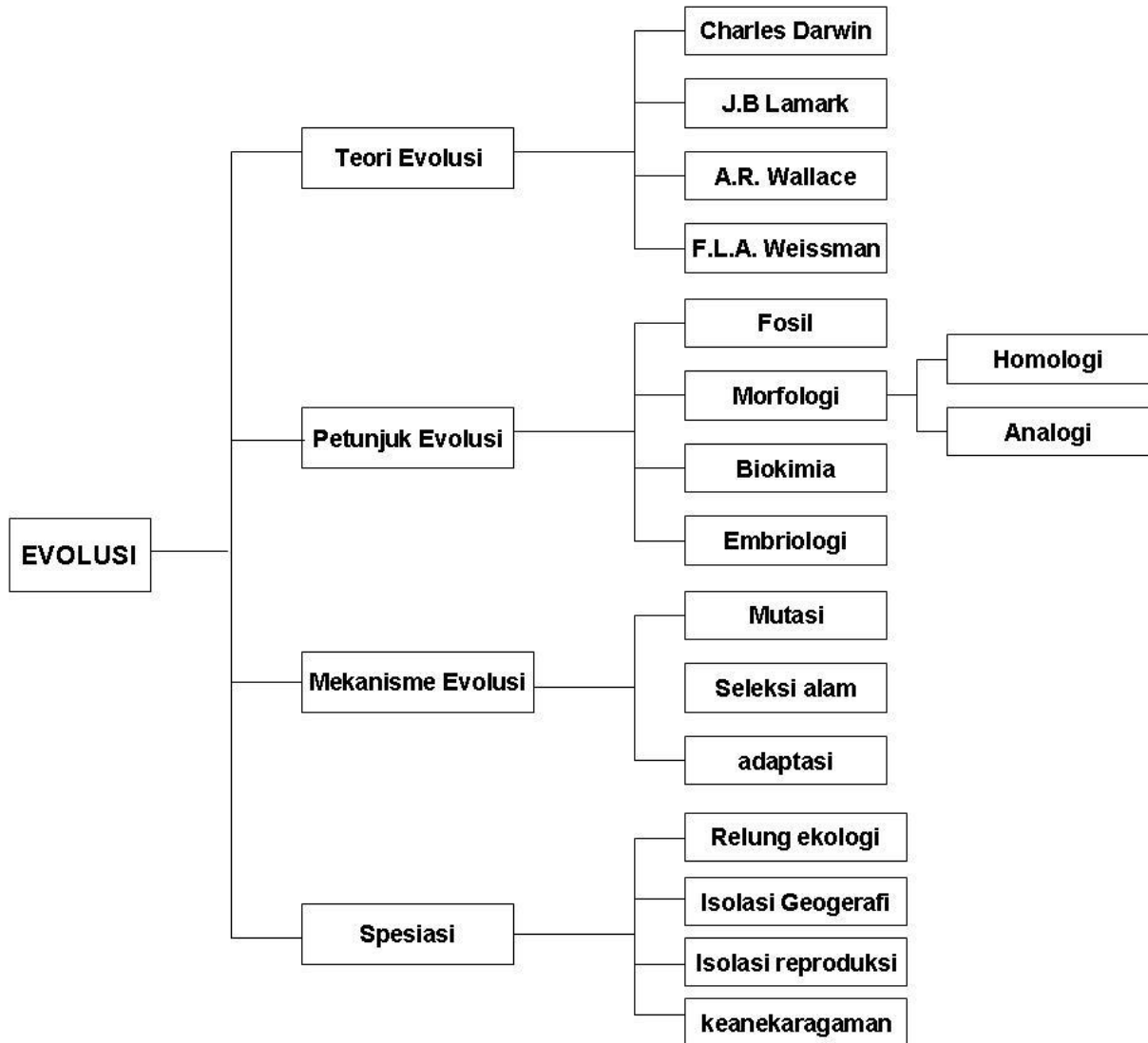


# EVOLUSI



## **Teori asal usul kehidupan**

- Teori abiogenesis menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda tak hidup,
- Teori biogenesis menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda hidup. Para tokoh pendukung teori biogenesis melakukan berbagai percobaan diantaranya, yaitu

### **Percobaan Francesco Redi**

- Menggunakan 3 buah toples yang masing-masing berisi daging. Toples 1 ditutup rapat. Toples 2 ditutup kain kasa, dan toples 3 tidak ditutup.
- Kesimpulannya ulat yang ada dalam daging berasal dari lalat yang hinggap di daging dan bertelur jadi daging berulat bukan dari daging.

