

POLA HEREDITAS

Beberapa pola:

AKAN MENJELASKAN...

- Alel Ganda
- Gen letal
- Linkage
- Crossing over
- Determinasi Sex

No. KD	KOMPETENSI DASAR
3.6	Menganalisis pola-pola hereditas pada makhluk hidup
4.6	Menyajikan hasil penerapan pola-pola hereditas dalam perhitungan peluang dari persilangan yang melibatkan peristiwa pautan dan pindah silang

PENGETAHUAN

1. Menentukan hasil persilangan kriptomeri
2. Menentukan hasil persilangan epistasis-hipotasis
3. Menentukan hasil persilangan gen komplementer
4. Menentukan hasil persilangan polimeri
5. Menentukan hasil persilangan kriptomeri

KETERAMPILAN

1. Menyajikan hasil persilangan sifat letal
2. menyajikan hasil persilangan tautan seks
3. menyajikan hasil persilangan tautan dan pindah silang

* Alel Ganda

* Sebuah gen memiliki alel lebih dari satu

* Golongan darah :

* gen I^A , I^B , I^O

* Warna Kelinci :

* gen C , c^{Ch} , c^h , c



*TIPE WARNA

Phenotype

WILD TYPE:
Brown
fur



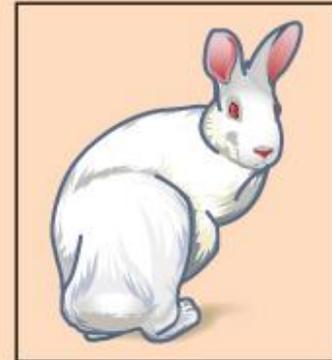
CHINCHILLA:
Black-tipped
white fur



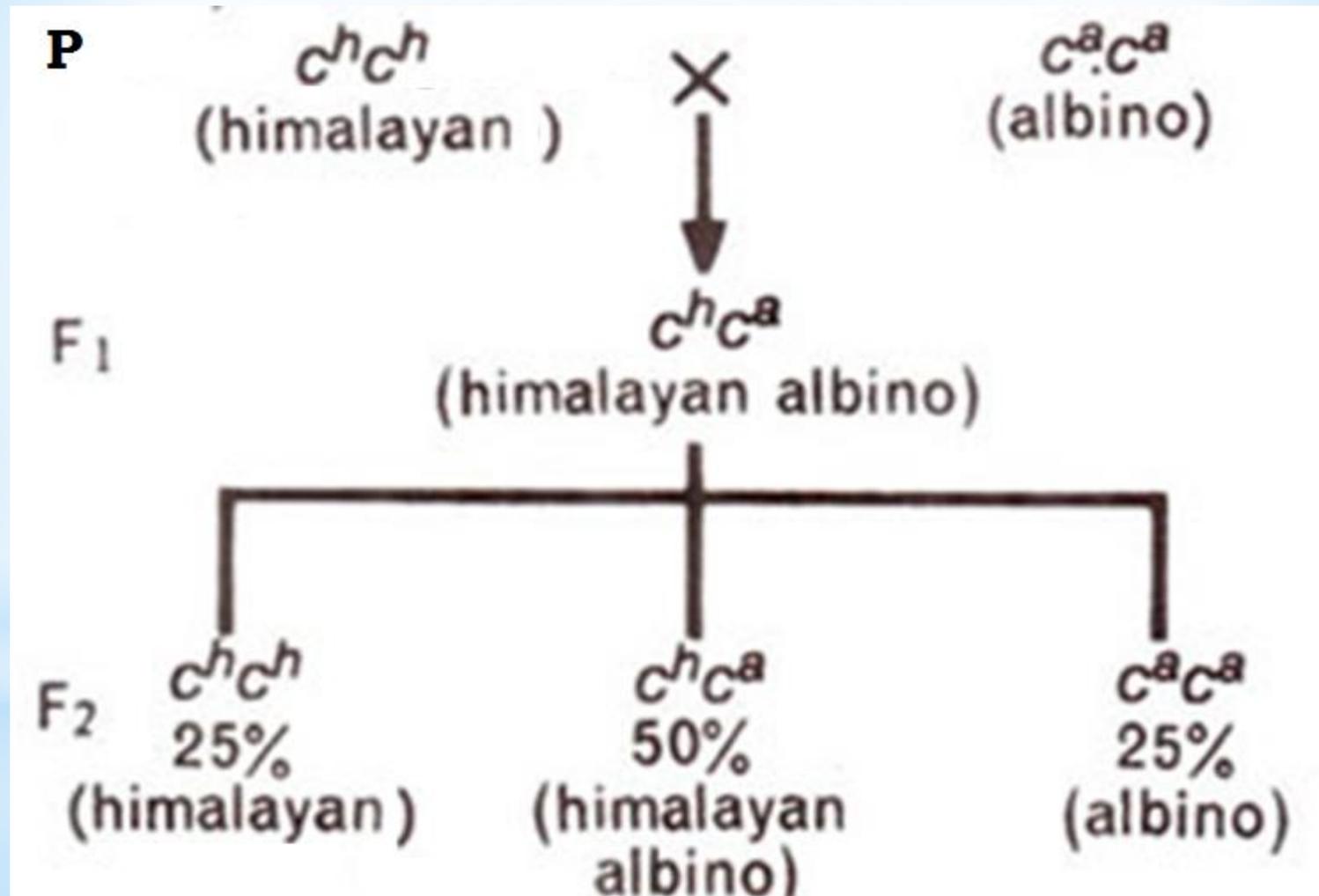
HIMALAYAN:
White fur
with black
paws, nose,
ears, tail



ALBINO:
White
fur



* Contoh persilangan



* Golongan Darah ABO

Gamet	I^A	I^B	I^O
I^A	$I^A I^A$ Gol A	$I^A I^B$ Gol AB	$I^A I^O$ Gol A
I^B	$I^A I^B$ Gol AB	$I^B I^B$ Gol B	$I^B I^O$ Gol B
I^O	$I^A I^O$ Gol A	$I^B I^O$ Gol B	$I^O I^O$ Gol O

4 Fenotip : Golongan A, B, AB, O

$I^A > I^O$, $I^B > I^O$, I^A kodominan thd I^B

*Perkawinan

1. Laki-laki golongan O dan perempuan golongan AB
2. Laki-laki golongan AB dan perempuan golongan B ($I^B I^O$)
3. Seorang laki-laki ayahnya golongan O, ibunya A homozigot. Ia menikah dengan perempuan yang ayahnya O dan ibunya B homozigot. Maka golongan darah anak-anaknya:

- * Gen yang dalam keadaan homozigot menyebabkan kematian individu
 - * Letal Dominan \rightarrow jika AA : MATI
 - * Letal Resesif \rightarrow jika aa : MATI

* GEN LETAL

LETAL DOMINAN

- Ayam redep (Creeper) → cebol
- Jari pendek (Brakhidaktili)
- Tikus kuning

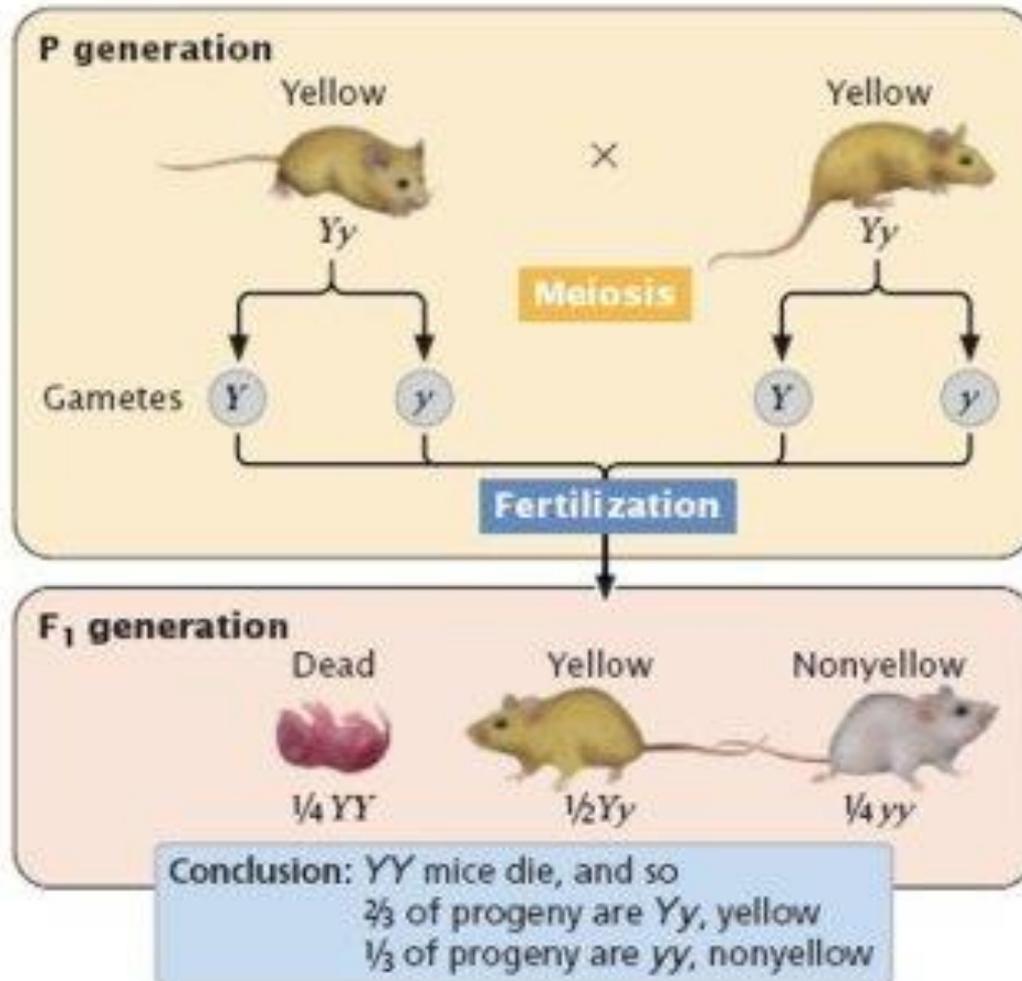
Jenis	Genotip	Fenotip
Ayam	RR	LETAL
Ayam	Rr	REDEP
Ayam	rr	NORMAL

* THALASEMIA

- * Kelainan darah genetik
- * Kemampuan sel darah untuk mengikat oksigen sangat rendah
- * Perlu transfusi darah secara rutin

Jenis KELAINAN	Genotip	Fenotip
THALASEMIA	TT	MAYOR
	Tt	MINOR
	tt	NORMAL

Thalasemia mayor bersifat subletal → kematian pada usia muda. Thalasemia minor perlu transfusi rutin



* http://www.nature.com/scitable/nated/content/38466/pierce_5_4_MID_1.jpg

LETAL RESESIF

- * Klorofil pada jagung
- * Sapi tak berkaki
- * Ichthyosis congenital
- * Hemofili pada perempuan

Jenis	Genotip	Fenotip
Jagung	KK	berklorofil
Jagung	Kk	berklorofil
Jagung	kk	LETAL (tidak berklorofil)

