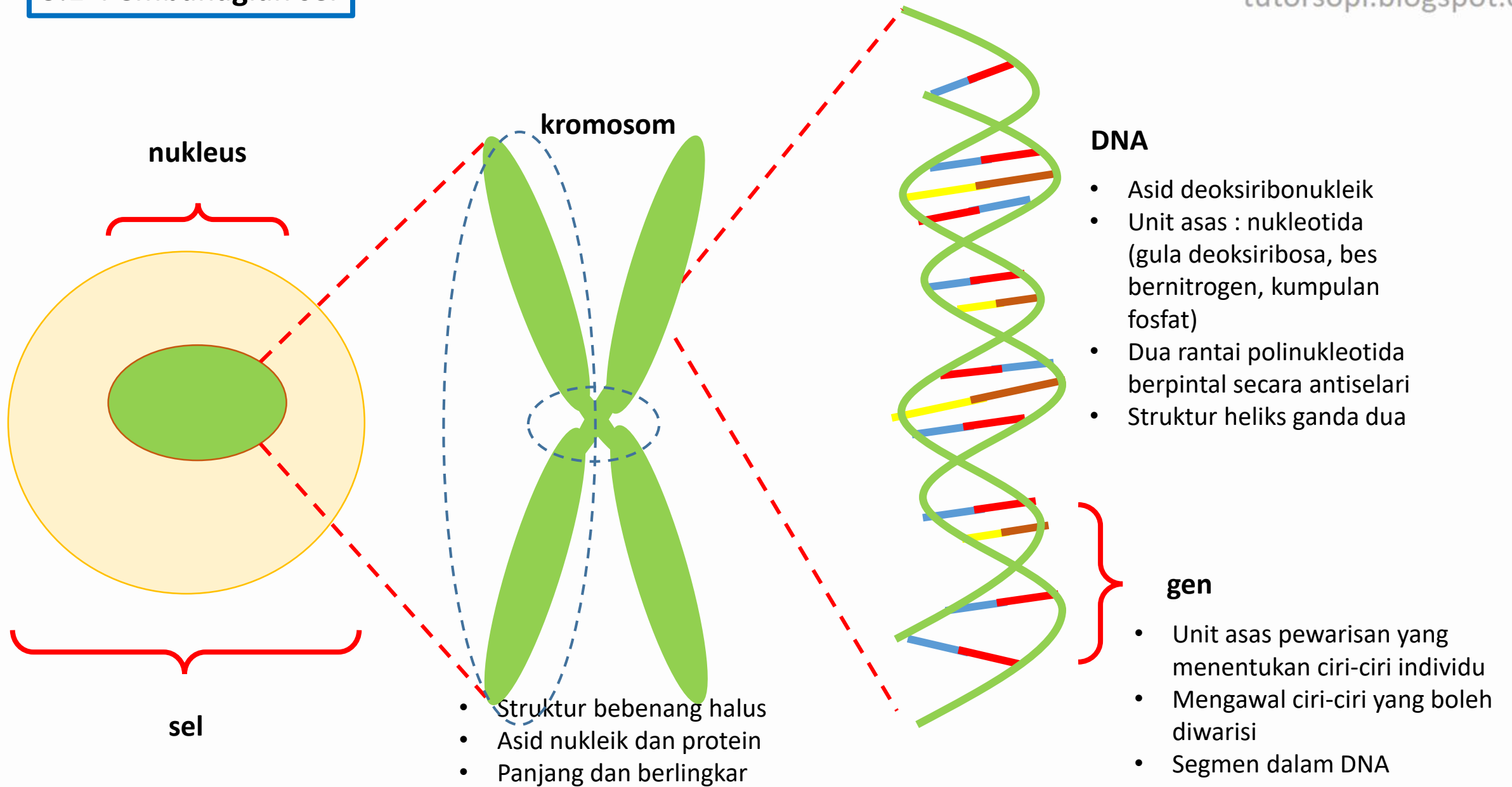


SAINS TINGKATAN 4

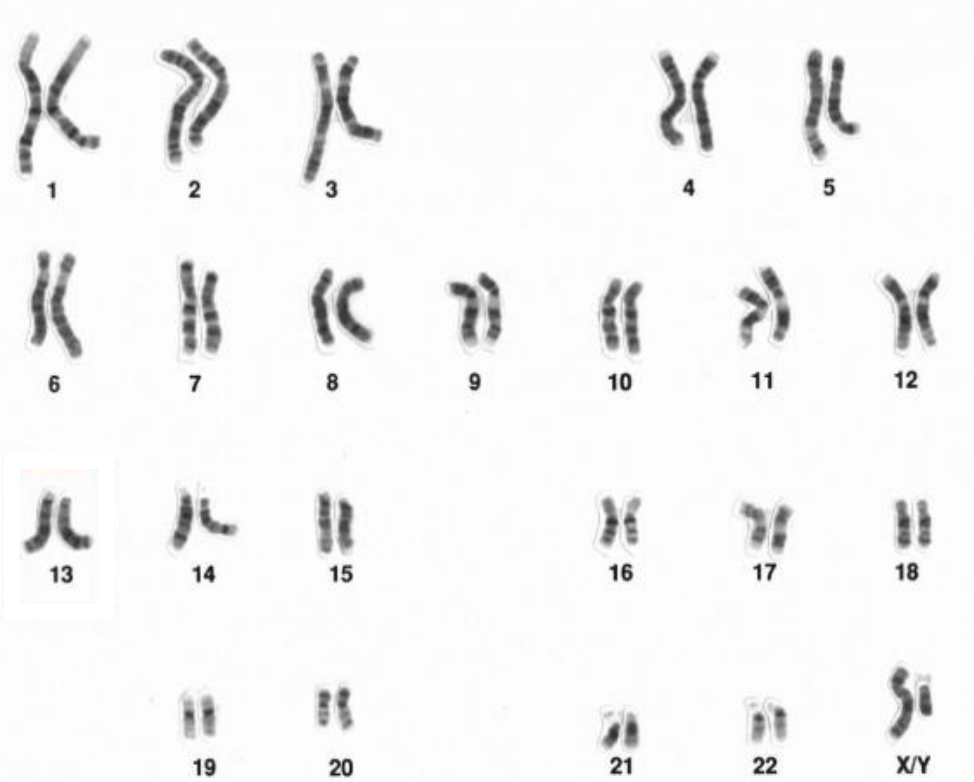
BAB 5: Genetik

- Pembahagian sel
- Pewarisan
- Mutasi
- Teknologi kejuruteraan genetik
- Variasi

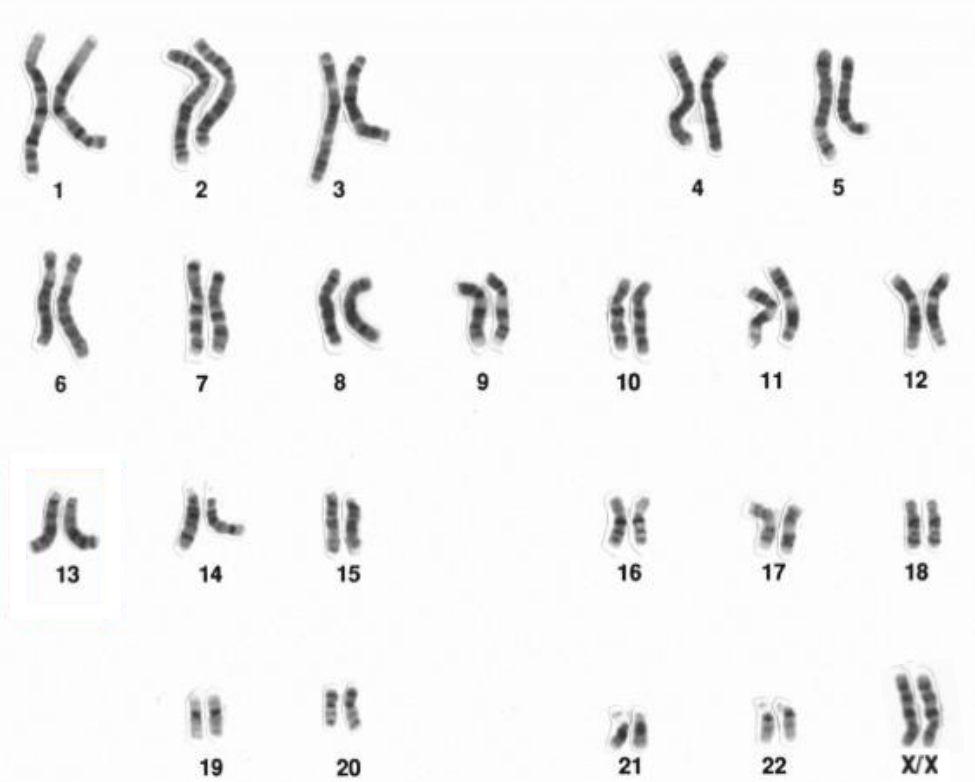
5.1 Pembahagian sel



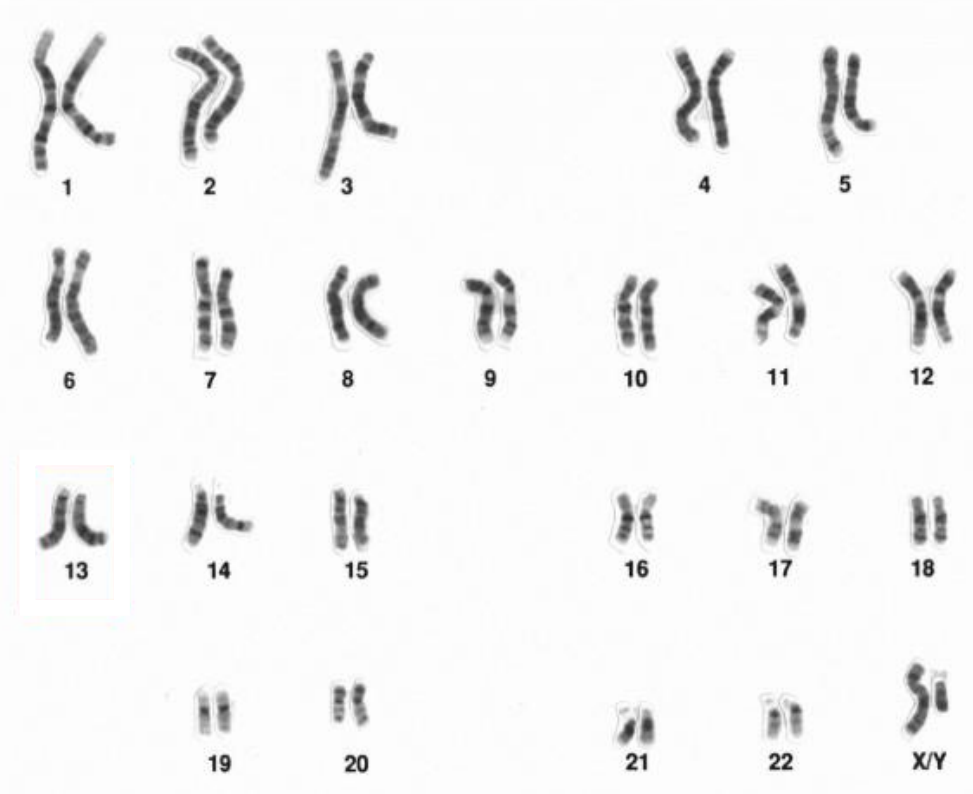
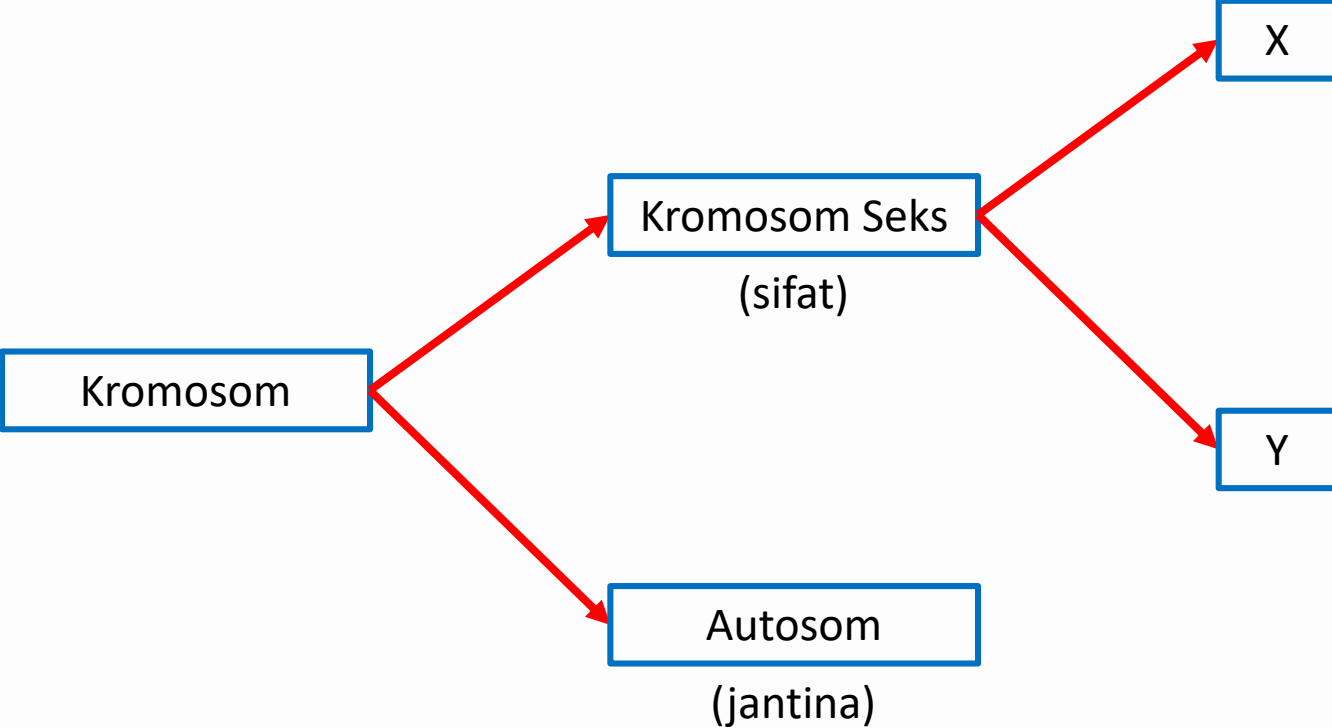
Kromosom wujud berpasangan → Kromosom homolog → Kariotip



Kariotip lelaki



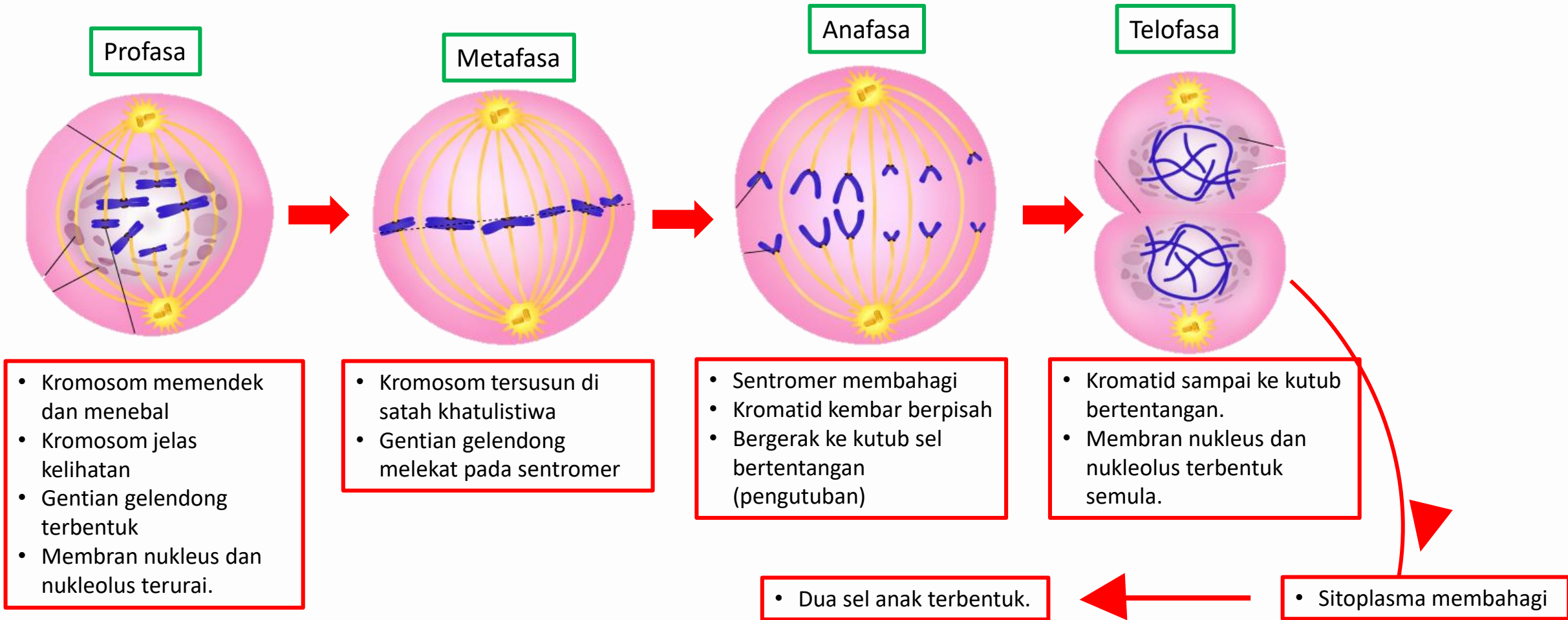
Kariotip perempuan



MITOSIS

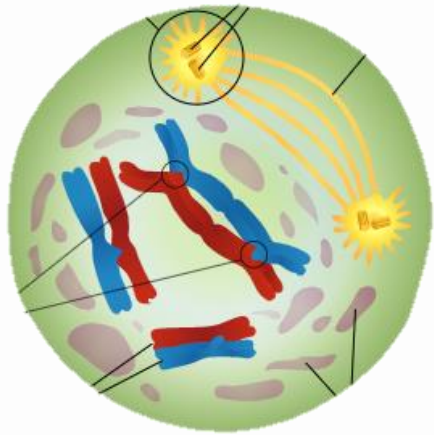
- Proses pembahagian sel yang membentuk dua sel anak yang seiras (bilangan kromosom dan kandungan bahan genetik yang sama dengan sel induk).
- Berlaku dalam sel soma di dalam badan manusia dan haiwan dan tisu meristem seperti di hujung akar dan pucuk tumbuhan.

tutorsopi.blogspot.com



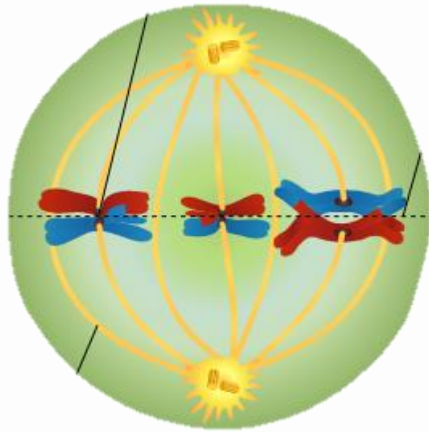
MEIOSIS I

Profasa I



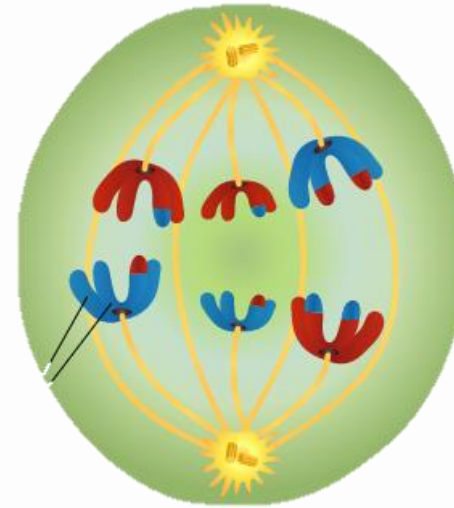
- Kromosom memendek dan menebal
- Kromosom jelas kelihatan
- Kromosom homolog berpasangan
- Pindah silang berlaku

Metafasa I



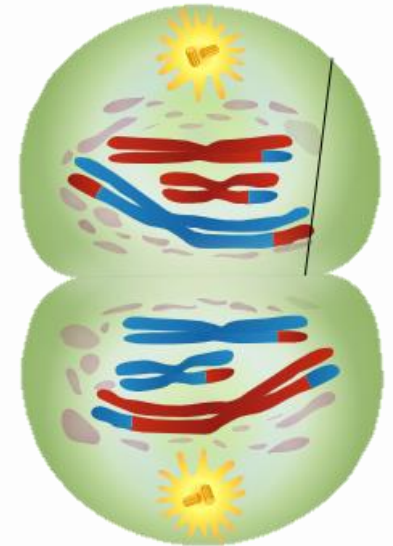
- Kromosom homolog tersusun di satah khatulistiwa
- Gentian gelendong melekat pada sentromer

Anafasa I



- Kromosom homolog berpisah dan bergerak ke kutub yang bertentangan

Telofasa I



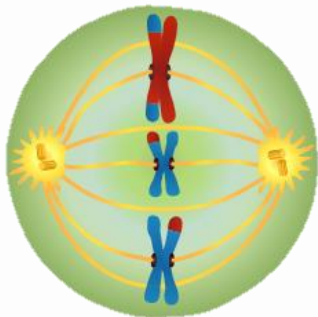
- Sitoplasma membahagi.
- Peringkat akhir meiosis Itamat.

MEIOSIS II

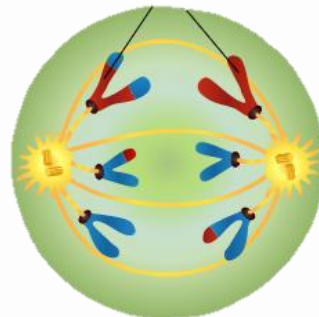
Profasa II



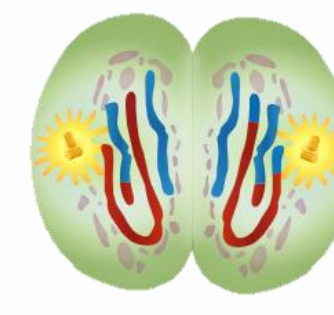
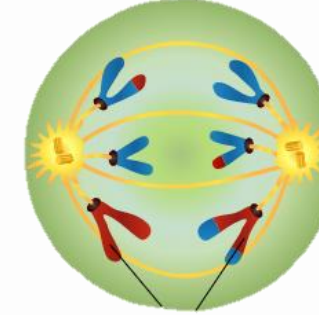
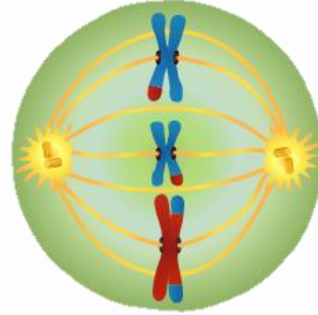
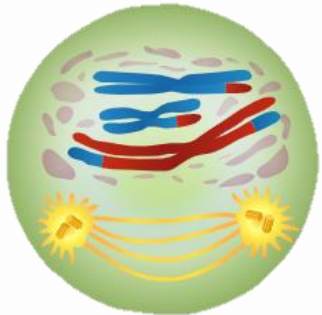
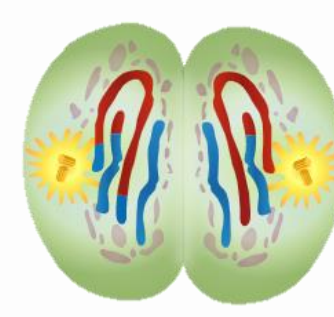
Metafasa II



