**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP)**

MATA PELAJARAN : BIOLOGI

KELAS /SEMESTER : XII MIPA/GANJIL

PENYUSUN : WULAN TGA, S.Pd, M.Pd

**DIREKTORAT PEMBINAAN SMA**

**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**2017**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kalijati

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas /Semester : XII MIPA/Ganjil

Materi Pokok : Substansi Genetika

Alokasi waktu : 6 x 45 menit (3 x pertemuan)

1. **Kompetensi Inti (KI)**

|  |  |
| --- | --- |
| **KI 1 dan 2** | |
| Menumbuhkan kesadaran akan kebesaran Tuhan YME dan mensyukuri karunia Nya, prilaku disiplin, jujur, aktif, responsip, santun, bertanggungjawab, dan kerjasma. | |
| **KI 3** | **KI 4** |
| Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. | Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan. |

1. **Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **KD Pengetahuan** | **No** | **KD Keterampilan** |
| 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 genetik (DNA-RNA-Protein)*.* |
| **No** | **IPK Pengetahuan** | **No** | **IPK Keterampilan** |
| 3.3.1 | Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, RNA, kromosom. | 4.3.1 | Membuat model struktur DNA |
| 3.3.2 | Mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam menentukan sifat yang diwariskan. |  |  |
| 3.3.3 | Menjelaskan mekanisme ekspresi gen dalam mensitesis protein (DNA-RNA-Protein). | 4.3.2 | Merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)*.* |
| 3.3.4 | Menentukan rantai asam amino (protein) yang terbetuk sebagai hasil dari ekspresi gen. |  |  |
| 3.3.5 | Menentukan urutan basa N penyusun DNA maupun RNA yang terlibat pada pembentukan suatu protein. |  |  |

1. **Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan Pembelajaran dengan pendekatan saintifik menggunakan metode dan model pembelajaran *cooperatif learning* peserta didik dapat menganalisis dan merumuskan hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup (DNA-RNA-Protein), sehingga peserta didik dapat membangun kesadaran akan kebesaran Tuhan YME, menumbuhkan prilaku disiplin, jujur, aktif, responsip, santun, bertanggungjawab, dan kerjasma.

1. **Materi Pembelajaran**
2. Struktur dan fungsi gen, DNA, RNA, kromosom.
3. keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam menentukan sifat yang diwariskan.
4. mekanisme ekspresi gen dalam mensitesis protein (DNA-RNA-Protein).
5. **Metode Pembelajaran**
6. Pendekatan : Saintifik
7. Metode dan Model Pembelajaran :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pertemuan | No IPK | Metode |
| I | 4.3.1 | *Simulasi dan Cooperatif Learning model Think Pair Square(TPS)* |
| II | 3.3.1  3.3.2 | *Cooperatif learning model Number Head Together (NHT)* |
| III | 3.3.3  3.3.4  3.3.5  4.3.2 | *Cooperatif Learning model Team Games Tournament (TGT)* |

1. **Alat, Media**
2. **Alat**

LCD, laptop, spidol, papan tulis

1. **Media**
2. LKS 3.1 Keterkaitan antara gen, DNA dan kromosom
3. LKS 3.2 Cara membuat model DNA
4. LKS 3.3 Simulasi Sintesis Protein
5. Tool kit pembuatan model DNA
6. Tool kit simulasi sintesis protein
7. **Kegiatan Pembelajaran**

Pertemuan III (2 x 45 menit)

|  |  |
| --- | --- |
| **No IPK** | **IPK** |
| 3.3.3 | Menjelaskan mekanisme ekspresi gen dalam mensitesis protein (DNA-RNA-Protein). |
| 3.3.4 | Menentukan rantai asam amino (protein) yang terbetuk sebagai hasil dari ekspresi gen. |
| 3.3.5 | Menentukan urutan basa N penyusun DNA maupun RNA yang terlibat pada pembentukan suatu protein. |
| 4.3.2 | Merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)*.* |

Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah

|  |  |
| --- | --- |
| **Deskripsi Kegiatan Pembelajaran** | **Alokasi Waktu** |
| I. Pendahuluan |  |
| **Menarik perhatian siswa**  4C : Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah  PPK: Rasa ingin tahu  Guru menampilkan gambar-gambar yang kontradiktif   |  |  | | --- | --- | | [Image result for gambar orang berambut keriting dan lurus](https://www.bing.com/images/search?q=gambar+orang+berambut+keriting+dan+lurus&view=detailv2&&id=F06EECB89BD9E332AA32C11BFCDBD2DBED6CC42E&selectedIndex=25&ccid=jLBcGHu8&simid=607992599644735902&thid=OIP.jLBcGHu8HjS9DnTiLS09rAEsEd) | [https://tse1.mm.bing.net/th?&id=OIP.19rP1PL1nlCq7k2GsfFCJwEsDq&w=300&h=234&c=0&pid=1.9&rs=0&p=0&r=0](https://www.bing.com/images/search?q=gambar+orang+berambut+kribo&view=detailv2&&id=C024FF7B13584367FD1FF18436787B021BFBB172&selectedIndex=2&ccid=19rP1PL1&simid=607990155799364819&thid=OIP.19rP1PL1nlCq7k2GsfFCJwEsDq) | | [Image result for gambar anak perempuan](https://www.bing.com/images/search?q=gambar+anak+perempuan&view=detailv2&&id=09A91CA918BEA965CD6892F4DD03BA9FF0D9DBE3&selectedIndex=28&ccid=oBxZurai&simid=607991779302117080&thid=OIP.oBxZurai-gkbD-hV3VuQBgDIEs) | C:\Users\TP200SA\Pictures\gambar sintesis protein\progeria.JPG | |  |  | |  |  |   **Gambar 1. Ekspresi Gen**  **Menimbukan motivasi**  4C : Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah: menjawab pertanyaan berikut.  Guru “mengundang” peserta didik untuk masuk kepada materi yang akan dibahas dengan mengajukan pertanyaan- pertanyaan berikut.   1. Perbedaan karakter apa yang tampak pada gambar tersebut? 2. Mengapa perbedaan karakter tersebut dapat muncul?   **Memberikan Acuan**  Guru memberikan acuan dengan menyampaikan bahwa hal-hal sebagai berikut.   1. Menyajikan skema sintesis protein 2. Materi akan dipelajari melalui kegiatan simulasi dan diskusi.   **Membuat kaitan antara materi sebelumnya (metabolisme) dengan materi yang akan dipelajari.**  4C : Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah: menjawab pertanyaan berikut.  Kalian telah mempelajari tentang enzim.   1. Apakah enzim merupakan protein? 2. Apa saja peranan enzim/protein? 3. Siapakah yang memproduksi enzim atau protein? 4. Bagaimana hubungan antara gen dengan protein? 5. Apa jadinya apabila tubuh kita tidak memproduksi enzim atau protein tertentu? | 2’  3’  2’  3’ |
| **II. Kegiatan Inti** |  |
| **Tahap 1 : Penyajian Kelas**   1. Guru menyampaikan materi sintesis protein dengan menanyangkan power point mekanisme sintesis protein dan video animasi sintesis protein (transkripsi dan translasi).   4 C : Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah   1. Guru dan peserta didik mendiskusikan tahapan dan mekanisme sintesis protein setelah menyimak tayangan video dan ower point sintesi protein.   4 C : Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah   1. Guru meminta peserta didik menganalisis mekanisme ekspresi gen untuk mensitesis protein (DNA-RNA-Protein) dengam menyajikan sepotong rantai DNA double heliks untuk dianalisis bersama.     **Gambar 2. Soal Latihan** | 15’ |
| **Tahap 2: Team (kelompok)**   1. Guru membagi peserta didik menjadi 5 kelompok yang heterogen. Setiap kelompok terdiri dari 5-6 orang. 2. Guru membagikan Lembar Kerja.   Literasi: memahami petunjuk kerja   1. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca petunjuk pengerjaan Lembar Kerja. 2. Guru menjelaskan kegiatan pembelajaran hari ini berupa simulasi proses sintesis protein.   4 C: Komunikasi dan Kolaborasi   1. Peserta didik akan melakukan simulasi tahapan sintesis protein (transkripsi dan translasi) secara berkelompok dengan membangun kalimat/ polipeptida dari kata-kata /asam amino.   Kegiatan pra game:   1. Setiap kelompok melakukan persiapan. 2. Mempelkan kertas bertuliskan “nukleus” pada meja peserta didik yang paling belakang. 3. Menempelkan gambar “ 2 buah potongan DNA” pada kertas bertuliskan nukleus tersebut. Potongan DNA tersebut merupakan soal yang harus dipecahkan oleh peserta didik dalam game tersebut. 4. Mempelkan kertas berlabel “sitoplasma” di papan tulis. 5. Menempelkan kartu-kartu yang bertuliskan triplet Kodon pada bagian depan dan bertuliskan asam amino pada bagian belakang kartu. Katu-kartu tersebut ditempekan di bawah kertas berlabel “sitoplsma”. 6. Mempelkan label “ribosom” di meja peserta didik paling depan. 7. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok. 8. Menjadi nukleus : 1 orang 9. Menjadi sitoplasma : 1 orang 10. Menjadi ribosom sub unit besar : 1 orang 11. Menjadi ribosom sub unit kecil : 1 orang 12. Menjadi transkriptor 🡪mencetak mRNA : 1 orang 13. Menjadi translator 🡪 menterjemahkan kodon : 1 orang   Memperhatikan perbedaan individu   1. Peserta didik yang tidak mampu berjalan atau berlari dapat mengambil peran sebagai nukleus, sitoplsama atau ribosom. | 5’ |
| 4 C: Komunikasi dan Kolaborasi, berfikir kritis dan penyelesaian masalah  **Tahap 3: Game**  Pembelajaran HOTS: siswa berlatih membuat asam amino menggunakan tabel kode genetik yang telah dimodifikasi  PPK: Semangat kerja, demokratis, tanggung jawab   1. Peserta didik yang bertugas menjadi transkriptor berjalan ke “Nukleus” dan membuat mRNA berdasarkan urutan rantai DNA yang ada di nukleus.     **Gambar 4. Contoh untai DNA pada Nukleus**   1. Hasilnya di tulis pada lembar berikut. Satu strip diisi oleh 3 huruf (triplet).      1. mRNA yang dihasilkan di bawa ke “ribosom”. 2. Peserta didik yang bertugas sebagai translator membawa pesanan dari mRNA ke sitoplasma. Kemudian, mengambil kartu kodon dan membawanya ke ribosom. 3. Tabel Kode genetik yang digunakan pada Lembar Kerja peserta didik sudah dimodifikasi.     **Gambar 3. Tabel Kode Genetik Modifikasi**   1. Menyalin kata yang terdapat dibalik kartu kodon pada lembar berikut di bawah ini, sehingga membentuk kalimat dalam bahasa inggris/polipeptida.      1. Guru menginformasikan nilai yang diperoleh pada tahap game untuk setiap soal yang berhasil dipecahkan sebesar 100 poin. Kelompok yang menyelesaikan game paling cepat akan memperoleh tambahan poin. 2. Juara I : 300 poin 3. Juara II: 200 poin 4. Juara III: 100 poin | 20’ |
| **Tahap 4: Tournament**   * Seluruh siswa mengikuti tournament * Siswa dikelompokkan sesuai dengan jenjang kemampuannya (tinggi, sedang, rendah).   4 C : Kreatif dan inovasi  KPS: menerapkan konsep  KPS: menerapkan konsep atau prinsip  KPS: menerapkan konsep atau prinsip  KPS: menerapkan konsep atau prinsip   * Putaran pertama: Siswa peserta tournamet ditantang untuk berlomba **merancang pesan rahasia** menggunakan tabel kode genetik dalam waktu 10 menit. Poin sebesar 100. * Putaran ke II: Pesan rahasia yang dibuat harus dipecahkan oleh temannya (bertukar pesan). Jika temannya ada yang tidak mampu membuat pesan rahasia dalam waktu 10 menit maka akan diberi soal oleh guru. Poin sebesar 100.   Pemberian soal HOTS  KPS: menerapkan konsep atau prinsip  KPS: menerapkan konsep atau prinsip  KPS: menerapkan konsep atau prinsip   * Putaran ke III: Guru memberikan 2 soal untuk dipecahkan semua siswa. Siswa yang paling cepat menyelesaikan dan menjawab benar akan mendapat poin untuk kelompoknya. Poin sebesar 100. | 25’ |
| **Tahap 5: Team Recognize (penghargaan kekompok)**   * Poin yang berhasil dikumpulkan akan menjadi nilai bagi kelompok. * Guru kemudian mengumumkan kelompok yang menang, masing-masing team akan mendapat sertifikat atau hadiah apabila rata-rata skor memenuhi kriteria yang ditentukan. * Team mendapat julukan “Super Team” jika memperoleh poin 800 , “Great Team” apabila memperoleh poin 600-700 dan “Good Team” apabila memperoleh poin 400-500. | 5’ |
| **III. Penutup** |  |
| 1. **Meninjau kembali**   Guru mengajukan sejumlah pertanyaan yang mengarah pada kesimpulan materi pelajaran atau konsep yang dipelajari.   1. **Mengevaluasi**   Guru Menguji kemampuan peserta didik dalam Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup. Guru menugaskan peserta didik tentang mekasime sintesis protein dengan meminta siswa merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)dalam bentuk bagan/ peta konsep/ *mind mapping*/ gambar dan sebaginya.  4 C : Kreatif dan inovatif | 10’ |

