

# DASAR FISILOGI PEWARISAN SIFAT

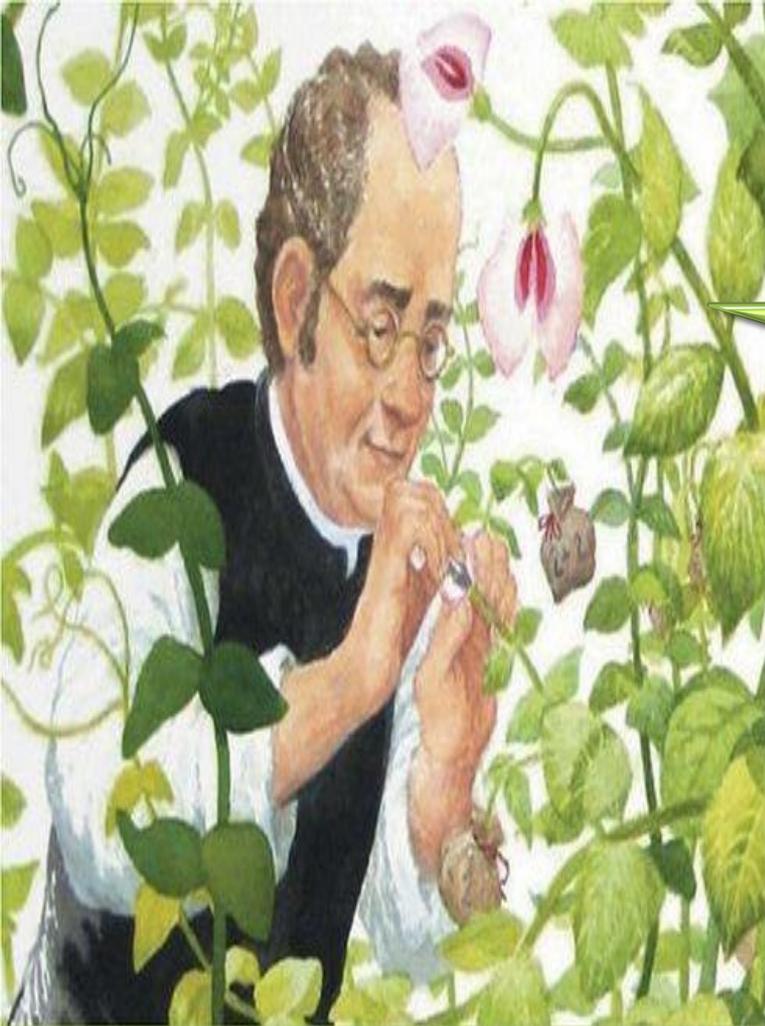


Suhardi, S.Pt.,MP



# Gene-tika

- **Genetika:** cabang biologi yg berurusan dgn hereditas dan vareasi.
- **Hereditas** adalah pewarisan watak dari induk ke keturunannya baik secara biologis melalui gen atau secara sosial melalui pewarisan gelar, atau status sosial.
- Unit2 herediter yg ditransmisikan dr satu generasi ke generasi berikutnya disebut **GEN**



tujuh sifat yang saya amati  
dalam penyilangan kacang ercis  
tersebut adalah sebagai  
berikut:





Biji warna kuning dibandingkan dengan biji warna hijau



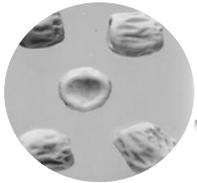
Buah berwarna hijau dibandingkan dengan buah berwarna kuning



Buah mulus dibandingkan buah berlekuk



Bunga berwarna ungu dibandingkan buah berwarna putih



Biji bulat dibandingkan dengan biji keriput



Batang panjang dibandingkan dengan batang pendek



Letak bunga aksial( di ketiak tanaman) dibandingkan dengan letak bunga terminal(di ujung tanaman)

Genotif

Alel

Fenotif

Dominan dan resesif

Homozigot dan heterozigot

Monohibrid dan dihibrid



Jika semua telah di klik, silakan tekan



# Genotip



**Genotipe adalah bentuk atau susunan gen (karakter) yang terdapat dalam individu yang dilambangkan/dikodekan. Contohnya: bunga merah ditulis M. Genotip dengan kata lain sifat yang ditentukan oleh gen.**

**Jika pada individu (organisme) kode hurufnya double (ditulis 2X), Contoh : Aa, aa, AaBB, Aabb. contoh ini pasti pada individu (fenotif individu), bukan pada gamet.**

**Jika pada gamet kodenya tunggal ditulis sekali  
Contoh: A atau a, AB atau aB dst**



# Fenotip

Fenotipe = Bentuk luar / karakter yang terlihat pada suatu individu atau penampakan sifat yang bisa ditangkap oleh panca indra. Contoh : Tinggi, gemuk, pandai, mungil, putih, mancung, cerewet.



# Dominan dan resesif

Dominan adalah sifat lebih kuat dari pada sifat lainnya. Contoh : AA, BB

Resesif adalah Sifat yang lebih lemah dari sifat lainnya, diberi symbol huruf kecil misalnya hh, kk



# Alel



**Alel adalah Pasangan Gen yang membentuk sifat beda,** Gen-gen tsb terletak pada lokus yang sama, memiliki pekerjaan sama, hampir sama atau berbeda tetapi untuk satu tugas tertentu



# Homozigot dan Heterozigot

- Heterozigot = genotip yang tersusun atas gen dan alel yang tidak sama, satu dominan dan yang lain resesif.
- Homozigot = genotip yang tersusun atas gen dan alel yang sama, baik itu sama-sama dominan maupun sama-sama resesif.



# Monohybrid dan dihibrid

Monohybrid adalah perkawinan dengan memperhatikan satu sifat beda.

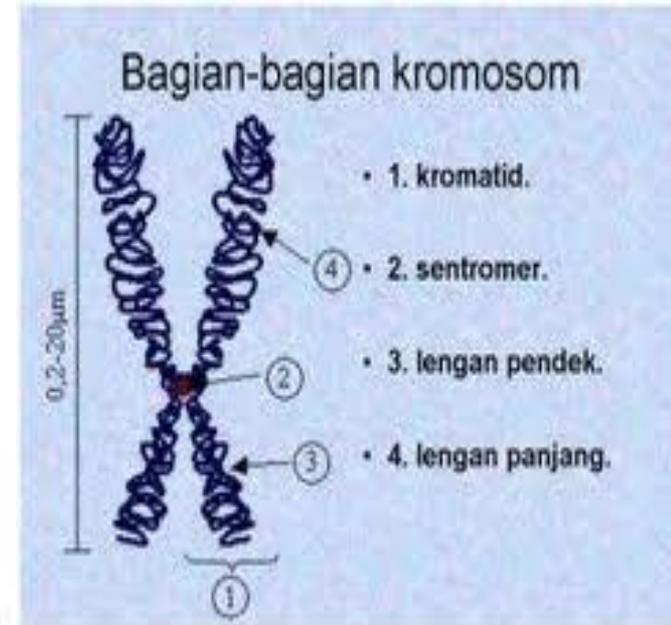
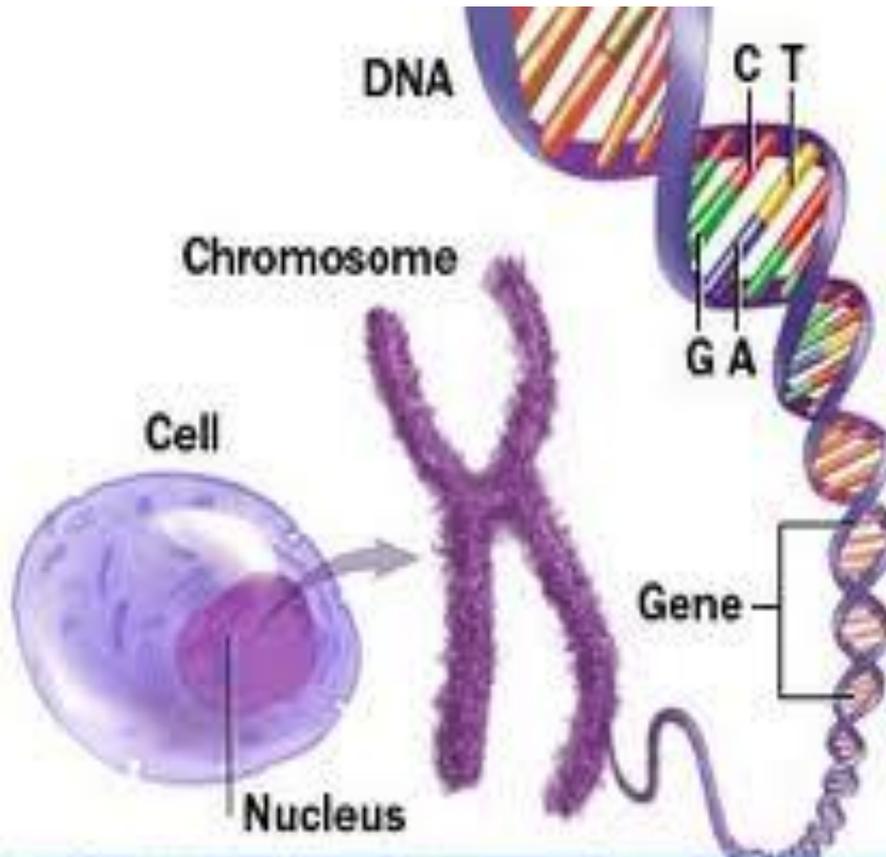
Dihybrid adalah perkawinan dengan memperhatikan dua sifat beda.



