

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

**BTT 303/3 - Kejuruteraan Biokimia**

Masa : [3 jam]

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

1. Jelaskan dengan tepat dan ringkas perkara-perkara berikut:
  - (a) Perbezaan antara pengawalan aktiviti mikroorganisma secara suapbalik multivalen dengan suapbalik kerjasama.
  - (b) Reka bentuk sistem materi dalam sistem pengaduk untuk mengawal pengkontaminatan
  - (c) Kepentingan kultur aliran palam
  - (d) Mekanisme pengeluaran zarah daripada udara oleh penuras gentian kaca
  - (e) Konsep Faktor Del dalam proses pensterilan
  - (f) Kelas-kelas angkubah dalam sistem kawalan proses
  - (g) Rekabentuk prob enzim dan prob oksigen
  - (h) Prinsip asas dalam proses hiliran sesuatu industri berasaskan mikroorganisma.

(20 markah)

2. (a) Jelaskan perbezaan antara kaedah pengelasan kinetik pemfermentasian oleh Gaden dengan oleh Deindoefer. Berikan contoh-contoh yang sesuai dalam penjelasan ini.

(4 markah)

- (b) Jadual 1 menunjukkan keputusan daripada pengkulturan yis *Saccharomyces cerevisiae*, secara sekelompok dalam penghasilan protein luar sel.

Jadual 1 Pertumbuhan dan penghasilan protein luar sel oleh yis *Saccharomyces cerevisiae*

Masa pemfermentasian (jam)	Pertumbuhan yis (OD 660 nm)	Kepekatan glukosa baki (g/l)	Kepekatan protein luar sel (% b/i)
0	0.002	29.8	0.053
3	0.099	29.1	0.109
6	0.126	22.4	0.131
9	0.156	19.6	0.153
12	0.199	15.9	0.198
15	0.221	12.4	0.211
18	0.276	10.5	0.241
21	0.298	8.7	0.299
24	0.334	4.7	0.345
27	0.368	3.2	0.567
30	0.401	1.3	0.667

OD 660 nm sebanyak 0.1 adalah bersamaan dengan 1.0 g/l berat kering yis

Menggunakan maklumat yang ditunjukkan di dalam jadual diatas, tentukan parameter-parameter kinetik pemfermentasian yang berikut:

- i. Kadar pertumbuhan spesifik,  $\mu$
- ii. Masa penggandaan yis,  $t_d$
- iii. Hasil pertumbuhan,  $Y$
- iv. Hasil pembentukan protein luar sel,  $Y_p$
- v. Kuosien metabolit,  $q$
- vi. Pekali tenaga penyelenggaraan,  $m$

(16 markah)

3. (a) Menggunakan teori sebuah sistem kimostat, jelaskan konsep pengkulturan selanjar

( 5 markah)

- (b) Bagi sesuatu pengkulturan selanjar, tunjukkan cara untuk menentukan parameter-parameter berikut:

- i. Kadar pertumbuhan spesifik,  $\mu$
- ii. Kadar pertumbuhan spesifik maksimum,  $\mu_{\text{mak}}$
- iii. Kepekatan substrat,  $\hat{s}$
- iv. Kepekatan biojisim,  $\hat{x}$

(10 markah)

- (c) Suatu pengkulturan selanjar dijalankan pada kadar pencairan,  $D = 0.67 \text{ jam}^{-1}$ , sekira ( $\mu_{\text{mak}}$  adalah  $0.45 \text{ jam}^{-1}$ ,  $k_s = 0.0068 \text{ g/l}$  dan  $Y = 0.78$  pada  $S_r = 1.0 \text{ g/l}$ , tentukan kepekatan substrat dan kepekatan biojisim bagi pengkulturan ini.

(3 markah)

- (d) Tentukan kadar pengeluaran biojisim,  $R$  bagi pengkulturan ini yang dijalankan pada  $D = 0.45 \text{ jam}^{-1}$ .

(2 markah)

4. (a) Jelaskan perkara-perkara yang perlu dipertimbangkan semasa mereka bentuk sesebuah fermenter industri, termasuk perkara yang berkaitan dengan pengawalan pengkontaminatan.

(6 markah)

(b) Menggunakan gambarajah sebuah fermenter tangki teraduk, jelaskan semua peralatan sampingan yang perlu dilengkapi pada sesebuah fermenter industri.

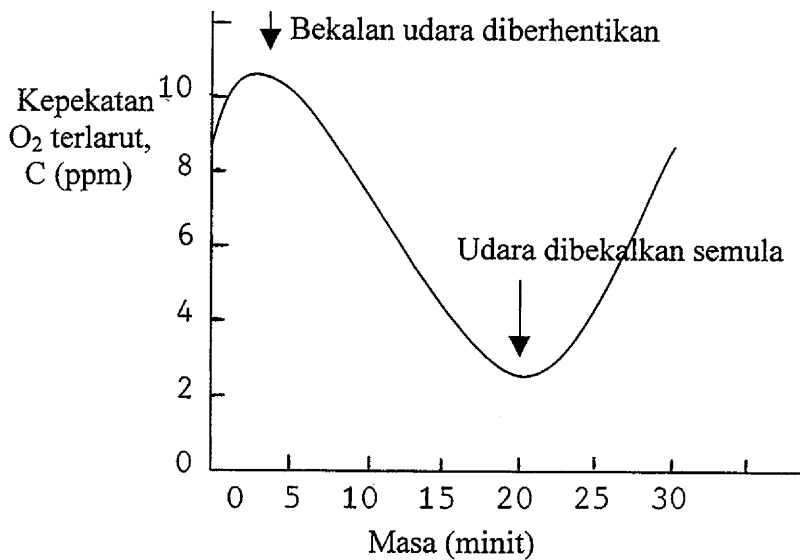
(10 markah)

(c) Jelaskan reka bentuk dan kegunaan antara fermenter jenis angkut udara dengan jenis siklon

(4 markah)

5 (a) Rajah 1 menunjukkan perubahan kepekatan oksigen terlarut,  $C$  dalam penentuan  $K_L a$  bagi pengkulturan keadaan tidak mantap. Berdasarkan rajah tersebut anggarkan nilai  $K_L a$  bagi pengkulturan ini.

(10 markah)



**Rajah 1** Perubahan kepekatan oksigen terlarut dalam penentuan  $K_L a$  keadaan tidak mantap.

(b) Jelaskan kepentingan dalam penggunaan sistem komputer dalam proses pemfermentasian.

(4 markah)

(c) Menggunakan satu contoh yang sesuai, jelaskan kaedah yang digunakan dalam pengolahan sisa buangan industri pemfermentasian menggunakan sistem aerob dan anaerob.

(6 markah)

6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan proses peningkatan skala dan apakah perkaitannya dengan proses penurunan skala?

(3 markah)

(b) Proses peningkatan skala dijalankan dengan nisbah isipadu,  $V_2/V_1 = 40$  dan nisbah garispusat pengaduk,  $Di_2/Di_1 = 5.5$ . Apabila kuasa per unit isipadu,  $P/V$  ditetapkan sebagai 1.0, tentukan nilai  $P$ ,  $n$ ,  $F$ ,  $F/V$ ,  $v$  dan  $N_{Re}$  bagi proses peningkatan skala ini. Dengan menetapkan kadar kuasa pengaduk per unit isipadu,  $F/V = 1.0$ , tentukan pula nilai  $P$ ,  $P/V$ ,  $n$ ,  $F$ ,  $v$  dan  $N_{Re}$ .

(9 markah)

(c) Jelaskan TIGA (3) faktor yang digunakan untuk menilai prestasi sesebuah bioreaktor. Bagaimanakah perkara-perkara berikut dapat mempengaruhi prestasi sesebuah bioreaktor.

- i. Hubungan antara halaju ruang,  $V$  dan masa penetapan,  $t_R$
- ii. Kestabilan bioreaktor
- iii. Penjanaan semula aktiviti biopemangkin
- iv. Masalah lelasan, pemampatan dan fenomena *fouling*

(8 markah)