

UNIT KEGIATAN BELAJAR (UKB) bio 3.3/4.3/1/3-1 MATERI GENETIK



1. Identitas

- a. Nama Mata Pelajaran : Biologi
- b. Semester : Genap
- c. Kompetensi Dasar :

3.3: Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup.
4.3: Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetic (DNA-RNA-Protein).

- d. Materi Pokok : Materi Genetik
- e. Alokasi Waktu : 10 X 45 menit
- f. Tujuan Pembelajaran:

Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model Discovery Learning yang dipadukan dengan metode *mind mapping*, teknik ATM, dan pendekatan saintifik diharapkan peserta didik dapat menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi serta merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetic (DNA-RNA-Protein) melalui berbagai bentuk media presentasi, sehingga peserta didik dapat menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya, mengembangkan sikap jujur, peduli, dan bertanggungjawab.

- g. Materi Pembelajaran
Lihat dan baca pada Buku Literatur sesuai dengan pokok bahasan

2. Peta Konsep

Peta Konsep



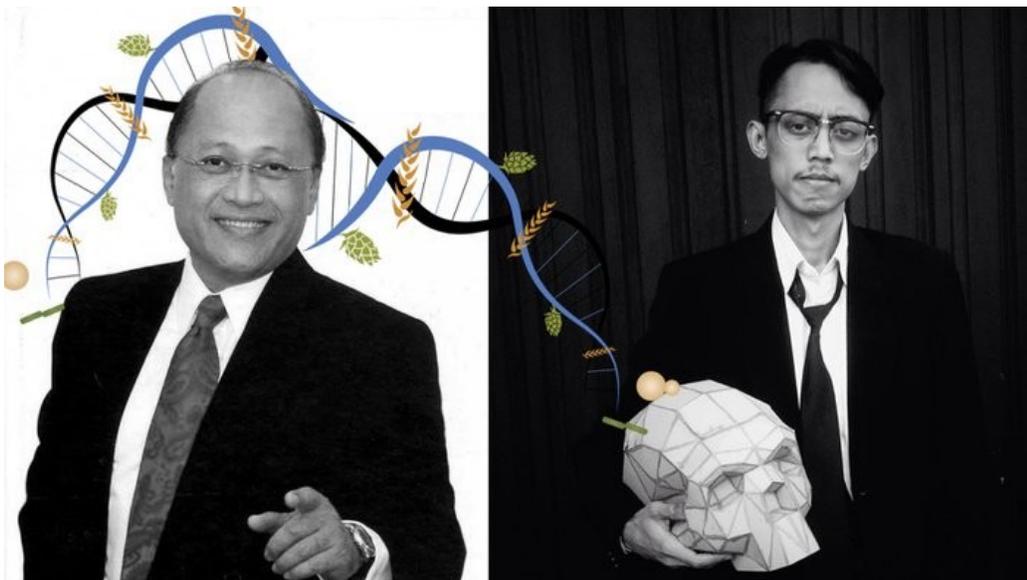
3. Proses Belajar

a. Petunjuk Umum UKB

1. **Baca dan pahami** materi pada buku Literatur sesuai dengan pokok bahasan.
2. Setelah memahami isi materi dalam bacaan **berlatihlah untuk berfikir tinggi** melalui tugas-tugas yang terdapat pada UKB ini baik bekerja sendiri maupun bersama teman sebangku atau teman lainnya.
3. **Kerjakan UKB** ini dibuku kerja atau langsung mengisikan pada bagian yang telah disediakan.
4. Kalian dapat **belajar bertahap dan berlanjut** melalui kegiatan **cek pemahaman**, apabila kalian yakin sudah paham dan mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam kegiatan belajar 1, 2, dan 3 kalian boleh sendiri atau mengajak teman lain yang sudah siap untuk **mengikuti tes formatif agar kalian dapat belajar ke UKB berikutnya**.

b. Pendahuluan

Sebelum belajar pada materi ini silahkan kalian membaca dan memahami artikel di bawah ini.



Saat ini, media massa dihebohkan oleh kabar motivator ternama, yaitu Mario Teguh yang konon tidak mengakui dan melantarkan anaknya, Ario Kiswinar. Pria berusia 31 tahun itu lalu merasa dia adalah anak Mario Teguh dengan membebakan sejumlah bukti meyakinkan seperti Akta Kelahiran, Kartu Keluarga, dan foto-foto bersama dengan pria yang memiliki sapaan, “Salam Super” ini. Meski begitu, Mario Teguh membantah. Ia menyatakan, Ario Kiswinar bukan anak kandungnya, melainkan anak dari laki-laki lain yang lahir dari rahim mantan istrinya, Ariyani. Menyoal bukti-bukti yang disodorkan Ario, Mario menganggap itu tidak bisa dijadikan acuan. “Ibaratnya, daging sapi tapi dibungkus dengan kemasan, label, dan gambar ayam.” Untuk itu, Mario Teguh mengajak Ario untuk melakukan tes DNA. Pertanyaannya, apakah tes DNA dapat menjawab Ario adalah Mario Teguh dan sebaliknya? Seberapa akuratkah tes DNA ini? Mengapa tes DNA dianggap uji yang terakurat dimasa sekarang untuk menyelesaikan masalah perselisihan keluarga atau kriminal ? Dapatkah tes DNA dilakukan secara pribadi ?
(dikutip dari : <https://www.alodokter.com/apa-yang-bisa-didapatkan-dari-tes-dna.html>)

Untuk dapat menyelesaikan persoalan tersebut, silahkan kalian lanjutkan ke kegiatan belajar berikut dan ikuti petunjuk yang ada dalam UKB ini.

c. Kegiatan Inti

1) Kegiatan Belajar

Ayo.....ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran dan konsentrasi!!!

Kegiatan Belajar 1

1. Bacalah uraian singkat materi tentang materi genetik pada buku literatur sesuai dengan pokok bahasan.
2. Setelah itu, cermati uraian di bawah ini. Kemudian jawablah permasalahan-permasalahan yang ada!



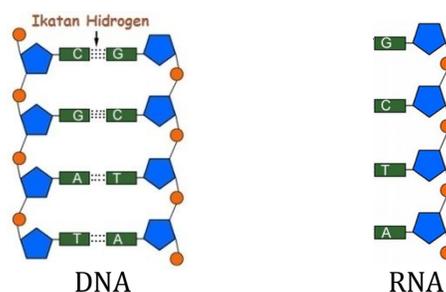
“ Pernahkah terbersit mengapa anda memiliki rambut lurus seperti ibu dan bukan rambut ikal seperti ayah ? Mungkin anda juga pernah mengamati bahwa kebanyakan kucing yang memiliki tiga warna (calico) berjenis kelamin betina ? Mengapa ? Hal-hal seperti diatas berkaitan dengan hereditas atau pewarisan sifat dari orang tua kepada anaknya melalui gen”.

Berdasarkan uraian diatas carilah informasi dari berbagai literatur. Diskusikan pertanyaan berikut bersama teman anda.

1. Apakah gen itu? Apa peran gen bagi makhluk hidup ?
2. Bagaimanakah struktur gen itu ?
3. Bagaimanakah hubungan gen, DNA dan kromosom ?
4. Bagaimanakah gen mengekspresikan sifat pada makhluk hidup ?

Cek pemahaman !

- 1 Perhatikan model DNA dan RNA berikut ini !



Sebutkan senyawa yang menyusun anak tangga dan ibu tangga pada DNA tersebut?

- 2 Tuliskan nama senyawa yang menyusun sebuah nukleotida ? Ada berapa nukleotida yang menyusun DNA tersebut ?
- 3 Ada berapa rantai polinukleotida pada RNA ? Disebut rantai apa ?

- 4 Samakah senyawa yang menyusun RNA dengan DNA ? Jelaskan?
- 5 Buatlah tabel perbedaan antara molekul DNA dengan RNA ?

Kegiatan Belajar 2

Bacalah uraian materi berikut ini serta lihat dan baca pada Buku Literatur sesuai dengan pokok bahasan.

Kromosom Y menghilang, apakah laki-laki akan punah?

Kromosom Y bisa jadi adalah simbol maskulinitas, tapi semakin tampak jelas bahwa kromosom ini tidak kuat dan tahan lama. Walau membawa gen pengatur embrio (*master switch*), SRY, yang menentukan apakah suatu embrio akan berkembang sebagai jantan (XY) atau betina (XX), kromosom ini hanya mengandung sangat sedikit gen lain dan inilah satu-satunya kromosom yang tidak mutlak harus ada bagi kehidupan. Yang jelas, perempuan terbukti baik-baik saja tanpa kromosom ini.

Lebih dari itu, kromosom Y mengalami degenerasi alias kemerosotan dengan cepat, sehingga perempuan memiliki dua kromosom X yang sepenuhnya normal, sementara laki-laki punya satu kromosom X dan satu kromosom Y yang mengerut. Jika laju degenerasi yang sama berlanjut, kromosom Y hanya punya sisa waktu 4,6 juta tahun sebelum lenyap sama sekali. Tampaknya itu waktu yang sangat lama, tapi sebetulnya tidak kalau Anda renungkan bahwa kehidupan sudah ada di Bumi selama 3,5 miliar tahun.

Pendukung terkemuka argumen lenyap, Jenny Graves dari Universitas La Trobe di Australia, menyatakan bahwa, jika Anda menggunakan sebuah perspektif jangka panjang, kromosom Y pasti musnah—meskipun kadang-kadang bertahan lebih lama dari perkiraan. Dalam sebuah makalah 2016, dia menunjukkan bahwa tikus berduri Jepang dan tikus *mole voles* sudah sepenuhnya kehilangan kromosom Y mereka—dan bahwa proses hilang atau diciptakannya gen dalam kromosom Y pasti menimbulkan persoalan fertilitas. Hal ini kemudian bisa mendorong pembentukan spesies-spesies yang sama sekali baru.



Tikus Mole Voles

Februari 12, 2018 5.08pm WIB

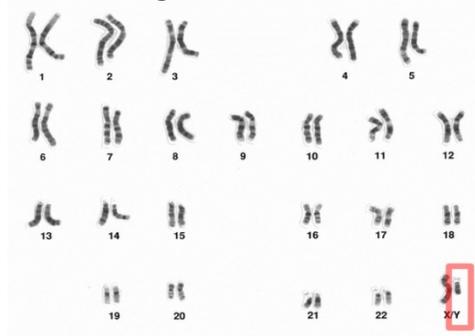
(<https://theconversation.com/kromosom-y-menghilang-apakah-laki-laki-akan-punah-90622>)

1. Apakah benar kromosom Y mengalami degenerasi alias kemerosotan dengan cepat ?
2. Apakah benar manusia yang berjenis kelamin laki laki ini akan cepat punah ?
3. Bagaimana hasil penelitian pada tikus berduri di jepang yang bernama Mole Voles yang sudah sepenuhnya kehilangan kromosom Y-nya ?
4. Bagaimana cara Kromosom Y mempertahankan diri dari kepunahannya ?
5. Adakah teknologi yang dapat mencegah kecepatan kepunahan kromosom Y tersebut ?

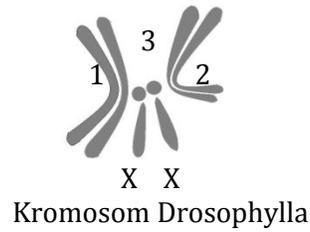
Cek pemahaman !

Setelah kalian melakukan kegiatan belajar1, dan setelah kalian memahami uraian singkat materi dan contoh di atas, maka kerjakanlah latihan berikut!

1. Perhatikan gambar berikut ini !



Kromosom Manusia



Berapa pasang jumlah kromosom pada sel tubuh dan kelamin pada Manusia dan lalat Drosophylla tersebut ? Sebutkan jenis kelamin masing-masing ?

2. Penulisan formula kromosom sel tubuh dilakukan dengan cara menjumlahkan seluruh kromosom tubuh dan kromosom kelamin yang umumnya ditulis dengan formula jumlah seluruh kromosom. Bila kromosom sel tubuh (autosom) diberi symbol A, sedangkan symbol (X dan Y) maka penulisan formula kromosom sel manusia yang terdapat pada gambar tersebut diatas adalah : 46XY atau 44A+XY atau 22A+XY.

Tuliskan bagaimana formula kromosom Drosophylla pada gambar tersebut ?

3. Jelaskan perbedaan Kromosom tubuh dengan Kromosom kelamin ?

4. Jumlah kromosom kuda 64 atau 32 pasang yang ditulis dengan formula kromosom 64 XY bersifat haploid. Sedangkan sel gametnya yaitu sel sperma atau sel telur dengan formula kromosom 32 X atau 32 Y yang masing masing sel tersebut bersifat haploid.

Jelaskan apa perbedaan Kromosom haploid dengan diploid ?

5. Perhatikan gambar dibawah ini :

kromosom kromosom

M ● ● m

Dalam satu keluarga ayah dan ibu berhidung mancung, sedangkan ketiga anaknya berhidung pesek. Sifat hidung mancung ditentukan oleh gen M dan sifat hidung pesek dikendalikan oleh gen m. Genotip kedua orang tua adalah Mm dan genotip anak anaknya adalah mm.

Berdasar keterangan diatas jelaskan istilah istilah berikut ini :

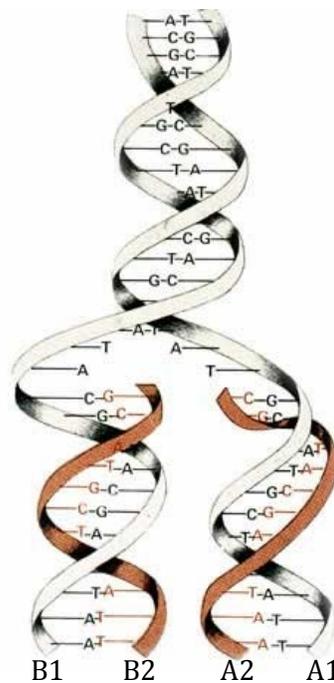
- | | |
|------------|----------------------|
| a. Gen | f. Resesif |
| b. Alela | g. Homozigot dominan |
| c. Fenotip | h. Homozigot resesif |
| d. Genotip | i. Alela ganda |
| e. Dominan | |

6. Gambarlah bentuk-bentuk kromosom berdasarkan letak sentromernya !

KegiatanBelajar 3

Bacalah uraian materi berikut ini serta lihat dan baca pada Buku Literatur sesuai dengan pokok bahasan.

“ Dalam reproduksi sel ketika profase terjadi pembelahan kromosom menjadi 2 kromatid, lalu bagaimanakah dengan DNA sebagai substansi genetik yang terdapat dalam kromosom itu ? Secara logis tentunya DNA harus digandakan terlebih dahulu sebelum terjadi pembelahan kromosom supaya kedua kromosom itu identik. Penggandaan DNA itu disebut Replikasi yaitu kemampuan DNA untuk menggandakan diri atau memperbanyak diri. Replikasi terjadi pada fase interfase yang dipengaruhi oleh enzim DNA polymerase.”



Bagaimanan proses itu berlangsung ?

Cek pemahaman !

1. Proses apakah yang sedang dilakukan oleh DNA tersebut ? Jelaskan !
2. Berapa pasangkah nukleotida yang dimiliki DNA tersebut ?
3. Tuliskan urutan pasangan basa nitrogennya dari bawah !
4. Untuk melepas ikatan kedua pasangan basa nitrogen diperlukan enzim. Sebutkan nama enzim tersebut !
5. Bagaimana urutan hasil akhir pada peristiwa tersebut ?
6. Jelaskan tujuan DNA mengalami proses seperti ditunjukkan pada gambar tersebut !
7. Pada fase apakah dalam siklus sel terjadi peristiwa itu ?
8. Bandingkan ketiga teori Replikasi DNA yang kamu ketahui !

Apabila kalian telah mampu menyelesaikan soal di atas, maka kalian bias melanjutkan pada kegiatan belajar berikut.

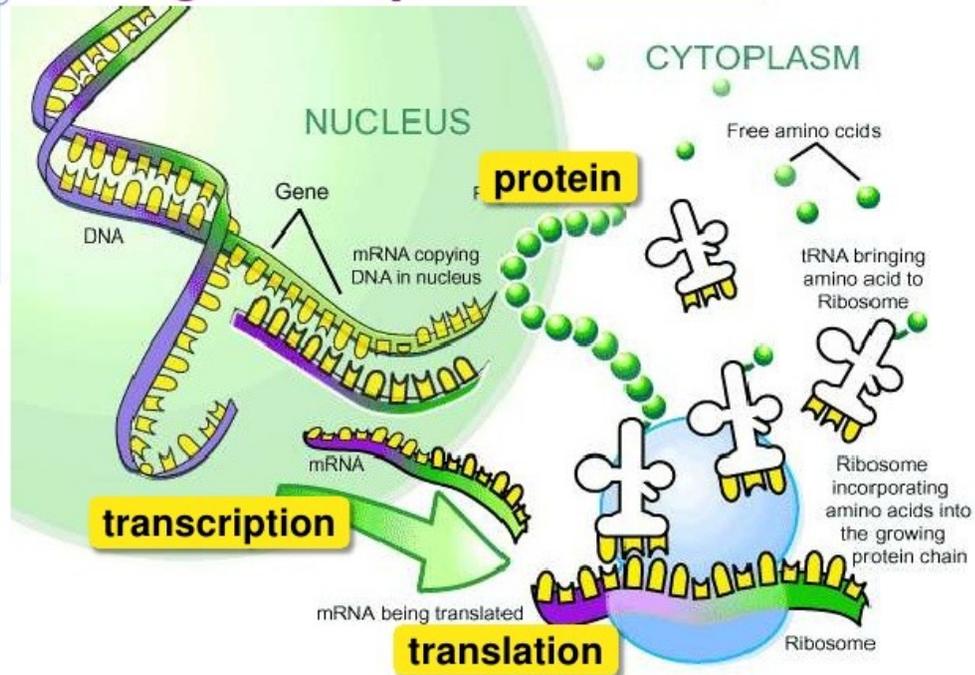
Kegiatan Belajar 4

Bacalah uraian materi berikut ini serta lihat dan baca pada Buku Literatur sesuai dengan pokok bahasan.

“ Fenomena unik dapat kita saksikan di masyarakat misalnya ada anak yang suka sekali minum minyak tanah tetapi perutnya tidak sakit, ada yang suka memakan rumput, memakan sabun atau mengulum kapur barus wewangian pakaian tetapi anak tersebut juga tidak sakit. Ada juga penyakit gangguan mental (imbisil) dan Anemia karena asam glutamat mengandung valin dan glisin. Fungsi gen dalam hal

ini DNA itu sendiri adalah penyusun protein, protein dibangun di dalam ribosom. DNA menyampaikan informasi genetik kepada ribosom untuk mensintesis protein yang diperlukan. Informasi atau kode perintah tercermin pada urutan pengulangan basa nitrogen yang teratur dalam DNA. Protein adalah molekul yang kompleks dan sangat spesifik fungsinya”.

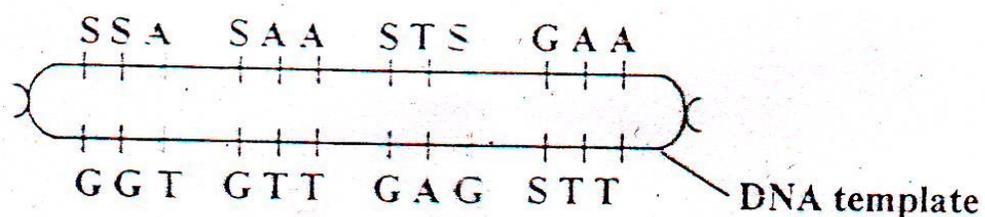
From gene to protein



1. Bagaimanana cara gen mengekspresikan ciri makhluk hidup ?
2. Sebutkan tahapan tahapan sintesis protein ?
3. Apakah yang terjadi bila ARN-t salah menterjemahkan kode genetik yang ditranskripsikan DNA ?

Cek pemahaman !

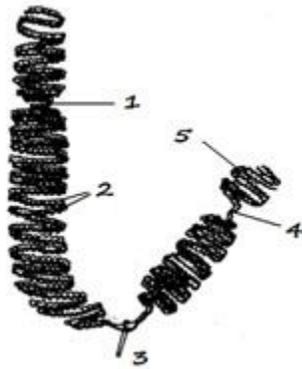
1. Jelaskan perbedaan Transkripsi dengan Translasi !
2. Satu gen bekerja untuk satu enzim, jelaskan maksud pernyataan ini !
3. Perhatikan diagram di bawah ini !



- a. Tuliskan urutan kodon yang merupakan hasil transkripsi ADN ?
- b. Tuiskan urutan basa antikodonna !
- c. Berapa ARN-t yang diperlukan sehubungan dengan transkripsi ini ?
- d. Berapa nukleotida DNA yang melakukan transkripsi ?
- e. Tulis urutan asam amino yang terbentuk !

d. Evaluasi

1. Perhatikan gambar dibawah ini. !



Bagian manakah yang dipakai untuk membentuk nukleolus dan menghalangi bersambungny kromosom satu dengan lainnya

2 Jika diketahui urutan basa nitrogen antisense suatu DNA adalah TTT TCA TAT TGG CCT CAT GGA, Bagaimanakah urutan asam amino hasil sintesis proteinnya? (Gunakan tabel kodon dan asam amino yang dikodenya)

The genetic code (mRNA codons)			
UUU } phe	CUU } leu	AUU } ile	GUU } val
UUC } phe	CUC } leu	AUC } ile	GUC } val
UUA } leu	CUA } leu	AUA } ile	GUA } val
UUG } leu	CUG } leu	AUG } start/met	GUG } val
UCU } ser	CCU } pro	ACU } Thr	GCU } ala
UCC } ser	CCC } pro	ACC } Thr	GCC } ala
UCA } ser	CCA } pro	ACA } Thr	GCA } ala
UCG } ser	CCG } pro	ACG } Thr	GCG } ala
UAU } tyr	CAU } his	AAU } asn	GAU } asp
UAC } tyr	CAC } his	AAC } asn	GAC } asp
UAA } stop	CAA } gln	AAA } lys	GAA } gly
UAG } stop	CAG } gln	AGG } lys	GAG } gly
UGU } cys	CGU } arg	AGU } ser	GGU } gly
UGC } cys	CGC } arg	AGC } ser	GGC } gly
UGA } stop	CGA } arg	AGA } arg	GGA } gly
UGG } trp	CGG } arg	AGG } arg	GGG } gly

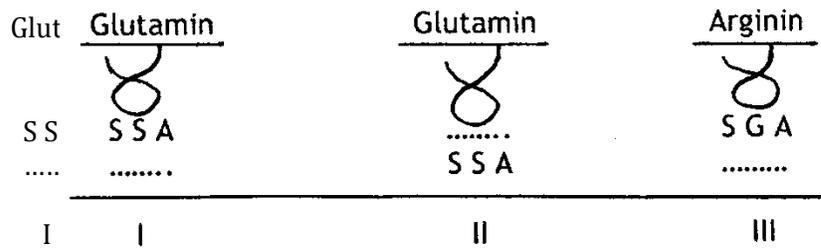
SOAL PILIHAN GANDA :

1. Seekor katak betina mempunyai 26 kromosom, di dalam sel somatisnya. Artinya pada setiap sel telurnya terkandung kromosom.....
 - a. 12 otosom dan 1 gonosom X
 - b. 12 pasang otosom dan 1 pasang gonosom X
 - c. 12 otosom dan 2 gonosom X atau Y
 - d. 24 otosom dan 1 gonosom X dan Y
 - e. 24 otosom dan 2 gonosom X
2. Perhatikan data sintesis protein sebagai berikut :
 1. DNA membentuk ARNd
 2. penyusunan asam amino
 3. ARNt membawa asam amino mentranslasi ARNd
 4. pembentukan protein
 5. ARNd meninggalkan inti
 Urutan yang tepat mengenai proses sintesis protein adalah.....

- a. 1, 3, 2, 4, 5
- b. 1, 4, 3, 2, 5
- c. 1, 4, 5, 2, 3

- d. 1, 5, 2, 3, 4
- e. 1, 5, 3, 2, 4

3. Perhatikan sepotong molekul ARNt yang melakukan translasi berikut !



Tabel asam amino

No.	Nama asam amino	Kodon
1.	glutamin	S S A
2.	valin	G U U
3.	arginin	S G A
4.	alanin	G S U

Kesalahan sintesis berdasarkan urutan basa N pada kodon di atas terletak pada label.....

- a. I saja
- b. I dan III
- c. III saja
- d. II saja
- e. I, II, III

e. Penutup

Bagaimana kalian sekarang?

Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut melalui kegiatan belajar 1, 2, dan 3, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada UKB ini di Tabel berikut.

Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Dapatkah Anda menyebutkan molekul pembentuk DNA dan RNA ?		
2.	Dapatkah Anda membuat gambar struktur DNA dan RNA		
3.	Dapatkah Anda membedakan nukleotida dengan nukleosida ?		
4.	Dapatkah Anda menjelaskan replikasi DNA secara semikonservatif ?		
5.	Dapatkah Anda mendiskripsikan sifat dan fungsi DNA ?		
6.	Dapatkah Anda membedakan DNA dengan RNA		
7.	Dapatkah Anda mendiskripsikan peranan DNA dan RNA dalam sintesis protein?		
8.	Dapatkah anda menjelaskan hubungan DNA, gen dan kromosom?		

Jika menjawab "TIDAK" pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang kegiatan belajar 1, atau 2 yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!** .Dan apabila kalian menjawab "YA" pada semua pertanyaan, makalanjutkan berikut.

Dimana posisimu?

Ukurlah diri kalian dalam menguasai materi bakteri dalam rentang **0 – 100**, tuliskan kedalam kotak yang tersedia.



Setelah kalian menuliskan penguasaanmu terhadap materi materi genetik, lanjutkan kegiatan berikut untuk mengevaluasi penguasaan kalian!.

KD 3.6	Nilai Rentang 0 – 100
Kegiatan 1	
Kegiatan 2	

f. Daftar Pustaka :

Safitri, R. 2016. Buku Siswa Biologi Untuk SMA/MA XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Surakarta: CV Mediatama
Campbell, N.A, et al. 2005. Biology Edisi 5 Jilid 2. Jakarta : Erlangga
Tim Penyusun. 2017. PR Biologi Kelas XI SMU. Klaten: Intan Pariwara
D.A. Pratiwi, Sri Mariyati, Suharno, Bambang S. 2018. BIOLOGI untuk SMA, MA Kelas XII Peminatan Matematika dan Ilmu Ilmu Alam, Jakarta : Erlangga.
<https://theconversation.com/kromosom-y-menghilang-apakah-laki-laki-akan-punah-90622>
<http://bogor.tribunnews.com/2016/09/13/mengenal-soal-tes-dna-mulai-dari-prosedur-hingga-biaya>.
<https://tirto.id/alat-tes-dna-sederhana-di-tangan-anda-bVZl>
<https://harga.web.id/biaya-test-dna-mahalkah.info>
<https://www.alodokter.com/apa-yang-bisa-didapatkan-dari-tes-dna.html>