siklik pada reaksi diatas ?
3. Zat apa saja yang dihasilkan pada reaksi terang tersebut ?
4. Pada daun terjadi pada bagian mana reaksi diatas berlangsung ?
5. Tuliskan persamaan reaksi kimianya !

**Reaksi berikutnya pada proses fotosintesis adalah reaksi gelap disebut:**

## Siklus Calvin Benzon



Pertanyaan untuk bagan reaksi gelap diatas :

1. Siklus Calvin dibagi menjadi 3 fase fiksasi, reduksi dan regenerasi. Apa yang terjadi pada setiap fase tersebut ? Tuliskan persamaan reaksi kimia pada masing-masing fase !
2. Senyawa apakah yang dihasilkan pada akhir siklus tersebut ?
3. Terjadi pada bagian manakah dari organel sel tumbuhan siklus calvin ini berlangsung ?
4. Tuliskan persamaan reaksi lengkap pada proses fotosintesis.



**Mari Mencari!!**

Berdasarkan referensi yang anda baca dari buku sumber ada perbedaan berlangsungnya siklus Calvin pada tanaman C3, C4 dan CAM. Temukan perbedaan ketiga tanaman tersebut ! dengan membuat tabel !

Selain fotosintesis proses penyusunan / anabolisme dapat pula terjadi pada beberapa mikro organisme , peristiwa ini disebut kemosintesis, contohnya bakteri nitrogen dan bakteri belerang.

Coba identifikasi perbedaan antara fotosintesis dengan kemosintesis kemudian tuliskan hasilnya pada table!



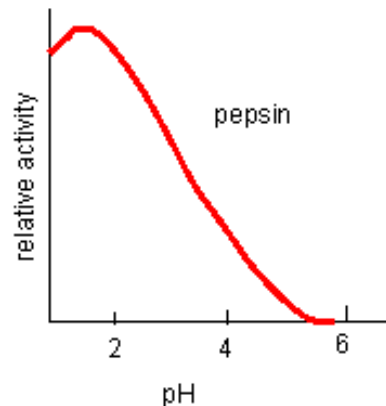
No	Pembeda	Fotosintesis	Kemosintesis
1.	Bahan dasar/substrat		
2.	Sumber energi		
3.	Zat hasil		
4.	Organisme yang melakukan		

# Penutup

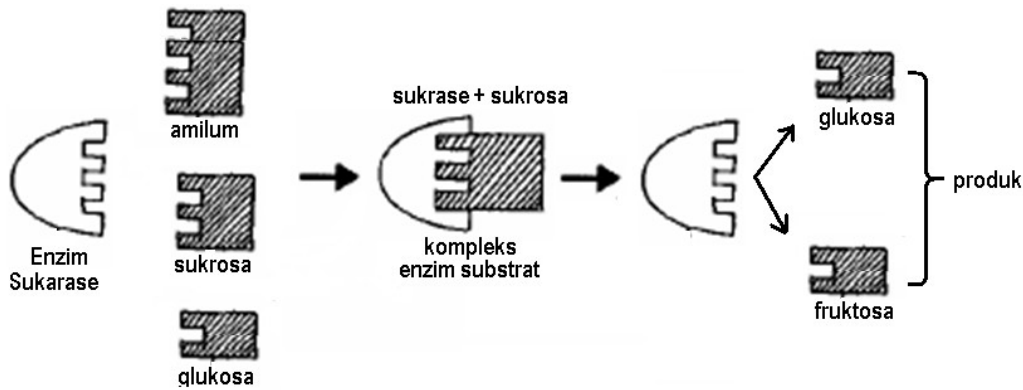
## Evaluasi

### Soalpilihganda

1. Berikut ini adalah grafik kecepatan reaksi enzim pepsin terhadap pH. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa....



- A. Pepsin dipengaruhi oleh pH
  - B. Pepsin merupakan suatu protein
  - C. Pepsin bekerja pada lingkungan asam
  - D. Pepsin mencerna protein
  - E. Pepsin bekerja di lambung
2. Perhatikan gambar dibawah ini!



Pernyataan yang benar mengenai sifat enzim di atas adalah ...

- Enzim dapat mempercepat reaksi kimia
- Enzim sebagai aktivator segala reaksi kimia
- Enzim bekerja pada substrat tertentu
- Aktivitas enzim semakin cepat jika substrat semakin banyak
- Aktivitas enzim dipengaruhi suhu dan pH

3. Berikut ini adalah data percobaan pengaruh suhu terhadap enzim katalase.

Suhu (°C)	Hati + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
	Gelembung	Nyala api
30	+	-
35	+	+
37	+++	+++
40	+	-
42	-	-

Keterangan;

- Tidak ada
- + Sedikit
- ++ Sedang
- +++ Banyak

Kesimpulan dari percobaan tersebut adalah .....