* Hemofilia

- * Jika luka, sulit menghentikan pendarahan
- * Diderita oleh laki-laki
- * Perempuan sebagai pembawa gen hemofilia
- * Perempuan homozigot hemofilia letal

GENOTIP	FENOTIP
$X^H X^H$	Perempuan Normal
$X^H X^h$	Perempuan Pembawa Gen
$X^h X^h$	Letal
$X^H Y$	Laki-laki Normal
$X^h Y$	Laki-laki Hemofilia

LINKAGE (TAUTAN)

- *Tautan Gen

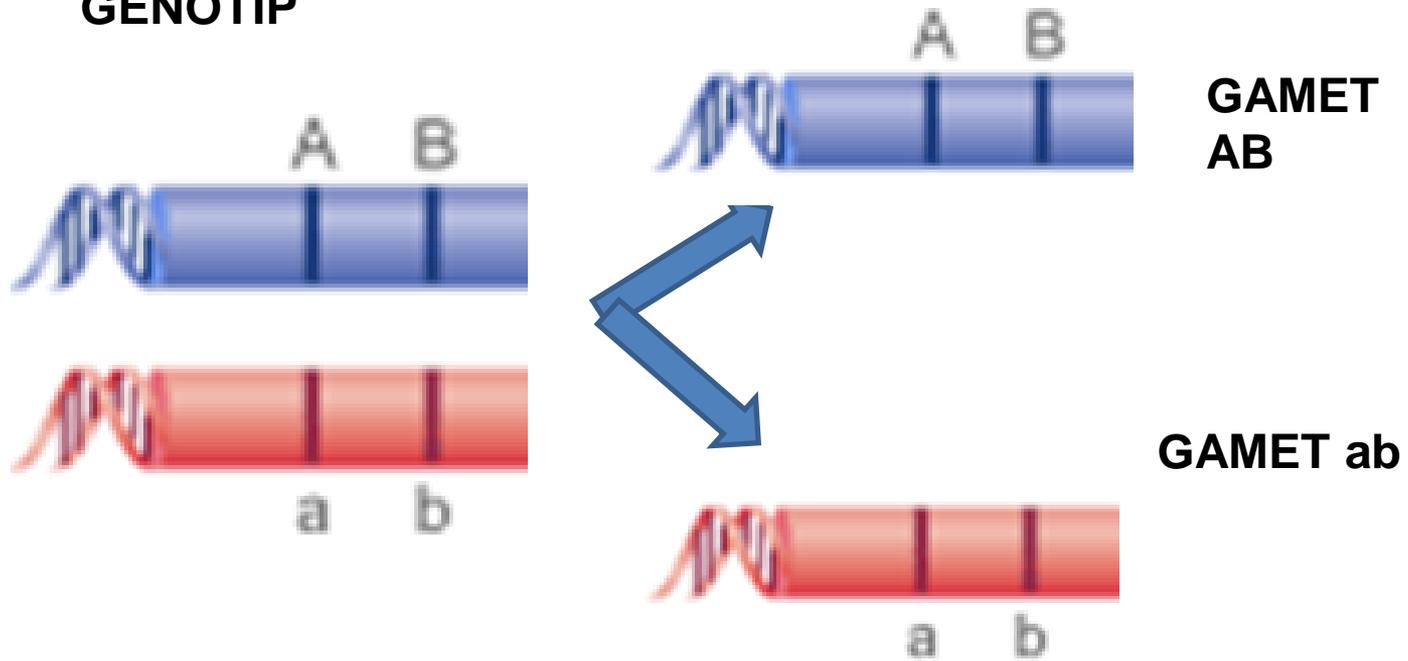
- *Tautan Kromosom Seks

* 2 gen terletak sangat berdekatan pada lokus gen dalam kromosom

* Ketika terjadi pembentukan gamet, kedua gen selalu bersama (tidak terpisah)

* **Tautan Gen**

GENOTIP



TAUTAN SEMPURNA

* Persilangan Tautan (Tautan Sempurna)

