



**ACEH
HEBAT**
BERKARAKTER
BERMARTABAT



Untuk Persiapan
Tes Kemampuan
Akademik
(TKA)

MODUL TKA BIOLOGI

Tes Kemampuan Akademik



Materi Esensial
Ringkas dan Terstruktur



Latihan Soal
Berbasis TKA



Pembahasan
Lengkap dan Sistematis



Strategi dan Tips
Mengerjakan TKA



Berprestasi
untuk Aceh
dan Indonesia



DISUSUN OLEH:
MGMP BIOLOGI
ACEH TENGAH

PAKET SOAL

INDIKATOR : Menjelaskan faktor penyebab penurunan populasi spesies endemik Indonesia (1)

MATERI : Klasifikasi dan Keanekaragaman Makhluk Hidup

1. Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) adalah spesies endemik Indonesia yang kini berstatus kritis dan hanya ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon. Populasinya terus menurun akibat pembangunan infrastruktur yang mengganggu habitat alamunya. Keragaman genetik yang rendah meningkatkan risiko penyakit dan menurunkan peluang kelangsungan hidup keturunannya. Selain itu, gangguan manusia seperti perburuan menyebabkan perubahan perilaku yang menghambat reproduksi.

Dengan mencermati informasi tersebut, pernyataan manakah yang berkaitan dengan penurunan populasi Badak Jawa dan faktor penyebabnya?

Klik pada setiap jawaban yang benar! Jawablah benar lebih dari satu.

- ☐ Perdagangan cula yang mengancam keberlangsungan spesies Badak Jawa.
- ☐ Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa.
- ☐ Perubahan pola migrasi yang menyebabkan distribusi populasi lebih tersebar dan sulit dilacak.
- ☐ Gangguan ekosistem akibat masuknya spesies lain ke Ujung Kulon sehingga meningkatkan kompetisi.
- ☐ Minimnya variasi genetik membuat badak menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitar.

(SOAL TKA 2025)

2. Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) adalah spesies endemik Indonesia yang kini berstatus kritis dan hanya ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon. Populasinya terus menurun akibat pembangunan infrastruktur yang mengganggu habitat alamunya. Keragaman genetik yang rendah meningkatkan risiko penyakit dan menurunkan peluang kelangsungan hidup keturunannya. Selain itu, gangguan manusia seperti perburuan menyebabkan perubahan perilaku yang menghambat reproduksi.

Dengan mencermati informasi tersebut, pernyataan manakah yang berkaitan dengan penurunan populasi Badak Jawa dan faktor penyebabnya? Klik pada setiap jawaban yang benar! Jawablah benar lebih dari satu.

- A. Perdagangan cula yang mengancam keberlangsungan spesies Badak Jawa.
- B. Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa.
- C. Perubahan pola migrasi yang menyebabkan distribusi populasi lebih tersebar dan sulit dilacak.
- D. Gangguan ekosistem akibat masuknya spesies lain ke Ujung Kulon sehingga meningkatkan kompetisi.
- E. Minimnya variasi genetik membuat badak menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitar.

(L1(Memahami)/C2 Pilihan Ganda Kompleks)

3. Harimau Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*) merupakan satu-satunya subspesies harimau di Indonesia yang tersisa setelah Harimau Jawa dan Harimau Bali dinyatakan punah. Saat ini, populasinya di alam liar diperkirakan kurang dari 400 ekor. Keterancaman ini dipicu oleh tingginya laju deforestasi serta alih fungsi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit dan pemukiman, yang menyebabkan **fragmentasi habitat**. Koridor jelajah harimau yang terputus memaksa mereka masuk ke wilayah aktivitas manusia, sehingga memicu konflik satwa-manusia yang berujung pada kematian harimau. Selain itu, maraknya perburuan liar yang mengincar kulit, taring, dan tulang untuk pasar gelap internasional mempercepat penurunan populasi satwa apex predator ini.

Berdasarkan bacaan di atas, manakah pernyataan yang tepat mengenai dampak alih fungsi lahan dan perburuan liar terhadap keterancaman populasi Harimau Sumatra?

(Pilihlah semua jawaban yang benar! Jawablah benar lebih dari satu)

- ☐ Fragmentasi habitat membatasi daya jelajah harimau dan meningkatkan intensitas konflik dengan manusia.
- ☐ Perburuan liar mengganggu struktur jaring-jaring makanan karena menekan populasi predator puncak secara drastis.
- ☐ Alih fungsi lahan meningkatkan keberagaman genetik Harimau Sumatra karena memaksa mereka kawin dengan spesies harimau lain.
- ☐ Terputusnya koridor hutan memperluas ruang wilayah jelajah (*home range*) harimau sehingga populasi menyebar lebih merata.
- ☐ Hilangnya habitat alami mengurangi ketersediaan mangsa alami sehingga meningkatkan risiko kecacatan atau kematian akibat kelaparan. **(L3 (C4): Penalaran (Menganalisis))**

INDIKATOR : Menjelaskan mekanisme peran bakteri yang menguntungkan/merugikan manusia (2)
MATERI : Keanekaragaman Hayati