- Kerja enzim katalase tidak dipengaruhi suhu

- Semakin rendah suhu maka semakin efektif kerja enzim
- Semakin tinggi suhu maka semakin efektif kerja enzim
- Kerja enzim optimal pada suhu 35° C
- Kerja enzim optimal pada suhu 37° C

4. Berikut ini adalah tabel katabolisme glukosa, tempat, dan hasilnya.

No	Nama Reaksi	Tempat	Hasil
1	Glikolisis	Sitoplasma	Asetil CoA
2	Glikolisis	Matriks mitokondria	Piruvat
3	Glikolisis	Sitoplasma	Piruvat
4	Dekarboksilasi oksidatif	Sitoplasma	Asetil CoA
5	Siklus Krebs	Membran mitokondria	dalam NADH, FADH
6	Siklus Krebs	Membran mitokondria	dalam H <sub>2</sub> O, ATP

Reaksi yang benar adalah...

- 1 dan 4
  - 1 dan 5
  - 2 dan 4
  - 3 dan 4
  - 3 dan 6
5. H<sub>2</sub>O yang dihasilkan oleh respirasi aerob berasal dari ....
- Glikolisis
  - Dekarboksilasi oksidatif
  - Siklus Krebs
  - Perubahan NADH menjadi FADH



- E. Rantai transfer elektron
6. Oksigen yang dihasilkan oleh fotosintesis berasal dari....
- Air
  - Glukosa
  - Karbondioksida
  - Udara
  - Tanah
7. Respirasi anaerob pada otot akan menimbulkan penimbunan asam laktat. Reaksi ini berlangsung jika....
- Otot mengalami kelelahan
  - Otot bekerja keras
  - Otot mengalami kekurangan suplai oksigen
  - Otot kelebihan karbondioksida
  - Terjadi keracunan asam laktat
8. Berikut ini adalah tabel katabolisme glukosa, tempat, dan hasilnya.

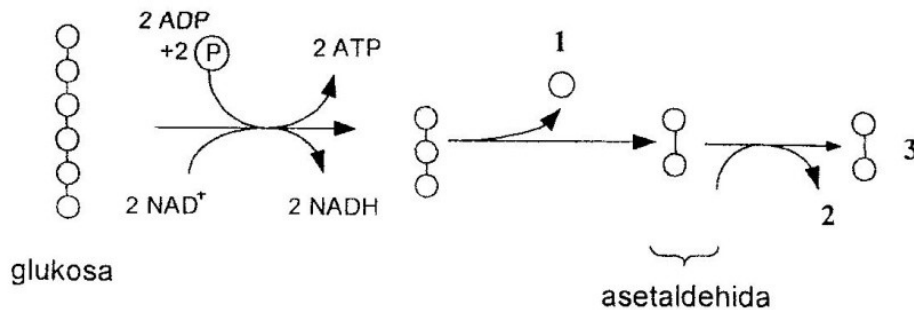
No	Nama Reaksi	Tempat	Hasil
1	Glikolisis	Sitoplasma	Asetil CoA
2	Glikolisis	Sitoplasma	Piruvat
3	Dekarboksilasi oksidatif	Sitoplasma	Asetil CoA
4	Siklus Krebs	Membrandalam mitokondria	NADH, FADH
5	Siklus Krebs	Matriks mitokondria	H <sub>2</sub> O, ATP
6	Transfer electron	Membran dalam mitokondria	H <sub>2</sub> O, ATP

- Reaksi yang benar adalah...
- 1 dan 4
  - 1 dan 5
  - 2 dan 4
  - 2 dan 6
  - 3 dan 4
9. Pernafasan aerob membutuhkan oksigen yang berfungsi sebagai....
- Menangkap proton
  - Mengubah glukosa menjadi air dan karbondioksida
  - Membentuk karbondioksida
  - Menghasilkan ATP
  - Membantu pernafasan
10. Reaksi terang non-siklis menghasilkan....
- ATP
  - NADPH<sub>2</sub>
  - NADH
  - Oksigen
  - Glukosa
11. Reaksi  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  dilakukan oleh bakteri....
- Nitrosomonas
  - Nitrobakter
  - Metanobakter
  - Metanokokus
  - Stafilokokus
12. Pernafasan aerob membutuhkan oksigen yang berfungsi sebagai....
- Menangkap proton
  - Mengubah glukosa menjadi air dan karbondioksida
  - Membentuk karbondioksida

