

# PERISTIWA MUTASI

## MATERI POKOK

- Mutasi Gen**
- Mutasi Kromosom**
- Faktor Mutasi**
- Hubungan Mutasi - Evolusi**

No. KD	KOMPETENSI DASAR
3.8	<b>Menganalisis peristiwa</b> mutasi pada makhluk hidup
4.8	Menyajikan data hasil eksplorasi peristiwa mutasi yang menyebabkan variasi dan kelainan sifat pada makhluk hidup

# IPK

PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Membandingkan beberapa tipe mutasi titik</li><li>2. Membandingkan beberapa jenis mutasi aberasi kromosom</li><li>3. Mengaitkan peristiwa mutasi dengan peristiwa cacat/kelainan tubuh tubuh</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menunjukkan informasi produk bibit tanaman hasil pmutasian</li><li>2. Menunjukkan informasi pengaruh jenis mutagen terhadap sifat fenotip</li><li>3. Menunjukkan terapan peristiwa mutasi pada proses penyembuhan penyakit</li></ol>

# MUTASI GENETIK

- Perubahan struktur genetik: DNA atau Kromosom


- MUTASI GEN PADA DNA perubahan pada Basa Nitrogen → Mutasi titik

# PERUBAHAN KROMOSOM

- Aberasi
- Aneusomi
- Aneuploidi

# TIPE PERUBAHAN DNA

- Basa N terhapus
- Basa N tertukar/substitusi
- Penyisipan Basa N
- Penggandaan basa N



Kodogen berubah



Kodon berubah

# Proses Mutasi Substitusi (tertukar):

**TRANSVERSI :**

**PURIN  $\Leftrightarrow$  PIRIMIDIN : T  $\Leftrightarrow$  A , G  $\Leftrightarrow$  C**

**TRANSISI**

**PURIN  $\Leftrightarrow$  PURIN : A  $\Leftrightarrow$  G**

**PIRIMIDIN  $\Leftrightarrow$  PIRIMIDIN : C  $\Leftrightarrow$  T**

**CONTOH**

A T G C

T A C G  $\longrightarrow$  T A' C G

A C G C  $\longrightarrow$  A C G C

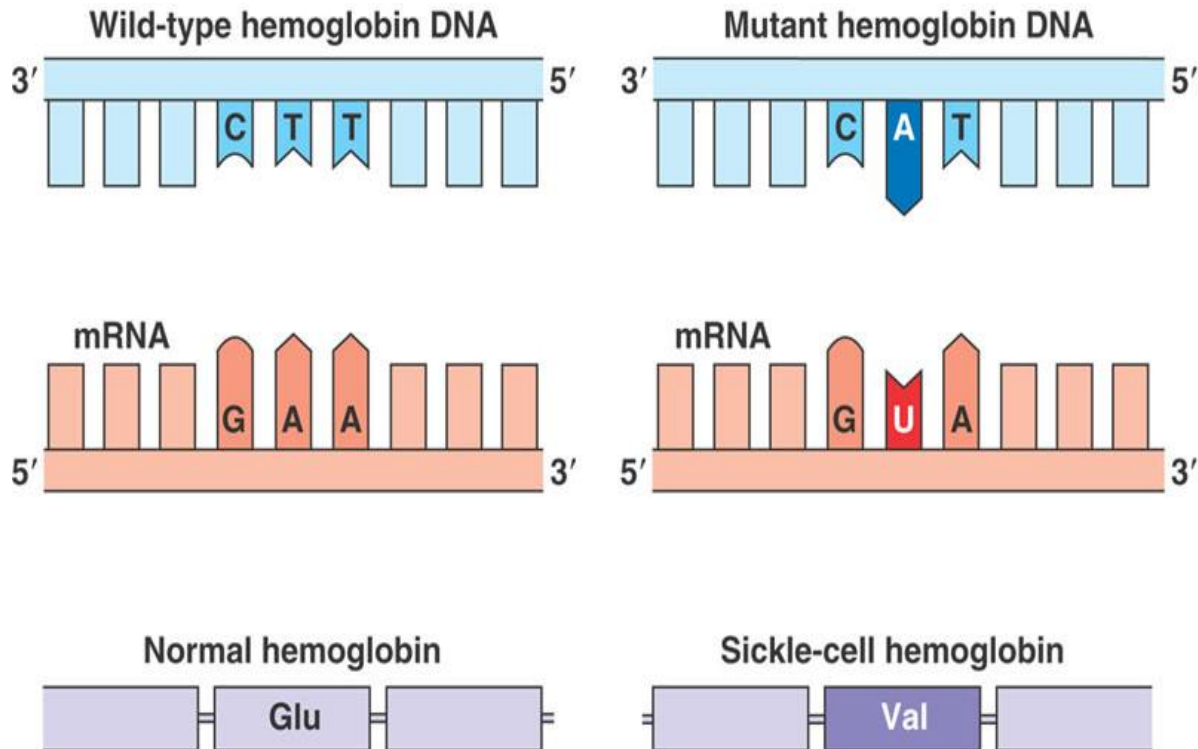
T G C G

A = amino

A' = imino

transition (T  $\rightarrow$  C)

# DAMPAK MUTASI:



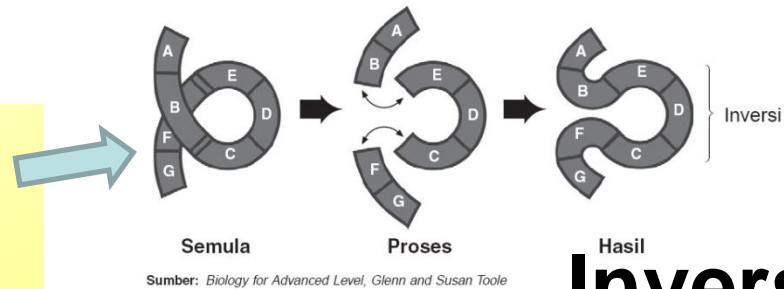
→ Perubahan kodon → perubahan protein/enzim  
→ perubahan metabolisme





# MUTASI KROMOSOM

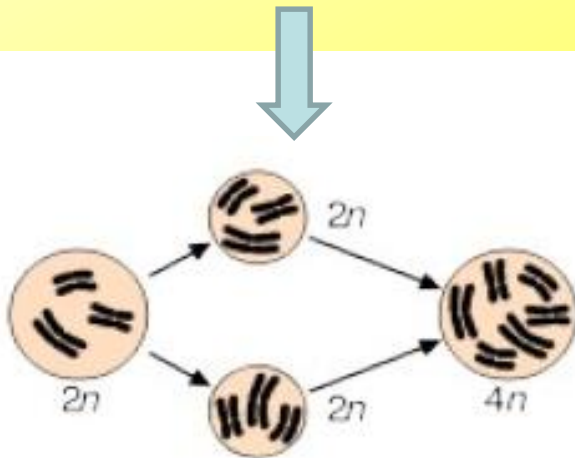
- ABERASI
- ANEUSOMI
- ANEUPLOIDI



**Inversi**



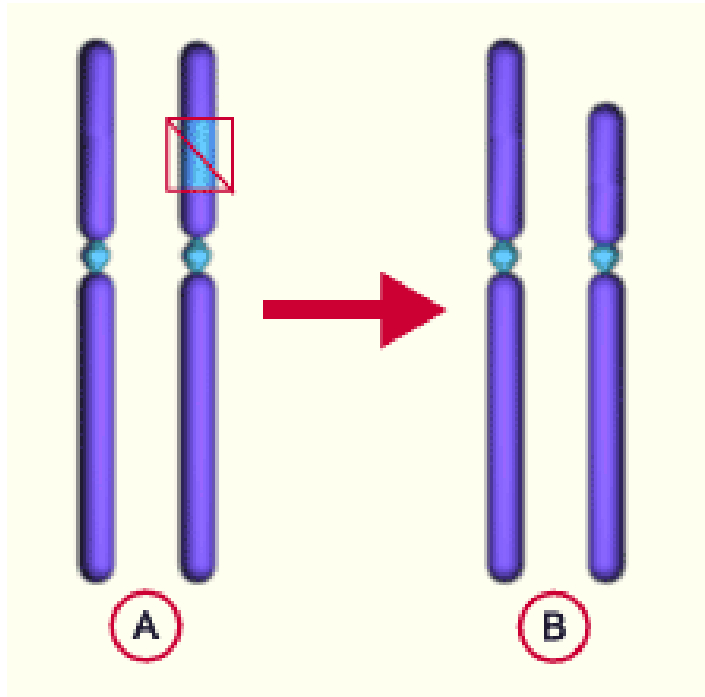
**Trisomi-21**



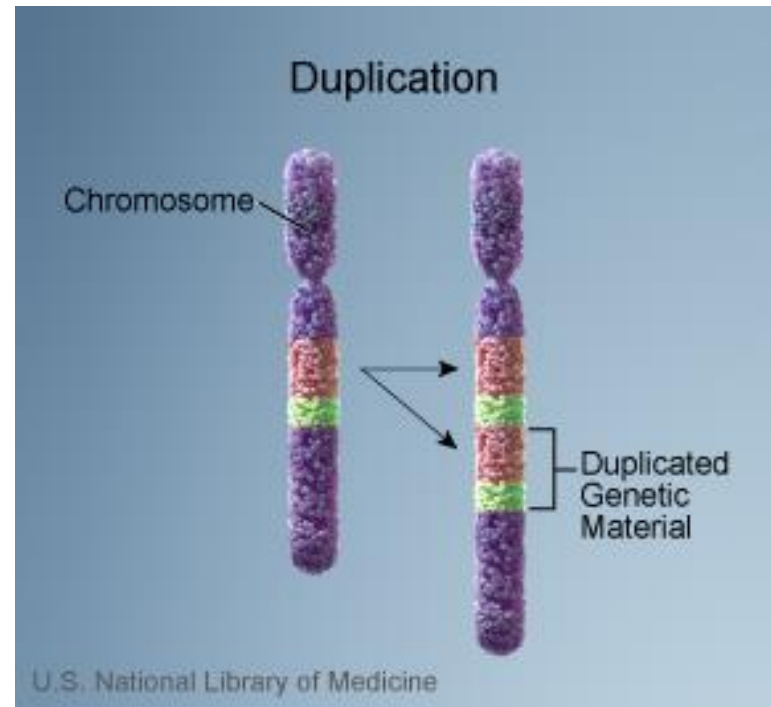
**Poliploidi**

# ABERASI

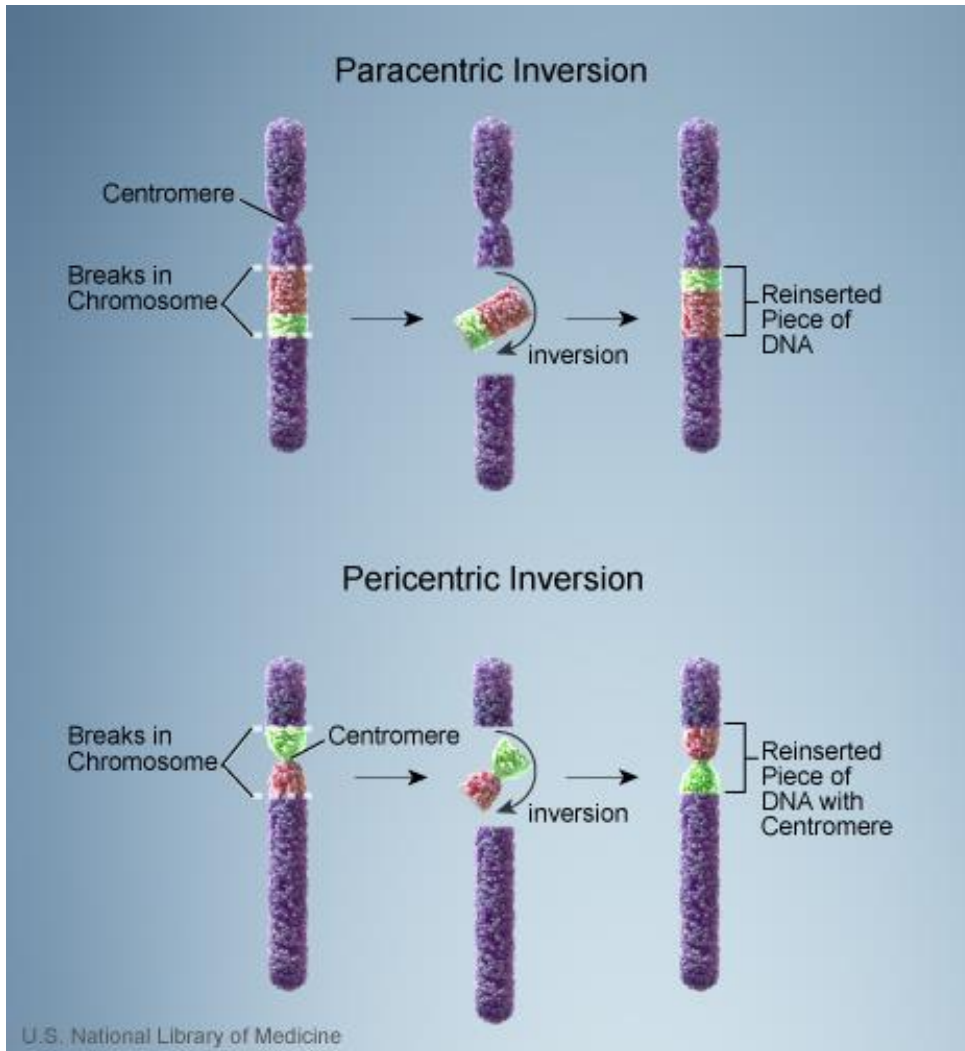
- **Perubahan pada lengan kromosom**
- **Perubahan yang terjadi berupa:**
  - **delesi**
  - **inversi**
  - **duplikasi**
  - **Translokasi**
  - **katenasi**
  - **kromosom disentrik**
  - **isokromosom**



DELESI



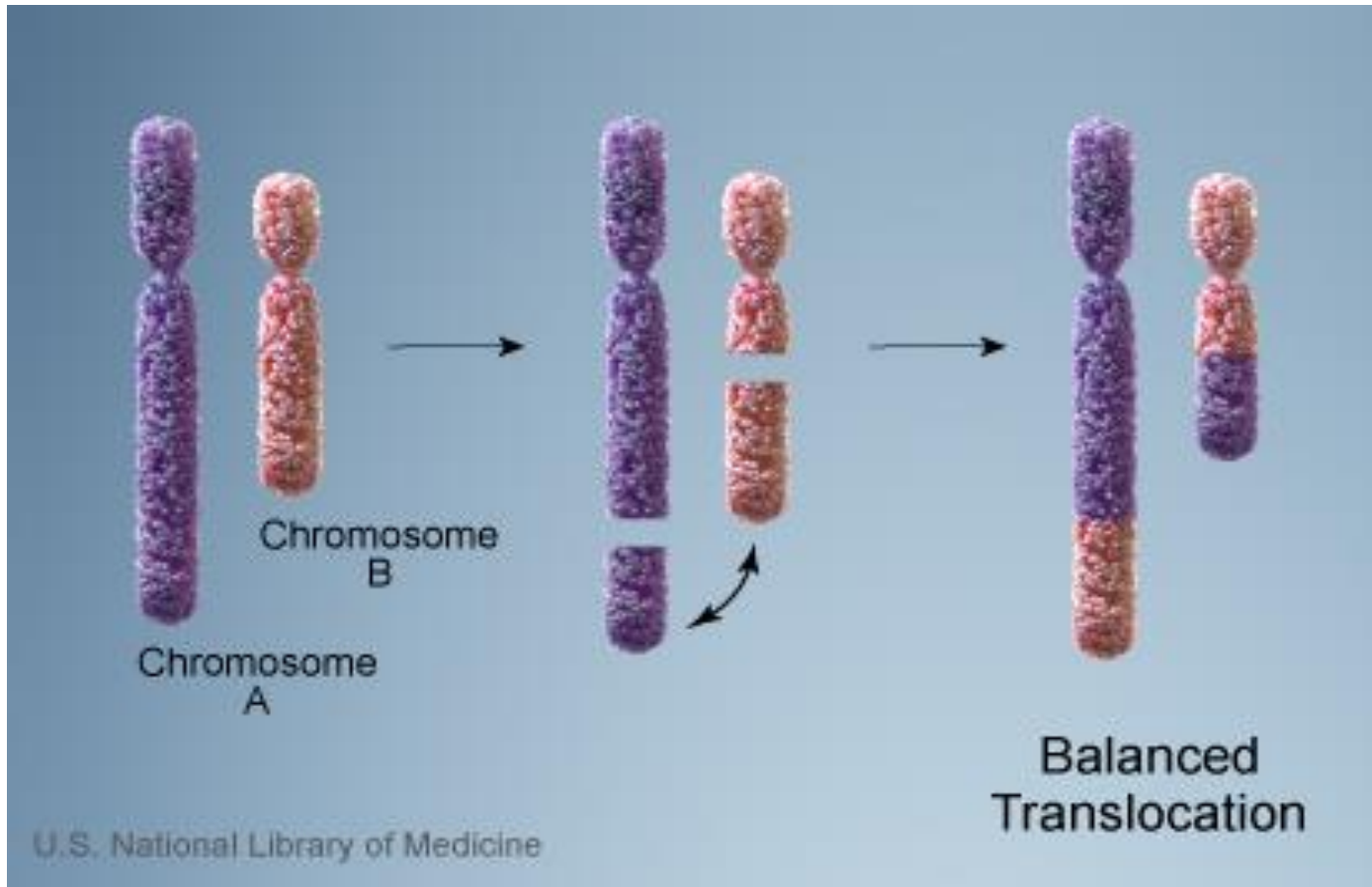
DUPLIKASI



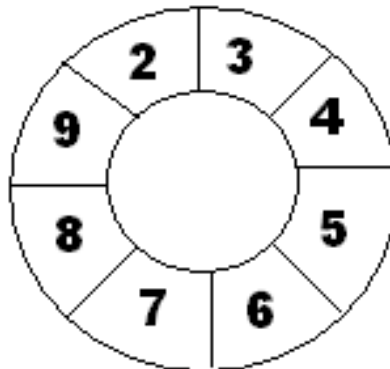
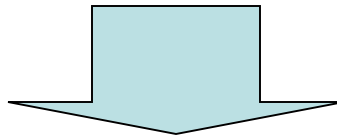
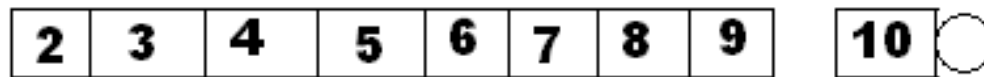
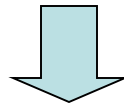
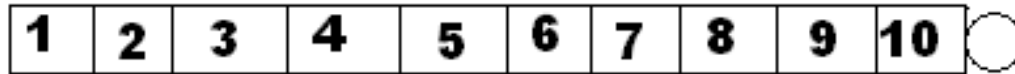
**INVERSI  
PARASENTRIK**

