

1 Pokok Bahasan: **Pendahuluan**

Tujuan Instruksional Khusus :

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa akan dapat menjelaskan arti dan ruang lingkup genetika

Sub Pokok Bahasan :

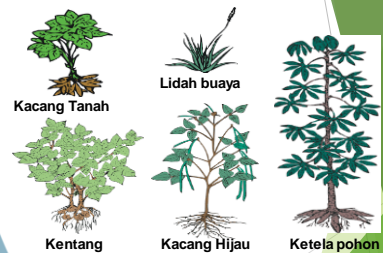
- 1.1. Pengertian genetika
- 1.2. Sejarah genetika
- 1.3. Hubungan genetika dengan bidang ilmu lain
- 1.4. Ruang lingkup

Relevansi Pokok Bahasan :

- Bahasan pada bab ini sangat penting untuk membuka cakrawala mahasiswa mengenai genetika dan hubungannya dengan pemuliaan tanaman.
- Pengertian mengenai istilah-istilah genetika sangat penting untuk memahami bab-bab selanjutnya.

1.1. Pengertian genetika

Tanaman berjenis-jenis



Mengapa tanaman beragam?

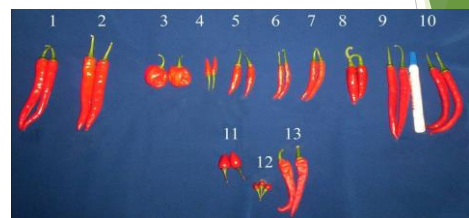
Perhatikan fenomena alam berikut :

Buah cabai yang kecil dan pedas (rawit)

Jika bijinya ditanam →
Akan tumbuh tanaman cabai, bukan tomat, terong atau mentimun

Mengapa ada cabai yang:

- Kecil pedas (rawit)
- Besar tidak pedas (paprika)
- Keriting pedas
- Besar dan panjang



Bagaimana fenomena tersebut dapat diterangkan?

➔ **GENETIKA!**

Genetika adalah merupakan suatu ilmu tentang asal-usul atau keturunan.

Disebut juga Ilmu Keturunan.

Berasal dari perkataan Bahasa Latin *Genos* yang berarti suku bangsa atau asal-usul.

Dalam ilmu ini dipelajari bagaimana suatu sifat (karakter) diturunkan atau diwariskan kepada keturunan, serta faktor yang mempengaruhi pelaksanaan membawa sifat keturunan itu.

Ada 2 cara untuk mempelajari sifat mewaris (sifat genetik), yaitu :

- a. Hibridisasi
- b. Sitogenetika

Hibridisasi :
mengawinkan 2 individu dari jenis (spesies) yang sama atau spesies berbeda dalam genus yang sama, yang keduanya mengandung satu atau lebih beda karakter.

Sitogenetika :
suatu cabang ilmu genetika yang khusus mempelajari bahan (materi) pembawa sifat mewaris (menurun) itu sendiri.

Karena bahan itu terdapat dalam setiap sel yang hidup maka disebut Genetika Cell (Sitogenetika, dimana *Cyto = cell*)

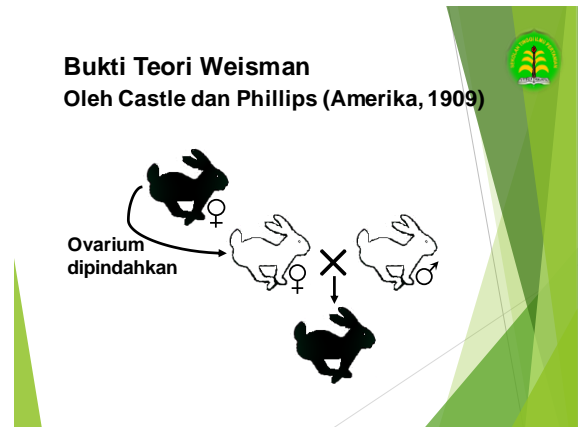
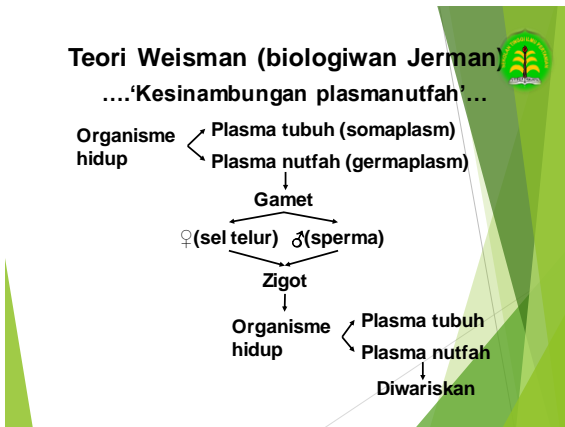
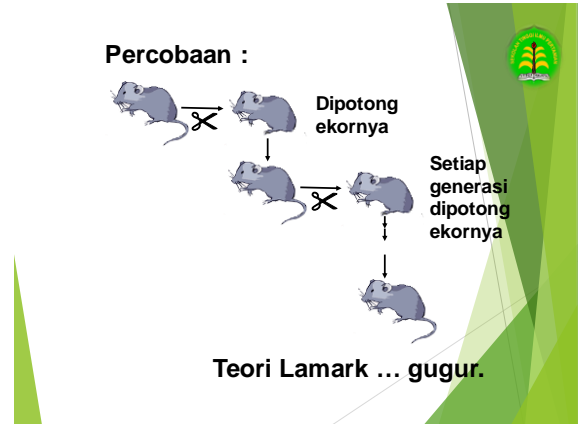
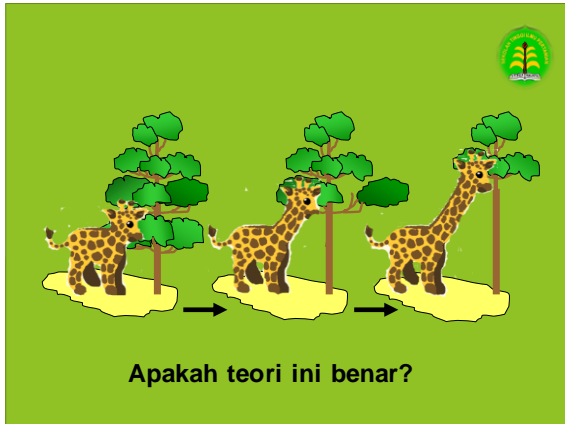
1.2. Sejarah genetika

Genetika sebelum Mendel

Teori Lamarck (biologiwan Prancis)

‘Sifat atau karakter yang diperoleh oleh tetua selama hidupnya, diwariskan ke turunannya’

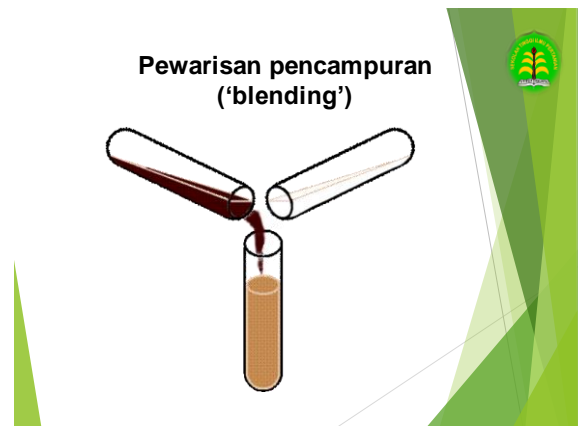
Menurut teori Lamarck :
jerapah berleher panjang



Bukti pewarisan pencampuran ('blending')

Sifat/karakter yang dimiliki oleh turunan merupakan hasil pencampuran sifat-sifat tetua 1 dan tetua 2, seperti membuat :

- Kopi – susu atau
- Sari buah: adpukad + sirop



Teori Mendel

Mendel mengemukakan teori pewarisan terpisah (partikulat) sebagai pengganti teori pencampuran

... Seperti kaus kaki putih digulung dalam kaus kaki merah ...

Teori ini akan dibahas pada bab selanjutnya

Sejak ditemukannya hukum keturunan pada permulaan abad ke-20 (tahun 1900) sampai sekarang genetika mengalami kemajuan yang sangat pesat.

Walter S. Sutton dan Theodore Boveri yang bekerja secara terpisah pada periode yang sama (1903) :

.... 'gen terletak pada kromosom'

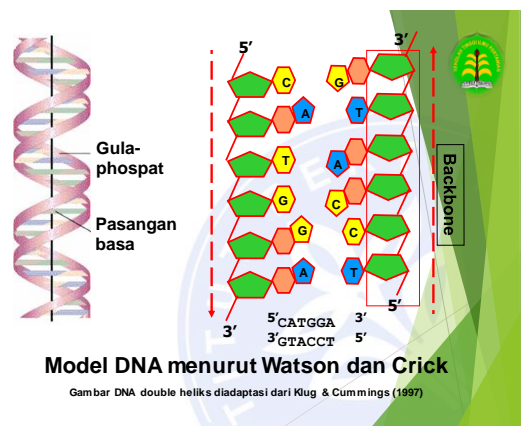
Hersey dan Chase (1952):