Anafasa II



Telofasa II

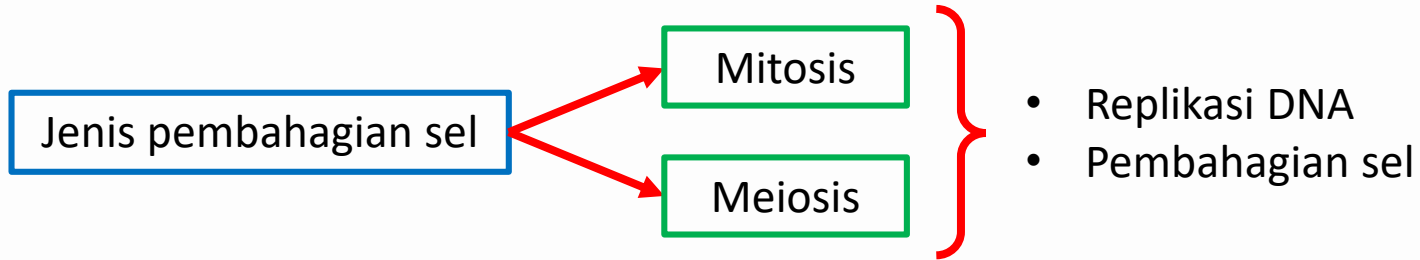


- Gentian gelendong mula terbentuk

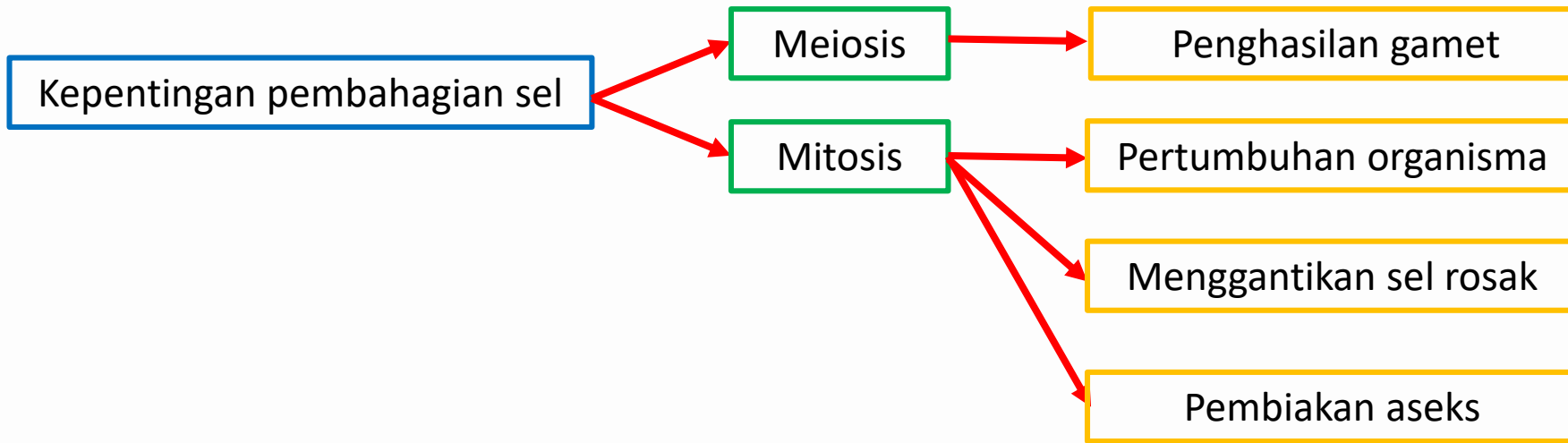
- Kromosom tersusun di satah khatulistiwa
- Gentian gelendong melekat pada sentromer

- Sentromer membahagi dua dan kromatid kembar berpisah dan bergerak ke kutub sel yang bertentangan (pengutuban)

- Empat sel anak yang tidak seiras terbentuk

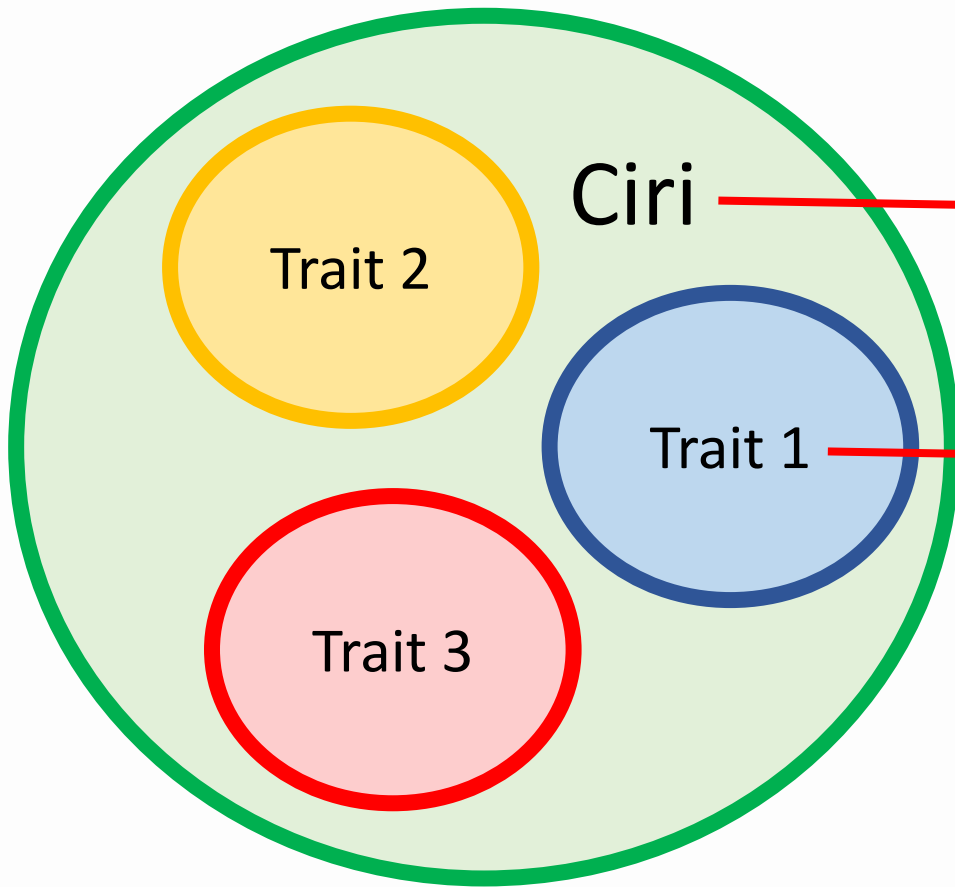


MITOSIS	MEIOSIS
Sel soma	Sel pembiakan
Dua sel anak	Empat sel anak
Tiada pindah silang	Ada pindah silang
Sel anak seiras dari segi genetik	Sel anak berbeza dari segi genetik
Bilangan kromosom sel anak sama dengan sel induk	Bilangan kromosom sel anak separuh daripada sel induk
Tiada variasi	Ada variasi



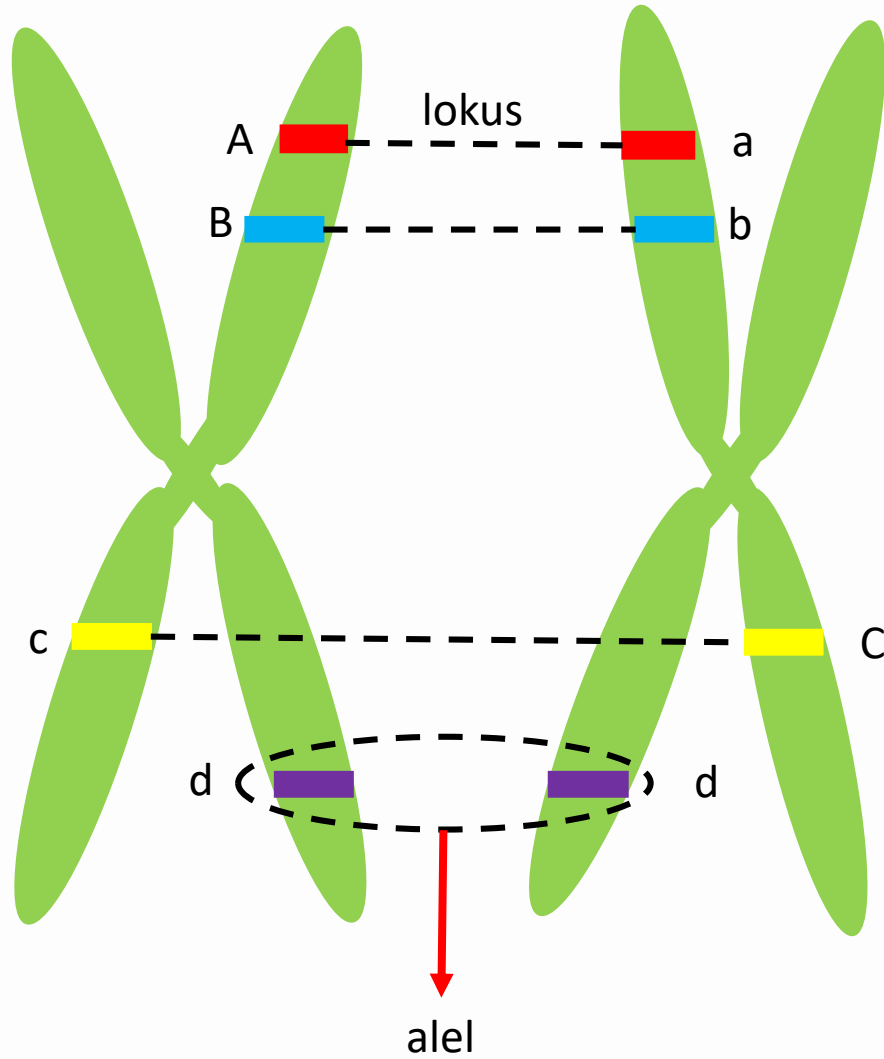
5.2 Pewarisan

Pemindahan ciri daripada ibu bapa kepada anak-anaknya



- Ciri**
- Sifat ketara yang diwarisi dan ditentukan oleh gen
 - Contoh: warna mata

- Trait 1**
- Varian bagi ciri khusus yang membezakan antara individu
 - Contoh: warna mata hitam, warna coklat dan warna biru.



mempamerkan ciri yang dikawalnya dan menutupi kesan alel resesif

H



h



Alel dominan	Alel resesif
Boleh gulung lidah	Tidak boleh gulung lidah
Rambut hitam	Rambut perang muda
Cuping telinga bebas	Cuping telinga melekap

menunjukkan ciri yang dikawal apabila alel yang dominan tidak hadir



Gregor Mendel

- Orang pertama yang menemui mekanisme pewarisan secara teratur dan mendalam
- Menggunakan pokok kacang pea berbaka tulen
- Eksperimen kacukan monohibrid: melibatkan satu ciri pada satu masa

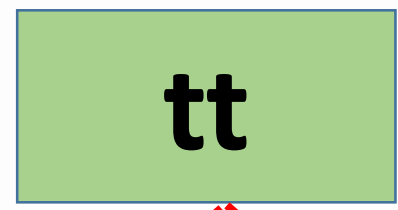
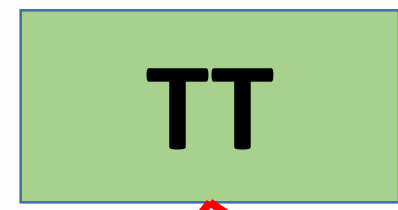
Fenotip induk:

