



**MERDEKA
BELAJAR**

OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM TINGKAT NASIONAL TAHUN 2023



BIDANG BIOLOGI
SESI 1
HARI PERTAMA, 14 JUNI 2023

BALAI PENGEMBANGAN TALENTA INDONESIA
PUSAT PRESTASI NASIONAL
SEKRETARIAT JENDERAL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

**OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PERGURUAN TINGGI 2023
(ONMIPA-PT 2023)
BIDANG BIOLOGI (HARI KE 1 TES 1)
14 JUNI 2023
WAKTU 100 MENIT**

Petunjuk:

1. Nomor tes harus ditulis pada tiap halaman pada tempat yang disediakan.
2. Tes 1 Hari ke 1 terdiri atas 8 soal essay.
3. Jawaban ditulis langsung di bawah soal dengan ukuran huruf yang relatif besar dan mudah dibaca. Jawaban yang ditulis di luar tempat yang disediakan tidak akan dinilai. Jawaban yang sulit dibaca beresiko tidak dinilai.
4. Diperbolehkan menggunakan kalkulator non saintifik.
5. Di akhir tes kumpulkan seluruh naskah soal dan jawabannya.

1	2	3	4	5	6	7	8	Total

SOAL NO. 1 TES-1

Setelah ledakan pertumbuhan dalam pengembangan dan penggunaan antibiotik selama abad ke-20, dunia kini menghadapi masalah resistensi antibiotik yang meluas. Banyak strain mikroba resisten terhadap antibiotik umum, termasuk patogen penyebab penyakit pneumonia dan tuberkulosis. Strain yang resisten antibiotik sering ditemukan di rumah sakit, menempatkan populasi yang sudah rentan pada risiko infeksi yang lebih besar. Dokter harus menggunakan antibiotik yang lebih kuat ketika mereka menghadapi pasien yang resisten terhadap antibiotik standar. Sayangnya, resistensi bakteri terhadap antibiotik lebih cepat dibandingkan kemampuan peneliti untuk menemukan obat baru saat ini. Kesalahan dalam replikasi DNA menyebabkan mutasi yang dapat menyebabkan sintesis produk gen yang berubah dan akhirnya kematian sel. Pentingnya replikasi DNA membuat proses ini menjadi target pengembangan antibiotik. Misalnya, novobiocin yang menghalangi pengikatan ATP dan ciprofloxacin yang mengganggu kerusakan dan penyambungan kembali ujung DNA.

- a. Bagaimana cara mengembangkan antibiotik yang mengganggu mekanisme replikasi DNA pada bakteri? (nilai 5)

Jawaban:

- b. Buatlah analisis evaluasi terhadap target antibiotik yang mengganggu kerja polimerisasi DNA bakteri? (nilai 5)

Jawaban:

- c. Jelaskan potensi penggunaan virus sebagai agen yang dapat menjadi alternatif pengobatan bakteri selain menggunakan antibiotik. (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 2 TES-1

Gen β -globin mengkode polipeptida subunit protein hemoglobin yang berfungsi membawa oksigen di dalam sel darah merah. Pada populasi manusia, gen β -globin secara umum ditemukan sebagai alel HbA yang dimanifestasikan sebagai eritrosit normal, namun juga dapat ditemukan sebagai alel HbS yang dimanifestasikan sebagai eritrosit dengan bentuk sel sabit. Individu yang memiliki dua salinan alel HbS memiliki penyakit yang disebut penyakit *sickle cell anemia*.

- a. "Alel HbS mengkode polipeptida dengan fungsi sedikit berbeda dari polipeptida yang dikode oleh alel HbA". Apakah pernyataan tersebut sesuai dengan deskripsi aspek genetik pada tingkat molekuler, tingkat seluler, tingkat organisme/individu, ataukah tingkat populasi? Jelaskan secara singkat jawaban Anda! (nilai 5)

Jawaban:

- b. "Individu yang memiliki dua salinan alel HbA tidak memiliki penyakit *sickle cell anemia*, tetapi tidak resisten terhadap malaria; Individu yang memiliki satu alel HbA dan satu alel HbS tidak memiliki penyakit *sickle cell anemia*, dan mereka kebal terhadap malaria; Individu yang memiliki dua salinan alel HbS memiliki penyakit *sickle cell anemia*, dan penyakit ini dapat mempersingkat hidup mereka secara signifikan". Apakah pernyataan tersebut sesuai dengan deskripsi aspek genetik pada tingkat molekuler, tingkat seluler, tingkat organisme/individu, ataukah tingkat populasi? Jelaskan secara singkat jawaban Anda! (nilai 5)

Jawaban:

- c. "Individu dengan penyakit *sickle cell anemia* mengalami anemia berat karena eritrosit mudah dihancurkan oleh tubuh". Apakah pernyataan tersebut sesuai dengan deskripsi aspek genetik pada tingkat molekuler, tingkat seluler, tingkat organisme/individu, ataukah tingkat populasi? Jelaskan secara singkat jawaban Anda! (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 3 TES-1

Berbagai studi menunjukkan bahwa cekaman salinitas dapat menghambat fotosintesis dengan cara mempengaruhi fungsi komponen sel yang berperan dalam fotosintesis.

- a. Sebutkan tiga komponen fotosintesis yang dapat dipengaruhi oleh cekaman salinitas dan jelaskan mekanisme cekaman salinitas dalam mempengaruhi fungsi dari masing-masing komponen fotosintesis tersebut! (nilai 5)

Jawaban:

- b. Buatlah diagram yang menunjukkan keterkaitan antara cekaman salinitas, perubahan fungsi komponen fotosintesis, perubahan biokimia, dan penurunan laju fotosintesis yang berakibat terhadap penurunan produktivitas tanaman. Berilah keterangan dari diagram tersebut. (nilai 5)

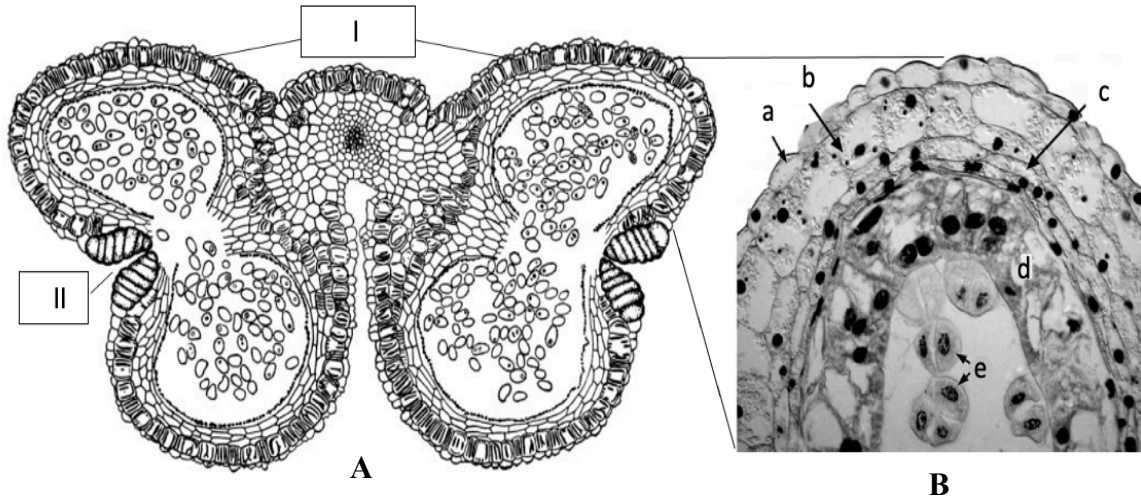
Jawaban:

- c. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman salinitas. Jelaskan secara detil! (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 4 TES-1

Kepala sari adalah organ reproduksi jantan pada tanaman berbiji. Fungsi utamanya adalah memproduksi dan menyebarkan serbuk sari. Perhatikan gambar di bawah ini yang merupakan potongan melintang dari kepala sari!



Sumber: Lersten (2004)

a. Jelaskan struktur apa yang ada pada gambar A dan bagian yang ditunjuk pada I dan II! (nilai 5)

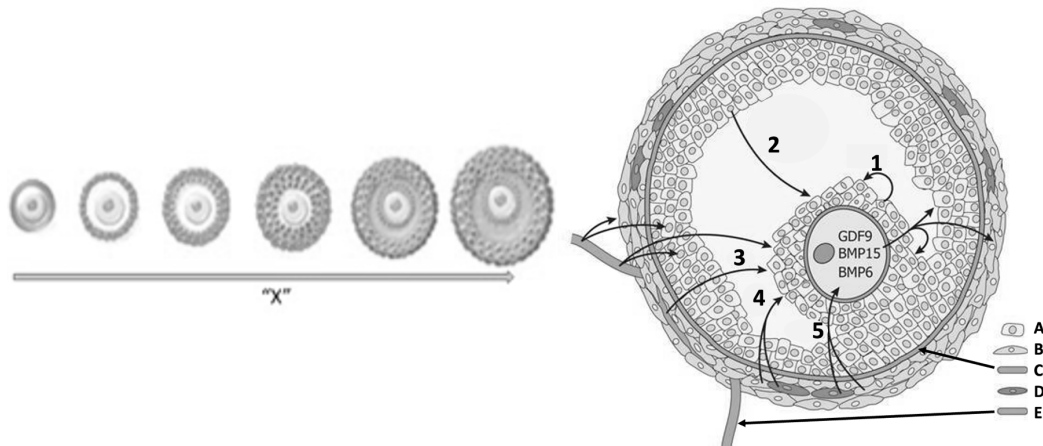
Jawaban:

b. Jelaskan fungsi dari bagian I pada gambar A! (nilai 5)

Jawaban:

c. Jelaskan struktur dan fungsi dari bagian d pada gambar B! (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 5 TES-1

Perhatikan gambar di atas terkait dengan perkembangan dan jalur pensinyalan pra-ovulasi

- a. 1. Proses yang terjadi pada "X" disebut, yang dipengaruhi oleh hormon
2. Sebutkan nama bagian dan fungsinya secara urut mulai dari huruf A sampai E! (nilai 5)

Jawaban:

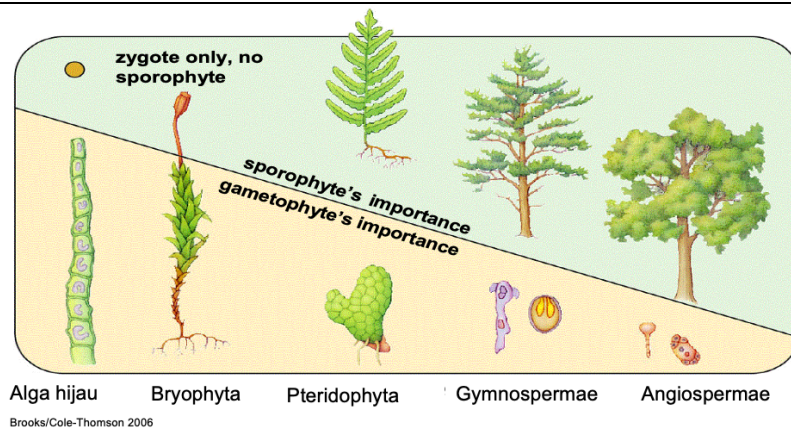
- b. Jelaskan peran utama huruf "E" dalam memodulasi terjadinya pra-ovulasi! (niai 5)

Jawaban:

- c. Jelaskan mekanisme kerja molekul nomor "1, 2, 3, 4, dan 5" dalam pensinyalan pra-ovulasi! (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 6 TES-1



Gambar di atas menunjukkan tahapan yang berbeda dari gametofit dan sporofit di berbagai kelompok tumbuhan hijau.

a. Berdasarkan diagram di atas, jelaskan tiga kecenderungan evolusi gametofit dari kelompok tumbuhan darat! (nilai 5)

Jawaban:

b. Jelaskan evolusi struktur reproduksi seksual yang dialami tumbuhan berbiji yang menyebabkan gamet jantan mampu bergerak langsung menuju sel telur dalam bakal biji tanpa memerlukan media air seperti pada Bryophyta dan Pteridophyta? (nilai 5)

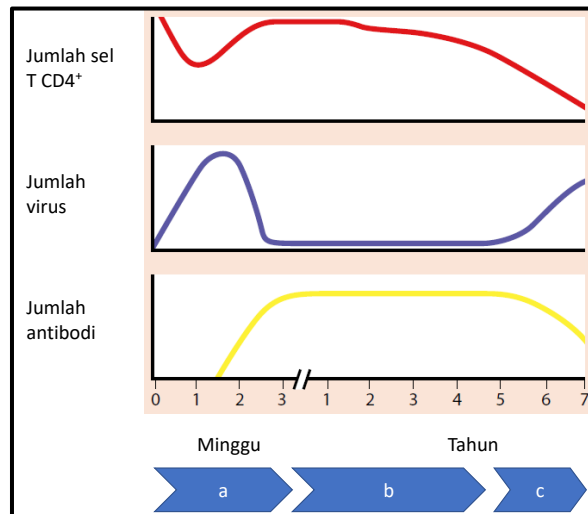
Jawaban:

c. Uraikan persamaan ciri antara tumbuhan darat dan alga hijau Charophyceae (Coleochaetae, Chara) sehingga kelompok ini diduga sebagai leluhur dari tumbuhan darat! (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 7 TES-1

Perhatikan grafik berikut terkait dengan imunopatologi pada saat infeksi virus HIV.



- a. Jelaskan dan sebutkan tahapan yang terjadi pada gambar di atas yang diberikan label a, b, dan c! (nilai 5)

Jawaban:

- b. Jelaskan pada tahapan apa yang memungkinkan terjadi penularan dan bagaimana mekanisme transmisi virus HIV dari manusia ke manusia! (nilai 5)

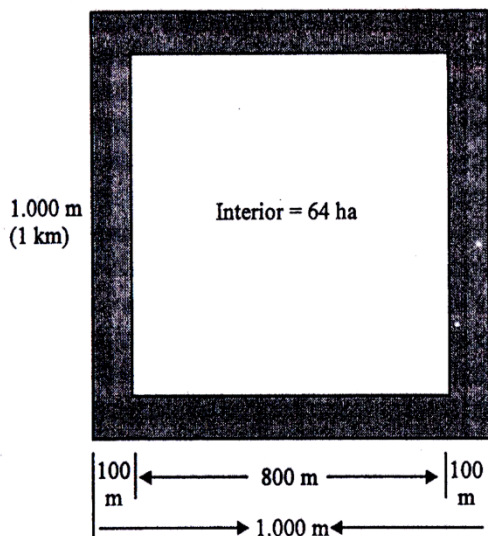
Jawaban:

- c. Jelaskan bagaimana karakteristik virus HIV dan mekanismenya dalam menginfeksi sistem imun! (nilai 5)

Jawaban:

SOAL NO. 8 TES-1

Sumber : Primack et al., 1998



Bagian yang berwarna hitam adalah daerah yang disebut dengan **efek tepi**. Secara keseluruhan luas total daerah konservasi tersebut adalah **100 ha**, dengan bagian **interior** yang merupakan habitat utama beberapa populasi hewan adalah **64 ha**.

Pemerintah setempat berencana untuk melakukan fragmentasi habitat, dari arah barat ke timur akan dibangun jalur rel kereta api tepat di tengah daerah konservasi dan dari selatan ke utara juga akan dibangun jalan raya bebas hambatan yang juga tepat di bagian tengah daerah konservasi.

- a. Gambarkanlah prediksi dari fragmentasi habitat tersebut, termasuk nominal luasan interior dari masing-masing habitat yang terfragmentasi menjadi 4! (nilai 5)

Jawaban:

- b. Apakah yang dimaksud dengan daerah efek tepi? Bagaimana pengaruh luasan daerah interior yang semakin menyempit terhadap populasi hewan karena fragmentasi habitat? (nilai 5)

Jawaban:

- c. Jika fragmentasi habitat seperti pada gambar di atas telah terjadi, maka langkah upaya apakah yang dapat dilakukan untuk meminimasi dampak negatifnya sesuai *SLOSS debate*? (nilai 5)

Jawaban: