

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1999/2000

Februari 2000

BTT 303/3 - Kejuruteraan Biokimia  
BTT 434/3 - Kejuruteraan Biokimia

Masa : [3 jam]

---

Jawab LIMA daripada ENAM soalan yang diberikan, dalam Bahasa Malaysia.

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

---

....2/-

1. Jelaskan **lima (5)** daripada perkara-perkara berikut:-
- (a) Pertimbangan dalam mereka bentuk fermenter untuk tujuan aseptis.
  - (b) Mekanisme pengeluaran zarah daripada udara melalui penuras gentian.
  - (c) Kelas-kelas angkubah dalam sistem kawalan proses.
  - (d) Penggunaan komputer dalam pengawalan operasi pemfermentasian.
  - (e) Perbezaan antara sistem turbidostat dengan kultur aliran palam.
  - (f) Rekabentuk sebuah biopenderia bagi penentuan bendalir badan.

(20 markah)

2. (a) Jadual 1 menunjukkan keputusan daripada proses pemfermentasian sekelompok dalam penghasilan Vitamin B12 oleh *Propionibacterium shermanii*.

Jadual 1 Pertumbuhan dan penghasilan Vitamin B12 oleh *P. shermanii*.

Masa Pemfermentasian (jam)	Pertumbuhan (OD 660nm)	Kepekatan glukosa baki (g/l)	Kepekatan Vit.B12 (mg/l)
0	0.0009	39.8	0.008
3	0.0325	39.4	0.500
7	0.0606	35.5	2.823
9	0.0909	33.1	5.967
14	0.1062	29.5	7.561
17	0.1257	25.6	8.999
20	0.1799	23.8	10.874
25	0.2673	18.5	13.564
27	0.4907	13.2	18.876
31	0.7008	9.6	21.777
34	0.9981	5.1	24.622
38	1.0015	2.0	24.583

...3/-

OD sebanyak 0.1 adalah bersamaan dengan 0.98 g/l berat kering sel.

Menggunakan maklumat yang diberikan pada jadual tersebut, tentukan parameter kinetik berikut bagi pemfermentasian di atas.

- (i) Kadar pertumbuhan spesifik,  $\mu$ .
- (ii) Masa penggandaan,  $t_d$ .
- (iii) Kuosien metabolit bagi glukosa,  $q_{glu}$ .
- (iv) Hasil pertumbuhan,  $Y$ .
- (v) Pemalar pembentukan hasil,  $Y_p$ .
- (vi) Pekali penyelenggaraan,  $m$ .

Jelaskan semua singkatan yang anda gunakan.

(16 markah)

- (b) Menggunakan keseimbangan penggunaan karbon oleh sel, tunjukkan bahawa:-

$$Y_E = \frac{\alpha Y}{(\alpha - \beta Y)}$$

$\alpha$  - karbon substrat  
 $\beta$  - karbon biojisim

(4 markah)

3. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan pengkulturan selanjar? Bagi sesuatu pengkulturan selanjar, tunjukkan bahawa:-

(i)  $\mu = D$

(ii)  $\tilde{s} = \frac{DK_s}{\mu_m - D}$

(iii)  $\tilde{x} = Y (S_r - \tilde{s})$

(6 markah)

...4/-

- (b) Suatu pengkulturan selanjat dijalankan pada  $D$ , 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1.0  $\text{jam}^{-1}$ . Sekira  $\mu_m = 0.77 \text{ jam}^{-1}$ ,  $K_s = 0.00348$  dan  $Y = 0.7$ , jelaskan perkaitan antara  $D$  dengan  $\tilde{x}$  dan  $\tilde{s}$  pada  $S_r = 0.75 \text{ g/l}$ . Jelaskan juga perkaitan antara  $D$  dengan kadar pengeluaran biojisim,  $R$ .

(10 markah)

- (c) Jelaskan perbezaan dalam ciri-ciri pengkulturan selanjat bagi bakteria, yis dan kulat. Mengapakah perbezaan ini wujud?

(4 markah)

4. (a) Menggunakan teori lapisan pegun, tunjukkan kadar penyerapan oksigen adalah:

$$dc/dt = K_L a H (P_g - P_1)$$

Jelaskan semua singkatan yang anda gunakan.

(5 markah)

- (b) Jadual 2 menunjukkan perubahan kepekatan oksigen terlarut dalam penentuan nilai  $K_L a$  dalam sistem pengkulturan sekelompok. Anggarkan nilai  $K_L a$  daripada jadual ini.

Jadual 2. Perubahan kepekatan oksigen terlarut dalam penentuan nilai  $K_L a$  sistem sekelompok.

Masa (minit)	Kepekatan oksigen terlarut (ppm)	
	Udara diberhentikan selepas 20 minit	Udara dibekalkan semula selepas 90 minit
10	10.9	-
20	10.8	-
30	9.1	-
40	8.2	-
50	7.4	-
60	6.3	-
70	3.2	-
80	1.4	-
90	-	4.6
100	-	5.9
110	-	7.3
120	-	9.4
130	-	10.5
140	-	10.7
150	-	10.8

(10 markah)

- (c) Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai  $K_L a$  di dalam sesuatu sistem pemfermentasian.

(5 markah)

5. (a) Jelaskan maksud peningkatan skala bagi sesuatu proses pemfermentasian. Apakah perkaitan proses peningkatan skala dengan penurunan skala.

(5 markah)

...6/-

- (b) Suatu proses peningkatan skala dijalankan seperti berikut:-

Nisbah peningkatan skala bagi garispusat pengaduk bejana pemfermentasian,  $D_i$  adalah 5.5, manakala nisbah peningkatan skala volumetrik adalah 125.

Dengan menetapkan kuasa per unit isipadu,  $P/V = 1.0$ , tentukan nilai-nilai  $P$ ,  $n$ ,  $F$ ,  $F/V$ ,  $\omega$  dan  $N_{Re}$  dalam peningkatan skala ini. Sebaliknya pula apabila ditetapkan kadar kuasa pengaduk per unit isipadu  $F/V = 1.0$ , tentukan nilai-nilai  $P/V$ ,  $P$ ,  $n$ ,  $F$ ,  $\omega$  dan  $N_{Re}$ . Jelaskan semua singkatan lain yang anda gunakan.

(12 markah)

- (c) Terangkan satu kaedah yang digunakan dalam proses pensterilan bagi suatu pemfermentasian berskala tinggi.

(3 markah)

6. Dengan ringkas, jelaskan **tiga (3)** ciri yang digunakan untuk menilai prestasi sesebuah bioreaktor. Parameter-parameter berikut dikaitkan dengan operasi sebuah bioreaktor. Jelaskan maksud parameter-parameter tersebut.

- (i) Halaju ruang,  $V$ .
- (ii) Masa penetapan  $t_R$ .
- (iii) Daya pengeluaran volumetrik,  $P_v$ .

(10 markah)

Apakah yang dimaksudkan dengan proses hiliran? Jelaskan semua kaedah yang boleh digunakan untuk mendapatkan satu penyediaan enzim intrasel yang tulen daripada kaldu pemfermentasian.

(10 markah)