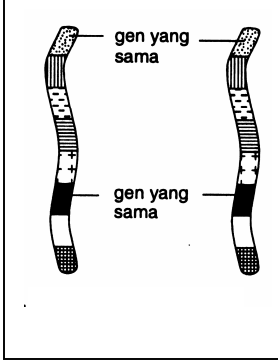


BAB 4: KETURUNAN DAN VARIASI

4.1: Proses Pembahagian Sel



gen yang sama

gen yang sama

Kromosom

*Struktur
bebenang halus yang wujud dalam nukleus sel tumbuhan dan sel haiwan

* Terdiri drp DNA

*Wujud berpasangan kecuali dalam sel

Gen

- ❖Bahan baka dalam kromosom yang membawa maklumat genetik
- ❖Terdiri drp DNA
- ❖Tersusun di sepanjang kromosom
- ❖Fungsi: **Membawa ciri-ciri keturunan**

Mitosis

☞ Proses pembahagian **sel untuk menghasilkan sel baru yang mempunyai bilangan kromosom sama seperti sel induk**

☞ Berlaku dalam **sel soma** (semua sel dalam badan kecuali pada sel di organ pembiakan)

☞ Satu sel induk menghasilkan **dua sel anak**

☞ Bagi tumbuhan berlaku di **hujung pucuk, tisu kambium dan hujung akar**

☞ **Keputusan:**

☞ Menghasilkan sel-sel baru untuk pertumbuhan dan menggantikan sel-sel mati/rosak

☞ Menjamin sel anak mempunyai sifat yang serupa dengan sel induk


☞ membolehkan organisma menjalankan pembiakan aseks dan vegetatif.

Nota:


Pembiakan aseks-cth: pertunasan dan pembelahan dedua

Pembiakan vegetatif –cth: rizom, batang rayap, umbisi, anak pokok

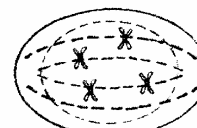
Peringkat-peringkat mitosis



→



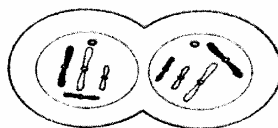
→



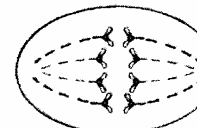
- Semasa keadaan rehat, nukleus diselaputi oleh membran nukleus.
- Kromosom wujud sebagai kromatid yang halus (tidak jelas).

- Kromatid menjadi kromosom yang dapat dilihat melalui mikroskop cahaya.
- Proses penduaan kromosom mula berlaku.

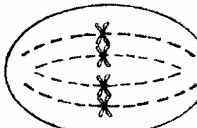
- Kromosom menjadi lebih tebal dan pendek.
- Sekarang, setiap kromosom terdiri daripada 2 kromatid.
- Membran nukleus hilang.



←



←



- 2 sel anak dengan membran nukleus yang baru terbentuk.
- Setiap sel anak mempunyai bilangan kromosom yang

- Kromosom mulai terpisah.
- Setiap kromatid bergerak ke arah bertentangan.

- Kesemua kromosom menyusun diri pada **satah khatulistiwa**.
- Kromosom dapat dilihat paling nyata dan jelas.

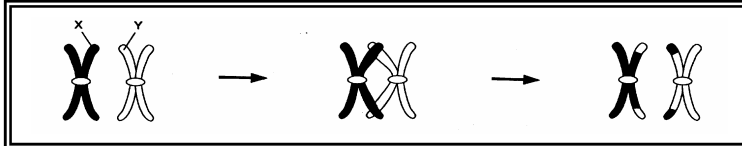
Meiosis

- Proses pembahagian sel untuk membentuk gamet (sel anak) dengan bilangan kromosom dalam gamet disepuhkan

- Berlaku dalam sel organ pembiakan

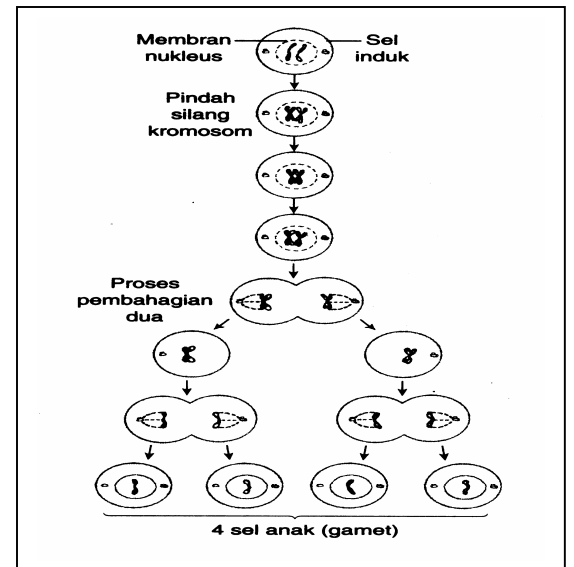
Ciri	Organisma			
	Haiwan		Tumbuhan	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
Organ pembiakan	testis	ovari	anter	Ovari
Gamet	sperma	ovum	debunga	ovul

- Satu sel induk menghasilkan **empat sel anak**
- Pindah silang**
 - berlaku semasa **meiosis**
 - Berlaku semasa pasangan kromosom tersusun di satah khatulistiwa sel
 - Bahan genetik** daripada satu kromatid satu kromosom bertukar dengan bahan genetik kromosom yang lain.
 - Menyebabkan **variasi genetik** berlaku



- Keputusan:**
 - Proses yang **menghasilkan gamet**
 - Bilangan kromosom dalam gamet separuh daripada bilangan kromosom dalam sel induk. Tujuan: Memastikan Zigot yang terhasil selepas persenyawaan mempunyai bilangan kromosom yang sama dengan sel induk
 - Menyebabkan variasi genetik antara spesies-spesies yang sama melalui pindah silang

Peringkat-peringkat dalam meiosis



MEIOSIS I

- Kromosom menjalani **penduaan** menghasilkan dua kromatid.
- Membran nukleus hilang.

- Pasangan kromosom tersusun di satah khatulistiwa.
- Pindah silang** atau pertukaran maklumat pada **kromosom homolog** berlaku.

- Sel membahagi kepada dua.
- Pasangan kromosom berpisah dan bergerak ke kutub sel yang bertentangan.
- Dua sel anak terhasil.

MEIOSIS II

- Kromosom tersusun di satah khatulistiwa.
- Pasangan kromatid berpisah.
- Kromatid-kromatid bergerak ke kutub sel yang bertentangan.

- Sel berpisah menghasilkan empat sel anak.
- Setiap sel anak mempunyai **separuh** daripada bilangan kromosom sel induk.

Perbezaan di antara mitosis dan meiosis

Bil	Ciri	Mitosis	Meiosis
1	Tujuan	Menghasilkan sel-sel baru	Menghasilkan sel gamet
2	Tempat berlaku	Dalam sel soma	Dalam sel organ pembiakan
3	Bilangan pembahagian bagi nukleus sel induk	Satu kali	Dua kali
4	Bilangan sel anak terhasil	4	2 gamet
5	Bilangan kromosom dalam sel anak berbanding dengan sel induk	Sama	Disetengahkan
6	Proses penduaan kromosom	Berlaku	Berlaku dalam pembahagian sel pertama
7	Pindah silang kromosom	Tidak berlaku	Berlaku
8	Variasi genetik	Tidak berlaku	Berlaku

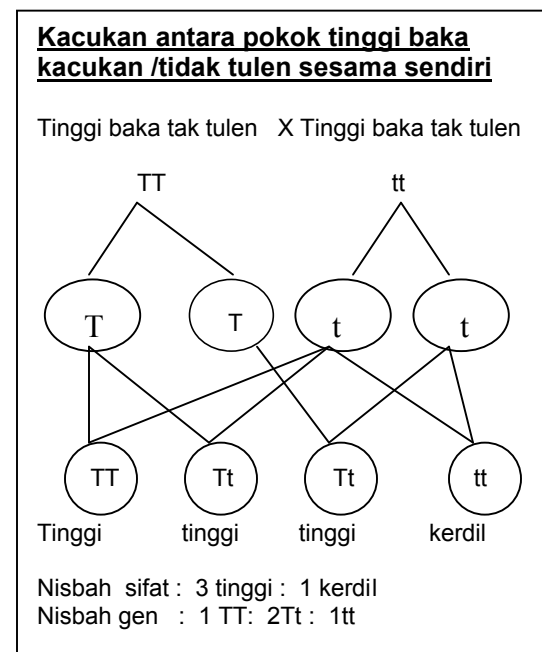
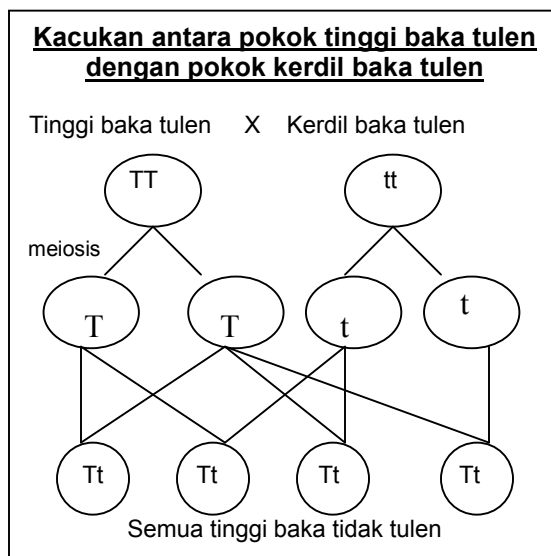
4.2: Pewarisan Sifat

- ↺ **Ada dua jenis gen: (a) gen dominan (b) gen resesif**
- ↺ **Gen dominan:** gen yang menunjukkan sifatnya tidak kira samada gen yang berpasangan dengannya adalah gen dominan atau gen resesif
- ↺ **Gen resesif:** gen yang hanya menunjukkan sifatnya jika gen yang berpasangan dengannya adalah gen resesif
- ↺

Sifat dominan	Sifat resesif
Cuping telinga bebas	Cuping telinga lekap
Tinggi	Kerdil
Ada lesung pipit	Tiada lesung pipit
Iris hitam	Iris biru
Berambut kerinting	Berambut lurus
Boleh menggulung lidah	Tidak boleh menggulung lidah
Tangan kanan	Kidal

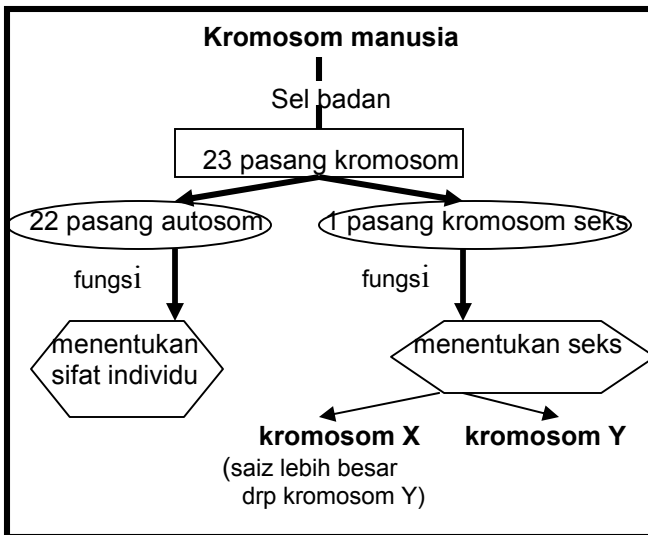
Mekanisme Pewarisan

- ✳ **Nota:** 1. **Satu sifat dikawal oleh dua gen**
2. Satu gen diwakili oleh satu huruf
3. Gen dominan diwakili dengan huruf besar
4. Gen resesif diwakili dengan huruf kecil
5. Kombinasi gen:
- (a) Sifat dominan baka tulen : contoh: MM
- (b) Sifat resesif baka tulen : contoh: mm
- (c) Sifat baka kacukan : contoh: Mm
- ✳ **Gregor Mendel** – orang yang pertama mengkaji pewarisan sifat secara teratur dan mendalam
- ✳



