



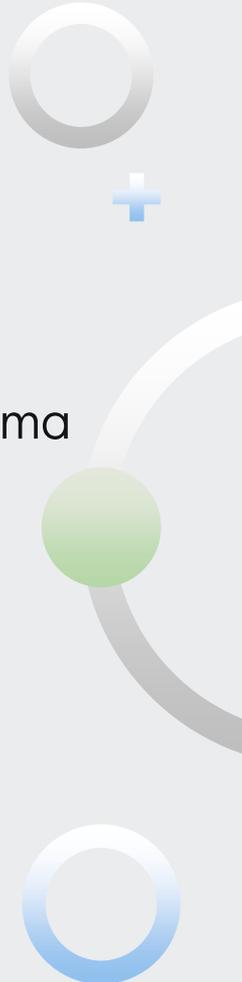
BIOLOGI MOLEKULER

apt. Catharina Apriyani wuryaningsih Heryanto, M.Farm

STIKES NOTOKUSUMO
PROGRAM STUDI FARMASI
2024



Quiz Biologi Molekuler



1. Apa yang ada pahami mengenai Biologi Molekuler ?
2. Jelaskan kembali sesuai pemahaman Anda, yang dimaksud dogma sentral biologi molekuler!

TOPIK

01

ASAM NUKLEAT

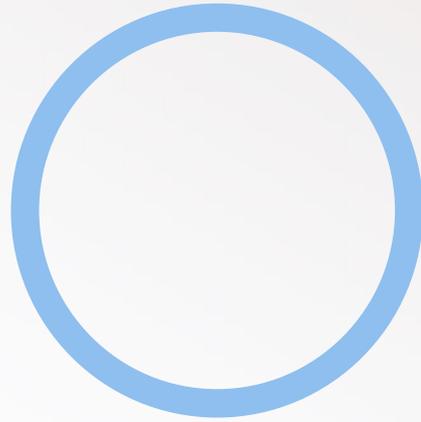
02

STRUKTUR DNA

03

GEN DAN GENOM

01



ASAM NUKLEAT



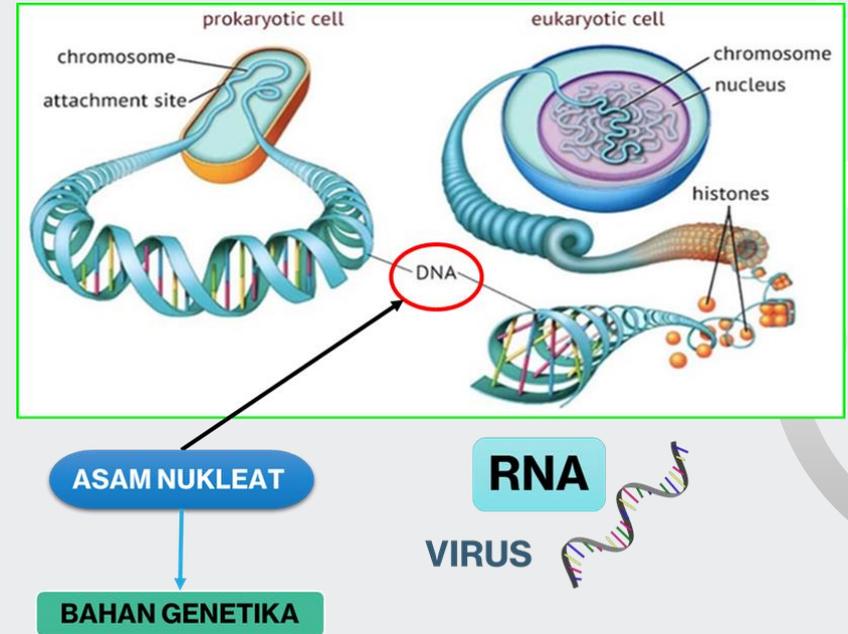
Bahan genetika

- Setiap bahan dari sel atau organisme yang membawa informasi genetik dan yang meneruskannya dari satu generasi ke generasi berikutnya (Hereditas)
- Asam nukleat berperan penting sebagai bahan genetika. Asam nukleat berfungsi untuk membuat, menyandikan dan menyimpan informasi genetik di setiap sel hidup dari setiap bentuk kehidupan di Bumi.



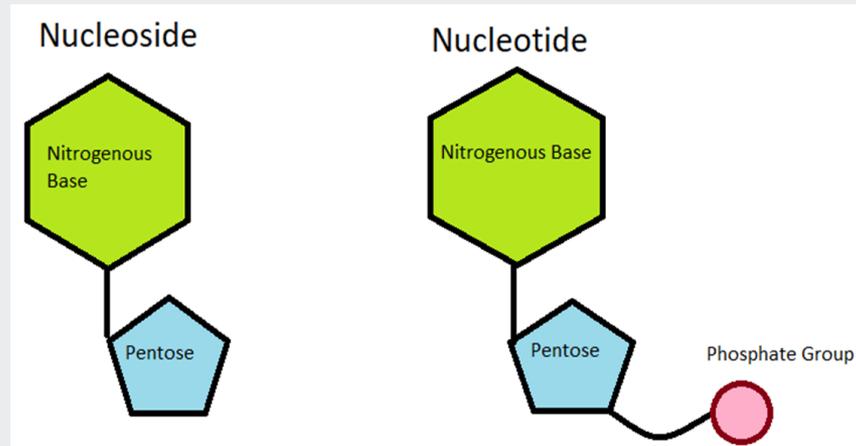
Asam nukleat pada makhluk hidup

- Asam nukleat dapat ditemukan dalam DNA makhluk hidup baik prokariot maupun eukariot
- Seluruh informasi genetik makhluk hidup terdapat pada DNA
- Virus merupakan materi genetik yang diselubungi oleh lapisan protein atau disebut kapsid dan hidup pada sel inang
- Pada virus informasi genetik tidak ditemukan pada DNA tetapi pada RNA.

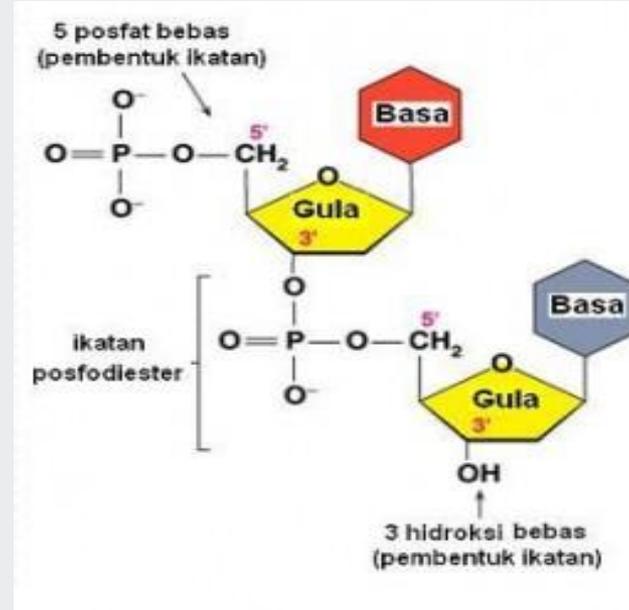
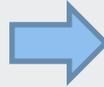
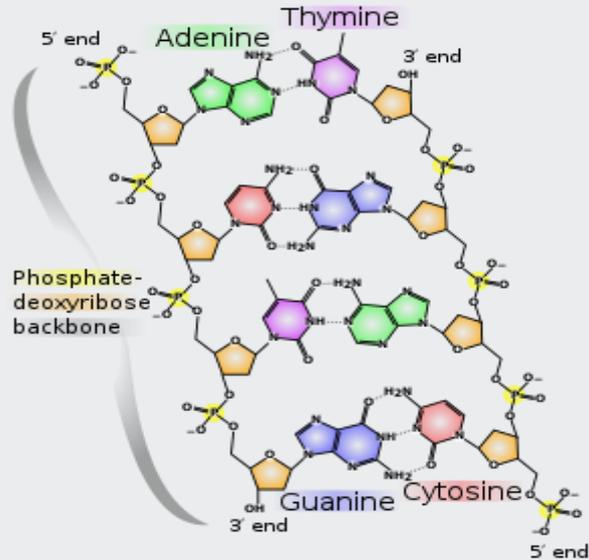


Asam nukleat

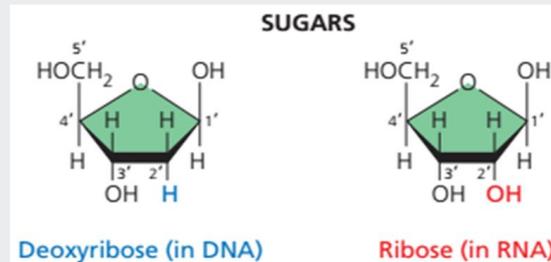
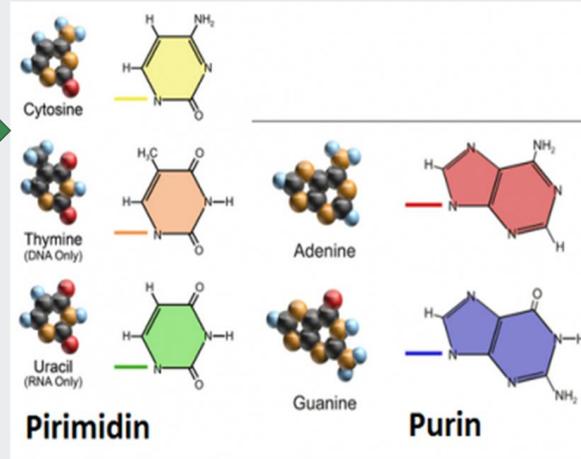
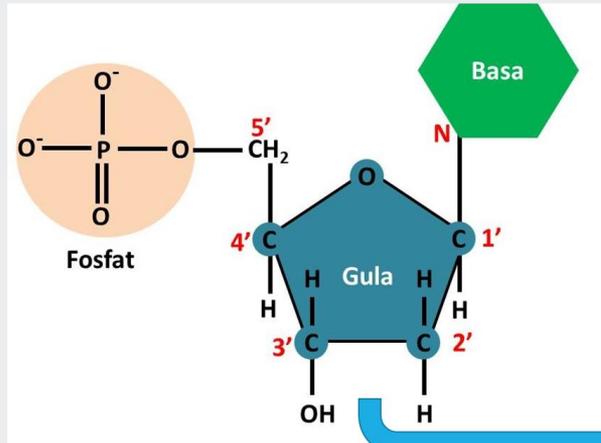
- Asam nukleat adalah suatu polimer nukleotida yang berperan dalam penyimpanan serta pemindahan informasi genetik
- Nukleotida adalah satu nukleosida yang berikatan dengan gugus fosfat
- Nukleosida adalah suatu basa yang terikat pada satu gugus gula

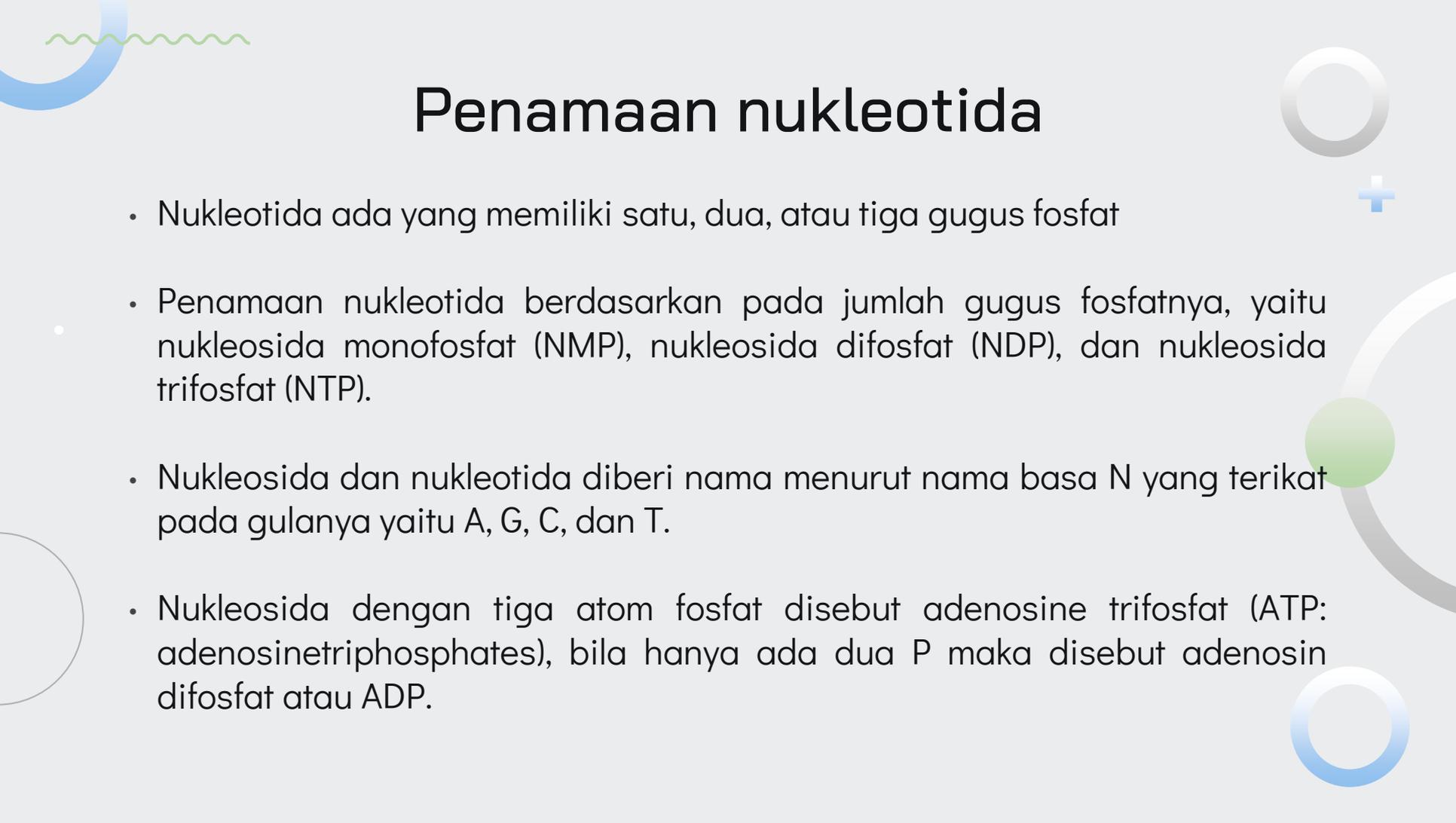


Asam nukleat



Asam nukleat



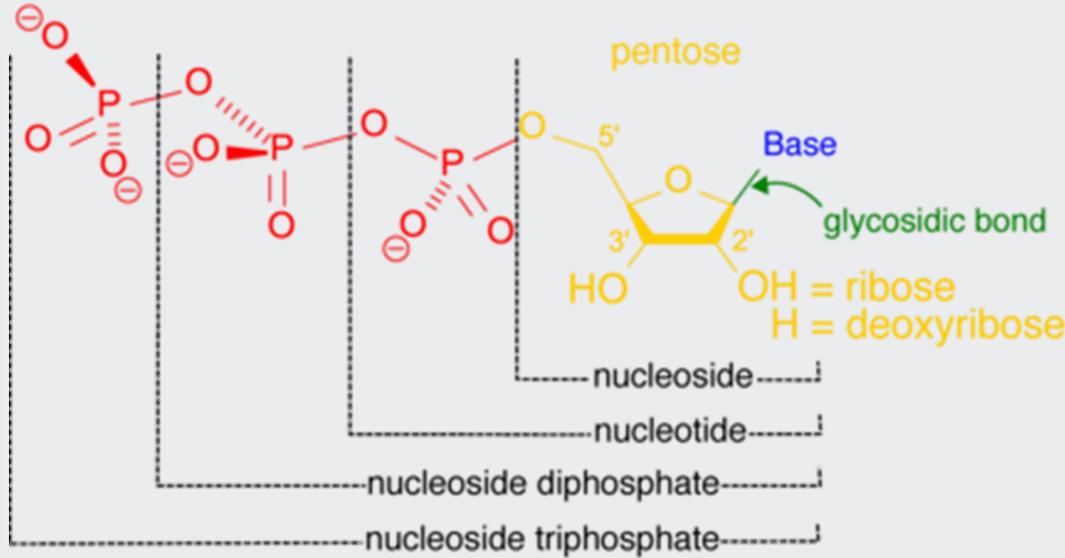


Penamaan nukleotida

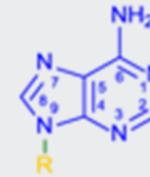
- Nukleotida ada yang memiliki satu, dua, atau tiga gugus fosfat
- Penamaan nukleotida berdasarkan pada jumlah gugus fosfatnya, yaitu nukleosida monofosfat (NMP), nukleosida difosfat (NDP), dan nukleosida trifosfat (NTP).
- Nukleosida dan nukleotida diberi nama menurut nama basa N yang terikat pada gulanya yaitu A, G, C, dan T.
- Nukleosida dengan tiga atom fosfat disebut adenosine trifosfat (ATP: adenosinetriphosphates), bila hanya ada dua P maka disebut adenosin difosfat atau ADP.

Basa	Nukleosida	Nukloetida
Purin		
<i>Adenine</i> (A)	Adenosin	Asam adenilat atau adenosin monofosfat (AMP)
	Deoksiadenosin	Asam deoksiadenilat atau deoksiadenosin monofostat (dAMP)
<i>Guanine</i> (G)	Guanosin	Asam guanilat atau Guanosin monofosfat (GMP)
	Deoksiganosin	Asam deoksiganilat atau deoksiganosin monofosfat (dGMP)
Pirimidin		
<i>Cytosine</i> (C)	Sitidin	Asam sitilat atau sitidin monofosfat (CMP)
	Deoksisitidin	Asam deoksisitidilat atau deoksisitidin monofosfat
<i>Thymine</i> (T)	Timidin	Asam timidilat atau timidin monofosfat (TMP)
<i>Uracil</i> (U)	Uridin	Asam uridilat atau uridin monofosfat (UMP)

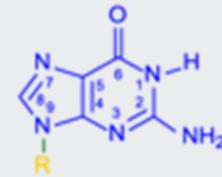
Penamaan nukleotida



Purines

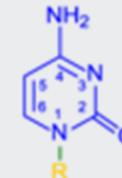


Adenine

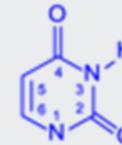


Guanine

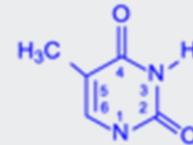
Pyrimidines



Cytosine



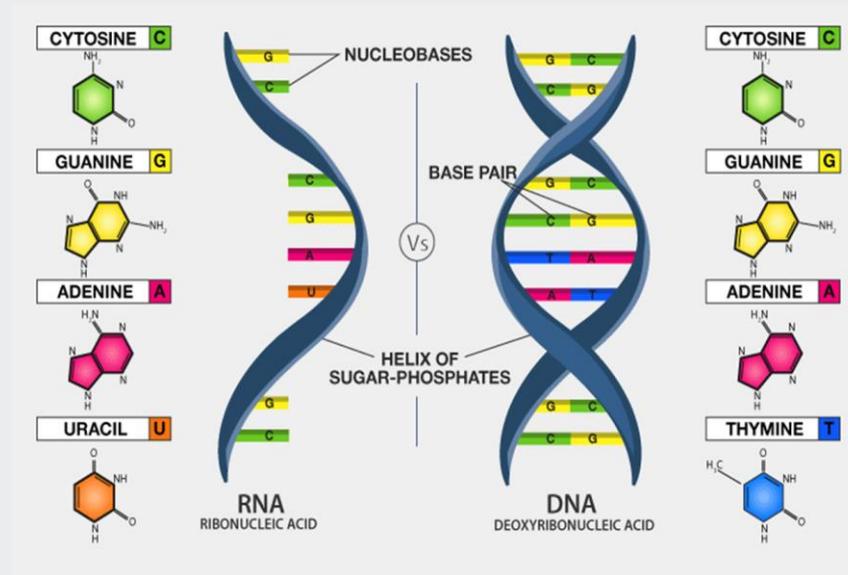
Uracil



Thymine

Jenis asam nukleat

- Jenis asam nukleat (DNA dan RNA) dibedakan oleh jenis gula dan basa nitrogen yang mereka miliki.





+

02

STRUKTUR DNA

DNA sebagai bahan genetik

- Eksperimen transformasi pada bakteri *Streptococcus pneumoniae*

Frederick Griffith (1928)

Oswald Avery, Colin Macleod, & Mackyn McCarty (1944)

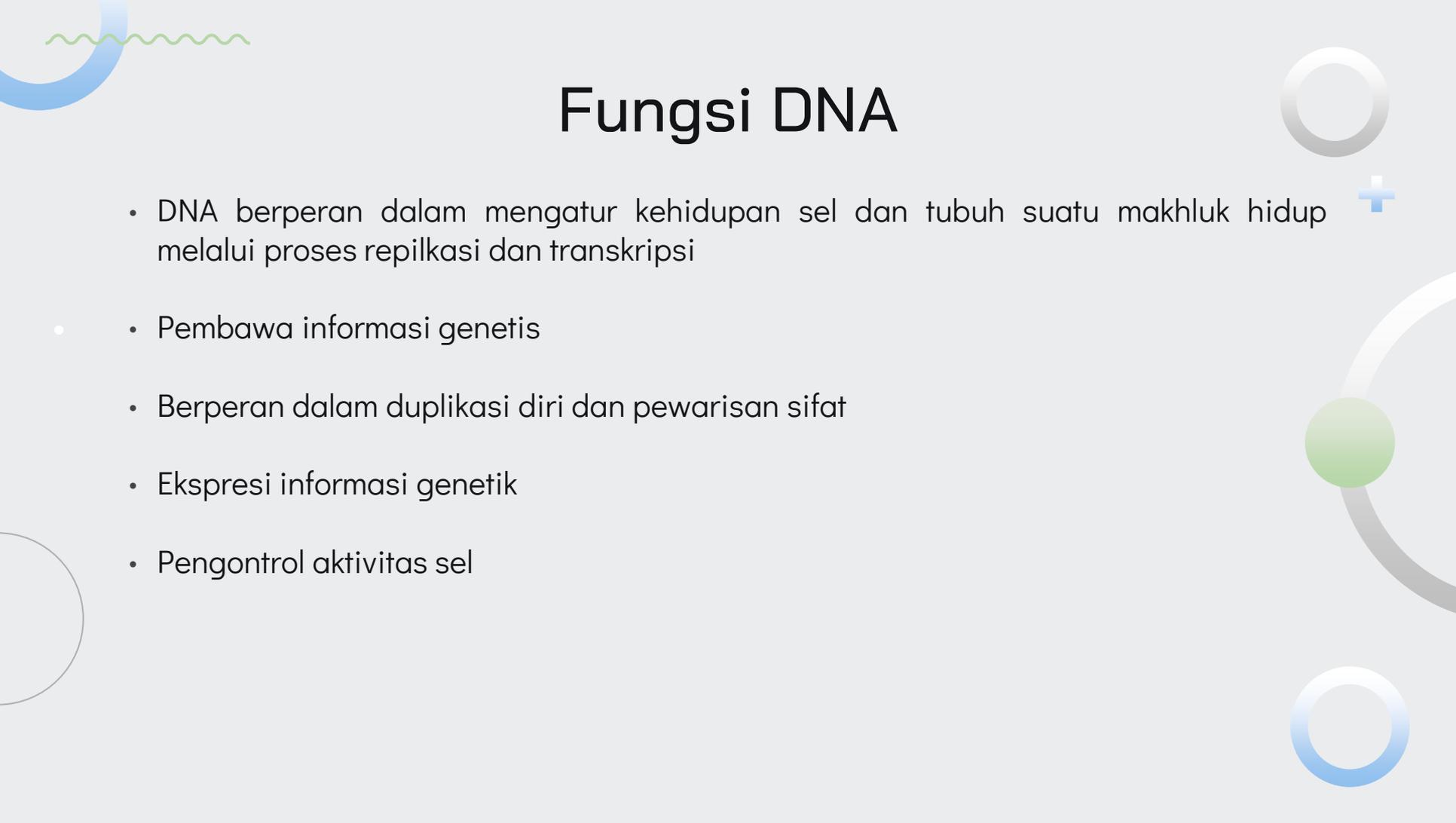
- Molekul DNA yang bertanggung jawab terhadap proses transformasi

- Pembuktian DNA yang bertanggung jawab terhadap proses transformasi dengan cara pelabelan dengan radioaktif

A.D. Hershey & Martha Chase (1952)

James Watson & Francis Crick (1953)

- Struktur molekul DNA double helix

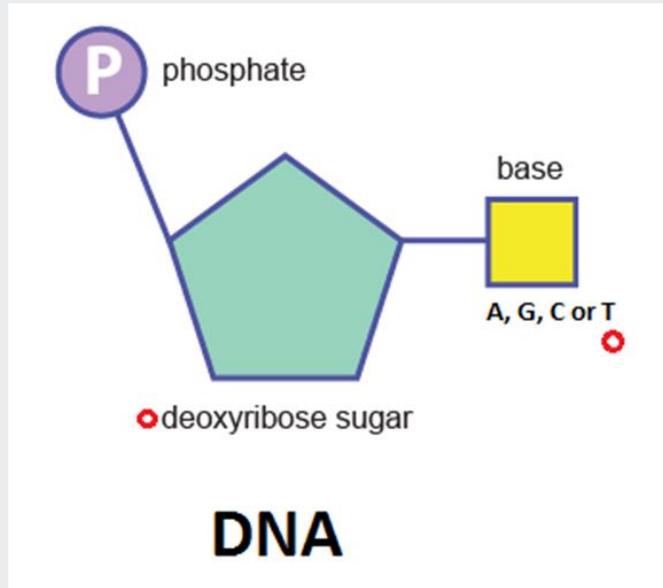


Fungsi DNA

- DNA berperan dalam mengatur kehidupan sel dan tubuh suatu makhluk hidup melalui proses replikasi dan transkripsi
- Pembawa informasi genetis
- Berperan dalam duplikasi diri dan pewarisan sifat
- Ekspresi informasi genetik
- Pengontrol aktivitas sel

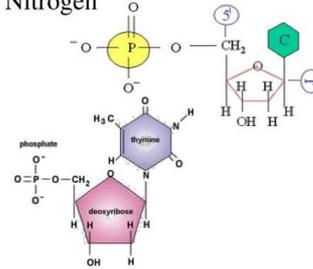
Struktur DNA (Deoxyribonucleic acid)

- DNA tersusun dari tiga komponen yaitu asam fosfat, gula, dan basa N. Basa N terdiri atas dua jenis yaitu golongan purin dan pirimidin.

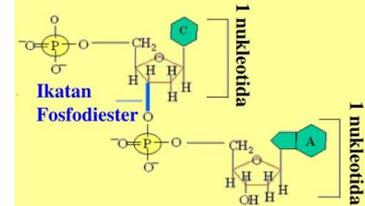


Struktur DNA ss

Nukleotida terbentuk jika Fosfat berikatan pada **atom C5'** dari gula deoksiribosa, dan pada **atom C1'** berikatan basa Nitrogen

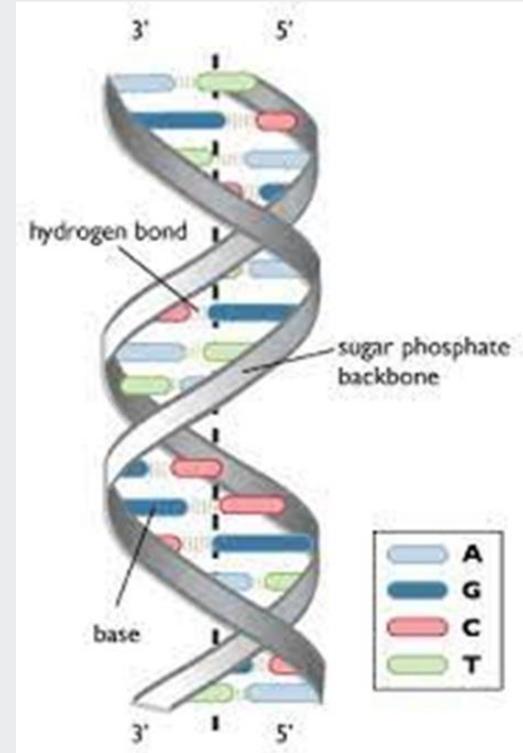


Satu pita DNA dibentuk dari nukleotida yang saling bersambung, melalui suatu ikatan **Fosfodiester**



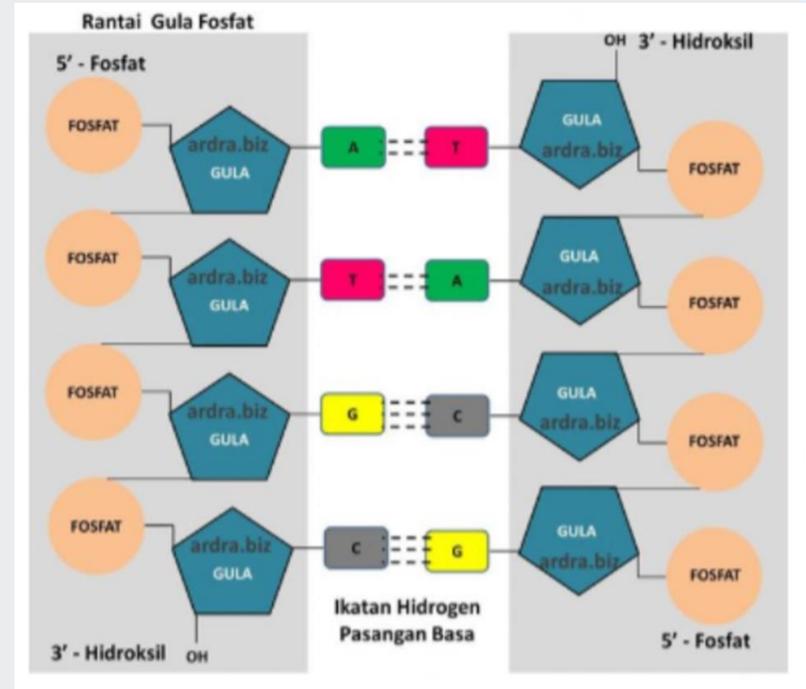
Struktur DNA (Deoxyribonucleic acid)

- DNA terbentuk oleh 2 rantai polinukleotida.
- Double heliks terjadi karena adanya ikatan dua basa nitrogen yang ada pada dua rantai membentuk pasangan basa.
- Kedua rantai polinukleotida memiliki orientasi yang saling berlawanan atau antiparalel. Rantai DNA punya orientasi dari 5' -> 3' sedangkan antiparalelnya berorientasi 3'->5'.



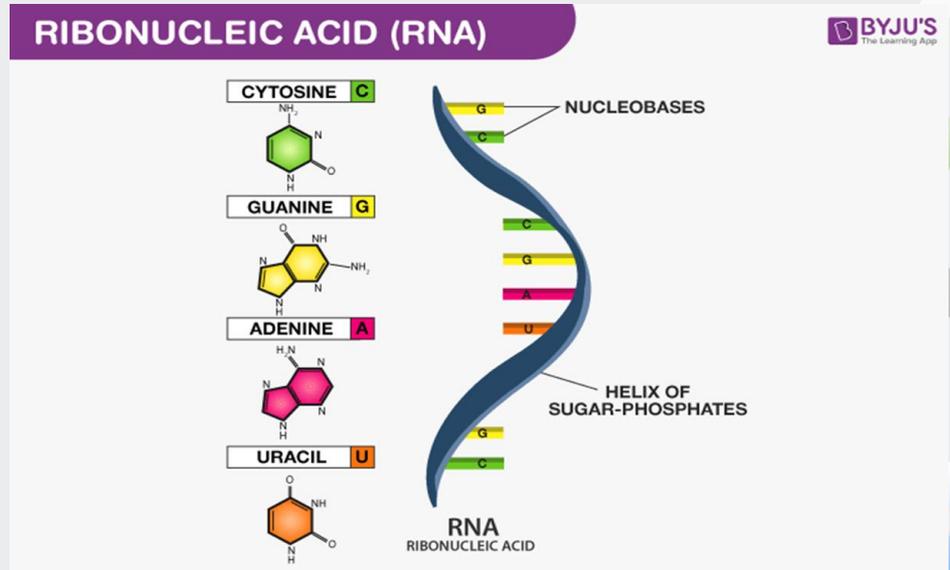
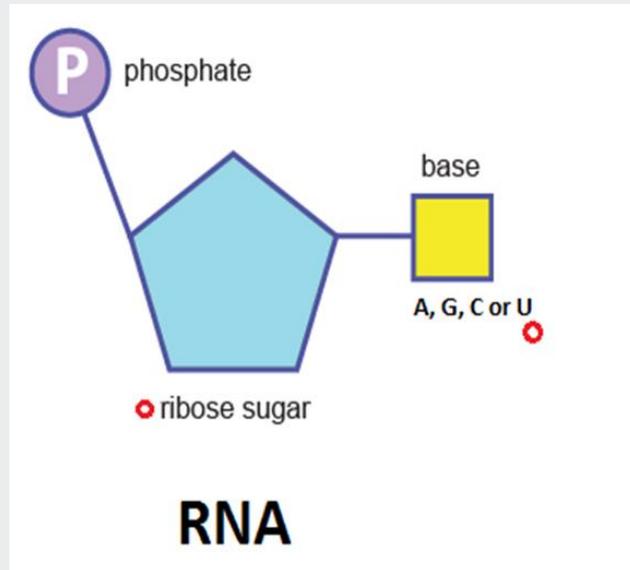
Struktur DNA (Deoxyribonucleic acid)

- Model DNA Watson and Crick menyatakan bahwa adenin membentuk dua ikatan hidrogen dengan timin dan guanin membentuk tiga ikatan hidrogen dengan sitosin
- Aturan Chargaff menyatakan bahwa proporsi A selalu sama dengan T dan proporsi G selalu sama dengan C (A=T dan G=C) sehingga proporsi purin sama dengan pirimidin.
- Basa nitrogen adenine hanya akan terikat dengan basa nitrogen timin, sedangkan sitosin hanya akan berikatan dengan guanin



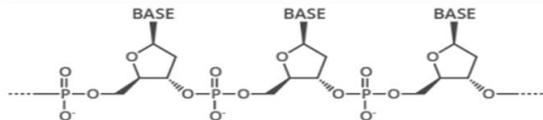
Struktur RNA (*Ribonucleic acid*)

- Struktur dasar RNA mirip dengan DNA. RNA merupakan polimer yang tersusun dari sejumlah nukleotida yang terdiri dari satu gugus fosfat, satu gugus pentosa, dan satu gugus basa nitrogen (basa N)



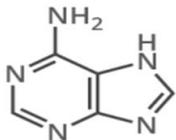
THE CHEMICAL STRUCTURE OF DNA

THE SUGAR PHOSPHATE 'BACKBONE'

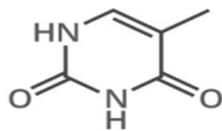


DNA is a polymer made up of units called nucleotides. The nucleotides are made of three different components: a sugar group, a phosphate group, and a base. There are four different bases: adenine, thymine, guanine and cytosine.

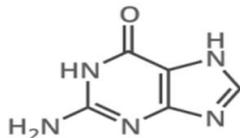
A ADENINE



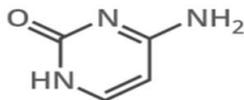
T THYMINE



G GUANINE

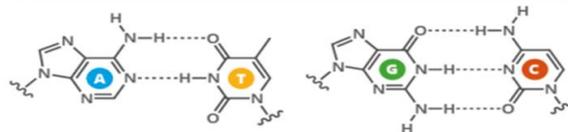


C CYTOSINE



WHAT HOLDS DNA STRANDS TOGETHER?

DNA strands are held together by hydrogen bonds between bases on adjacent strands. Adenine (A) always pairs with thymine (T), while guanine (G) always pairs with cytosine (C). Adenine pairs with uracil (U) in RNA.



FROM DNA TO PROTEINS

The bases on a single strand of DNA act as a code. The letters form three letter codons, which code for amino acids - the building blocks of proteins.