### **Percobaan Lazzaro Spallanzani**

- Menggunakan 2 buah labu diisi air kaldu. Labu 1, tidak ditutup, labu 2 ditutup.
- Kesimpulannya mikroorganisme berasal dari udara bukan dari air kaldu.

### **Percobaan Louis Pasteur**

- Menggunakan air kaldu tetapi menggunakan labu leher angsa
- Kesimpulannya mikroorganisme berasal dari udara bukan dari air kaldu.
- teori asal usul kehidupan yaitu *omne vivum ex ovo* (makhluk hidup berasal dari telur), *omne ovum ex vivo* (telur berasal dari makhluk hidup), dan *omne vivum ex vivo* (makhluk hidup berasal dari makhluk hidup sebelumnya).

Selain itu ada teori tentang asal usul kehidupan yaitu teori evolusi kimia dan biologi.

### **Teori Kimia**

- dikemukakan oleh A.J. Oparin dan J.B.S. Haldane pada tahun 1920-an.
- Senyawa organik terbentuk dari senyawa anorganik berupa gas metana ( $\text{CH}_4$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), hidrogen ( $\text{H}_2$ ), uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dan didukung atmosfer bumi purba.
- Diuji oleh Stanley Miller dan Harold Urey
- Memberikan petunjuk bahwa satuan-satuan kompleks penyusun makhluk hidup seperti lipid, gula, asam amino dapat dibentuk dari kondisi-kondisi abiotik.

### **Teori Biologi**

- Teori ini menyatakan bahwa organisme pertama merupakan hasil dari evolusi senyawa anorganik.
- Oparin menyatakan bahwa di dalam atmosfer bumi primitif → reaksi-reaksi antar molekul anorganik → senyawa organik *sopurba* → gumpalan (koaservat) → membran sel primitif.

## **PENGERTIAN EVOLUSI**

- Evolusi adalah perubahan generasi ke generasi yang menurunkan sifat yang berbeda dari nenek moyangnya dan berlangsung dalam waktu yang lama.
- Jenis-jenis evolusi
  1. Progresif, evolusi menuju kemungkinan bertahan hidup
  2. Regresif, evolusi menuju kemungkinan punah
  3. Divergen, dari satu spesies membentuk spesies atau variasi individu lebih dari satu
  4. Konvergen, awalnya lebih dari satu spesies akan tetapi karena mempunyai habitat yang sama maka memiliki kemiripan struktur tubuh

## **TEORI EVOLUSI**

### **Teori Evolusi Darwin**

- seleksi alam terjadi karena perbedaan keberhasilan reproduksi setiap spesies.
- seleksi alam yang terbentuk akibat dari interaksi gen yang diturunkan oleh suatu organisme dengan lingkungannya sehingga suatu organisme dapat adaptif.
- hasilnya adalah organisme yang adaptif terhadap lingkungannya.

### **Teori Evolusi Lamarck**

- Mengemukakan bahwa ciri yang didapat suatu organisme dari lingkungannya dapat diturunkan kepada turunannya
- Suatu organ yang sering dipakai oleh organisme akan menjadi lebih kuat dan bertahan sedangkan bila tidak akan mengalami kemunduran.

### **Teori Evolusi Wallace**

- Membuat esai dengan judul “On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type”, yang memberikan gambaran mekanis tentang evolusi divergen dari spesies sejenis selama perubahan tekanan lingkungan.

### **Teori Evolusi Weismann**

- teori plasma nutfah, yaitu: organisme multiseluler berisi sel-sel kelamin yang dapat memberikan informasi keturunan dan sel tubuh informasi fungsi tubuh.

## **PETUNJUK EVOLUSI**

### **1. Fosil**

- Fosil merupakan suatu makhluk hidup yang telah mati dan mengalami proses secara fisika dan kimia dalam waktu yang lama sehingga mengalami proses pembatuan.

- Fosil berguna untuk merekonstruksi kehidupan organisme di masa lalu.

## 2. Perbandingan Morfologi

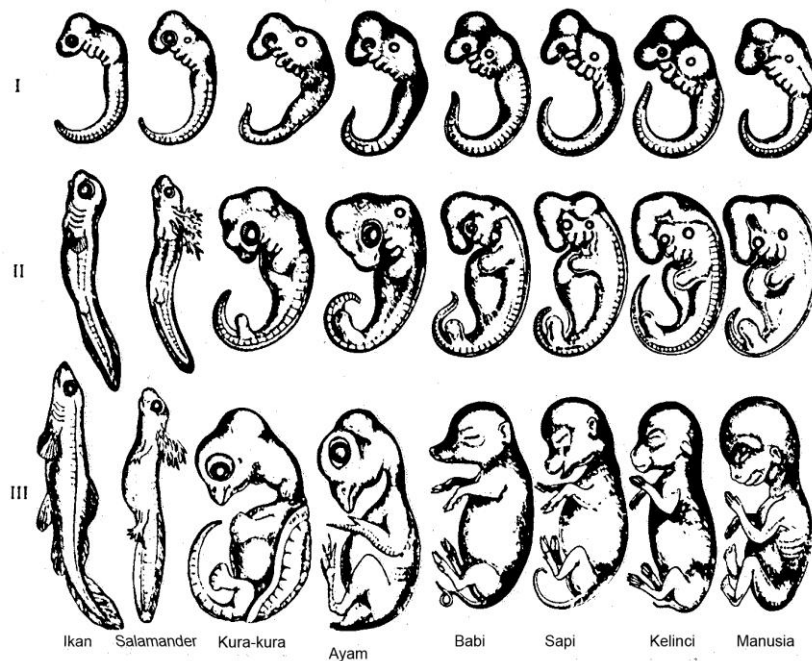
- Membandingkan struktur luar antar organisme yang diperkirakan berkerabat dekat
- Struktur homolog ialah suatu struktur yang sama tapi memiliki fungsi yang berbeda.
- Struktur analog ialah suatu bagian tubuh pada spesies yang berbeda tapi sama struktur dan fungsinya.

## 3. Perbandingan Biokimia

- Setiap spesies memiliki ciri yang khas dari susunan biokimianya yang terletak pada susunan DNA, RNA atau protein.
- Walaupun perbedaan hanya pada tahap basa nukleotida atau pada taraf gen. Bila urutan biokimianya mirip maka semakin dekatlah hubungan kekerabatannya.

## 4. Perbandingan Embriologi

Membandingkan perkembangan embrio pada suatu organisme



**Gambar 17** Perbandingan embriologi dari vertebrata  
(Sumber: [www.bible.ca/tracks/haeckel-truth-lie-embryology-photos.jpg](http://www.bible.ca/tracks/haeckel-truth-lie-embryology-photos.jpg))

## MEKANISME EVOLUSI

- Dasar mekanisme evolusi ialah seleksi alam dan penurunan genetik yang merupakan mekanisme akibat mutasi, rekombinasi genetik dan aliran gen

## **Mutasi**

1. **Mutasi Gen** ialah mutasi yang terjadi pada struktur gen (DNA) yang dapat menyebabkan perubahan sifat dan bersifat menurun.
2. **Mutasi Kromosom** Mutasi yang terjadi pada tingkatan kromosom. Mutasi ini dapat berupa :Duplikasi, Delesi, Traslokasi, Transposisi dan Inversi;

## **Hukum Hardy-Weinberg**

- Persamaan  $p + q = 1$  untuk dua alel pada lokus tertentu dalam autosom di dalam suatu populasi.  $p + q + r = 1$  untuk beberapa alel
- Kondisi-kondisi yang mendukung hukum ini ialah sbb:
  1. Tidak terjadi mutasi.
  2. Tidak terjadi seleksi alam.
  3. Populasi berukuran besar.
  4. Semua anggota populasi dapat bereproduksi.
  5. Reproduksi terjadi secara acak.
  6. Anggota populasi memproduksi jumlah keturunan yang sama.
  7. Tidak ada migrasi yang masuk atau keluar dari populasi tersebut.

## **SPEIASI**

- Spesiasi ialah proses terjadinya spesies baru yang dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Spesiasi ini dapat terjadi bila ada faktor pendukungnya, yaitu :
  - a. Adanya relung yang kosong
  - b. Adanya keanekaragaman
  - c. Isolasi geografis

## **Mekanisme Spesiasi**

### **1. Isolasi geografi**

- Spesiasi simpatrik ialah suatu pembentukan spesies baru pada daerah geografi yang sama dengan spesies lain yang sekerabat.
- Spesiasi tidak simpatrik ialah suatu pembentukan spesies baru pada daerah geografi yang berbeda dengan spesies lain yang sekerabat. Proses ini dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu spesiasi alopatrik, parapatrik, dan peripatrik.