* P1 AaBb x AaBb

Gamet	AB	ab
AB	AABB	AaBb
ab	AaBb	aabb

3 A-B-

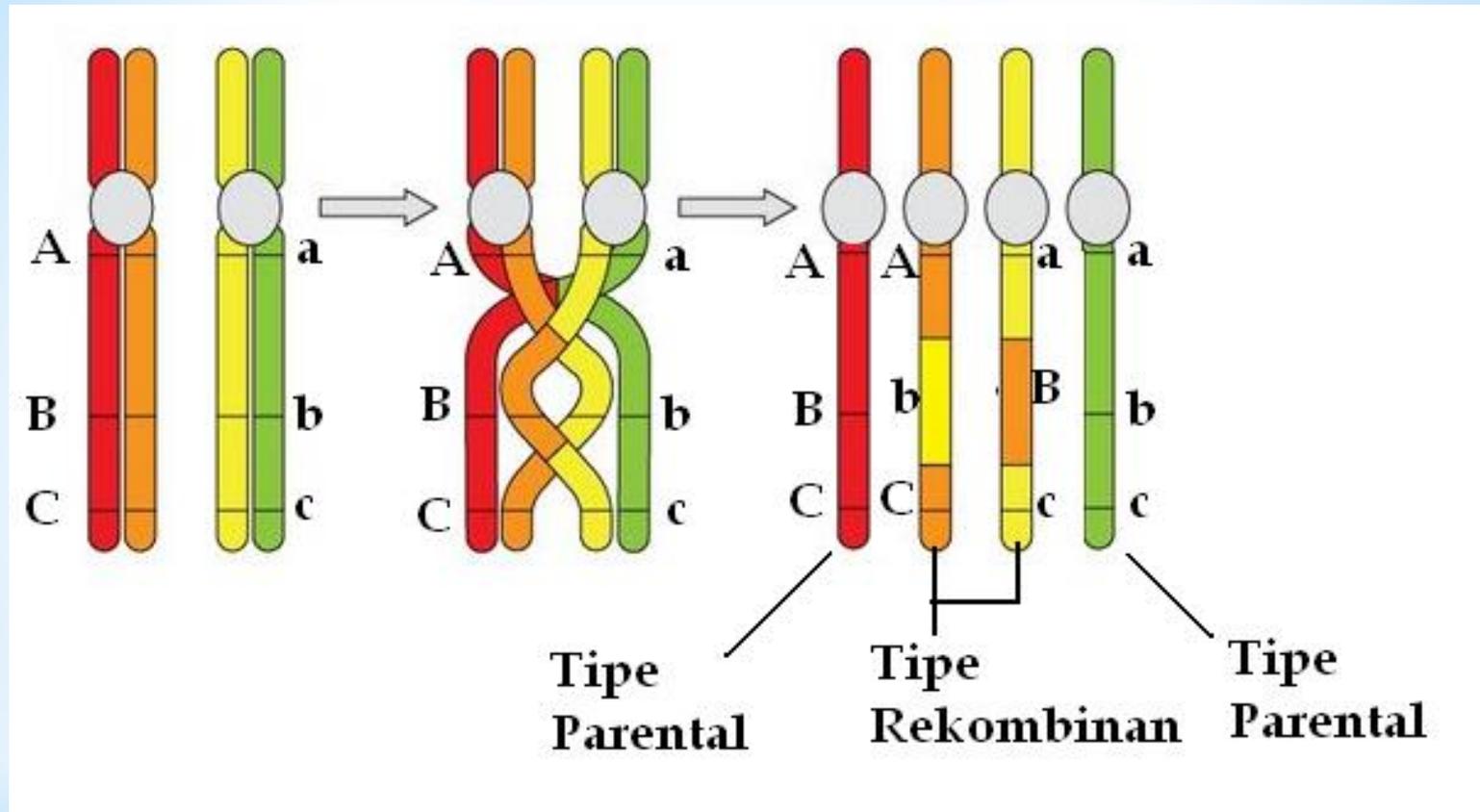
1 aabb

Ratio 3 : 1

* Crossing Over

(PINDAH SILANG)

- * Pertukaran segmen kromosom dengan pasangannya (kromosom homolog)
- * Terjadi pada saat pembelahan sel (profase I)



PINDAH SILANG GEN B DAN GEN C

* Hukum Morgan:

* Besarnya peluang pindah silang (Nilai Pindah Silang) ekuivalen dengan jarak antar gen

* **CROSSING OVER**

Sentromer



30 unit

40 unit



a

b

* Jarak A-B = 10 unit

NPS = 10 %

Gamet yang terbentuk :

- *Tipe rekombinan (pidah silang) 10%
- *Tipe parentak (tdak pindah silang 90 %

Gametnya:

Parental:

AB dan ab (masing-masing 45 %)

Rekombinan:

Ab dan aB (masing-masing 5 %)



PELUANG TERJADINYA
PINDAH SILANG

*Persentase gen rekombinan dari seluruh gen

$$\text{NPS} = \frac{\text{Ab} + \text{aB}}{\text{AB} + \text{Ab} + \text{aB} + \text{ab}} \times 100 \%$$

RK : adalah hasil pindah silang (Ab, aB)

KP : adalah gen Induk (AB, ab)

* Contoh: NPS 40%

- * Jarak gen 40 unit \rightarrow NPS 40 %
- * Artinya, gamet hasil pindah silang (rekombinasi) 40 %
- * Genotip BbCc \rightarrow menghasilkan gamet:
 - * Tipe parental (KP) 60 %
 - * BC 30 %
 - * bc 30 %
 - * Tipe rekombinan (RK) 40 %
 - * Bc 20 %
 - * bC 20 %

GAMET :
BC \rightarrow 3
Bc \rightarrow 2
bC \rightarrow 2
bc \rightarrow 3

- * Diuji silang lalat drosophila sayap lurus tubuh hitam dengan sayap keriting tubuh albino, menghasilkan:
 - * 460 tubuh hitam sayap lurus
 - * 110 tubuh hitam sayap keriting
 - * 90 tubuh albino sayap lurus
 - * 340 tubuh albino sayap keriting

- * Tentukan NPS
- * Jarak antar gen
- * Tentukan RK dan KP

* Soal

*SOal

- * Nilai pindah silang dalam populasi adalah 10 %
- * Tentukan gamet RK dan gamet kombinasi Parental (KP)
- * Perbandingan fenotip jika ditest cross.

* JAWAB:

- * NPS 10 % \rightarrow RK 10 % \rightarrow Ab 5% dan aB 5 %
- * KP 90 % \rightarrow AB 45 % dan ab 45 %
- * Gamet: di testcross dengan aabb \rightarrow gamet ab
 - * AB (9)
 - * Ab (1)
 - * aB (1)
 - * ab (9)

*SOAL

- * Gen A dan gen B terletak dalam lengan kromosom yang sama
 - * Jarak A adalah 60 unit dari sentromer
 - * Jarak B adalah 30 unit dari sentromer
- * Tentukan persentase gamet tipe RK dan KP
- * Tentukan NPS
- * Perbandingan fenotip jika ditestcross

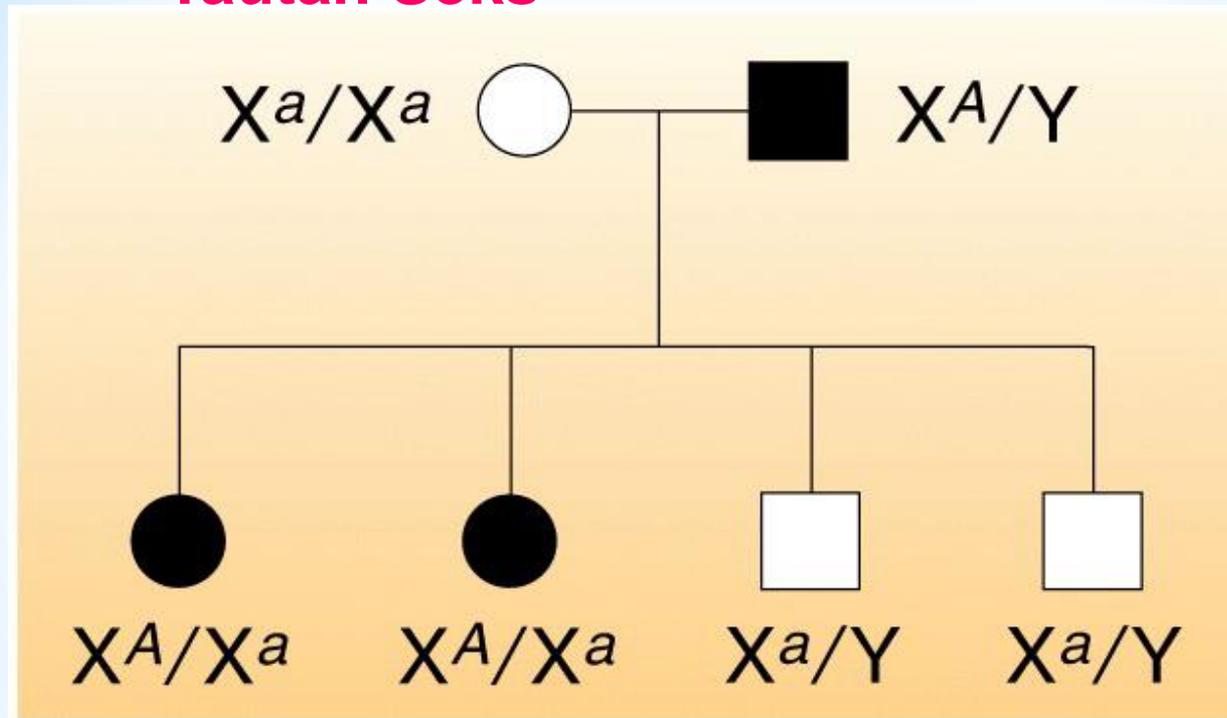
*Contoh Tautan

- * Gen A : Tubuh hitam, a : tubuh albino
- * Gen B : Sayap lurus , b : sayap keriting
- * Terjadi persilangan dihibrid AaBb (bertubuh hitam, sayap lurus)
- * Hasilnya :
 - ❖ 3 A-B- : Bertubuh hitam sayap lurus
 - ❖ 1 aabb: Bertubuh albino sayap keriting

*SEX Linkage

- * Gen penentu sifat terdapat pada kromosom seks
 - * Kromosom X : Contoh gen butawarna, gen hemofili
 - * Kromosom Y : contoh gen telinga berambut
- * Pada perempuan sifat resesif muncul ketika genotip homozigot resesif (X^aX^a)
- * Perempuan X^AX^a adalah pembawa gen
- * Pada Laki-laki sifat resesif muncul jika kromosom mengandung gen tersebut (X^aY)