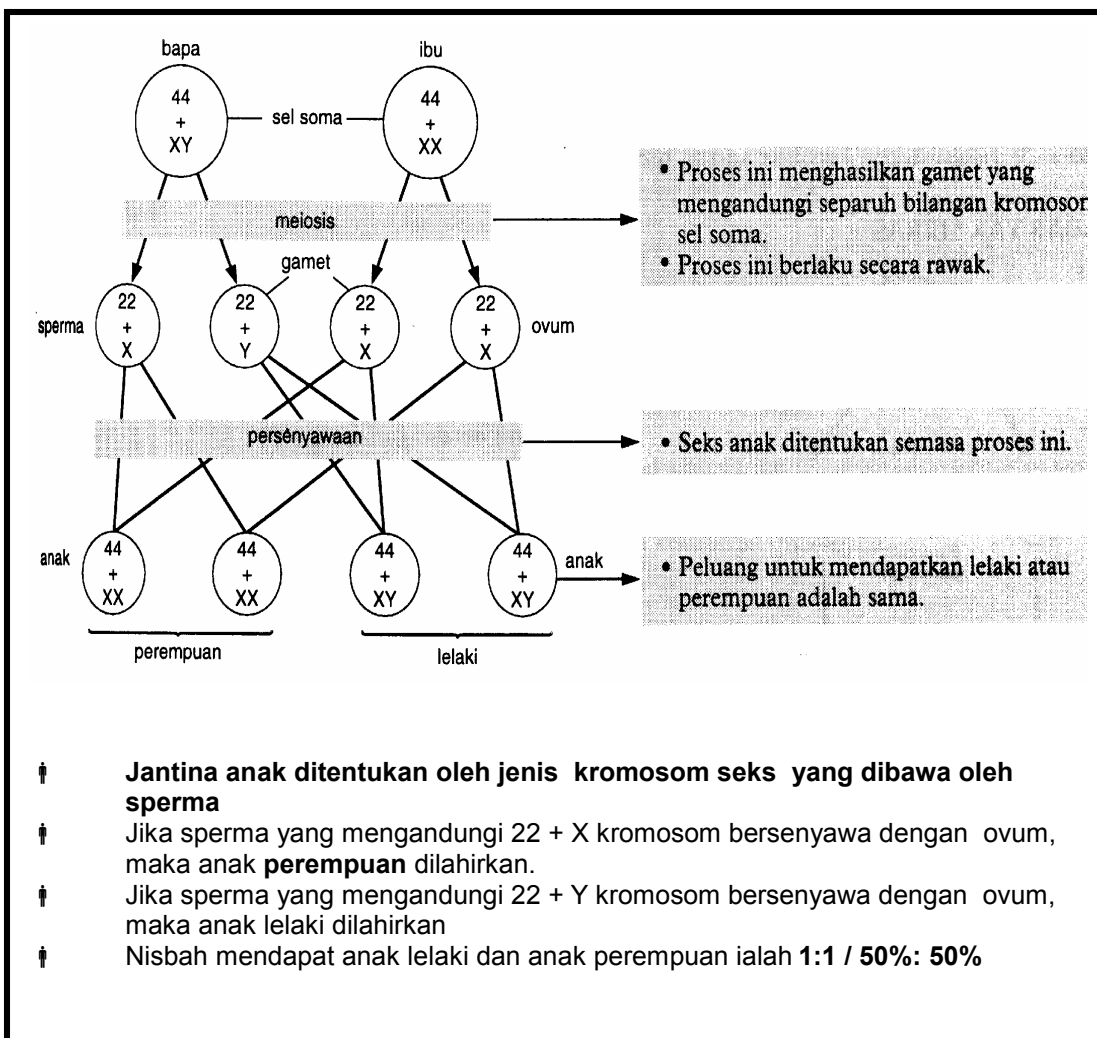
4.3: Penentuan Seks Anak dan Kejadian Kembar Pada Manusia

Penentuan Seks Anak

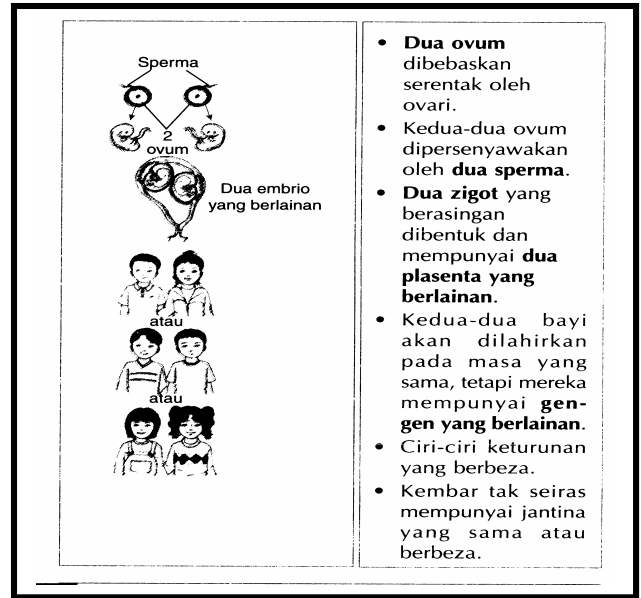
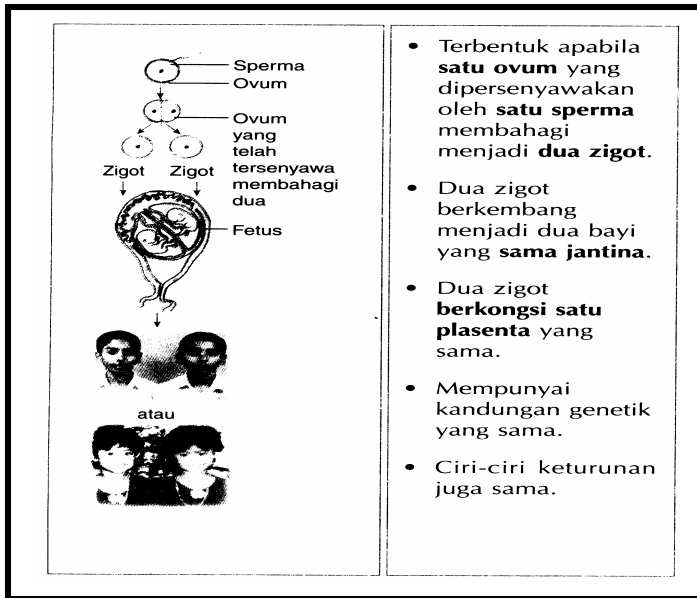


Kandungan kromosom			
Bil		Lelaki	Perempuan
1	Testis	44+ XY	-----
2	Ovari	-----	44 + XX
3	Sperma (Ada 2 jenis)	22 + X atau 22 + Y	-----
4	Ovum (ada 1 jenis)	-----	22 + X

Gambar rajah skema penentuan seks anak



Pembentukan kembar



Perbezaan antara kembar seiras dan kembar tak seiras

Bil	Ciri	Kembar seiras	Kembar tak seiras
1	Bilangan sperma dan ovum terlibat	1 sperma dan 1 ovum	Dua sperma dan 2 ovum
2	Bilangan zigot terhasil	1	2
3	Zigot terhasil membahagi dua	Ya	Tidak
4	Kandungan kromosom dan gen dalam kedua-kedua zigot	Sama	Berlainan
5	Perkongsi plasenta oleh kedua-dua bayi dalam kandungan.	Berkongsi plasenta	Mempunyai plasenta tersendiri.
6	Seks kedua-dua bayi	Sama	Sama atau berlainan
7	Sifat fizikal antara kedua-dua bayi	Sama	Berlainan

4.4 : Mutasi

1. sinaran radioaktif : α, β, γ
2. bahan kimia toksik spt benzene, racun herba, formaldehid boleh menyebabkan penyakit kanser dan kecacatan fetus
3. Cahaya berkeamatan tinggi –merosakkan sel kulit dan kanser kulit

Faktor penyebab (mutagen)

Mutasi

maksud → Perubahan spontan yang berlaku terhadap kromosom atau gen yang boleh mengubah sifat organisma

Jenis

Mutan: organisma yang mengalami mutasi

Mutasi Kromosom

- ☞ Terjadi apabila perubahan berlaku pada struktur atau bilangan kromosom
- ☞ Contoh penyakit: Sindrom Down, Sindrom Turner, Sindrom Klinefelter
- ☞ Tidak diwarisi

Mutasi Gen

- ☞ Terjadi apabila perubahan berlaku pada Gen
- ☞ Contoh Penyakit: Albino, buta warna, Hemofilia, anemia sel Sabit
- ☞ Boleh diwarisi

Kesan

Kebaikan	Keburukan
Meningkatkan variasi dalam populasi	Menyebabkan kecacatan dan penyakit, maut

Penyakit baka



Penyakit yang diwarisi dari satu generasi ke satu generasi

Bil	Penyakit	Huraian
1	albino	<ul style="list-style-type: none"> ☎ Disebabkan mutasi yang berlaku pada gen pada autosom yang mengawal warna kulit ☎ Pesakit tidak dapat menghasilkan pigmen melanin yang memberikan warna kepada kulit, rambut dan mata
2	hemofilia	<ul style="list-style-type: none"> ☎ Darah pesakit lambat membeku ☎ Jika berlaku kecederaan, pesakit akan mengalami pendarahan yang banyak ☎ Disebabkan oleh mutasi gen pada kromosom seks X
3	Buta warna	<ul style="list-style-type: none"> ☎ Penghidap tidak dapat membezakan antara warna merah dan hijau ☎ Disebabkan oleh kekurangan sel kon yang peka kepada warna pada retina mata pesakit ☎ Dikawal oleh gen resesif yang dibawa oleh kromosom seks X
4	Anemia sel sabit	<ul style="list-style-type: none"> ☎ Mutasi pada gen yang membentuk hemoglobin ☎ Hemoglobin yang dihasilkan adalah tidak normal dan menyebabkan sel darah merah berbentuk sabit ☎ Sel darah merah berbentuk sabit tidak cekap dalam pengangkutan oksigen. Menyebabkan pesakit mengalami anemia
5	Sindrom Down	<ul style="list-style-type: none"> ☎ Disebabkan oleh mutasi kromosom ☎ Penyakit yang disebabkan oleh kelebihan satu kromosom pada kromosom ke-21 dalam sel badan ☎ Juga dikenali sebagai mongolisme ☎ Ciri-ciri: <ol style="list-style-type: none"> (a) terencat akal (b) pertumbuhan terbantut (c) mata sepet (d) mempunyai jari pendek serta kecil (e) mulut yang sentiasa ternganga (f) lidah terjelir

