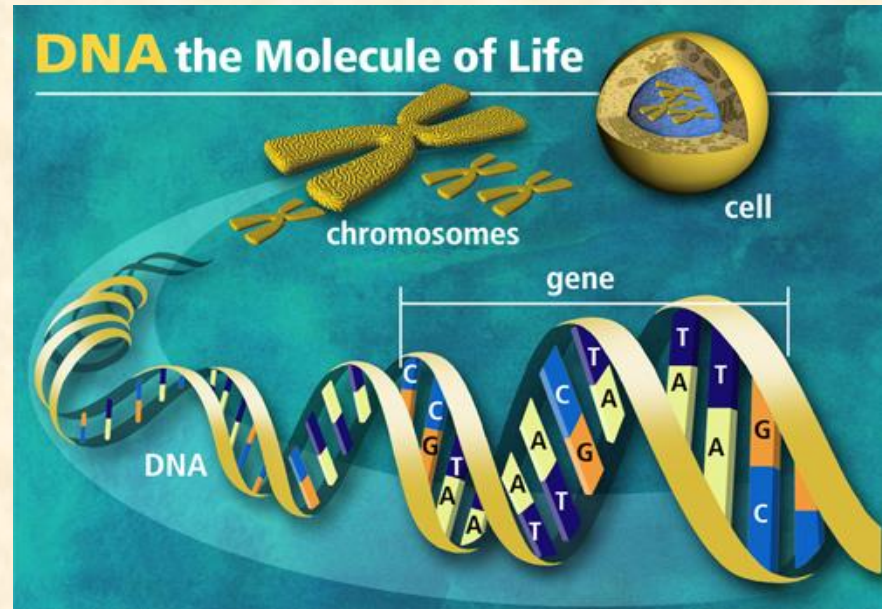


Pengantar Biomolekular



Oleh

Trisia Lusiana Amir, S.Pd., M. Biomed

Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul

2016

Kontrak Kuliah

Tata Tertib Pelaksanaan Kuliah

1. Menggunakan pakaian yang rapi dan ropan
2. Tidak diizinkan menggunakan sandal jepit atau sepatu sandal
3. Toleransi keterlambatan minimal 15 menit
4. Jika berhalangan hadir harap disertai dengan surat izin/ keterangan baik dari dokter, orang tua atau wali
5. Melaksanakan kegiatan perkuliahan dengan baik dan tertib

Materi Perkuliahan → 14 Topik

No	Topik	Materi Pembelajaran
1.	Sejarah dan konsep umum biologi molekuler	<ul style="list-style-type: none">- Definisi biologi molekuler- Cakupan biologi molekuler- Metode dasar yang digunakan dalam biologi molekuler- Peran biologi molekuler dalam kehidupan
2.	Struktur dan fungsi sel	<ul style="list-style-type: none">- Sejarah evolusi sel- Sejarah biologi sel- Definisi sel- Organisasi molekul sel- Karakteristik sel- Energi dalam sel

Materi Perkuliahan

No	Topik	Materi Pembelajaran
3.	Sel prokariotik dan sel eukariotik	<ul style="list-style-type: none">- Struktur sel prokariotik- Struktur sel eukariotik- Perbedaan sel prokariotik dan eukariotik
4.	Organel sel	<ul style="list-style-type: none">- Organel –organel sel- Fungsi organel sel
5.	Mekanisme transport pada membran sel	<ul style="list-style-type: none">- Transpor molekul berukuran kecil: difusi, osmosis dan transpor aktif- Transpor molekul berukuran besar: pinositosis, fagositosis, eksositosis, endositosis

Materi Perkuliahan

No	Topik	Materi Pembelajaran
6.	Komunikasi sel	<ul style="list-style-type: none">- Transduksi sinyal pada sel- Penyakit akibat gangguan komunikasi antar sel
7.	Reproduksi sel	<ul style="list-style-type: none">- Definisi siklus sel- Tahapan-tahapan mitosis dan meiosis- Perbedaan mitosis dan meiosis- Regulasi siklus sel- Kelainan akibat adanya gangguan pada siklus sel
8.	UTS	

Materi Perkuliahan

No	Topik	Materi Pembelajaran
9.	Komponen materi genetik	<ul style="list-style-type: none">- Struktur sel dan kromosom- Hubungan kromosom, gen dan DNA- Struktur DNA- Pengemasan DNA dalam inti sel- Struktur RNA- Tipe-tipe RNA dalam sel
10.	Aliran materi genetik	<ul style="list-style-type: none">- DNA sebagai informasi genetik dalam sel- Dogma sentral materi genetik

Materi Perkuliahan

No	Topik	Materi Pembelajaran
11.	Replikasi DNA	<ul style="list-style-type: none">- Definisi replikasi DNA- Teori replikasi DNA- Komponen yang terlibat dalam replikasi DNA- Proses replikasi DNA
12.	Ekspresi gen (transkripsi)	<ul style="list-style-type: none">- Definisi transkripsi- Komponen yang terlibat dalam transkripsi- Fungsi transkripsi- Proses transkripsi pada sel prokariotik- Proses transkripsi pada sel eukariotik

Materi Perkuliahan

No	Topik	Materi Pembelajaran
13.	Ekspresi gen (translasi)	<ul style="list-style-type: none">- Definisi translasi- Komponen yang terlibat dalam translasi- Proses translasi pada sel prokariotik- Proses translasi pada sel eukariotik
14.	Mutasi DNA	<ul style="list-style-type: none">- Definisi mutasi- Tipe-tipe mutasi- Faktor penyebab mutasi- Penyakit akibat terjadinya mutasi DNA

