

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MATA PELAJARAN : BIOLOGI
KELAS : XII
MATERI POKOK : MATERI GENETIK
PERTEMUAN : 2
TAHUN PELAJARAN : 2023/2024

NAMA :

KELAS :

A. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat menjelaskan komponen penyusun DNA dan RNA
2. Siswa dapat menjelaskan replikasi DNA
3. Siswa dapat menjelaskan mekanisme sintesis protein
4. Siswa dapat menyebutkan jenis asam amino penyusun polipeptida yang dihasilkan dari sintesis protein

B. Materi Umum

1. Gen

Gen sebagai unit terkecil dari materi genetik yang mengendalikan sifat-sifat hereditas organisme. Gen terdiri atas DNA yang terpelintai oleh protein histon dan tersusun dalam satu deret secara linear dan beraturan di dalam lokus-lokus pada kromosom. Setiap kromosom memiliki ratusan lokus, sehingga di dalam sel,



terdapat ribuan gen. Misalnya, diperkirakan terdapat 26.000 hingga 40.000 gen pada tubuh manusia dengan 46 kromosom. Hal ini juga menyebabkan satu individu dapat memiliki ribuan sifat. Terdapat tiga macam komponen penyusun gen, yaitu Sistron (komponen yang terdiri atas ratusan nukleotida), Rekon (komponen yang lebih kecil dari gen dan terdiri atas satu atau dua pasang nukleotida), Muton (komponen yang lebih besar dari rekon dan terdiri atas satu atau dua pasang nukleotid). Ada dua hal

yang menentukan tipe-tipe gen, yaitu sifat dan perannya. Berdasarkan sifatnya, gen terbagi menjadi tiga yaitu Gen dominan dengan ekspresi kuat yang dilambangkan dengan huruf besar. Gen setengah dominan dengan ekspresi di antara gen dominan dan resesif. Gen resesif dengan ekspresi lemah yang dilambangkan dengan huruf kecil. Berdasarkan perannya, gen terbagi menjadi dua yaitu Gen struktural yang mengode protein (enzim) dengan ekspresi yang dikendalikan gen regulator.

2. Ekspresi Gen

Ekspresi gen adalah proses di mana kode-kode informasi yang ada pada gen diubah menjadi protein-protein yang beroperasi hanya di dalam sel. Ekspresi gen terdiri dari dua tahap, yaitu:

- 1) Transkripsi, proses pembuatan salinan RN
- 2) Translasi, proses sintesis polipeptida yang spesifik di dalam ribosom.

Proses transkripsi DNA menjadi mRNA dan translasi mRNA menjadi sebuah polipeptida disebut dogma sentral (central dogma). Dogma sentral berlaku pada prokariot dan eukariot. Namun, pada eukariot ada tahap tambahan yang terjadi di antara transkripsi dan translasi yang disebut tahap pre-mRNA. Tahap pre-mRNA adalah untuk menyeleksi mRNA yang akan dikirim keluar nukleus untuk ditranslasikan di ribosom. Ekson merupakan mRNA yang akan dikirim keluar nukleus untuk ditranslasikan, sedangkan intron merupakan mRNA yang akan tetap berada di dalam nukleus karena kemungkinan mRNA tersebut akan membentuk protein yang tidak fungsional (tidak berguna) jika ditranslasikan. Intron kemudian akan terurai kembali untuk membentuk rantai mRNA baru. Ketahui pula bahwa beberapa kesalahan yang disebut mutasi dapat terjadi pada proses ekspresi gen ini.

3. Ruang Lingkup Gen

Konsep genetika berkembang dari ilmu yang membahas tentang bagaimana sifat diturunkan menjadi lebih luas, yakni ilmu yang mempelajari tentang materi genetik. Secara luas, genetika membahas mengenai:

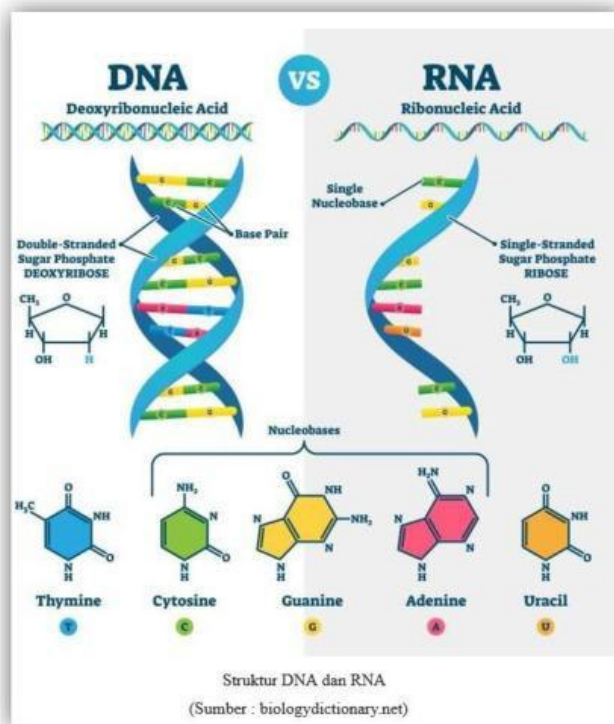
- Struktur materi genetik, meliputi gen, kromosom, DNA, RNA, plasmid, episom, dan elemen transposabel.
- Reproduksi materi genetik, meliputi reproduksi sel, replikasi DNA, dan lainnya.
- Kerja materi genetik, meliputi ruang lingkup materi genetik, transkripsi, kode genetik dan lainnya.
- Perubahan materi genetik, meliputi mutasi dan rekombinasi
- Genetika dalam populasi
- Perekayasa materi genetik

4. DNA

DNA atau *deoxyribonucleic acid* adalah suatu asam nukleat yang merupakan penyusun gen di dalam inti sel. DNA menyimpan segala informasi biologis dari setiap makhluk hidup dan beberapa virus. DNA terdiri atas dua rantai polinukleotida yang tersusun dalam heliks ganda. Setiap nukleotida terdiri atas tiga komponen, yaitu fosfat, gula deoksiribosa, dan basa nitrogen. Ada dua macam basa nitrogen penyusun DNA, yaitu basa purin yang terdiri atas basa adenin (A) dan guanin (G) serta basa pirimidin yang terdiri atas basa timin (T) dan sitosin (S). Nah, dua rantai DNA ini saling berikatan pada bagian basa nitrogen yang dihubungkan oleh ikatan hidrogen. Basa nitrogen A berikatan dengan T, sedangkan G berikatan dengan S. Antara A dan T

dihubungkan oleh 2 ikatan hidrogen, sedangkan antara G dan S dihubungkan oleh 3 ikatan hidrogen. Fungsi DNA diantaranya:

- DNA Berfungsi Sebagai Pembawa Informasi Genetik Sifat pada materi DNA yang unik membuat peneliti tertarik untuk lebih lanjut lagi mempelajari tentang DNA. Hasilnya DNA dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi sebuah kasus pembunuhan, hingga kasus kematian seseorang yang tidak diketahui identitasnya. DNA juga membantu kinerja penegak hukum, karena dapat mengenali atau mengetahui informasi terkait siapakah pelaku atau siapakah korban melalui tes DNA.
- Berperan dalam Duplikasi Diri dan Pewarisan Sifat DNA dibundel ke dalam 46 kromosom. Manusia memiliki 23 masing-masing berasal dari laki-laki dan sel germinal perempuan. Hal ini dapat terjadi melalui proses yang kompleks. Lebih jelasnya sel-sel germinal, spermatozoa dari pria dan sel telur atau ovum dari perempuan masing-masing memasok setengah DNA kamu. Hal inilah yang membuat DNA berperan dalam duplikasi diri dan pewarisan sifat.
- Ekspresi Informasi Genetik DNA adalah dasar dari kehidupan. Ini adalah molekul kompleks yang terdiri dari empat jenis basa, silang terhubung seperti tangga, dan di pelintir menjadi spiral. Semua empat protein masing-masing terhubung dengan satu dan yang lainnya. Dan urutan semua pasangan membentuk gen yang mendefinisikan siapa kamu serta semua organisme lain di bumi. DNA juga mengandung semua pengkodean genetik yang digunakan untuk mengontrol fungsi, perilaku dan pengembangan suatu organisme.
- Fungsi DNA untuk Forensik Ilmuwan forensik dapat menggunakan DNA yang terletak dalam darah, sperma, kulit, air liur, hingga rambut yang tersisa di tempat kejadian kejahatan untuk mengidentifikasi kemungkinan tersangka. Pengidentifikasian ini biasanya disebut dengan fingerprinting genetika atau pemprofilan DNA.
- Fungsi DNA dalam Komputasi DNA memiliki peran penting dalam ilmu komputer, untuk riset dan juga sebagai salah satu contoh bentuk cara komputasi. Contohnya saja teori database. Teori database juga dipengaruhi oleh riset DNA yang memiliki masalah khusus untuk



menaruh dan memanipulasi urutan DNA. Database yang dikhususkan untuk riset DNA adalah database genomik.

5. RNA

RNA atau *ribonucleic acid*. Adalah makromolekul polinukleotida berupa rantai tunggal atau ganda yang tidak berpilin. Rantai pada RNA juga pendek-pendek, karena dibentuk melalui transkripsi fragmen-fragmen DNA. RNA banyak ditemukan di sitoplasma atau ribosom. Berbeda dengan DNA, keberadaan RNA di dalam sel tidak tetap karena mudah terurai dan harus dibentuk kembali. RNA tersusun dari banyak ribonukleotida, di mana setiap ribonukleotida terdiri atas 3 komponen, yaitu fosfat, gula ribosa, dan basa nitrogen. Basa nitrogen RNA terdiri atas basa purin, yaitu adenin (A) dan guanin (G) serta basa pirimidin, yaitu urasil (U) dan sitosin (S). Keempat basa nitrogen tersebut akan membentuk pasangan A – U dan G – S. Adenin dan urasil dihubungkan oleh 2 ikatan hidrogen, sedangkan guanin dan sitosin dihubungkan oleh 3 ikatan hidrogen. RNA dapat dibagi menjadi dua tipe, yaitu RNA genetik dan RNA nongenetik. RNA genetik adalah RNA yang berperan dalam pewarisan sifat. RNA ini hanya terdapat pada virus RNA. RNA nongenetik adalah RNA yang berperan dalam sintesis protein. RNA terbagi menjadi tiga macam, yaitu mRNA, tRNA, dan rRNA.

Macam-Macam RNA

mRNA

mRNA adalah RNA rantai tunggal dan panjang yang dibentuk oleh DNA melalui proses transkripsi di dalam inti sel. Basa-basa nitrogen di sepanjang rantai mRNA merupakan kode genetik yang disebut kodon. mRNA berfungsi sebagai pembawa kode genetik (kodon) dari inti sel ke sitoplasma.

tRNA

tRNA adalah RNA rantai tunggal dan pendek yang dibentuk oleh DNA di dalam inti sel dan diangkut ke sitoplasma. tRNA berfungsi sebagai penerjemah kodon. Caranya adalah dengan membawa asam-asam amino dari sitoplasma ke ribosom dan melekatkan asam-asam amino tersebut sesuai urutan kodon pada mRNA. tRNA memiliki dua ujung perlekatan yang penting, yaitu ujung untuk perlekatan kodon pada mRNA atau disebut antikodon dan ujung untuk perlekatan asam amino.

rRNA

rRNA adalah RNA yang terdapat di dalam ribosom, namun dibentuk oleh DNA di dalam inti sel. rRNA berfungsi sebagai mesin perakitan polipeptida pada sintesis protein yang bergerak ke satu arah di sepanjang rantai mRNA.

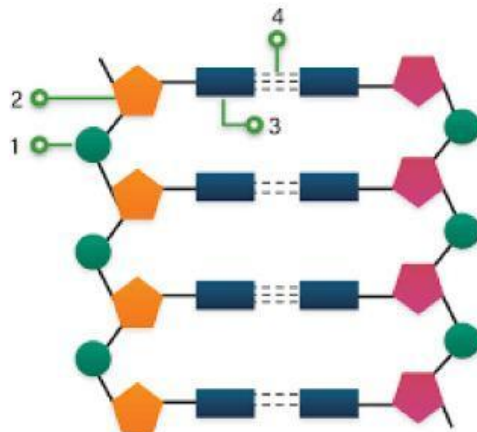
C. Amatilah video berikut ini!

<https://www.youtube.com/watch?v=TNKWgcFPHqw&t=12s>

<https://www.youtube.com/watch?v=NDIJexTT9j0&t=9s>

D. SOAL

1. Amatilah gambar berikut dan isi keterangannya



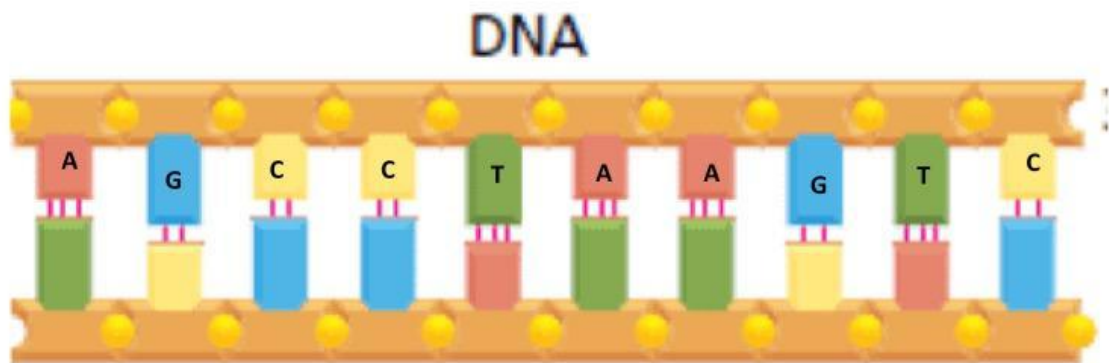
1.

2.

3.

4.

2. Pada proses replikasi DNA di bawah ini, tentukanlah basa nitrogen yang terbentuk!



3. Hubungkan pernyataan berikut sesuai dengan tahapan pada proses sintesis protein

Trankripsi

Translasi

Terjadi di inti sel

Menghasilkan mRNA

Dibantu oleh tRNA

Terjadi di RE Kasar/Sitosol

Dibantu oleh RNA Polymerase

Menghasilkan rantai Asam amino

4. Terdapat sebuah rantai DNA sebagai berikut

A A A G T T T C G G A T T A C C G T C A T

Dari rantai DNA tersebut maka akan terbentuk asam amino....

1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	

		Second base of codon									
		U		C		A		G			
First base of codon	U	UUU	Phenylalanine phe	UCU	Serine ser	UAU	Tyrosine tyr	UGU	Cysteine cys	U	Third base of codon
		UUC		UCC		UAC		UGC		C	
		UUA	Leucine leu	UCA		stop codon	UGA	stop codon	A		
		UUG		UCG			UUG		UGG	G	
C	C	CUU	Leucine leu	CCU	Proline pro	CAU	Histidine his	CCU	Arginine arg	U	
		CUC		CCC		CAC		CGC		C	
		CUA		CCA		CAA	Glutamine gin	CGA		A	
		CUG		CCG		CAG		CGG		G	
A	A	AUU	Isoleucine iLe	ACU	Threonine thr	AAU	Asparagine asn	AGU	Serine ser	U	
		AUC		ACC		AAC		AGC		C	
		AUA		ACA		AAA	Lysine lys	AGA	Arginine arg	A	
		AUG	ACG	AAG		AGG		G			
G	G	GUU	Valine val	GOU	Alanine ala	GAU	Aspartic acid asp	GGU	Glycine gly	U	
		GUC		GOC		GAC		GGC		C	
		GUA		GOA		GAA	Glutamic acid glu	GGA		A	
		GUG		GOG		GAG		GGG		G	