

MODUL BIOLOGI
"SUBTANSI GENETIKA"

KELAS XII IPA
SMA AL HASRA

DISUSUN OLEH
Sri Hastuti, S.Pd

SMA AL HASRA
TAHUN PELAJARAN 2020/2021

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
PENDAHULUAN	3
A. URAIAN MATERI	4
B. RANGKUMAN	14
C. LATIHAN SOAL	15
D. PENILAIAN DIRI	17
DAFTAR PUSTAKA	18
KUNCI JAWABAN	18

PENDAHULUAN

Subtansi genetika adalah materi yang menjelaskan konsep gen, DNA, dan kromosom serta menjelaskan hubungan gen (DNA), RNA, Polipeptida dan proses sintesis protein.

Adapun Kompetensi Dasar yang hendak dicapai pada bab ini adalah :

- 3.3. Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam proses penurunan sifat pada mahluk hidup serta menerapkan prinsi-prinsip pewarisan sifat dalam kehidupan
- 4.3. Membuat model untuk mensimulasi proses sintesis protein serta peran DNA dan kromosom dalam proses pewarisan sifat.

Indikator Pencapaian Kompetensi berupa:

- Menjelaskan fungsi Gen sebagai komponen pewarisan sifat
- Mengidentifikasi struktur DNA
- Mendeskripsikan struktur RNA
- Menganalisis hubungan gen, DNA dan kromosom
- Membedakan jenis RNA dalam sintesis protein
- Membedakan DNA dan RNA
- Membuat model untuk mensimulasi proses sintesis protein serta peran DNA dan kromosom dalam proses pewarisan sifat (struktur dan macam DNA)
- Mempresentasikan model/charta atau poster hasil rancangan yang dihasilkan

Ikutilah petunjuk atau instruksi yang tertulis dalam modul. Jangan lupa menjawab pertanyaan dan latihan soal yang ada dengan serius dan jujur agar kalian dapat mengetahui sampai dimana pencapaian kompetensi kalian dan memudahkan kalian dalam belajar.

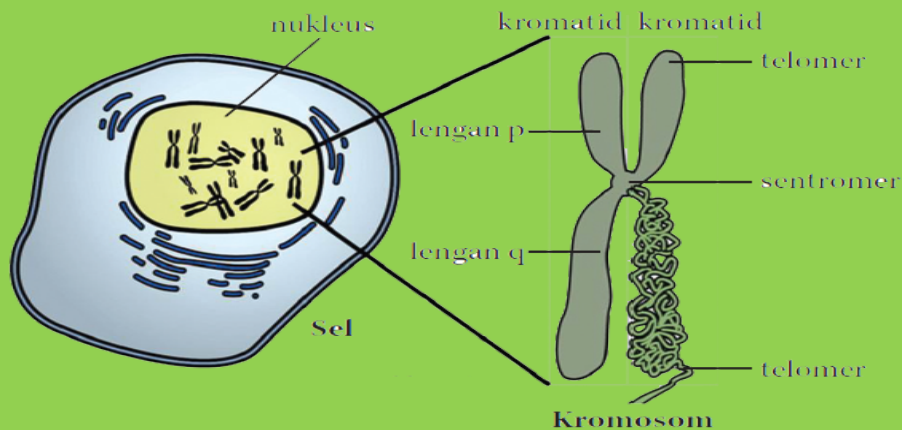
A. Komponen dalam Pewarisan Sifat

Komponen yang berperan dalam pewarisan sifat pada makhluk hidup, yaitu kromosom, gen, DNA, dan RNA.

1. Kromosom

- Di dalam inti sel (nukleus) terdapat benda-benda halus berbentuk lurus seperti batang atau bengkok dan terdiri atas zat yang mudah menyerap warna yang disebut kromosom.
- Ukuran kromosom bervariasi, panjang kromosom berkisar antara 0,2 – 59 μm , dan diameternya antara 0,2 – 20 μm .

Bagian-Bagian Kromosom



- Setiap kromosom memiliki dua lengan, lengan pendek disebut **lengan p** dan lengan yang panjang **lengan q**.
- Setiap kromosom memiliki bagian yang menyempit dan tampak lebih terang bila diamati di bawah mikroskop yang disebut sentromer.
- Sentromer membagi kromosom menjadi dua lengan.