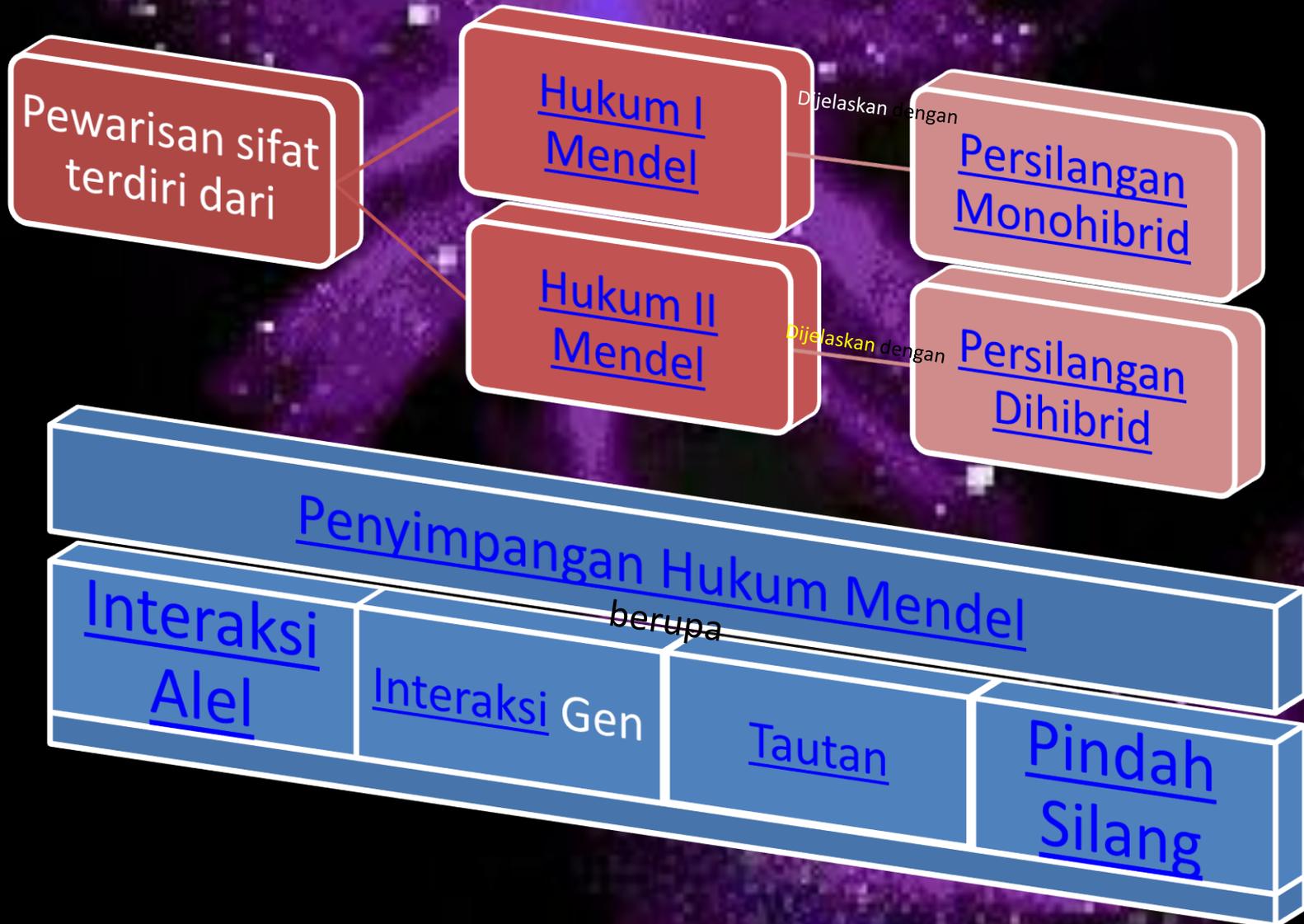
# JENIS KROMOSOM

1. Autosom :
  - \* sel tubuh /sel somatik
  - \* Bersifat  $2n$  (diploid)
  - \* Pembelahan mitosis
  - \* Jumlah  $2X$  gonosom
2. Gonosom :
  - \* Sel kelamin
  - \* Bersifat  $n$  (haploid)
  - \* Pembelahan Meiosis
  - \* Jumlah  $\frac{1}{2}$  Autosom

# GEN



# Prinsip Pewarisan Sifat



# Interaksi Alel

Dominansi Tidak sempurna

Kodominan

Alel Ganda

Alel Letal



# Alel Letal

Alel letal merupakan alel yang dapat menyebabkan kematian bagi individu yang memilikinya

- dalam keadaan homozigotik, gen letal tersebut dapat menyebabkan kematian individu yang memilikinya
- Alel letal dibedakan lagi menjadi alel letal resesif dan alel letal dominan

# HUKUM II MENDEL

Hukum Mendel II  
(hukum  
pengelompokan gen  
secara bebas)  
menyatakan bahwa  
jika dua individu  
berbeda satu dengan  
lain dalam dua macam  
sifat atau lebih, maka  
penurunan sifat yang  
satu tidak tergantung  
pada sifat yang lain.

Contoh:

Suatu individu memiliki genotip  
 $AaBb$  maka  $A$  dan  $a$  serta  $B$   
dan  $b$  akan memisah  
kemudian kedua pasangan  
tersebut akan bergabung  
secara bebas sehingga  
kemungkinan gamet yang  
terbentuk akan memiliki sifat  
 $Ab, Ab, aB, ab$

Hukum II Mendel dijelaskan  
dengan [persilangan dihibrid](#)

# Persilangan Monohibrid

Jika kamu merawat dua bunga yang berwarna merah dan berwarna putih, lalu kedua bunga itu mengadakan penyerbukan, maka menurut Hukum Mendel I Mendel, biji dari generasi kedua akan menampakkan dua macam fenotip, dimana yang berwarna merah akan lebih banyak dari warna putih dengan perbandingan 3:1.

Ini Tabelnya.....

P (Parental = induk)	Genotipe : MM X mm	
	Fenotipe : Merah Putih	
	Gamet : M dan M	m dan m
F <sub>1</sub> (keturunan 1)	Genotipe : Mm	
	Fenotipe : Merah	
F <sub>2</sub> (F <sub>1</sub> disilangkan sesamanya)	Genotipe : Mm X Mm	
	Fenotipe : Merah Merah	
	Gamet : M dan m	M dan m

F<sub>2</sub>:

Gamet	M	m
M	MM	Mm
m	Mm Merah	mm Putih

## Penjelasan:

- Pada F<sub>1</sub> dihasilkan individu yang seluruhnya berbunga merah dan bergenotipe Mm karena adanya dominasi penuh dari sifat warna merah terhadap putih.
- Pada F<sub>2</sub> dihasilkan individu-individu yang terdiri atas 3 macam genotip, yaitu MM, Mm, dan mm dengan perbandingan 25% : 50% : 25% atau 1 : 2 : 1 dan dihasilkan dua macam fenotip, yaitu merah dan putih dengan perbandingan 75% : 25% atau 3 : 1.



# Persilangan dihibrid

Persilangan dihibrid adalah perkawinan yang menghasilkan pewarisan dua karakter yang berlainan. Misal kamu punya dua tanaman kacang kapri, yang satu punya sifat dominan Bulat kuning, yang lainnya punya sifat resesif keriput hijau. Keduanya mengadakan perkawinan. Maka, menurut hukum II Mendel, generasi kedua dari tanaman tersebut akan menghasilkan fenotif dengan perbandingan 9:3:3:1.

Ini Tabelnya...

P <sub>1</sub>	fenotipe genotipe gamet	bulat, kuning BBKK Bdan K	X	Keriput, hijau bbkk b dan k
F <sub>1</sub>	geotipe fenotipe	BbKk bulat, kuning X		F <sub>1</sub> BbKk
F <sub>2</sub>	genotipe gamet	F <sub>1</sub> BbKk BK, Bk, bK, bk		F <sub>1</sub> BbKk BK, Bk, bK, bk
F <sub>2</sub> :		Gamet BK		
		Bk	bK	bk
BK	BBKK Bulat, kuning	BBKk Bulat, kuning	BbKK Bulat, kuning	BbKk Bulat, kuning
Bk	BbKk Bulat, kuning	BBkk Bulat, hijau	BbKk Bulat, kuning	Bbkk Bulat, hijau
bK	BbKK Bulat, kuning	BbKk Bulat, kuning	bbKK Keriput, kuning	bbKk Keriput, kuning
bk	Bbkk Bulat, kuning	Bbkk Bulat, hijau	bbKk Keriput, kuning	bbkk Keriput, hijau



# HUKUM I MENDEL

Hukum Mendel I (Hukum Segregasi) menyatakan bahwa pada pembentukan sel gamet, dua gen yang berpasangan akan dipisahkan ke dalam dua sel anak secara bebas

Contoh:

Genotip suatu tanaman Aa, maka gamet yang dibentuk membawa gen A dan gen a.

Hukum satu Mendel dapat dijelaskan dengan [persilangan monohibrid](#).

# Penyimpangan Hukum Mendel

Ada beberapa peristiwa penurunan pewarisan sifat yang tak bisa dianalisis dengan hipotesis Mendel yang sederhana.

Peristiwa-peristiwa itu menampilkan variasi perbandingan.

Variasi perbandingan selain 3:1 dan 9:3:3:1 merupakan peristiwa penyimpangan semu. Dikatakan semu karena berapapun perbandingannya, angka-angka dari variasi perbandingan yang ada adalah variasi dari perbandingan 9:3:3:1 hukum Mendel. Penyimpangan ini terjadi karena interaksi antar alel dan genetik.



# Dominansi tidak sempurna

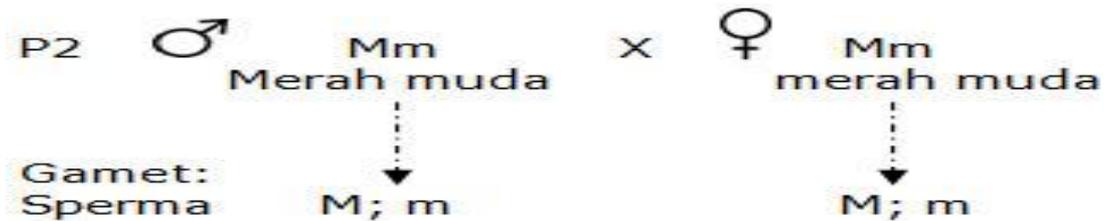
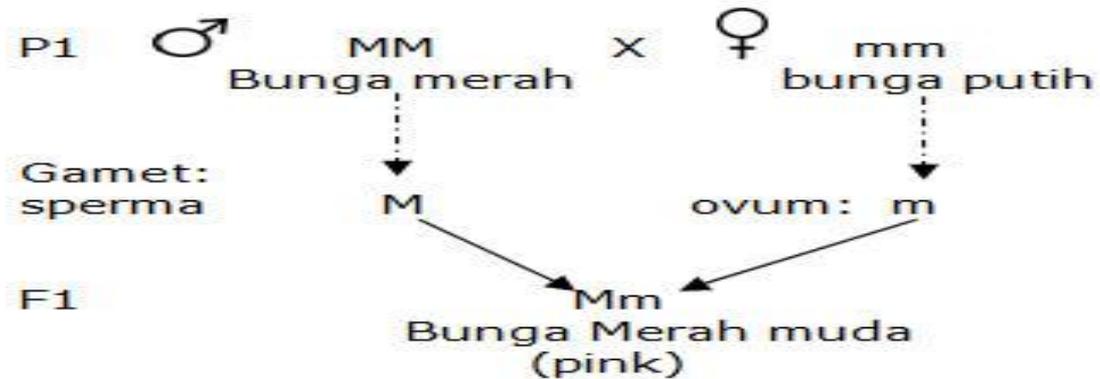
## Apaan tuh?

Merupakan Peristiwa Perkawinan dengan satu sifat beda. Namun sifat dominan tidak dapat menutupi sifat resesif. Sehingga yang terjadi adalah sifat di antara keduanya.

Contohnya pada bunga *Antherrhinum majus*. Jika bunga tersebut yang berwarna merah disilangkan dengan yang bunga berwarna putih, maka generasi selanjutnya (F1) akan berwarna merah muda.

Jika F1 disilang dengan sesamanya, maka perbandingan fenotifnya menjadi 1:2:1. Berikut [tabelnya](#).

# Tabel



F2

♂/♀	M	m
M	MM Merah	Mm Merah muda
m	Mm Merah muda	mm putih



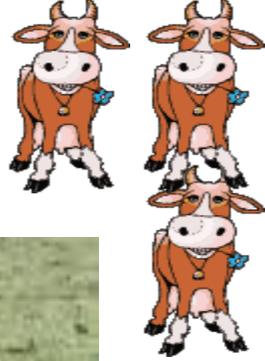
# KODOMINAN

Kodominan adalah dua alel suatu gen yang menghasilkan produk berbeda dengan alel yang satu tidak dipengaruhi oleh alel yang lain. Dengan kata lain, sifat dari induk dominan tidak saling mendominasi sempurna sehingga sifat dari kedua induk akan muncul pada fenotip sang anak.

Contoh dari kodominan adalah sapi luar negeri Shorthorn. Sapi tersebut dikenal 3 warna yaitu merah, coklat, dan putih.

# Sapi Shorthorn

Perkawinan sapi warna merah (RR) dan sapi dengan warna putih (rr) menghasilkan anak sapi yang memiliki warna coklat kemerahan dengan sedikit percikan berwarna putih (Rr). Warna coklat bukanlah warna intermediet antara merah dan kuning. Perkawinan dua ekor sapi coklat akan menghasilkan keturunan yang memperlihatkan perbandingan fenotip 1:2:1.



# Alel Ganda

Alel ganda merupakan fenomena adanya tiga atau lebih alel dari suatu gen

Alel ganda dapat terjadi akibat mutasi (perubahan pada struktur molekul DNA yang sifatnya diwariskan pada keturunannya). Mutasi akan menghasilkan banyak variasi alel. Misalnya gen A bermutasi menjadi  $a_1$ ,  $a_2$  dan  $a_3$ , yang memperlihatkan fenotif yang berbeda . Contoh alel ganda pada hewan mamalia misalnya pada gen yang mengatur warna rambut [kelinci](#)..

# Kelinciku..kelinciku..

Gen warna rambut kelinci memiliki empat alel, yaitu C,  $c^{ch}$ , , dan c. Alel-alel tersebut memiliki urutan dominansi, yaitu C paling dominan,  $c^{ch}$  lebih dominan dari  $c^h$  dan c,  $c^h$  lebih dominan dari c, dan c paling resesif.



Abu-abu tua

Dominan terhadap



Chinchilla

Dominan terhadap



Abu-abu Muda

Dominan terhadap



Himalaya

Dominan terhadap



Albino



# Alel Letal Resesif

Alel letal resesif adalah alel yang dalam keadaan homozigot resesif dapat menyebabkan kematian. Pada alel letal resesif, individu yang memiliki alel dalam keadaan heterozigot dapat hidup normal dan tidak memperlihatkan kelainan. Contoh alel letal resesif adalah [Ichtyosis Congenita dan pada sapi bulldog.](#)



## Ichtyosis Congenita

Kulit kering dan bertanduk. Pada permukaan tubuh terdapat bendar-bendar berdarah. Biasanya bayi telah mati dalam kandungan.

Orang homozigot II dan heterozigot Ii adalah normal. Karena itu perkawinan dua orang heterozigot mempunyai kemungkinan memiliki anak hidup yang semuanya normal



## Sapi Bulldog

Bayi sapi yang lahir mirip anjing bulldog. Sapi ini turunan dari sapi ras Dexter yang bertubuh pendek dan secara genetik terbukti bergenotip heterozigot. Jika sapi Dexter dikawinkan dengan sesamanya, akan menghasilkan perbandingan fenotip sapi normal (Kerry) : sapi Dexter : sapi bulldog = 1 : 2 : 1. Sapi bulldog ini mati pada saat baru dilahirkan, sehingga perbandingan fenotip setelah lahir antara Dexter dan Kerry = 2 : 1

Gambar Sapi Dexter



# Alel Letal Dominan

Alel letal dominan adalah alel yang dalam keadaan homozigot dominan dapat menyebabkan kematian. Berbeda dengan alel letal resesif, pada alel letal dominan, individu yang dalam keadaan heterozigot dapat menyebabkan subletal, atau dapat hidup sehat hingga dewasa. Contoh kasus alel letal dominan terdapat [ayam creeper](#), [tikus kuning](#), dan [brankhifalangi](#)



# Tikus Kuning

Terdapat tikus dikenal gen dominan Y (dari kata Inggris: Yellow) yang dalam keadaan heterozigotik menyebabkan kulit tikus berpigmen kuning. Tikus homozigot YY tidak dikenal, sebab letal. Tikus homozigot yy normal dan berpigmen kelabu.

Perkawinan dua tikus kuning akan menghasilkan anak dengan perbandingan 2 tikus kuning: 1 tikus kela-bu (normal). Dari ketiga contoh di muka dapat dilihat bahwa gen dominan letal baru akan nampak pengaruhnya letal apabila homozigotik. Dalam keadaan hetero-zigotik gen dominan letal itu tidak mengakibatkan kemati-an, namun biasanya menimbulkan cacat.

**Check This Out....!!!!**





# Ayam Creeper



Pada ayam dikenal gen dominan C yang bila homozigofik akan bersifat letal dan menyebabkan kematian.



Alelnya resesip c mengatur pertumbuhan tulang normal. Ayam heterozigot Cc dapat hidup, tetapi memperlihatkan cacat, yaitu memiliki kaki pendek. Ayam demikian disebut ayam redep (dalam bahasa Inggris disebut Creeper). Meskipun ayam ini nampak biasa, tetapi ia sesungguhnya menderita penyakit keturunan yang disebut achondroplasia. Ayam homozigot CC tidak pernah dikenal, sebab sudah mati waktu embryo. Banyak kelainan terdapat padanya, seperti kepala rusak, rangka tidak mengalami penulangan, mata kecil dan rusak. Perkawinan antara dua ayam redep menghasilkan keturunan dengan perbandingan 2 ayam redep : 1 ayam normal. Bagaimana terjadinya ayam redep Cc jika ayam homozigot CC tidak pernah ada? Ayam redep Cc itu sebenarnya berasal dari ayam normal (homozigot cc), tetapi salah satu gen resesip c mengalami mutasi gen (perubahan gen) dan berubah menjadi gen dominan C.



# Brakhifalangi

Pada manusia dikenal Brakhifalangi, ialah keadaan bahwa orang berjari pendek, disebabkan karena tulang-tulang jari pendek dan tumbuh menjadi satu. Cacat ini disebabkan oleh gen dominan B dan merupakan cacat keturunan. Penderita brakhifalangi adalah heterozigot Bb, sedang orang berjari normal adalah homozigot bb. Jika gen dominan homozigotik (BB) akan memperlihatkan sifat letal, Jika ada dua orang brakhifalangi kawin, maka anak-anaknya kemungkinan memperlihatkan perbandingan 2 brakhifalangi: 1 normal

P

+	betina Bb	x	jantan Bb
	B		b
B	BB letal		Bb Brakhifalangi
b	Bb brakhifalangi		bb normal



# Tautan

Tautan dapat terjadi pada kromosom tubuh maupun kromosom kelamin. Tautan pada kromosom tubuh disebut tautan atau tautan non-kelamin (tautan autosomal). Sedangkan tautan kelamin disebut juga tautan seks.

[Tautan Autosomal](#)

[Tautan kelamin](#)



# Tautan Autosomal

Tautan autosomal merupakan gen-gen yang terletak pada kromosom yang sama, tidak dapat bersegregasi secara bebas dan cenderung diturunkan bersama

Penelitian dilakukan pada lalat buah karena hanya memiliki empat pasang kromosom Tiga pasang kromosom autosom dan satu pasang kromosom seks

Morgan melakukan pengamatan mengenai bagaimana tautan antargen dapat mempengaruhi sifat karakter yang berbeda. Dalam hal ini, kedua karakter tersebut adalah warna tubuh dan ukuran sayap. Lalat buah tipe mutan memiliki tubuh berwarna hitam dan sayap vestigial (berkerut), yang jauh lebih kecil daripada sayap normal.

Alel-alel unik karakter-karakter ini diwakili oleh simbol-simbol berikut: B = abu-abu, b = hitam, V = sayap normal, v = sayap vestigial. Morgan melakukan penyilangan testcross terhadap lalat buah betina tubuh berwarna abu-abu dan sayap normal heterozigot (BbVv) dengan lalat buah jantan yang kedua fenotipnya mutan, yaitu tubuh berwarna hitam dan sayap vestigial (bbvv).

Hasil-hasil yang didapat ternyata sangat berbeda

Terdapat jumlah yang tidak proporsional antara lalat buah tipe normal (abu-abu normal) dengan mutan ganda (hitam vestigial) di antara keturunannya. Perhatikan bahwa kedua fenotip ini sesuai dengan fenotip kedua induknya. Morgan beralasan bahwa warna tubuh dan bentuk sayap biasanya diwarisi secara bersama-sama dalam kombinasi yang spesifik karena gen-gen untuk kedua karakter tersebut berada pada kromosom yang sama. Meskipun kedua fenotip lainnya (abu-abu vestigial dan hitam normal) jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan perkiraan berdasarkan hukum pemisahan secara bebas, fenotip-fenotip ini tetap terwakili di antara keturunan hasil persilangan Morgan. Variasi-variasi fenotipik baru ini dihasilkan dari pindah silang, suatu sumber variasi genetik yang akan dibahas pada bagian berikutnya.



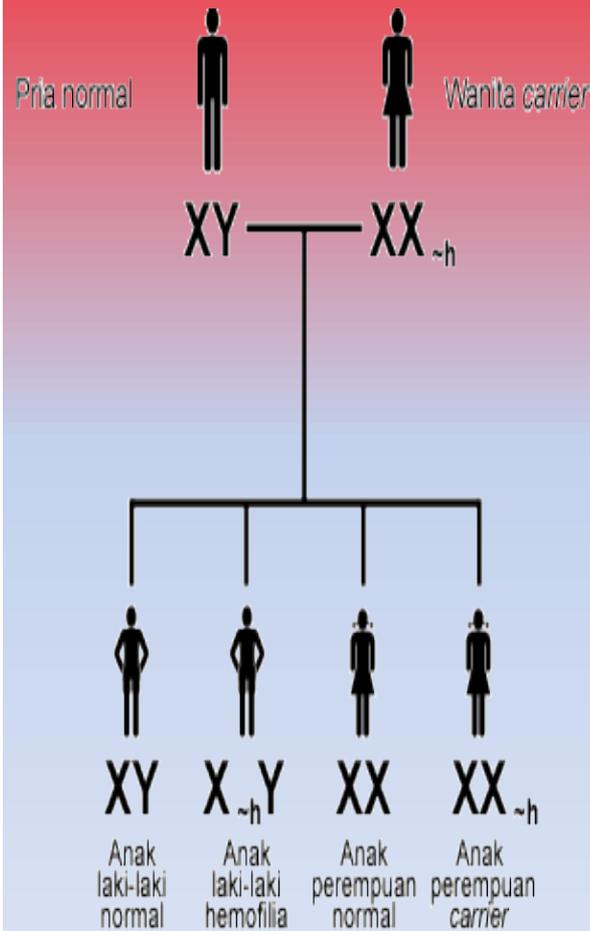
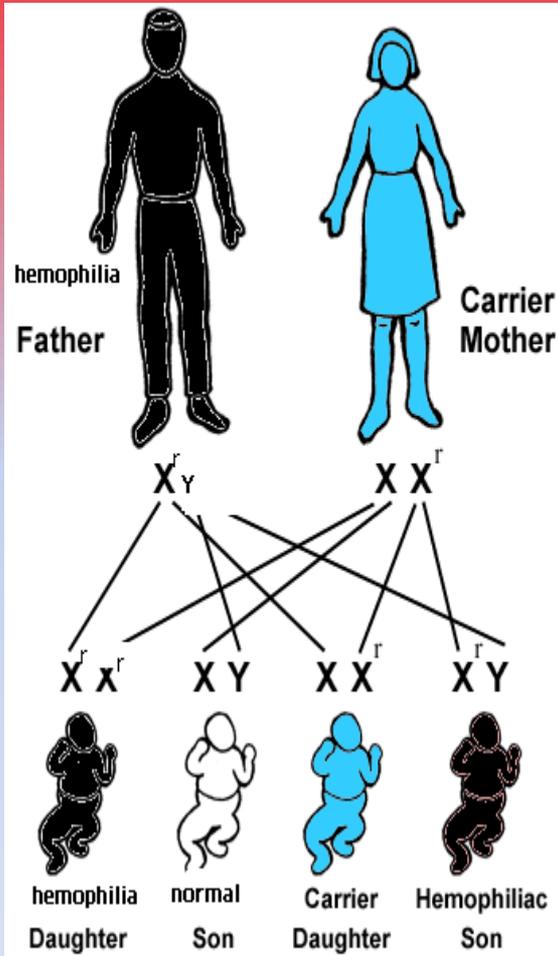
# Tautan kelamin

- Gen tertaut kelamin (sex linked genes) adalah gen yang terletak pada kromosom kelamin dan sifat yang ditimbulkan gen pada kromosom ini diturunkan bersama dengan jenis kelamin.
- Antara kromosom X dan kromosom Y terdapat bagian yang homolog dan bagian yang tidak homolog.
- Bagian homolog pada kromosom X dan Y adalah bagian dimana kromosom X dan Y memiliki susunan dan bentuk yang sama.
- Sebaliknya, bagian yang tidak homolog pada kromosom X dan Y adalah bagian dimana kromosom X dan Y tidak memiliki persamaan baik dalam bentuk kromosom maupun dalam susunan gen.