Pokok kacang pea
tinggi berbaka tulen

X

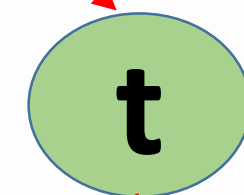
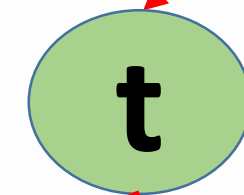
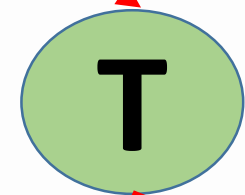
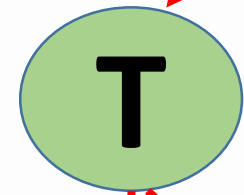
Pokok kacang pea
kerdil berbaka tulen

Genotip induk:



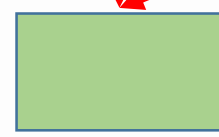
meiosis

Gamet:



persenyawaan

Genotip anak F1 :



Fenotip anak F1:

Fenotip induk F1:

Pokok kacang pea tinggi

X

Pokok kacang pea tinggi

Genotip induk F1:

Tt

Tt

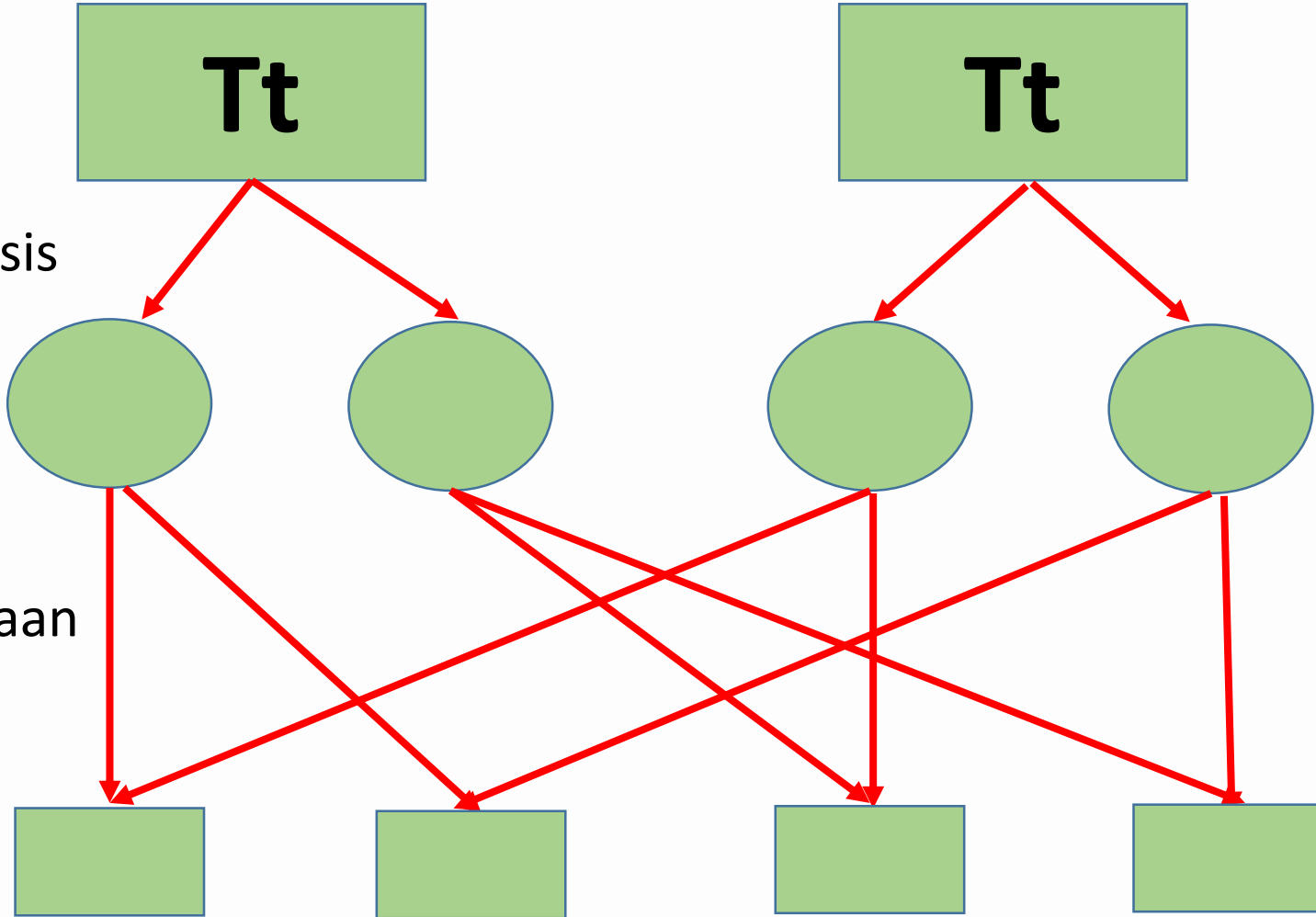
meiosis

Gamet:

persenyawaan

Genotip anak F2 :

Fenotip anak F2:



Fenotip induk:

Bapa (Boleh gulung lidah)

X

Ibu (Tidak boleh gulung lidah)

Genotip induk:

BB

bb

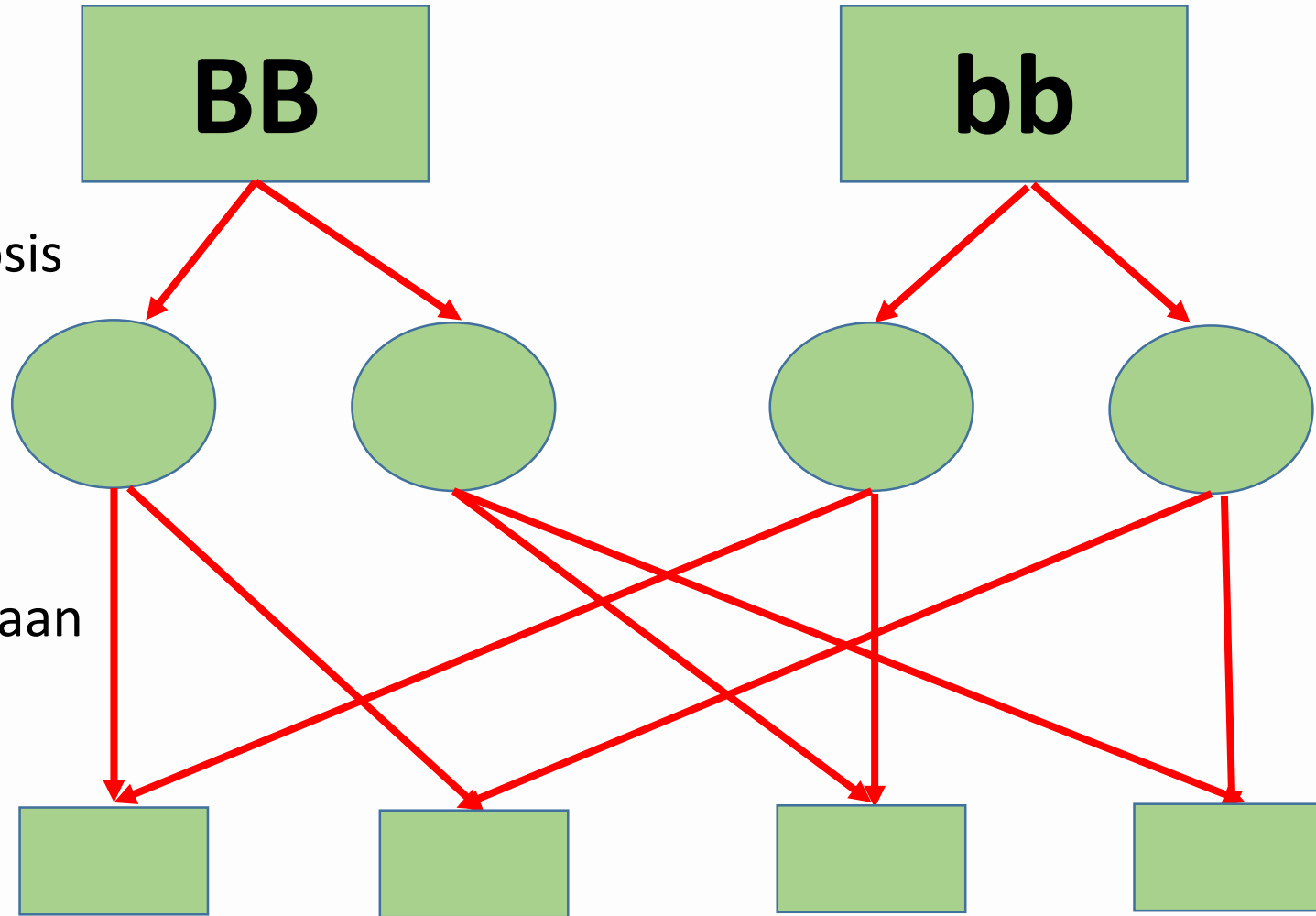
meiosis

Gamet:

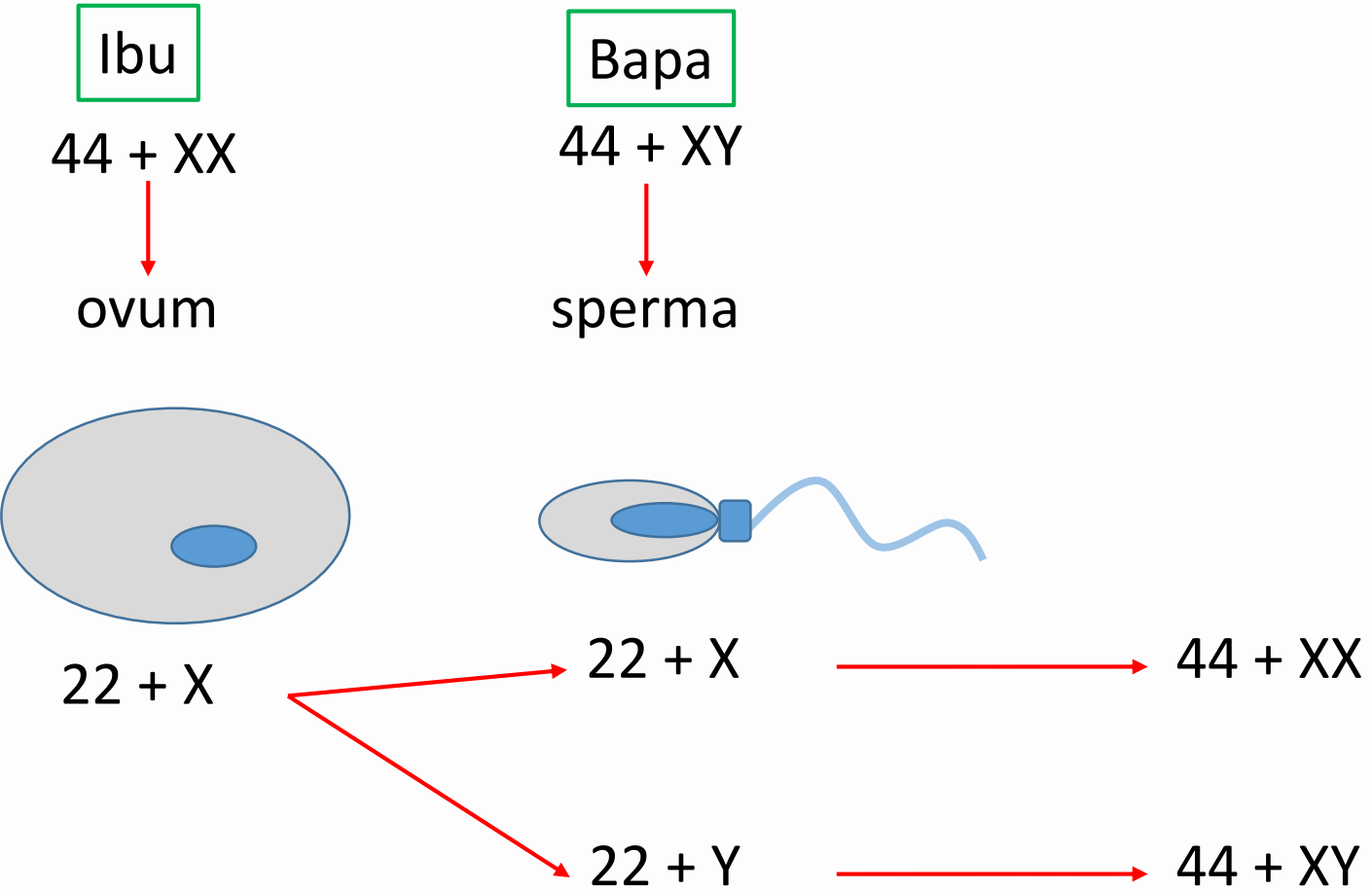
persenyawaan

Genotip anak F1 :

Fenotip anak F1:



Penentuan Jantina Anak



Induk:

Bapa

X

Ibu

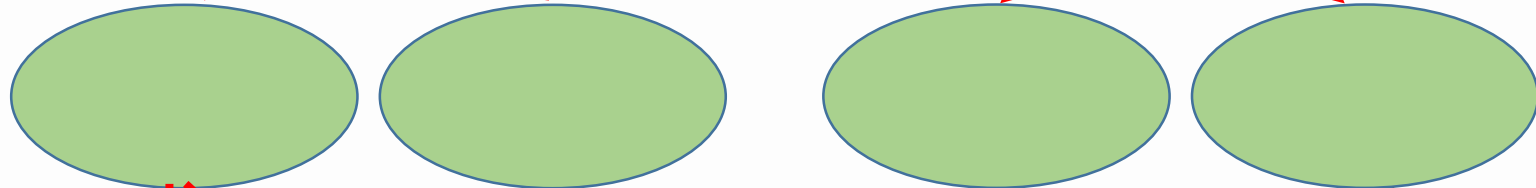
Genotip :

44+XY

44+XX

meiosis

Gamet:



persenyawaan

Genotip anak :



Jantina anak :

5.3 Mutasi

- Perubahan spontan dan rawak yang berlaku kepada gen dan kromosom
- menyebabkan perubahan ciri kepada anak yang mewarisi bahan genetik terubah suai tersebut

Mutasi kromosom

- Perubahan dalam bilangan atau struktur kromosom
- Disebabkan kecacatan semasa proses pembahagian sel

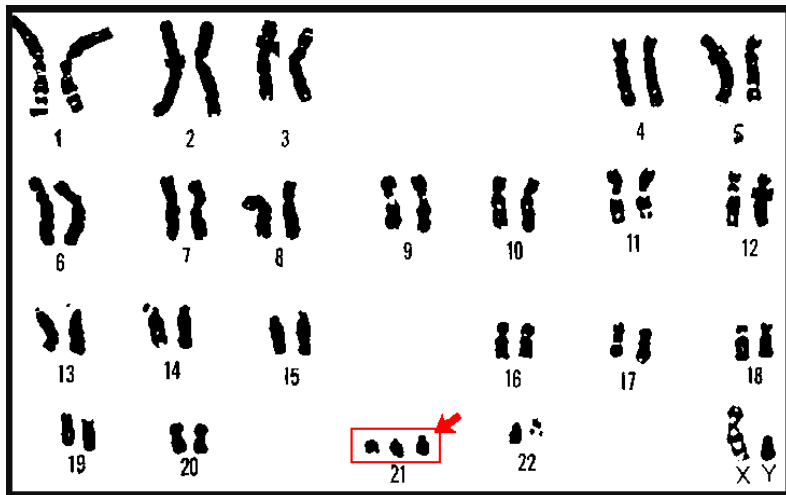
Mutasi gen

- Perubahan kimia yang berlaku pada sesuatu gen
- Menyebabkan perubahan dalam ciri yang dikawal oleh gen

Mutasi kromosom

Sindrom Down (+1 di 21)

- penambahan satu kromosom pada pasangan kromosom ke-21
- Ciri-ciri: kerencatan fizikal dan mental, leher pendek, mata sepet dan badan lebih rendah



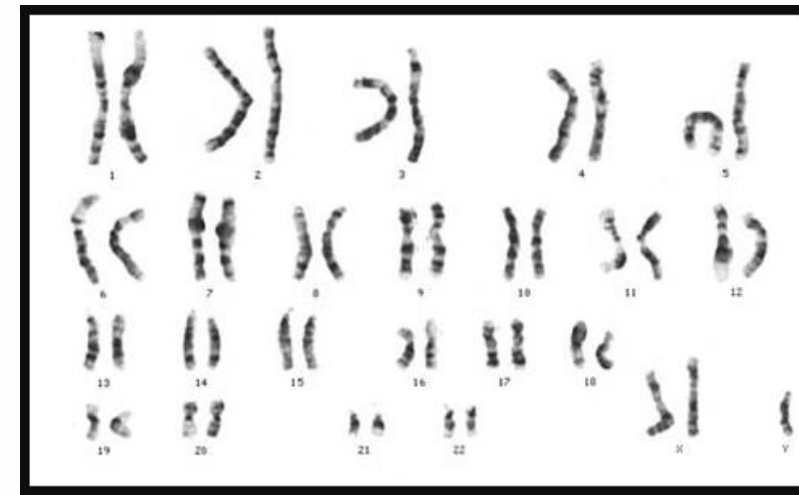
Sindrom Turner (XO)

- kurang bilangan kromosom seks
- (44 + XO)
- ciri-ciri seks sekunder perempuan tidak berkembang



Sindrom Klinefelter (XXY)

- lebih bilangan kromosom seks
- (44+ XXY).
- lelaki dengan ciri-ciri perempuan seperti mempunyai payudara dan testis yang kecil serta mandul.



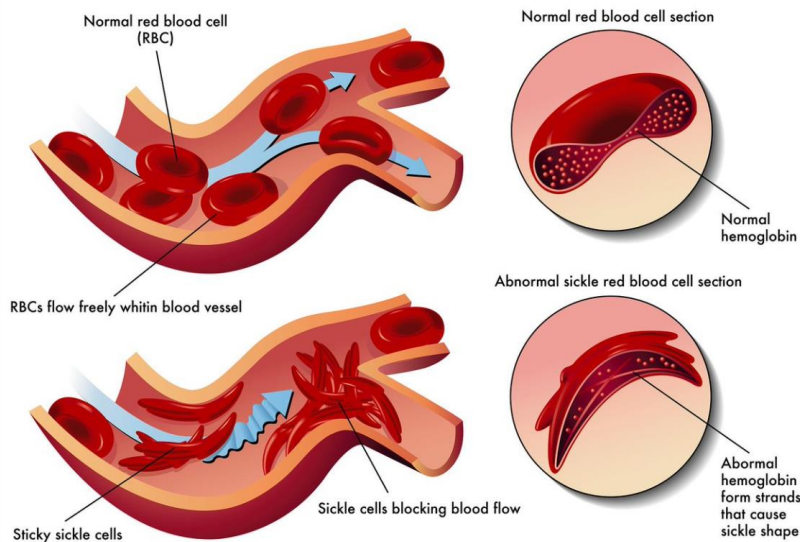
Mutasi kromosom

Buta warna

- gen mutan resesif pada kromosom X
- tidak dapat membezakan antara warna merah dengan hijau
- lazim berlaku pada lelaki

Anemia sel sabit

- gen yang terlibat menghasilkan hemoglobin (autosom)
- bentuk sel darah merah berbentuk sabit
- menjejaskan pengangkutan oksigen



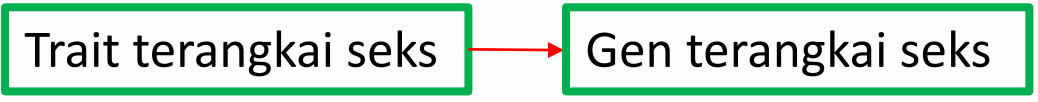
Talasemia

- gen yang mengawal penghasilan hemoglobin
- sel darah merah yang kecil
- jangka hayat sel pendek
- menyebabkan kekurangan darah

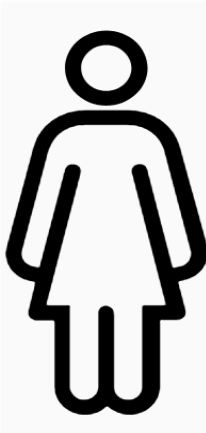
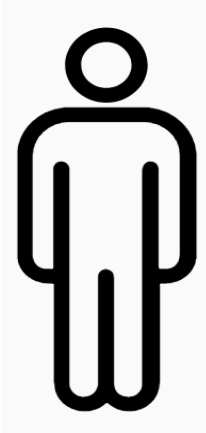
Hemofilia

- gen yang menghasilkan faktor pembekuan darah
- darah sukar membeku
- kehilangan darah berterusan jika terluka atau tercedera.





Gen "penyakit" → Huruf kecil
 Gen "normal" → Huruf besar



X^bY

X^bX^b

X^BX^b

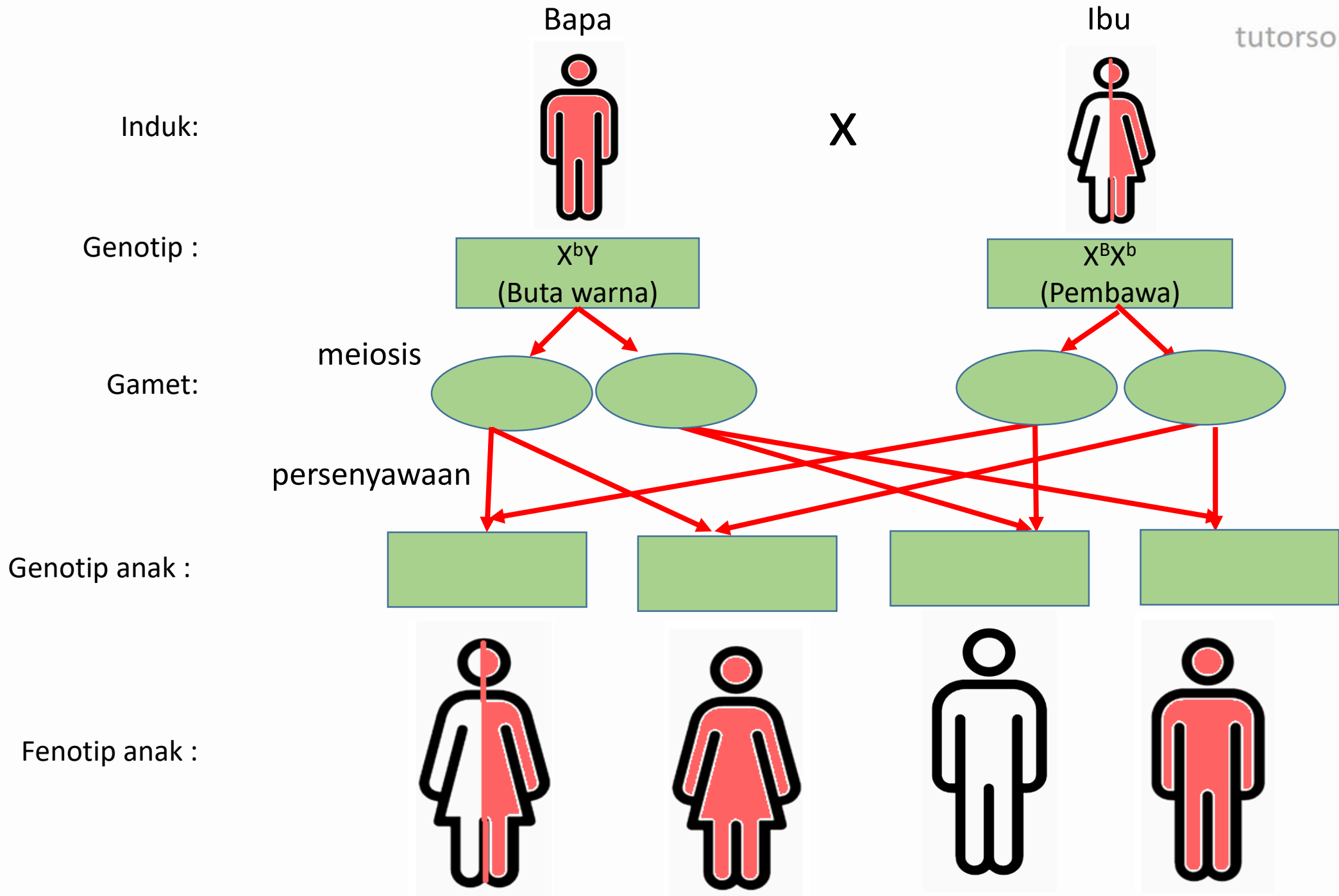
X^BY

X^BX^B

Penghidap

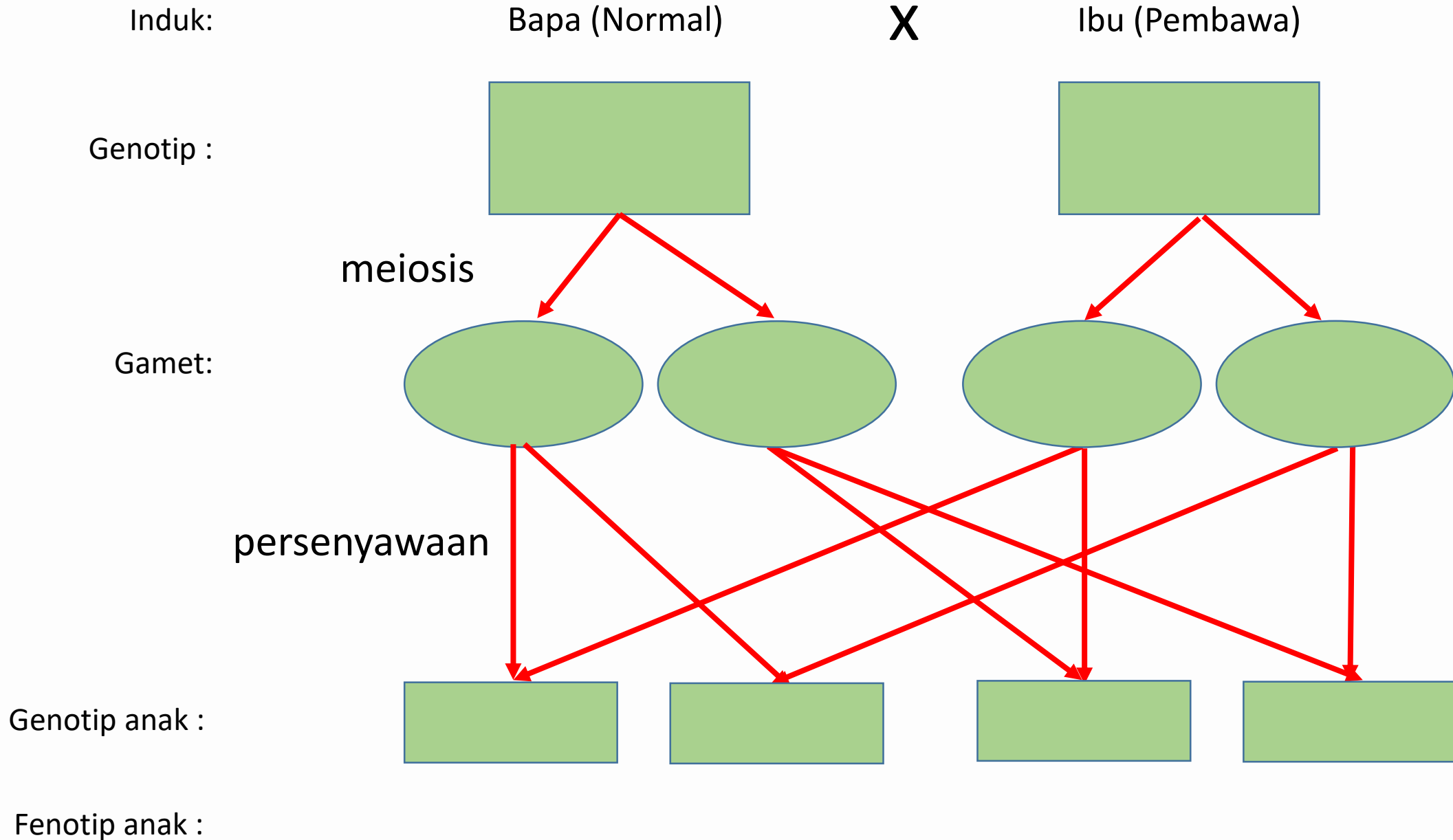
Pembawa

Normal



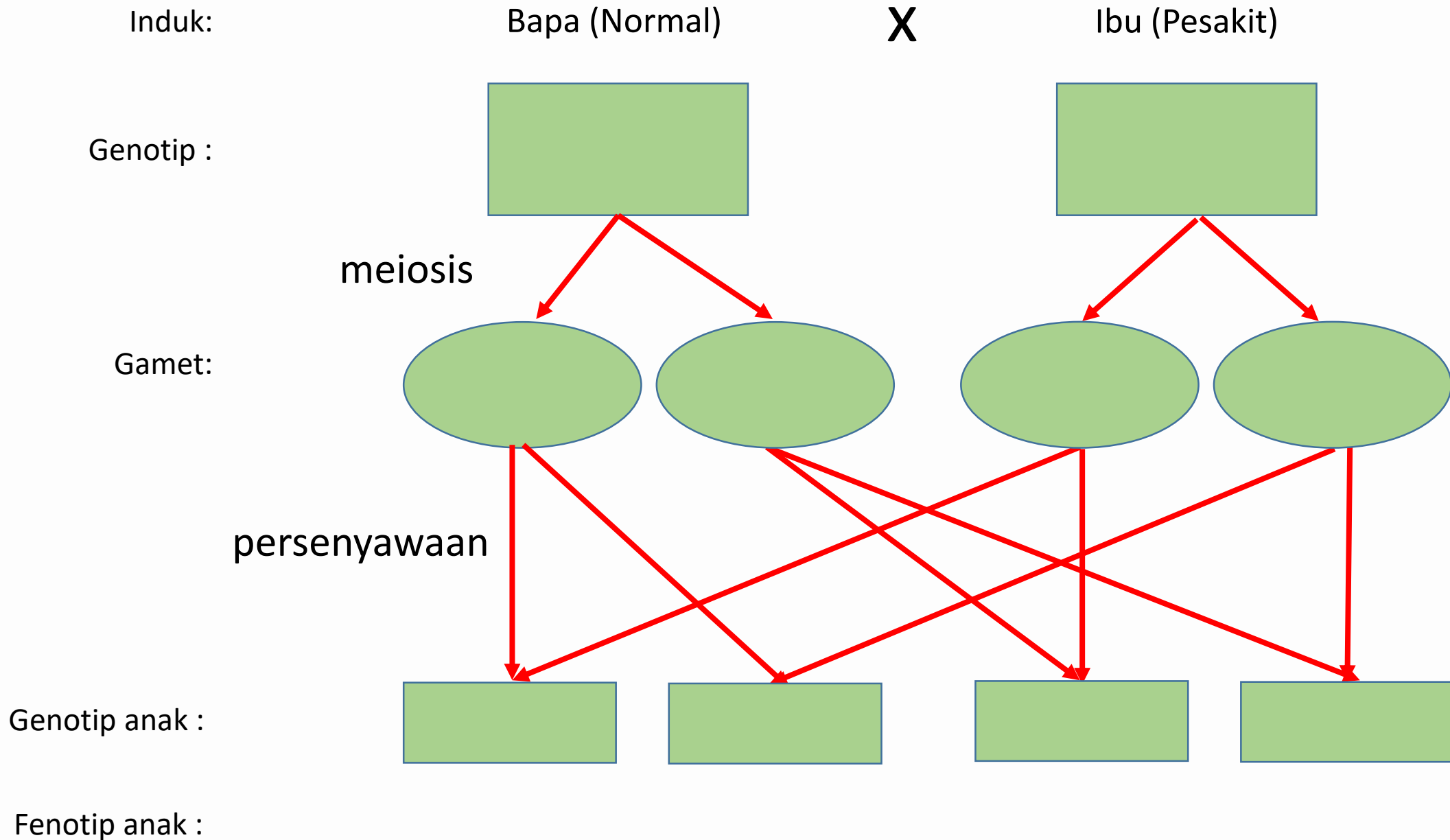
Hemofilia

H @ h



Hemofilia

H @ h



Cara mengesan penyakit gangguan gen

Amniosentesis

untuk mengesan keabnormalan sel fetus pada minggu ke- 15 hingga ke-20 kehamilan

tutorsopi.blogspot.com

Jarum dimasukkan melalui abdomen ibu menembusi dinding uterus



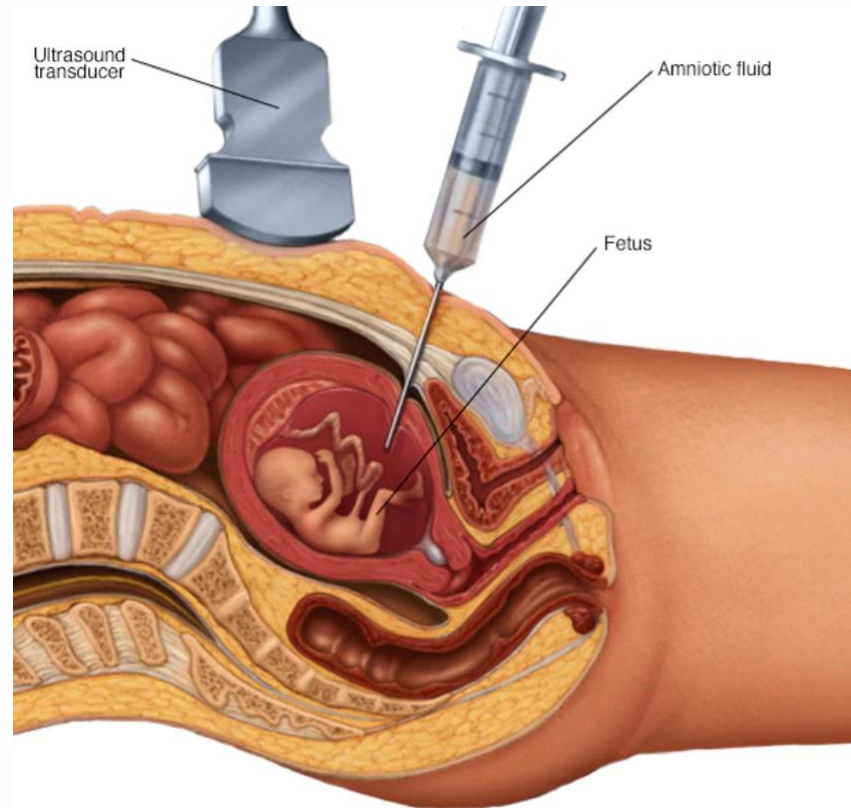
Bendalir amnion yang mengandungi sel fetus yang terampai diekstrak keluar

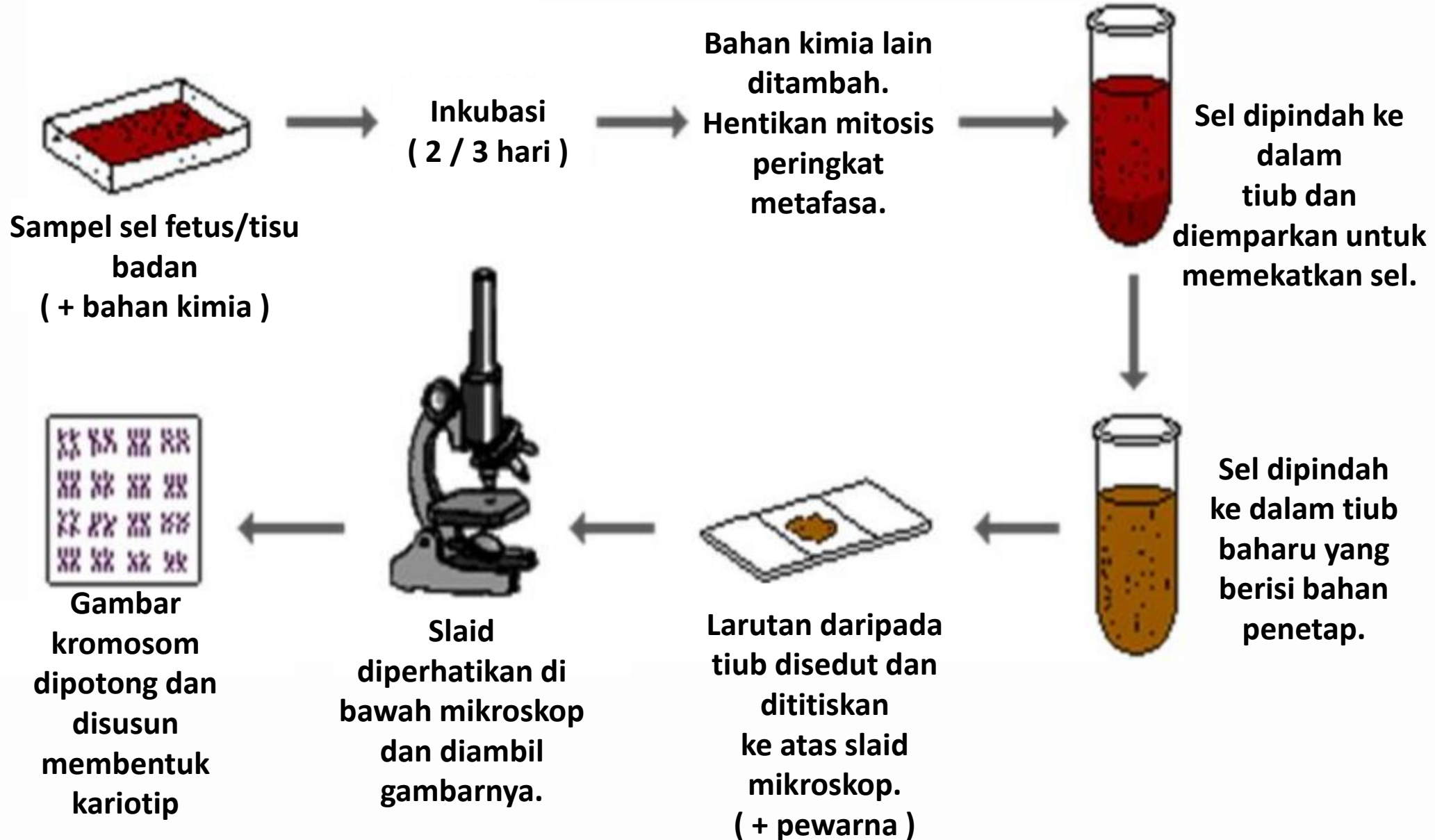


Bendalir amnion diemparkan untuk mengasingkan bendalir amnion dan sel fetus



Sel fetus yang terasing akan digunakan untuk mendapatkan kariotip





Aplikasi Penyelidikan Genetik dalam Meningkatkan Kualiti Kehidupan

terapi gen

genealogi genetik

sains forensik

- menjalankan kajian tentang penyiasatan jenayah
- mengenal pasti dan mengesahkan kronologi sesuatu kejadian berdasarkan bukti-bukti saintifik
- Menyediakan maklumat berasaskan saintifik melalui analisis bukti fizikal
- Proses: semasa siasatan, bukti dikumpulkan, dianalisis di makmal dan kemudian dibentangkan di mahkamah



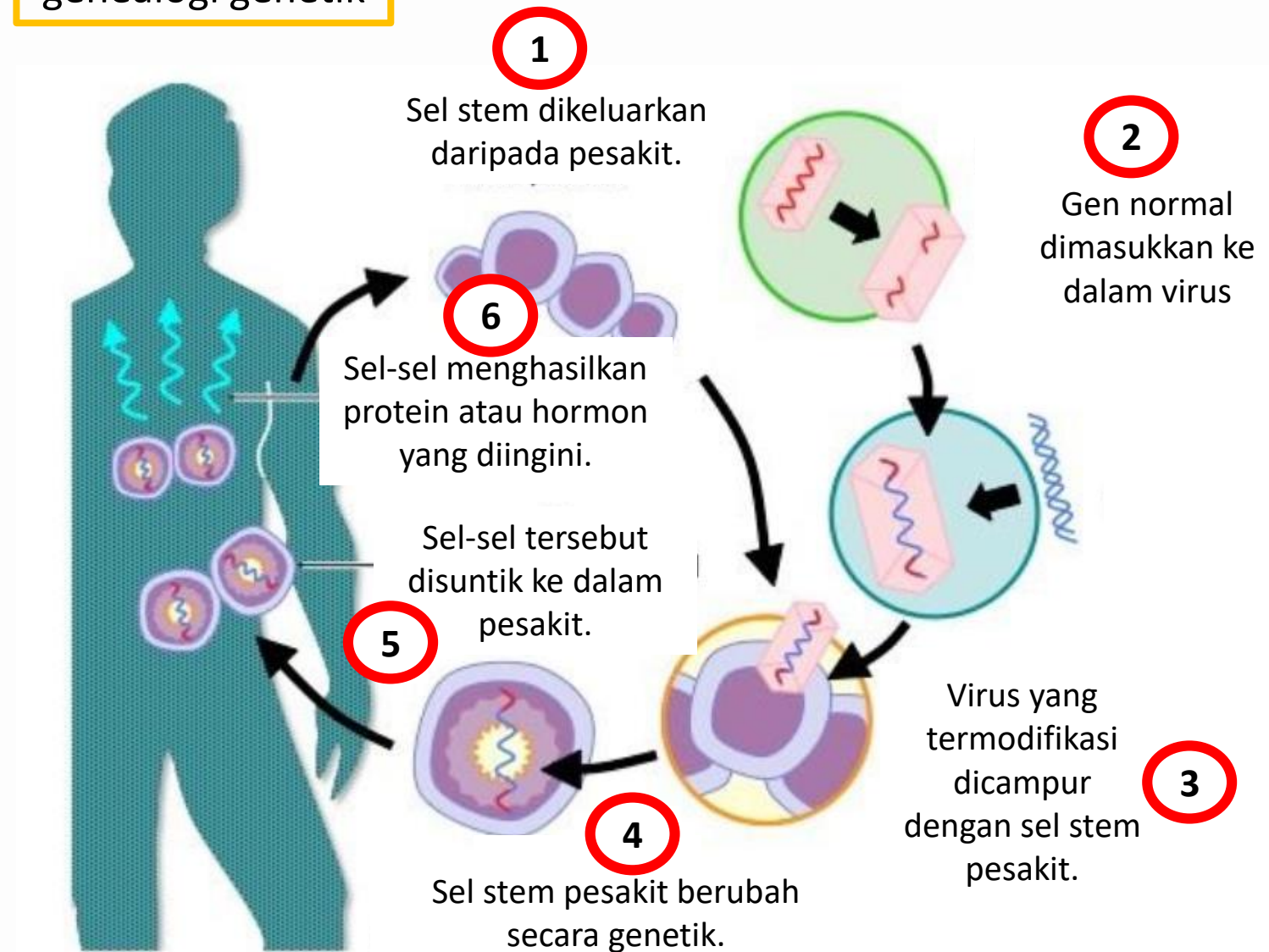
Aplikasi Penyelidikan Genetik dalam Meningkatkan Kualiti Kehidupan

sains forensik

genealogi genetik

terapi gen

- bertujuan untuk membaiki gen-gen mutan
- sistik fibrosis, hemofilia dan anemia sel sabit.



Aplikasi Penyelidikan Genetik dalam Meningkatkan Kualitas Kehidupan

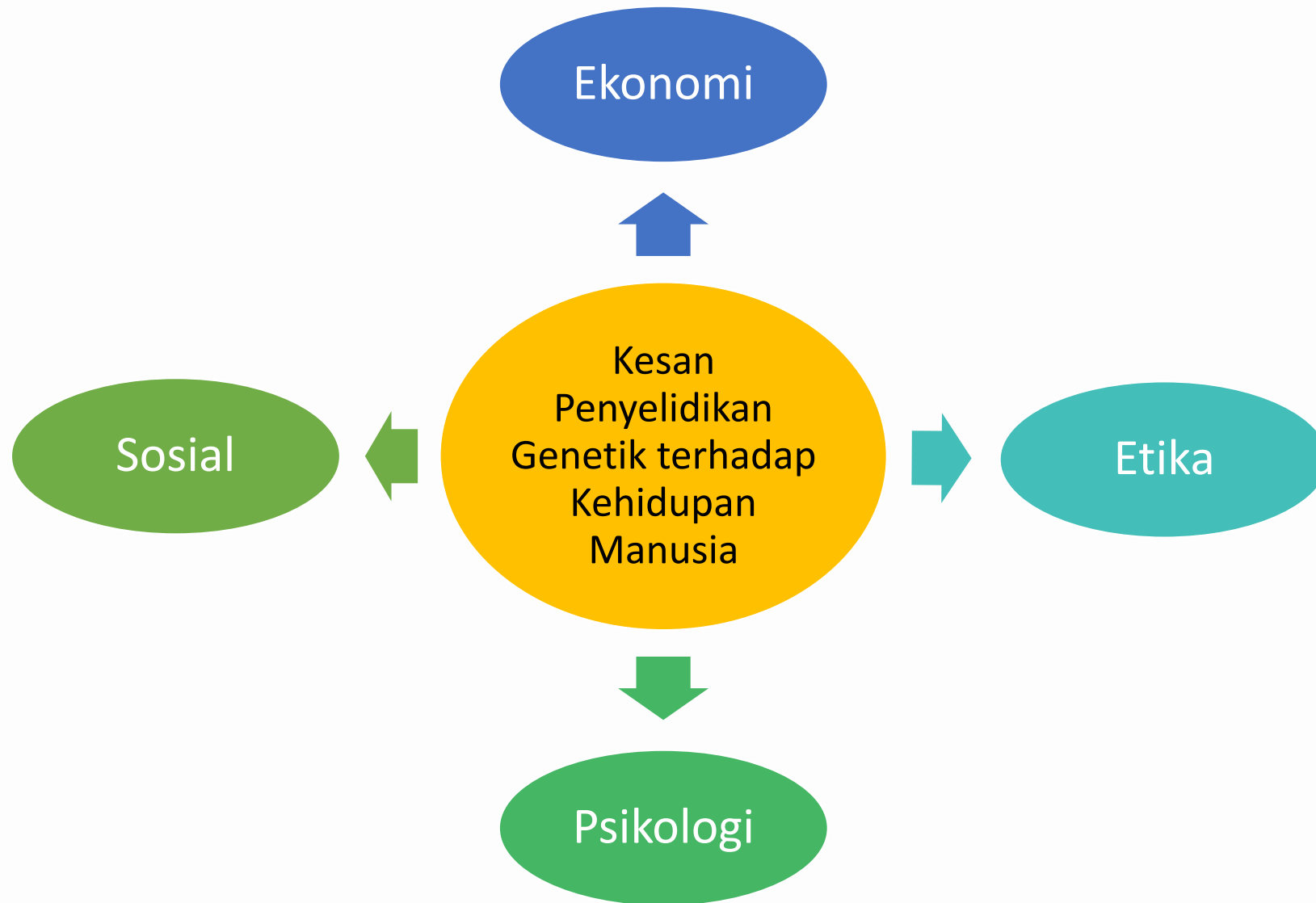
sains forensik

terapi gen

genealogi genetik

- kajian pengumpulan genetik
- menentukan salasilah atau susur galur tentang keluarga, keturunan dan sejarah
- gunakan ujian DNA





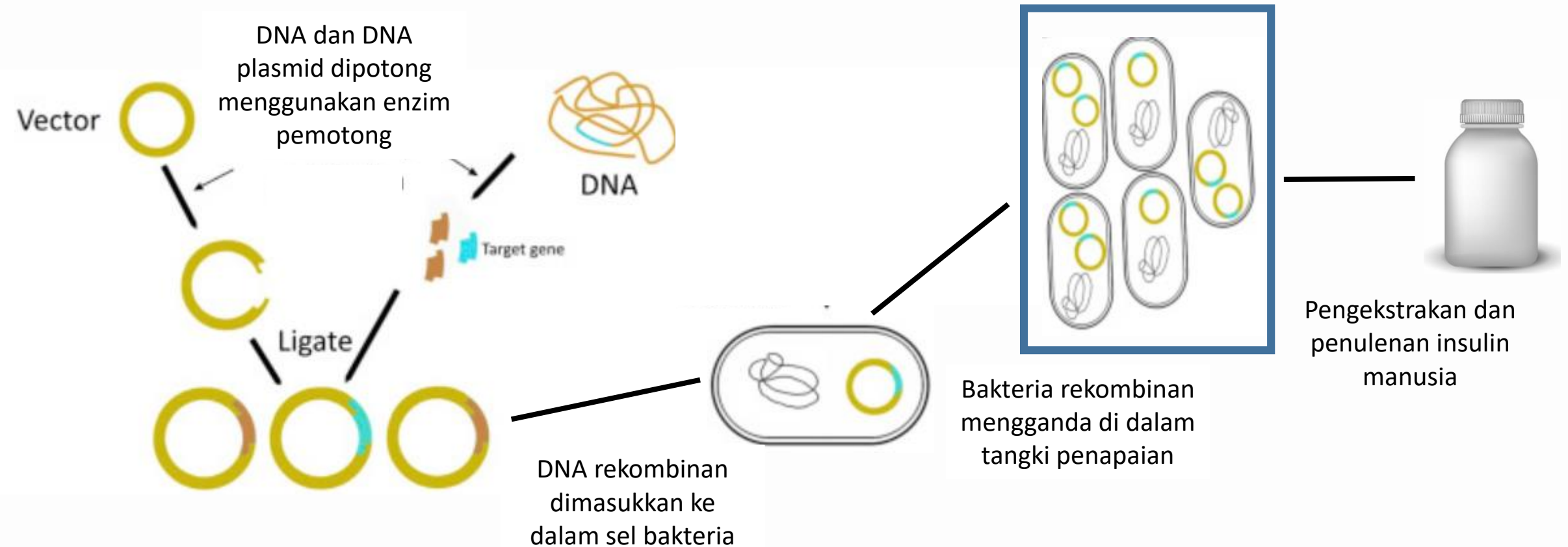
5.4 Teknologi Kejuruteraan Genetik

- pengubahsuaian genetik sesuatu organisma

- Teknologi DNA Rekombinan
- Organisma Termodifikasi Genetik

Teknologi DNA Rekombinan

- Menggabungkan dua sepsis yang berbeza untuk menghasilkan satu ciri genetik baru



Organisma Termodifikasi Genetik (GMO)

- Genetically Modified Organism, yaitu organisma yang diubah suai secara genetik untuk tujuan tertentu.
- Menggabungkan gen daripada dua spesies yang berbeza untuk menghasilkan organisma termodifikasi genetik (GMO) dengan ciri baharu
- untuk ciri yang tidak boleh dihasilkan melalui proses persilangan tradisional.
- mengandungi perubahan yang diperlukan untuk meningkatkan kualiti komersil
 - daya rintangan terhadap serangan perosak dan penyakit.
 - nilai nutrisi yang lebih tinggi
 - buah yang lebih besar

Kesan Teknologi Kejuruteraan Genetik dalam Kehidupan

KEBAIKAN

- Mengenal pasti dan merawat penyakit baka
- Tanaman dan ternakan yang berkualiti
- Daya tahan penyakit yang tinggi
- Menghasilkan tanaman yang lebih banyak, masa tuaian singkat
- Membantu kesihatan manusia (insulin)

KEBURUKAN

- Memberikan alahan dan kesan-kesan sampingan kepada pengguna
- Menghasilkan spesies baharu menyebabkan spesies asal akan pupus
- Kesan sampingan seperti mutasi pada pengguna
- Tidak beretika seperti membuat senjata biologi yang boleh membahayakan manusia
- Menghasilkan organisma yang mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap pestisid

Etika dalam Teknologi Kejuruteraan Genetik

- integriti yang tinggi - tidak menyalahi moral
- membantu manusia dari segi kesihatan
- membantu manusia dalam menyelesaikan masalah kekurangan makanan dan kerosakan tanaman
- amalkan etika dan nilai murni agar tidak menyentuh sensitiviti agama dan moral
- kuatkuasakan undang-undang bagi mendidik para pengkaji memahami dan mengikuti perkembangan kejuruteraan genetik.

5.5 Variasi

Perbezaan ciri antara individu daripada spesies yang sama



Variasi Selanjur

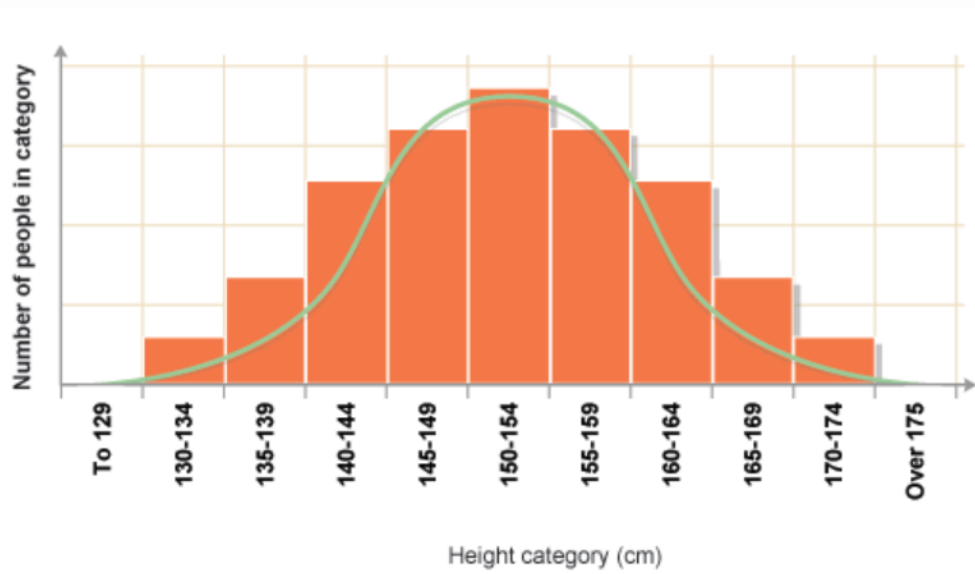
variasi yang menunjukkan perbezaan yang tidak ketara antara individu dalam populasi yang sama

kuantitatif
(boleh diukur)

diwakili oleh lengkung taburan normal

dipengaruhi genetik + persekitaran

ketinggian



Variasi Tak Selanjur

tutorsopi.blogspot.com

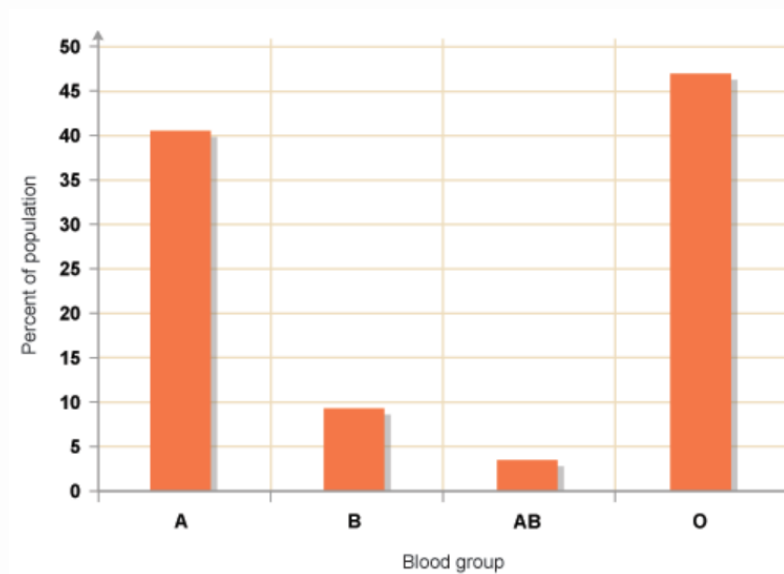
variasi yang menunjukkan perbezaan ketara antara individu dalam populasi yang sama

kualitatif

diwakili oleh carta bar
(berbentuk diskrit)

dipengaruhi genetik

kebolehan menggulung lidah



Faktor-faktor yang menyebabkan variasi

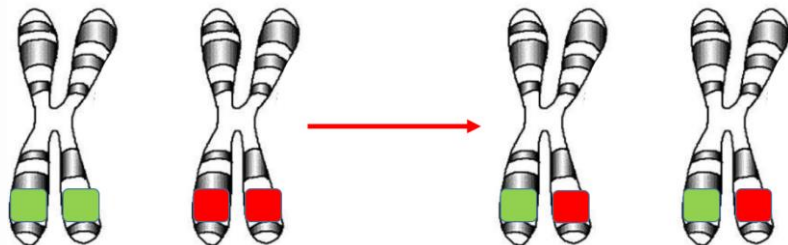
Faktor genetik

Pindah silang - menghasilkan kombinasi genetik yang baru

Penyusunan kromosom secara bebas

Persenyawaan secara rawak antara gamet jantan dengan gamet betina

Mutasi kromosom dan gen



Faktor persekitaran

Contoh: pH, cahaya matahari, suhu, air, iklim dan pemakanan



Kepentingan Variasi

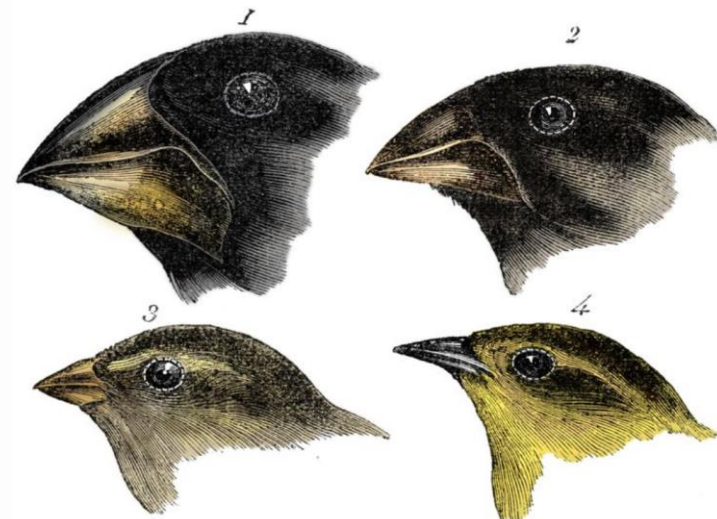
Menyesuaikan diri terhadap perubahan persekitarannya. Jika semua individu adalah serupa, mereka akan pupus apabila suatu perubahan drastik berlaku dalam persekitaran.

Membezakan dan mengecam setiap individu dalam spesies yang sama dengan mudah.

Membenarkan pemilihan semula jadi, iaitu organisma dengan ciri-ciri yang sesuai akan terus hidup manakala organisma dengan ciri-ciri yang kurang sesuai akan pupus.

Membantu organisma dalam penyamaran untuk melindungi diri daripada pemangsa.

Meningkatkan nilai tambah sesuatu haiwan dan tumbuhan



1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.