### **2. Isolasi reproduksi**

- Terjadi karena perbedaan dalam keberhasilan terjadinya pembuahan atau pra kawin dan keberhasilan suatu perkawinan atau pascakawin.

## DAFTAR ISTILAH

- Alel letal** : Alel yang dapat menyebabkan kematian bagi yang memilikinya
- DNA** : *Deoxyribonucleic Acid* (asam deoksiribonukleat); tempat penyimpanan informasi genetik
- Evolusi** : Evolusi ialah suatu perubahan yang berlangsung bertahap dari organisme sederhana ke bentuk yang lebih kompleks lagi
- Fosil** : Sisa tubuh makhluk hidup yang telah membatu
- Gen Pool** : Total (kumpulan seluruh) gen di dalam suatu populasi pada suatu waktu tertentu
- Populasi** : Sekelompok individu yang dapat bereproduksi dan menempati suatu daerah tertentu
- Progenot** : Cikal bakal semua jenis sel yang ada
- RNA** : *Ribonucleic Acid* (asam ribosinukleat); makromolekul yang berfungsi sebagai penyimpan dan penyalur informasi genetik.
- Relung** : Tempat hidup makhluk hidup dan interaksi suatu organisme

## Latihan Soal Ujian

**1 (SKALU 1978, No. 56)..**

Orang yang mengemukakan teori bahwa zat hidup yang pertama terjadi berasal dari reaksi kimia antara metana, amonia, hidrogen dan air ialah ...

- a. Harold Murey
- b. Stanley Miller
- c. Louis Pasteur
- d. Lapazzo Spallanzani
- e. Francesco Redi

**2. (SKALU 1978, No. 65)**

Seri fosil paling lengkap yang pernah ditemukan ialah fosil ...

- a. kuda
- b. gajah
- c. manusia
- d. reptil
- e. burung

**3. (UMPTN 1998, No. 13)**

Adaptasi adalah contoh kegiatan makhluk hidup dalam melakukan ...

- a. pertumbuhan dan perkembangan
- b. anabolisme dan katabolisme
- c. respon terhadap rangsangan
- d. perkembangbiakan
- e. gerak aktif

**4. (UMPTN 1999, No. 16)**

Penemuan fosil pada berbagai lapisan bumi yang dapat menerangkan adanya evolusi dengan jelas adalah fosil ...

- a. kera
- b. manusia
- c. dinosaurus
- d. kuda
- e. gajah

**5. (UMPTN 2000, No. 12)**

Louis Pasteur menumbangkan teori generatio spontanea dengan memuaskan karena percobaannya yang menggunakan ...

- a. potongan daging
- b. kaldu ayam
- c. tabung ditutup rapat
- d. botol berbentuk leher angsa
- e. tabung ditutup kasa

**6. (SPMB 2004, Regional I)**

Petunjuk evolusi dari golongan reptilia menuju golongan Aves ditandai dengan adanya struktur organ pada Aves dalam bentuk... ..