- Berdasarkan letak sentromer, kromosom dibedakan menjadi empat macam, yaitu :

Berdasarkan letak sentromer, kromosom dibedakan menjadi empat macam, yaitu:



Metas
entrik



Submeta
sentrik

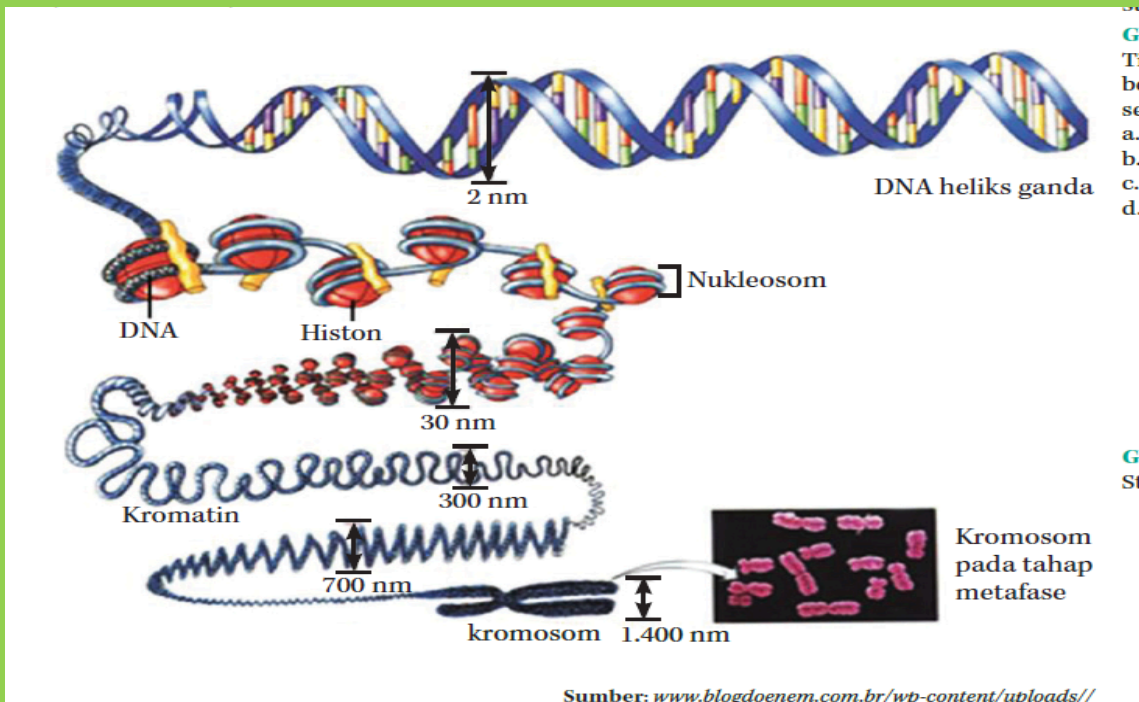


Akrose
ntrik



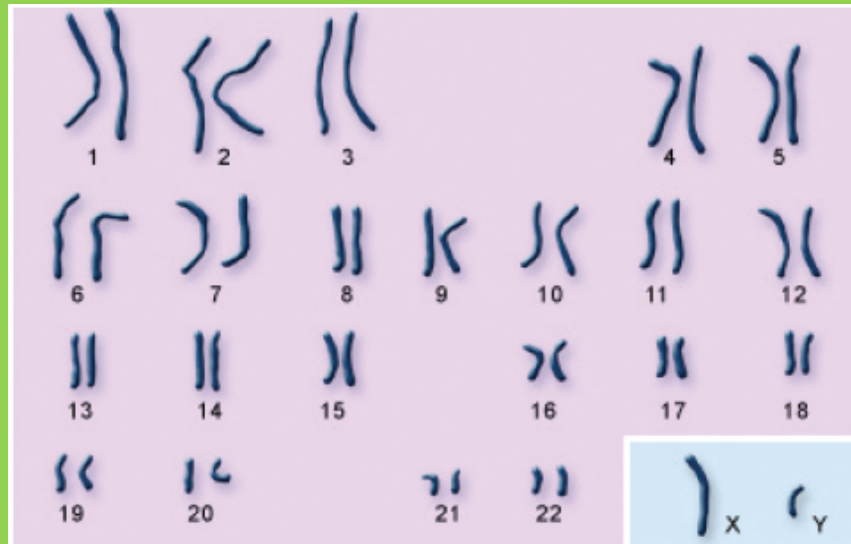
Telose
ntrik

Struktur Kromosom



- Kromosom pada makhluk hidup tersusun atas asam inti terutama DNA atau ADN (Asam Deoksiribonukleat).
- Sebuah kromosom adalah seberkas DNA yang sangat panjang dan berkelanjutan yang banyak mengandung informasi genetika.
- Kromosom adalah pengaturan linier DNA yang secara struktural mengadakan interaksi dengan protein histon dengan cara tertentu.
- Jumlah kromosom di dalam sel makhluk hidup berbeda-beda tergantung kepada jenisnya.
- Manusia memiliki 46 atau 23 pasang kromosom di dalam sel tubuhnya. Ikan mas memiliki 100 kromosom, lalat buah *Drosophila melanogaster* memiliki 8 kromosom. Cacing *Ascaris megalocephalus* merupakan organisme multiseluler memiliki jumlah kromosom paling sedikit dalam sel tubuhnya, yaitu 2 kromosom.
- Berdasarkan jumlah kromosom pada masing-masing jenis organisme dapat disimpulkan bahwa jumlah kromosom tidak ada pengaruhnya terhadap tingkat derajat dan evolusi suatu organisme.
- Pada setiap sel tubuh (sel somatis), terdapat dua tipe kromosom, yaitu kromosom tubuh (autosom) dan kromosom kelamin (gonosom).
- Kromosom tubuh adalah kromosom yang berfungsi menentukan karakteristik penotif suatu organisme. Adapun kromosom kelamin adalah kromosom yang berhubungan dengan penentuan jenis kelamin.
- Jumlah kromosom kelamin biasanya hanya satu pasang, sementara sisanya merupakan kromosom tubuh.

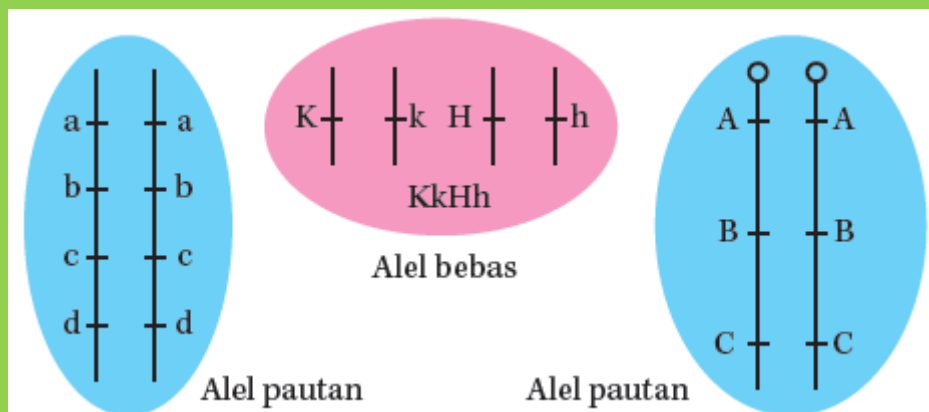
- Misalnya, pada manusia kromosom berjumlah 46 atau 23 pasang artinya 22 pasang kromosom tubuh (autosom), 1 pasang kromosom kelamin (gonosom). Penulisiannya adalah 22AA + XY atau 44A + XY untuk pria, dan 22AA + XX atau 44A + XX untuk wanita.



2. Gen dan Alel

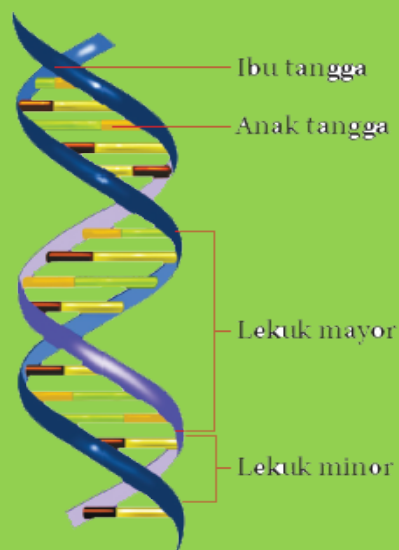
- Gen merupakan unit pewaris sifat pada makhluk hidup.
- Gen adalah unit yang kompak dan terdapat dalam lokus suatu kromosom.
- Gen mengandung satuan informasi genetik yang mengatur sifat-sifat menurun.
- Gen mengatur berbagai macam karakter fisik maupun karakter psikis.
- Gen memperlihatkan ekspresinya berupa fenotip, misalnya bentuk, ukuran, warna, rasa, penampilan, dan lain sebagainya.
- Pada kromosom homolog terdapat sepasang atau suatu seri gen-gen yang menempati lokus bersesuaian disebut **alel**.

Misanya, gen T untuk tinggi memiliki pasangan alel t untuk pendek, gen B untuk bulat memiliki alel t untuk keriput. Tetapi gen T dan B atau gen T dan b tidak sealel



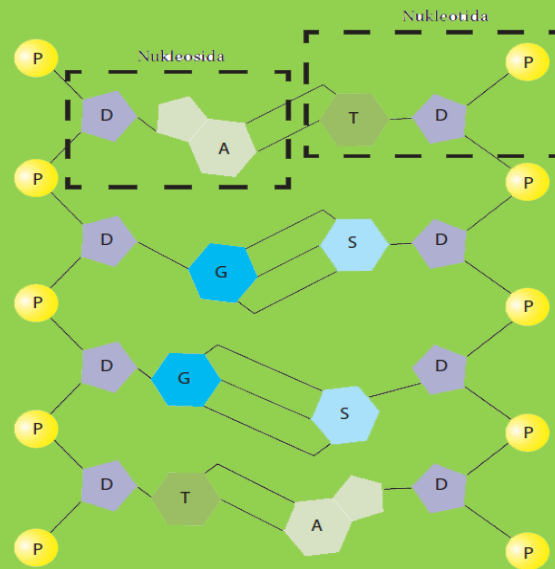
3. DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*)

- DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) atau Asam Deoksiribo Nukleat merupakan komponen penyusun paling penting dalam tubuh makhluk hidup.
- DNA berfungsi sebagai pembawa informasi genetik dari satu generasi ke generasi berikutnya.
- DNA terdiri atas dua rantai yang saling terpilin yang dikenal dengan istilah *double helix*.
- Rantai DNA sering diibaratkan seperti tangga, sehingga terdapat ibu tangga dan anak tangga.
- Pada model DNA ibu tangga terdiri atas fosfat dan gula. Bagian yang berperan sebagai anak tangga pada DNA adalah basa nitrogen.



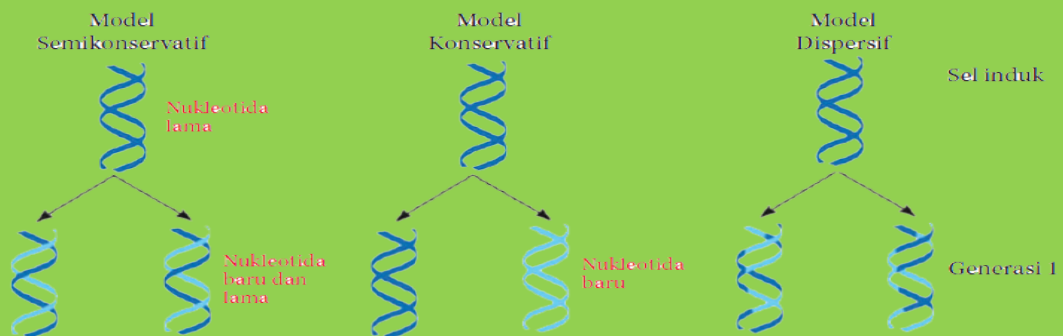
Model Rantai DNA

- DNA disusun oleh fosfat, gula deoksiribosa, dan basa nitrogen.
- Basa nitrogen ada dua golongan, yaitu sebagai berikut.
 - a. Golongan purin, terdiri atas adenin (A) dan guanin (G).
 - b. Golongan pirimidin, terdiri atas timin (T) dan sitosin atau *cytosin* (S atau C).



Replikasi DNA

- DNA pun mampu memperbanyak diri membentuk DNA baru yang identik dengan dirinya melalui proses replikasi dengan menggunakan enzim DNA polimerase.
- Terdapat beberapa model replikasi DNA, yaitu sebagai berikut.

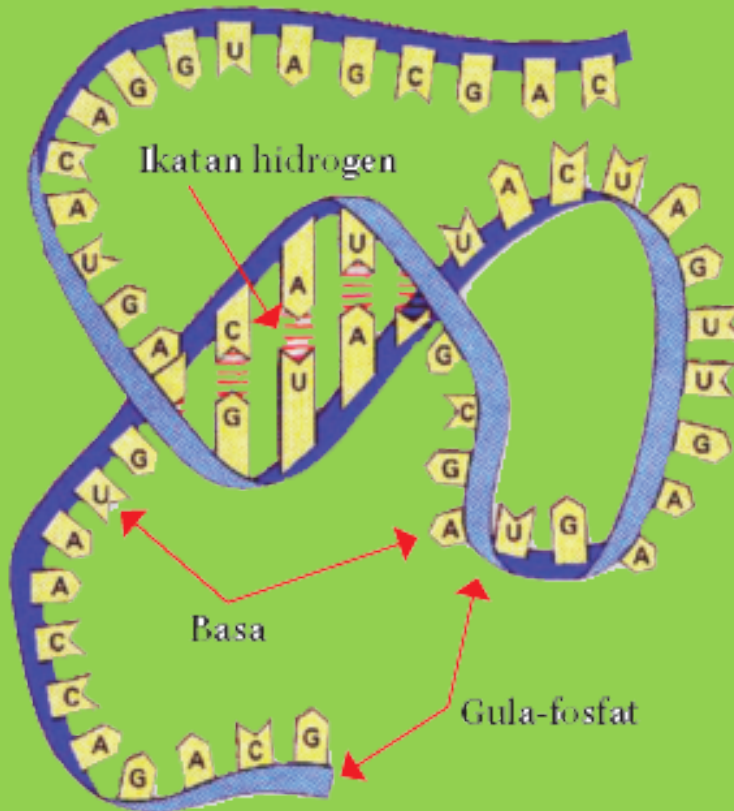


Transkripsi

- Proses transkripsi berbeda dengan proses replikasi.
- Enzim yang berperan dalam proses transkripsi adalah RNA polimerase, dan yang bertindak sebagai cetakan (template) adalah salah satu rantai DNA, itupun hanya terbatas pada segmen tertentu sesuai dengan gen mana yang akan diekspresikan atau protein apa yang akan dibentuk.
- Pada proses transkripsi salah satu rantai DNA bertindak sebagai template disebut DNA *sense*, sementara pasangan DNA lainnya bertindak sebagai *anti sense*.
- Pada proses transkripsi terjadi proses pengkopian/penyalinan molekul DNA menjadi utas RNA yang komplementer, di mana informasi genetik pada DNA dalam bentuk basa nitrogen akan di pindahkan ke dalam molekul RNA. .

RNA (*Ribo Nucleic Acid*)

- RNA merupakan rantai tunggal yang rantainya lebih pendek dibanding DNA.
- Rantai RNA terdiri atas fosfat, gula ribosa dan basa nitrogen.
- Basa nitrogen, pada RNA ada dua golongan yaitu sebagai berikut.
- Golongan purin, terdiri atas adenin (A) dan guanin (G).
- Golongan pirimidin, terdiri atas urasil (U) dan sitosin atau *cytosin* (S atau C).
- Terdapat tiga macam RNA, yaitu RNA *messenger* (mRNA), RNA *transfer* (tRNA), dan RNA ribosom (rRNA).

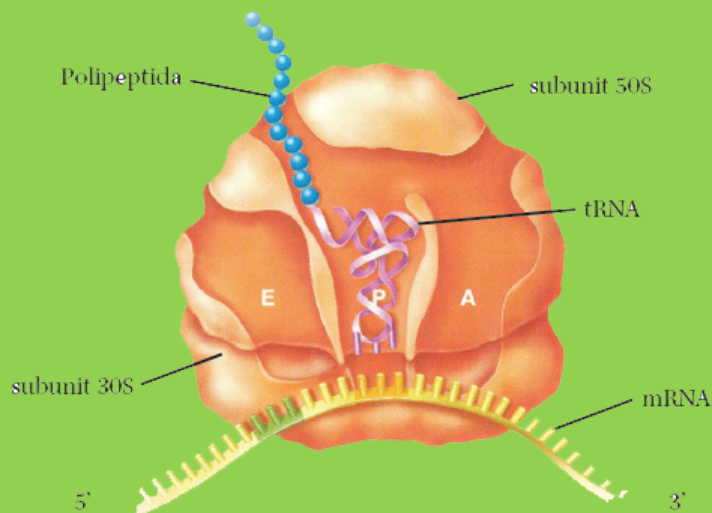


Rantai Tunggal RNA

Perbedaan DNA dan RNA

	DNA	RNA
Rantai Polinukleotida	Panjang, double helix (ganda dan berpilin)	Pendek, tunggal, tidak berpilin

Letak	Inti sel, kloroplas, mitokondria	Inti sel, kloroplas, mitokondria, sitoplasma, ribosom
Gula pentosa	Deoksiribosa	Ribosa
Basa Nitrogen	Purin : Guanin, Adenin Pirimidin : Cytosin, Timin	Purin : Guanin, Adenin Pirimidin : Cytosin, Urasil
Kadar	Tetap, tidak tergantung aktifitas sintesis protein	Tidak tetap, tergantung aktifitas sintesis protein
Fungsi	Pembawa informasi genetik, dan berperan dalam sintesis protein	Berperan dalam sintesis protein



Model struktur ribosom yang menunjukkan mRNA dan tRNA terikat dengan polipeptida. rRNA menyusun protein pembentuk subunit 30S dan 50S.

B. Kode Genetik

- Kode genetika terdiri atas rangkaian tiga basa nitrogen pada nukleotida (kodon) agar dapat mengkode semua macam asam amino.
- Rangkaian basa Nitrogen pada nukleotida DNA yang bertugas mentranskripsi kode-kode disebut kodogen (gen pengkode).
- Sampai saat ini telah dikenal 20 macam asam amino sebagai bahan dasar protein.

Tabel Rangkaian Basa yang Mengkodekan Setiap Jenis Asam Amino

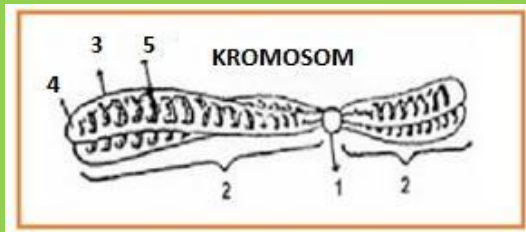
Tabel Singkatan Nama Asam Amino	
Phe	Fenilalanin
Leu	Leusin
Ser	Serin
Tyr	Tirosin
Cys	Sistein
Trp	Triptofan
Pro	Prolin
Ile	Isoleusin
Val	Valin
Ala	Alanin
Asp	Asam aspartat
Gly	Glisin
Arg	Arginin
Thr	Treonin
Asn	Asparagin
His	Histidin
Gln	Glutamat
Lys	Lisin
Met	Metionin
Glu	Glutamin

		Huruf kedua						
		U	S	A	G			
Huruf pertama	U	UUU } phe	USU } ser	UAU } tyr	UGU } cys	U	Huruf ketiga	
		UUS } phe	USS } ser	UAS } tyr	UGS } cys			S
		UUA } leu	USA } ser	UAA } stop	UGA } stop			A
		UUG } leu	USG } ser	UAG } stop	UGG } trp			G
	S	SUU } leu	SSU } pro	SAU } his	SGU } arg	U		
		SUS } leu	SSS } pro	SAS } his	SGS } arg	S		
		SUA } leu	SSA } pro	SAA } gln	SGA } arg	A		
		SUG } leu	SSG } pro	SAG } gln	SGG } arg	G		
	A	AUU } ile	ASU } thr	AAU } asn	AGU } ser	U		
		AUS } ile	ASS } thr	AAS } asn	AGS } ser	S		
		AUA } met	ASA } thr	AAA } lys	AGA } arg	A		
AUG } met atau start		ASG } thr	AAG } lys	AGG } arg	G			
G	GUU } val	GSU } ala	GAU } asp	GGU } gly	U			
	GUS } val	GSS } ala	GAS } asp	GGS } gly	S			
	GUA } val	GSA } ala	GAA } ala	GGA } gly	A			
	GUG } val	GSG } ala	GAG } ala	GGG } gly	G			

LATIHAN SOAL

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan memberikan tanda silang

1. Perhatikan gambar berikut



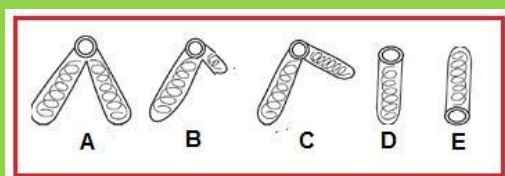
Bagian kromosom yang merupakan kepala kromosom dan berperan dalam pembelahan sel ditunjukkan oleh nomor

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

2. Bagian dari kromosom berupa benang halus yang terdiri atas DNA dan protein adalah

- A. kromatid
- B. satelit
- C. kromatin
- D. lengan
- E. sentromer

3. Tipe kromosom metasentrik ditunjukkan oleh gambar nomor ...



- A
- B
- C
- D
- E

4. Nyamuk culex betina mempunyai kromosom sebanyak 8 buah. Formula kromosom sel somatiknya adalah ...

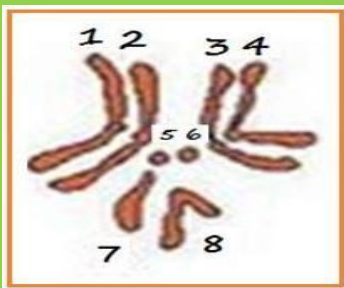
- A. 3 AA + XX
- B. 4 A + X

- C. 4 A + XX
- D. 3 A + XX
- E. 3 A + X

5. Gen adalah substansi genetika yang membawa sifat menurun. Letak gen dalam kromosom disebut

- A. Nucleus
- B. Lokus
- C. Kromosom
- D. Sitoplasma
- E. Protoplasma

6. Perhatikan gambar kromosom lalat *Drosophila melanogaster* berikut!



Yang merupakan kromosom penentu jenis kelamin adalah nomor ...

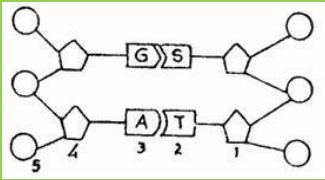
- A. 1 dan 2
- B. 3 dan 7
- C. 5 dan 5
- D. 6 dan 8
- E. 7 dan 8

7. Perhatikan pernyataan berikut :

1. DNA adalah bentuk fisik dari gen
 2. DNA terdiri atas dua rantai yang saling terpilin yang dikenal dengan istilah double helix.
 3. DNA terdiri atas deoksiribosa, gugus fosfat, dan basa nitrogen
 4. Basa nitrogen pada DNA terdiri atas Adenin, Guanin, Sitosin dan urasil
- Pernyataan yang tidak tepat terdapat pada nomor...

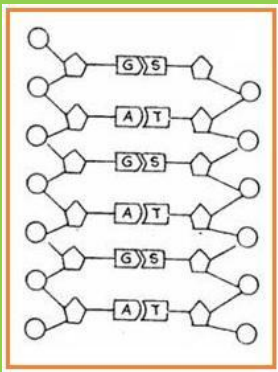
- A. 1
- B. 2
- C. 2 dan 3
- D. 3
- E. 4

8. Pada diagram struktur DNA dibawah ini, yang dimaksud dengan satu rangkaian nukleotida adalah



- A. 1 – 2 – 3 – 4
- B. 2 – 3 – 4 – 5
- C. 1 – 2 – 3
- D. 2 – 3 – 4
- E. 3 – 4 – 5

9. Perhatikan gambar DNA berikut!



Berapakah jumlah nukleotida yang membangun satu benang DNA tersebut?

- A. 6
- B. 12
- C. 14
- D. 18
- E. 36

PENILAIAN DIRI

NO	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
Contoh	Apakah anda dapat membedakan konsep pertumbuhan dan perkembangan ?	√	
1	Apakah anda bisa menjelaskan pengertian gen, kromosom dan DNA ?		
2	Apakah Anda Menjelaskan perbedaan DNA dan RNA?		
3	Apakah anda dapat menjelaskan proses sintesis protein?.		

4	Apakah anda menjelaskan mekanis me dalam sinteis protein ?		
5	Apakah anda dapat menjelaskan komponen kromosom ?		

Jika kalian berhasil menjawab minimal 8 pertanyaan di atas, kalian dapat melanjutkan ke modul Biologi kelas XII dengan kompetensi dasar lainnya

DAFTAR PUSTAKA

Biology, Exploring Life, Campbell Williamson Heyden, Prentice Hall, 2004

<http://www.generasibiologi.com/2012/09/substansi-genetika.html>

<http://www.slideshare.net/tezzara/bab-3-substansi-genetik-kelas-xii-ipa>

Buku Aktif dan Kreatif Belajar, penerbit Grafindo 2019

KUNCI JAWABAN

1. A
2. C
3. A
4. A
5. B
6. E
7. E
8. E
9. B