1. **Sumber Belajar**
2. Video, power point bahan ajar, gambar dan animasi terkait topik substansi genetika.
3. Buku teks biologi
4. Lestari, Endang Sri dan idun kistinnah. 2010. *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya untuk SMA/MA kelas XI*. Bandung : Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
5. Irnaningtyas. 2013. *Biologi Untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
6. Campbell N.A. Mitchell LG, Reece JB, Taylor MR, Simon EJ. 2006. *Biology*, *5th ed*. Benjamin Cummings Publishing Company, Inc., Redword City, England.
7. www.NGNSlifescienceeducation.com
8. **Penilaian Hasil Belajar**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Aspek** | **No**  **IPK** | **IPK** | **Teknik Penilaian** | **Bentuk penilaian** | **Instrumen**  **Penilaian** | **Rubrik**  **Penilaian** |
| 1 | Pengetahuan | 3.3.1 | Menguraikan struktur dan fungsi gen, DNA, RNA, kromosom. | Tes Tulis | Esay | Terlampir | Terlampir |
| 3.3.2 | Mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam menentukan sifat yang diwariskan. | Tes Tulis | Esay | Terlampir | Terlampir |
| 3.3.3 | Menjelaskan mekanisme ekspresi gen untuk mensitesis protein (DNA-RNA-Protein). | Tes Tulis | Esay | Terlampir | Terlampir |
| 3.3.4 | Menentukan rantai asam amino (protein) yang terbetuk sebagai hasil dari ekspresi gen. | Tes Tulis | Esay | Terlampir | Terlampir |
| 3.3.5 | Menentukan urutan basa N penyusun DNA maupun RNA yang terlibat pada pembentukan suatu protein. | Tes Tulis | Esay | Terlampir | Terlampir |
| 2 | Keterampilan | 4.3.1 | Membuat model struktur DNA | Penugasan | Instrumen Penilaian Tugas | Terlampir | Terlampir |
| 4.3.2 | Merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)*.* | Penugasan | Instrumen Penilaian Tugas | Terlampir | Terlampir |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Subang, Juli 2016 |
| Mengetahui, |  |  |
| Kepala SMAN 1 Kalijati |  | Guru Mata Pelajaran Biologi, |
|  |  |  |
| **SUPENDI, S.Pd, M.Pd** |  | **WULAN TGA, M.Pd** |
| **NIP. 19640812 198703 1 010** |  | **NIP. 19820522 200604 2 017** |