Tautan Seks



tautan pada Kromosom X

Contoh : Buta Warna

Parental (P1) : ♀ XX^{cb} normal *Carrier* ♂ $X^{cb}Y$ buta warna

Gamet : X, X^{cb} X^{cb}, Y

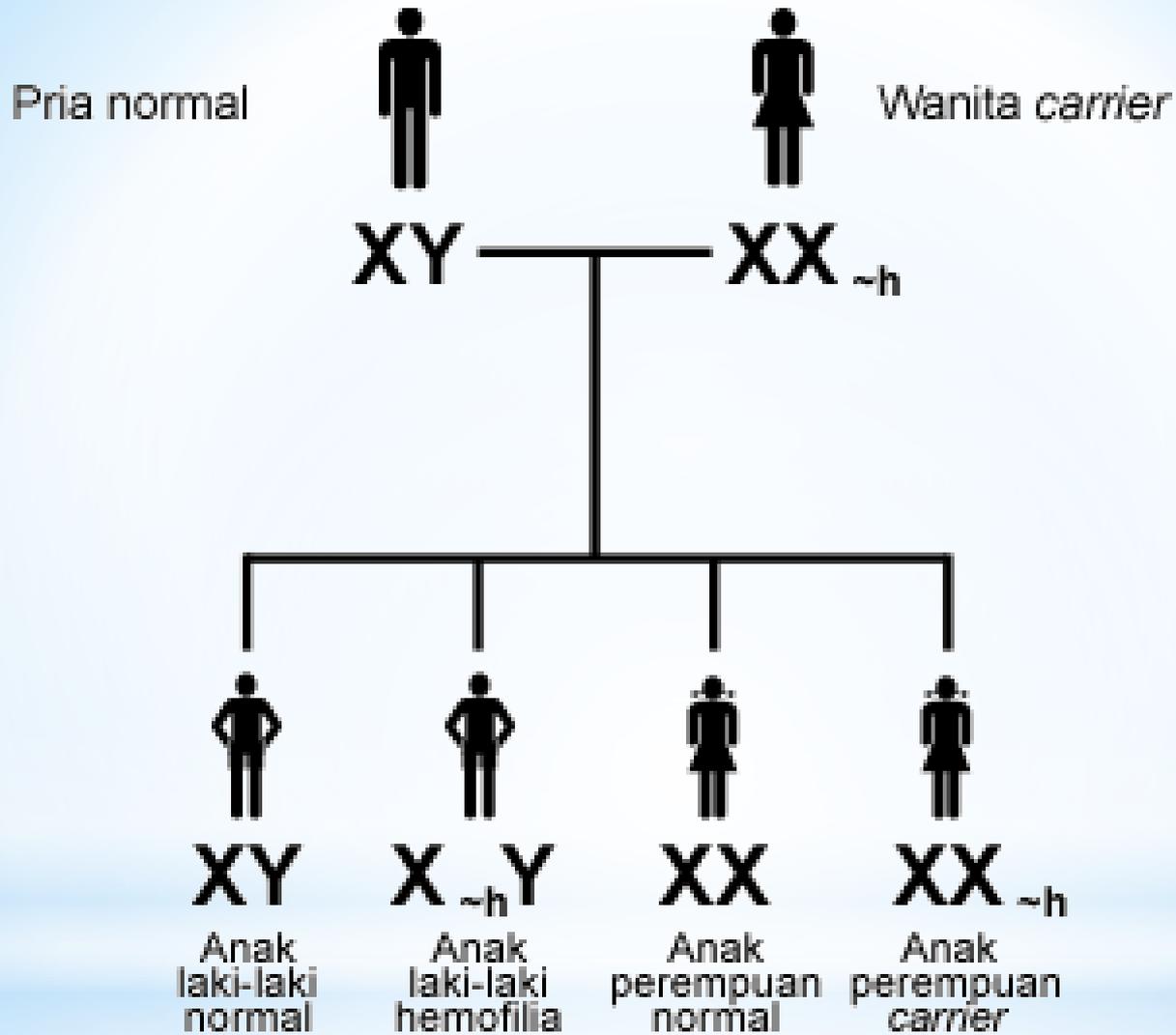
♀ \ ♂	X^{cb}	Y
X	XX^{cb}	XY
X^{cb}	$X^{cb}X^{cb}$	$X^{cb}Y$

Filial (F1) : $XX^{cb} = 1 =$ wanita normal *carrier* (25%)
 $X^{cb}X^{cb} = 1 =$ wanita buta warna (25%)
 $XY = 1 =$ laki-laki normal (25%)
 $X^{cb}Y = 1 =$ laki-laki buta warna (25%)

INI ANGKA BERAPA?

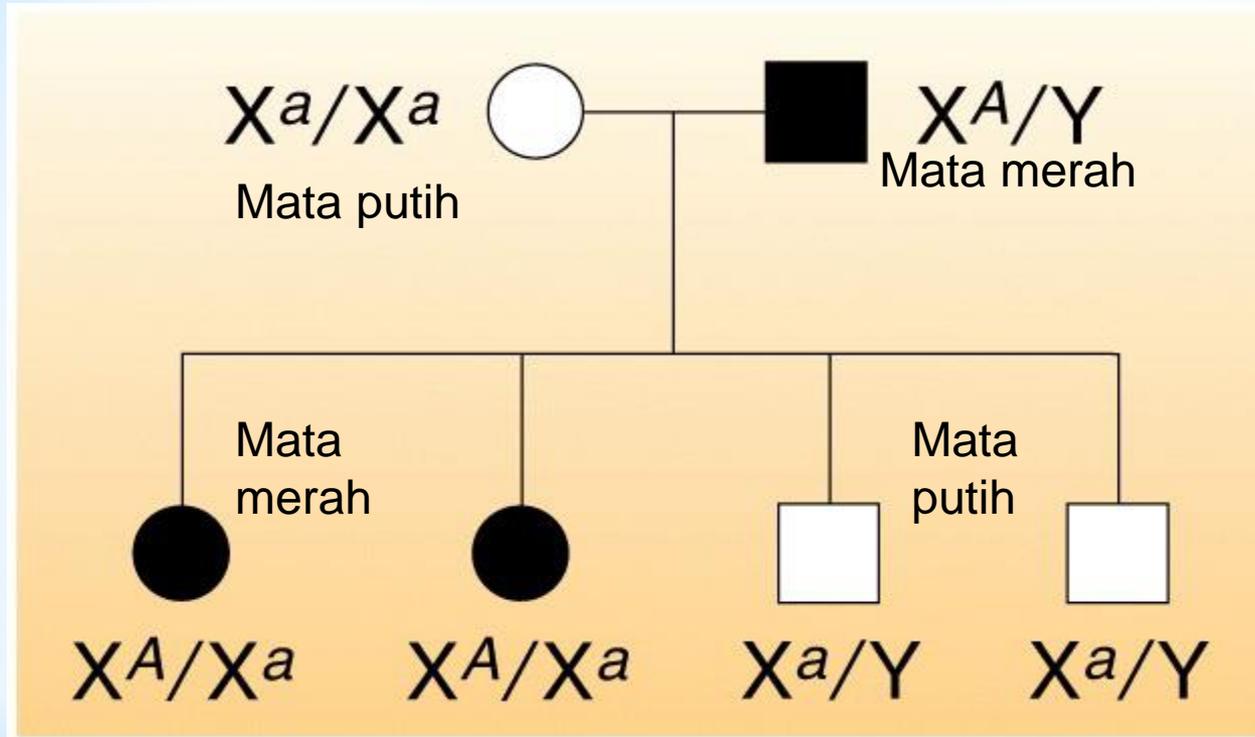


http://thesanctuarychurch.com/LALBlog/uploads/colorblind_test.jpg



<http://www.hemofilia.or.id/pictures/carrier1.gif>

TAUTAN SEKS



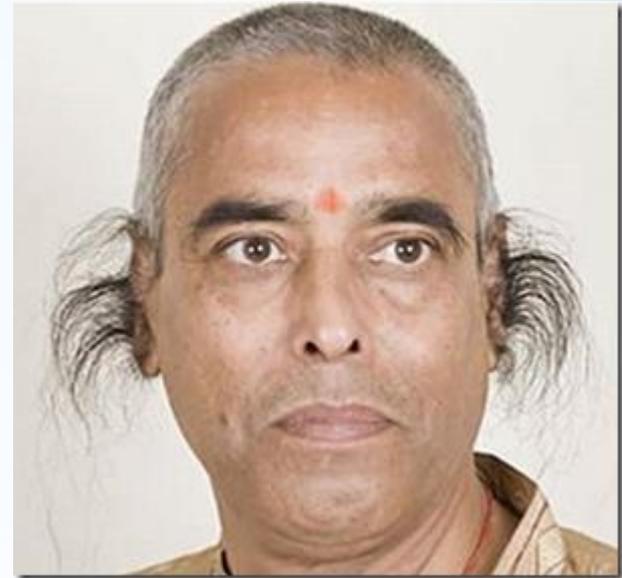
tautan pada Kromosom X

Contoh : warna mata lalat buah

*Tautan Kromosom Y

P ♀ XX normal gamet X
x ♂ Xh hypertrichosis X h

XX = ♀ normal
Xh = ♂ hypertrichosis



- * Jenis kelamin suatu individu ditentukan oleh kromosom SEX
- * Kromosom sex dibedakan menjadi 2 bentuk (dilambangkan X dan Y)
- * Determinasi sex:
 - * TIPE X-Y
 - * TIPE Z-W
 - * TIPE X-O

* Determinasi Sex

*TIPE XY

- *Kromosom X menentukan betina
- *Kromosom Y menentukan sifat jantan

NORMAL :

XX betina

XY jantan

Tidak Normal:

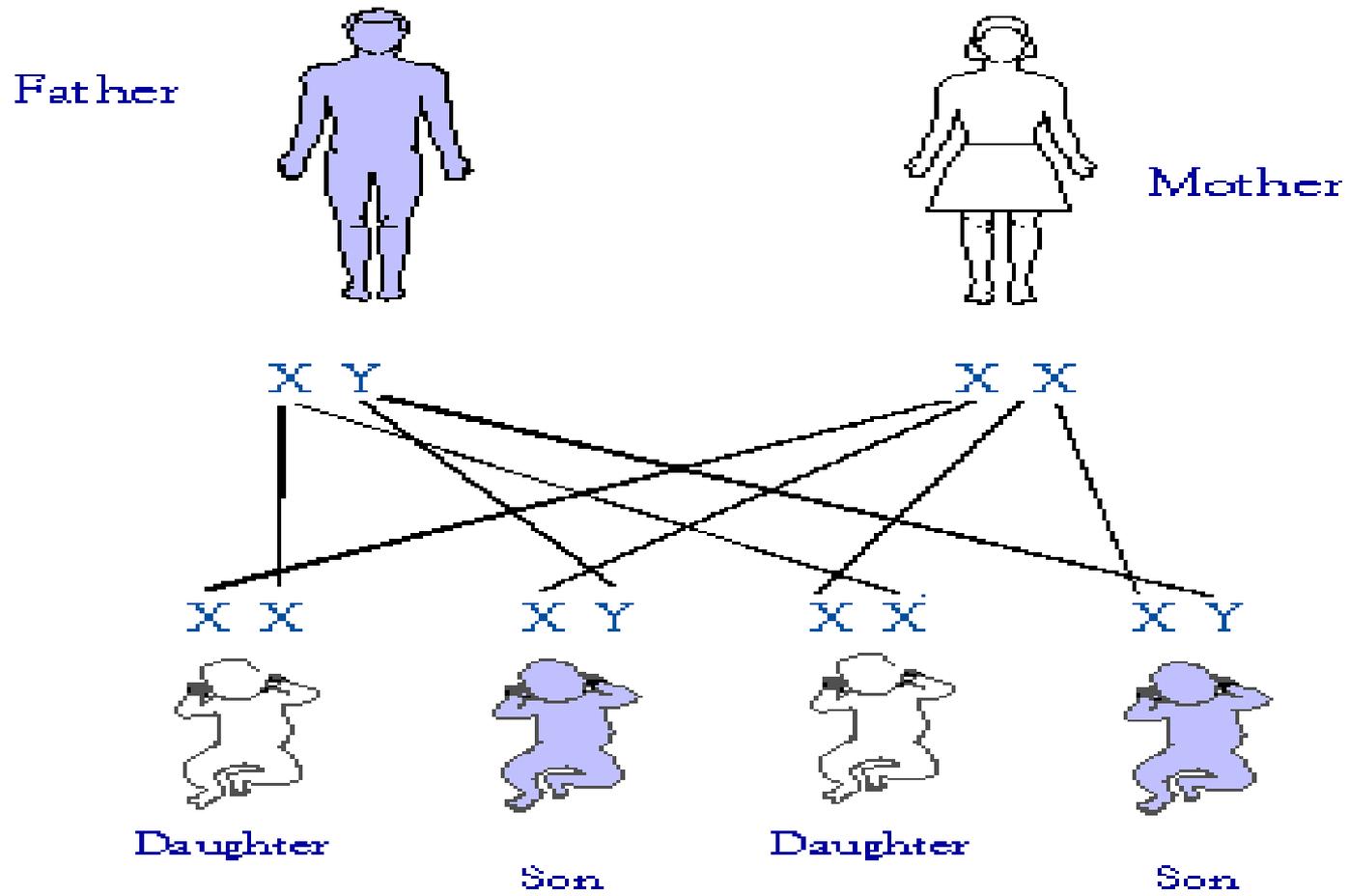
Kelebihan X memacu sifat betina, kelebihan Y memacu sifat jantan

XYY?

XXY ?

XXX?

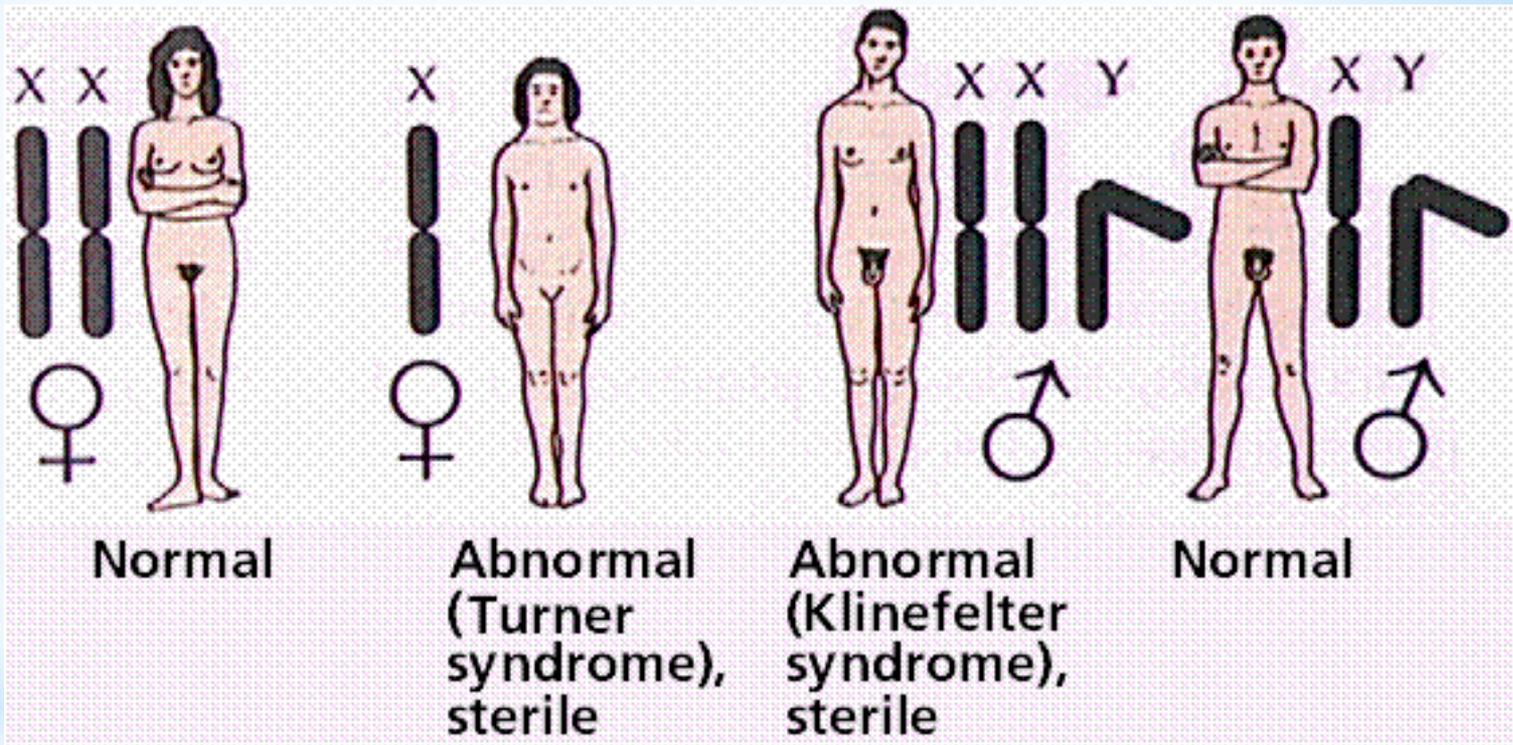
CACAT



Peluang $XX : XY = 1:1$

- * Gamet XX terjadi pada peristiwa gagal berpisah
- * Proses :
- * Sel XX → gagal : gamet XX
- * Sel XY → meiosis I sel XX & sel YY → meiosis II gagal : gamet YY dan XX

* Yang tidak Normal



AYAM

- * Jantan : ZZ
- * Betina : ZW
- * Maka gamet jantan adalah Z saja
- * Sedangkan gamet betina Z & W

* TIPE ZW

* Pada umumnya jenis serangga memiliki kromosom x :

* XX betina, XO jantan

* Biasa terjadi pada serangga

SERANGGA

* TIPE XO

*Yaitu pembentukan individu dari sel telur (X) tanpa pembuahan oleh sel gamet jantan → individu haploid

* Diploid (XX) : BETINA

* Haploid : JANTAN

* PARTENOGENESIS

LEBAH

* Partenogenesis pada komodo menghasilkan komodo Jantan



* Komodo bisa partenogenesis

* PADA BUAYA

- * Suhu penetasan ebrpengaruh pada jenis kelamin
- * 32° - 34° Celsius \rightarrow Jantan
- * 28° - 31° Celsius \rightarrow Betina
- * 31° - 32° Celsius \rightarrow Jantan dan betina

* FAKTOR SUHU