Bank Soal EduGen AI

Jenjang: SMP | Kelas: Kelas 9 | Mata Pelajaran: IPA

Topik: Bab 4 Listrik, Magnet, dan Sumber Energi Alternatif, A. Listrik, B. Magnet, C. Energi Alternatif/Terbarukan

---

1. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Penggaris plastik yang digosokkan ke rambut kering akan bermuatan negatif. Hal ini terjadi karena...

A. Elektron dari rambut berpindah ke penggaris
B. Proton dari penggaris berpindah ke rambut
C. Elektron dari penggaris berpindah ke rambut
D. Proton dari rambut berpindah ke penggaris

Jawaban: Elektron dari rambut berpindah ke penggaris

Penjelasan: Pada peristiwa listrik statis akibat gosokan, elektron yang memiliki mobilitas tinggi berpindah dari rambut ke penggaris plastik.

2. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Dua benda bermuatan listrik +q dan -q terpisah sejauh r menimbulkan gaya tarik-menarik sebesar F. Jika jarak kedua muatan diperbesar menjadi 2r, besar gaya tarik-menariknya menjadi...

A. 4 F
B. 2 F
C. 1/2 F
D. 1/4 F

Jawaban: 1/4 F

Penjelasan: Sesuai Hukum Coulomb, gaya berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (F berbanding lurus 1/r^2). Jika jarak jadi 2r, gaya menjadi 1/2^2 = 1/4 F.

3. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Besaran yang menyatakan energi yang digunakan untuk memindahkan satu satuan muatan listrik dari satu titik ke titik lain disebut...

A. Kuat arus listrik
B. Beda potensial
C. Hambatan listrik
D. Daya listrik

Jawaban: Beda potensial

Penjelasan: Beda potensial (tegangan listrik) adalah usaha atau energi yang diperlukan untuk memindahkan satu coulomb muatan listrik.

4. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Pada suatu rangkaian tertutup, mengalir arus listrik sebesar 2 Ampere selama 5 menit. Berapakah besar muatan listrik yang berpindah pada rangkaian tersebut?

A. 10 Coulomb
B. 150 Coulomb
C. 300 Coulomb
D. 600 Coulomb

Jawaban: 600 Coulomb

Penjelasan: Q = I x t. t dalam sekon = 5 x 60 = 300 s. Q = 2 A x 300 s = 600 C.

5. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Pada rangkaian paralel, keunggulan utama dibandingkan rangkaian seri untuk instalasi listrik di rumah adalah...

A. Kabel yang dibutuhkan lebih sedikit
B. Arus yang mengalir di setiap komponen selalu sama
C. Jika satu lampu putus, lampu lainnya tetap menyala
D. Tegangan pada setiap komponen berbeda-beda tergantung hambatan

Jawaban: Jika satu lampu putus, lampu lainnya tetap menyala

Penjelasan: Rangkaian paralel memiliki banyak percabangan arus, sehingga putusnya satu jalur tidak menghentikan aliran listrik di jalur lain.

6. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Tiga buah resistor identik dirangkai secara seri. Apa yang terjadi jika salah satu resistor mengalami kerusakan putus kabel?

A. Hambatan total menjadi lebih kecil
B. Semua arus terputus dan komponen lain tidak berfungsi
C. Komponen lainnya akan menerima tegangan lebih besar
D. Resistor yang lain akan menyala lebih terang

Jawaban: Semua arus terputus dan komponen lain tidak berfungsi

Penjelasan: Pada rangkaian seri, arus listrik hanya memiliki satu jalur. Jika satu komponen terputus, seluruh rangkaian menjadi terbuka.

7. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Sebuah lampu dipasang pada tegangan 12 Volt dan mengalir arus sebesar 0,5 Ampere. Berapakah hambatan lampu tersebut?

A. 6 Ohm
B. 12 Ohm
C. 24 Ohm
D. 48 Ohm

Jawaban: 24 Ohm

Penjelasan: Berdasarkan Hukum Ohm, V = I x R, maka R = V / I = 12 / 0,5 = 24 Ohm.

8. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Faktor-faktor berikut ini menentukan besarnya hambatan jenis suatu kawat penghantar, kecuali...

A. Panjang kawat
B. Luas penampang kawat
C. Jenis bahan kawat
D. Warna selubung kawat

Jawaban: Warna selubung kawat

Penjelasan: Hambatan jenis kawat (rho) ditentukan oleh material pembentuk kawat. Panjang dan luas penampang memengaruhi hambatan total, sedangkan warna selubung tidak berpengaruh sama sekali pada sifat elektrisnya.

9. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Perhatikan hukum Kirchhoff I: Jumlah arus yang masuk titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar. Jika arus masuk I1=5A dan I2=3A, serta arus keluar I3=4A dan I4, berapakah besar arus I4?

A. 2 A
B. 4 A
C. 6 A
D. 8 A

Jawaban: 4 A

Penjelasan: I_masuk = I_keluar. 5 + 3 = 4 + I4. 8 = 4 + I4. I4 = 4 A.

10. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Sebuah baterai 9 Volt dirangkai secara seri dengan resistor 3 Ohm dan 6 Ohm. Berapakah tegangan jepit pada ujung-ujung resistor 6 Ohm?

A. 3 Volt
B. 4.5 Volt
C. 6 Volt
D. 9 Volt

Jawaban: 6 Volt

Penjelasan: Hambatan total = 3 + 6 = 9 Ohm. Arus total = V/R = 9/9 = 1 A. Tegangan di R=6 Ohm adalah V = I x R = 1 x 6 = 6 Volt.

11. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Pernyataan manakah yang paling akurat mengenai alasan mengapa PLN mentransmisikan listrik jarak jauh dengan tegangan ekstra tinggi (SUTET)?

A. Agar tegangan saat sampai ke rumah tangga tetap tinggi dan tidak perlu transformator
B. Untuk mempercepat laju elektron agar listrik sampai lebih cepat ke kota
C. Untuk meminimalkan daya yang hilang akibat panas pada kabel transmisi dengan menurunkan kuat arus
D. Agar menara transmisi dapat dibuat lebih tinggi dan aman dari jangkauan hewan

Jawaban: Untuk meminimalkan daya yang hilang akibat panas pada kabel transmisi dengan menurunkan kuat arus

Penjelasan: Daya hilang pada kabel adalah P = I^2 x R. Dengan menaikkan tegangan transmisi, arus (I) menjadi kecil sehingga rugi daya akibat panas menjadi sangat kecil.

12. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Jika kuat arus yang mengalir pada rangkaian diperbesar dua kali lipat sedangkan hambatannya dijaga tetap, maka daya listrik yang diserap akan menjadi...

A. Setengah kali semula
B. Dua kali semula
C. Empat kali semula
D. Enam belas kali semula

Jawaban: Empat kali semula
Penjelasan: Daya P = I^2 x R. Jika I menjadi 2I, maka P baru = (2I)^2 x R = 4 x I^2 x R, yaitu empat kali daya semula.

13. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik adalah... dan dipasang secara... dengan komponen yang diukur.

A. Amperemeter, paralel
B. Voltmeter, seri
C. Voltmeter, paralel
D. Amperemeter, seri

Jawaban: Amperemeter, seri
Penjelasan: Amperemeter digunakan mengukur arus listrik dan harus dipasang secara seri agar semua arus dapat melalui alat tersebut.

14. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Stimulus: Situational Judgement Test mengenai bahaya kelistrikan di rumah tangga saat bencana banjir.
Situational Judgement: Saat terjadi banjir bandang yang airnya mulai masuk menggenangi lantai rumah, sementara beberapa peralatan elektronik Anda masih terhubung ke stopkontak rendah. Tindakan darurat paling rasional untuk mencegah jatuhnya korban tersengat listrik adalah...

A. Langsung memindahkan alat elektronik dengan tangan kosong dan kaki telanjang
B. Menunggu genangan surut lalu menyentuh kabel untuk mencabut steker
C. Segera mematikan sumber arus listrik utama melalui meteran/MCB di rumah tersebut
D. Membungkus stopkontak dengan plastik bening saat air sedang naik

Jawaban: Segera mematikan sumber arus listrik utama melalui meteran/MCB di rumah tersebut
Penjelasan: Air adalah konduktor listrik yang baik. Memutuskan sumber utama listrik menghilangkan seluruh potensi bahaya tanpa harus menyentuh kabel peralatan yang mungkin sudah terendam.

15. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Stimulus: Soal hitungan pemakaian energi listrik bulanan berdasarkan tagihan kWh.
Sebuah rumah tangga menyalakan 5 lampu 20 Watt rata-rata 10 jam per hari, dan sebuah TV 100 Watt menyala 5 jam sehari. Jika tarif listrik adalah Rp 1.000 per kWh, berapakah biaya pemakaian listrik selama 30 hari?

A. Rp 15.000
B. Rp 30.000
C. Rp 45.000
D. Rp 150.000

Jawaban: Rp 45.000
Penjelasan: Energi harian = (5x20Wx10h) + (100Wx5h) = 1000 + 500 = 1500 Wh = 1.5 kWh. Selama 30 hari = 45 kWh. Biaya = 45 x 1000 = Rp 45.000.

16. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Apa fungsi utama dari sekering (fuse) atau MCB dalam suatu instalasi listrik rumah tangga?

A. Menghemat tagihan listrik bulanan
B. Menaikkan tegangan yang turun dari PLN
C. Memutus rangkaian secara otomatis saat terjadi kelebihan arus atau korsleting
D. Mengubah listrik arus bolak-balik menjadi searah

Jawaban: Memutus rangkaian secara otomatis saat terjadi kelebihan arus atau korsleting
Penjelasan: Sekering/MCB adalah pengaman instalasi listrik yang akan memutuskan sirkuit jika arus yang mengalir melampaui batas aman.

17. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Dua muatan q1 dan q2 sejenis berada pada jarak R menghasilkan gaya F. Agar gaya tolak-menolaknya menjadi 16F tanpa mengubah nilai muatan, apa yang harus dilakukan?

A. Memperbesar jarak kedua muatan menjadi 4 R
B. Memperkecil jarak kedua muatan menjadi 1/4 R
C. Memperbesar jarak kedua muatan menjadi 16 R
D. Memperkecil jarak kedua muatan menjadi 1/2 R

Jawaban: Memperkecil jarak kedua muatan menjadi 1/4 R

Penjelasan: F berbanding terbalik r^2. Agar gaya jadi 16F, maka (R_baru/R_lama)^2 = 1/16, sehingga R_baru = 1/4 R.

18. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Benda yang dapat ditarik kuat oleh magnet dan dapat dijadikan magnet permanen disebut sebagai benda yang bersifat...

A. Diamagnetik
B. Paramagnetik
C. Feromagnetik
D. Isomagnetik

Jawaban: Feromagnetik

Penjelasan: Bahan feromagnetik seperti besi, nikel, dan kobalt adalah bahan yang dapat ditarik dengan kuat oleh magnet.

19. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Stimulus: Visualisasi konsep dasar medan magnet melalui garis gaya.

Bentuk pola garis-garis gaya magnet dari sebuah magnet batang adalah...

A. Keluar dari kutub utara dan masuk menuju kutub selatan
B. Keluar dari kutub selatan dan masuk menuju kutub utara
C. Saling memotong tegak lurus satu sama lain di bagian tengah
D. Hanya berada di dalam inti magnet dan tidak keluar

Jawaban: Keluar dari kutub utara dan masuk menuju kutub selatan

Penjelasan: Garis gaya magnet selalu digambarkan berarah dari kutub utara ke kutub selatan di bagian luar magnet.

20. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis pembuatan magnet dengan metode gesekan.

Sebuah batang besi A-B digosok menggunakan magnet batang dengan kutub utara. Arah gosokan selalu satu arah dari ujung A ke ujung B. Kutub magnet apakah yang terbentuk di ujung B?

A. Kutub Utara
B. Kutub Selatan
C. Kutub Positif
D. Tidak bermuatan karena besi sulit dibuat magnet

Jawaban: Kutub Selatan

Penjelasan: Pada cara menggosok, ujung terakhir yang ditinggalkan magnet penggosok akan memiliki kutub berlawanan dengan kutub yang digunakan menggosok. Penggosoknya Utara, maka ujung B menjadi Selatan.

21. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Kutub utara jarum kompas selalu menunjuk ke arah utara geografis bumi. Fenomena ini membuktikan bahwa...

A. Kutub utara magnet bumi terletak di sekitar kutub utara geografis bumi
B. Kutub selatan magnet bumi terletak di sekitar wilayah kutub utara geografis bumi
C. Medan magnet bumi memiliki gaya tolak yang menolak jarum utara
D. Khatulistiwa memiliki anomali medan magnet bumi tertinggi

Jawaban: Kutub selatan magnet bumi terletak di sekitar wilayah kutub utara geografis bumi

Penjelasan: Kutub utara kompas ditarik oleh kutub selatan magnetik bumi. Oleh karena jarum utara menghadap ke utara bumi, maka di sana terdapat kutub selatan magnet bumi.

22. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Kawat lurus sepanjang 2 meter dialiri arus 5 Ampere berada dalam medan magnet homogen 4 Tesla tegak lurus terhadap kawat. Berapa besar gaya Lorentz yang dialami kawat?

A. 20 Newton
B. 30 Newton
C. 40 Newton
D. 50 Newton

Jawaban: 40 Newton

Penjelasan: Gaya Lorentz F = B x I x L = 4 Tesla x 5 Ampere x 2 meter = 40 Newton.

23. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Menurut kaidah tangan kanan untuk gaya Lorentz pada muatan bergerak, jika ibu jari menunjukkan arah arus listrik dan keempat jari menunjukkan arah medan magnet, arah gaya Lorentz ditunjukkan oleh...

A. Punggung tangan
B. Arah ibu jari terlipat
C. Arah telapak tangan membuka
D. Pangkal lengan

Jawaban: Arah telapak tangan membuka
Penjelasan: Kaidah tangan kanan menggunakan ibu jari untuk I, 4 jari telunjuk untuk B, dan telapak tangan menunjuk gaya (F).

24. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Stimulus: Penerapan kemagnetan tingkat lanjut pada teknologi transportasi massal modern.
Kereta api Maglev (Magnetic Levitation) dapat bergerak sangat cepat dengan gaya gesekan nyaris nol karena menerapkan prinsip kemagnetan, yaitu...

A. Menggunakan magnet bumi raksasa untuk menarik gerbong ke arah stasiun
B. Memanfaatkan gaya tolak-menolak kutub magnet sejenis agar kereta mengambang di atas rel
C. Menginduksi rel baja biasa menjadi feromagnetik agar menempel erat pada jalur
D. Memancarkan gelombang elektromagnetik ke udara untuk mendorong kereta

Jawaban: Memanfaatkan gaya tolak-menolak kutub magnet sejenis agar kereta mengambang di atas rel
Penjelasan: Maglev memanfaatkan prinsip levitasi dengan tolak-menolak elektromagnetik antara dasar kereta dan rel sehingga kereta tidak menyentuh rel fisik.

25. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Proses terbentuknya GGL induksi akibat perubahan garis gaya magnetik yang memotong suatu kumparan disebut...

A. Gaya Lorentz
B. Kemagnetan buatan
C. Induksi elektromagnetik
D. Hukum Ohm

Jawaban: Induksi elektromagnetik
Penjelasan: Fenomena ini pertama kali ditemukan oleh Michael Faraday dan menjadi dasar kerja generator dan transformator.

26. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Lampu dinamo sepeda dapat menyala lebih terang saat sepeda dikayuh lebih cepat. Hal ini disebabkan karena...

A. Arus dari aki sepeda mengalir lebih besar ketika roda bergerak
B. Perubahan medan magnet yang memotong kumparan terjadi lebih cepat, sehingga GGL induksi semakin besar
C. Gesekan roda dengan aspal memunculkan listrik statis secara bertahap
D. Kumparan di dalam dinamo menjadi lebih panas akibat pergerakan magnet

Jawaban: Perubahan medan magnet yang memotong kumparan terjadi lebih cepat, sehingga GGL induksi semakin besar
Penjelasan: Berdasarkan hukum Faraday, besarnya GGL induksi sebanding dengan laju perubahan fluks magnetik. Kayuhan cepat mempercepat perubahan fluks.

27. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Berikut ini adalah ciri-ciri transformator step-up, kecuali...

A. Jumlah lilitan sekunder lebih banyak daripada lilitan primer
B. Tegangan sekunder lebih besar daripada tegangan primer
C. Kuat arus primer lebih besar daripada kuat arus sekunder
D. Tegangan primer lebih besar daripada tegangan sekunder

Jawaban: Tegangan primer lebih besar daripada tegangan sekunder
Penjelasan: Transformator step-up berfungsi menaikkan tegangan, sehingga tegangan sekunder (output) harus lebih besar daripada primer (input).

28. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Sebuah transformator dihubungkan ke sumber tegangan 220 V. Trafo ini memiliki 1000 lilitan primer dan 50 lilitan sekunder. Berapakah tegangan sekunder yang dihasilkan?

A. 5.5 Volt
B. 11 Volt

C. 44 Volt
D. 110 Volt

Jawaban: 11 Volt

Penjelasan: Vp/Vs = Np/Ns. 220 / Vs = 1000 / 50. Vs = 220 * 50 / 1000 = 11 Volt.

29. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Sebuah trafo ideal memilliki efisiensi 100%. Daya input primer adalah 100 Watt dengan arus 2 Ampere. Jika tegangan sekunder yang keluar adalah 200 Volt, berapakah kuat arus sekunder?

A. 0.5 Ampere
B. 1.0 Ampere
C. 2.0 Ampere
D. 4.0 Ampere

Jawaban: 0.5 Ampere

Penjelasan: Daya input = Daya output = 100 W. Ps = Vs x Is. 100 = 200 x Is. Is = 100 / 200 = 0.5 A.

30. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Jika sepotong besi lunak dimasukkan ke dalam kumparan berarus listrik, yang akan terjadi adalah...

A. Besi meleleh akibat suhu kumparan yang ekstrem
B. Besi berubah menjadi magnet permanen yang sangat kuat dan abadi
C. Besi menjadi elektromagnet yang kuat namun kemagnetannya hilang saat arus diputus
D. Besi berfungsi sebagai penyekat sehingga medan magnet tidak keluar kumparan

Jawaban: Besi menjadi elektromagnet yang kuat namun kemagnetannya hilang saat arus diputus

Penjelasan: Besi lunak sangat mudah terinduksi menjadi magnet kuat saat dilewati arus (elektromagnet), tetapi domain magnetiknya mudah berantakan lagi saat arus dihentikan.

31. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Mengapa magnet batang akan kehilangan sifat kemagnetannya jika dipanaskan atau dibakar?

A. Panas membuat massa magnet menyusut
B. Kutub utara dan kutub selatan terpisah lalu menyublim menjadi gas
C. Energi panas membuat arah magnet elementer menjadi acak sehingga gaya tarik magnetik saling meniadakan
D. Besi berubah menjadi baja saat dibakar sehingga hilang sifat magnetiknya

Jawaban: Energi panas membuat arah magnet elementer menjadi acak sehingga gaya tarik magnetik saling meniadakan

Penjelasan: Pemanasan memberikan energi kinetik berlebih pada atom/domain (magnet elementer), menyebabkannya bergerak acak dan tatanannya hancur, sehingga benda tidak lagi magnetik.

32. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Stimulus: Aplikasi pemanfaatan medan magnet oleh organisme biologis (Biomagnetisme).

Bagaimana burung merpati pos dapat terbang ratusan kilometer dan kembali ke titik awalnya dengan akurat?

A. Mereka menghafalkan bentuk awan dan rasi bintang di malam hari
B. Mereka mendeteksi gelombang mikro yang dipancarkan pemancar radio
C. Mereka memiliki penciuman sangat tajam terhadap bau air laut
D. Mereka menggunakan kristal magnetik alami (magnetite) di tubuhnya untuk bernavigasi sesuai medan magnet bumi

Jawaban: Mereka menggunakan kristal magnetik alami (magnetite) di tubuhnya untuk bernavigasi sesuai medan magnet bumi

Penjelasan: Banyak hewan memiliki kemampuan biomagnetisme. Burung merpati memiliki partikel magnetik yang memungkinkan mereka merasakan medan magnet bumi untuk navigasi.

33. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Transformator tidak dapat digunakan untuk merubah tegangan pada arus searah (DC) dari baterai atau aki karena...

A. Arus DC memiliki muatan positif yang tertolak oleh inti besi
B. Arus searah tidak menghasilkan perubahan fluks magnetik yang dibutuhkan untuk induksi elektromagnetik
C. Kawat primer bisa terbakar karena hambatan arus searah sangat rendah
D. Arus DC memiliki tegangan terlalu tinggi yang dapat merusak lilitan sekunder

Jawaban: Arus searah tidak menghasilkan perubahan fluks magnetik yang dibutuhkan untuk induksi elektromagnetik

Penjelasan: Trafo bekerja berdasarkan GGL induksi Faraday, yang membutuhkan perubahan fluks magnet. Arus DC memberikan fluks magnet konstan (tidak berubah), sehingga GGL induksi bernilai nol.

34. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Alat berikut yang bukan merupakan penerapan prinsip induksi elektromagnetik (GGL induksi) adalah...
A. Generator AC
B. Transformator step-down
C. Dinamo sepeda
D. Setrika listrik
Jawaban: Setrika listrik
Penjelasan: Setrika listrik menggunakan elemen pemanas dengan prinsip perubahan energi listrik menjadi kalor/panas akibat hambatan jenis (Joule heating), bukan karena GGL induksi.

35. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Sumber energi utama penyebab pemanasan global akibat pelepasan emisi karbon dioksida tinggi diklasifikasikan sebagai energi tak terbarukan. Sumber ini adalah...
A. Biomassa dari sisa pertanian
B. Energi panas bumi vulkanik
C. Pembangkit Listrik Tenaga Air
D. Bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, gas alam)
Jawaban: Bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, gas alam)
Penjelasan: Bahan bakar fosil merupakan sumber energi tak terbarukan yang jika dibakar melepaskan karbon tersimpan ke atmosfer, menyebabkan efek rumah kaca.

36. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Sumber energi terbarukan di bawah ini yang proses pembangkitannya sangat bergantung pada kondisi cuaca dan ketersediaan sinar adalah...
A. Energi panas bumi (Geothermal)
B. Energi surya (PLTS)
C. Energi biomassa
D. Energi mikrohidro
Jawaban: Energi surya (PLTS)
Penjelasan: PLTS memanfaatkan matahari. Produksinya akan menurun saat mendung atau malam hari.

37. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Prinsip kerja panel surya silikon untuk membangkitkan energi listrik didasarkan pada...
A. Pemanasan air dalam panel sehingga uapnya menggerakkan dinamo mini
B. Efek fotovoltaik yang melepas elektron ketika tertimpa foton cahaya
C. Gesekan angin pada permukaan panel surya
D. Baterai lithium di dalamnya yang menyerap cahaya secara kimiawi
Jawaban: Efek fotovoltaik yang melepas elektron ketika tertimpa foton cahaya
Penjelasan: Sel surya bekerja berdasarkan efek fotovoltaik, di mana foton cahaya mengeksitasi elektron pada semikonduktor menghasilkan arus listrik.

38. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Stimulus: Analisis kelayakan energi alternatif berdasarkan potensi geografi wilayah.
Di wilayah pedesaan yang belum terjangkau jaringan listrik PLN, tetapi dilewati oleh aliran sungai dengan aliran air yang konstan dan kontur tanah yang miring, potensi energi alternatif terbaik adalah...
A. Membangun pembangkit nuklir mini (PLTN)
B. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)
C. Membeli genset diesel berskala besar secara kolektif
D. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu karena di perbukitan
Jawaban: Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)
Penjelasan: PLTMH adalah energi terbarukan ideal berskala kecil yang mengubah energi potensial jatuh air dan kinetik air sungai jadi listrik tanpa harus merusak lingkungan.

39. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Meskipun energi alternatif seperti angin sangat ramah lingkungan, ada faktor ekologi yang sering dikhawatirkan dalam proyek pembangunan kincir angin raksasa (PLTB) yaitu...
A. Pembuangan limbah nuklir dari generatornya
B. Potensi bahaya tabrakan bagi kawanan burung migrasi di jalur terbangnya

C. Penipisan lapisan ozon dari turbin angin
D. Menyerap semua udara sehingga warga sekitar kekurangan oksigen

Jawaban: Potensi bahaya tabrakan bagi kawanan burung migrasi di jalur terbangnya

Penjelasan: Kincir angin raksasa berisiko mengganggu jalur lintasan udara dan mengakibatkan kematian kawanan burung atau kelelawar akibat benturan bilah turbin.

40. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Indonesia memiliki lebih dari 100 gunung berapi aktif karena posisinya di kawasan Cincin Api Pasifik. Kondisi geografis ini memberikan keuntungan besar bagi pengembangan energi...

A. Tenaga surya
B. Tenaga ombak
C. Tenaga nuklir
D. Panas bumi (Geothermal)

Jawaban: Panas bumi (Geothermal)

Penjelasan: Aktivitas vulkanik membuat panas bumi sangat dekat dengan permukaan, ideal sebagai sumber panas pada pembangkit listrik energi geothermal.

41. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Bahan limbah organik seperti kotoran sapi atau sampah daun dapat diproses dalam ruangan kedap udara (digester) dengan bantuan bakteri anaerob untuk menghasilkan gas yang bisa dibakar. Gas fungsional utama yang dihasilkan adalah...

A. Gas Karbon monoksida (CO)
B. Gas Metana (CH_4)
C. Gas Oksigen (O_2)
D. Gas Nitrogen dioksida (NO_2)

Jawaban: Gas Metana (CH_4)

Penjelasan: Biogas sebagian besar terdiri atas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2). Metana inilah bahan bakar mudah terbakar utama dalam biogas.

42. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Untuk mengurangi pemakaian minyak solar padat emisi, pemerintah menggalakkan campuran bahan bakar B30. Bahan pencampur organik ini dinamakan biodiesel. Tumbuhan apa yang banyak ditanam di Indonesia yang sangat berpotensi mensuplai bahan baku biodiesel?

A. Tebu dan singkong
B. Kelapa sawit dan jarak pagar
C. Padi dan jagung
D. Pohon karet dan pinus

Jawaban: Kelapa sawit dan jarak pagar

Penjelasan: Minyak nabati untuk pembuatan biodiesel umumnya didapat dari kelapa sawit (CPO) atau biji jarak pagar.

43. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Singkong merupakan tumbuhan umbi yang kaya akan karbohidrat (pati). Melalui proses fermentasi dan distilasi, pati singkong dapat diolah menjadi bahan bakar cair berupa...

A. Biodiesel
B. Biogas
C. Bioetanol
D. Biobriket

Jawaban: Bioetanol

Penjelasan: Bioetanol dihasilkan dari fermentasi karbohidrat/gula seperti tebu, singkong, atau jagung menjadi alkohol (etanol).

44. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis dampak lingkungan secara mendalam (HOTS) terkait emisi karbon netral.

Manakah pernyataan yang paling tepat mengenai perbedaan mendasar (siklus karbon) antara membakar biomasa (seperti kayu) dengan membakar fosil (seperti batubara)?

A. Biomassa sama sekali tidak menghasilkan gas buang CO_2, sedangkan batubara sangat berasap
B. Biomassa menyerap karbon selama hidupnya sehingga emisinya bersifat netral, sedangkan batubara melepas karbon purba yang menambah total karbon di atmosfer saat ini
C. Membakar biomassa dapat memicu hujan asam akibat sulfur, sedangkan batubara hanya melepas gas helium
D. Kedua jenis energi memiliki jejak karbon identik tanpa ada perbedaan sama sekali

Jawaban: Biomassa menyerap karbon selama hidupnya sehingga emisinya bersifat netral, sedangkan batubara melepas karbon purba yang menambah total karbon di atmosfer saat ini

Penjelasan: Kayu melepas karbon saat dibakar, tetapi pohon menyerap kembali karbon yang sama dari atmosfer untuk tumbuh, sehingga siklusnya seimbang (carbon neutral). Batubara menambah emisi karbon yang terkubur selama jutaan tahun.

45. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Keuntungan utama penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dibandingkan pembangkit energi terbarukan lain seperti matahari dan angin adalah...

A. Instalasi awalnya tidak butuh lahan besar dan biaya konstruksi bendungan sangat murah
B. Mampu menghasilkan energi listrik secara stabil (baseload) 24 jam sehari selama debit air cukup
C. Air yang digunakan akan diubah menjadi molekul oksigen murni ke lingkungan
D. PLTA adalah satu-satunya energi yang tidak memerlukan turbin/generator

Jawaban: Mampu menghasilkan energi listrik secara stabil (baseload) 24 jam sehari selama debit air cukup

Penjelasan: Berbeda dengan PLTS (matahari yang tidak ada di malam hari) atau PLTB (angin intermiten), PLTA dari bendungan dapat diatur alirannya sehingga produksi listrik konsisten siang dan malam.

46. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Teknologi Fuel Cell (sel bahan bakar) yang diunggulkan untuk mobil masa depan yang bebas emisi bekerja menggunakan reaksi kimia dari suatu elemen gas yang melimpah di alam, dan sisa emisinya hanyalah air murni (H_2O). Bahan bakar yang dimaksud adalah...

A. Oksigen (O_2)
B. Nitrogen (N_2)
C. Hidrogen (H_2)
D. Helium (He)

Jawaban: Hidrogen (H_2)

Penjelasan: Hidrogen fuel cell menggunakan gas hidrogen bereaksi dengan oksigen untuk membuat listrik, dengan hasil buangan (emisi) hanya berupa air murni.

47. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Pemanfaatan pergerakan naik-turunnya gelombang laut atau ombak di permukaan samudra dapat digunakan untuk energi terbarukan. Kendala fisik/mekanis paling sulit yang harus dihadapi pada PLT Gelombang Laut adalah...

A. Kurangnya angin di tengah laut sehingga ombak jarang terjadi
B. Air laut tidak cukup padat untuk memutar bilah turbin baja
C. Korosi akibat air laut (garam) dan hantaman ombak badai ekstrem yang merusak alat
D. Air laut menetralkan listrik induksi pada kabel bawah air sehingga korsleting otomatis

Jawaban: Korosi akibat air laut (garam) dan hantaman ombak badai ekstrem yang merusak alat

Penjelasan: Lingkungan laut sangat agresif akibat tingkat korosi tinggi garam dan gaya mekanis hancuran tak terprediksi dari badai/ombak raksasa yang merusak turbin pesisir.

48. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis studi kasus 'Situational Judgement Test' mengenai Lifecycle Assessment (LCA) baterai dan mobilitas ramah lingkungan.

Dilema Energi Hijau: Produksi baterai untuk kendaraan listrik memerlukan penambangan logam seperti nikel dan lithium besar-besaran, yang proses tambangnya justru menggunakan alat berat berbahan bakar solar dan dapat merusak hutan primer. Pendekatan berkelanjutan yang paling holistik untuk menyelesaikan dilema ini adalah...

A. Berhenti memproduksi kendaraan listrik seluruhnya dan kembali pada teknologi bensin
B. Melarang tambang nikel lokal dan melakukan impor komponen utuh dari negara berkembang lain
C. Mengganti baterai kendaraan dengan aki basah timbal konvensional seperti tahun 80-an
D. Mewajibkan industri pertambangan menerapkan praktik hijau rendah emisi serta membangun ekosistem daur ulang baterai (circular economy) secara ekstensif

Jawaban: Mewajibkan industri pertambangan menerapkan praktik hijau rendah emisi serta membangun ekosistem daur ulang baterai (circular economy) secara ekstensif

Penjelasan: Keberlanjutan menyeluruh membutuhkan daur ulang (circular economy) logam langka dan perbaikan rantai pasokan sumber energi yang dipakai tambang itu sendiri.

49. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Langkah efisiensi konservasi (penghematan) energi yang memiliki dampak sistemik langsung untuk mengurangi beban puncak konsumsi pembangkit batubara pada pukul 18.00-21.00 malam di perumahan adalah...

A. Mematikan kulkas di siang hari agar malam hari dingin
B. Menggunakan mesin cuci dan setrika pada saat waktu jam beban puncak
C. Memasang kaca surya tembus pandang di kamar tidur utama malam hari
D. Mengganti seluruh lampu dengan LED dan mematikan alat elektronik yang dalam status standby (standby power/vampire power)

Jawaban: Mengganti seluruh lampu dengan LED dan mematikan alat elektronik yang dalam status standby (standby power/vampire power)

Penjelasan: Daya standby menyumbang banyak energi terbuang tanpa disadari. Mengurangi hal tersebut dan pakai LED efisien menurunkan drastis kebutuhan total malam hari.

50. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Jika seluruh 10 juta rumah di suatu negara mematikan 2 buah lampu teras 10 Watt selama 10 jam di malam hari, berapakah jumlah energi terbarukan atau batubara yang bisa dihemat (tidak dibakar) oleh PLN setiap harinya?

A. 20.000 kWh
B. 200.000 kWh
C. 2.000.000 kWh atau setara 2 GWh
D. 20.000.000 kWh atau setara 20 GWh

Jawaban: 2.000.000 kWh atau setara 2 GWh

Penjelasan: Daya dihemat per rumah = 2 x 10 W x 10 h = 200 Wh. Untuk 10 juta rumah = 2.000.000.000 Wh = 2.000.000 kWh = 2 GWh. Konversi konservasi yang sangat besar dampaknya.