

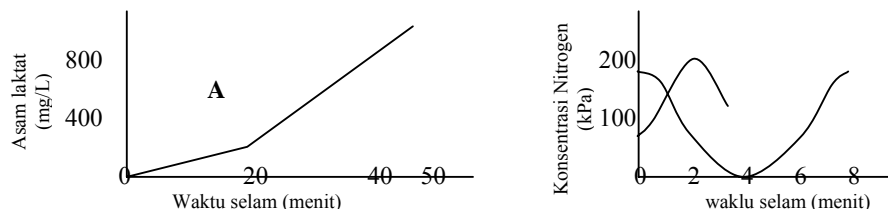
## IHWAL PENYELAMAN ANJING LAUT WEDDELL

Rekor manusia untuk menyelam adalah 133 meter, yang memerlukan menahan nafas selama 6 menit. Anjing laut Weddell di Antartika mampu menyelam 700 meter dengan waktu 82 menit. Masalah yang dihadapi penyelam ada dua, yaitu persediaan oksigen selama menyelam, dan pengaruh tekanan hidrostatik air.

Oksigen diperlukan untuk metabolisme, yaitu pada penguraian glukosa yang menghasilkan 36 ATP untuk setiap mol glukosa. Akan tetapi jika tiada oksigen, seperti yang terjadi pada awal proses metabolisme, hanya dihasilkan 2 ATP serta menghasilkan pula asam laktat, bukan karbondioksida dan air.

Dalam otot terdapat protein yang disebut mioglobin, yang dapat lebih mudah mengikat oksigen daripada hemoglobin yang terdapat dalam darah. Pada hewan seperti anjing laut, konsentrasinya mioglobin dapat mencapai 10 kali, dibandingkan dengan konsentrasi pada mamalia darat. Anjing laut Weddell dapat mengikat 87 mililiter oksigen per kilogram berat badan, 20 mL. Bagi anjing laut Weddell oksigen ini tersebar 66 % dalam darah dan 29 % dalam otot, sedangkan pada manusia sebarannya adalah 57 % dalam darah, 28 % dalam paru-paru, dan 15% dalam otot.

Hasil penelitian pada anjing laut Weddell ditunjukkan pada grafik di bawah ini;



Grafik A menunjukkan konsentrasi asam laktat dalam darah setelah diselamkan secara paksa selama sekian menit: jika diamati penyelaman di alam bebas, ternyata konsentrasi asam laktat dalam darah praktis tidak naik kecuali jika menyelam lebih dari 20 menit. Grafik B menunjukkan konsentrasi nitrogen dalam darah (kurva A), dan kedalaman menyelam (kurva B) terhadap waktu. Tampak bahwa hal ini sesuai dengan pengamatan bahwa paru-paru anjing laut segera menjadi pipih ketika mulai menyelam, sehingga nitrogen yang masih terdapat dalam udara di paru-paru tidak lagi sempat melarut ke dalam darah. Hal ini mencegah terjadinya pembentukan gelembung nitrogen ketika hampir selesai menyelam. Pengelembungan ini menimbulkan sakit di sendi-sendi, selain dapat menyebabkan emboli, yaitu penyumbatan pembuluh darah.

### UMPTN-99-56

Bilaseorang pria dewasa mempunyai berat badan 61 kg, maka menurut bacaan jumlah maksimum oksigen yang dapat diikat oleh tubuhnya untuk keperluan metabolisme pada STP adalah sekitar ...

- A. 200 mol
- B. 55 mol
- C. 0,5 mol
- D. 0,2 mol
- E. 0,05 mol

### UMPTN-99-57

Tekanan air laut yang diderita anjing laut Weddell ketika menyelam maksimal (dalam megapascal)

- A. 5
- B. 7
- C. 9
- D. 10
- E. 11

### UPTN-99-58

Andaikan banyaknya oksigen per kilogram berat badan yang dapat diikat dalam otot anjing laut Weddell dan otot manusia berturut-turut adalah  $p$  dan  $q$ .

Jika  $k = \frac{p}{q}$  maka menurut bacaan di atas,  $k$  memenuhi

- A.  $6 < k \leq 7$
- B.  $6 < k \leq 8$
- C.  $8 < k \leq 9$
- D.  $9 < k \leq 10$
- E.  $10 < k \leq 12$

### UMPTN-99-59

Pada saat kedalaman selam anjing laut Weddell lebih dari 50 meter, laju perubahan konsentrasi nitrogennya pada waktu selam antara 2-4 menit

- A. semakin membesar
- B. semakin mengecil
- C. selalu konstan
- D. selalu positif
- E. selalu negatif

### UMPTN-99-60

Menurut bacaan, anjing laut dapat mengikat oksigen empat kali lipat per kilogram berat badan daripada manusia

#### **SEBAB**

Konsentrasi hemoglobin darah anjing laut sepuluh kali lebih banyak daripada konsentrasi hemoglobin darah manusia.

### UMPTN-99-61

Penguraian saitu molekul glukosa secara aerobik menghasilkan karbondioksida, air, dan 36 ATP

#### **SEBAB**

Penguraian glukosa secara aerobik berlangsung dalam sitoplasma dan mitokondria

**UMPTN-99-62**

Hemoglobin lebih mudah mengikat oksigen daripada mengikat karbonmonoksida

**SEBAB**

Mioglobin lebih mudah mengikat oksigen dibandingkan hemoglobin.

**UMPTN-99-63**

Setelah 2 menit menyelam anjing laut Weddell akan membuang udara dari paru-parunya,

**SEBAB**

Setelah paru-paru dipipihkan, nitrogen dalam darah anjing laut Weddell akan dapat keluar dari darah dan nasiik ke ruang paru-parunya.

## Energi hijau pengganti bensin

Produksi bio-etanol dengan bahan baku berasal dari tetes tebu sebagai bahan bakar transportasi di Brasil pada tahun 1995 telah mencapai lebih dari 12,7 milyar liter per tahun. Pengembangan etanol secara besar-besaran di Brasil telah berhasil menurunkan biaya produksi hingga kurang dari setengahnya, sehingga harga jual per liter lebih rendah dibandingkan harga bensin. Bensin umumnya adalah campuran homolog alkana dari pentana sampai dodekana.

Etanol lebih cocok digunakan untuk mesin bensin daripada mesin diesel. Penggunaan etanol untuk mesin bensin dapat berupa etanol murni atau dicampur dengan bensin. Sampai dengan campuran 20% etanol dan 80% bensin tidak perlu dilakukan modifikasi pada mesin bensin konvensional; namun semakin besar campuran etanol semakin besarpula modifikasi yang diperlukan.

Keseluruhan bahan bakar minyak yang digunakan di Indonesia di sektor transportasi pada saat ini mencapai lebih dari 20 milyar liter per tahun. Jika seluruh bensin yang dijual dipompa-pompa bensin berupa campuran 80 % bensin dan 20 % etanol, maka penggunaan bensin dapat dihemat. Penghematan bensin berarti pula mengurangi beban polusi udara dari asap kendaraan, karena emisi gas buang hasil pembakaran etanol jauh lebih rendah daripada pembakaran bensin. Secara teori emisi karbon dioksida yang dihasilkan akan dapat ditambal kembali oleh tanaman melalui proses fotosintesis.

Hampir semua bagian tumbuhan yang mengandung karbohidrat misalnya pati, sukrosa, dan selulosa dapat diolah menjadi etanol. Berbagai macam hasil pertanian dapat digunakan sebagai bahan baku etanol, di antaranya tetes tebu, ubi jalar, singkong, sorgum, sagu, dan nira nipah. Dengan proses yang lebih mahal kayu dan limbah pertanian dapat juga diolah menjadi etanol.

**UMPTN-99-64**

Menurut bacaan, bensin adalah salah satu fraksi hasil penyulingan minyak bumi yang merupakan campuran senyawa alkana dengan jumlah atom karbon sekitar

- A. C<sub>1</sub> sampai C<sub>5</sub>
- B. C<sub>4</sub> sampai C<sub>6</sub>
- C. C<sub>5</sub> sampai C<sub>12</sub>
- D. C<sub>9</sub> sampai C<sub>14</sub>
- E. C<sub>14</sub> sampai C<sub>16</sub>

**UMPTN-99-66**

Dari bacaan, bila penggunaan bensin di Indonesia untuk sektor transportasi dapat dihemat 1,6 milyar liter per tahun, maka besarnya biaya untuk penghematan tersebut per tahun setara dengan (dalam milyar liter)

- A. 1,6
- B. 2,0
- C. 2,4
- D. 2,8
- E. 3,2

**UMPTN-99-65**

Andaikan produksi bio-etanol di Brasil sejak 1995 setiap tahunnya meningkat sebesar  $p$  % dari jumlah bio-etanol yang diproduksi pada saat itu. Jika lima tahun kemudian produksinya telah mencapai lebih dari 25,4 milyar liter, maka besarnya  $p$  adalah ...

- A. 20
- B.  $100(2^{1/5} - 1)$
- C.  $10 \cdot 2^{1/5}$
- D.  $10(2^{1/5} + 1)$
- E. 10

**UMPTN-99-67**

Tetes tebu, singkong, dan sagu dapat difermentasi menjadi etanol

**SEBAB**

Tetes tebu, singkong, dan sagu mengandung karbohidrat yang dapat diuraikan menjadi glukosa.

**UMPTN-99-68**

Pengubahan etanol menjadi karbondioksida memerlukan suhu tinggi

**SEBAB**

Suhu tinggi menyediakan energi kinetik molekul yang diperlukan untuk mulai memutuskan ikatan kimia dalam etanol.

**UMPTN-99-69**

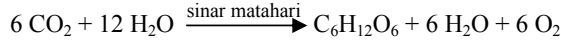
Asap kendaraan terdiri atas gas karbondioksida

**SEBAB**

Asap terlihat karena menyerap dan memantulkan cahaya.

## Pengaruh kadar gas CO<sub>2</sub> pada fotosintesis

Tumbuhan yang mempunyai klorofil dapat mengalami proses fotosintesis yaitu proses perubahan energi sinar matahari menjadi energi kimia dengan terbentuknya senyawa karbohidrat. Selanjutnya, karbohidrat hasil fotosintesis digunakan tumbuhan sebagai sumber energinya. Klorofil berfungsi sebagai pengikat energi matahari, sedangkan bahan baku reaksi kimianya adalah gas CO<sub>2</sub> dan air. Jadi kadar CO<sub>2</sub> sangat berpengaruh dalam proses ini. Secara sederhana reaksi kimia proses tersebut dapat ditulis



Setiap mol CO<sub>2</sub> yang bereaksi memerlukan energi sinar sebesar 0,4 MJ.

Pada proses fotosintesis, gas CO<sub>2</sub> pada umumnya diperoleh dari udara dan dari dalam tanah. Daun dan akar berperan memfiksasi gas CO<sub>2</sub> ini. Perbedaan kerapatan gas CO<sub>2</sub> di udara dan di kloroplast akar mendorong terjadinya proses fotosintesis ini. Fiksasi gas CO<sub>2</sub> dalam daun akan meningkat apabila konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di lingkungan sekitar naik. Jenis tumbuhan dan suhu di lingkungan sekitar tumbuhan juga berpengaruh pada proses fiksasi gas CO<sub>2</sub> oleh tumbuhan. Keadaan tersebut dapat dilihat pada kurva di bawah ini.



### UMPTN-99-70

Jika intensitas rata-rata sinar matahari adalah 1,175 kW/m<sup>2</sup>, maka untuk menghasilkan 1,8 gram karbohidrat dalam daun yang luasnya 200 cm<sup>2</sup> melalui fotosintesis diperlukan waktu (dalam menit)

- A. 0,018
- B.  $3 \frac{1}{3}$
- C.  $6 \frac{1}{3}$
- D. 20
- E. 40

### UMPTN-99-71

Jika laju fotosintesis (v) digambarkan terhadap suhu (T), maka grafik yang sesuai dengan bacaan di atas adalah

- A.
- B.
- C.

### UMPTN-99-72

Jika proses fiksasi gas CO<sub>2</sub> jagung pada grafik tersebut merupakan bagian dari suatu parabola dengan persamaan  $y = 4x - x^2$  dan pada bit gula grafik dinyatakan dengan persamaan  $2y = x$ , maka luas daerah di antara dua grafik itu dari  $x = 0$  sampai dengan  $x = 2$  adalah ...

- A.  $\frac{29}{3}$
- B.  $\frac{19}{3}$
- C.  $\frac{16}{3}$
- D.  $\frac{13}{3}$
- E.  $\frac{4}{3}$

### UMPTN-99-73

Bila ditinjau dari rumus molekulnya, kemungkinan bentuk isomer karbohidrat hasil fotosintesis adalah ...

- (1) laktosa
- (2) galaktosa
- (3) maltosa
- (4) glukosa

### UMPTN-99-74

Dari bacaan tersebut klorofil berfungsi sebagai

- (1) tempat fotosintesis
- (2) tempat fiksasi CO<sub>2</sub>
- (3) tempat akumulasi karbohidrat
- (4) pengikat energi matahari

### UMPTN-99-75

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap fiksasi gas CO<sub>2</sub> menurut bacaan, antara lain adalah ...

- (1) konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara
- (2) suhu lingkungan
- (3) spesies tumbuhan
- (4) tekanan parsial oksigen