1. Produk pangan pada era modern banyak dikemas agar tetap awet dan higienis. Salah satu contohnya adalah produk ikan awetan. Namun, beberapa kasus keracunan masih terjadi akibat bakteri *Clostridium botulinum*. Produk ikan awetan yang terkontaminasi biasanya memiliki kemasan rusak atau bocor, bau menyengat, warna pudar, dan rasa tidak enak. Gejala keracunan yang muncul pada konsumen antara lain: masalah penglihatan, kelemahan otot, kesulitan menelan, mual, muntah, dan sakit perut. Keracunan ini dapat menyebabkan risiko kesehatan serius, termasuk gangguan sistem saraf dan bahkan kematian jika tidak ditangani dengan cepat. Kasus ini menunjukkan pentingnya pengolahan dan penyimpanan makanan yang tepat agar pertumbuhan bakteri berbahaya dapat dicegah.
 Berdasarkan informasi tersebut, mekanisme utama peran *Clostridium botulinum* dalam menyebabkan keracunan ikan awetan adalah

- ☐ Menguraikan protein dan lemak dalam ikan menjadi senyawa berbahaya sehingga menimbulkan gangguan pencernaan mual dan kram perut
- ☐ Menghasilkan senyawa yang menghambat sinyal saraf dan kontraksi otot sehingga penglihatan terganggu dan otot melemah
- ☐ Menyerap komponen ikan ke dalam dinding sel bakteri untuk bertahan hidup sehingga menyebabkan gangguan pencernaan dan saraf optic
- ☐ Mengubah gula dan asam amino dalam ikan menjadi senyawa alkohol yang memengaruhi koordinasi dan saraf penglihatan
- ☐ Menghasilkan gas pada kondisi anaerob yang meningkatkan tekanan di dalam kemasan ikan sehingga memengaruhi kualitas fisik produk **(SOAL TKA 2025)**

2. *Escherichia coli* adalah bakteri yang secara alami menghuni saluran pencernaan manusia (flora normal). Di usus besar, bakteri ini berperan penting dalam pembusukan sisa makanan dan sintesis Vitamin K. Namun, pada kondisi tertentu, atau jika strain patogen (seperti *E. coli* O157:H7) masuk ke dalam saluran pencernaan melalui makanan yang terkontaminasi, bakteri ini dapat menyebabkan diare akut, kram perut, hingga gagal ginjal. Mekanisme patogenisitasnya sering kali melibatkan pelepasan toksin yang merusak sel epitel usus.
 Berdasarkan stimulus di atas, bagaimana mekanisme perbedaan peran *Escherichia coli* sebagai flora normal dengan perannya sebagai agen patogen bagi manusia?

- A. *Coli* mengubah struktur sel inangnya menjadi bakteri, sehingga bakteri dapat melakukan metabolisme secara mandiri di luar tubuh manusia.
- B. *Coli* sebagai flora normal menjalankan fungsi metabolisme simbiotik, sedangkan *E. coli* patogen menghasilkan toksin spesifik yang merusak integritas sel epitel saluran pencernaan.
- C. *Coli* patogen memiliki struktur kapsul yang lebih tipis dibandingkan flora normal, sehingga lebih mudah menembus dinding sel usus manusia.
- D. Peran *E. coli* hanya ditentukan oleh tempat tinggalnya saja, jika di usus maka akan selalu menguntungkan, dan jika di air maka akan selalu merugikan manusia.
- E. Mekanisme utama *E. coli* dalam menguntungkan manusia adalah dengan cara memakan bakteri lain yang ada di dalam saluran pencernaan kita. **L3 (C4): Penalaran (Menganalisis)**

3. RUMUSAN BUTIR SOAL



Tingkat keanekaragaman hayati yang ditunjukkan oleh gambar (1), (2), dan (3) secara berturut-turut adalah...

- A. Gen – jenis – ekosistem
- B. Jenis – gen – ekosistem
- C. Ekosistem – jenis – gen
- D. Gen – ekosistem – jenis



INDIKATOR : Menentukan bentuk interaksi antarorganisme dalam suatu ekosistem.(3)

MATERI : Keanekaragaman Hayati

1. Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) adalah spesies endemik Indonesia yang kini berstatus kritis dan hanya ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon. Populasinya terus menurun akibat pembangunan infrastruktur yang mengganggu habitat alamunya. Keragaman genetik yang rendah meningkatkan risiko penyakit dan menurunkan peluang kelangsungan hidup keturunannya. Selain itu, gangguan manusia seperti perburuan menyebabkan perubahan perilaku yang menghambat reproduksi. (TKA;2025)

Dengan mencermati informasi tersebut, pernyataan manakah yang berkaitan dengan penurunan populasi Badak Jawa dan faktor penyebabnya?

Klik pada setiap jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

- ☐ Perdagangan cula yang mengancam keberlangsungan spesies Badak Jawa.
- ☐ Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa.
- ☐ Perubahan pola migrasi yang menyebabkan distribusi populasi lebih tersebar dan sulit dilacak.
- ☐ Gangguan ekosistem akibat masuknya spesies lain ke Ujung Kulon sehingga meningkatkan kompetisi.
- ☐ Minimnya variasi genetik membuat badak menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitar.

(SOAL TKA 2025)

2. Tanaman anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) sering ditemukan hidup menempel pada batang pohon besar di hutan dengan menggunakan akarnya sebagai alat pelekatan tanpa merusak atau menyerap makanan dari jaringan pohon inang tersebut.

Berdasarkan deskripsi tersebut, pernyataan manakah yang **benar** mengenai sifat interaksi antara tanaman anggrek bulan dan pohon inang? (Pilihlah dua jawaban yang benar!)