- D. Menghasilkan ATP  
E. Membantu pernafasan
13. Ciri-ciri tahapan respirasi
- Terjadi dalam sitoplasma
  - Terbentuk 2 (dua) molekul asam piruvat dari pemecahan 1 (satu) molekul glukosa
  - Berlangsung dalam keadaan anaerob
- Tahapan respirasi aerob seperti ciri di atas adalah ....
- Glikolisis
  - Dekarboksilasi oksidatif asam piruvat
  - Siklus kreb
  - Fermentasi asam laktat
  - Sistem transport elektron
14. Pada proses Siklus Krebs tiap 2 Asetil Ko A dihasilkan 2 FADH dan 6 NADH, maka jika *dikonversikan* menjadi ATP akan dihasilkan ATP sebanyak...
- 8 ATP
  - 12 ATP
  - 16 ATP
  - 22 ATP
  - 24 ATP
15. Reaksi yang terjadi pada proses fotosintesis:
- Reaksi fotolisis  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$
  - $OH^-$  saling bereaksi  $\rightarrow O_2 + H_2O$
  - Fiksasi  $CO_2$
  - Terbentuk glukosa/amilum
  - $H^+$  diikat oleh NADP  $\rightarrow$  NADPH
- Proses-proses yang terjadi pada reaksi terang adalah .....
- 1-2-3
  - 1-2-4
  - 1-2-5
  - 2-3-4
  - 3-4-5
16. Organisme kemosintesis seperti bakteri *Nitrobacter* melakukan reaksi oksidasi sebagai berikut :
- $$Ca(NO_2)_2 + O_2 \xrightarrow{Nitrobacter} Ca(NO_3)_2 + 132 \text{ kal}$$
- Energi yang dikeluarkan digunakan organisme tersebut untuk
- Merubah asam fosfogliserat menjadi glukosa
  - Sintesis  $NADPH_2$  untuk merubah karbondioksida menjadi karbohidrat
  - Merubah karbondioksida menjadi asam piruvat
  - Mereaksikan karbondioksida dengan fosfogliseraldehid (ALPG)
  - Sintesis karbohidrat dari sumber karbon anorganik (karbondioksida)
17. Tahap-tahap respirasi seluler adalah: glikolisis – dekarboksilasi – daur Krebs – transporelektron. Tiap tahap menghasilkan produk yang berbeda-beda. Produk yang dihasilkan dalam proses dekarboksilasi asam piruvat adalah ....
- 2 asam piruvat, 2 ATP dan 2 NADH
  - 2 asetil-KoA, 2  $CO_2$  dan 2 NADH
  - 4  $CO_2$ , 2 ATP, 2 FADH<sub>2</sub> dan 2 NADH
  - 10 NAD, 10  $H_2O$  dan 30 ATP
  - 2 FAD, 2  $H_2O$  dan 4 ATP
18. Produk yang dihasilkan dari reaksi terang fotosintesis adalah ...
- $CO_2$ , ATP,  $NADH_2$
  - $CO_2$ , ATP,  $NADPH_2$

- C.  $O_2$ , ATP,  $FADH_2$
- D.  $O_2$ , ATP,  $NADPH_2$
- E.  $O_2$ , ATP, glukosa

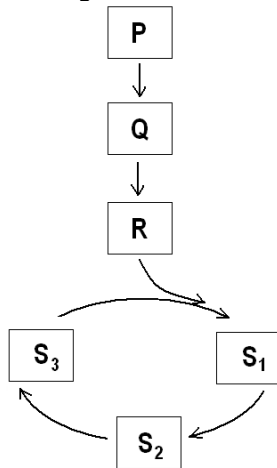
19. Perhatikan jalur reaksi fermentasi berikut:



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

- A. Karbondioksida, air dan asam laktat
- B. Karbondioksida, NAD dan etanol
- C. Karbondioksida, FAD dan asam laktat
- D. Air, karbondioksida dan etanol
- E. Air, NAD dan asam laktat

20. Diagram berikut memperlihatkan jalur respirasi aerob.



Reaksi pembentukkan senyawa asetil koenzim A ditunjukkan pada tahap ...

- a. P dan Q
- b. Q dan R
- c. R dan S
- d. P dan R
- e. P dan S

21. Pada tahapan rantai transfer elektron respirasi aerob terdapat 4  $FADH$  dan 10  $NADH$ , maka jika dikonversikan menjadi ATP akan dihasilkan ATP sebanyak...