**Lampiran Instrumen Penilaian untuk mengukur Pengetahuan siswa pada Pertemuan – 3**

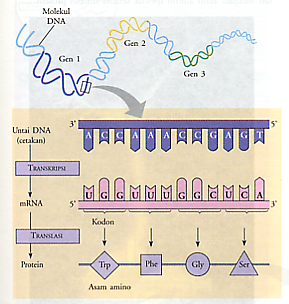
**Penilaian Saat Kegiatan Inti Tahap 1: Penyajian Kelas**

**Soal No 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| IPK  Indikator Soal | :  : | 3.3.3 Menjelaskan mekanisme ekspresi gen untuk mensitesis protein (DNA-RNA-Protein).  Disajikan diagram sintesis protein, peserta didik dapat menjelaskan mekanisme ekspresi gen untuk mensitesis protein (DNA-RNA-Protein). |
| Level Kognitif | : | C2 (memahami) |

**Rumusan Butir Soal**

**Perhatikan diagram berikut ini!**

****

Berdasarkan diagram di atas jelaskanlah mekanisme ekspresi gen untuk mensitesis protein (DNA-RNA-Protein).

**Pedoman Penskoran**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Kunci | Skor |
| 1 | Menyebutkan tahapan pertama sintesis protein adalah transkripsi | 2 |
| 2 | Menjelaskan pengertian transkripsi adalah Peristiwa penyalinan DNA menjadi RNA | 2 |
| 3 | Menyebutkan transkripsi terjadi di nukleus | 2 |
| 4 | Menyebutkan rantai DNA yang digunakan sbagai cetakan mRNA adalah ratai DNA template | 2 |
| 5 | Menyebutkan hasil akhir transkripsi berupa mRNA | 2 |
| 6 | Menyebutkan setelah selai ditranskripsi mRNA meninggalkan nukleus menuju sitoplasma | 2 |
| 7 | Menyebutkan tahapan kedua sintesis protein adalah translasi | 2 |
| 8 | Menjelaskan pengertian translasi adalah peristiwa penerjemahan kodon menjadi asam amino pada sintesis protein. | 2 |
| 9 | Menyebutkan translasi berlangsung di Berlangsung di ribosom | 2 |
| 10 | Menyebutkan peranan tRNA pada peristiwa trasnlasi | 2 |
| 11 | Menyebutkan hasil akhir translasi berupa rangakain asam amino/polipeptida/protein. | 2 |
| SKOR MAKSIMAL | | 22 |

Nilai =

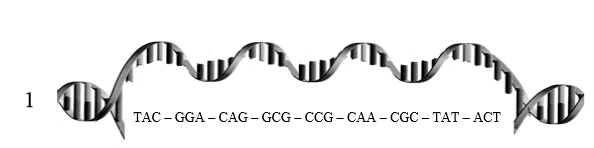
**Penilaian Saat Kegiatan Inti Tahap 2: Games**

**Soal NO 2**

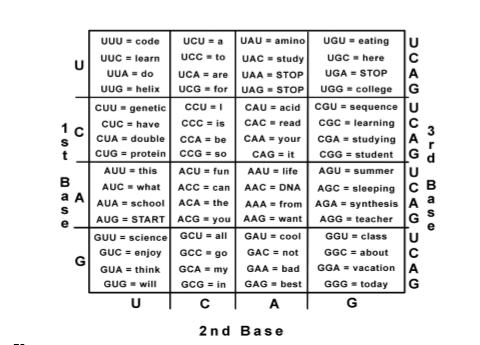
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| IPK  Indikator Soal | :  : | 3.3.4 Menentukan rantai asam amino (protein) yang terbetuk sebagai hasil dari ekspresi gen.  Disajikan sepotong rantai DNA, peserta didik dapat menganalisis rantai asam amino (protein) yang terbetuk sebagai hasil dari ekspresi gen. |
| Level Kognitif | : | C4 (menganalisis) |

**Rumusan Butir Soal :**

Bagaimana urutan asam amino yang terbentuk dari sepotong rantai DNA berikut?



Gunakan tabel kodon berikut untuk menterjemahkan kode genetiknya.



**Pedoman Penskoran/Rubrik Penilaian :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Kunci | Skor Maksimal |
| 1 | Mencetak rantai mRNA dari rantai DNA template pada soal dengan benar. Setiap triplet kodon yang betul diberi nilai 5 (9 triplet x 5).  AUG – CCU – GUC – CGC – GGC – GUU – GCG- AUA - UGA | 45 |
| 2 | Menterjemahkan ratai mRNA menjadi rantai asam amino dengan benar. Setiap tripet kodon yang betul diterjemahkan menjadi asam amino diberi nilai 5 (9 triplet x 5).  START – I – enjoy- learning – about – science – in – school -STOP | 45 |
| Skor Total | | 90 |

Nilai =

**SOAL NO 3**

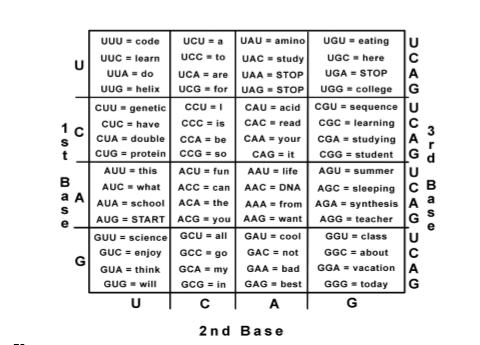
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| IPK  Indikator Soal | :  : | 3.3.4 Menentukan urutan basa N penyusun DNA maupun RNA yang terlibat pada pembentukan suatu protein.  Disajikan suatu rantai asam amino, peserta didik dapat menemukan urutan basa N penyusun DNA. |
| Level Kognitif | : | C4 (menganalisis) |

**Rumusan Butir Soal :**

**START – SLEEPING IN CLASS IS BAD FOR LEARNING - STOP**

Kalimat di atas merupakan seuntai asam amino. Temukanlah urutan basaN penyusun rantai DNA nya!

Gunakan tabel kodon berikut untuk menyelesaikan soal no 3.



**Pedoman Penskoran/Rubrik Penilaian :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Kunci | Skor Maksimal |
| 1 | Membuat ratai mRNA berdasarkan rantai asam amino yang ada. Setiap tripet kodon yang betul dibuat dari asam amino diberi nilai 5 (9 triplet x 5).  AUG – AGC – GCG – GGU – CCC – GAA – UCG – CGC – UAA | 45 |
| 2 | Membuat rantai DNA anti sense (template) berdasarkan rantai mRNA yang terbentuk. Setiap triplet DNA anti sense yang betul dibuat darimRNA diberi nilai 5 (9 x 5).  TAC – TCG – CGC – CCG – GGG – CTT – AGC – GCG – ATT | 45 |
| 3 | Membuat rantai DNA sense yang komplementer rantai DNA anti sense yang terbentuk. Setiap triplet DNA sense yang betul dibuat/komplementer dengan rantai DNA antisense diberi nilai 5 (9 x 5).  ATG – AGC – GCG – GGT – CCC – GAA – TCG – CGC – TAA | 45 |
| Skor Total | | 135 |

Nilai =

**Lampiran Instrumen Penilaian untuk mengukur Keterampilan siswa pada Pertemuan – 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)*.* |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| IPK | : | * + 1. Merancang urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)*.* |

**Tugas**

Rancanglah sebuah skema proses sintesis protein dilengkapi dengan contoh basa nitrogen pada rantai DNA nya!

**Instrumen Penilaian :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Kelengkapan** | **Skor** |
| 1 | Tahapan sintesis protein | 25 |
| 2 | Mencantumkan contoh | 25 |
| 3 | Kreatifitas rancangan | 25 |
| 4 | Kesesuaian dengan konsep | 25 |
| Skor Maksimal | | 100 |

**KISI-KISI SOAL HOTS**

**Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kalijati Jumlah Soal : 3**

**Mata Pelajaran : Biologi Waktu : 30 menit**

**Kurikulum : 2013 Penyusun : Wulan Tias G. A, S.Pd, M.Pd**

| **No** | **Kompetensi Dasar** | **Materi** | **Kelas/ Semester** | **Indikator Soal** | **Level Kognitif** | **Bentuk Soal** | **No. Soal** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup | Sintesis Protein | XII/1 | Disajikan rangkaian asam amino/polipeptida, peserta didik dapat mengevaluasi susunan rangkaian asam amino yang benar berdasarkan kamus asam amino yang telah dimodifikasi. | C5 | Esay | 1 |
| XII/1 | Disajikan rangkaian asam amino (polipeptida), peserta didik dapat mendesain sebuah rantai DNA double helix berdasarkan urutan rantai asam amino tersebut. | C6 | Esay | 2 |
| XII/1 | Disajikan tabel kodon, peserta didik dapat merancang rantai asam amino (polipeptida). | C6 | Esay | 3 |

**KARTU SOAL**

**(Esay)**

**Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kalijati**

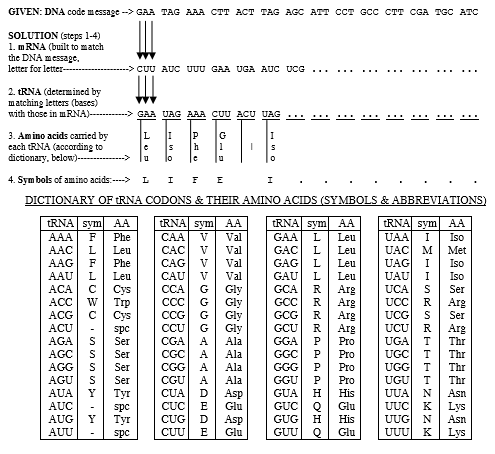
**Mata Pelajaran : Biologi**

**Kurikulum : Kurikulum 2013**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| Indikator Soal | : | Disajikan rangkaian asam amino/polipeptida, peserta didik dapat mengevaluasi susunan rangkaian asam amino yang benar berdasarkan Tabel Kode Genetik yang telah dimodifikasi. |
| Level Kognitif | : | C5 |

**Rumusan Butir Soal**

**Tabel Asam Amino Modifikasi**



**Huruf yang tidak tersedia, B, U, X, Z**

Sandy mendapat pesan dari Winy yang ditulis menggunakan tabel kode genetik di atas.

**(TCT–GCT-TAT-GCA) (AAG-GAG) (AAA-CTA)**

Menurut Sandy isi pesan tersebut adalah : **( L-O-V-E) ( I-S) ( H-E)**

Buktikan apakah jawaban Sandy benar atau salah!

**Kunci :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DNA -TEMPLATE | mRNA | Asam Amino (Huruf) | Kalimat |
| TCT | AGA | S | **SAYA KE KL** |
| GCT | CGA | A |
| TAT | AUA | Y |
| GCA | CGU | A |
|  |  |  |
| AAG | UUC | K |
| GAG | CUC | E |
|  |  |  |
| AAA | UUU | K |
| CTA | GAU | L |

**Keterangan:**

1. Hasil Analisis Kualitatif:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Diterima tanpa perbaikan |
|  | Diterima dengan perbaikan |
|  | Ditolak |

\*) Isikan tanda centang (√) pada kolom sesuai dengan hasil analisis!

1. Hasil Analisis Kuantitatif:

|  |  |
| --- | --- |
| Daya Pembeda (DP) |  |
| Tingkat Kesukaran (TK) |  |
| Keberfungsian Pengecoh |  |

**Pedoman Penskoran/Rubrik Penilaian :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Kunci | Skor Maksimal |
| 1 | Mencetak rantai mRNA dari rantai DNA template pada soal dengan benar. Setiap triplet kodon yang betul diberi nilai 5 (8 triplet x 5). | 40 |
| 2 | Menterjemahkan ratai mRNA menjadi rantai asam amino dengan benar. Setiap tripet kodon yang betul diterjemahkan menjadi asam amino diberi nilai 5 (8 triplet x 5). | 40 |
| Skor Total | | 80 |

Nilai =

**KARTU SOAL**

**(Esay)**

**Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kalijati**

**Mata Pelajaran : Biologi**

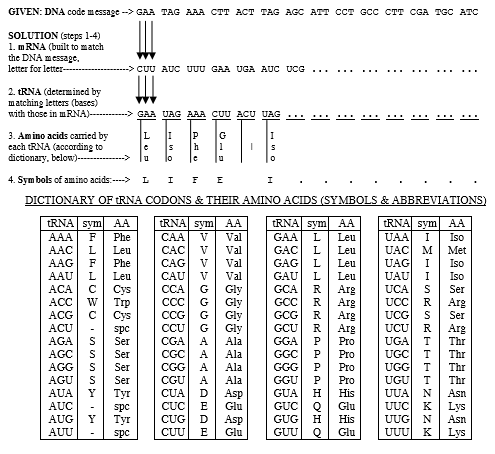
**Kurikulum : Kurikulum 2013**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| Indikator Soal | : | Disajikan rangkaian asam amino (polipeptida), peserta didik dapat mendesain sebuah rantai DNA double helix berdasarkan urutan rantai asam amino tersebut. |
| Level Kognitif | : | C6 |

**Rumusan Butir Soal**

**Huruf yang tidak tersedia B, U, X, Z**

**Kamus Asam Amino**



**Motto Para pencinta Lingkungan:**

**“SAVE THE TREES”**

Menggunakan tabel kode genetika yang disediakan di atas, dapatkah kamu **membuat** sebuah rantai DNA double helix dari motto para pencinta lingkungan tersebut?

**Kunci :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kalimat | Asam Amino (Huruf) | mRNA | DNA Double Helix | |
| Anti Sense | Sense |
| SAVE THE TREES | S | AGA | TCT | AGA |
| A | CGA | GCT | CGA |
| V | CAA | GTT | CAA |
| E | CUC | GAG | CTC |
|  |  |  |  |
| T | UGA | ACT | TGA |
| H | GUA | CAT | GTA |
| E | CUC | GAG | CTC |
|  |  |  |  |
| T | UGA | ACT | TGA |
| R | GCA | CGT | GCA |
| E | CUC | GAG | CTC |
| E | CUC | GAG | CTC |
| S | UCA | AGT | TCA |

**Keterangan:**

1. Hasil Analisis Kualitatif:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Diterima tanpa perbaikan |
|  | Diterima dengan perbaikan |
|  | Ditolak |

\*) Isikan tanda centang (√) pada kolom sesuai dengan hasil analisis!

1. Hasil Analisis Kuantitatif:

|  |  |
| --- | --- |
| Daya Pembeda (DP) |  |
| Tingkat Kesukaran (TK) |  |
| Keberfungsian Pengecoh |  |

**Pedoman Penskoran/Rubrik Penilaian :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Kunci | Skor Maksimal |
| 1 | Membuat ratai mRNA berdasarkan rantai asam amino yang ada. Setiap tripet kodon yang betul dibuat dari asam amino diberi nilai 5 (12 triplet x 5). | 60 |
| 2 | Membuat rantai DNA anti sense (template) berdasarkan rantai mRNA yang terbentuk. Setiap triplet DNA anti sense yang betul dibuat darimRNA diberi nilai 5 (12 x 5). | 60 |
| 3 | Membuat rantai DNA sense yang komplementer rantai DNA anti sense yang terbentuk. Setiap triplet DNA sense yang betul dibuat/komplementer dengan rantai DNA antisense diberi nilai 5 (12 x 5). | 60 |
| Skor Total | | 120 |

Nilai =

**KARTU SOAL**

**(Esay)**

**Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kalijati**

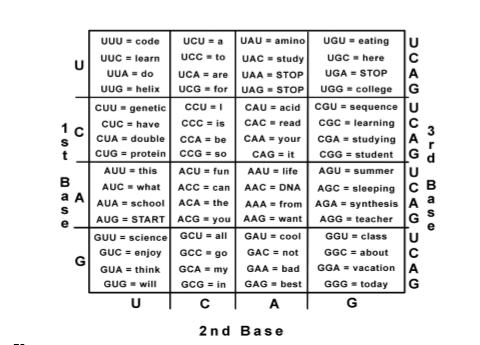
**Mata Pelajaran : Biologi**

**Kurikulum : Kurikulum 2013**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup |
| Materi | : | Sintesis Protein |
| Kelas/Semester | : | XII/1 |
| Indikator Soal | : | Disajikan tabel kodon, peserta didik mampu membuat rantai asam amino (polipeptida). |
| Level Kognitif | : | C6 |

**Rumusan Butir Soal**

**Tabel Kodon yang telah dimodifikasi**



**Buatlah** sebuah rantai polipeptida yang terdiri dari 6 asam amino, berdasarkan tabel kodon di atas!

**Kunci Jawaban**

1. Langkah pertama menentukan pesan rahasia (rantai asam amino) dengan jumlah asam amino atau kata sebanyak 6 buah berdasarkan tabel kodon yang telah dimodifikasi.
2. Langkah ke 2 menentukan mRNA berdasarkan rantai asam amino yang telah dibuat
3. Langkah ke 3 membuat kunci jawaban, yaitu menentukan rantai DNA double heix yang terdiri dari DNA sense dan DNA antisense.

**Keterangan:**

1. Hasil Analisis Kualitatif:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Diterima tanpa perbaikan |
|  | Diterima dengan perbaikan |
|  | Ditolak |

\*) Isikan tanda centang (√) pada kolom sesuai dengan hasil analisis!

1. Hasil Analisis Kuantitatif:

|  |  |
| --- | --- |
| Daya Pembeda (DP) |  |
| Tingkat Kesukaran (TK) |  |
| Keberfungsian Pengecoh |  |

**Pedoman Penskoran/Rubrik Penilaian**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Kunci | Skor Maksimal |
| 1 | Langkah pertama menentukan pesan rahasia (rantai asam amino) dengan jumlah asam amino atau kata sebanyak 6 buah berdasarkan tabel kodon yang telah dimodifikasi.  Setiap kata yang dibuat diberi skor 5 (5 x 6 kata/asam amino) | 30 |
| 2 | Langkah ke 2 menentukan mRNA berdasarkan rantai asam amino yang telah dibuat.  Setiap triplet kodon yang dibuat diberi skor 5 (5 x 6 triplet kodon). | 30 |
| 3 | Langkah ke 3 membuat kunci jawaban, yaitu menentukan rantai DNA double helix yang terdiri dari DNA sense dan DNA antisense.  Setiap triplet DNA anti sense yang dibuat skor 5 (5 x 6 triplet DNA anti sense).  Setiap triplet DNA anti sense yang dibuat skor 5 (5 x 6 triplet DNA anti sense). | 60 |
| Skor Total | | 120 |

Nilai =

LEMBAR KERJA

**SINTESIS PROTEIN**

**Topik**

Sintesis Protein – Aktivitas Merangkai Kalimat

**Ringkasan**

Kalian akan mensimulasikan transkripsi dan translasi dengan membangun sebuah kalimat/Polipeptida dari kata-kata/asam amino.

**Tujuan**

Kalian diharapkan mampu membuat model proses transkripsi dan translasi pada sintesis protein dan menjelaskan pentingnya urutan asam amino.

**Waktu**

20 menit

**Konsep Prasyarat**

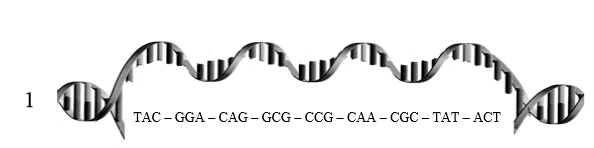
1. Pemasangan basa DNA 3. Protein
2. Asam amino 4. Ribosom

**Alat dan Bahan**

1. Rantai DNA
2. Kartu kodon bagian depan, bagian belakang tertera nama asam amino/kata
3. Kertas dan pinsil untuk menulis kalimat
4. Selotif dan gunting

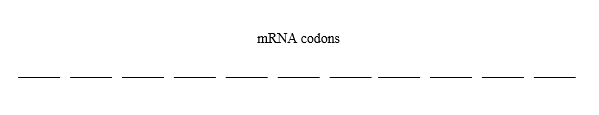
**Langkah Kegiatan**

1. Tempelkan label “nukleus” pada meja siswa yang ada di paling belakang. Tempelkan potongan DNA pada meja paling belakang.
2. Tempelkan label “sitoplsma” di papan tulis. Tempelkan kartu kodon-asam amino, dengan posisi asam amino berada di bagian belakang/tidak terlihat.
3. Tempelkan label “ribosom” di meja siswa paling depan.
4. Bagi tugas dalam kelompokmu. Boleh juga tidak ada pembagian tugas, kalian memecahkan kode tersebut secara bersama-sama.
5. Menjadi nukleus
6. Menjadi sitoplasma
7. Menjadi ribosom sub unit besar
8. Menjadi ribosom sub unit kecil
9. Menjadi transkriptor 🡪mencetak mRNA
10. Menjadi translator 🡪 menterjemahkan kodon
11. Siswa yang tidak mampu berjalan atau berlari dapat mengambil peran sebagai nukleus, sitoplsama atau ribosom.
12. Siswa yang bertugas menjadi transkriptor berjalan ke “Nukleus” dan membuat mRNA berdasarkan urutan rantai DNA yang ada di nukleus.

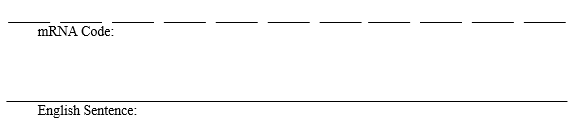


Gambar 1. Contoh untai DNA pada Nukleus

1. Hasilnya di tulis pada lembar berikut. Satu strip diisi oleh 3 huruf (triplet).



1. mRNA yang dihasilkan di bawa ke “ribosom”.
2. Siswa yang bertugas sebagai translator membawa pesanan dari mRNA ke sitoplasma. Kemudian, mengambil kartu kodon dan membawanya ke ribosom.
3. Salinlah kata yang terdapat dibalik kartu kodon pada lembar berikut di bawah ini, sehingga membentuk kalimat dalam bahasa inggris/polipeptida.



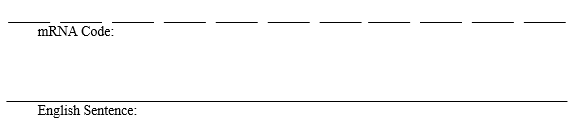
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Anggota kelompok | Tanggal | ……………………. |
| 1…………………….  2…………………….  3…………………….  4…………………….  5…………………….  6……………………. | Skor |  |

**LEMBAR AKTIVITAS**

**SINTESIS PROTEIN**

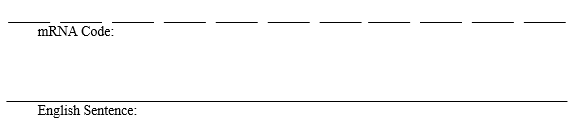
**No 1**

Kalimat #



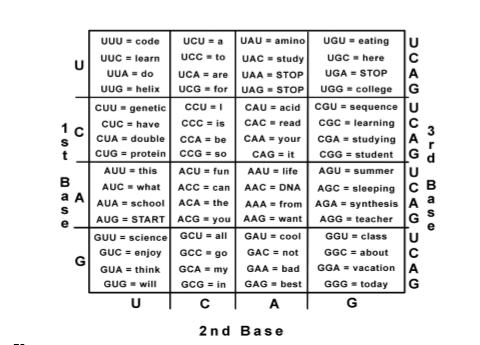
**No 2**

Kalimat #

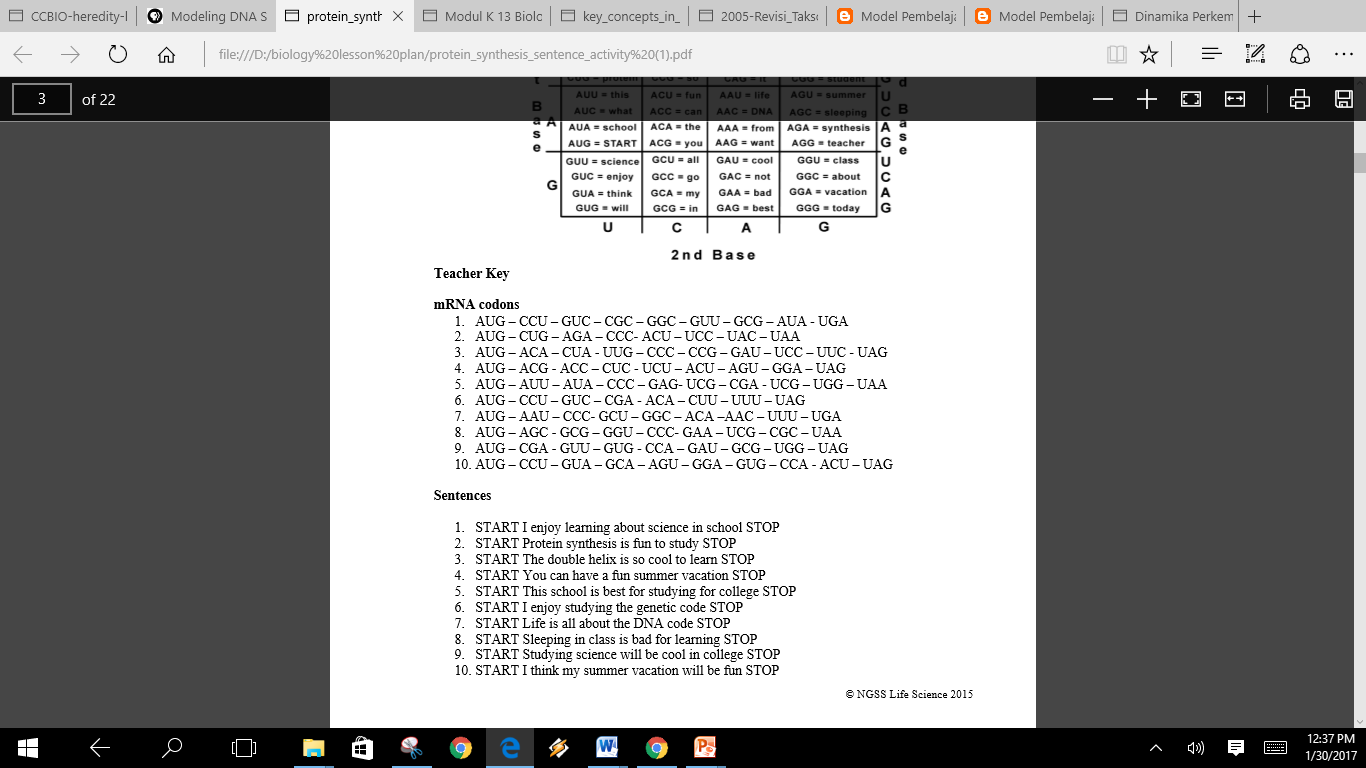


**LAMPIRAN**

**Tabel Kodon yang telah dimodifikasi**



**Kunci untuk Guru**

**Kalimat **

