

Nomor Peserta : .....

Nama : .....



# Universitas Indonesia

---

## KEMAMPUAN IPA

- Matematika IPA
  - Biologi
  - Fisika
  - Kimia
  - IPA Terpadu
- 



**SIMAK UI**  
**SELEKSI MASUK**  
**UNIVERSITAS INDONESIA**  
**2014**

## PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan ujian, periksalah terlebih dulu, jumlah soal dan nomor halaman yang terdapat pada naskah soal.  
Naskah soal ini terdiri dari halaman depan, halaman petunjuk, Lembar Jawaban Ujian (LJU) dan soal sebanyak 12 halaman.
2. Naskah dan LJU merupakan satu kesatuan. LJU pada naskah ini tidak dapat digunakan untuk naskah lain.
3. Peserta harus melepas LJU dari naskah, seandainya halaman LJU kiri atas rusak atau sobek, pengolah data masih dapat memproses LJU tersebut.
4. Lengkapi (tuliskan dan bulatkan) data diri Anda (nama, nomor peserta, tanggal lahir) pada LJU di tempat yang disediakan.
5. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal.
6. Pikirkanlah sebaik-baiknya sebelum menjawab tiap soal, karena setiap jawaban yang salah akan mengakibatkan pengurangan nilai (penilaian: benar +4, kosong 0, salah -1).
7. Jawablah lebih dulu soal-soal yang menurut Anda mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab.
8. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawaban ujian yang disediakan dengan cara membulatkan bulatan yang sesuai A,B,C,D atau E.
9. Untuk keperluan coret-mencoret, harap menggunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini dan **jangan pernah menggunakan lembar jawaban** karena akan mengakibatkan jawaban Anda tidak dapat terbaca.
10. Selama ujian, Anda tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk kepada pengawas ujian.
11. Setelah ujian selesai, Anda diharapkan tetap duduk di tempat Anda sampai pengawas ujian datang ke tempat Anda untuk mengumpulkan lembar jawaban ujian dan naskah soal dalam keadaan utuh/lengkap.
12. Perhatikan agar lembar jawaban ujian **tidak kotor dan tidak basah**.

## PETUNJUK KHUSUS

### PETUNJUK A:

Pilih satu jawaban yang paling tepat.

### PETUNJUK B:

Soal terdiri dari 3 bagian, yaitu PERNYATAAN, kata SEBAB, dan ALASAN yang disusun berurutan.

Pilihlah:

- (A) Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab dan akibat
- (B) Jika pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab dan akibat
- (C) Jika pernyataan benar dan alasan salah
- (D) Jika pernyataan salah dan alasan benar
- (E) Jika pernyataan dan alasan keduanya salah

### PETUNJUK C:

Pilihlah:

- (A) Jika (1), (2), dan (3) yang benar
- (B) Jika (1) dan (3) yang benar
- (C) Jika (2) dan (4) yang benar
- (D) Jika hanya (4) yang benar
- (E) Jika semuanya benar



# Lembar Jawaban Seleksi Masuk Universitas Indonesia (SIMAK UI)

# D3 S1

NAMA PESERTA

NOMOR PESERTA

|   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 2 | <input type="text"/> |
| 3 | <input type="text"/> |
| 4 | <input type="text"/> |
| 5 | <input type="text"/> |
| 6 | <input type="text"/> |
| 7 | <input type="text"/> |
| 8 | <input type="text"/> |
| 9 | <input type="text"/> |

TANGGAL LAHIR (ddmmyyyy)

|   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 2 | <input type="text"/> |
| 3 | <input type="text"/> |
| 4 | <input type="text"/> |
| 5 | <input type="text"/> |
| 6 | <input type="text"/> |
| 7 | <input type="text"/> |
| 8 | <input type="text"/> |
| 9 | <input type="text"/> |

Dengan ini saya menyatakan bahwa data yang diisikan dalam formulir ini adalah benar. Saya bersedia menerima sanksi apabila melanggar pernyataan ini.



Tanda Tangan

Pertama

Kedua

Lembar jawaban ini hanya bisa digunakan dengan naskah pasangannya. Gunakan pensil 2B kecuali pada tanda tangan.

|    |                      |    |                      |    |                      |    |                      |     |                      |
|----|----------------------|----|----------------------|----|----------------------|----|----------------------|-----|----------------------|
| 01 | <input type="text"/> | 21 | <input type="text"/> | 41 | <input type="text"/> | 61 | <input type="text"/> | 81  | <input type="text"/> |
| 02 | <input type="text"/> | 22 | <input type="text"/> | 42 | <input type="text"/> | 62 | <input type="text"/> | 82  | <input type="text"/> |
| 03 | <input type="text"/> | 23 | <input type="text"/> | 43 | <input type="text"/> | 63 | <input type="text"/> | 83  | <input type="text"/> |
| 04 | <input type="text"/> | 24 | <input type="text"/> | 44 | <input type="text"/> | 64 | <input type="text"/> | 84  | <input type="text"/> |
| 05 | <input type="text"/> | 25 | <input type="text"/> | 45 | <input type="text"/> | 65 | <input type="text"/> | 85  | <input type="text"/> |
| 06 | <input type="text"/> | 26 | <input type="text"/> | 46 | <input type="text"/> | 66 | <input type="text"/> | 86  | <input type="text"/> |
| 07 | <input type="text"/> | 27 | <input type="text"/> | 47 | <input type="text"/> | 67 | <input type="text"/> | 87  | <input type="text"/> |
| 08 | <input type="text"/> | 28 | <input type="text"/> | 48 | <input type="text"/> | 68 | <input type="text"/> | 88  | <input type="text"/> |
| 09 | <input type="text"/> | 29 | <input type="text"/> | 49 | <input type="text"/> | 69 | <input type="text"/> | 89  | <input type="text"/> |
| 10 | <input type="text"/> | 30 | <input type="text"/> | 50 | <input type="text"/> | 70 | <input type="text"/> | 90  | <input type="text"/> |
| 11 | <input type="text"/> | 31 | <input type="text"/> | 51 | <input type="text"/> | 71 | <input type="text"/> | 91  | <input type="text"/> |
| 12 | <input type="text"/> | 32 | <input type="text"/> | 52 | <input type="text"/> | 72 | <input type="text"/> | 92  | <input type="text"/> |
| 13 | <input type="text"/> | 33 | <input type="text"/> | 53 | <input type="text"/> | 73 | <input type="text"/> | 93  | <input type="text"/> |
| 14 | <input type="text"/> | 34 | <input type="text"/> | 54 | <input type="text"/> | 74 | <input type="text"/> | 94  | <input type="text"/> |
| 15 | <input type="text"/> | 35 | <input type="text"/> | 55 | <input type="text"/> | 75 | <input type="text"/> | 95  | <input type="text"/> |
| 16 | <input type="text"/> | 36 | <input type="text"/> | 56 | <input type="text"/> | 76 | <input type="text"/> | 96  | <input type="text"/> |
| 17 | <input type="text"/> | 37 | <input type="text"/> | 57 | <input type="text"/> | 77 | <input type="text"/> | 97  | <input type="text"/> |
| 18 | <input type="text"/> | 38 | <input type="text"/> | 58 | <input type="text"/> | 78 | <input type="text"/> | 98  | <input type="text"/> |
| 19 | <input type="text"/> | 39 | <input type="text"/> | 59 | <input type="text"/> | 79 | <input type="text"/> | 99  | <input type="text"/> |
| 20 | <input type="text"/> | 40 | <input type="text"/> | 60 | <input type="text"/> | 80 | <input type="text"/> | 100 | <input type="text"/> |



MATA UJIAN : Matematika IPA, Biologi, Fisika, Kimia, dan IPA Terpadu  
 TANGGAL UJIAN : 22 JUNI 2014  
 WAKTU : 120 MENIT  
 JUMLAH SOAL : 60

Keterangan : Mata Ujian MATEMATIKA IPA nomor 1 sampai nomor 12  
 Mata Ujian BIOLOGI nomor 13 sampai nomor 24  
 Mata Ujian FISIKA nomor 25 sampai nomor 36  
 Mata Ujian KIMIA nomor 37 sampai nomor 48  
 Mata Ujian IPA TERPADU nomor 49 sampai nomor 60

## MATEMATIKA IPA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 1 sampai nomor 11.

1. Jika  $m$  dan  $n$  adalah akar-akar dari persamaan kuadrat  $2x^2 + x - 2 = 0$ , maka persamaan kuadrat yang akar-akarnya adalah  $m^3 - n^2$  dan  $n^3 - m^2$  adalah ... .

- (A)  $32x^2 + 101x - 124 = 0$   
 (B)  $32x^2 - 101x + 124 = 0$   
 (C)  $-32x^2 + 101x - 124 = 0$   
 (D)  $-32x^2 - 101x - 124 = 0$   
 (E)  $-32x^2 + 101x + 124 = 0$

2. Diketahui  $p(x)$  dan  $g(x)$  adalah dua suku banyak yang berbeda, dengan  $p(10) = m$  dan  $g(10) = n$ . Jika  $p(x)h(x) = \left(\frac{p(x)}{g(x)} - 1\right)(p(x) + g(x))$ ,  $h(10) = -\frac{16}{15}$ , maka nilai maksimum dari  $|m + n| = \dots$

- (A) 8 (D) 2  
 (B) 6 (E) 0  
 (C) 4

3. Himpunan penyelesaian pertidaksamaan  $\log|x + 1| \geq \log 3 + \log|2x - 1|$  adalah ... .

- (A)  $\left\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{2}{7} \leq x \leq \frac{4}{5}, x \neq \frac{1}{2}\right\}$   
 (B)  $\left\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{1}{2} \leq x \leq \frac{4}{5}\right\}$   
 (C)  $\left\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{2}{7} \leq x \leq \frac{4}{5}\right\}$   
 (D)  $\left\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq -1 \text{ atau } x > \frac{1}{2}\right\}$   
 (E)  $\left\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq \frac{4}{5}, x \neq \frac{1}{2}\right\}$

4. Diketahui suatu barisan aritmatika  $\{a_n\}$  memiliki suku awal  $a > 0$  dan  $2a_{10} = 5a_{15}$ . Nilai  $n$  yang memenuhi agar jumlah  $n$  suku pertama dari barisan tersebut maksimum adalah ... .

- (A) 16 (D) 19  
 (B) 17 (E) 20  
 (C) 18

5. Misalkan diberikan vektor  $\vec{b} = (y, -2z, 3x)$ , dan  $\vec{c} = (2z, 3x, -y)$ . Diketahui vektor  $\vec{a}$  membentuk sudut tumpul dengan sumbu  $y$  dan  $\|\vec{a}\| = 2\sqrt{3}$ . Jika  $\vec{a}$  membentuk sudut yang sama dengan  $\vec{b}$  maupun  $\vec{c}$ , dan tegak lurus dengan  $\vec{d} = (1, -1, 2)$ , maka  $\vec{a} = \dots$

- (A)  $(1, 0, -1)$  (D)  $(-2, 0, 2)$   
 (B)  $(-2, -2, -2)$  (E)  $(2, -2, -2)$   
 (C)  $(2, 0, -2)$

6. Banyaknya nilai  $x$  dengan  $0 \leq x \leq 2.014\pi$  yang memenuhi  $\cos^3 x + \cos^2 x - 4 \cos^2 \left(\frac{x}{2}\right) = 0$  adalah ... .

- (A) 1.006 (D) 2.012  
 (B) 1.007 (E) 2.014  
 (C) 1.008

7. Semua nilai  $x$  yang memenuhi  $\sin^x \log\left(\frac{1}{2} \sin 2x\right) = 2$  adalah ... .

- (A)  $x = \frac{\pi}{4} + 2k\pi, k$  bilangan bulat  
 (B)  $x = \frac{\pi}{2} + 2k\pi, k$  bilangan bulat  
 (C)  $x = \frac{\pi}{4} + k\pi, k$  bilangan bulat  
 (D)  $x = \frac{\pi}{3} + 2k\pi, k$  bilangan bulat  
 (E)  $x = \frac{\pi}{3} + k\pi, k$  bilangan bulat



8. Jika  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\frac{1}{3}Ax^3 + \frac{1}{2}Bx^2 - 3x}{x^3 - 2x^2 - 8x + 16} = -\frac{3}{10}$ , maka nilai

$$20A + 15B = \dots$$

- (A) 99 (D) 32  
 (B) 72 (E) 16  
 (C) 45

9. Misalkan  $f(1) = 2, f'(1) = -1, g(1) = 0$  dan  $g'(1) = 1$ . Jika  $F(x) = f(x) \cos(g(x))$ , maka  $F'(1) = \dots$

- (A) 2  
 (B) 1  
 (C) 0  
 (D) -1  
 (E) -2

10. Diberikan fungsi  $f$  dan  $g$  yang memenuhi sistem

$$\begin{cases} \int_0^1 f(x) dx + \left( \int_0^2 g(x) dx \right)^2 = 3 \\ f(x) = 3x^2 + 4x + \int_0^2 g(x) dx, \end{cases}$$

dengan  $\int_0^2 g(x) dx \neq 0$ . Nilai  $f(1) = \dots$

- (A) -6  
 (B) -3  
 (C) 0  
 (D) 3  
 (E) 6

11. Diberikan kubus  $ABCD.EFGH$ . Titik  $R$  terletak pada rusuk  $EH$  sedemikian sehingga  $ER = 3RH$  dan titik  $S$  berada di tengah rusuk  $FG$ . Bidang  $\Omega$  melalui titik  $R, S$ , dan  $A$ . Jika  $U$  adalah titik potong antara bidang  $\Omega$  dan rusuk  $BF$ , dan  $\alpha$  adalah sudut yang terbentuk antara garis  $RS$  dan  $AU$ , maka  $\tan \alpha = \dots$

- (A)  $\frac{\sqrt{18}}{12}$   
 (B)  $\frac{\sqrt{21}}{12}$   
 (C)  $\frac{\sqrt{24}}{12}$   
 (D)  $\frac{5}{12}$   
 (E)  $\frac{\sqrt{26}}{12}$

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 12.

12. Misalkan  $x, y$ , dan  $z$  memenuhi sistem persamaan

$$\begin{cases} (-x - 2y - z)(x - y + z) + 2xz = -5 \\ 2x^2 - z^2 = 4. \end{cases}$$

Jika  $x, y, z$  adalah suku-suku berurutan pada suatu deret aritmatika, maka nilai  $y = \dots$

- (1)  $\frac{\sqrt{12} + \sqrt{8}}{4}$   
 (2)  $\frac{\sqrt{12} + \sqrt{6}}{4}$   
 (3)  $\frac{-\sqrt{12} - \sqrt{8}}{4}$   
 (4)  $\frac{\sqrt{3} - \sqrt{6}}{2}$



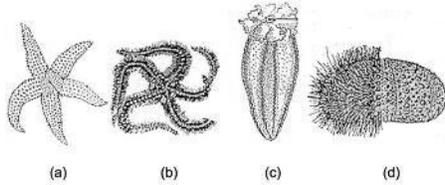
## BIOLOGI

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 13 sampai nomor 21.

13. Suatu mikroorganisme tidak membutuhkan oksigen, tumbuh lebih baik dalam kondisi tidak ada oksigen, tetapi dapat hidup di atmosfer yang mengandung oksigen disebut sebagai ... .
- (A) *aerotolerant anaerobe*
  - (B) *capnophile*
  - (C) *facultative anaerobe*
  - (D) *microaerophile*
  - (E) *facultative aerob*
14. Di dalam antera bunga terdapat mikrosporangium yang di dalamnya terdapat beberapa sel induk mikrospora. Di dalam perkembangannya, setiap sel induk mikrospora akan menghasilkan serbuk sari. Jika dilihat dari tingkat ploidinya, sel induk spora tersebut bersifat ... .
- (A) diploid, dan akan mengalami dua kali pembelahan meiosis untuk membentuk polen atau serbuk sari yang haploid
  - (B) diploid, dan akan mengalami sekali pembelahan meiosis menjadi mikrospora haploid, dilanjutkan dengan pembelahan mitosis menjadi gametofit jantan atau serbuk sari yang haploid
  - (C) haploid, karena sudah mengalami pembelahan meiosis sebelumnya
  - (D) haploid, dan akan mengalami pembelahan mitosis untuk menjadi polen atau serbuk sari yang haploid dalam jumlah yang banyak
  - (E) haploid, karena merupakan sel gamet
15. Velamen merupakan struktur pada akar tumbuhan epifit yang berfungsi untuk ... .
- (A) memperluas bidang permukaan
  - (B) melindungi epidermis
  - (C) membentuk akar lateral
  - (D) menempel pada inang
  - (E) menyimpan air dan hara terlarut
16. Menurut hukum termodinamika, fotosintesis pada tumbuhan berpembuluh sejatinya adalah suatu proses oksidasi dan reduksi. Yang terlibat dalam proses tersebut adalah sebagai berikut, KECUALI ... .
- (A)  $\text{CO}_2$  merupakan oksidan
  - (B)  $\text{O}_2$  merupakan oksidan
  - (C)  $\text{H}_2\text{O}$  merupakan reduktan
  - (D) NADPH merupakan reduktan
  - (E)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  merupakan reduktan
17. Jika seseorang mengalami hipoksia, proses hematopoiesis akan ditingkatkan dengan bantuan hormon yang dihasilkan oleh ginjal. Hormon tersebut adalah ... .
- (A) glukagon
  - (B) eritropoesis
  - (C) insulin
  - (D) adrenalin
  - (E) eritropoetin
18. Pernyataan berikut ini yang benar tentang sintesis protein pada sel prokariota adalah ... .
- (A) Proses pemanjangan RNA diperlukan sebelum transkripsi, kemudian diikuti dengan proses translasi.
  - (B) Translasi dapat dimulai saat transkripsi masih dalam proses.
  - (C) Sel prokariotik memiliki mekanisme yang rumit untuk menghasilkan protein.
  - (D) Translasi membutuhkan aktivitas enzim endonuklease.
  - (E) Prokariota tidak memerlukan inisiasi atau faktor elongasi untuk sintesis protein.
19. Dalam kegiatan bioteknologi tumbuhan yang menggunakan teknik kultur *in vitro* atau kultur jaringan, bagian tumbuhan, yaitu daun dewasa, dapat digunakan sebagai bahan tanaman. Potongan kecil dari daun dewasa tersebut, jika diletakkan dalam media kultur yang sesuai akan menyebabkan sel-sel penyusunnya dapat membelah, tumbuh, dan beregenerasi kembali menjadi individu tumbuhan sempurna. Hal itu mengingatkan pada prinsip dasar kultur *in vitro* tumbuhan, yaitu ... .
- (A) dediferensiasi sel
  - (B) diferensiasi sel
  - (C) totipotensi sel
  - (D) totipotensi sel dan diferensiasi sel
  - (E) dediferensiasi sel dan totipotensi sel



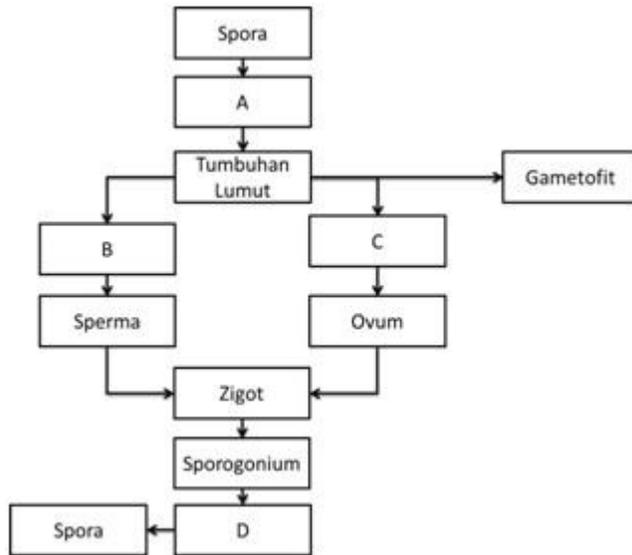
20.



Perhatikan gambar di atas.  
Kelas dari Filum Echinodermata yang pergerakannya TIDAK menggunakan kaki ambulakral adalah ... .

- (A) (a)
- (B) (b)
- (C) (c)
- (D) (c) dan (d)
- (E) (a) dan (b)

21.



Bagan di atas menggambarkan siklus hidup Bryophyta. Urutan yang tepat untuk mengisi bagian A, B, C, dan D pada bagan tersebut adalah ... .

- (A) sporangium, anteredium, arkegonium, protonema
- (B) protonema, arkegonium, anteredium, sporofit
- (C) protonema, anteredium, arkegonium, sporangium
- (D) sporangium, arkegonium, anteredium, protonema
- (E) sporangium, anteredium, arkegonium, protonema

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 22.

22. Echinodermata merupakan hewan invertebrata yang memiliki perkembangan embrio yang lebih maju dibandingkan Artropoda.

SEBAB

Perkembangan embrio menjadi 3 lapisan tubuh hanya terjadi pada Echinodermata.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 23 sampai nomor 24.

23. Sapi merupakan hewan memamah biak yang fermentasi makanannya berlangsung di daerah rumen. Sementara itu, kuda merupakan hewan memamah biak dan fermentasi terjadi di *cecum*. Pernyataan berikut yang tepat adalah ... .

- (1) Sapi mampu menyerap nutrisi lebih banyak dari makanan yang dimakannya.
- (2) Feses kuda mengandung biomassa yang lebih tinggi per kilogram makanan yang dimakannya.
- (3) Baik sapi maupun kuda mengandalkan mikroorganisme untuk mendegradasi selulosa pada makanan yang dicernanya.
- (4) Sistem pencernaan sapi lebih efisien daripada kuda.

24. Bagaimana seleksi alam memengaruhi frekuensi mutasi?

- (1) Pada kondisi tekanan seleksi tinggi, mutasi yang menguntungkan lebih sering terjadi.
- (2) Semua mutasi meningkat jika tekanan seleksi tinggi.
- (3) Pada saat tidak ada tekanan seleksi, mutasi tidak terjadi.
- (4) Seleksi alam tidak memengaruhi frekuensi mutasi.



## FISIKA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 25 sampai nomor 31.

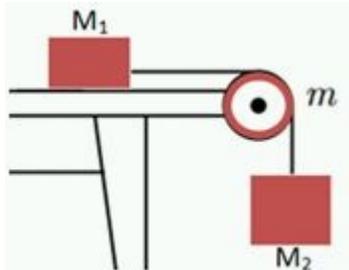
25. Dua perahu di sungai bergerak lurus saling mendekati. Laju perahu pertama dan kedua relatif terhadap tanah adalah  $v$  dan  $2v$ . Ketika jarak kedua perahu 72 meter dan air sungai tidak mengalir, kedua perahu berpapasan setelah bergerak selama 20 detik. Jika jarak kedua perahu 72 meter dan air sungai mengalir searah perahu pertama dengan laju 1 m/s, kedua perahu berpapasan setelah bergerak selama ... .

- (A) 18 detik
- (B) 19 detik
- (C) 20 detik
- (D) 21 detik
- (E) 22 detik

26. Seseorang berlari di atas rakit sejauh 2 meter, sehingga rakit yang semula diam menjadi bergerak. Massa rakit dan orang tersebut sama, yaitu 50 kg. Perpindahan yang dialami rakit selama orang tersebut berlari adalah ... .

- (A) 0,25 meter
- (B) 0,50 meter
- (C) 1,00 meter
- (D) 2,00 meter
- (E) 4,00 meter

27.



Pada sistem katrol seperti gambar di atas, diketahui massa  $M_1 = 5$  kg,  $M_2 = 4$  kg dan massa katrol  $m = 2$  kg. Koefisien gesekan antara bidang dan massa  $M_1$  adalah 0,6 dan katrol berputar tanpa slip ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Daya rata-rata gesekan bidang dan massa  $M_1$  selama 2 detik adalah ... .

- (A) 900 joule/detik
- (B) 600 joule/detik
- (C) 450 joule/detik
- (D) 300 joule/detik
- (E) 150 joule/detik

28. Sebuah gelombang stasioner yang ujung pemantulnya terikat merambat dengan persamaan percepatan

$$a(t) = 2 \sin(0,2\pi x) \cos\left(\frac{4\pi}{3t}\right).$$

Simpangan gelombang tersebut ketika  $t = 0,25$  s dan  $x = 0,05$  m adalah ... meter.

- (A)  $\frac{9}{16\pi^2}$
- (B)  $\frac{3}{16\pi^2}$
- (C)  $\frac{-9\sqrt{3}}{32\pi^2}$
- (D)  $\frac{-9}{16\pi^2}$
- (E)  $\frac{-9\sqrt{3}}{16\pi^2}$

29. Dua buah gelombang masing-masing merambat dengan persamaan simpangan

$$y_1 = 0,01 \cos 2\pi \left( \frac{10}{\pi} x - 50t \right)$$

$$y_2 = 0,01 \cos (20x + 100\pi t),$$

dengan  $y$  dan  $x$  dalam meter serta  $t$  dalam sekon. Apabila superposisi kedua gelombang tersebut menghasilkan gelombang stasioner, simpangan yang ditempuh pada waktu  $t = 0,02$  s dan pada  $x = \frac{\pi}{60}$  m adalah ... .

- (A) 0,05 m
- (B) 0,04 m
- (C) 0,03 m
- (D) 0,02 m
- (E) 0,01 m

30. Dua buah logam diletakkan sejajar dengan permukaan bumi. Arah kedua batang logam diletakkan membujur barat timur. Batang logam yang berada di atas dialiri arus berlawanan dengan arus pada batang logam yang berada di bawah. Jarak antara batang logam di atas dan di bawah adalah 3 mm. Besar arus jika tidak ada perubahan jarak antarbatang logam (besar medan magnet bumi  $30 \times 10^{-6}$  T) adalah ... .

- (A) 1,0 mA
- (B) 1,5 mA
- (C) 4,1 mA
- (D) 4,5 mA
- (E) 5,4 mA



31. Sebuah partikel bergerak melingkar dengan laju  $8 \times 10^5$  m/s setelah memasuki daerah induksi magnetik 2 tesla secara tegak lurus. Jika massa partikel  $9 \times 10^{-31}$  kg dan muatannya  $1,6 \times 10^{-19}$  C, jari-jari orbit lintasannya adalah ... .
- (A)  $2,25 \times 10^{-8}$  meter
  - (B)  $2,50 \times 10^{-8}$  meter
  - (C)  $1,25 \times 10^{-6}$  meter
  - (D)  $2,25 \times 10^{-6}$  meter
  - (E)  $2,50 \times 10^{-6}$  meter

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 32 sampai nomor 33.

32. Ultrasonografi menggunakan gelombang dengan frekuensi yang jauh lebih tinggi dibanding gelombang audiosonik.

SEBAB

Frekuensi tinggi digunakan agar tidak mengganggu pendengaran pasien dan dokter.

33. Dalam siklotron, sebuah muatan yang bergerak dalam medan magnet B akan mengalami pembelokan arah, sehingga membentuk lintasan lingkaran.

SEBAB

Besarnya gaya magnet sama dengan gaya sentripetal.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 34 sampai nomor 36.

34. Sebuah benda diletakkan tepat di antara dua cermin yang jenisnya sama. Jarak benda ke salah satu cermin adalah 15 cm. Bayangan akhir dan bendanya tepat berhimpit. Jarak kedua cermin adalah 30 cm, maka ... .

- (1) jenis cerminnya adalah cermin cekung
- (2) jarak titik fokus setiap cermin adalah 7,5 cm atau 15 cm
- (3) bendanya terletak di fokus atau di jari-jari kelengkungan cermin
- (4) sifat bayangan yang dihasilkan salah satu cermin selalu nyata, terbalik, dan sama besar

35. Sebuah tabung berbentuk silinder berisi gas ideal pada suhu  $47^\circ\text{C}$ . Kedua ujung silinder ditutup rapat. Sebuah piston yang dapat bergerak bebas tanpa gesekan diletakkan di dalam tabung. Mula-mula, piston dipasang tepat di tengah-tengah tabung, sehingga membagi volume tabung menjadi dua sama persis. Tabung kemudian diletakkan secara vertikal. Ternyata, volume gas di bagian atas adalah 4 kali volume gas di bagian bawah. Tabung lalu dipanaskan hingga suhunya naik sebesar  $\Delta T$ , sehingga volume gas bagian atas 3 kali volume gas bagian bawah. Pernyataan berikut yang benar adalah ... .

- (1) Pada proses pemanasan tersebut terjadi proses isokhorik karena volume gas tetap.
- (2) Setelah pemanasan berakhir dan ditunggu beberapa saat, tekanan gas di bagian bawah sama dengan tekanan gas di bagian atas tabung.
- (3) Selama proses tersebut, massa jenis gas berubah.
- (4) Kenaikan suhu  $\Delta T = 130^\circ\text{C}$ .

36. Diketahui data bom berbahan dasar 23,5 gram Uranium-235 menghasilkan ledakan dengan energi sebesar  $2,4 \times 10^9$  joule. Bilangan *avogadro*,  $A_v = 6 \times 10^{23}$ . Pernyataan di bawah ini yang benar berdasarkan data di atas adalah ... .

- (1) Daya ledakan sebesar 2,5 MeV.
- (2) Energi fisi sebesar  $4 \times 10^{-13}$  joule.
- (3) Ledakan terjadi karena inti U-235 bergabung menjadi U-236.
- (4) Inti U-235 yang membelah sebanyak  $6 \times 10^{22}$ .



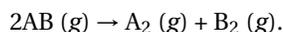
## KIMIA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 37 sampai nomor 44.

37. Suatu campuran gas A, B, dan C (komposisi A 40 %, B 30 %, dan C sisanya) menempati ruang  $2,0 \text{ m}^3$  pada suhu  $27^\circ\text{C}$  dan tekanan  $300 \text{ mmHg}$ . Volume yang ditempati gas pada suhu  $127^\circ\text{C}$  dan tekanan  $1000 \text{ mmHg}$  adalah ... .

- (A)  $2,82 \text{ m}^3$                       (D)  $0,13 \text{ m}^3$   
(B)  $0,80 \text{ m}^3$                       (E)  $0,02 \text{ m}^3$   
(C)  $0,35 \text{ m}^3$

38. Dalam wadah  $10 \text{ liter}$  pada suhu  $27^\circ\text{C}$  dan tekanan  $1 \text{ atm}$ , sebanyak  $0,5 \text{ mol}$  gas AB terdisosiasi sesuai reaksi



Pada keadaan setimbang terdapat  $0,2 \text{ mol}$  gas  $A_2$ , sehingga besarnya harga  $K_p$  adalah ... .

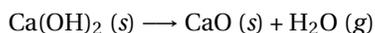
- (A)  $0,02$                               (D)  $4,0$   
(B)  $0,04$                               (E)  $12,0$   
(C)  $0,4$

39. Penguraian gas  $AB_3$  di permukaan katalis pada suhu  $600^\circ\text{C}$  menghasilkan gas  $A_2$  dan  $B_2$ . Reaksinya memiliki tetapan penguraian  $k$  sebesar  $5,0 \times 10^{-5} \text{ Ms}^{-1}$ . Waktu paruh reaksi tersebut jika konsentrasi mula-mula gas  $0,05 \text{ M}$  adalah ... .

- (A)  $4 \times 10^5 \text{ s}$   
(B)  $10^3 \text{ s}$   
(C)  $500 \text{ s}$   
(D)  $2 \times 10^{-3} \text{ s}$   
(E)  $10^{-3} \text{ s}$

40. Kalsium hidroksida bila dipanaskan akan terurai menjadi kalsium oksida dan air. Jika pemanasan tersebut diramalkan menguraikan  $74 \%$  kalsium hidroksida, berat kalsium hidroksida yang harus dipanaskan untuk menghasilkan kalsium oksida sebanyak  $112,0 \text{ g}$  adalah ... .

(Ar H = 1,0; O = 16,0; Ca = 40,0)



- (A)  $54,8 \text{ g}$                               (D)  $148,0 \text{ g}$   
(B)  $100,0 \text{ g}$                             (E)  $200,0 \text{ g}$   
(C)  $109,6 \text{ g}$

41. Dari beberapa campuran berikut,

| Campuran | Zat pertama                                     | Zat kedua                                     |
|----------|---|---|
| I        | $100 \text{ ml CH}_3\text{COOH } 0,1 \text{ M}$ | $100 \text{ ml HCl } 0,05 \text{ M}$          |
| II       | $100 \text{ ml NaOH } 0,1 \text{ M}$            | $100 \text{ ml NH}_3 \text{ } 0,15 \text{ M}$ |
| III      | $100 \text{ ml CH}_3\text{COOH } 0,1 \text{ M}$ | $100 \text{ ml KOH } 0,15 \text{ M}$          |
| IV       | $100 \text{ ml HCl } 0,1 \text{ M}$             | $100 \text{ ml NH}_3 \text{ } 0,15 \text{ M}$ |

yang akan menghasilkan larutan yang dapat mempertahankan nilai pH adalah ... .

- (A) I, II, III  
(B) I, III  
(C) II, III  
(D) IV  
(E) I, II, III, IV

42. Pembakaran  $234 \text{ g}$  campuran propana-butana dengan rasio mol  $4 : 1$  menghasilkan kalor sebesar  $11.737 \text{ kJ}$ , sedangkan untuk  $248 \text{ g}$  bahan bakar dengan rasio mol propana-butana  $3 : 2$  dilepaskan kalor sebesar  $12.399 \text{ kJ}$ . Jumlah kalor yang dilepaskan pada pembakaran campuran  $220 \text{ g}$  propana dan  $290 \text{ g}$  butana adalah ... .

- (A)  $25.581 \text{ kJ}$                               (D)  $25.460 \text{ kJ}$   
(B)  $25.534 \text{ kJ}$                               (E)  $25.340 \text{ kJ}$   
(C)  $25.498 \text{ kJ}$

43. Dalam suatu proses elektrolisis, larutan natrium sulfat  $0,2 \text{ M}$  dibebaskan sebanyak  $1,1 \text{ dm}^3$  gas hidrogen. Pada keadaan tersebut,  $1 \text{ mol}$  gas  $\text{N}_2$  bervolume  $22 \text{ dm}^3$ . Jika jumlah listrik yang sama dialirkan ke dalam larutan perak nitrat, banyaknya perak yang mengendap pada katoda adalah ... .

(Ar Ag = 108)

- (A)  $2,7 \text{ g}$                                       (D)  $21,6 \text{ g}$   
(B)  $5,4 \text{ g}$                                       (E)  $43,2 \text{ g}$   
(C)  $10,8 \text{ g}$

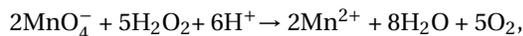
44. Senyawa Q yang mempunyai rumus  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  akan menjadi R ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ). Jika R dioksidasi dan dipanaskan dengan larutan  $\text{NaOH}/\text{I}_2$  akan dihasilkan endapan kuning. Senyawa Q adalah ... .

- (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
(B)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$   
(C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$   
(D)  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$   
(E)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$



Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 45.

45. Dari persamaan reaksi



dihasilkan pernyataan bahwa hidrogen peroksida tereduksi menjadi oksigen.

SEBAB

Ion hidrogen teroksidasi menjadi air.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 46 sampai nomor 48.

46. Di antara molekul di bawah ini, yang bersifat amfiprotik adalah ... .

- (1)  $\text{NH}_3$
- (2)  $\text{SO}_4^{2-}$
- (3)  $\text{HPO}_4^{2-}$
- (4)  $\text{NO}_2^-$

47. Hidrokarbon tidak jenuh X dapat dioksidasi dengan  $\text{KMnO}_4$ , oksidasi berikutnya akan menghasilkan produk diketon. Senyawa X berikut yang benar adalah ... .

- (1)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- (2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CHC}_6\text{H}_5$
- (3)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3)_2$
- (4)  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CHCH}_3$

48. Pernyataan yang benar tentang klorida  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{SiCl}_4$ , dan  $\text{PCl}_3$  adalah ... .

- (1) Tidak semuanya bersifat asam.
- (2) Kesemua klor mempunyai bilangan oksidasi negatif.
- (3) Natrium klorida hanya salah satu dari keempat molekul yang mempunyai struktur ion murni.
- (4) Dalam wujud padatan, semuanya amorf.



## IPA TERPADU

### DARAH SEBAGAI FLUIDA

Darah dapat mengalir ke seluruh tubuh karena kontraksi otot jantung. Kontraksi pada jantung dipicu oleh pulsa-pulsa listrik yang bekerja secara simultan antara kedua belah sisi jantung. Akibat kontraksi jantung, darah terpompa masuk ke pembuluh-pembuluh dalam bentuk semburan-semburan diskret atau pulsa-pulsa aliran darah. Tekanan maksimum ketika jantung memompa disebut sistole, sedangkan tekanan ketika jantung beristirahat disebut diastole.

Tekanan darah dapat diukur dengan manometer air raksa yang dikalibrasi dalam mm-Hg. Alat ukur tekanan dihubungkan ke jaket berisi udara yang tertutup dan kemudian diikatkan pada lengan atas di ketinggian jantung. Pengukuran dilakukan dengan menaikkan tekanan udara dengan pompa tangan pada jaket hingga di atas tekanan sistole. Tekanan ini menekan arteri utama (*brachial*) di lengan dan memotong aliran darah. Tekanan udara kemudian diperkecil perlahan-lahan sampai titik tempat darah kembali mengalir ke lengan. Suara aliran ini dapat didengarkan melalui stetoskop, aliran darah akan menjadi turbulen karena sebelumnya tertutup oleh jaket. Pada saat ini, tekanan sistole sama dengan tekanan udara pada jaket dan dapat dibaca pada pengukur. Tekanan udara pada jaket kemudian diperkecil lebih lanjut hingga suara ketukan akibat turbulensi menghilang. Ketika darah dengan tekanan rendah dapat memasuki arteri, tekanan diastole ditunjukkan oleh pengukur.

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 49 sampai nomor 51.

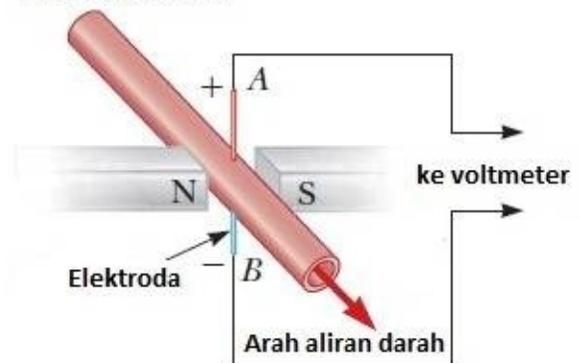
49. Misalkan diketahui debit aliran darah yang melewati aorta adalah  $8,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan luas permukaan aorta tersebut adalah  $3,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ . Kecepatan aliran darah yang melewati pembuluh aorta tersebut adalah ... .

- (A) 25,5 cm/s                      (D) 255 cm/s  
(B) 28 cm/s                        (E) 352 cm/s  
(C) 35,2 cm/s

50. Misalkan diketahui volume darah dalam jantung adalah  $V$  mL, rata-rata aliran darah yang masuk dan keluar jantung adalah  $A$  mL/menit. Pada waktu  $t = 0$  terdapat kandungan mineral dalam jantung sebesar 0,05 %. Kandungan mineral yang masuk bersama aliran darah sebesar 0,01 %. Jika aliran darah yang keluar jantung sudah tercampur sempurna dan  $y(t)$  menyatakan volume mineral dalam jantung pada waktu  $t$ , maka ... .

- (A)  $\frac{dy}{dt} = 0,0001A - \left(\frac{y}{V}\right)A$   
(B)  $\frac{dy}{dt} = 0,0001A - \frac{yV}{A}$   
(C)  $\frac{dy}{dt} = 0,0005A + \left(\frac{y}{V}\right)A$   
(D)  $\frac{dy}{dt} = 0,0005A - \frac{yV}{A}$   
(E)  $\frac{dy}{dt} = 0,0005A - \left(\frac{y}{V}\right)A$

51. **Pembuluh Arteri**



Pada tindakan medis operasi jantung, kecepatan aliran darah pasien di pembuluh arteri dimonitor menggunakan *electromagnetic flowmeter*. Elektroda A dan B terhubung dengan pembuluh darah bagian luar yang berdiameter 3,00 mm. Jika besar medan magnet yang dikeluarkan magnet permanen adalah 0,040 T dan beda tegangan antar elektroda terukur sebesar  $160 \mu\text{V}$ . Besar kecepatan darah saat itu adalah ... .

- (A) 1,3 cm/s                        (D) 130 cm/s  
(B) 25,5 cm/s                      (E) 255 cm/s  
(C) 28 cm/s

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 52 sampai nomor 53.

52. Tekanan sistolik jantung sehat lebih besar daripada tekanan diastolik.

SEBAB

Tekanan diastolik yang lebih rendah daripada sistolik dapat menyebabkan darah tidak dapat menyebar merata ke seluruh tubuh.



53. Pulsa listrik yang memacu serambi berkontraksi adalah *atrioventricular (AV) node*.

SEBAB

*AV node* terletak pada sekat antara serambi dan bilik.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 54.

54. Kandungan trigliserida yang tinggi dalam cairan darah dapat menyebabkan tekanan darah dan denyut nadi yang tidak normal, darah menjadi lebih kental, dan laju endap darah menjadi rendah.

Pernyataan yang benar mengenai trigliserida adalah

... .

- (1) Trigliserida merupakan bentuk senyawa lemak atau lipid.
- (2) Trigliserida merupakan senyawa ester dari gliserol dan asam lemak.
- (3) Asam stearat merupakan suatu asam lemak yang mengandung ikatan tak jenuh dan gugus karboksilat.
- (4) Ikatan pada dua atom karbon rangkap dua mempunyai jenis ikatan pi ( $\pi$ ) dan ikatan sigma ( $\sigma$ ) yang hibridisasinya masing-masing  $sp^3$  dan  $sp^2$ .



## PEMICU LETUSAN GUNUNG BERAPI TERIDENTIFIKASI

Pencampuran magma muda bersuhu tinggi ke dalam magma tua bersuhu rendah merupakan peristiwa umum sebelum letusan-letusan besar terjadi. Para ilmuwan telah berhasil mengidentifikasi pemicu berulang ledakan gunung berapi terdahsyat di muka bumi.

Kawah gunung berapi Las Cañadas di Tenerife, Kepulauan Canary, telah menghasilkan delapan kali letusan besar sepanjang 700.000 tahun. Peristiwa-peristiwa bencana alam tersebut menciptakan pijar ledakan setinggi lebih dari 25 kilometer dan memuntahkan material awan panas (piroklastik) sejauh 130 kilometer. Bahkan, letusan terkecil pun memuntahkan material 25 kali lebih banyak daripada letusan Eyjafjallajökull, Islandia, tahun 2010.

Dengan menganalisis nodul-nodul kristal (bebatuan beku akibat pertumbuhan akumulasi kristal dalam magma) di dalam endapan piroklastik, para ilmuwan menemukan bahwa percampuran praerupsi di dalam ruang magma, di tempat magma tua bersuhu rendah bercampur dengan magma muda bersuhu tinggi tampak menjadi pemicu berulang letusan berskala besar. Cairan magma mengandung berbagai senyawa seperti air, karbon dioksida, hidrogen sulfida, sulfur oksida, dan silika. Nodul-nodul ini memerangkap dan mempertahankan magma akhir di bawah gunung berapi segera sebelum terjadi letusan. Dr. Rex Taylor, dosen senior Ilmu Kelautan dan Bumi di Universitas Southampton, menyelidiki nodul dan magma yang diperangkap untuk melihat penyebab terjadinya letusan. Ia menemukan bahwa nodul-nodul tersebut menyediakan rekaman perubahan-perubahan terjadi di sepanjang lorong magma hingga saat gunung berapi meletus.

Letusan gunung berapi dapat pula memengaruhi biota hidup di sekitar gunung berapi tersebut. Kondisi dekat daerah letusan akan cenderung kering dan panas. Vegetasi di daerah tersebut biasanya menentukan tipe ekosistem di sana. Jenis-jenis tumbuhan yang dominan hidup di daerah tersebut, antara lain *Spartocytisus supranubius* (Famili Fabaceae), *Erysimum scoparium* (Famili Brassicaceae), dan jenis *Argyranthemum tenneriffae* (Famili Asteraceae) yang hidup di ketinggian 3.600 m dpl.

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 55 sampai nomor 57.

55. Gunung berapi Las Cañadas dengan ketinggian sekitar 3.718 m melontarkan *boulder* (batuan beku) bermassa 2 ton dengan kecepatan 100 m/s dan sudut  $60^\circ$ . Jika percepatan gravitasi  $9,8 \text{ m/s}^2$  dan densitas batuan beku adalah  $2,5 \text{ kg/m}^3$ , ketinggian maksimum yang dicapai *boulder* tersebut adalah ... .

- (A) 3.973 m                      (D) 4.483 m  
(B) 4.101 m                      (E) 4.601 m  
(C) 4.360 m

56. Jika material awan panas (piroklastik) yang dimuntahkan oleh letusan mempunyai kecepatan  $v(t) = 6t - 73$  pada waktu  $t$ , waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh yang tercantum dalam teks adalah ... .

- (A) 26 satuan waktu  
(B) 32 satuan waktu  
(C) 36 satuan waktu  
(D) 42 satuan waktu  
(E) 46 satuan waktu

57. Jika diurutkan dari letusan terkecil ke letusan terbesar, banyak material yang dikeluarkan dari sejumlah letusan gunung berapi Las Cañadas sepanjang 700.000 tahun membentuk barisan aritmatika. Jika letusan terbesarnya memuntahkan material 39 kali lebih banyak daripada letusan Eyjafjallajökull, Islandia, tahun 2010, beda barisan aritmatika tersebut adalah ... kali lebih banyak daripada letusan Eyjafjallajökull.

- (A) 1                                      (D) 4  
(B) 2                                      (E) 5  
(C) 3

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 58 sampai nomor 59.

58. Letusan gunung berapi dapat dipicu oleh bercampurnya magma tua dengan magma muda.

SEBAB

Terjadi pemisahan komponen gas bertekanan tinggi dari sedimen silikat.



59. Jika suatu ekosistem mengalami kerusakan akibat letusan gunung berapi, ekosistem tersebut akan kembali pulih seperti sedia kala oleh adanya proses suksesi.

SEBAB

Proses suksesi berperan dalam merestorasi suatu ekosistem dari kerusakan akibat faktor alami dan ulah manusia.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 60.

60. Karakter tumbuhan yang hidup di daerah ekstrem, seperti kawasan gunung berapi yang berupa dataran tinggi dan memiliki kelembaban udara yang rendah adalah ... .
- (1) memiliki daun yang banyak dan lentisel pada bagian batang
  - (2) memiliki bentuk *life form semi-spherical*
  - (3) memiliki stomata yang banyak di bagian adaksial
  - (4) menghasilkan banyak bunga