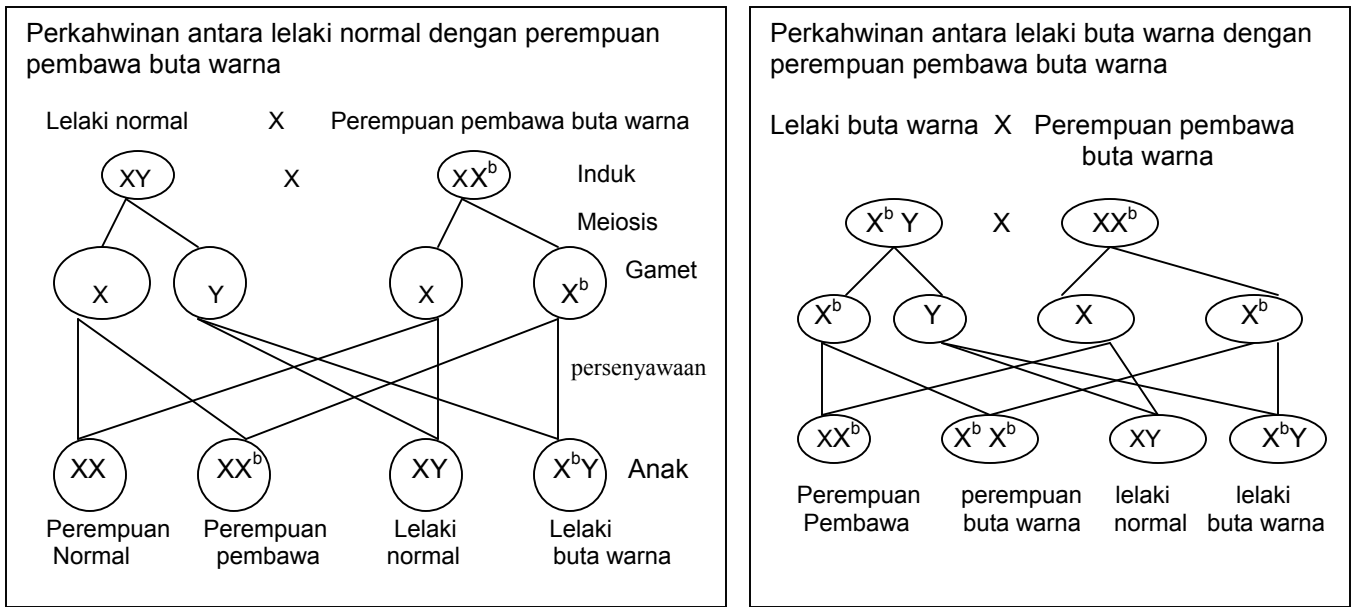
Pewarisan Penyakit Baka



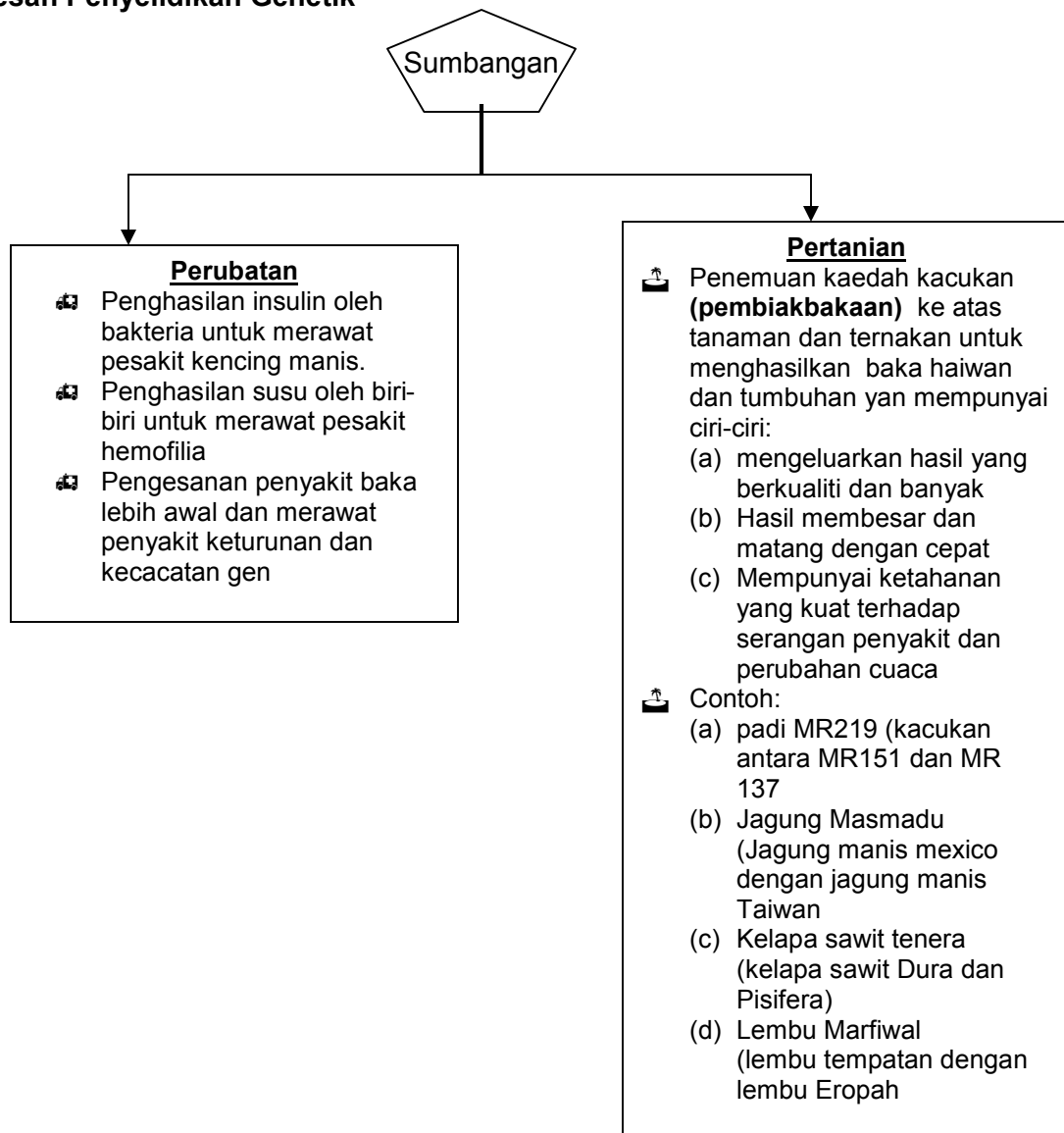
Gen resesif yang mengawal penyakit baka di bawa oleh **kromosom seks X** sahaja



Jantina	Gen pada kromosom seks	Taraf kesihatan
Lelaki	XY	Normal
Lelaki	X^bY	Pengidap
Perempuan	XX	Normal
Perempuan	XX^b	Pembawa
Perempuan	X^bX^b	Pengidap



4.5 Kesan Penyelidikan Genetik



4.6: Variasi di Kalangan Hidupan

Variasi : Perbezaan sifat semula jadi antara individu dalam spesies yang sama	
Jenis	
Variasi Selanjar	Variasi Tak Selanjar
<p>† Tidak menunjukkan perbezaan yang nyata dan tetap</p> <p>† Dipengaruhi oleh faktor persekitaran Seperti suhu, air, cahaya dan pemakanan</p> <p>† Tidak boleh diwarisi</p> <p>† Contoh: (a) tinggi (b) berat badan (c) kecerdasan (d) warna kulit</p> <p>†</p> 	<p>‡ Perbezaan yang nyata dan tetap</p> <p>‡ Tidak dipengaruhi oleh faktor persekitaran</p> <p>‡ Dipengaruhi oleh faktor genetik</p> <p>‡ Boleh diwarisi</p> <p>‡ Contoh: (a) kumpulan darah (b) warna mata (c) kebolehan (d) cap ibu jari menggulung lidah</p> <p>‡‡‡</p> 
<p>Nota: Cara mengenali jenis variasi selanjar:</p> <p>* sifat <u>boleh berubah</u> sepanjang hayat</p> <p>* bar graf dilukis <u>rapat</u></p>	<p>Nota: Cara mengenali jenis variasi Tak selanjar:</p> <p>* sifat <u>tidak boleh berubah</u> sepanjang hayat</p> <p>* bar graf dilukis <u>tidak rapat</u></p>
<p>Nota: Pemarkahan untuk graf bar /histogram/graf palang</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selalu jumlah 2 markah diperuntukan 2. 1 markah untuk plot 3. 1 markah untuk lebar bar yang sama 	
<p>Kepentingan Variasi:</p> <p>‡‡‡ Pengubahsuaian diri dengan perubahan persekitaran memastikan kemandirian spesies</p> <p>‡‡‡ Membolehkan kita mengenali antara setiap individu dalam satu populasi</p> <p>‡‡‡ Menghasilkan spesies atau varieti tumbuhan dan haiwan yang baru</p>	