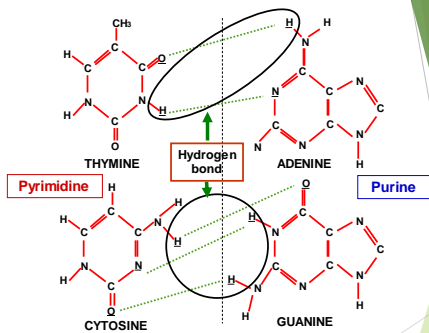
.... memperlihatkan pada virus atau bakteriofage bahwa hanya unsur DNA saja yang secara fisik diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Penemuan Watson dan Crick (1953) merupakan tonggak bagi kemajuan genetika dan biologi molekuler

... 'DNA mempunyai struktur heliks ganda'

... replikasi DNA bersifat semikonservatif





Struktur Basa

DNA akan menjadi model pembentukan mRNA, dalam proses transkripsi, dan mRNA menjadi model untuk protein dalam proses translasi. Pemecahan sandi genetik ini merupakan hasil karya dari suatu rangkaian penelitian telah dilakukan oleh banyak tim, seperti Nirember, Lede dan Khorana pada dekade 1960.

Perkembangan genetika populasi yang dimulai oleh Hardy-Weinberg (1908), teori genetik mengenai seleksi alam Fisher (1930), disusul oleh karya Malecot, Falconer dan Kimura dalam genetika populasi dan genetika kuantitatif, telah memperbaharui teori evolusi dan memperbaiki metode-metode pemuliaan tanaman atau ternak.

Perkembangan terakhir dalam genetika terapan ialah teknik rekayasa genetik. Teknik ini dimulai dengan ditemukannya enzim endonuklease restriksi oleh Dussoix dan Boyer. Enzim ini memungkinkan untuk memotong DNA pada posisi tertentu, sehingga dapat mengisolasi gen tertentu dari kromosom suatu organisme.

1.3. Hubungan genetika dengan bidang ilmu lain

Perkembangan genetika, sangat ditunjang oleh ilmu-ilmu dasar lainnya.

Sekarang genetika telah berkembang mencakup bidang yang sangat luas, sehingga timbul sebagai cabang genetika, seperti :

- Sitogenetika (Genetika Cell)
- Genetika Manusia
- Genetika Mikroba
- Genetika Molekuler
- Genetika Biokimia
- Genetika Fisiologi
- Genetika Farmasi
- Genetika Populasi
- Genetika Kuantitatif
- Genetika Tumbuhan/Tanaman
- Genetika Hewan
- Genetika Konseling
- Eugenetika

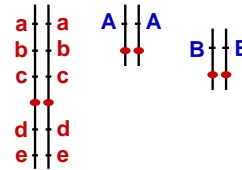
1.4. Pengertian dan ruang lingkup genetika

Gen dan kromosom

Unit terkecil bahan keturunan itu ialah gen.

Gen terletak pada tali-tali yang berjejer secara linier dalam kromosom, dan terletak vertikal terhadap poros kromosom, maka dapat disimpulkan bahwa letak gen pada kromosom itu tersusun secara linier, berurutan lurus.

Kromosom dilambangkan berupa garis panjang yang vertikal, dan gen-gen digambarkan sebagai garis pendek horizontal pada garis vertikal itu:



Karena kromosom berpasangan, pada sepasang kromosom homolog, maka gen-gen juga berpasangan, dan letaknya sebangun.

Dalam genetika, Gen-gen diberi simbol, biasanya dengan huruf awal dari perkataan yang menjadi tugas atau fungsinya. Misal AA; BB; atau aa, bb; Aa, Bb; AABB, AaBb, dst.

Secara internasional, simbol gen-gen menggunakan huruf awal dari istilah Inggris. Misal: gen yang mengendalikan tinggi tanaman, disebut T atau *Tall*, dst.

Tempat kedudukan gen pada kromosom disebut *Locus* (kalau banyak disebut *Loci*). Kedudukan gen pada kromosom selalu tetap dan tertentu, kecuali ada mutasi.

Jarak antara satu gen dengan gen lainnya pada kromosom yang sama ditentukan dengan suatu unit, suatu ukuran jarak yang tidak seperti ukuran metrik, km, m, cm, dst, tetapi ukuran besarnya pindah silang (*crossing over*) yang dinyatakan dalam %

Materi genetik terdapat dalam inti sel (*nukleus*) dan plasma sel (*cytoplasma*).

Bahan genetik dalam inti sel, berbentuk benang halus yang tersusun seperti jala dan banyak mengisap zat warna dan disebut *Reticulum Chromatin*.

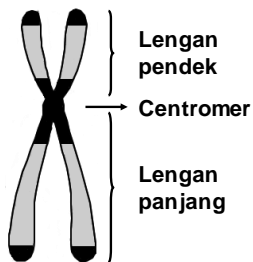
Dalam sel-sel yang masih muda atau jaringan meristematik, seperti pada ujung akar, pucuk batang, dll, sel-sel akan giat melakukan pembelahan sel sehingga *kromatin* menjadi pendek karena mengalami kontraksi, dan disebut *kromosom*. Setiap benang halus *kromatin* akan menjadi *kromosom*.

Kromosom atau *kromatin* itulah bahan keturunan.

Umumnya dalam tiap inti sel mengandung jumlah kromosom yang banyak dan bentuknya beragam.

Satu kromosom terdiri atas 2 bagian :

- a. Pusat atau kepala kromosom yang disebut *Centromer (Kinetechtor)*.
- b. Lengan kromosom.



Kromosom

Bahan sifat keturunan dalam cytoplasma berupa particle cytoplasma, mitochondria, plastid, dalam tanaman, kapsia dalam paramecium, dll.

Kromosom: bentuk, besar, banyak dalam tiap spesies, berbeda.

Kromosom yang sama bentuk dan besarnya disebut Homolog.

Kromosom berpasang-pasangan, khusus kromosom yang homolog.

Contoh:
jagung → jumlah kromosom 2
→ 10 pasang.

Banyak/macam kromosom setiap spesies berbeda.

Dalam suatu spesies, baik bentuk maupun jumlah adalah sama dan tetap.

Kalau dua spesies tanaman yang berbeda, maka jumlah dan bentuk kromosom yang dikandung dalam sel-selnya yang berbeda.

Makin renggang hubungan kekerabatan suatu makhluk, maka makin banyak perbedaan baik dalam bentuk, susunan dan jumlah kromosom-kromosomnya.

Ada kromosom yang memiliki hanya satu lengan yang disebut *monocentrik*, ada juga yang memiliki 2 lengan.

Ada pula yang letak centromernya di tengah (simetris) ada pula yang letaknya tidak simetris atau a-simetris.

Dalam setiap sel ada 2 kromosom yang sebetulnya dan sama besar. kromosom-kromosom demikian disebut homolog.

Satu set itu dalam istilah genetik disebut ploidi. Karena jumlah kromosom itu 2 set, disebut diploid.

Satu ploidi disebut juga genom.

Jumlah kromosom satu ploidi sering diberi simbol x .

Jumlah kromosom tubuh yang diploid ditulis dengan $2N$ atau $2n$.

Jumlah kromosom gamet yang sudah matang, hanya mengandung separuh dari jumlah kromosom dari sel tubuh dan disebut dengan haploid (n).

Misal tanaman padi, sel-sel gamet mengandung jumlah kromosom separuh dari 24, yakni 12 kromosom.

Dari 12 kromosom ini satu sama lain tidak sama bentuk atau macamnya berbeda.

Alel

Alel ialah gen-gen yang terletak pada lokus yang sama, mempunyai tugas/fungsi yang sama, tetapi derajat intensitasnya berbeda atau sama.

Contoh: gen yang mengendalikan tinggi tanaman, simbolnya T.

Gen T disebut dominan terhadap gen t yang bersifat resesif.

Kedua gen T dan t terletak pada lokus yang sama, sama-sama mempunyai tugas mengendalikan tinggi tanaman, tetapi gen t derajat intensitasnya lebih kecil dari derajat intensitas gen T.

Gen T dan gen t disebut sealel karena terletak pada lokus yang sama.

T disebut alel dominan dan t disebut alel resesif.

Jika pasangan kedua alel dalam suatu individu sama disebut *Homozigot*.

Misal :

TT disebut *homozigot dominan*

tt disebut *homozigot resesif*

Jika pasangan kedua alel dalam suatu individu tidak sama, disebut *Heterozigot*. Contoh: Tt.

Pemakaian Simbol Genetik

Jika akan dipelajari perkawinan sifat genetik antara tanaman homozigot AA dengan heterozigot Aa, cukup dituliskan :

$\frac{AA}{\text{♀}} \times \frac{Aa}{\text{♂}}$

Jika dikawinkan dua individu yang memiliki hanya satu karakter berbeda disebut *Monohibrid*.

Misalnya mengawinkan tanaman yang bentuknya tinggi (tall = TT) dengan tanaman yang pendek (dwarf atau cebol).

Kalau mengawinkan antara individu dengan :

2 karakter beda → *Dihybrid*

3 karakter beda → *Trihibrid*

banyak karakter beda → *Polihybrid*

Sifat Biologi Dari Gen

Gen memiliki 2 sifat biologi yang menakjubkan, yakni :

- a. mencetak RNA
- b. menggandakan diri

Gen mencetak RNA terdapat pada seluruh sel tubuh (sel benih dan sel tubuh = sama).

Gen mencetak RNA untuk dipakai mensintesa protein.

RNA yang dibentuk dari DNA ada 3 macam :

- a. RNA Template (*massenger*)
→ transkripsi
- b. RNA Ribosom
- c. RNA Transfer → translasi