- a. 14 ATP
- b. 28 ATP
- c. 38 ATP
- d. 40 ATP
- e. 82 ATP

22. Tahapan fotosintesis:

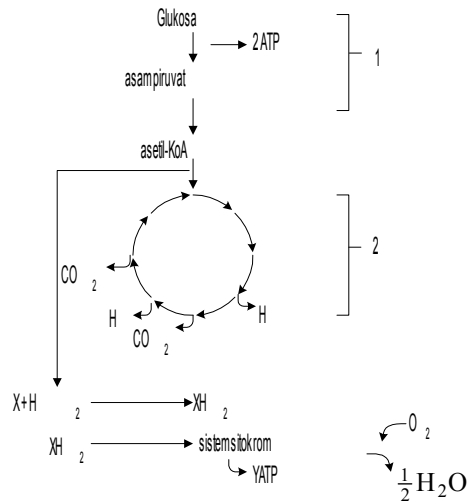
- 1) fotolisis air
- 2) fiksasi CO<sub>2</sub>
- 3) aktivasi klorofil

- 4) reduksi PGAL
- 5) Pembentukan RuBP
- 6) Pembentukan ATP dan NADPH<sub>2</sub>

Tahap yang terjadi pada reaksi terang adalah ...

- A. 1, 2, dan 4
- B. 1, 3, dan 4
- C. 1, 3, dan 6
- D. 2, 4, dan 5
- E. 2, 5, dan 6

23. Perhatikan skema berikut!



Fungsi O<sub>2</sub> pada skema di samping adalah sebagai akseptor terakhir...

- A. ATP
- B. FAD
- C. NAD
- D. NADP
- E. Hidrogen

24. Tahapan fotosintesis:

- 1) fotolisis air
- 2) fiksasi CO<sub>2</sub>
- 3) aktivasi klorofil

- 4) reduksi PGAL
- 5) Pembentukan RuBP
- 6) pembentukan ATP dan NADPH<sub>2</sub>

Tahap yang terjadi pada reaksi gelap adalah ...

- A. 1, 3, 4
- B. 1, 2, 4
- C. 1, 3, 6
- D. 2, 4, 5
- E. 2, 5, 6

25. Perhatikan reaksi kimia di bawah ini!



Persamaan reaksi kimia di atas terjadi pada proses ...

- A. Fermentasi alkohol
- B. Fermentasi asam cuka
- C. Fermentasi asam laktat
- D. Fermentasi asetaldehid
- E. Glikolisis



# Refleksi diri

## Bagaimana kalian sekarang?

Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut melalui kegiatan belajar 1, 2, dan 3, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada UKB ini di Tabel berikut.

**Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi**

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kalian telah memahami metabolisme sel?		
2.	Dapatkah kalian membedakan antara katabolisme dan anabolisme?		
3.	Apakah kalian dapat membuat diagram tahap-tahap pada reaksi aerob?		
4.	Dapatkah kalian membedakan antara respirasi aerob dan anaerob?		
5.	Apakah kalian dapat membedakan antara katabolisme dan anabolisme ?		
6.	Dapatkah kalian memberikan contoh proses anabolisme?		
7.	Apakah kalian dapat menjelaskan ciri-ciri reaksi terang?		
8.	Dapatkah kalian menjelaskan siklus Calvin-Benson (reaksi gelap)?		
9.	Apakah kalian dapat menuliskan contoh reaksi pada kemosintesis?		
10.	Dapatkah kalian membedakan antara fotosintesis dengan kemosintesis ?		

Jika menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang kegiatan belajar 1, 2, atau 3 yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!**. Dan apabila kalian menjawab “YA” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan UKBM berikutnya.

## Penghargaan

**Kalian LUAR  
BIASA!!!**



**Perhatian!! Lembar ini diisi oleh Guru sebelum kalian mengikuti tes formatif!**

### CHECKLIST KETERLAKSANAAN UKBM

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Membaca uraian singkat materi pada buku "Menjelajah Dunia Biologi 3 untuk kelas XII SMA & MA", Tiga Serangkai, Sr Pujiyanto . hal. 33 – 67, <i>Buku Siswa Biologi kelasXII</i> . Jakarta: Penerbit Erlangga, hal.....sd..... tentang "Metabolisme Sel"		
2.	Melakukan eksperimen enzim katalase bersama kelompok anda		
3.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase		
4.	Membaca uraian singkat materi pada buku "Menjelajah Dunia Biologi 3 untuk kelas XII SMA & MA", Tiga Serangkai, Sr Pujiyanto . hal. 33 – 67, <i>Buku Siswa Biologi kelasXII</i> . Jakarta: Penerbit Erlangga, hal.....sd..... tentang "Metabolisme Sel"		
5.	Membuat diagramtahap-tahap reaksi aerob		
6.	Berdiskusi dengan kelompok dan presentasi tentang tahapan dalam respirasi aerob dan an aerob.		
7.	Membuat charta siklus Calvin-Benzon		
8.	Menjelaskan tentang siklus Calvin -Benzon		
9.	Menjelaskan Fotosintesis pada tanaman C3, C 4 dan CAM.		
10.	Menemukan perbedaan antara fotosintesis dan kemosintesis		