**INVERSI  
PERISENTRIK**

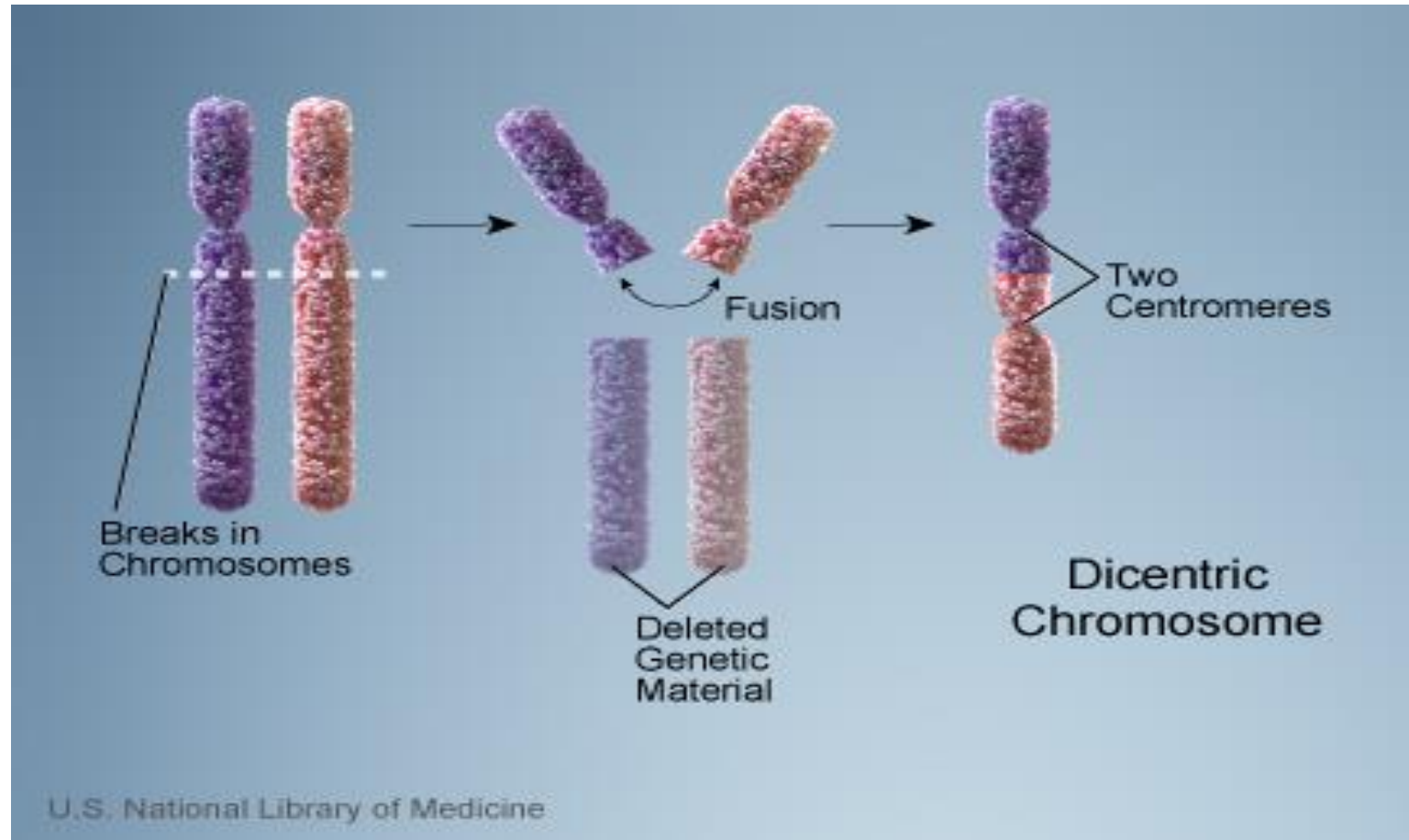
# TRANSLOKASI



# KATENASI



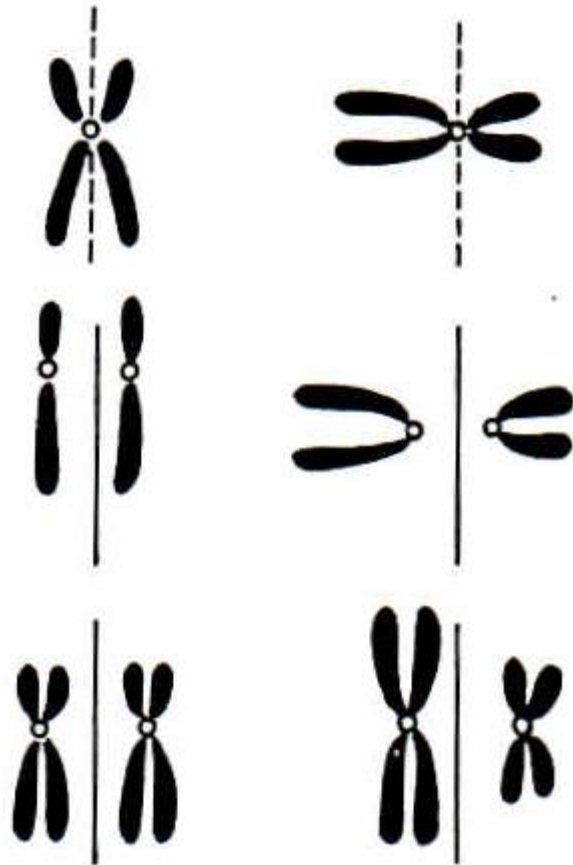
# KROMOSOM DISENTRIK



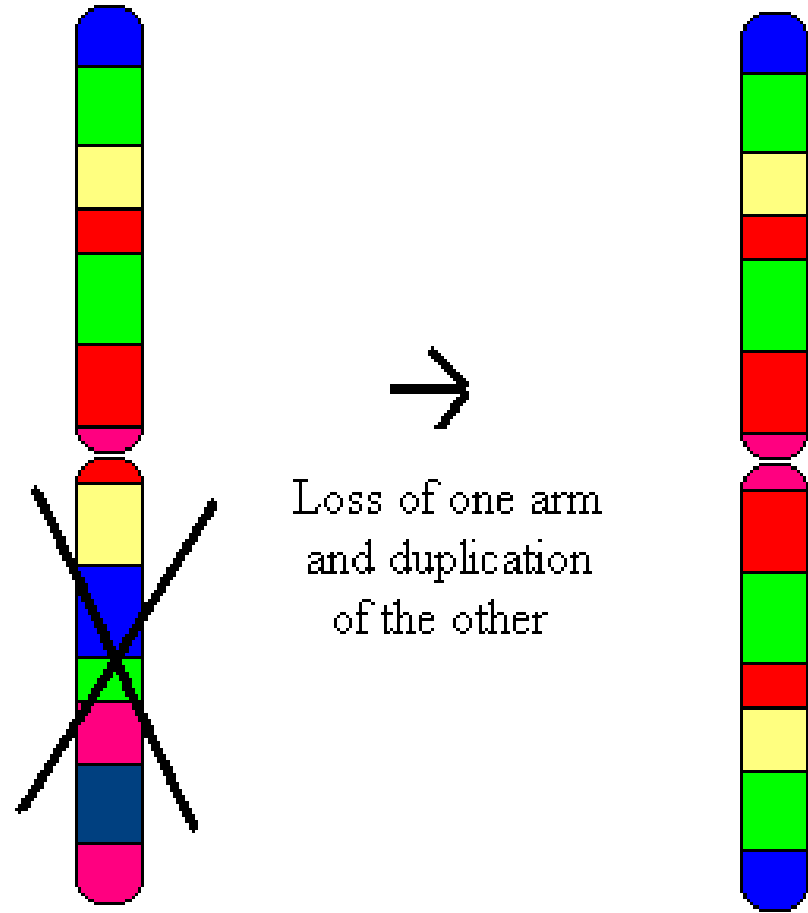


# ISOKROMOSOM

NORMAL



ISOKROMOSOM



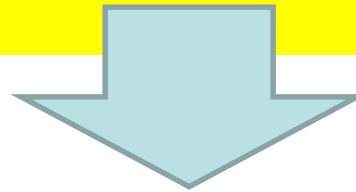
<http://wpcontent.answers.com/wikipedia/en/7/74/Isochromosome.gif>

# **Perubahan Set & Jumlah Kromosom**

**ANEUPLOIDI  
&  
ANEUSOMI**

# ANEUSOMI

- Jumlah kromosom tidak normal
- Lebih/kurang
- Contoh :
  - ❑ Monosomi, kurang 1 kromosom
  - ❑ Trisomi, lebih 1 kromosom
  - ❑ Tetrasomi, lebih 2 kromosom



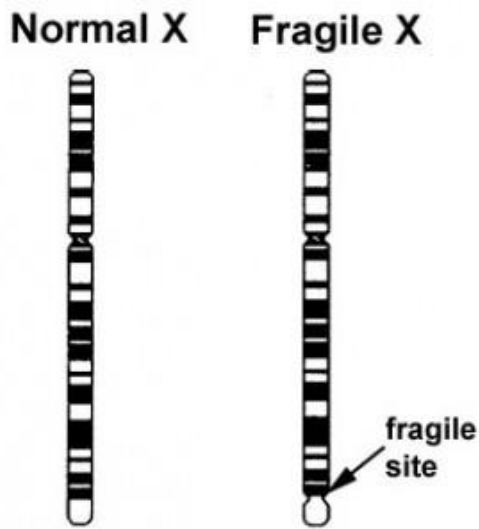
**CACAT GENETIK**

# CACAT GENETIK KROMOSOM

- Sindrom Fragile-X
- Sindrom Down (Mongolisme)
- Sindrom Edward
- Sindrom Patau
- Sindrom Klinefelter
- Sindrom Turner
- Sindrom Jacobs

# Fragile X

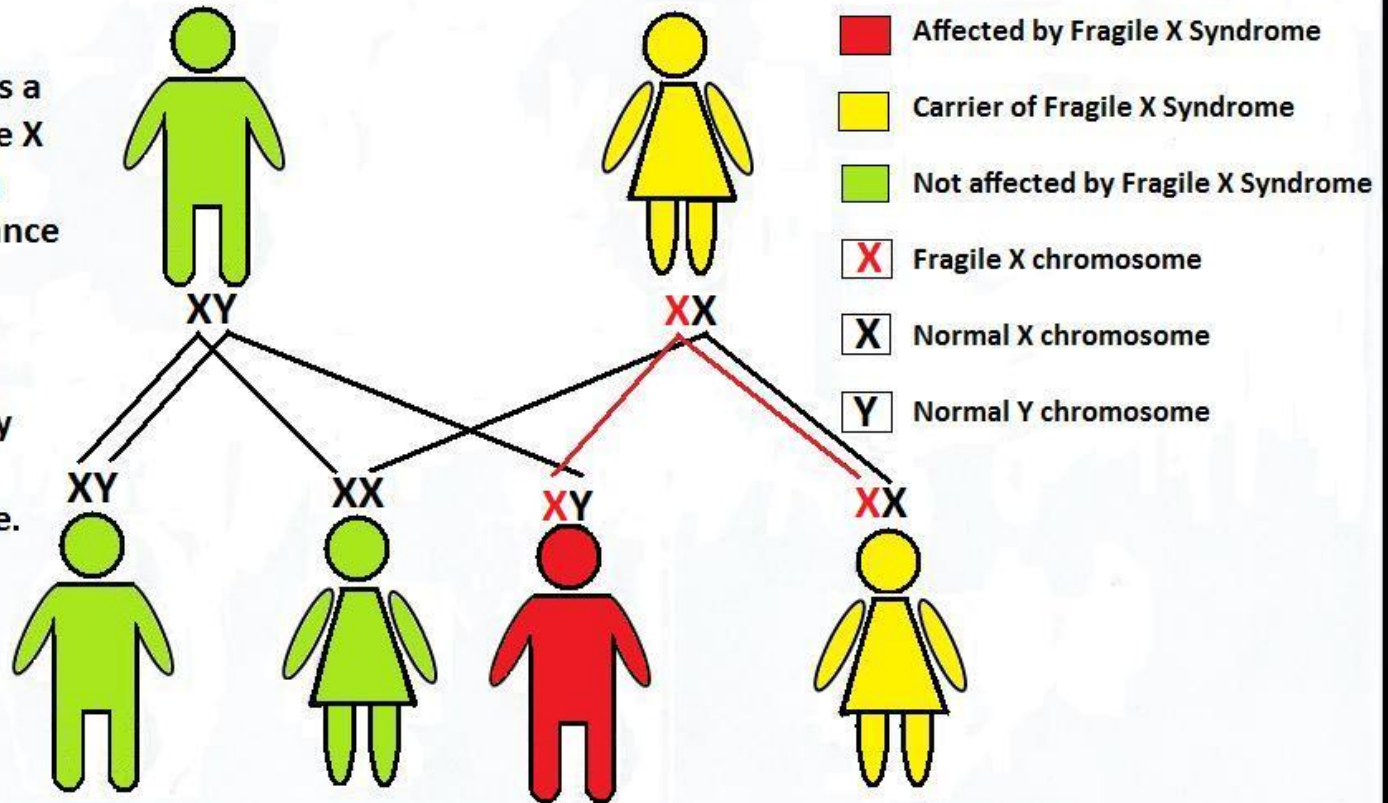
- Lengan kromosom X mengalami kerusakan
- Cacat mental



