

Mata Pelajaran : IPA Terpadu
 Tanggal : 3 Juli 2008
 Kode Soal : 102
 Wilayah : Solo, Yogyakarta, Denpasar, Manado, Semarang, Makassar,
 Pontianak, Samarinda, Surabaya.

AMONIA SEBAGAI BAHAN DASAR PUPUK INTROGEN

Nitrogen merupakan gas dengan jumlah terbanyak di udara (79%) tetapi pada umumnya tanaman tidak dapat mengadsorpsinya secara langsung. Akar tanaman yang dapat mengikat unsur nitrogen langsung dari udara, misalnya akar kacang tanah, mempunyai bintil-bintil yang mengandung *Rhizobium*. Akar tanaman lain baru dapat menyerap nitrogen bila unsur ini berada dalam senyawanya yang larut dalam air tanah. Penyerapan larutan nutrisi dari dalam air tanah dilakukan dengan cara melawan perbedaan konsentrasi sel akar.

Nitrogen merupakan satu unsur penting yang diperlukan tanaman. Bakteri dekomposer sangat besar peranannya dalam menyediakan nitrogen yang bermanfaat bagi tanaman. Unsur nitrogen merangsang pertumbuhan tanaman, terutama batang, cabang, dan daun. Unsur nitrogen diperlukan untuk pembentukan protein, lemak, dan berbagai senyawa organik lainnya. Kekurangan unsur nitrogen akan menyebabkan tanaman tumbuh kurus, kerdil, daun berwarna hijau muda (terutama bila daun sudah tua), buahnya kecil dan cepat masak. Untuk menanggulangi kekurangan nitrogen dalam tanah, dibuat pupuk nitrogen yang mudah larut dan mudah diserap oleh akar tanaman.

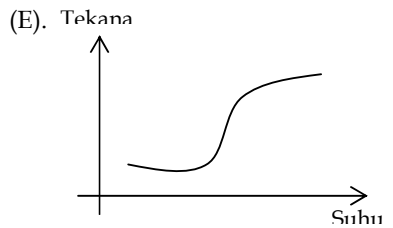
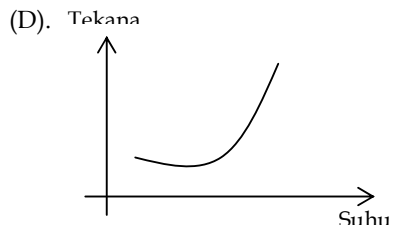
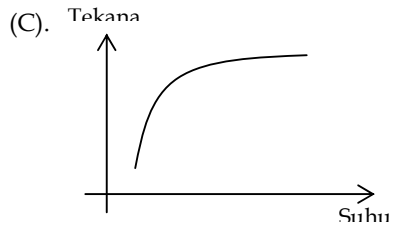
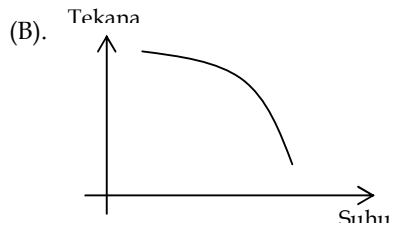
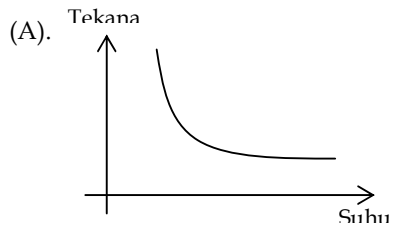
Amonia merupakan senyawa nitrogen yang penting, baik sebagai bahan dasar pembuatan pupuk nitrogen maupun sebagai pelarut yang baik untuk berbagai senyawa ionik dan senyawa polar. Secara industri, amonia diproduksi dengan proses Haber, yakni dengan mereaksikan gas hidrogen dan gas nitrogen menggunakan katalis permukaan platina ($\Delta H^{\circ}_f = -46\text{kJ}$). Hasil percobaan yang dilakukan oleh Fritz Haber dengan 1000 liter gas H_2 menghasilkan data sesuai Tabel berikut.

Percobaan	$[\text{H}_2]$ (M)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Tekanan (atm)	Amonia (%)
1	5	650	300	30
2	5	550	400	60
3	5	250	500	60
4	10	250	500	60
5	10	350	500	60

Pupuk nitrogen sintetis yang baik dan tinggi kandungan nitrogennya adalah urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) dan ZA (amonium sulfat). Pupuk juga dapat diperoleh dengan mengkomposkan sampah dapur dengan mikroorganisme efektif selama 2 minggu, menghasilkan pupuk dengan kandungan nitrogen sebesar 21%. Selain itu, pupuk juga dapat dibuat dari kotoran sapi (17%), kambing (10% N), atau domba (13% N). Pupuk yang demikian disebut pupuk alam atau pupuk organik. Jika pemakaian pupuk nitrogen berlebih, akan terjadi perembesan pupuk organik yang mengakibatkan pencernaran air sungai dan eutrofikasi.

61. Jika ingin diperoleh pupuk nitrogen sebanyak 14%, campuran 500 kg kotoran sapi dan 200 kg kotoran kambing, perlu dicampur lagi dengan kotoran domba sebanyak
- 700 kg
 - 600 kg
 - 500 kg
 - 400 kg
 - 300 kg

62. Pada percobaan yang dilakukan oleh Fritz Haber, grafik yang sesuai untuk hubungan antara tekanan dan suhu adalah



63. Jika Proses Haber dianggap memenuhi hukum gas ideal maka perbandingan volume antara percobaan 1 dan percobaan 2 adalah sekitar

- (A). 1 : 2
- (B). 1 : 3
- (C). 2 : 3
- (D). 3 : 2
- (E). 3 : 1

64. Jumlah persen nitrogen tertinggi dalam pupuk buatan yang disebut dalam naskah adalah (Ar H= 1, N = 14, C = 12, dan S = 32)
 (A). 16
 (B). 21
 (C). 35
 (D). 47
 (E). 58
65. Kacang tanah bersimbiose dengan bakteri *Rhizobium* yang terdapat dalam bintil-bintil akarnya.
 SEBAB
 Bakteri *Rhizobium* dapat mereduksi N_2 di udara menjadi NH_3 dengan pertolongan enzim nitrogenase.

PENCEMARAN LOGAM KROMIUM

Kromium banyak digunakan oleh masyarakat untuk proses penyamakan kulit secara tradisional, padahal senyawa Kromium bervalensi VI ini diketahui merupakan logam yang sangat toksik bagi organisme. Limbah proses penyamakan kulit yang mengandung Kromium dan bahan lainnya sering dibuang ke sungai. Hal ini dapat menimbulkan pencemaran yang berbahaya bagi banyak kehidupan aquantik.

Walaupun demikian, ada beberapa jenis organisme yang tahan terhadap pencemaran Kromium, misalnya larva Diptera dari genus *Chironomus*. Tabel berikut merupakan data pengukuran faktor fisik dan biotik dari sungai Ciwalen yang tercemar limbah Kromium, meliputi data kandungan oksigen terlarut, kandungan logam Kromium, dan jumlah larva *Chironomus* yang hidup di bentos.

Stasiun	I	II	III	IV	V
Oksigen terlarut (mg/L)	6,9	6,0	2,8	2,8	1,3
Kromium (mg/L)	0,003	0,54	0,96	0,75	0,60
<i>Chironomus</i> (individu/m ²)	220	420	560	700	300

Pengukuran dilakukan di stasiun I, yaitu daerah hulu yang belum terkena kegiatan penyamakan kulit. Stasiun II adalah daerah awal masuknya limbah dari kegiatan penyamakan kulit yang berjarak sekitar 2 km dari stasiun I. Stasiun III merupakan titik buangan akhir limbah dari kegiatan penyamakan kulit yang berjarak 3 km dari stasiun II. Stasiun IV merupakan daerah setelah adanya kegiatan penyamakan kulit yang berjarak 2 km dari stasiun III. Stasiun V merupakan daerah setelah adanya kegiatan penyamakan kulit yang berjarak 4 km dari stasiun IV.

66. Dengan memperhatikan perbedaan jumlah populasi *Chironomus* di berbagai stasiun, dapat disimpulkan bahwa tumbuhnya *Chironomus* memerlukan konsentrasi Kromium yang
 (A). tinggi dan oksigen terlarut yang tinggi
 (B). tinggi dan oksigen terlarut yang rendah
 (C). cukup dan oksigen terlarut yang tinggi
 (D). cukup dan oksigen terlarut yang rendah
 (E). rendah dan oksigen terlarut yang tinggi
67. Dari naskah dapat diketahui, bahwa jika a = laju berkurangnya kandungan Kromium (mg/L) km dari stasiun III ke stasiun IV, dan b = laju berkurangnya kandungan Kromium (mg/L)/km dari stasiun IV ke stasiun I, maka a : b sama dengan
 (A). 7 ; 5
 (B). 5 : 7
 (C). 14 : 5
 (D). 5 : 14
 (E). 10 : 7

68. Jumlah mol oksigen terlarut di stasiun I untuk 5 L air sungai Ciwalen adalah
- (A). $0,93 \times 10^{-3}$
 - (B). $1,08 \times 10^{-3}$
 - (C). $1,20 \times 10^{-3}$
 - (D). $1,08 \times 10^{-2}$
 - (E). $1,30 \times 10^{-3}$
69. Menurut naskah, pencemaran logam Kromium akibat proses penyamakan kulit adalah berbahaya bagi kehidupan akuatik, khususnya larva Diptera, *Chironomus*.
- SEBAB
- Larva Diptera, *Chironomus*, adalah serangga yang darahnya mengandung hemoglobin yang dapat mengikat oksigen
70. Dari data pada naskah dapat disimpulkan bahwa logam Kromium bersifat toksik bagi larva Diptera, *Chironomus*
- SEBAB
- Tidak ada korelasi antara kandungan Kromium dengan kandungan oksigen terlarut di sungai Ciwalen

POHON

Pohon dapat dipandang sebagai mesin yang rumit, yang mengubah bahan bakar menjadi energi dan menghasilkan produk-produk baru dari berbagai bahan mentah yang tersedia. Proses yang rumit namun berlangsung secara otomatis itu terjadi di daun dengan memanfaatkan energi radiasi sinar matahari untuk mengubah air dan CO_2 menjadi gula dan molekul organik lainnya. Proses ini dikenal sebagai fotosintesis. Semua pohon melakukan proses fotosintesis dengan cara yang sama

Stomata pada daun terbuka dan menyedot molekul CO_2 dari udara secukupnya. Sementara itu, air dari dalam tanah yang disedot oleh akar-akar dan diangkut ke atas melalui batang pohon, masuk ke daun melalui tangkainya. Begitu CO_2 dan air hadir dalam daun yang terkena sinar matahari, maka fotosintesis dapat berlangsung.

Jika sinar matahari menyinari daun, maka energinya akan diserap oleh molekul klorofil dalam bentuk foton yang membawa kuantum energi $E = hc/\lambda$ dengan λ merupakan panjang gelombang cahaya yang diserap energinya oleh klorofil, h dan c berturut-turut adalah tetapan Planck dan laju cahaya dalam ruang hampa masing-masing dengan nilai $6,63 \times 10^{-34}$ Js dan 3×10^8 m/s. Pigmen daun memberikan warna hijau padanya. Klorofil jenis-a dan jenis-b masing-masing menyerap radiasi dengan $\lambda > 680$ nm (terbaik untuk sinar merah dengan $\lambda = 683$ nm dan $\lambda < 680$ nm (terbaik untuk sinar jingga dengan $\lambda = 650$ nm) keduanya kurang baik menyerap cahaya hijau. Energi yang diserap oleh kedua jenis klorofil itu digunakan untuk menggabungkan air dan CO_2 menjadi senyawa karbohidrat atau gula dan molekul organik lain yang kaya energi. Dalam proses itu dibebaskan oksigen ke lingkungan sekitar melalui stomata daun. Urat-urat daun yang halus membawa bahan makanan yang baru jadi itu melalui tangkai daun menuju ke ranting dan cabang pohon, dan dari situlah perjalanan ke seluruh bagian pohon dimulai. Proses ini berjalan selama musim pertumbuhan, selama daun-daun masih menghihau.

71. Panjang gelombang λ sinar cahaya yang kurang baik untuk proses fotosintesis menurut naskah memiliki kriteria
- (A). sama dengan λ cahaya merah
 - (B). sama dengan λ cahaya jingga
 - (C). lebih tinggi dari λ cahaya merah
 - (D). terletak antara λ cahaya merah dan jingga
 - (E). sama dengan λ cahaya hijau

72. Panjang gelombang cahaya yang diperlukan untuk proses asimilasi
- (A). dapat bernilai berapa saja asalkan berupa sinar matahari
 - (B). dapat bernilai berapa saja dan dapat berasal dari sumber cahaya selain matahari
 - (C). terbaik untuk λ bukan λ_{hijau} dengan sumber cahaya matahari atau yang sejenis
 - (D). terbaik untuk λ_{hijau} asalkan berupa cahaya matahari
 - (E). terbaik untuk λ_{merah} dengan sumber cahaya matahari atau yang sejenis
73. Menurut naskah, proses fotosintesis memerlukan gas karbon dioksida dan menghasilkan gas oksigen. Dalam proses tersebut perbandingan gas karbon dioksida dan oksigen adalah
- (A). 1 : 1
 - (B). 1 : 2
 - (C). 2 : 1
 - (D). 2 : 3
 - (E). 2 : 6
74. Klorofil a dan b menyerap radiasi sinar merah dan sinar jingga untuk menggabungkan air dan CO_2 menjadi karbihidrat
- SEBAB
- Radiasi merah dan jingga yang diserap oleh klorofil a dan b digunakan untuk mereduksi CO_2 menjadi karbohidrat
75. Dalam bidang XOY, grafik hubungan antara peubah y (kuantum energi) dengan perubah x (panjang gelombang) dalam naskah merupakan
- (1) hiperbol ortogonal di kuadran pertama
 - (2) hiperbol dengan puncak pada garis $y = x$
 - (3) hiperbol dengan persamaan asimtot $xy = 0$
 - (4) hiperbol yang memotong sumbu OY