# Gen tertaut kromosom X

- Gen tertaut kromosom X adalah gen yang terdapat pada kromosom X.
- Gen tertaut kromosom X merupakan gen tertaut kelamin tidak sempurna.
- Contoh gen tertaut kromosom X adalah buta warna dan [hemofilia](#). Jika pada kromosom X seorang laki-laki mengandung gen resesif buta warna atau hemofilia, sifat ini akan diekspresikan sehingga laki-laki tersebut menderita buta warna atau hemofilia. Sebaliknya pada perempuan jika dia memiliki gen resesif buta warna atau hemofilia hanya pada salah satu kromosom X-nya (heterozigot), dia akan menjadi seorang pembawa (carrier) sifat tersebut, dan secara fenotip merupakan individu normal. Wanita yang memiliki gen resesif buta warna atau hemofilia pada kedua kromosom X-nya (homozigot), perempuan tersebut adalah seorang penderita.

# Hemofilia



# Gen tertaut kromosom Y

Gen tertaut kromosom Y merupakan gen tertaut kelamin sempurna. Gen tertaut kromosom Y dan sifat-sifat yang disebabkan olehnya disebut holandrik, berarti sifat yang diturunkan hanya terdapat pada laki-laki. Pada organisme yang memiliki jenis kromosom kelamin XY, sebagian besar kromosom Y tidak memiliki homolog pada kromosom X. Selain itu gen pada kromosom Y sangat langka. Jika pun ada, gen-gen pada kromosom Y tersebut akan diwariskan dari ayah kepada semua anak laki-lakinya, tetapi tidak pernah diwariskan kepada anak perempuannya. Beberapa sifat yang diperkirakan memiliki lokus pada kromosom Y adalah [hipertrichosis](#) atau pertumbuhan rambut pada telinga dan [albino](#).

## Gen tertaut kromosom Y

- Gen tertaut kromosom Y merupakan gen tertaut kelamin sempurna. Gen tertaut kromosom Y dan sifat-sifat yang disebabkan nya disebut holandrik, berarti sifat yang diturunkan hanya terdapat pada laki-laki. Pada organisme yang memiliki jenis kromosom kelamin XY, sebagian besar kromosom Y tidak memiliki homolog pada kromosom X. Selain itu gen pada kromosom Y sangat langka. Jika pun ada, gen-gen pada kromosom Y tersebut akan diwariskan dari ayah kepada semua anak laki-lakinya, tetapi tidak pernah diwariskan kepada anak perempuannya. Beberapa sifat yang diperkirakan memiliki lokus pada kromosom Y adalah hipertrichosis atau pertumbuhan rambut pada telinga dan albino

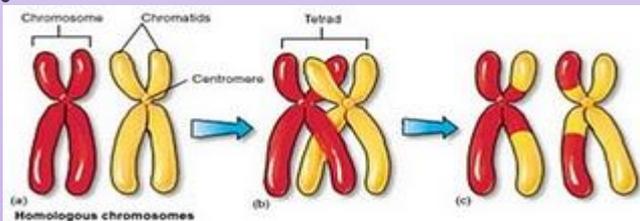
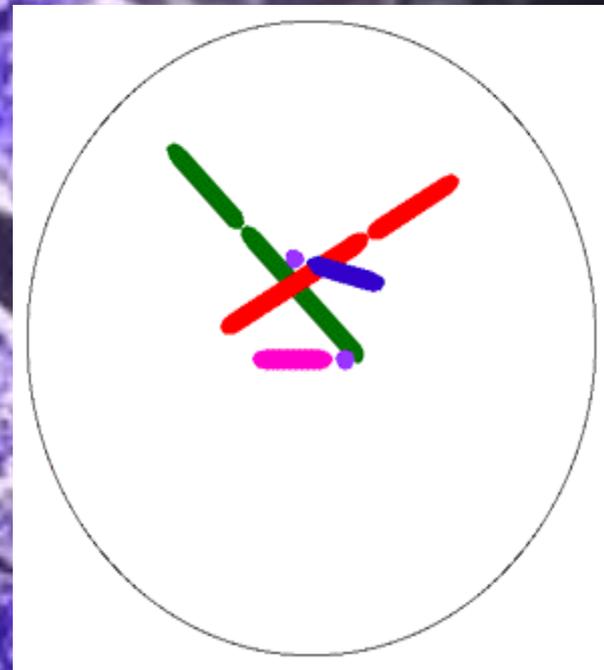
## Penderita Hipertrichosis





# Pindah Silang

- Pindah silang (crossing over) adalah peristiwa pertukaran gen-gen suatu kromatid dengan gen-gen kromatid homolognya. Peristiwa pindah silang diikuti oleh patah dan melekatnya kromatid sewaktu profase dalam pembelahan meiosis. Pada saat pembelahan meiosis, masing-masing kromosom mengalami duplikasi dan membentuk kromosom-kromosom homolog.
- Saat kromosom homolog berpasangan dan membentuk sinapsis, terjadi pindah silang antara dua kromatid yang tidak berpasangan.



# Interaksi Gen

- Interaksi gen adalah peristiwa dua gen atau lebih yang bekerja sama atau menghalangi dalam memperlihatkan fenotip.
- Peristiwa Interaksi Gen dapat berupa...
- Atavisme dengan rasio fenotip 9:3:3:1
- Polomeri dengan rasio fenotip 15:1
- Kriptomeri dengan rasio fenotip 9:3:4
- Komplementer dengan rasio fenotip 9:7



Thank you!  
Jimmy