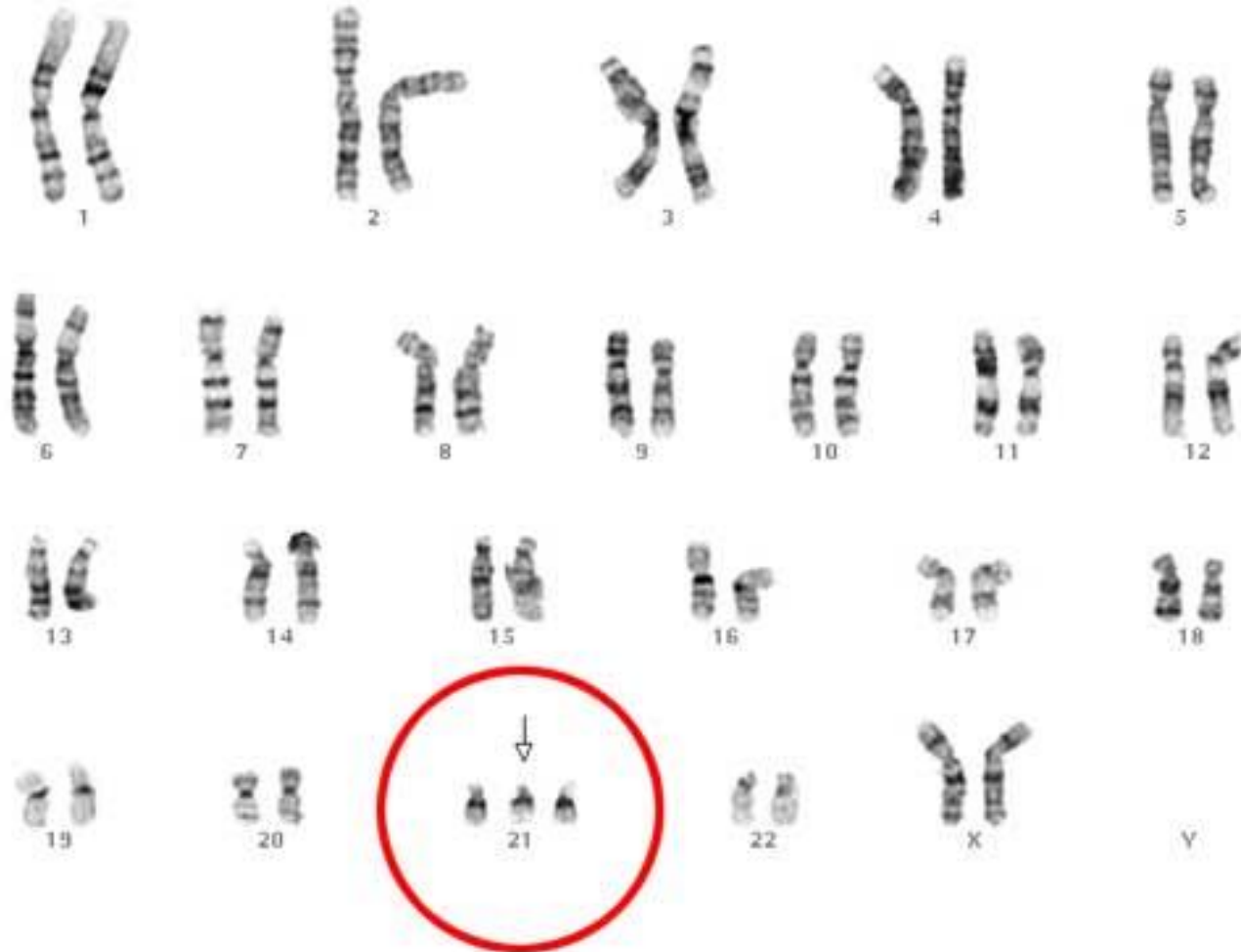
# Fragile X Syndrome Inheritance for Non-symptomatic Parents

When the mother is a carrier of the fragile X chromosome, each child has a 50% chance of inheritance.

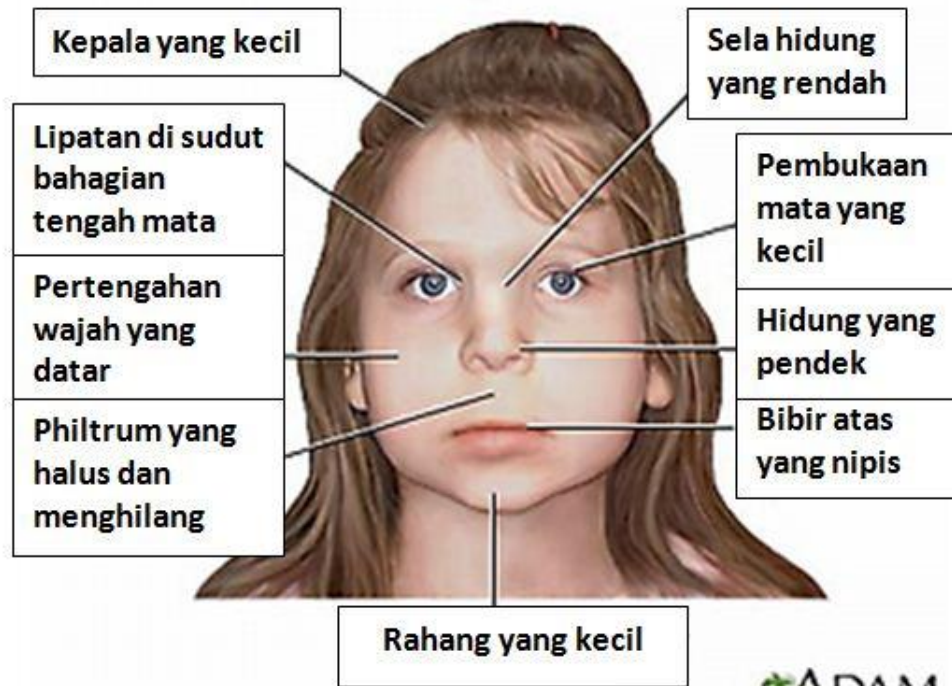
Since girls have 2 X chromosomes, they are less severely affected as boys are.



# TRISOMI-21 (sindrom Down)



# Sindrom Down





# Bentuk muka Sindrom Down



Ras Negro



Ras Kaukasoid



Ras Asia

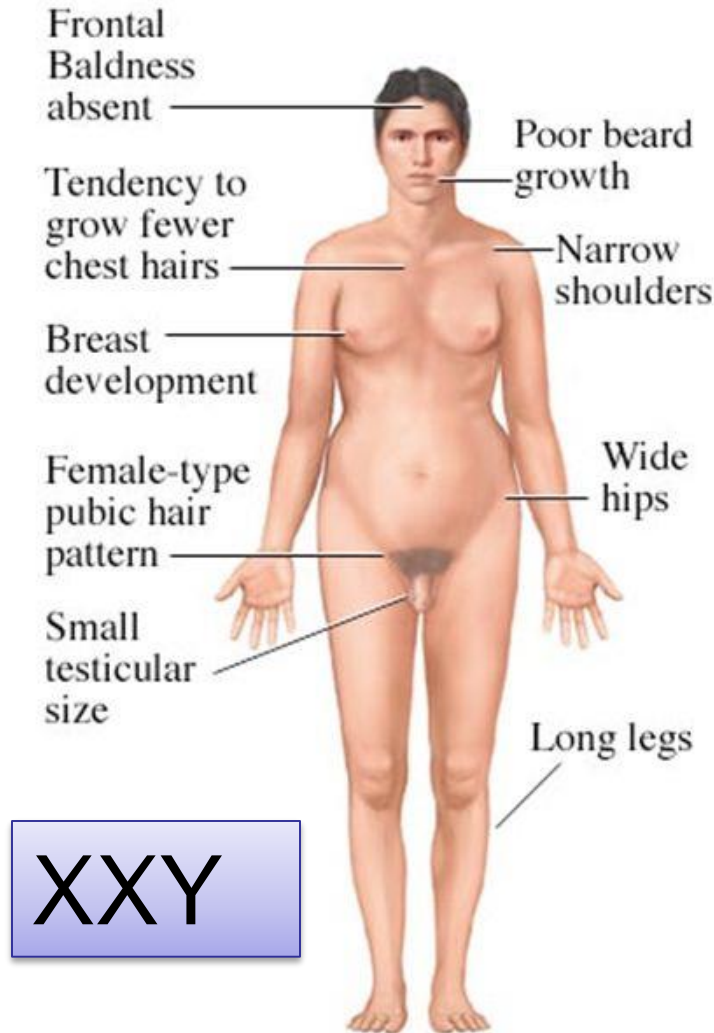
# TRISOMI-18 (Sindrom Edward)



# Sindrom Patau (Trisomi 13)

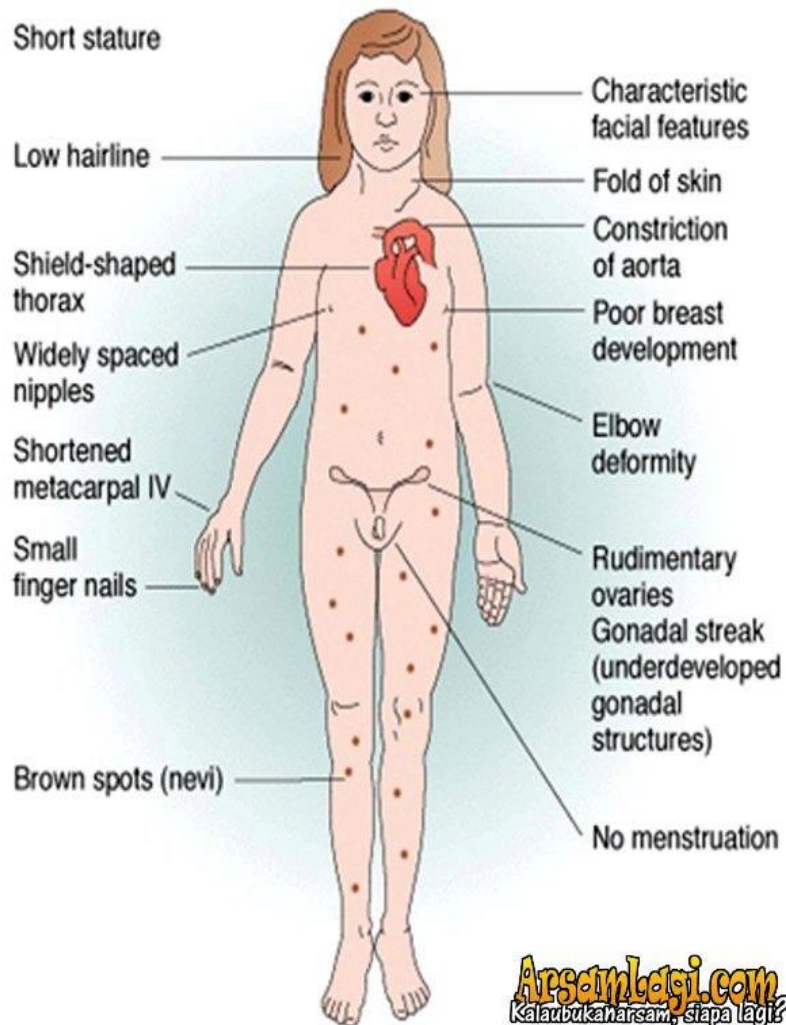


# Klinefelter syndrome



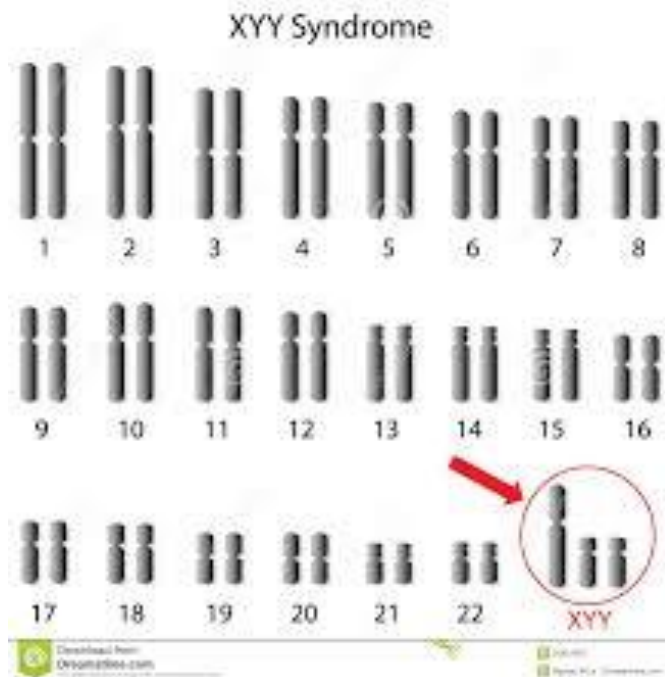
- **Lower IQ than sibs**
- **Tall stature**
- **Poor muscle tone**
- **Reduced secondary sexual characteristics**
- **Gynaecomastia (male breasts)**
- **Small testes/infertility**

# Sindrom Turner (XO)



Pendek  
Mandul  
IQ kurang

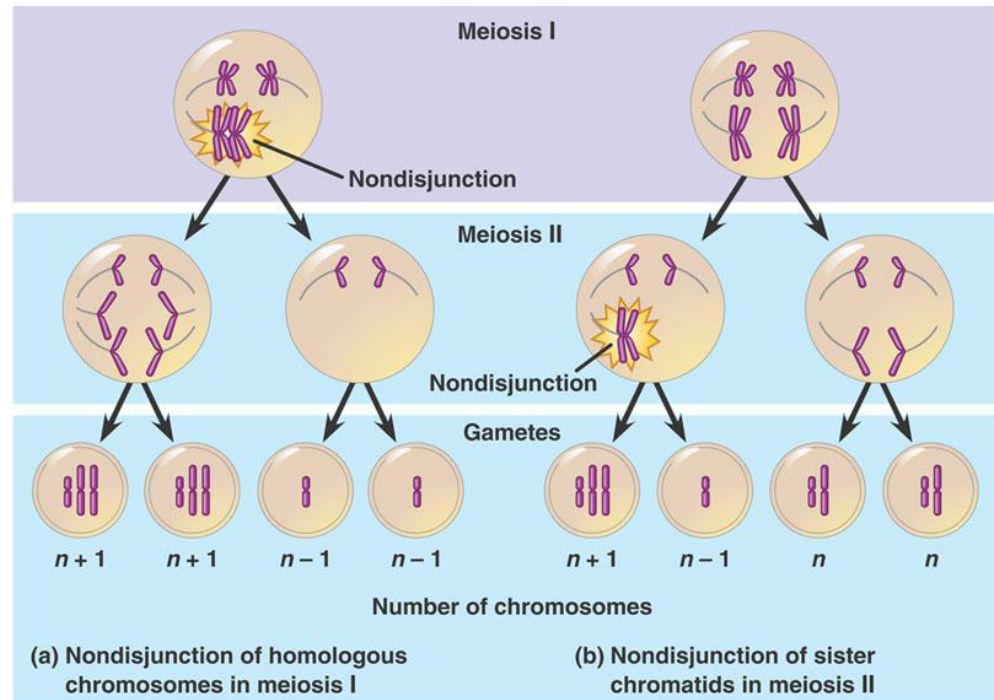
# Sindrom Jacobs



- Laki-laki
- XYY
- IQ cenderung lebih rendah
- Reproduksi
- Sifat anti-sosial

# PENYEBAB ANEUSOMI

## GAGAL DALAM PEMBENTUKAN GAMET



[http://greatneck.k12.ny.us/GNPS/SHS/dept/science/krauz/bio\\_h/images/15\\_12Nondisjunction\\_L.jpg](http://greatneck.k12.ny.us/GNPS/SHS/dept/science/krauz/bio_h/images/15_12Nondisjunction_L.jpg)

# ANEUPLOIDI

- SET KROMOSOM TIDAK NORMAL

- Haploidi

- Triploidi

- Tetraploidi



POLIPLOID

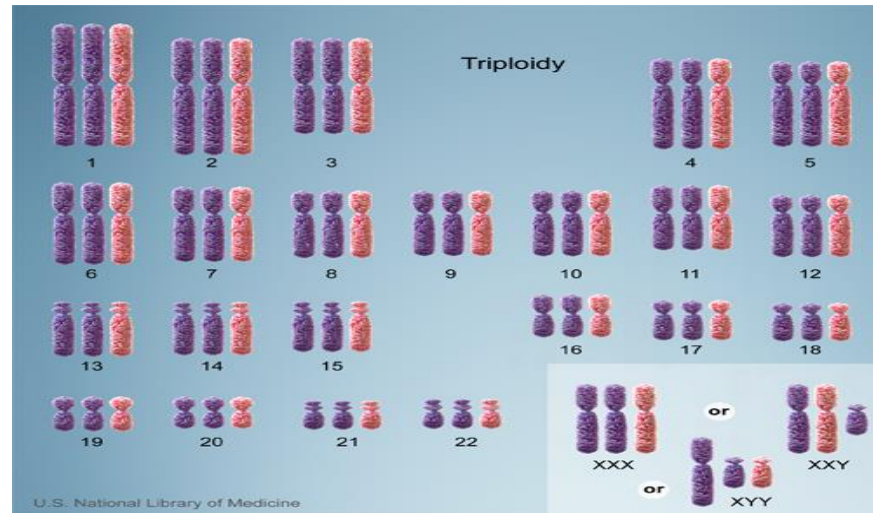


**KARENA : PERISTIWA  
GAGAL BERPISAH  
SELURUH SET  
KROMOSOM**



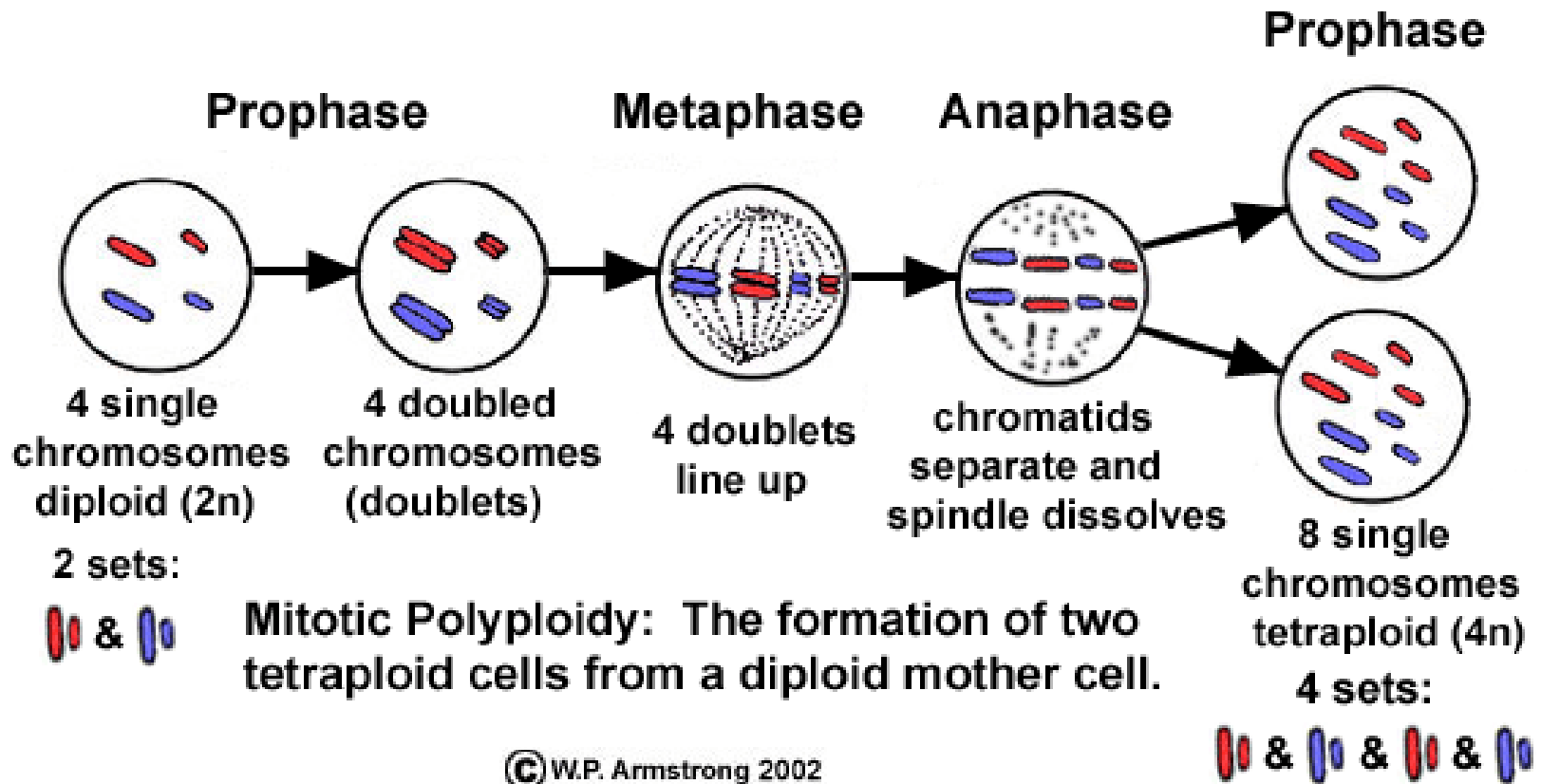
# POLIPILOID

- Tidak terbentuk spindel
- BASTAR (silang antar jenis)



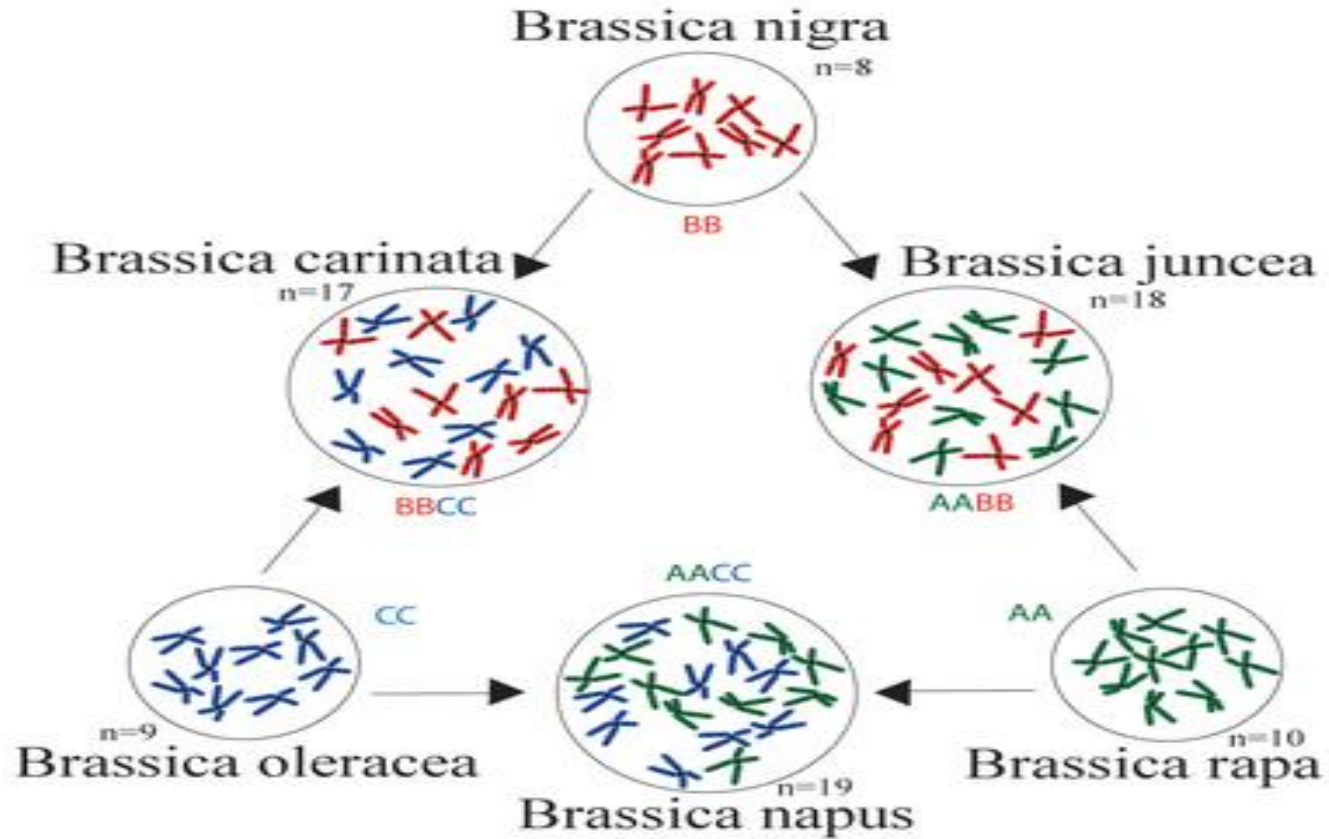
# TRIPLOID

# Pembentukan poliploidi



<http://www.unavarra.es/genmic/genetica%20y%20mejora/cambios%20cromosomicos/mitotic%20polyploidy.gif>

# BASTAR

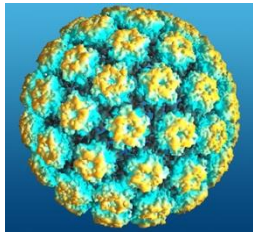


[http://4.bp.blogspot.com/\\_PAGoQTGBRvk/SrgfKgi3sZI/AAAAA AAAAKY/6nvuQIxRN54/s400/Triangle\\_of\\_U\\_Simple1.PNG](http://4.bp.blogspot.com/_PAGoQTGBRvk/SrgfKgi3sZI/AAAAA AAAAKY/6nvuQIxRN54/s400/Triangle_of_U_Simple1.PNG)

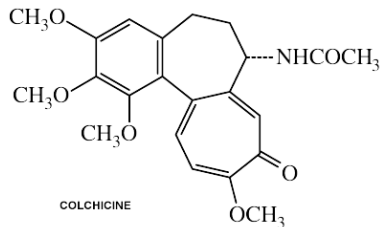
# Faktor Penyebab Mutasi



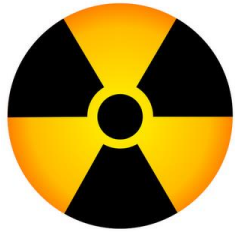
FISIS



BIOLOGIS

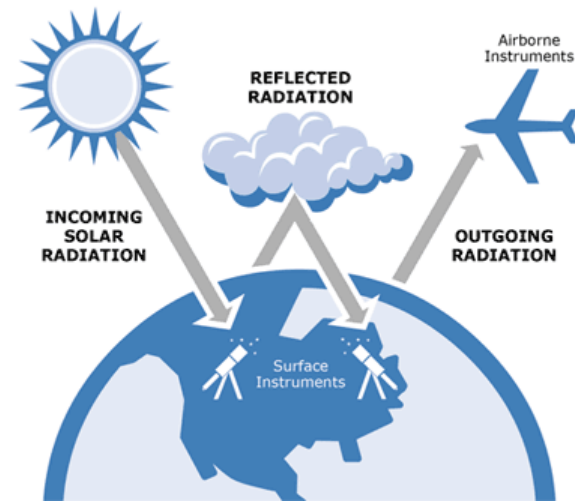


KIMIAWI



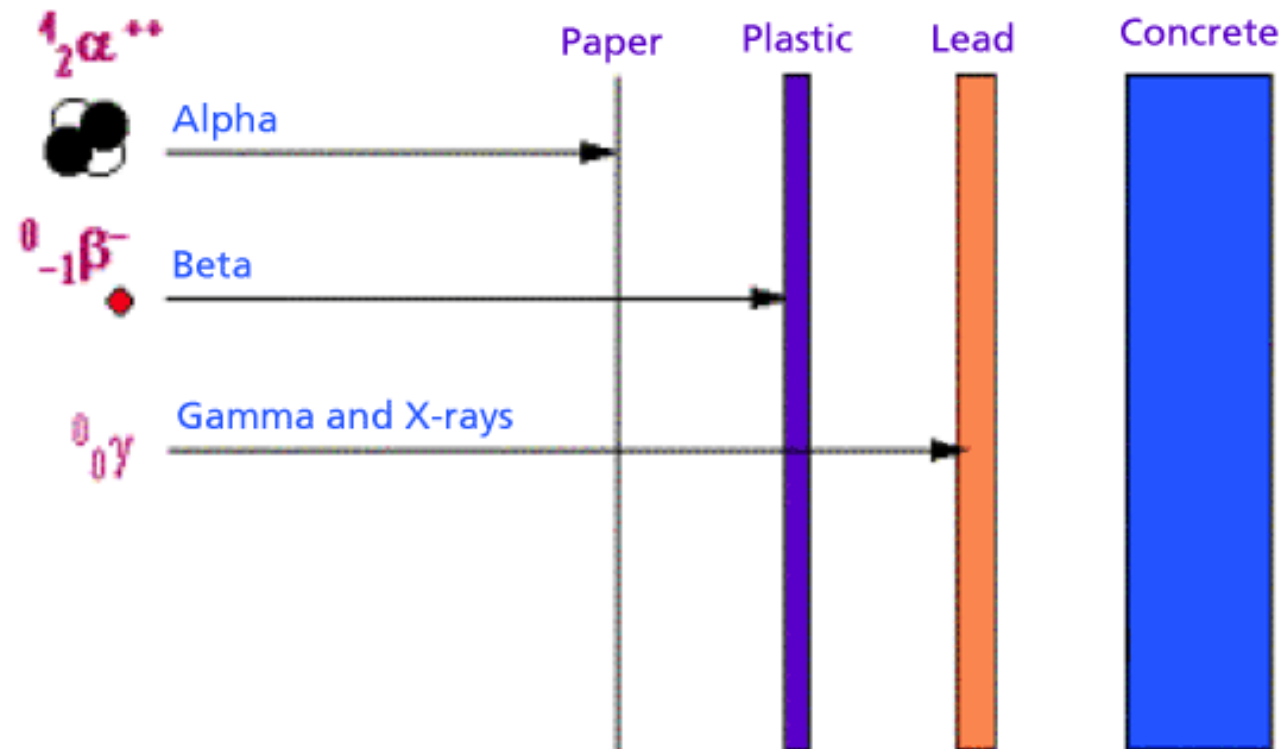
# MUTAGEN FISIS

- Radiasi merupakan mutagen fisis
  - Radiasi UV
  - Radiasi gamma
  - Radiasi beta
  - Partikel alpha
  - Radiasi X-ray



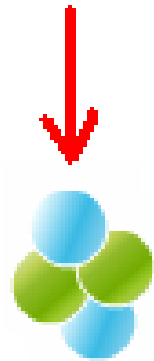
# RADIASI RADIOAKTIF

## Penetrating Distances



# Radiation

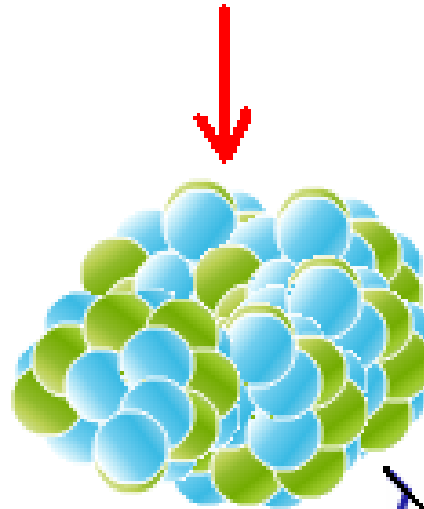
Two Protons and  
Two Neutrons.



Alpha  
Radiation



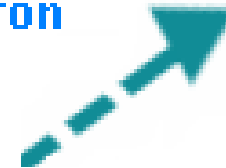
Nucleus of  
an Atom



High Energy  
Electron

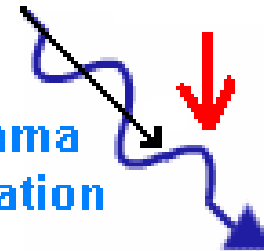


Beta  
Radiation

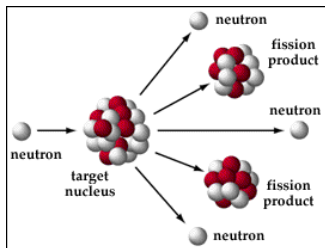


High Energy  
Electromagnetic  
Photon

Gamma  
Radiation



The are Three Types of  
Radioactive Decay

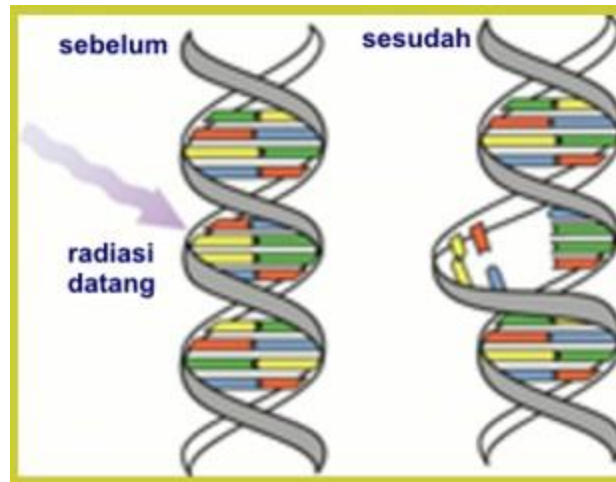


HASIL REAKSI INTI :

- UNSUR BARU
- PARTIKEL ALPHA
- RADIASI BETA
- RADIASI GAMMA

# EFEK RADIASI

- Radiasi Alpha menyebabkan aberasi kromosom
- Radiasi gamma menyebabkan ionisasi dan menyebabkan perubahan pada DNA



<http://alifis.files.wordpress.com/2009/06/radiasi1.jpg>



# Faktor Pengaruh Radiasi

- Jenis sel yang terpapar radiasi
- Intensitas radiasi
- Seringnya paparan radiasi
- Jarak sumber radiasi

**SEL-SEL MUDA YANG SEDANG GIAT  
MEMBELAH SANGAT PEKA PADA  
MUTAGEN**

- : Sel Induk Gamet**
- : Sel Induk Leukosit**
- : Sel kelenjar getah bening**

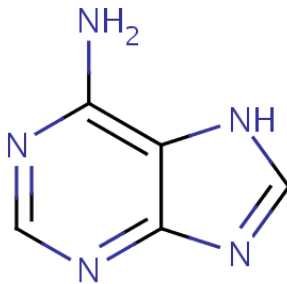
# MUTAGEN KIMIAWI

- Zat-zat kimia tertentu menyebabkan mutasi
- Contoh :
  - Asam nitrit
  - Kolkisin
  - Nitrosamin
  - dll

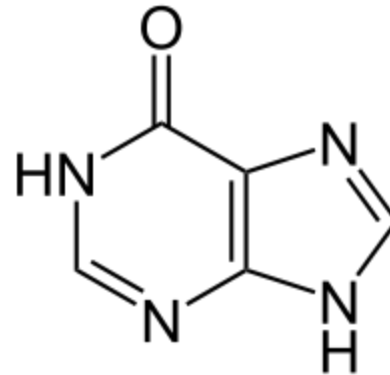


# Asam Nitrit ( $\text{HNO}_2$ )

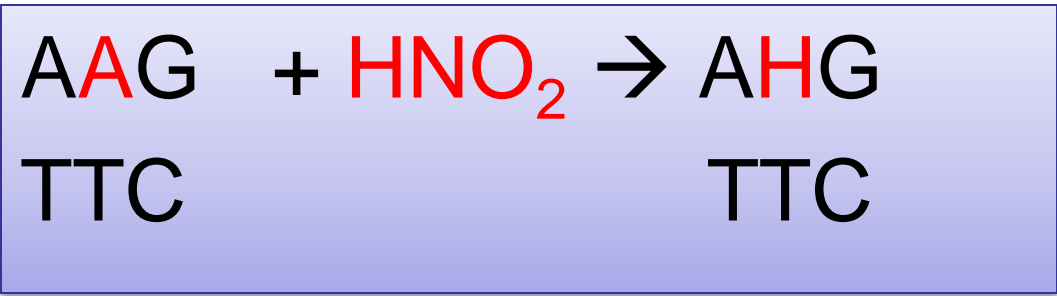
- NITRIT + Adenin  $\rightarrow$  Hypoxanthine
- DUPLIKASI DNA  $\rightarrow$  hypoxanthin berpasangan C
- DNA dengan C berduplikasi membentuk pasangan G



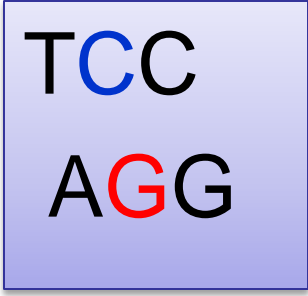
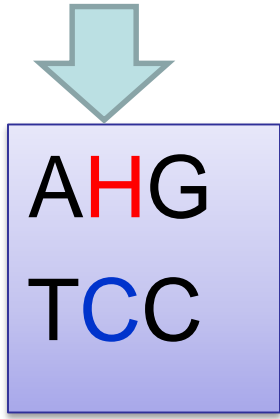
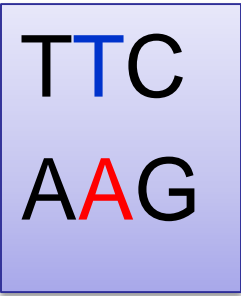
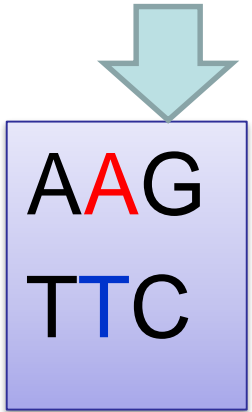
**ADENIN**



**Hypoxanthine**



H =  
Hipoxanthine

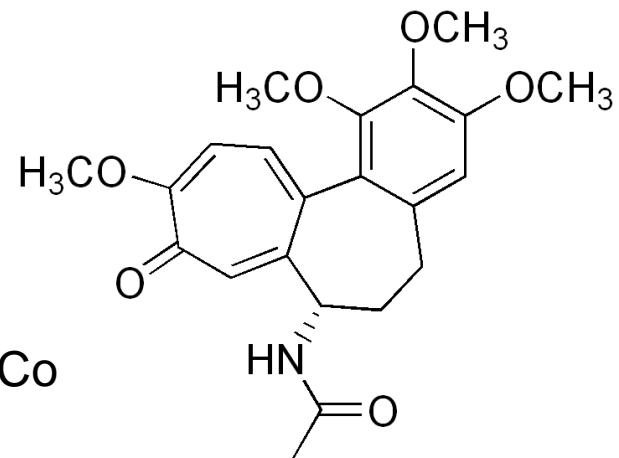


NORMAL

MUTASI

# Kolkisin

- Mencegah pembentukan benang pembelahan
- Sel menjadi poliploid
- Efeknya: tumbuhan bertubuh besar dan tidak berbiji ( buah tidak berbiji)



[http://en.academic.ru/pictures/enwiki/67/Colchicine\\_structure.png](http://en.academic.ru/pictures/enwiki/67/Colchicine_structure.png)

# MUTAGEN BIOLOGI

- Terutama virus
- Virus menyisip ke dalam DNA, menyebabkan mutasi → disebut perubahan transposom
- Contoh virus :
  - Virus kutil
  - Virus kanker

# Peristiwa Mutasi

- Alami  
menyebabkan mutasi spontan
- Buatan (disengaja)
  - Irradiasi → penggunaan radiasi gamma
  - kolkisin

# MUTAGEN ALAMI

- Sinar kosmis
- Sinar UV → terutama UV tipe C
- Radiasi batuan → Zat radioaktif

Misalnya, Isotop tidak stabil dari:

Thorium-230

Plutonium-239

Uranium-235

Cobalt-60

Radon -222 → gas



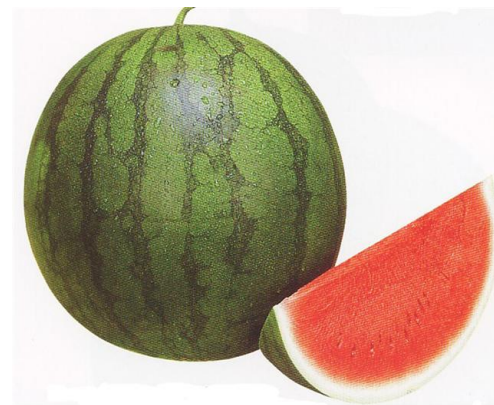


# IRRADIASI

- MUTAGEN yang diberikan
- Biasanya Radiasi gamma
- Alasan :
  - daya ionisasi ( merusak) kecil
  - Daya tembus besar → mencapai DNA
- Contoh sumber radiasi : Isotop Cobalt-60

# DAMPAK MUTASI

- **Perubahan sifat genetik → Fenotip**
  - Variasi
  - Cacat
  - Kematian
- **Perubahan genetik pada gamet diturunkan**



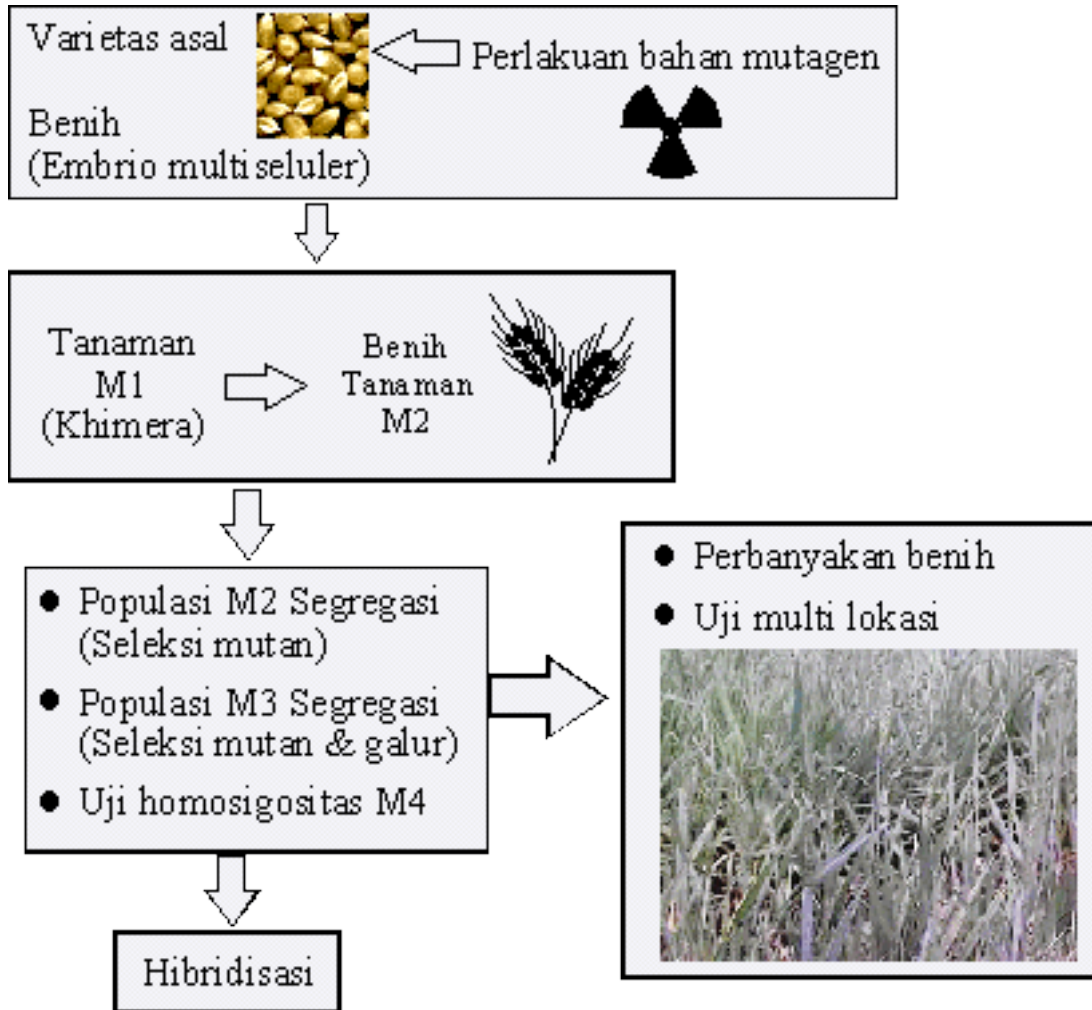
# PEMANFAAT MUTASI

- **Kolkisin** → buah tak berbiji ( tomat, semangka)
- **Irradiasi gamma**
  - **Menciptakan variasi bibit unggul:**
    - **Padi atomita 1**
    - **Padi atomita 2**
    - **DII**
  - **Pengendalian hama**
  - **Pengawetan makanan**
  - **Terapi kanker**



Ketua Kelompok Tani Saluyu - Karawang Kholil (depan) menunjukkan malai padi varietas Bestari siap panen kepada tim demplot BATAN

# ALUR PROSES PEMBUATAN BIBIT UNGGUL



# Karya BATAN

No.	VARIETAS PADI	TAHUN
1	Atomita-1	1982
2	Atomita-2	1983
3	Atomita-3	1990
4	Atomita-4	1991
5	Situgintung	1992
6	Cilosari	1996
7	Meraoke	2001
8	Woyla	2001
9	Kahayan	2002
10	Winongo	2002
11	Diah Suci	2003
12	Mira-1	2006

# Karya BATAN

NO	TUMBUHAN	VERIETAS	TAHUN
1	KEDELAI	MURIA	1987
2		TENGGER	1991
3		MERATUS	1998
4		RAJABASA	2004
5	KACANG HIJAU	CAMAR	1991

[http://www.batan.go.id/patir/\\_pert/pemuliaan/pemuliaan.html](http://www.batan.go.id/patir/_pert/pemuliaan/pemuliaan.html)

# TERAPI KANKER

- **Prinsip :**

**memutasikan DNA sel kanker sehingga sel kanker menjadi tidak aktif ( mati)**

- **Penggunaan irradiasi ( Co-60)**

- **Teknik:**

- Menyinari dengan alat radioterapi**

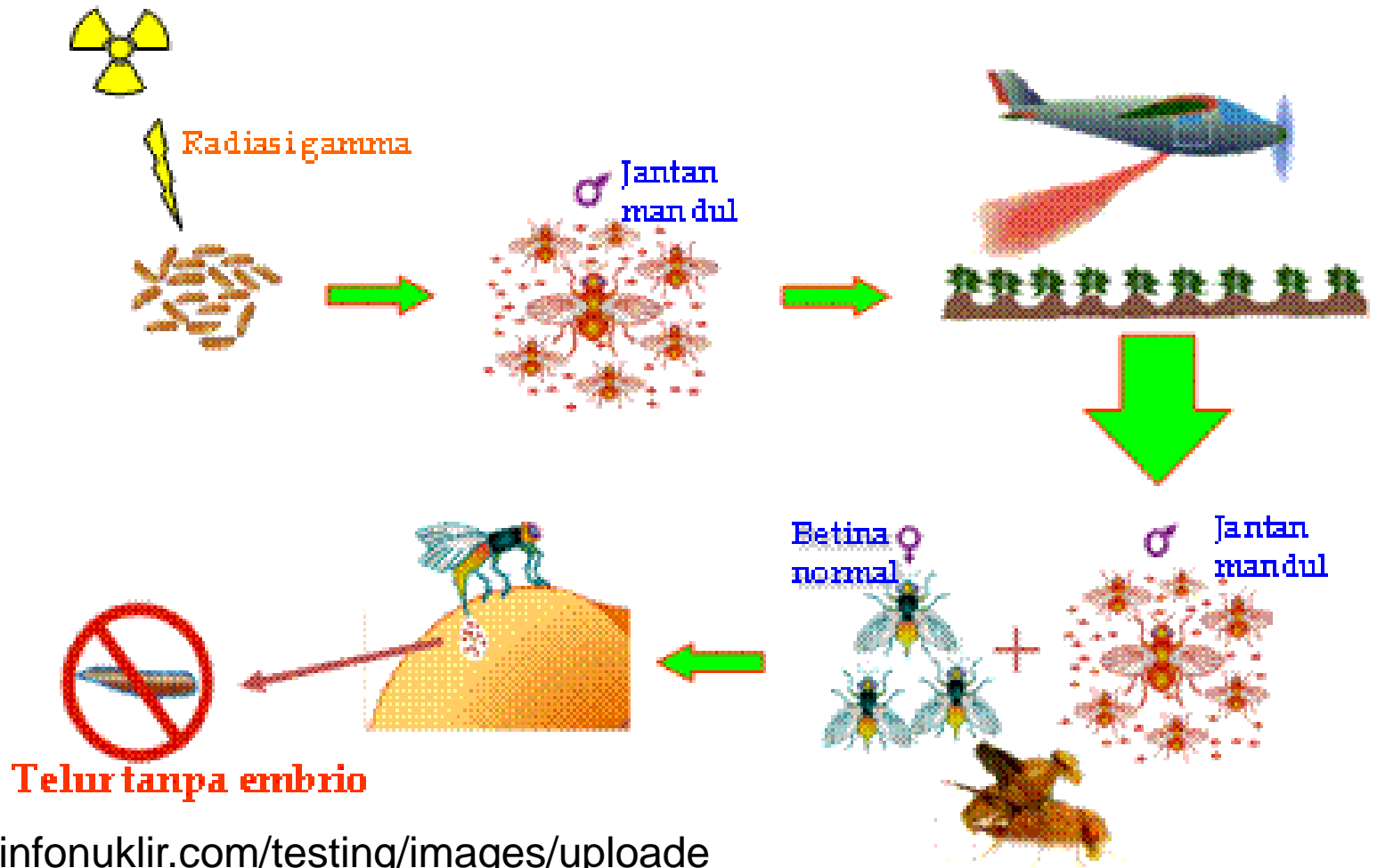
- Menanam isotop di dekat sel kanker**

# PEMBUATAN PEJANTAN MANDUL

- Tujuan pengendalian hama
- Teknik:
  - Pupa dipapar sinar gamma
  - Terjadi mutasi → Mandul
  - Penyebaran pejantan menyebabkan perkawinan dengan betina dan hasilnya telur tidak menetas



# IRADIASI PUPA HAMA SERANGGA



[http://infonuklir.com/testing/images/uploaded/2010\\_04\\_08\\_08\\_06\\_58.gif](http://infonuklir.com/testing/images/uploaded/2010_04_08_08_06_58.gif)

# Irradiasi Makanan



Membunuh bakteri  
untuk mengawetkan  
makanan

[http://www.koran-jakarta.com/gambarberita/2009/22\(221\).jpg](http://www.koran-jakarta.com/gambarberita/2009/22(221).jpg)

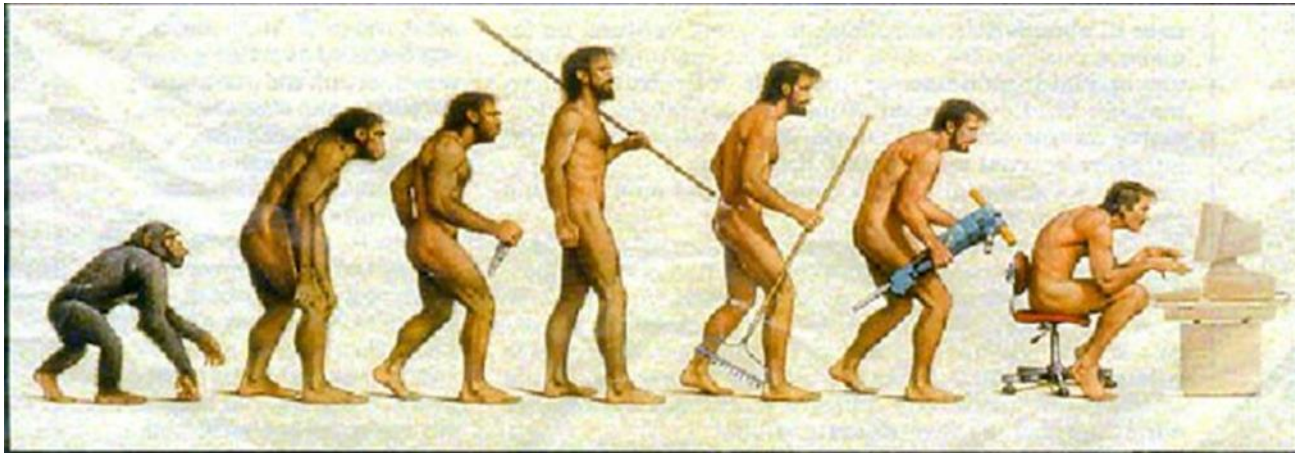
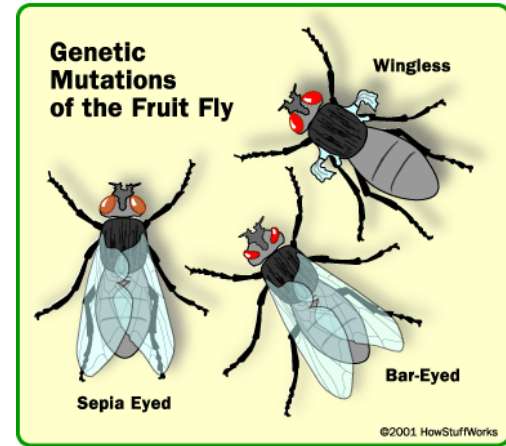
# Mutasi & Evolusi

- **Mutasi mengubah susunan gen**
- **Gen diturunkan**
- **Sifat keturunan berbeda dengan induk**
- **Membentuk populasi yang baru**
- **Terjadi spesiasi ( EVOLUSI)**

**Syarat : MUTAN ADAPTIF**

# MUTASI

## Awal Evolusi



<http://static.howstuffworks.com/gif/evolution-fly.gif>

**SUDAH SELESAI...**