- a. Paruh
- b. Bulu
- c. Cakar
- d. Kaki
- e. sisik

7. **(SPMB 2002, Regional I)**  
Daun kaktus yang tereduksi seperti duri-duri merupakan suatu bentuk penyesuaian terhadap lingkungan hidup di daerah gurun. Pendapat tersebut sejalan dengan yang dikemukakan oleh... ..  
a. Wallace  
b. Lamarck  
c. Sutton  
d. Morgan  
e. Darwin
8. **(SKALU 1977, No. 36)**  
Evolusi dapat terjadi bila keseimbangan frekuensi gen dalam suatu populasi terganggu.  
**SEBAB**  
Evolusi merupakan suatu proses seleksi alam terhadap beberapa faktor genetik.
9. **(SKALU 1977, No. 27)**  
Konsep tentang hidup menurut biologi modern bersumber pada reaksi yang menghasilkan asam amino.  
**SEBAB**  
Protein yang menyusun protoplasma berasal dari asam amino.
10. **(UMPTN 1997, No. 21)**  
Untuk membantah teori generatio spontanea dari Spallanzani, Louis Pasteur menggunakan pipa berleher angsa yang bertujuan agar ...  
1. tidak ada mikroorganisme di dalam pipa  
2. mikroorganisme terperangkap dalam pipa  
3. air kaldu tidak berhubungan dengan udara  
4. air kaldu dapat berhubungan dengan udara
11. **(SKALU 1978, No. 98)**  
Hukum Hardy Weinberg hanya berlaku pada keadaan ...  
1. populasinya besar  
2. tidak ada seleksi  
3. tidak ada mutasi  
4. perkawinan secara acak
12. **(UMPTN 1991, Rayon A)**  
Di alam ini, evolusi makhluk hidup dapat berlangsung karena hal-hal tersebut di bawah ini, yaitu adanya ...  
1 mutasi  
2 seleksi alam  
3 perubahan fungsi gen  
4 perubahan lingkungan
13. **(SKALU 1978, No. 99)**  
Adanya evolusi dapat dibuktikan antara lain dengan ...  
1. adanya variasi pada individu yang berasal dari satu keturunan  
2. fosil-fosil makhluk purnba  
3. adanya homologi sistem organ  
4. adanya kesamaan pada perkembangan embrio



14. (UMPTN 1992, Rayon C)

Bentuk paruh dan kaki pada kelas burung dapat dipakai untuk menentukan ...

- 1 Cara mempertahankan diri
- 2 Jenis makanan
- 3 jarak jelajah
- 4 tempat hidup

15. (UMPTN 1999, No. 23).

Teori-teori tentang biogenesis didukung oleh ...

- 1 Francesco Redi
- 2 Robert Hooke
- 3 Lazzaro Spallanzani
- 4 Aristoteles

## Latihan soal

1. Teori asal usul kehidupan terdapat empat hipotesis, hipotesis yang menurut para ahli paling dapat di selidiki ialah :
  - a. Kehidupan diciptakan melalui suatu peristiwa supernatural
  - b. Kehidupan tidak mempunyai asal usul
  - c. Kehidupan berasal dari dalam planet ini dan terjadi sesuai dengan hukum fisika dan kimia
  - d. Kehidupan berasal dari planet lain dalam sistem tata surya
  - e. Kehidupan terjadi begitu saja tanpa ada permulaan
2. Pernyataan yang tepat tentang teori asal usul kehidupan serta menjadi landasan dasar teori evolusi ialah :
  - a. Semua organisme yang ada sekarang berasal dari organisme sebelumnya.
  - b. Terdapatnya variasi dalam populasi makhluk hidup
  - c. Pada setiap zaman diciptakan spesies yang berbeda
  - d. Organisme primitif telah berkembang menjadi organisme kompleks
  - e. Terdapatnya burung finch di kepulauan Galapagos
3. Teori biogenesis menyatakan bahwa :
  - a. Kehidupan tidak ada asalnya (spontan)
  - b. Kehidupan berasal dari planet lain
  - c. Kehidupan berasal dari kehidupan sebelumnya
  - d. Kehidupan berasal dari molekul anorganik
  - e. Kehidupan bermula dari sel prokariot
4. Pada percobaan oleh L. Spalanzani memakai air kaldu, setelah didiamkan beberapa hari ternyata air kaldu menjadi keruh dan banyak terdapat mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut berasal dari :
  - a. air kaldu
  - b. daging
  - c. lalat
  - d. udara
  - e. air
5. Evolusi kimia merupakan perubahan dari proses inorganik menjadi organik dengan merubah :
  - a. gas-gas di atmosfer menjadi senyawa inorganik
  - b. asam amino menjadi protein
  - c. Perubahan molekul kompleks menjadi sederhana
  - d.  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$  menjadi gula sederhana dan asam amino
  - e. Soppurba menjadi sel prokariot
6. Konsep *omne vivum ex ovo* dan *omne ovum x vivo* merupakan suatu konsep tentang kehidupan yang berasal dari kehidupan sebelumnya, konsep ini di kemukakan oleh :
  - a. Francesco Redi
  - b. Oparin
  - c. L. Spalanzani
  - d. Aristoteles
  - e. Louis Pasteur
7. Pada percobaan dengan memakai gas-gas dan energi halilintar, Miller-Urey berhasil membentuk :
  - a. bunga api listrik
  - b. senyawa organik sederhana
  - c. sel prokariot
  - d. organisme sederhana
  - e. membran sel
8. Ketika sedang dalam pelayarannya dengan H.M.S. Beagle, Darwin singgah di kepulauan Galapagos. Hewan yang menarik perhatiannya ialah :
  - a. Iguana laut
  - b. Burung finch
  - c. Kera
  - d. Harimau
  - e. Babi hutan
9. Evolusi merupakan suatu perubahan organisme dari sederhana menuju ke organisme kompleks, hal ini terjadi secara :
  - a. bertahap
  - b. langsung
  - c. tersendat-sendat
  - d. kadang-kadang
  - e. tidak langsung