- ☐ [] Anggrek bulan bersifat parasit karena merugikan pohon inang dengan menyerap air dan zat hara dari dalam tanah melalui batangnya.
- ☐ [x] Anggrek bulan bersifat epifit yang memanfaatkan pohon inang hanya sebagai tempat menempel untuk mendapatkan cahaya matahari yang cukup.
- ☐ [x] Pohon inang tidak dirugikan secara langsung oleh kehadiran anggrek karena akar anggrek tidak menembus jaringan pembuluh angkut (xilem dan floem).
- ☐ [] Pohon inang akan mengalami kematian secara cepat akibat seluruh nutrisinya dicuri oleh akar anggrek yang menempel.
- ☐ [] Anggrek bulan dan pohon inang saling bersaing secara ketat untuk memperebutkan makanan dari dalam tanah. (L1(Memahami)/C2 Pilihan Ganda Kompleks)

3. Tanaman anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) banyak ditemukan hidup menempel pada permukaan kulit batang pohon-pohon besar di hutan. Akar anggrek ini berfungsi sebagai pelekatan pada kulit luar batang dan tidak menembus hingga ke dalam jaringan pembuluh angkut (xilem dan floem) pohon. Seiring berjalannya waktu, jumlah populasi anggrek yang menempel pada pohon-pohon tersebut terus bertambah.

Berdasarkan fenomena interaksi tersebut, tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut Benar atau Salah mengenai pengaruh bertambahnya populasi anggrek epifit terhadap dinamika populasi pohon inang! (Level L2/C3)

Pernyataan	Benar	Salah
Pertumbuhan populasi anggrek yang sangat padat berpotensi menutupi permukaan batang pohon sehingga menghambat proses pertukaran gas (respirasi) melalui kulit kayu (lentisel).	[]	[]
Pohon inang tidak mengalami kerugian langsung pada jaringan pembuluh karena akar anggrek tidak menyerap air dan mineral dari xilem pohon.	[]	[]
Anggrek epifit menyerap makanan secara parasit dari hasil fotosintesis pohon inang sehingga lama-kelamaan pohon akan mati.	[]	[]

Kehadiran anggrek epifit pada pohon inang merupakan bentuk interaksi komensalisme yang umumnya tidak berdampak fatal bagi kelangsungan hidup pohon inang dalam kondisi normal.	[]	[]
--	-----	-----

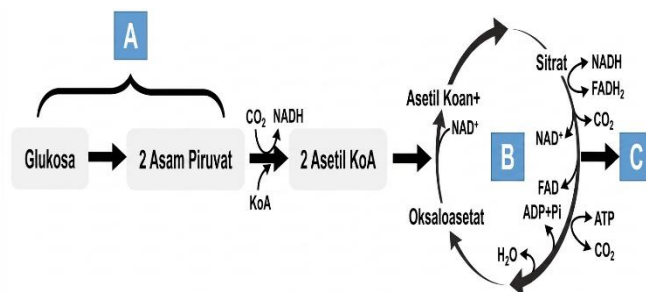
4. Tanaman anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) banyak ditemukan hidup menempel pada permukaan kulit batang pohon-pohon besar di hutan. Akar anggrek ini berfungsi sebagai pelekat pada kulit luar batang dan tidak menembus hingga ke dalam jaringan pembuluh angkut (*xilem* dan *floem*) pohon. Seiring berjalannya waktu, jumlah populasi anggrek yang menempel pada pohon-pohon tersebut terus bertambah. Berdasarkan fenomena interaksi tersebut, bagaimana pengaruh bertambahnya populasi anggrek epifit terhadap dinamika populasi pohon inang di ekosistem hutan tersebut?
- Populasi pohon akan mengalami penurunan drastis karena aliran hasil fotosintesisnya terganggu oleh perakaran anggrek.
 - Populasi pohon tetap berada dalam kondisi stabil karena anggrek tidak mengambil zat nutrisi ataupun air dari jaringan pembuluh pohon inang.
 - Populasi pohon akan meningkat pesat karena kehadiran anggrek membantu menarik serangga untuk proses penyerbukan pohon.
 - Populasi pohon terancam mengalami kekeringan akibat persaingan ketat dalam penyerapan air dari dalam tanah.
 - Populasi pohon dan anggrek sama-sama akan mengalami penurunan akibat interaksi persaingan perebutan ruang tumbuh secara langsung. (L2/C4)



INDIKATOR : Mengidentifikasi tahapan respirasi seluler yang sesuai berdasarkan rangkaian prosesnya (4)

MATERI : SEL/METABOLISME SEL

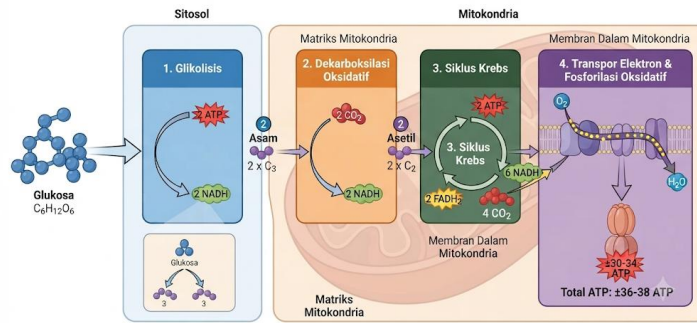
- Skema berikut menunjukkan siklus respirasi seluler.



Dengan mencermati skema respirasi seluler tersebut, manakah dari proses berikut yang terjadi pada tahap berlabel A?