Materi Perkuliahan

No	Topik	Materi Pembelajaran
15.	Aplikasi teknologi DNA	<ul style="list-style-type: none">- Definisi kloning- Prinsip dasar kloning- Proses terjadinya kloning- Contoh aplikasi teknologi DNA (kloning)
16.	UAS	

Metode Pembelajaran

1. *Contextual instruction*
2. *Discovery learning*
3. *Cooperative learning*
4. Diskusi
5. Tanya jawab
6. Penugasan

Sumber Pembelajaran

- Yuwono, Triwibowo. 2010. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga.
- Stansfield, WD, Colome JS, Cano RJ. 2006. *Biologi Molekuler dan Sel*. Jakarta: Erlangga.
- Sumadi dan Marianti A. 2007. *Biologi Sel*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Campbell, NA, Reece JB, Mitchell LG. 2000. *Biologi Jilid 1*, Edisi kelima. Jakarta: Erlangga.
- Jurnal/ publikasi terkait biomolekuler.
- Media pembelajaran seperti charta/ gambar yang relevan.

Penilaian

- Kehadiran 10 %
- Tugas 30 %
- UTS 30 %
- UAS 30 %

Pengantar Biomolekular

A. Definisi Biologi Molekular

Ilmu yang mempelajari fungsi dan organisasi jasad hidup (organisme), ditinjau dari struktur dan regulasi molekular unsur atau komponen penyusunnya

Istilah biologi molekular → William Astbury (1945) → struktur kimia dan fisika makromolekul biologis

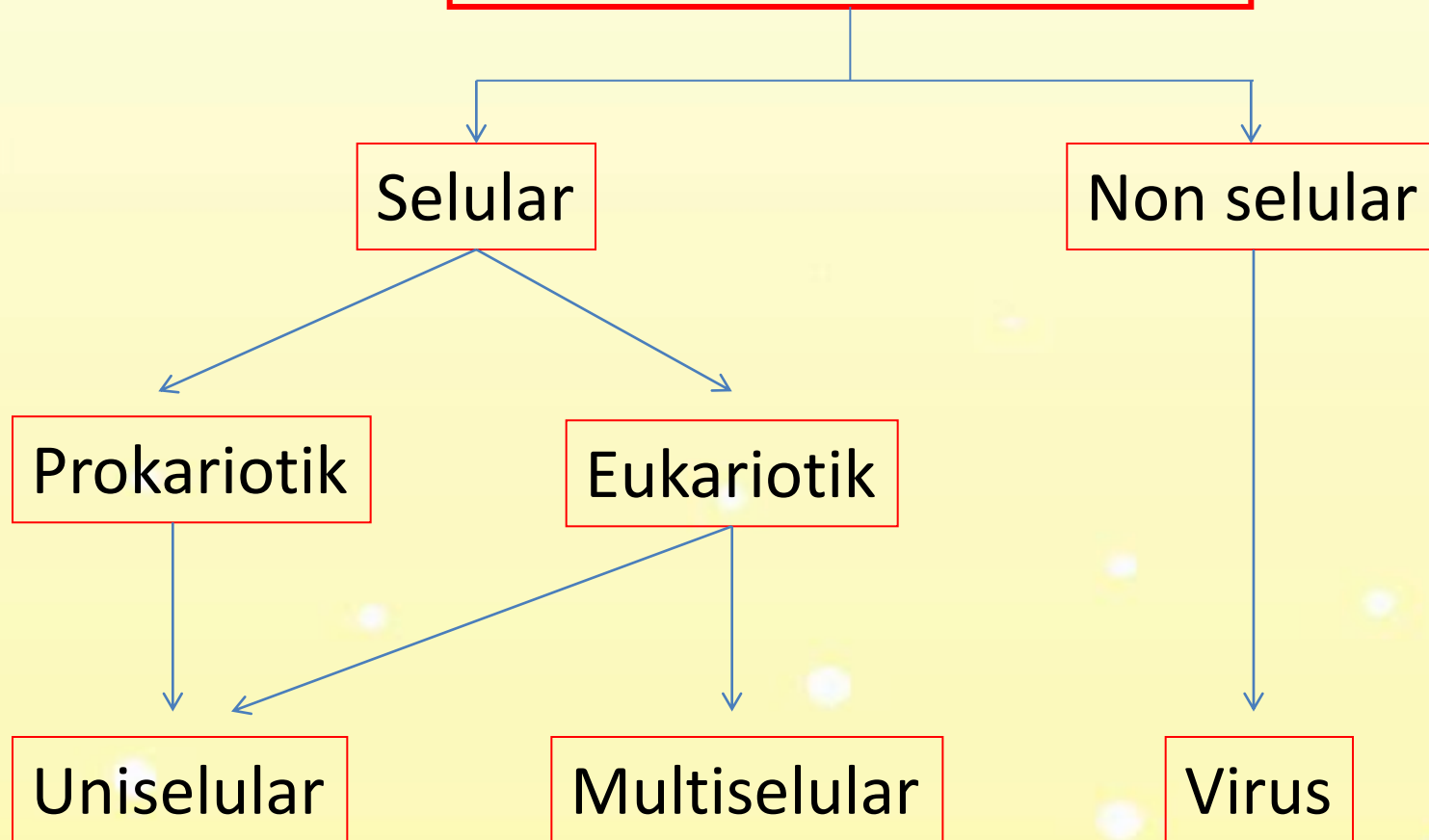
A. Definisi Biologi Molekular

- Batasan biologi molekular → fungsi dan organisasi makromolekul tsb di dalam jasad hidup serta interaksi antar komponen selular

Suatu ilmu yang mempelajari organisasi, aktivitas dan regulasi gen pada aras molekul

A. Definisi Biologi Molekular

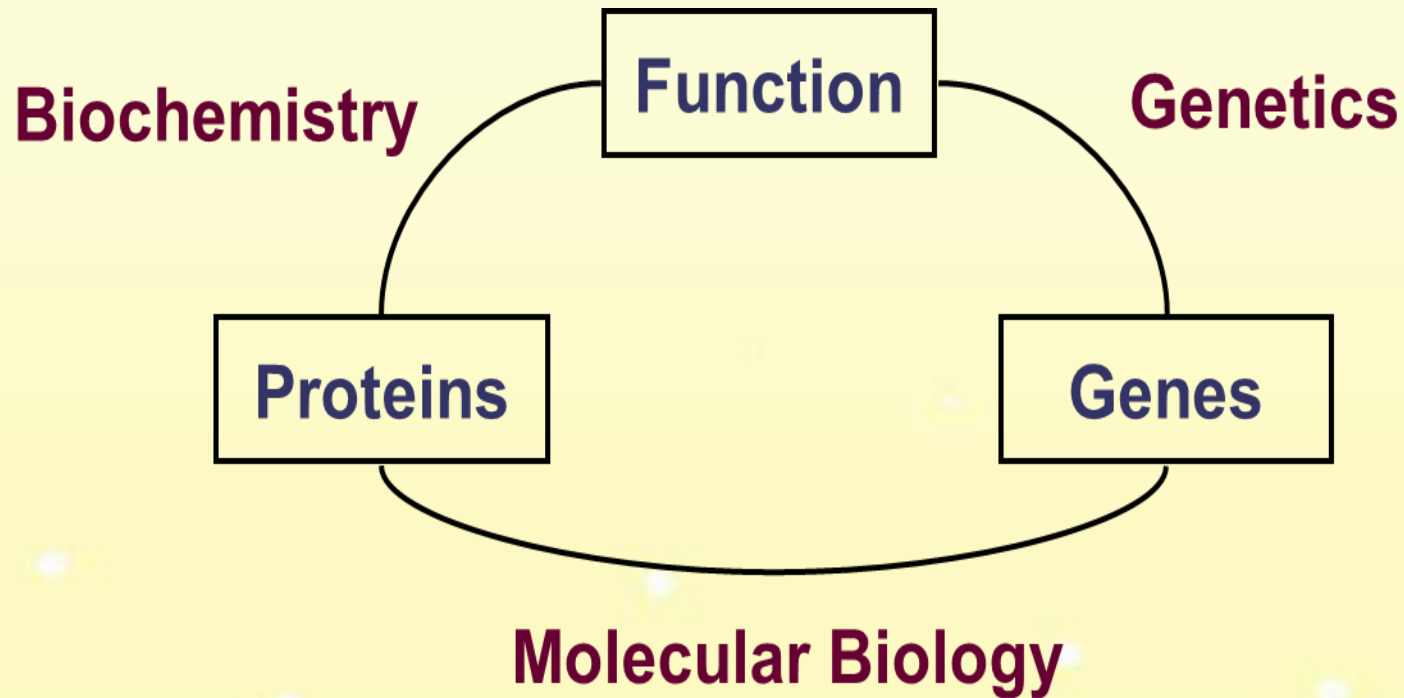
Jasad Hidup (Organisme)



B. Cakupan Biologi Molekular

- Biologi Molekular merupakan cabang ilmu yang cakupannya *overlape* dengan bidang biologi, utamanya genetik dan biokimia
- Aspek biologis yang secara khusus dipelajari dalam biologi molekular:
 1. Bahan genetik
 2. Sintesis protein