10. Evolusi tidak dapat diikuti secara langsung tetapi dilihat dari bukti ilmiah yang ada. Petunjuk adanya evolusi ialah :
- Fosil
  - Perbandingan morfologi
  - Perbandingan biokimia
  - Perbandingan embrio
  - Semua benar
11. Satuan terkecil evolusi dalam kehidupan ialah
- spesies
  - populasi
  - komunitas
  - ekosistem
  - habitat
12. Kondisi manakah yang tidak mendukung hukum Hardy-Weinberg :
- terjadi mutasi
  - tidak terjadi seleksi alam
  - populasi besar
  - reproduksi secara acak
  - spesies dapat melakukan reproduksi
13. Dari 1000 orang penduduk desa Nagrek yang diperiksa golongan darahnya, didapat 640 orang bergolongan M, 320 bergolongan MN dan 40 orang bergolongan N. Berapakah frekuensi alel M dan N masing-masing populasi itu ?
- 0,1 dan 0,9
  - 0,3 dan 0,7
  - 0,8 dan 0,2
  - 0,6 dan 0,4
  - 0,5 dan 0,5
14. faktor yang mendukung spesiasi ialah :
- adaptasi
  - evolusi
  - relung yang kosong
  - makanan
  - lingkungan
15. Spesiasi yang terjadi pada daerah tepi ialah spesiasi
- simpatrik
  - allopatrik
  - parapatrik
  - peripatrik
  - tidak simpatrik
16. Dalam membuktikan evolusi kita bisa menggunakan....
- Fosil
  - Homologi
  - Analogi
  - Analisis DNA
17. Fosil bisa di gunakan sebagai petunjuk adanya evolusi akan tetapi.....
- Tidak pernah ada yang utuh
  - Tidak menggambarkan urutan filogeni yang lengkap
  - Tidak bisa diperkirakan hidup pada zaman apa
  - Tidak selalu ada di setiap lapisan tanah
18. Evolusi dapat dibedakan berdasarkan tingkatan perubahannya yaitu..
- Hipoevolusi
  - mikroevolusi
  - hipperevolusi
  - makroevolusi
19. Para pendukung teori evolusi berikut ini berasal dari Jerman dan Inggris..
- Charles Darwin
  - Godfrey Hardy
  - F.L. Weismann
  - Wilhelm Weinberg
20. Hardy-Weinberg menciptakan rumus...
- $p + q + r = 1$
  - $p^2 + 2pq + q^2 = 1$
  - $p + q = 1$
  - $p = AA + \frac{1}{2}Aa$
21. Spesiasi ialah proses terjadinya spesies baru yang dapat beradaptasi dengan lingkungannya
- SEBAB
- Spesiasi dipengaruhi oleh isolasi reproduksi dan isolasi geografis
22. Melalui proses seleksi alam, suatu organisme dapat lebih bertahan hidup dalam lingkungannya
- SEBAB
- Seleksi alam melibatkan seleksi ekologi dan seleksi seksual

23. Carolus Linnaeus tidak mendukung evolusi terjadi

SEBAB

Berdasarkan kesamaan Linnaeus mengelompokan species

24. Sayap kelelawar dan burung dengan tangan manusia merupakan homolog.

SEBAB

Homolog ialah suatu bagian tubuh pada spesies yang berbeda dalam hal garis evolusionernya tetapi memiliki kesamaan struktur dan fungsi

25. Evolusi tidak terjadi dalam tahap individu

SEBAB

Pada evolusi terjadi pewarisan sifat melalui ribuan generasi selanjutnya

## DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N.A, J.B. Reece & L.G. Mitchell. *Biology*. 5th ed. Adison Wesley Longman, Inc., California

Suryo. 2001. *Genetika Strata 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta