

Naskah soal TKA GEOGRAFI

Elemen : Memahami proses yang memengaruhi lingkungan fisik dan social

Indikator : Mengidentifikasi episentrum gempa bumi untuk mengetahui dampaknya. (11)

Soal no.1: PILIHAN GANDA KOMPLEKS KATEGORI (SESUAI/TIDAK SESUAI)

Stimulus:

Evolusi Bentuk Muka Bumi Pasca-Gempa Sigi 2023

Pada 27 Februari 2023, wilayah Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, diguncang gempa tektonik dangkal dengan magnitudo 5,5 pada kedalaman 10 km. Berdasarkan data BMKG, episentrum gempa terletak di darat sejajar dengan zona pergerakan **Sesar Palu-Koro**—satu di antara sesar mendatar paling aktif di Indonesia.

Analisis pascadinding relief menunjukkan adanya rekahan permukaan (*surface rupture*) sepanjang beberapa ratus meter serta pergeseran lateral pada morfologi lembah dan bantaran sungai setempat. Seorang peneliti geomorfologi menyimpulkan bahwa penentuan koordinat episentrum gempa di darat dan posisinya yang berdekatan dengan jalur sesar aktif merupakan indikator utama dalam menjelaskan penyebab terjadinya deformasi serta perubahan bentuk muka bumi (*landform*) di kawasan tersebut, bukan semata-mata dipicu oleh faktor kemiringan lereng atau erosi air.

Soal:

Berdasarkan stimulus dan analisis Anda mengenai hubungan antara episentrum gempa dengan perubahan bentuk muka bumi, tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut **Sesuai** atau **Tidak Sesuai**!

No.	Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Penentuan lokasi episentrum di darat yang berhimpitan dengan Sesar Palu-Koro membuktikan bahwa pergeseran morfologi lahan dipicu oleh pelepasan energi tektonik lokal, bukan oleh aktivitas eksogen.	☐	☐
2.	Kedalaman episentrum yang dangkal (10 km) memperlemah dampak energi gempa saat mencapai permukaan, sehingga perubahan bentuk muka bumi lebih didominasi oleh pengaruh struktur batuan lereng.	☐	☐
3.	Peta persebaran episentrum gempa dangkal di sekitar zona sesar dapat dievaluasi sebagai data dasar untuk memetakan zona rawan retakan dan deformasi lahan di masa depan.	☐	☐

Kunci Jawaban:

1. **Sesuai**

Alasan: Evaluasi logis terhadap kedudukan episentrum di jalur sesar aktif mengonfirmasi bahwa deformasi lahan merupakan produk proses endogen (tektonisme), bukan akibat erosi/pelapukan (eksogen).
2. **Tidak Sesuai**

Alasan: Gempa dangkal justru menyalurkan energi gelombang sesmik secara signifikan ke permukaan, sehingga memperbesar tingkat deformasi dan kerusakan morfologi permukaan bumi.
3. **Sesuai**

Alasan: Mengevaluasi fungsi peta episentrum sebagai alat prediksi geospasial untuk mengidentifikasi area yang paling rentan mengalami perubahan bentuk muka bumi akibat gempa berulang.

SOAL NO.2

Wacana/Studi Kasus: Sebuah wilayah kepulauan mengalami gempabumi tektonik yang kuat. Tim Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) melakukan analisis data dari tiga stasiun pemantau gempa untuk menentukan titik episentrum dan memproyeksikan wilayah-wilayah yang paling rentan mengalami kerusakan parah akibat karakteristik gelombang seismik serta kondisi geologis setempat.

Berdasarkan hasil identifikasi episentrum gempa dan analisis zonasi wilayah, tentukan **dua atau lebih** pernyataan yang merupakan tindakan analitis atau kesimpulan yang tepat mengenai hubungan antara letak episentrum dengan dampak kerusakan yang ditimbulkannya!

(Pilih lebih dari satu jawaban yang benar)

- ☐ A. Wilayah yang terletak paling dekat dengan episentrum (pusat gempa di permukaan bumi) umumnya akan menerima hantaman gelombang badan (*body waves*) dan gelombang permukaan (*surface waves*) secara langsung dengan intensitas energi yang paling tinggi, sehingga berisiko mengalami kerusakan struktural paling parah.
- ☐ B. Kedalaman hiposentrum (pusat gempa di dalam bumi) tidak berpengaruh apa pun terhadap tingkat kerusakan di permukaan, karena yang menentukan kerusakan mutlak hanya jarak horizontal dari episentrum.
- ☐ C. Wilayah yang berada di atas lapisan tanah lunak atau endapan aluvium tebal, meskipun berada pada jarak yang agak jauh dari episentrum, dapat mengalami amplifikasi (penguatan) gelombang gempa sehingga tingkat kerusakannya bisa lebih besar dibanding wilayah dekat episentrum yang beralas batuan keras.
- ☐ D. Penentuan episentrum melalui metode selisih waktu kedatangan gelombang primer (P) dan sekunder (S) dari minimal tiga stasiun pencatat gempa mutlak diperlukan untuk memetakan wilayah pusat dampak guna memprioritaskan jalur evakuasi darurat.
- ☐ E. Semakin jauh suatu wilayah dari episentrum, dipastikan tingkat kerusakan bangunan akan selalu berbanding lurus dan semakin meningkat secara drastis tanpa dipengaruhi faktor topografi.

Kunci Jawaban dan Pembahasan:

- Jawaban Benar: A, C, dan D** (Pilih lebih dari satu)

Pembahasan Level C6 (Kreasi/Evaluasi):

Soal ini dirancang pada tingkat C6 karena menuntut peserta didik untuk tidak hanya menghafal definisi episentrum, melainkan **menganalisis, mengevaluasi, dan menyintesis** hubungan antara letak episentrum, karakteristik gelombang, kondisi geologi lokal (seperti amplifikasi tanah lunak), serta implikasinya terhadap mitigasi dan manajemen dampak bencana.

- Pernyataan A (Benar):** Wilayah terdekat episentrum menerima energi gelombang terbesar secara langsung.
- Pernyataan B (Salah):** Kedalaman hiposentrum sangat mempengaruhi besar kecilnya dampak di permukaan (gempa dangkal umumnya jauh lebih merusak dibanding gempa dalam meski magnitudo sama).
- Pernyataan C (Benar):** Fenomena amplifikasi gelombang seismik pada tanah lunak membuat wilayah yang agak jauh tetap bisa mengalami kerusakan parah.
- Pernyataan D (Benar):** Identifikasi episentrum dari minimal 3 stasiun (metode S-P) digunakan secara nyata dalam analisis cepat untuk mitigasi dan penentuan prioritas evakuasi.
- Pernyataan E (Salah):** Kerusakan tidak selalu berbanding lurus dengan jarak, karena faktor struktur tanah, jenis batuan, dan kualitas bangunan sangat menentukan besarnya kerusakan.

Soal no. 3 PILIHAN GANDA BIASA

Perhatikan wacana berikut!

Berdasarkan hasil analisis data seismograf dari tiga stasiun menggunakan metode *lengkung episentral*, BMKG menetapkan titik episentrum gempa berada di daratan dekat permukiman penduduk dengan hiposentrum dangkal. Hasil analisis lapangan menunjukkan bahwa permukiman yang berada tepat di garis episentrum mengalami kerusakan bangunan hingga 80%, sedangkan wilayah yang berjarak 30 km dari episentrum hanya mengalami kerusakan ringan. Berdasarkan analisis data tersebut, alasan utama mengapa wilayah yang berada tepat di episentrum mengalami kerusakan paling parah adalah...

- A. Gelombang seismik baru merambat dari pusat hiposentrum di dalam bumi dan belum mengalami banyak redaman energi saat tiba di permukaan bumi pada titik episentrum.
- B. Episentrum merupakan titik di dalam bumi tempat pelepasan energi utama gempa bumi yang langsung memecah lempeng di permukaan.
- C. Lapisan batuan di sekitar episentrum selalu bersifat labil dan memperkuat pantulan gelombang sekunder secara terus-menerus.
- D. Wilayah episentrum selalu memiliki kepadatan bangunan tertinggi sehingga otomatis memperparah dampak kerusakannya.
- E. Jarak vertikal dari hiposentrum ke episentrum adalah yang paling jauh sehingga gelombang memantul kembali ke permukaan dengan daya rusak maksimal.

Kunci Jawaban & Pembahasan:

- **Kunci Jawaban: A**
- **Pembahasan (C4):**
 - Level C4 menuntut siswa untuk menganalisis hubungan sebab-akibat antara posisi episentrum/hiposentrum dengan karakteristik rambatan gelombang.
 - **Opsi A benar** karena gempa dengan hiposentrum dangkal dan posisi tepat di episentrum berarti gelombang seismik (*body waves* dan *surface waves*) menghantam permukaan dengan energi yang masih utuh dan belum banyak teredam (*attenuation*) oleh jarak.
 - Opsi B salah karena pusat pelepasan energi utama di dalam bumi adalah *hiposentrum* (bukan episentrum).
 - Opsi C dan D salah karena tidak semua episentrum berada di tanah labil atau kawasan padat penduduk.
 - Opsi E salah karena jarak vertikal hiposentrum ke episentrum justru adalah jarak yang *paling pendek* (tegak lurus).

Soal no.4

PILIHAN GANDA KOMPLEKS KATEGORI

Wacana/Kasus:

Sebuah wilayah di Pulau Jawa mengalami gempa bumi tektonik berkekuatan MW 6,2. Berdasarkan pencatatan data dari stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), episentrum gempa terletak di daratan dengan kedalaman dangkal. Tim penanggulangan bencana menggunakan data titik episentrum dan sebaran intensitas getaran (peta *shake map*) untuk mengevaluasi kawasan mana saja yang harus segera diprioritaskan dalam pengiriman bantuan logistik dan evakuasi darurat.

Pertanyaan:

Berdasarkan analisis terhadap fungsi penentuan episentrum gempa untuk mengevaluasi dampak kerusakan, tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut **Benar** atau **Salah**!

Pernyataan	Benar	Salah
1. Wilayah yang berada tepat di garis lurus terjauh dari episentrum gempa selalu mengalami tingkat kerusakan paling parah karena gelombang gempa terakumulasi di ujung rambatan gelombang.	☐	☐
2. Mengetahui koordinat episentrum gempa yang dangkal di daratan memungkinkan evaluator untuk memprediksi bahwa zona kerusakan terparah (makroseismik) akan terkonsentrasi secara terpusat di sekitar titik episentrum tersebut.	☐	☐
3. Analisis episentrum saja sudah cukup akurat untuk menentukan besarnya kerugian ekonomi tanpa harus mempertimbangkan faktor kepadatan penduduk dan kualitas struktur bangunan di sekitar wilayah episentrum.	☐	☐
4. Evaluasi terhadap jarak episentrum dengan kondisi geologi lokal (seperti jenis tanah endapan yang lunak) sangat penting dilakukan karena dapat memperparah amplifikasi guncangan meskipun berada agak jauh dari titik episentrum.	☐	☐

Kunci Jawaban & Pembahasan (Untuk Guru):

- Pernyataan 1: Salah**
 - **Pembahasan:** Wilayah yang mengalami kerusakan paling parah umumnya adalah wilayah yang paling dekat dengan episentrum (pusat gempa di permukaan), bukan di ujung rambatan terjauh, karena energi gelombang seismik meluruh seiring dengan bertambahnya jarak dari episentrum.
- Pernyataan 2: Benar**
 - **Pembahasan:** Pada level C5 (Evaluasi), siswa dituntut memahami bahwa episentrum gempa darat yang dangkal biasanya menghasilkan intensitas guncangan maksimum yang terpusat di area sekitar episentrum (zona makroseismik tinggi).
- Pernyataan 3: Salah**
 - **Pembahasan:** Episentrum hanya menunjukkan lokasi pusat gempa. Dampak kerusakan dan kerugian ekonomi sangat dipengaruhi oleh variabel lain seperti kepadatan penduduk, jenis konstruksi bangunan, dan kerentanan sosial, sehingga titik episentrum saja tidak cukup untuk menilai kerugian secara komprehensif.
- Pernyataan 4: Benar**
 - **Pembahasan:** Evaluator gempa harus mengevaluasi efek *site response* (kondisi geologi lokal/tanah lunak). Tanah aluvial atau endapan lunak dapat memperkuat guncangan gempa (amplifikasi) meskipun lokasi tersebut berada pada jarak tertentu dari episentrum.

Soal no. 5

Wacana/Kasus:

Sebuah wilayah dilanda gempa tektonik kuat. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) merilis data bahwa episentrum gempa tersebut berada di daratan dengan kedalaman 10 km. Berdasarkan peta tingkat guncangan (*shake map*) dan laporan lapangan, tim tanggap darurat menganalisis data untuk mengetahui tingkat dampak kerusakan di berbagai zona.

Pertanyaan:

Berdasarkan wacana dan analisis terhadap pemanfaatan data episentrum gempa untuk mengetahui dampaknya, tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut termasuk **Fakta** atau **Opini**!

Pernyataan	Fakta	Opini
1. Koordinat titik episentrum gempa yang dicatat oleh alat seismograf menunjukkan lokasi pusat gempa di permukaan bumi secara akurat.		
2. Wilayah yang berada paling dekat dengan episentrum gempa dipastikan mengalami kerusakan infrastruktur fisik yang paling parah dibandingkan wilayah lainnya.		
3. Kedalaman episentrum yang dangkal (10 km) menjadi salah satu indikator penyebab tingginya magnitudo guncangan yang dirasakan di permukaan.		
4. Penetapan episentrum gempa di darat membuat seluruh warga di provinsi tersebut akan mengalami trauma psikologis yang mendalam akibat gempa.		

Kunci Jawaban & Pembahasan:

1. **Pernyataan 1: Fakta**
 - Pembahasan:** Koordinat titik episentrum merupakan hasil pengukuran saintifik yang valid dan terukur berdasarkan pembacaan gelombang seismik oleh alat seismograf di stasiun pemantau gempa.
2. **Pernyataan 2: Opini**
 - Pembahasan:** Meskipun wilayah dekat episentrum umumnya berpotensi besar mengalami kerusakan parah, hal ini tidak bisa "dipastikan" secara mutlak karena tingkat kerusakan juga sangat ditentukan oleh faktor lain seperti kualitas struktur bangunan dan kondisi geologi lokal (tanah keras/lunak), sehingga masih bersifat asuntif jika digeneralisasi tanpa melihat variabel lain.
3. **Pernyataan 3: Fakta**
 - Pembahasan:** Secara ilmiah dalam seismologi, sumber gempa dangkal (<60km) menyebabkan energi gelombang seismik yang merambat ke permukaan bumi belum banyak mengalami peluruhan, sehingga guncangannya cenderung lebih kuat dirasakan di permukaan.
4. **Pernyataan 4: Opini**
 - Pembahasan:** Pernyataan ini bersifat spekulatif dan subjektif. Dampak psikologis (trauma) setiap individu sangat bervariasi dan tidak dapat disamaratakan pada seluruh warga di satu provinsi hanya berdasarkan letak episentrum gempa di darat.

NASKAH SOAL TKA GEOGRAFI

Elemen: Memahami proses yang memengaruhi lingkungan fisik dan sosial

Indikator: Menganalisis dampak dan penyebab alih fungsi lahan

Soal 1 — Pilihan Ganda Kompleks (Benar/Salah)

Stimulus

Perkembangan suatu kota menyebabkan lahan pertanian di wilayah pinggiran kota semakin banyak dialihfungsikan menjadi kawasan permukiman, pusat perdagangan, pergudangan, dan industri. Berkurangnya lahan terbuka menyebabkan air hujan lebih banyak mengalir di permukaan karena kemampuan tanah untuk meresapkan air menurun. Di sisi lain, pertumbuhan kawasan terbangun meningkatkan kebutuhan jalan, air bersih, dan fasilitas umum.

Pertanyaan

Soal 1 — Tentukan apakah setiap pernyataan berikut **Benar (B)** atau **Salah (S)**!

No.	Pernyataan	Benar	Salah
1	Alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan terbangun dapat meningkatkan potensi banjir	☐	☐

No.	Pernyataan	Benar Salah	
	karena berkurangnya daerah resapan air.		
2	Bertambahnya kawasan terbangun selalu meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air hujan.	☐	☐
3	Pertumbuhan penduduk dan perkembangan kegiatan ekonomi dapat menjadi faktor pendorong alih fungsi lahan.	☐	☐
4	Alih fungsi lahan hanya memberikan dampak terhadap lingkungan fisik dan tidak berpengaruh terhadap kondisi sosial masyarakat.	☐	☐
5	Peningkatan kebutuhan infrastruktur dapat menjadi salah satu konsekuensi dari perkembangan kawasan permukiman.	☐	☐

JAWABAN

- 1. BENAR
- 2. SALAH
- 3. BENAR
- 4. SALAH
- 5. BENAR

Soal 2 — Pilihan Ganda Kompleks (Sesuai/Tidak Sesuai)

Stimulus

Sebuah daerah yang sebelumnya didominasi oleh sawah mengalami perkembangan kawasan industri. Sebagian sawah berubah menjadi pabrik, gudang, jalan, dan permukiman pekerja. Perubahan tersebut meningkatkan kesempatan kerja, tetapi juga menyebabkan berkurangnya lahan pertanian dan meningkatnya volume kendaraan.

Pertanyaan

Tentukan apakah hubungan **penyebab dan dampak alih fungsi lahan** berikut **Sesuai (S)** atau **Tidak Sesuai (TS)**!

No.	Hubungan	Sesuai	Tidak Sesuai
1	Pembangunan kawasan industri → meningkatnya kesempatan kerja masyarakat sekitar.	☐	☐
2	Bertambahnya permukiman → berkurangnya kebutuhan terhadap fasilitas umum.	☐	☐
3	Berkurangnya sawah → menurunnya luas lahan produksi pertanian.	☐	☐
4	Pembangunan jalan dan kawasan industri → meningkatnya mobilitas dan volume kendaraan.	☐	☐
5	Alih fungsi sawah menjadi bangunan → meningkatnya luas lahan pertanian.	☐	☐

JAWABAN

- 1. SESUAI
- 2. TIDAK SESUAI
- 3. SESUAI
- 4. SESUAI
- 5. TIDAK SESUAI

Soal 3 — Pilihan Ganda Kompleks (Fakta/Opini)

Stimulus

Alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan permukiman merupakan fenomena yang banyak terjadi di daerah pinggiran kota. Perubahan tersebut dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk, peningkatan harga tanah, pembangunan infrastruktur, dan kebutuhan ruang untuk kegiatan ekonomi.

Pertanyaan

Tentukan apakah pernyataan berikut merupakan **Fakta (F)** atau **Opini (O)**!

No.	Pernyataan	Fakta Opini	
1	Pertumbuhan penduduk dapat meningkatkan kebutuhan lahan untuk permukiman.	☐	☐
2	Alih fungsi lahan merupakan masalah lingkungan yang paling buruk dibandingkan seluruh masalah lingkungan lainnya.	☐	☐
3	Pembangunan infrastruktur dapat mendorong perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah.	☐	☐
4	Pemerintah seharusnya melarang seluruh bentuk pembangunan di lahan pertanian.	☐	☐
5	Perubahan sawah menjadi permukiman menyebabkan luas lahan sawah di wilayah tersebut berkurang.	☐	☐

JAWABAN

- 1. FAKTA
- 2. OPINI
- 3. FAKTA
- 4. OPINI
- 5. FAKTA

Soal 4 — Pilihan Ganda Biasa

Stimulus

Perkembangan kawasan perkotaan menyebabkan lahan pertanian di daerah pinggiran kota semakin banyak berubah menjadi permukiman. Jika proses tersebut berlangsung tanpa perencanaan yang baik, dampak yang paling mungkin terjadi adalah?

- A. meningkatnya luas lahan pertanian produktif
- B. meningkatnya kemampuan tanah menyerap air hujan
- C. berkurangnya daerah resapan dan meningkatnya risiko banjir
- D. menurunnya kebutuhan masyarakat terhadap permukiman
- E. meningkatnya produktivitas pertanian di wilayah perkotaan

JAWABAN

C. Berkurangnya daerah resapan dan meningkatnya resiko banjir

Soal 5 — Pilihan Ganda Kompleks MCMA

Stimulus

Elemen: Memahami proses yang memengaruhi lingkungan fisik dan sosial

Indikator: Menganalisis dampak dan penyebab alih fungsi lahan

Perkembangan kawasan perkotaan menyebabkan lahan pertanian di wilayah pinggiran kota berubah menjadi permukiman dan kawasan perdagangan.

Pernyataan yang tepat berdasarkan kondisi tersebut adalah ...

- ☐ Pertumbuhan penduduk dapat mendorong alih fungsi lahan
- ☐ Kebutuhan tempat tinggal dapat menyebabkan berkurangnya lahan pertanian.
- ☐ Alih fungsi lahan dapat meningkatkan luas lahan pertanian.
- ☐ Pembangunan kawasan perdagangan dapat menjadi penyebab perubahan penggunaan lahan.
- ☐ Alih fungsi lahan tidak memberikan dampak terhadap kehidupan masyarakat.

JAWABAN: 1, 2, DAN 4

PEMBAHASAN KUNCI

Soal 1

- 1. **Benar** — Lahan terbangun mengurangi daerah resapan sehingga limpasan air meningkat dan potensi banjir bertambah.
- 2. **Salah** — Beton, aspal, dan bangunan menghambat infiltrasi air ke tanah.
- 3. **Benar** — Pertumbuhan penduduk dan kegiatan ekonomi meningkatkan kebutuhan ruang.
- 4. **Salah** — Alih fungsi lahan juga berdampak pada masyarakat, seperti perubahan pekerjaan dan kebutuhan fasilitas umum.
- 5. **Benar** — Pertumbuhan permukiman meningkatkan kebutuhan jalan, air bersih, sanitasi, sekolah, dan fasilitas lainnya.

Soal 2

- 1. **Sesuai** — Industri membutuhkan tenaga kerja sehingga dapat membuka lapangan pekerjaan.
- 2. **Tidak Sesuai** — Bertambahnya penduduk justru meningkatkan kebutuhan fasilitas umum.
- 3. **Sesuai** — Berkurangnya sawah berarti berkurangnya lahan untuk produksi pertanian.
- 4. **Sesuai** — Kawasan industri dan jalan meningkatkan mobilitas manusia serta distribusi barang.
- 5. **Tidak Sesuai** — Alih fungsi sawah menjadi bangunan menyebabkan luas lahan pertanian berkurang.

Soal 3

1. **Fakta** — Dapat dibuktikan melalui hubungan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan ruang.
2. **Opini** — "Paling buruk" merupakan penilaian subjektif.
3. **Fakta** — Infrastruktur dapat meningkatkan aksesibilitas dan mendorong perubahan penggunaan lahan.
4. **Opini** — Kata "seharusnya" menunjukkan pendapat atau rekomendasi.
5. **Fakta** — Sawah yang berubah menjadi permukiman tidak lagi termasuk lahan sawah.

Soal 4

C. Alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman meningkatkan luas permukaan kedap air sehingga infiltrasi berkurang. Akibatnya, limpasan permukaan meningkat dan risiko banjir dapat bertambah.

Soal 5

1. Pertumbuhan penduduk dapat mendorong alih fungsi lahan. ☒ Benar
➤ Pertumbuhan penduduk meningkatkan kebutuhan akan tempat tinggal, fasilitas umum, dan kegiatan ekonomi. Akibatnya, lahan pertanian di wilayah pinggiran kota dapat dialihfungsikan menjadi permukiman atau kawasan lainnya.
2. Kebutuhan tempat tinggal dapat menyebabkan berkurangnya lahan pertanian. ☒ Benar
➤ Meningkatnya kebutuhan hunian menyebabkan pembangunan permukiman baru. Jika pembangunan dilakukan di lahan pertanian, luas lahan pertanian akan berkurang.
3. Alih fungsi lahan dapat meningkatkan luas lahan pertanian. ☒ Salah
➤ Alih fungsi lahan dalam konteks soal justru mengubah lahan pertanian menjadi permukiman atau kawasan perdagangan. Oleh karena itu, luas lahan pertanian cenderung berkurang, bukan bertambah.
4. Pembangunan kawasan perdagangan dapat menjadi penyebab perubahan penggunaan lahan. ☒ Benar
➤ Pembangunan pusat perdagangan membutuhkan lahan. Lahan yang sebelumnya digunakan untuk pertanian dapat berubah fungsi menjadi pertokoan, pasar, pusat perbelanjaan, atau fasilitas perdagangan lainnya.
5. Alih fungsi lahan tidak memberikan dampak terhadap kehidupan masyarakat. ☒ Salah
➤ Alih fungsi lahan dapat memengaruhi kehidupan masyarakat, misalnya perubahan mata pencaharian, berkurangnya lahan pertanian, meningkatnya aktivitas ekonomi, serta perubahan kondisi lingkungan.

Kesimpulan

Pernyataan yang tepat adalah 1, 2, dan 4, karena ketiganya menunjukkan hubungan antara pertumbuhan penduduk dan pembangunan perkotaan dengan terjadinya alih fungsi lahan.

MODUL SOAL TKA GEOGRAFI

Materi: Mengidentifikasi Episentrum Gempabumi dan Dampaknya Terhadap Perubahan Bentuk Muka Bumi

Tingkat: SMA / Persiapan UTBK-SNBT / TKA

BAGIAN I: PILIHAN GANDA BIASA (SINGLE CHOICE)

Soal 1 (Kalkulasi Jarak Episentrum - Hukum Laska)

Stasiun seismograf Geofisika A mencatat gelombang primer (P) dari suatu gempa bumi pada pukul **08.12'30" WIB** dan gelombang sekunder (S) tiba pada pukul **08.16'00" WIB**. Berapakah jarak episentrum gempa bumi tersebut dari stasiun seismograf A berdasarkan analisis Hukum Laska?

- A. 1.500 km
- B. 2.000 km
- C. 2.500 km
- D. 3.000 km
- E. 3.500 km

Soal 2 (Mekanisme Tektonik dan Morfologi Pesisir)

Gempa bumi tektonik dangkal dengan mekanisme pergerakan sesar naik (*thrust fault*) terjadi di wilayah lepas pantai. Manakah dampak geomorfologis langsung yang paling signifikan terhadap bentuk muka bumi kawasan pesisir di sekitar episentrum?

- A. Pembentukan gumuk pasir (*sand dunes*) akibat peningkatan deflasi angin pesisir.
- B. Pengangkatan (*uplift*) atau penurunan (*subsidence*) daratan pesisir serta potensi gelombang tsunami.
- C. Pembentukan pola aliran sungai meander secara mendadak di muara.
- D. Pengendapan material aluvial yang membentuk delta daratan secara masif.
- E. Pembentukan danau vulkanik akibat penyumbatan aliran sungai.

Soal 3 (Metode Pemetaan Episentrum)

Dalam analisis seismologi, untuk menentukan posisi koordinat episentrum gempa bumi secara presisi di peta topografi, dibutuhkan data dari minimal tiga stasiun seismograf. Metode pembuatan lingkaran-lingkaran radius jarak episentral untuk menemukan satu titik potong dinamakan...

- A. Metode interpolasi spasial kriging
- B. Metode proyeksi azimuthal ekuidistan
- C. Metode triangulasi (episentral tiga stasiun)
- D. Metode garis kontur isoet
- E. Metode profil ekstrusi geomorfologi

BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS - KATEGORI

Soal 4 (Kategori: BENAR / SALAH)

Tentukan apakah setiap pernyataan berikut bernilai **Benar** atau **Salah** berkaitan dengan sifat gelombang seismik dan penentuan episentrum gempa!

No.	Pernyataan	Benar	Salah
1	Gelombang Primer (P) merambat lebih lambat daripada Gelombang Sekunder	[]	[]

	(S), sehingga gelombang S selalu terekam lebih awal pada seismogram.		
2	Semakin besar selisih waktu kedatangan gelombang S dan P ($S - P$), maka semakin jauh lokasi episentrum gempa dari stasiun pencatat.	[]	[]
3	Rumus Laska dapat menentukan arah azimut (sudut kompas) lokasi episentrum gempa secara presisi hanya dari satu stasiun pencatat.	[]	[]
4	Gelombang permukaan (<i>surface waves</i>) seperti gelombang Love dan Rayleigh adalah penyebab utama dekonstruksi dan guncangan terkuat di permukaan bumi.	[]	[]

Soal 5 (Kategori: SESUAI / TIDAK SESUAI)

Pilih **Sesuai** atau **Tidak Sesuai** untuk setiap pernyataan mengenai dampak gempa bumi terhadap perubahan bentang alam (geomorfologi)!

No.	Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
1	Sesar geser mendatar (<i>strike-slip fault</i>) dapat memutus dan menggeser kelurusan alur sungai (<i>offset stream</i>) di sepanjang garis patahan.	[]	[]
2	Fenomena likuefaksi terjadi ketika guncangan gempa meningkatkan tekanan air pori pada tanah pasir jenuh air, sehingga tanah	[]	[]

	kehilangan kekuatan geser dan berperilaku seperti cairan.		
3	Gempa bumi dengan hiposentrum sangat dalam ($> 300\text{ km}$) selalu menghasilkan tebing patahan (<i>fault scarp</i>) yang tinggi dan tajam di permukaan bumi.	[]	[]
4	Perubahan bentuk muka bumi akibat aktivitas gempa tektonik tergolong ke dalam proses eksogenik karena dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi.	[]	[]

Soal 6 (Kategori: FAKTA / OPINI)

Tentukan apakah pernyataan berikut termasuk **Fakta** geologis atau **Opini**!

No.	Pernyataan	Fakta	Opini
1	Gempa bumi magnitudo $7,5 M_w$ di Palu tahun 2018 memicu likuefaksi masif di Petobo dan Balarooa akibat kondisi tanah aluvial jenuh air.	[]	[]
2	Pemerintah daerah seharusnya memindahkan seluruh penduduk Pulau Sulawesi ke pulau lain untuk menghindari ancaman gempa bumi tektonik.	[]	[]
3	Pembiasan dan pemantulan gelombang seismik terjadi saat melewati batas antar-lapisan interior bumi dengan kerapatan batuan	[]	[]

	yang berbeda.		
4	Penggunaan teknologi seismometer digital modern di masa depan dijamin 100% dapat memprediksi tanggal dan jam terjadinya gempa secara tepat.	[]	[]

BAGIAN III: PILIHAN GANDA KOMPLEKS - MCMA (JAWABAN LEBIH DARI SATU)

Soal 7

Manakah di antara fenomena geomorfologi berikut yang merupakan **dampak langsung** dari pergerakan blok batuan akibat gempa bumi tektonik dangkal di daratan? *(Pilih lebih dari satu jawaban yang benar!)*

- ☐ A. Pembentukan tebing patahan (*fault scarp*)
- ☐ B. Pergeseran alur sungai (*stream offset*)
- ☐ C. Pembentukan gumuk pasir pantai (*sand dunes*)
- ☐ D. Retakan tanah dan amblesan (*ground rupture & subsidence*)
- ☐ E. Pembentukan struktur batuan meander akibat sedimentasi angin

Soal 8

Dalam analisis penentuan titik episentrum dan gelombang seismik, kondisi manakah yang **benar**? *(Pilih lebih dari satu jawaban yang benar!)*

- ☐ A. Jarak episentrum berbanding lurus dengan interval selisih waktu tiba gelombang S dan P ($S - P$).
- ☐ B. Gelombang P (Primer) merupakan gelombang longitudinal yang dapat merambat melalui medium padat, cair, maupun gas.
- ☐ C. Titik potong dari minimal tiga lingkaran radius episentral stasiun menentukan koordinat episentrum gempa di permukaan bumi.
- ☐ D. Hiposentrum adalah titik di permukaan bumi yang berada tepat tegak lurus di atas titik pusat gempa dalam bumi.
- ☐ E. Gelombang S (Sekunder) dapat merambat menembus lapisan inti luar bumi yang berwujud cair.

Soal 9

Suatu gempa bumi di wilayah pesisir berpotensi tinggi menimbulkan perubahan bentang alam pantai serta memicu pemicuan gelombang tsunami apabila memenuhi syarat-syarat berikut... *(Pilih lebih dari satu jawaban yang benar!)*

- ☐ A. Lokasi episentrum berada di dasar laut atau wilayah pesisir.
- ☐ B. Kedalaman hiposentrum tergolong gempa dangkal ($< 60 \text{ km}$).
- ☐ C. Terjadi dislokasi vertikal batuan dasar laut (mekanisme sesar naik atau sesar turun).
- ☐ D. Magnitudo gempa relatif besar (umumnya $> 7,0 \text{ SR} / M_w$).
- ☐ E. Pergerakan patahan murni bergeser secara horizontal (*pure strike-slip*).

KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN DETIL

BAGIAN I: PILIHAN GANDA BIASA

1. Kunci Jawaban: C (2.500 km)

Pembahasan:

Diketahui:

- Waktu tiba gelombang Primer (P) = 08.12'30" WIB
- Waktu tiba gelombang Sekunder (S) = 08.16'00" WIB

Langkah 1: Hitung selisih waktu kedatangan gelombang ($S - P$):

$$(S - P) = 08.16'00'' - 08.12'30'' = 3 \text{ menit } 30 \text{ detik} = 3,5 \text{ menit}$$

Langkah 2:

Gunakan Rumus Laska:

$$\Delta = ((S - P) - 1') \times 1.000 \text{ km}$$

$$\Delta = (3,5' - 1') \times 1.000 \text{ km} = 2,5 \times 1.000 \text{ km} = 2.500 \text{ km}$$

Jadi, jarak

episentrum gempa dari stasiun A adalah **2.500 km**.

2. Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Sesar naik (*thrust fault*) di dasar laut menyebabkan pergerakan kerak bumi secara vertikal. Hal ini mengakibatkan terjadinya pengangkatan (*uplift*) atau penurunan (*subsidence*) pada blok batuan di pesisir dan dasar laut. Pergerakan vertikal ini mendisplakasi kolom air laut di atasnya secara mendadak, yang memicu gelombang tsunami serta mengubah morfologi garis pantai.

3. Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Metode triangulasi (episentral tiga stasiun) adalah teknik geomorfologi/seismologi yang menggunakan 3 stasiun pencatat gempa. Dari masing-masing stasiun dilukis lingkaran dengan jari-jari sama dengan jarak episentrum stasiun tersebut. Titik temu/perpotongan ketiga lingkaran tersebut merupakan lokasi episentrum gempa bumi.

BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS - KATEGORI

4. Kunci Jawaban:

1. **Salah**

Pembahasan: Gelombang P (Primer) merambat lebih cepat ($4 - 7 \text{ km/s}$) dibandingkan gelombang S (Sekunder) ($2 - 5 \text{ km/s}$). Oleh sebab itu, gelombang P selalu terekam paling awal pada seismogram.

2. **Benar**

Pembahasan: Karena perbedaan kecepatan antara P dan S , semakin jauh jarak episentrum dari stasiun seismograf, semakin lebar akumulasi selisih waktu tiba ($S - P$).

3. **Salah**

Pembahasan: Rumus Laska hanya memberikan skalar **jarak** (radius), bukan **arah/azimut**. Untuk menentukan titik koordinat pasti, diperlukan minimal 3 stasiun (metode triangulasi) atau seismometer 3-komponen khusus.

4. **Benar**

Pembahasan: Gelombang permukaan (Love & Rayleigh) merambat sepanjang permukaan bumi dengan amplitudo besar dan frekuensi rendah, sehingga menjadi penyebab utama kerusakan bangunan dan Deformasi permukaan.

5. Kunci Jawaban:

1. **Sesuai**

Pembahasan: Pergerakan horizontal pada sesar geser (*strike-slip*) memotong alur sungai dan menggeser jalurnya, membentuk fenomena geomorfologi yang disebut *offset stream*.

2. **Sesuai**

Pembahasan: Likuefaksi adalah hilangnya kekuatan geser tanah akibat peningkatan tekanan air pori saat guncangan gempa pada lapisan tanah pasir halus jenuh air.

3. **Tidak Sesuai**

Pembahasan: Gempa dalam ($> 300 \text{ km}$) meredam energi gelombang saat mencapai permukaan, sehingga jarang menghasilkan bentukan patahan permukaan (*fault scarp*) yang tajam.

4. **Tidak Sesuai**

Pembahasan: Perubahan bentuk muka bumi akibat gempa bumi tektonik disebabkan oleh tenaga dari dalam bumi (endogenik), bukan eksogenik.

6. **Kunci Jawaban:**

1. **Fakta**

Pembahasan: Kalimat ini berisi data peristiwa historis geologi empiris yang terverifikasi secara ilmiah.

2. **Opini**

Pembahasan: Merupakan pandangan/usulan subjektif kebijakan yang belum tentu realistis atau disetujui.

3. **Fakta**

Pembahasan: Prinsip refraksi dan refleksi gelombang seismik saat menembus ketidakkontinuitas interior bumi adalah hukum fisika geologi yang terbukti empiris.

4. **Opini**

Pembahasan: Pernyataan spekulatif masa depan. Hingga saat ini, waktu terjadinya gempa bumi secara presisi belum dapat diprediksi secara pasti.

BAGIAN III: PILIHAN GANDA KOMPLEKS - MCMA

7. **Kunci Jawaban: A, B, D**

Pembahasan:

- **A (Benar):** *Fault scarp* (tebing patahan) terbentuk langsung akibat pergerakan vertikal sesar di permukaan.
- **B (Benar):** *Stream offset* terjadi akibat sesar mendatar memutus alur sungai.
- **D (Benar):** *Ground rupture & subsidence* (retakan dan amblesan) adalah dampak deformatif langsung guncangan tektonik dangkal.
- **C dan E (Salah):** Gumuk pasir dan meander disebabkan oleh proses eksogenik (angin dan erosi/sedimentasi air), bukan akibat langsung guncangan tektonik.

8. **Kunci Jawaban: A, B, C**

Pembahasan:

- **A (Benar):** Jarak $\Delta \propto (S - P)$.
- **B (Benar):** Gelombang P berbentuk kompresional/longitudinal yang dapat menembus medium padat, cair, dan gas.
- **C (Benar):** Merupakan prinsip metode triangulasi episentral.
- **D (Salah):** Hiposentrum adalah titik pusat gempa di **dalam** bumi, sedangkan titik tegak lurus di **permukaan** bumi adalah episentrum.
- **E (Salah):** Gelombang S adalah gelombang transversal yang **tidak dapat** merambat melalui medium cair (seperti inti luar bumi).

9. **Kunci Jawaban: A, B, C, D**

Pembahasan:

- Tsunami dan perubahan morfologi pesisir yang masif terjadi jika:
 1. Episentrum di dasar laut / pesisir (**A**).
 2. Kedalaman dangkal $< 60 \text{ km}$ (**B**).
 3. Memiliki dislokasi vertikal / sesar naik atau turun (**C**).
 4. Magnitudo besar $> 7,0 M_w$ (**D**).
- **E (Salah):** Pergerakan murni mendatar (*pure strike-slip*) tidak memindahkan volume air secara vertikal sehingga umumnya tidak memicu tsunami besar.