B. Cakupan Biologi Molekular



B. Cakupan Biologi Molekular

- Biokimia

Perubahan ekspresi gen yang menyebabkan perubahan reaksi biokimiawi

- Fisiologi

Ekspresi gen yang mengarah ke pembentukan antibodi

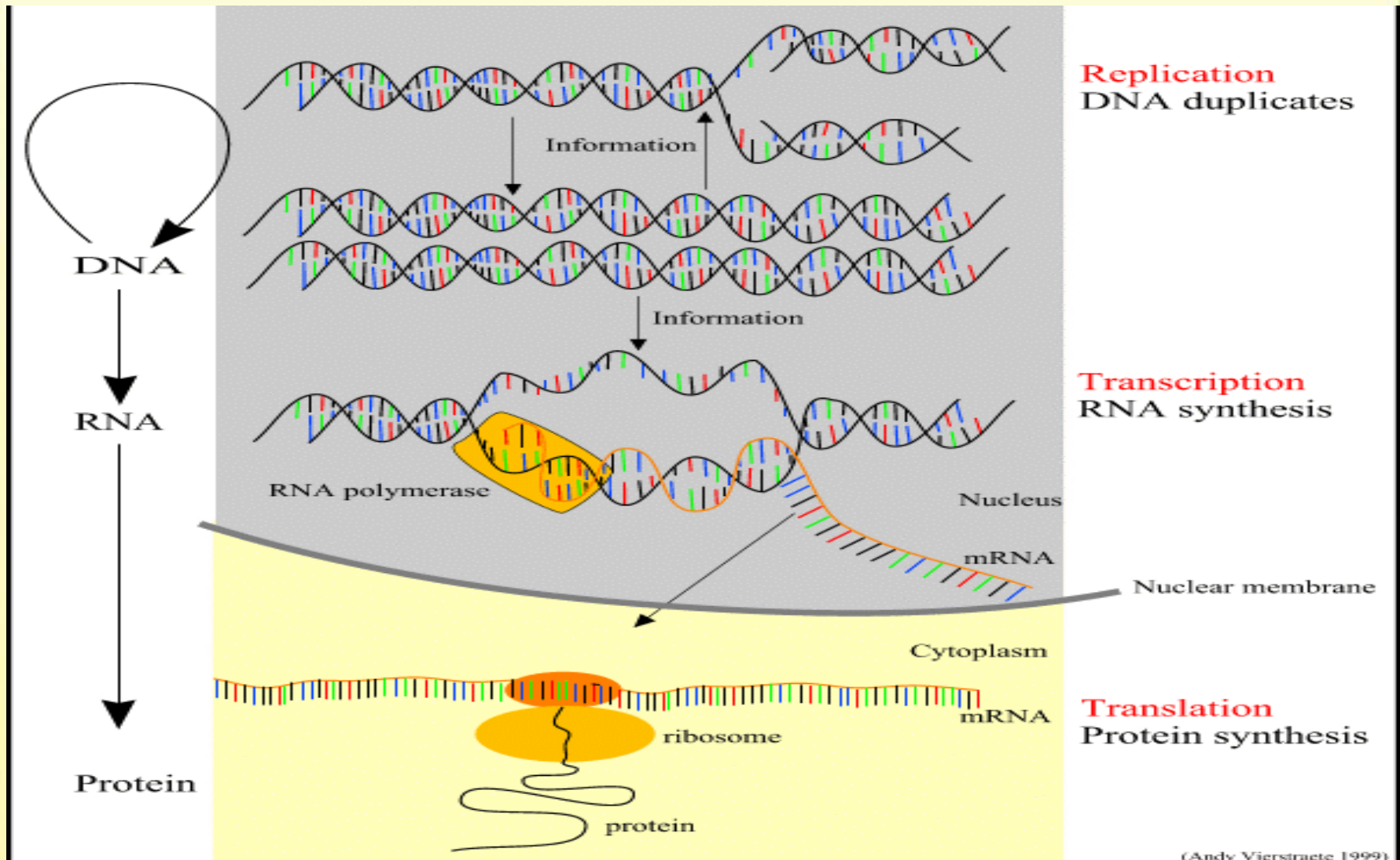
- Biologi Sel

Pengendalian sintesis protein membran sel

C. Metode Dasar yang Digunakan dalam Biologi Molekular

- Sejak akhir 1950-an, ahli biologi molekuler → karakterisasi, mengisolasi, dan memanipulasi komponen molekul sel dan organisme.
- Watson dan Crick (1953) → struktur heliks ganda DNA

C. Metode Dasar yang Digunakan dalam Biologi Molekular



C. Metode Dasar yang Digunakan dalam Biologi Molekular

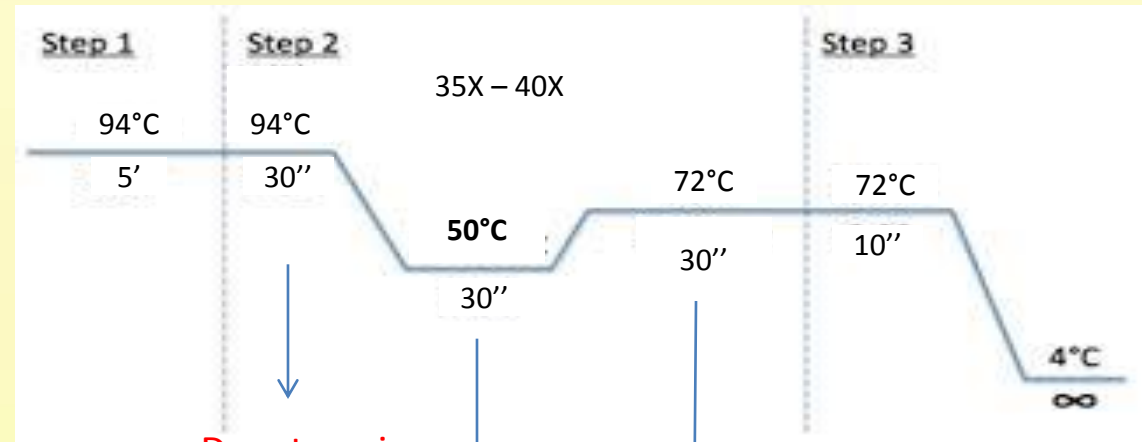
- Teknik Biologi Molekular:

1. PCR (*polymerase chain reaction*)/ 1986

→ Metode perbanyak DNA scr enzimatik



Prinsip Kerja PCR



Denaturasi

Annealing

Ekstensi

Elektroforesis

C. Metode Dasar yang Digunakan dalam Biologi Molekular

- Teknik Biologi Molekular:

2. RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*)

→ proses pemotongan DNA menjadi fragmen-fragmen dengan panjang yang berbeda

Pemotongan DNA menggunakan enzim restriksi → mengenali situs restriksi yang merupakan suatu palindrom → pasangan urutan basa DNA, yang apabila dibaca dari arah 5' ke 3' atau sebaliknya → untai DNA sama

Co:

5'...C C A T G G...3'

3'...G G T A C C...5'

C. Metode Dasar yang Digunakan dalam Biologi Molekular

- Teknik Biologi Molekular:

3. Gel Elektroforesis

→ proses pemisahan molekul berdasarkan ukuran dan muatannya di atas medan listrik.

Umumnya menggunakan gel agarose (DNA) atau SDS-PAGE (protein)

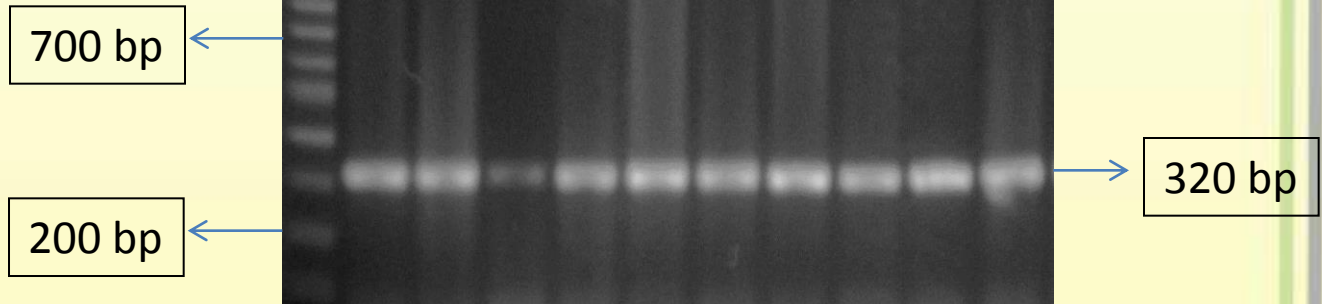
Analisis Molekuler

Isolasi DNA

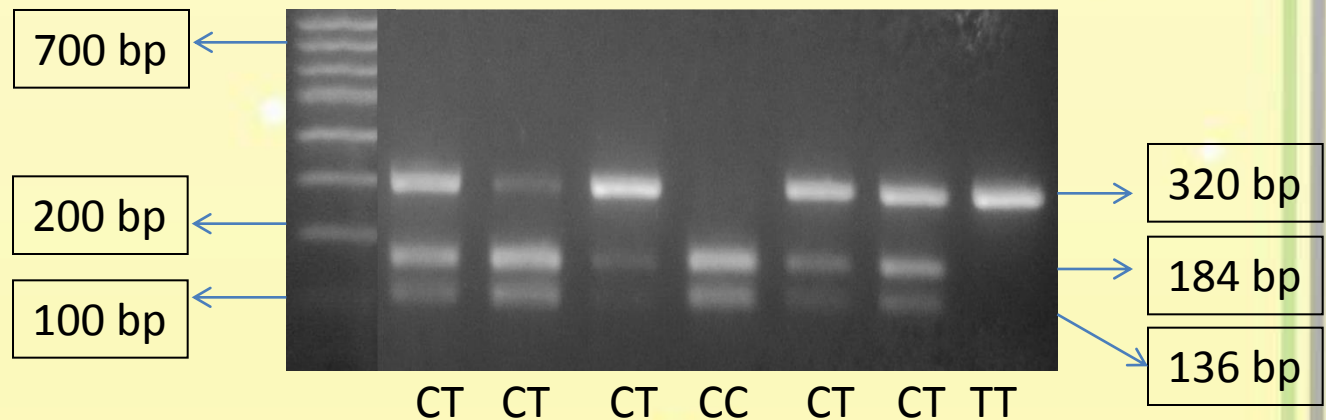
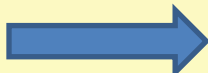


- Kemurnian DNA (rata-rata= 1,8-2,0)
- Konsentrasi DNA

PCR



RFLP



C. Metode Dasar yang Digunakan dalam Biologi Molekular

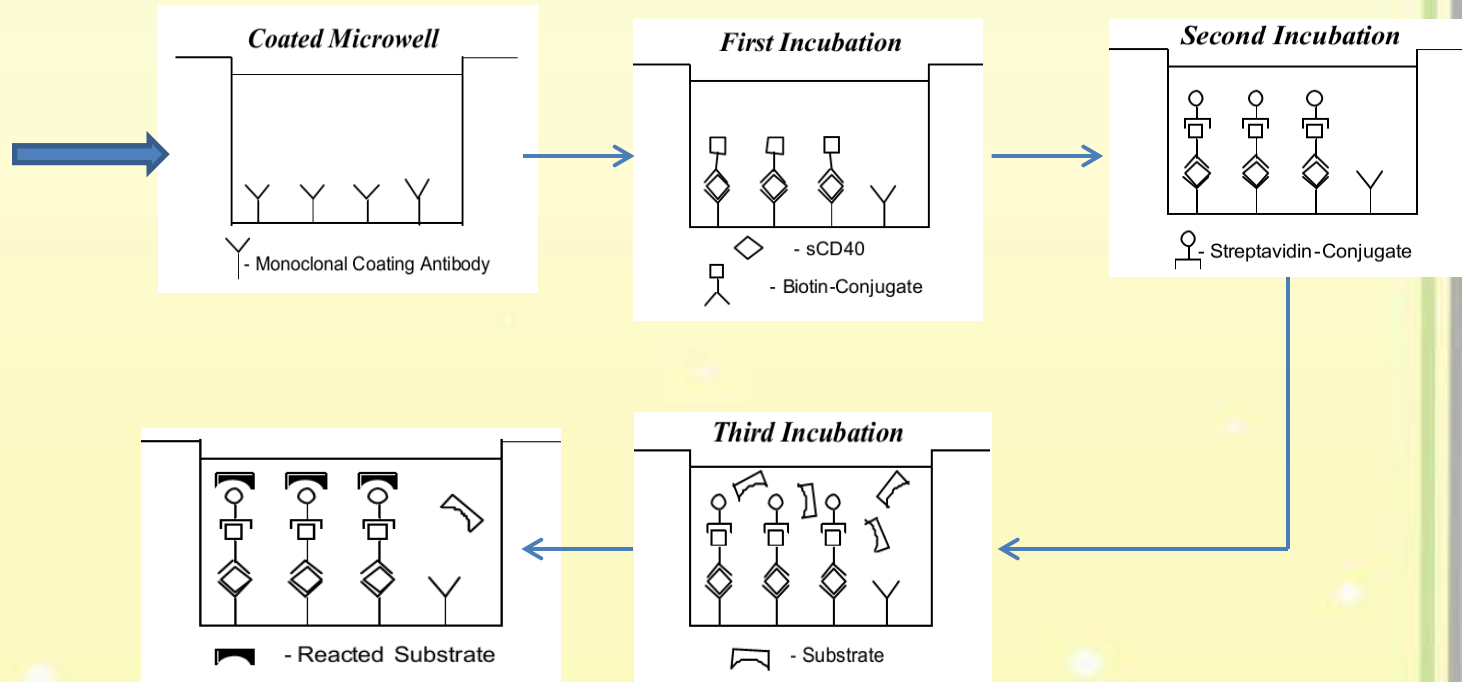
- Teknik Biologi Molekular:

4. ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*)

→ uji serologik untuk mendeteksi antigen atau antibodi pada berbagai jenis penyakit infeksius, non-infeksius, kanker, autoimun, hormon, dan alergen makanan.

Contoh ELISA: mendeteksi protein A (sCD40) dalam serum

Prinsip Kerja



D. Peran Biomolekular dalam kehidupan

- Beberapa teknik molekuler telah digunakan secara luas seperti: penelitian mengenai gen, protein dan interaksi antara gen, lingkungan dan penyakit.
- Penemuan-penemuan baru dalam bidang biologi molekuler dapat menyingkap misteri dibalik penyakit yang dahulu tidak diketahui asal usulnya, terapi gen, dan produk-produk bioteknologi.

D. Peran Biomolekular dalam kehidupan

1. Penemuan obat

Contoh:

- vaksin hepatitis B → hepatitis B
- Hormon adenocorticotropic → penyakit reumatik
- Growth Hormone → defisiensi pertumbuhan
- Praurokinase → antikoagulan, terapi serangan jantung
- Platelet-derived growth factor → arterosclerosis

D. Peran Biomolekular dalam kehidupan

2. Diagnosa dan pengobatan penyakit genetik

- Penyakit genetik → kerusakan informasi genetik baik tingkat gen maupun tingkat kromosom, dan diturunkan ke generasi berikutnya.
- Diagnosa: metoda PCR-RFLP/ probe (penanda)
- Pengobatan: terapi gen yaitu teknik untuk mengoreksi gen-gen yang cacat yang bertanggung jawab terhadap suatu penyakit

D. Peran Biomolekular dalam kehidupan

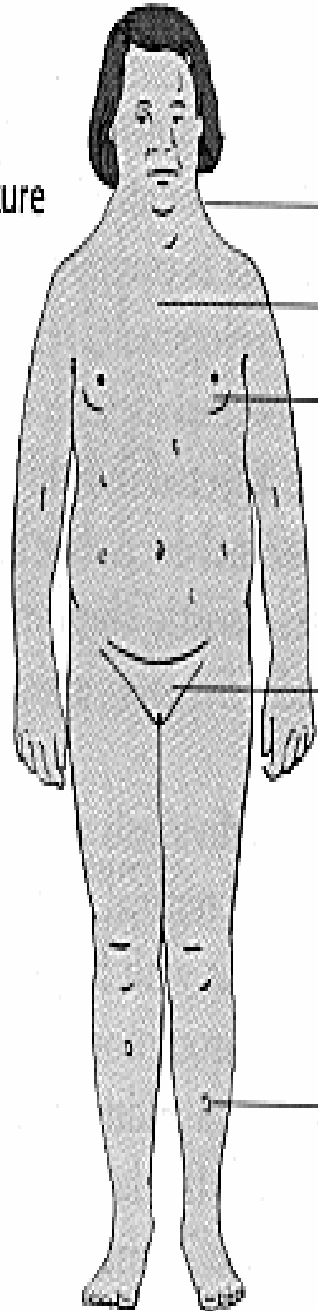
3. Forensik dengan penggunaan "DNA fingerprinting"

- Prinsip dasar → PCR-RFLP, elektroforesis, hibridisasi
- Tujuan: untuk mengetahui pelaku kriminal, untuk melihat hubungan kekerabatan, dll

Sindrom Turner (45,X0)

- Suatu kondisi dimana terdapatnya suatu kelainan genetik pada individu yang ditandai dengan ketidaknormalan kromosom X.
- Angka kejadian: 1 dari 2.000 anak perempuan yang lahir
- Penyebab: nondisjungsi pada meiosis 1 paternal dan terjadinya perubahan struktural pada kromosom X

Short stature



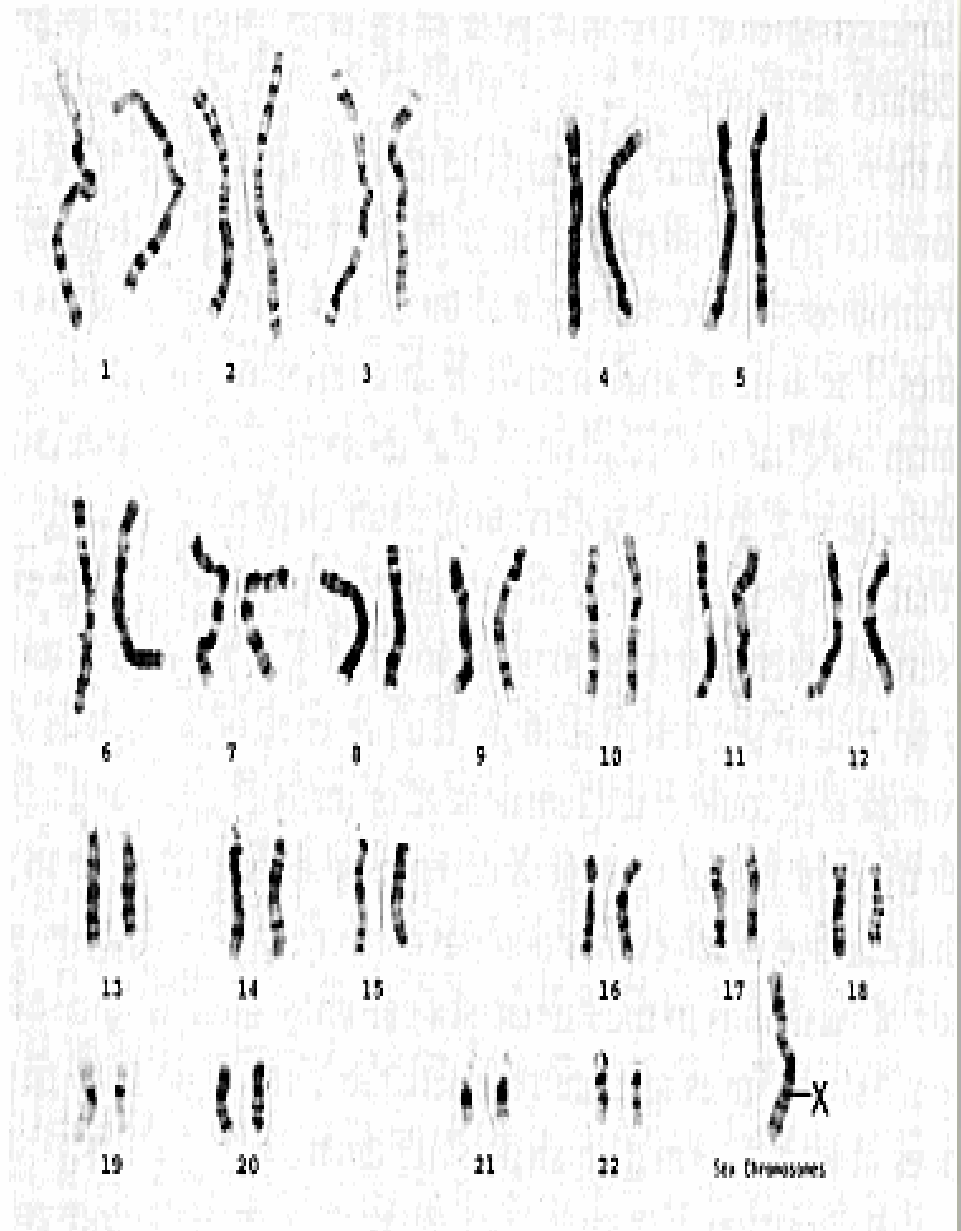
Webbed neck

Shield chest

Underdeveloped breasts and widely spaced nipples

Rudimentary ovaries

Brown nevi



(b) Turner Syndrome (45,X)

Ciri-Ciri Sindrom Turner :

- Perempuan dengan postur tubuh pendek (short stature)
- Skeletal abnormalities
- Ovarian hipofunction or premature ovarian failure
- Ciri-ciri kelamin sekunder terhambat
- Amenore primer dan sekunder
- Retardasi mental
- Leher bersayap (webbed neck)
- Terdapat kelainan jantung
- Edema pada kaki
- Infertil
- IQ biasanya rata-rata / dibawah rata-rata
- Non verbal IQ < verbal IQ

Sindrom Turner

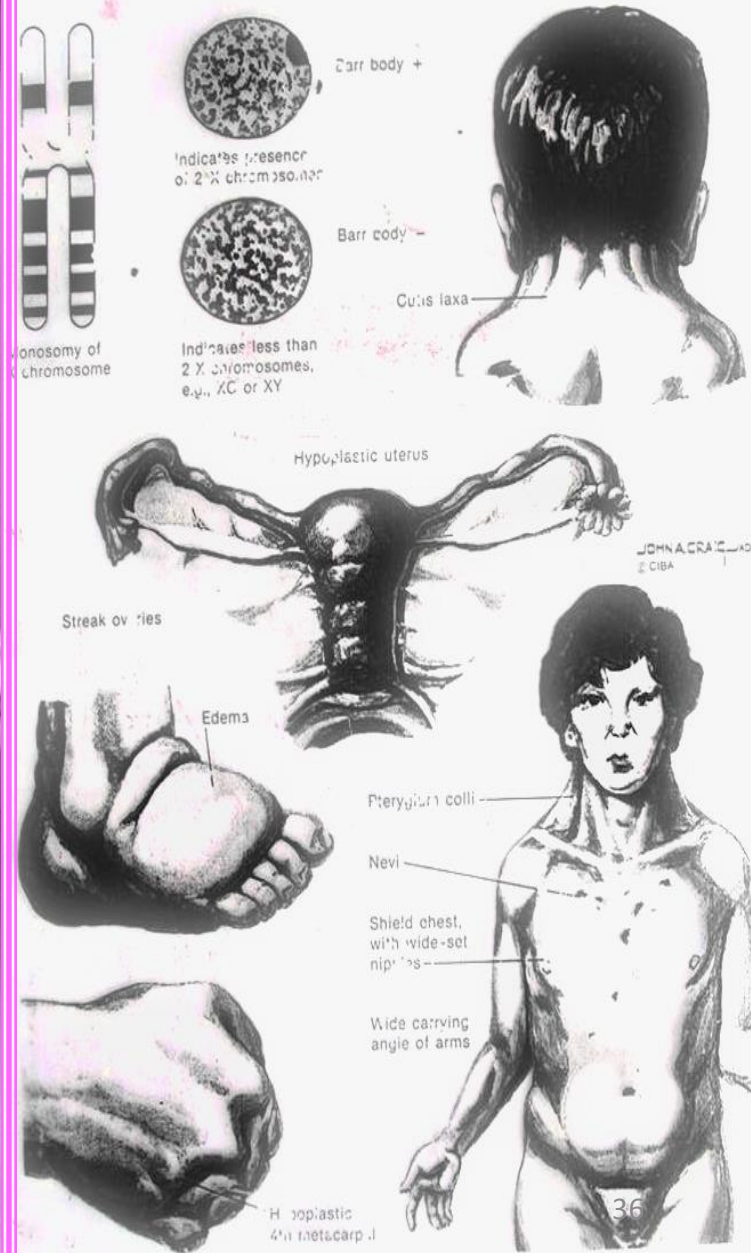
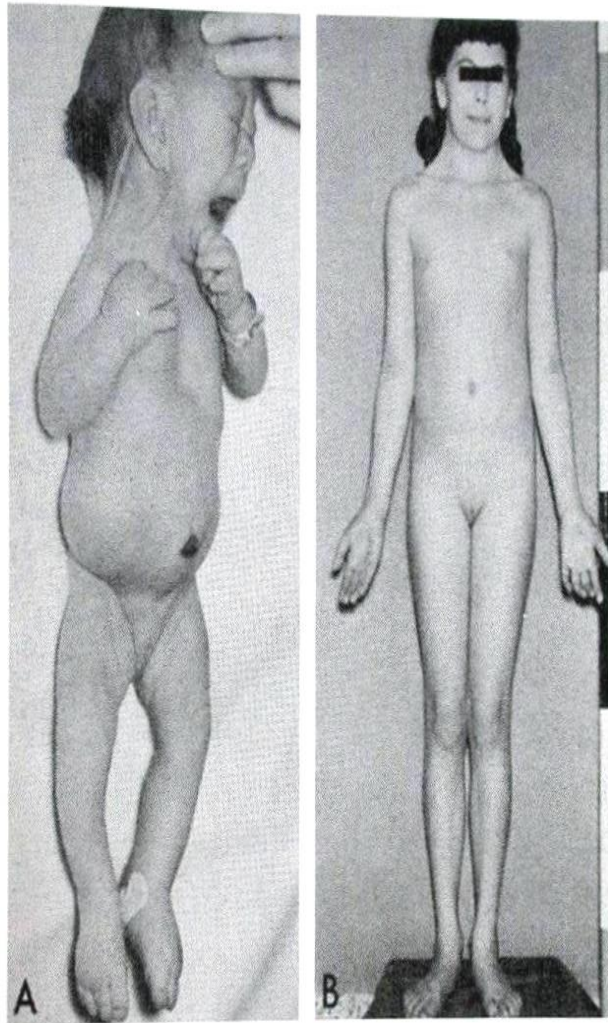


Figure 10-18. Phenotype of females with 45,X Turner syndrome. *A*, Newborn infant. Note the webbed neck and lymphedema of the hands and feet. *B*, A 13-year-old girl showing classic Turner features, including short stature, webbed neck, delayed sexual maturation, and broad, shieldlike chest with widely spaced nipples.

Perubahan Genetik yang Berhubungan dengan Sindrom Turner

- Peneliti tidak dapat mendeterminasi bagian gen pada kromosom X
- Gen utama yang berperan: SHOX lokus Xp22.33 (pertumbuhan dan perkembangan tulang)
- Jika gen SHOX ↓ maka menimbulkan short stature and skeletal abnormalities
- Gen lain yang berperan:
 - gen (faktor transkripsi) pada lokus Xp11.1-p22 yang menyandi tinggi tubuh
 - Gen limfogenik pada lokus Xp11.3 yang mempengaruhi terjadinya kelainan jaringan lunak dan visceral
 - Gen USP9x pada lokus Xp11.4 dan DIAPH2 pada Xq yang mempengaruhi terjadinya disgenesis gonad dan kegagalan ovarium

Treatment: HRT

- Affected individuals usually begin hormone replacement therapy during adolescence to induce menstruation and development of female secondary sex characteristics such as breast enlargement and body hair.
- Hormone replacement therapy also helps prevent reduced bone density (osteopenia).

Terima Kasih

Pembagian Kelompok