- ☐ Gugus gula bereaksi dengan oksaloasetat kemudian masuk ke siklus Krebs.
 - ☐ Proses pengubahan glukosa menjadi asam piruvat dengan penambahan gugus oksigen.
 - ☐ Pelepasan elektron dari NADH dan FADH₂ untuk menghasilkan ATP.
 - ☐ Proses oksidasi suksinat menjadi fumarat disertai produksi FADH₂.
 - ☐ Produksi ATP melalui penambahan gugus fosfat ke molekul gula. (SOAL TKA 2025)
- Respirasi aerobik adalah proses katabolisme glukosa yang berlangsung melalui serangkaian tahapan kompleks untuk menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Proses ini dimulai di sitosol dan berlanjut di dalam mitokondria dengan melibatkan berbagai enzim dan koenzim (seperti NAD^+ dan FAD). Gangguan pada salah satu tahap, misalnya ketiadaan oksigen atau kerusakan enzim, akan berdampak signifikan terhadap total perolehan energi seluler.

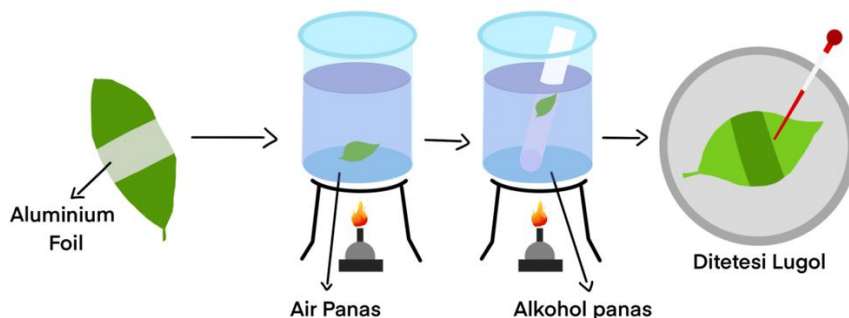
Skema Respirasi Seluler: Alur Katabolisme Glukosa



Berdasarkan rangkaian proses respirasi aerobik, manakah pernyataan yang tepat mengenai tahapan dan produk yang dihasilkan?

- Glikolisis terjadi di matriks mitokondria dan menghasilkan 2 ATP, 2 NADH, serta 2 molekul asam piruvat.
- Dekarboksilasi oksidatif mengubah 2 asam piruvat menjadi 2 asetil-KoA dengan melepaskan 2 molekul CO_2 dan menghasilkan 2 NADH.
- Siklus Krebs menghasilkan sebagian besar ATP melalui proses fosforilasi oksidatif pada membran dalam mitokondria.
- Transpor elektron merupakan tahap awal yang mengubah glukosa menjadi asam piruvat dengan bantuan oksigen.
- Seluruh tahapan respirasi aerobik berlangsung di dalam mitokondria untuk memastikan efisiensi penangkapan energi. **(L3 (C4): Penalaran (Menganalisis))**

- Seorang murid ingin menyelidiki proses fotosintesis pada tumbuhan. Ia memilih daun tanaman kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) yang masih menempel di batang dan menutup sebagian permukaannya dengan *aluminium foil*. Daun tersebut dibiarkan terpapar cahaya matahari selama 6 jam agar proses fotosintesis dapat berlangsung. Setelah itu, daun dipetik, direbus dalam air panas untuk mematikan jaringan dan direndam dalam alkohol panas untuk melarutkan klorofil. Kemudian *foil* dilepas dan daun ditetesi larutan lugol untuk menguji keberadaan amilum. Ilustrasi percobaan digambarkan sebagai berikut.



Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bagian daun yang terbuka berubah warna menjadi biru kehitaman (positif amilum), sedangkan bagian yang tertutup tetap berwarna pucat (negatif amilum). Berdasarkan percobaan tersebut, faktor yang memengaruhi fotosintesis pada daun tersebut adalah

- intensitas cahaya pada permukaan daun
- konsentrasi karbon dioksida di udara
- lebar dan tipisnya permukaan daun
- ketersediaan klorofil pada daun
- suhu optimal untuk kerja enzim fotosintesis **(L3 (Penalaran) /C3)**

INDIKATOR : Menginterpretasi faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim dalam suatu percobaan sederhana. (5)

MATERI : Enzim dan faktor yang memengaruhi aktivitas enzim

1. Sekelompok murid SMA melakukan percobaan kerja enzim protease dengan menggunakan putih telur sebagai substrat. Putih telur dimasukkan ke dalam 3 (tiga) tabung reaksi dengan label berturut-turut A, B, dan C dengan perlakuan yang berbeda. Ketiga tabung reaksi tersebut selanjutnya ditempatkan ke dalam bak yang berisi air dengan suhu 37°C selama 30 menit. Perlakuan dan hasil percobaan untuk setiap tabung reaksi adalah sebagai berikut. (TKA 2025)

Tabung	Perlakuan	Kondisi Larutan
A	2 ml putih telur + 1 ml protease	Agak keruh
B	2 ml putih telur + 1 ml protease + 1 ml HCl	Bening

Seorang peneliti mengisolasi enzim protease dari saluran pencernaan suatu organisme yang hidup di lingkungan kawah pegunungan bersuhu tinggi dan sangat asam. Di dalam laboratorium, peneliti tersebut ingin menguji aktivitas enzim terhadap substrat protein dalam beberapa kondisi lingkungan yang berbeda. Manakah pernyataan analisis berikut yang **paling tepat** menggambarkan respons enzim tersebut jika suhu lingkungan dinaikkan dari 40°C menjadi 80°C pada kondisi pH asam (pH 2)?

- A. Aktivitas enzim akan menurun drastis karena pH 2 terlalu asam sehingga merusak sisi aktif enzim.
 - B. Enzim tetap bekerja secara optimal pada suhu 80°C dan pH 2 karena telah teradaptasi dengan lingkungan ekstrem asal organisme tersebut.
 - C. Enzim akan mengalami denaturasi akibat suhu 80°C, sehingga ikatan hidrogen dan struktur tersiernya rusak total tanpa memedulikan tingkat keasamannya.
 - D. Laju reaksi enzimatik akan terus meningkat seiring bertambahnya suhu tanpa adanya batas maksimum karena enzim bersifat termotabil pada pH basa.
 - E. Enzim bekerja lebih cepat pada suhu 40°C dibandingkan 80°C karena semua jenis enzim memiliki suhu optimum standar pada 37°C–40°C.
2. Seorang peneliti melakukan pengujian terhadap dua jenis enzim protease (Enzim X dan Enzim Y) yang diisolasi dari organ pencernaan dua hewan berbeda. Peneliti menguji laju reaksi kedua enzim terhadap konsentrasi substrat protein yang sama pada kondisi suhu 37°C. Hasil analisis menunjukkan karakteristik sebagai berikut:
 - 1 **Enzim X:** Laju reaksi meningkat drastis pada pH 2 (asam), namun tidak aktif pada pH 7 maupun pH 9.
 - 2 **Enzim Y:** Laju reaksi optimal pada pH 8 (basa lemah), namun terhenti pada pH di bawah 5.
 - 3 Ketika konsentrasi substrat terus ditambah melebihi batas tertentu pada masing-masing pH optimalnya, laju reaksi kedua enzim tidak lagi mengalami peningkatan (mencapai kurva konstan/plato).

Berdasarkan deskripsi skenario di atas, analisislah pernyataan-pernyataan berikut dan pilihlah **tiga (3) pernyataan yang BENAR**:

- ☐ Enzim X kemungkinan merupakan enzim pepsin yang bekerja di organ lambung, sedangkan Enzim Y kemungkinan merupakan enzim tripsin yang bekerja di usus halus.
 - ☐ Penghentian peningkatan laju reaksi saat konsentrasi substrat terus ditambah disebabkan oleh kejenuhan sisi aktif enzim yang seluruhnya telah mengikat substrat.
 - ☐ Perubahan pH dari 2 ke 8 pada Enzim X akan menyebabkan hilangnya aktivitas enzim secara permanen akibat denaturasi struktur tersier protein enzim.
 - ☐ Enzim X dan Enzim Y dapat bekerja secara sinergis dalam satu organ pencernaan yang sama tanpa dipengaruhi oleh perbedaan keasaman lingkungan.
 - ☐ Penambahan konsentrasi substrat secara terus-menerus akan selalu meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik tanpa batas maksimum. (L3 (C4): Penalaran (Menganalisis))
3. Seorang siswa melakukan eksperimen hipotesis untuk menganalisis kerja enzim katalase yang diisolasi dari ekstrak hati ayam. Ia mereaksikan ekstrak tersebut dengan larutan substrat hydrogen peroksida (H_2O_2) pada beberapa kondisi yang diatur sedemikian rupa tanpa menambahkan inhibitor

kimia dari luar. Berdasarkan pemahaman Anda tentang faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim, tentukan apakah pernyataan analisis berikut BENAR atau SALAH!

PEMBAHASAN SOAL

INDIKATOR : Menjelaskan faktor penyebab penurunan populasi spesies endemik Indonesia (1)
MATERI : Klasifikasi dan Keanekaragaman Makhluk Hidup

1. Pembahasan Soal No.1

Jawaban yang benar adalah:

- ✓ Perdagangan cula yang mengancam keberlangsungan spesies Badak Jawa.
 - ✓ Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa.
 - ✓ Minimnya variasi genetik membuat badak menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitar.
- Sedangkan perubahan pola migrasi dan masuknya spesies lain tidak disebutkan sebagai faktor penyebab dalam informasi soal, sehingga tidak dipilih.

Pembahasan

Soal ini berkaitan dengan materi keanekaragaman hayati, perubahan lingkungan, dan kelangsungan hidup suatu spesies yang sesuai dengan pembelajaran Biologi dalam Kurikulum Merdeka. Peserta didik tidak hanya dituntut mengingat fakta, tetapi juga menganalisis hubungan antara aktivitas manusia, kondisi lingkungan, keragaman genetik, dan penurunan populasi makhluk hidup.

1. Perdagangan cula → benar
Perburuan badak untuk mendapatkan cula merupakan bentuk aktivitas manusia yang dapat menyebabkan kematian individu badak. Jika perburuan berlangsung terus-menerus, jumlah individu dalam populasi semakin berkurang sehingga keberlangsungan spesies menjadi terancam.
2. Deforestasi dan konversi lahan → benar
Pembangunan infrastruktur dan perubahan penggunaan lahan dapat menyebabkan hilangnya atau berkurangnya habitat. Akibatnya, ruang hidup dan sumber daya yang tersedia bagi Badak Jawa menjadi lebih terbatas. Kondisi tersebut dapat mengganggu aktivitas, mencari makanan, dan reproduksi.
3. Perubahan pola migrasi → tidak tepat
Informasi pada soal tidak menyebutkan bahwa perubahan pola migrasi merupakan penyebab penurunan populasi Badak Jawa. Selain itu, Badak Jawa saat ini memiliki habitat yang sangat terbatas, yaitu di kawasan Taman Nasional Ujung Kulon, sehingga pernyataan ini tidak dapat disimpulkan berdasarkan informasi yang diberikan.
4. Masuknya spesies lain → tidak tepat
Soal tidak memberikan informasi bahwa spesies lain masuk ke Ujung Kulon dan menyebabkan kompetisi sebagai faktor utama penurunan populasi. Karena pertanyaan meminta mencermati informasi yang tersedia, pilihan ini tidak didukung oleh stimulus.
5. Minimnya variasi genetik → benar
Keragaman genetik yang rendah menyebabkan suatu populasi memiliki variasi sifat yang lebih sedikit. Akibatnya, kemampuan populasi untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan atau menghadapi penyakit dapat menurun. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat meningkatkan risiko kepunahan.

Kesimpulan

Jadi, pilihan yang tepat adalah 1, 2, dan 5.

2. Pembahasan Soal No. 2

Jawaban yang benar adalah:

- A. Perdagangan cula yang mengancam keberlangsungan spesies Badak Jawa. — BENAR ✓
Perburuan untuk mendapatkan cula merupakan salah satu bentuk gangguan manusia yang dapat menyebabkan kematian badak dan mempercepat penurunan jumlah populasinya. Dalam stimulus disebutkan bahwa perburuan menyebabkan perubahan perilaku yang dapat menghambat reproduksi.
- B. Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa. — BENAR ✓
Pembangunan infrastruktur dan perubahan penggunaan lahan dapat menyebabkan kerusakan serta penyempitan habitat. Kondisi tersebut mengurangi ruang hidup dan sumber daya yang tersedia bagi Badak Jawa sehingga dapat menghambat pertumbuhan populasi.
- C. Perubahan pola migrasi yang menyebabkan distribusi populasi lebih tersebar dan sulit dilacak. — SALAH ✗
Stimulus tidak menyebutkan adanya perubahan pola migrasi sebagai faktor penyebab penurunan

populasi Badak Jawa. Faktor yang disebutkan adalah gangguan habitat, keragaman genetik yang rendah, dan gangguan manusia.

- D. Gangguan ekosistem akibat masuknya spesies lain ke Ujung Kulon sehingga meningkatkan kompetisi. — SALAH ❌

Tidak terdapat informasi dalam stimulus mengenai masuknya spesies lain atau meningkatnya kompetisi sebagai penyebab penurunan populasi Badak Jawa. Oleh karena itu, pernyataan ini tidak didukung oleh informasi pada stimulus.

- E. Minimnya variasi genetik membuat badak menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitar. — BENAR ✅

Keragaman genetik yang rendah menyebabkan kemampuan suatu populasi untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan menjadi lebih terbatas. Selain itu, populasi dengan variasi genetik rendah lebih rentan terhadap penyakit dan memiliki peluang kelangsungan hidup keturunan yang lebih rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan stimulus, faktor yang berkaitan dengan penurunan populasi Badak Jawa adalah perburuan, kerusakan/penyempitan habitat, dan rendahnya keragaman genetik.

✅ Jawaban: A, B, dan E.

3. Pembahasan Soal No.3

✅ 1. Fragmentasi habitat membatasi daya jelajah harimau dan meningkatkan intensitas konflik dengan manusia. Benar. Alih fungsi hutan menjadi perkebunan dan pemukiman menyebabkan habitat Harimau Sumatra terpecah-pecah. Koridor jelajah yang terputus membuat harimau lebih sulit berpindah untuk mencari mangsa dan wilayah baru. Akibatnya, harimau lebih sering memasuki wilayah manusia sehingga meningkatkan konflik satwa-manusia.

✅ 2. Perburuan liar mengganggu struktur jaring-jaring makanan karena menekan populasi predator puncak secara drastis.

Benar. Harimau Sumatra merupakan predator puncak (apex predator). Penurunan jumlah predator puncak akibat perburuan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan memengaruhi hubungan antara predator dengan populasi mangsanya. Dengan demikian, perburuan tidak hanya berdampak pada harimau, tetapi juga dapat mengubah struktur jaring-jaring makanan.

❌ 3. Alih fungsi lahan meningkatkan keberagaman genetik Harimau Sumatra karena memaksa mereka kawin dengan spesies harimau lain.

Salah. Fragmentasi habitat justru dapat mengisolasi kelompok populasi, sehingga peluang pertukaran gen antarpopulasi semakin kecil. Selain itu, Harimau Sumatra merupakan subspecies yang hidup di Pulau Sumatra, sehingga pernyataan bahwa fragmentasi memaksa mereka kawin dengan spesies harimau lain tidak sesuai dengan informasi pada bacaan.

❌ 4. Terputusnya koridor hutan memperluas ruang wilayah jelajah (home range) harimau sehingga populasi menyebar lebih merata.

Salah. Terputusnya koridor hutan justru membatasi pergerakan dan akses terhadap habitat. Harimau dapat terdorong memasuki wilayah manusia untuk mencari mangsa atau ruang hidup, bukan menyebabkan penyebaran populasi menjadi lebih merata.

✅ 5. Hilangnya habitat alami mengurangi ketersediaan mangsa alami sehingga meningkatkan risiko kecacatan atau kematian akibat kelaparan.

Benar. Alih fungsi dan kehilangan habitat dapat mengurangi ketersediaan tempat hidup dan sumber makanan bagi satwa mangsa. Berkurangnya mangsa menyebabkan harimau kesulitan memperoleh makanan, sehingga meningkatkan risiko kelaparan dan kematian. Namun, istilah kecacatan dalam opsi ini kurang tepat secara biologis; dampak yang lebih langsung adalah malnutrisi, penurunan kondisi tubuh, dan kematian.

Kesimpulan

Jawaban benar: 1, 2, dan 5.

INDIKATOR : Menjelaskan mekanisme peran bakteri yang menguntungkan/merugikan manusia (2)
MATERI : Keanekaragaman Hayati

1. Pembahasan Soal No. 1

- A. Menguraikan protein dan lemak dalam ikan menjadi senyawa berbahaya sehingga menimbulkan gangguan pencernaan, mual, dan kram perut — SALAH ✗
Clostridium botulinum bukan terutama menyebabkan keracunan melalui penguraian protein dan lemak. Bahaya utamanya berasal dari toksin botulinum yang dihasilkan bakteri pada kondisi tertentu. Toksin inilah yang menyebabkan gangguan saraf.
- B. Menghasilkan senyawa yang menghambat sinyal saraf dan kontraksi otot sehingga penglihatan terganggu dan otot melemah — BENAR ✓
Clostridium botulinum menghasilkan toksin botulinum, yaitu neurotoksin yang menghambat pelepasan neurotransmitter asetilkolin pada sambungan neuromuskular. Akibatnya, impuls saraf tidak dapat diteruskan secara normal ke otot sehingga terjadi kelemahan otot, gangguan penglihatan, kesulitan menelan, hingga kelumpuhan. Pada kondisi berat, kelumpuhan otot pernapasan dapat menyebabkan kematian.
- C. Menyerap komponen ikan ke dalam dinding sel bakteri untuk bertahan hidup sehingga menyebabkan gangguan pencernaan dan saraf optik — SALAH ✗
Mekanisme tersebut bukan penyebab utama botulisme. Gejala neurologis terutama disebabkan oleh toksin botulinum, bukan karena bakteri menyerap komponen ikan.
- D. Mengubah gula dan asam amino dalam ikan menjadi senyawa alkohol yang memengaruhi koordinasi dan saraf penglihatan — SALAH ✗
Keracunan botulisme tidak disebabkan oleh produksi alkohol. Gangguan koordinasi dan penglihatan terjadi akibat toksin botulinum yang menghambat transmisi impuls saraf.
- E. Menghasilkan gas pada kondisi anaerob yang meningkatkan tekanan di dalam kemasan ikan sehingga memengaruhi kualitas fisik produk — SALAH ✗
Clostridium botulinum memang dapat tumbuh pada kondisi anaerob, tetapi keracunan botulisme terutama disebabkan oleh produksi toksin botulinum, bukan tekanan gas dalam kemasan.

Kesimpulan

Mekanisme utama keracunan ikan awetan oleh Clostridium botulinum adalah produksi toksin botulinum yang menghambat transmisi sinyal saraf ke otot.

Jawaban: B. Menghasilkan senyawa yang menghambat sinyal saraf dan kontraksi otot sehingga penglihatan terganggu dan otot melemah.

2. Pembahasan Soal No. 2

Jawaban yang benar adalah:

- A. Perdagangan cula yang mengancam keberlangsungan spesies Badak Jawa. — BENAR ✓
Perburuan untuk mendapatkan cula merupakan salah satu bentuk aktivitas manusia yang dapat menyebabkan kematian Badak Jawa dan mempercepat penurunan jumlah populasinya. Dalam stimulus disebutkan bahwa perburuan dapat mengganggu perilaku alami badak, termasuk aktivitas reproduksi, sehingga berpotensi menurunkan keberlangsungan populasi.
- B. Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa. — BENAR ✓
Deforestasi, pembangunan infrastruktur, dan perubahan penggunaan lahan dapat menyebabkan kerusakan serta penyempitan habitat. Kondisi tersebut mengurangi ruang hidup, ketersediaan makanan, dan sumber daya lainnya bagi Badak Jawa sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan keberlangsungan populasinya.
- C. Perubahan pola migrasi yang menyebabkan distribusi populasi lebih tersebar dan sulit dilacak. — SALAH ✗
Perubahan pola migrasi bukan merupakan faktor utama yang ditunjukkan dalam stimulus sebagai penyebab

penurunan populasi Badak Jawa. Selain itu, Badak Jawa memiliki habitat yang sangat terbatas sehingga penyebaran populasi bukan menjadi penjelasan utama terhadap penurunan jumlah individunya.

D. Peningkatan jumlah predator alami yang menyebabkan tingginya kematian Badak Jawa. — SALAH ✗
Peningkatan predator alami tidak disebutkan dalam stimulus sebagai faktor penyebab penurunan populasi Badak Jawa. Faktor yang lebih dominan berkaitan dengan aktivitas manusia, seperti perburuan dan kerusakan habitat.

E. Peningkatan ketersediaan sumber makanan akibat perubahan habitat. — SALAH ✗
Peningkatan ketersediaan makanan justru dapat mendukung kelangsungan hidup dan reproduksi suatu populasi. Kondisi yang menjadi ancaman adalah berkurangnya habitat dan sumber daya, bukan meningkatnya ketersediaan makanan.

Kesimpulan:

Berdasarkan stimulus, faktor utama yang menyebabkan penurunan populasi Badak Jawa adalah perburuan/perdagangan cula serta kerusakan dan penyempitan habitat.

3. Pembahasan Soal No. 3

Jawaban yang benar adalah:

A. Gen – jenis – ekosistem. — BENAR ✓

Gambar (1) menunjukkan keanekaragaman tingkat gen. — BENAR ✓

Pada gambar (1) terdapat beberapa varietas mangga, yaitu *Mangifera indica* ‘Arumanis’, ‘Manalagi’, dan ‘Golek’. Ketiganya masih termasuk dalam satu spesies, tetapi memiliki perbedaan sifat atau karakter genetik, seperti bentuk, warna, ukuran, dan rasa buah. Oleh karena itu, gambar (1) menunjukkan keanekaragaman hayati tingkat gen.

Gambar (2) menunjukkan keanekaragaman tingkat jenis. — BENAR ✓

Pada gambar (2) terdapat kucing domestik (*Felis catus*) dan harimau Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*). Keduanya merupakan organisme yang berbeda spesies sehingga menunjukkan keanekaragaman hayati tingkat jenis (spesies).

Gambar (3) menunjukkan keanekaragaman tingkat ekosistem. — BENAR ✓

Pada gambar (3) ditampilkan ekosistem hutan mangrove yang memiliki komponen biotik, seperti tumbuhan mangrove, burung, dan organisme air, serta komponen abiotik berupa air, lumpur, tanah, dan kondisi lingkungan. Interaksi antara berbagai komponen tersebut membentuk suatu ekosistem mangrove.

Analisis Pilihan Jawaban

A. Gen – jenis – ekosistem — BENAR ✓

Urutan sesuai dengan gambar (1), (2), dan (3).

B. Jenis – gen – ekosistem — SALAH ✗

Gambar (1) bukan menunjukkan perbedaan antarspesies, melainkan varietas dalam satu spesies.

C. Ekosistem – jenis – gen — SALAH ✗

Gambar (1) dan (3) tidak sesuai dengan tingkat keanekaragaman yang dinyatakan.

D. Gen – ekosistem – jenis — SALAH ✗

Gambar (2) menunjukkan perbedaan jenis/spesies, bukan ekosistem.

E. Jenis – ekosistem – gen — SALAH ✗

Ketiga gambar tidak menunjukkan urutan tingkat keanekaragaman tersebut

Kesimpulan:

Gambar (1) → tingkat gen, (2) → tingkat jenis, dan (3) → tingkat ekosistem.

INDIKATOR : Menentukan bentuk interaksi antarorganisme dalam suatu ekosistem.(3)

MATERI : Keanekaragaman Hayati

1. Pemabahasan Soal No. 1

Jawaban yang benar:

- ❖ Deforestasi dan konversi lahan yang mengurangi ruang jelajah Badak Jawa.
- ❖ Minimnya variasi genetik membuat badak menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitar.

Penjelasan:

- ❖ Deforestasi: Teks menyebutkan bahwa "pembangunan infrastruktur" (yang merupakan bentuk konversi lahan/deforestasi) mengganggu habitat alami badak dan menyebabkan populasi menurun.
- ❖ Variasi genetik: Teks menyatakan bahwa "keragaman genetik yang rendah meningkatkan risiko penyakit dan menurunkan peluang kelangsungan hidup", yang secara langsung berkaitan dengan kesulitan badak dalam beradaptasi.
- ❖ *Catatan:* Pilihan lain (perdagangan cula, perubahan pola migrasi, dan masuknya spesies lain) tidak disebutkan secara eksplisit sebagai penyebab dalam teks tersebut..

2. Pembahasan Soal No.2

Jawaban yang benar:

- ❖ Anggrek bulan bersifat epifit yang memanfaatkan pohon inang hanya sebagai tempat menempel untuk mendapatkan cahaya matahari yang cukup.
- ❖ Pohon inang tidak dirugikan secara langsung oleh kehadiran anggrek karena akar anggrek tidak menembus jaringan pembuluh angkut (xilem dan floem).

Penjelasan:

Anggrek bulan melakukan interaksi komensalisme, di mana ia menempel pada pohon untuk mendapatkan posisi yang lebih baik untuk fotosintesis (cahaya matahari) tanpa mengambil nutrisi atau air dari pohon inang, sehingga pohon inang tidak dirugikan.

3. Pembahasan Soal No. 3

Tabel Jawaban:

Pernyataan	Benar	Salah
Pertumbuhan populasi anggrek yang sangat padat berpotensi menutupi permukaan batang pohon sehingga menghambat proses pertukaran gas (respirasi) melalui kulit kayu (lentisel).	[x]	[]
Pohon inang tidak mengalami kerugian langsung pada jaringan pembuluh karena akar anggrek tidak menyerap air dan mineral dari xilem pohon.	[x]	[]
Anggrek epifit menyerap makanan secara parasit dari hasil fotosintesis pohon inang sehingga lama-kelamaan pohon akan mati.	[]	[x]
Kehadiran anggrek epifit pada pohon inang merupakan bentuk interaksi komensalisme yang umumnya tidak berdampak fatal bagi kelangsungan hidup pohon inang dalam kondisi normal.	[x]	[]

Penjelasan:

- ❖ Pernyataan 1 dan 4 benar karena menjelaskan kondisi ideal komensalisme dan potensi dampak fisik jika populasi terlalu padat.
- ❖ Pernyataan 2 benar karena sesuai dengan deskripsi bahwa akar tidak menembus pembuluh.
- ❖ Pernyataan 3 salah karena anggrek bukan parasit, ia tidak menyerap hasil fotosintesis pohon inang.

4. Pembahasan Soal No.4

Jawaban yang benar:

- ❖ Populasi pohon tetap berada dalam kondisi stabil karena anggrek tidak mengambil zat nutrisi ataupun air dari jaringan pembuluh pohon inang.
- ❖ **Penjelasan:** Karena interaksi anggrek dan pohon inang adalah komensalisme, di mana anggrek tidak mengambil nutrisi dari inang, maka kehadiran anggrek tidak akan mengganggu kelangsungan hidup pohon inang tersebut (kondisi tetap stabil) dalam keadaan normal.