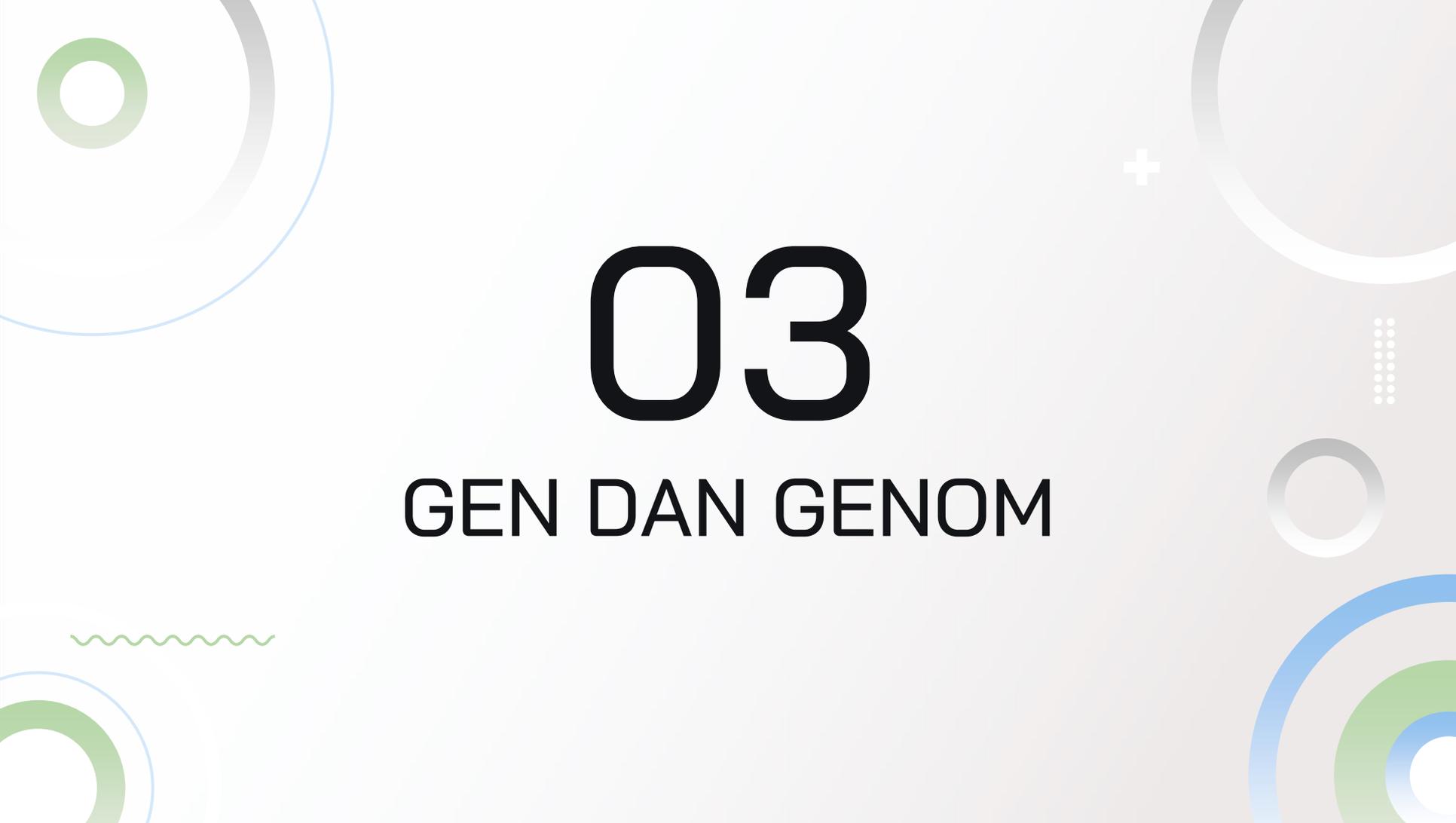


An enzyme, RNA polymerase, transcribes DNA into mRNA (messenger ribonucleic acid). It splits apart the two strands that form the double helix, then reads a strand and copies the sequence of nucleotides. The only difference between the RNA and the original DNA is that in the place of thymine (T), another base with a similar structure is used: uracil (U).



In multicellular organisms, the mRNA carries genetic code out of the cell nucleus, to the cytoplasm. Here, protein synthesis takes place. 'Translation' is the process of turning the mRNA's 'code' into proteins. Molecules called ribosomes carry out this process, building up proteins from the amino acids coded for.





03

GEN DAN GENOM



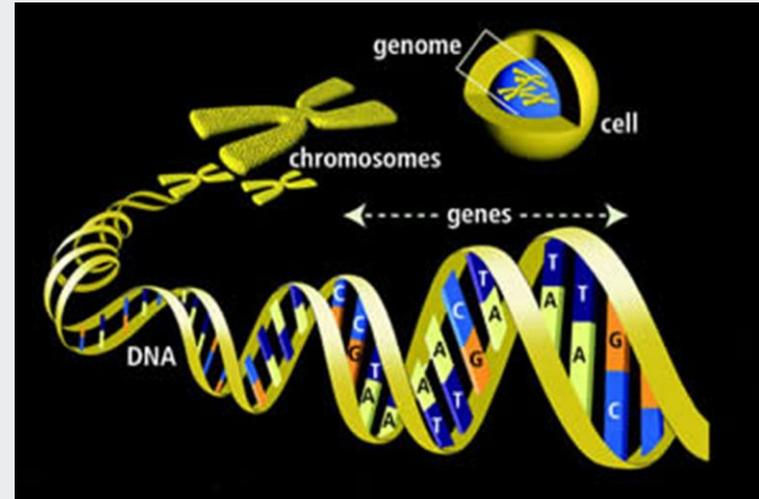
DNA, CHROMOSOMES AND GENES

https://www.youtube.com/watch?v=-i1_JagCL1U



Gen dan genom

- **Gen** adalah unit molekul DNA atau RNA dengan panjang minimum tertentu yang membawa informasi mengenai urutan asam amino yang lengkap suatu protein.
- **Genom** adalah keseluruhan informasi genetik yang dimiliki suatu sel atau organisme, atau khususnya keseluruhan asam nukleat yang memuat informasi tersebut
- Gen terdiri dari sejumlah DNA untuk mengkode satu protein dan genom hanyalah jumlah total DNA organisme



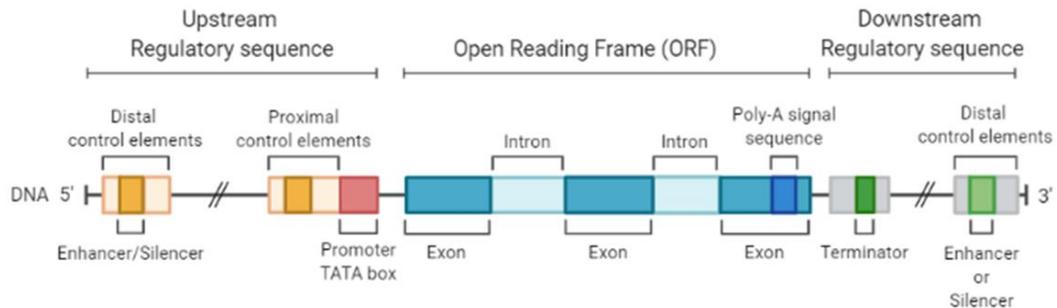


Struktur gen

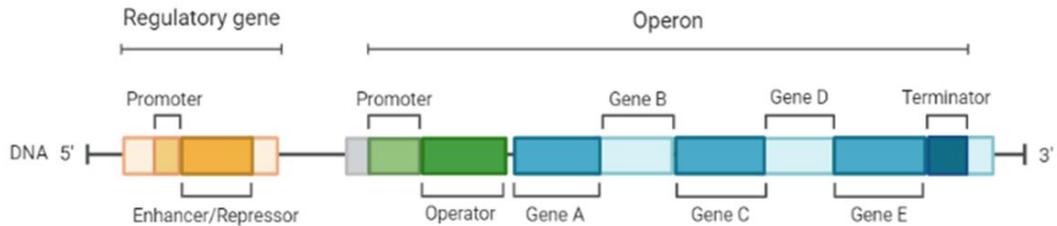


- Kodon (kode genetik) adalah urutan nukleotida yang terdiri atas 3 nukleotida berurutan yang menyandi suatu asam amino tertentu
- Intron adalah bagian yang tidak diterjemahkan menjadi asam amino
- Ekson adalah bagian yang mengkode asam-asam amino

Eukaryotic Gene Structure



Prokaryotic Gene Structure



Kodon (kode genetik)

... GTGCATCTGACTCCTGAGGAGAAG ...
... CACGTAGACTGAGGACTCCTCTTC ...

DNA



(transcription)

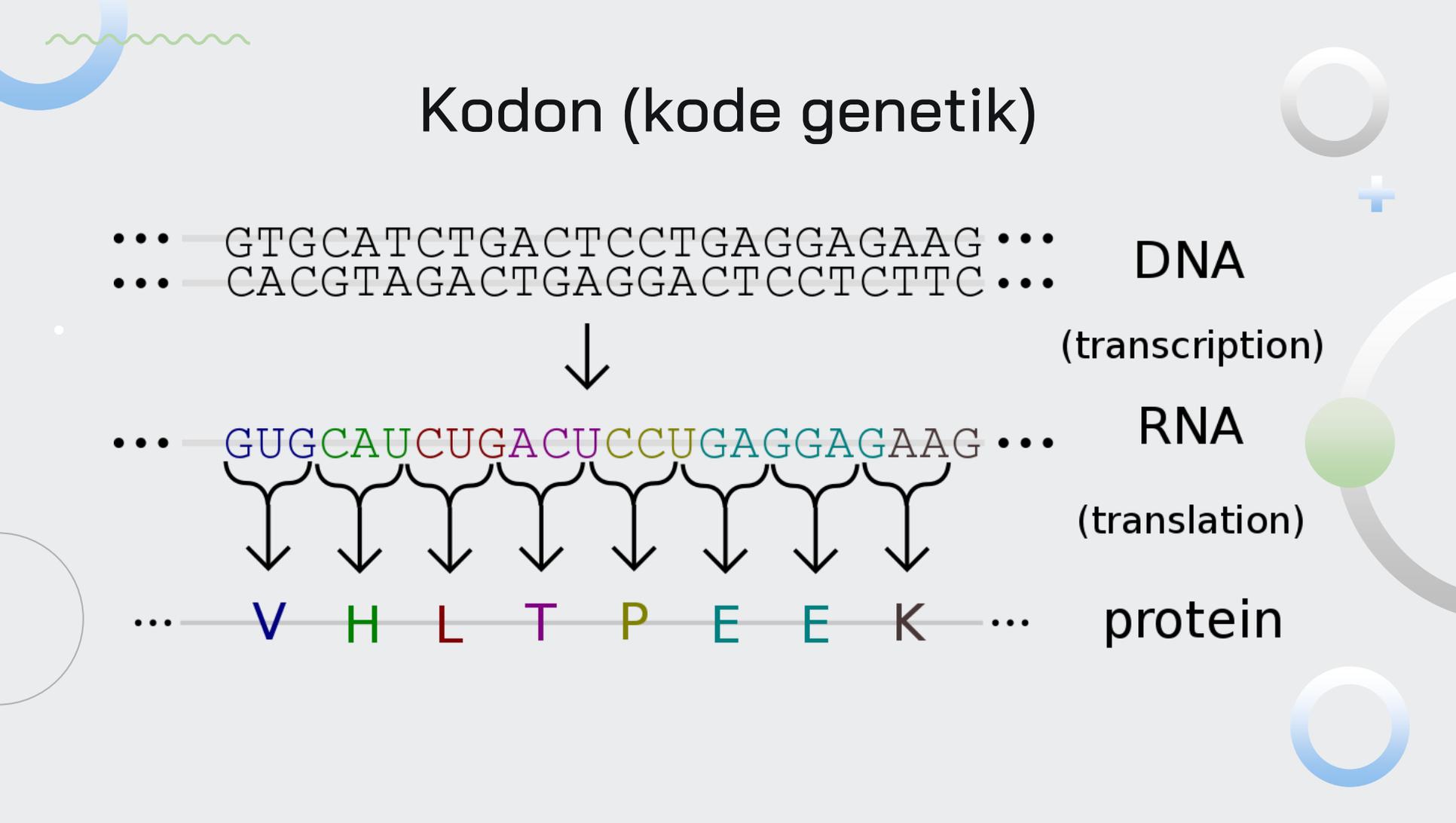
... GUGCAUCUGACUCCUGAGGAGAAG ...

RNA

(translation)

... V H L T P E E K ...

protein



Codon/Amino Acid Chart

First Base	Second Base				Third Base
	U	C	A	G	
U	UUU } Phenylalanine (Phe)	UCU } Serine (Ser)	UAU } Tyrosine (Tyr)	UGU } Cysteine (Cys)	U
	UUC } Phenylalanine (Phe)	UCC } Serine (Ser)	UAC } Tyrosine (Tyr)	UGC } Cysteine (Cys)	C
	UUA } Leucine (Leu)	UCA } Serine (Ser)	UAA } Stop	UGA } Stop	A
	UUG } Leucine (Leu)	UCG } Serine (Ser)	UAG } Stop	UGG } Tryptophan (Trp)	G
C	CUU } Leucine (Leu)	CCU } Proline (Pro)	CAU } Histidine (His)	CGU } Arginine (Arg)	U
	CUC } Leucine (Leu)	CCC } Proline (Pro)	CAC } Histidine (His)	CGC } Arginine (Arg)	C
	CUA } Leucine (Leu)	CCA } Proline (Pro)	CAA } Glutamine (Glu)	CGA } Arginine (Arg)	A
	CUG } Leucine (Leu)	CCG } Proline (Pro)	CAG } Glutamine (Glu)	CGG } Arginine (Arg)	G
A	AUU } Isoleucine (Ile)	ACU } Threonine (Thr)	AAU } Asparagine (Asn)	AGU } Serine (Ser)	U
	AUC } Isoleucine (Ile)	ACC } Threonine (Thr)	AAC } Asparagine (Asn)	AGC } Serine (Ser)	C
	AUA } Isoleucine (Ile)	ACA } Threonine (Thr)	AAA } Lysine (Lys)	AGA } Arginine (Arg)	A
	AUG } Start Methionine (Met)	ACG } Threonine (Thr)	AAG } Lysine (Lys)	AGG } Arginine (Arg)	G
G	GUU } Valine (Val)	GCU } Alanine (Ala)	GAU } Aspartic Acid (Asp)	GGU } Glycine (Gly)	U
	GUC } Valine (Val)	GCC } Alanine (Ala)	GAC } Aspartic Acid (Asp)	GGC } Glycine (Gly)	C
	GUA } Valine (Val)	GCA } Alanine (Ala)	GAA } Glutamic Acid (Glu)	GGA } Glycine (Gly)	A
	GUG } Valine (Val)	GCG } Alanine (Ala)	GAG } Glutamic Acid (Glu)	GGG } Glycine (Gly)	G

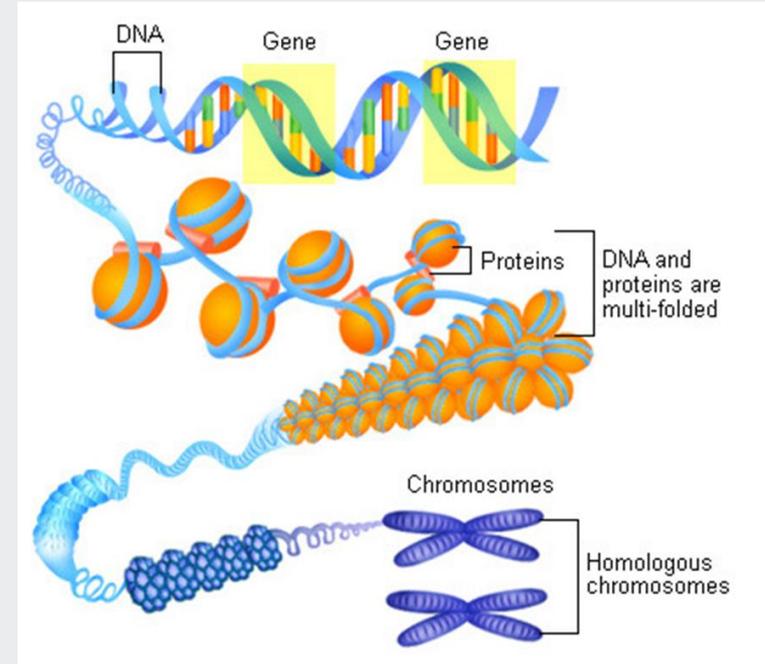
TABLE 3-1**20 Primary Amino Acids in the Genetic Code**

Amino Acid	ABBREVIATION		Amino Acid	ABBREVIATION	
	3-Letter	1-Letter		3-Letter	1-Letter
Alanine	Ala	A	Leucine	Leu	L
Arginine	Arg	R	Lysine	Lys	K
Asparagine	Asn	N	Methionine	Met	M
Aspartic acid	Asp	D	Phenylalanine	Phe	F
Cysteine	Cys	C	Proline	Pro	P
Glutamic acid	Glu	E	Serine	Ser	S
Glutamine	Gln	Q	Threonine	Thr	T
Glycine	Gly	G	Tryptophan	Trp	W
Histidine	His	H	Tyrosine	Tyr	Y
Isoleucine	Ile	I	Valine	Val	V

Pengemasan DNA

• Eukariot

- Bahan genetik eukariot terletak di dalam inti sel (nukleus) dan membentuk struktur yang disebut Kromosom
- DNA sel eukariot dibentuk dengan menggunakan protein Histon
- Satu kompleks DNA dan protein histon disebut sebagai nukleosom
- Struktur pilinan nukleosom lebih lanjut membentuk solenoid.
Lipatan solenoid tersusun padat menjadi benang kromatin.

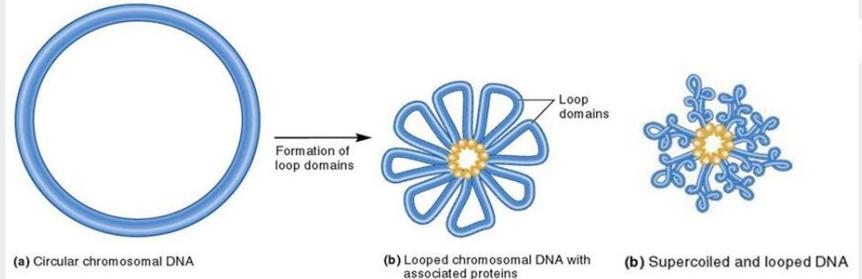


Pengemasan DNA

- **Prokariot**

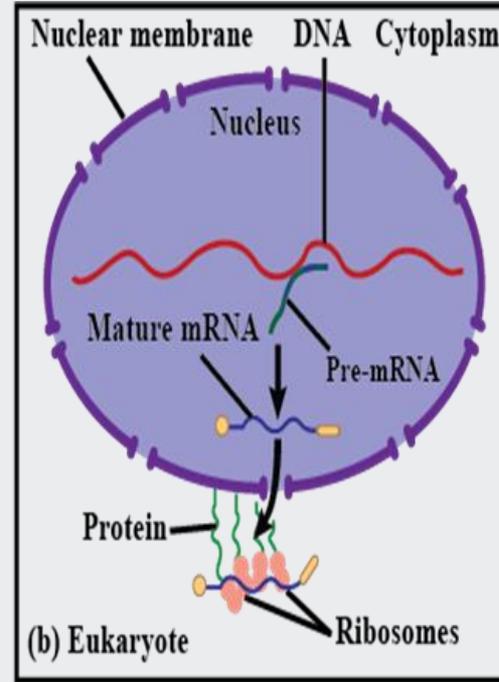
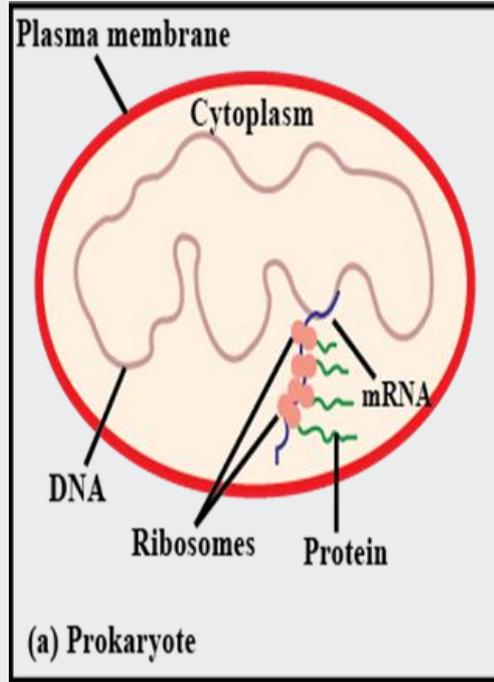
- Molekul DNA terkondensasi membentuk rangkaian butiran.
- Setiap butiran tersusun atas molekul DNA dalam keadaan berpilin (supercoiled) yang berikatan dengan protein (DNA-binding protein) dan molekul poliamin.
- Butiran satu dengan butiran yang lain dipisahkan oleh molekul DNA yang tidak berikatan dengan molekul protein maupun poliamin, yang disebut DNA penghubung (linker DNA).
- Rangkaian butiran tersebut kemudian membentuk struktur lengkung (loop) sehingga molekul DNA dikemas menjadi sangat kompak

Bacterial Chromosomes



- Chromosomal DNA is compacted ~ 1000 fold to fit within cell

Prokariot dan eukariot



Eukaryotic vs. Prokaryotic Cells

Characteristics	Eukaryotic Cells	Prokaryotic Cells
Definition	Any cell that contains a clearly defined nucleus and membrane bound organelles	Any unicellular organism that does not contain a membrane bound nucleus or organelles
Examples	Animal, plant, fungi, and protist cells	Bacteria and Archaea
Nucleus	Present (membrane bound)	Absent (nucleoid region)
Cell Size	Large (10-100 micrometers)	Small (less than a micrometer to 5 micrometers)
DNA Replication	Highly regulated with selective origins and sequences	Replicates entire genome at once
Organism Type	Usually multicellular	Unicellular
Chromosomes	More than one	One long single loop of DNA and plasmids
Ribosomes	Large	Small
Growth Rate/Generation Time	Slower	Faster
Organelles	Present	Absent
Ability to Store Hereditary Information	All eukaryotes have this ability	All prokaryotes have this ability
Cell Wall	Simple: Present in plants and fungi	Complex: Present in all prokaryotes
Plasma Membrane	Present	Present
Cytoplasm	Present	Present

Organisasi genom pada Prokariot vs Eukariot

Prokariot	Eukariot
Bahan genetik utama “kromosom” pada umumnya terdiri atas satu unit molekul DNA untai-ganda (<i>double-stranded</i>) dengan struktur lingkak (sirkular). Hanya sebagian kecil yang memiliki struktur linier.	dan terdiri atas molekul DNA untai ganda dengan struktur linier.
Bersifat monoploid=terdiri atas satu bahan genetik utama (satu set kromosom)	Bersifat diploid atau poliploid: terdiri atas dua buah atau lebih kromosom
Bahan genetik utama tidak dikemas dalam suatu struktur yang jelas karena tidak dimilikinya inti sejati	Bahan genetik utama terletak pada inti dan dikemas membentuk struktur kromosom
Pada umumnya memiliki plasmid yang terdapat secara bebas di sitoplasma dan memiliki kemampuan bereplikasi secara independen	Memiliki DNA di luar kromosom yaitu DNA ekstrasomosomal yaitu DNA di mitokondria dan pada kloroplas (pada sel tumbuhan hijau)
DNA dikemas dalam keadaan terpilin (<i>supercoiled</i>) yang berikatan dengan protein (<i>DNA-binding protein</i>)	DNA dikemas dengan menggunakan protein histon → nukleosom



THANKS

Do you have any questions?

rina@stikes-notokusumo.ac.id

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution

