
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2009/2010

November 2009

IBG 202 – Industrial Microbiology
[Mikrobiologi Industri]

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please check that this examination paper consists of EIGHT pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **FIVE (5)** out of seven questions. Answer **FOUR** questions in **PART A** and **ONE** question in **PART B**. You may answer the question either in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan: Jawab **LIMA (5)** daripada tujuh soalan. Jawab **EMPAT** soalan daripada **BAHAGIAN A** dan **SATU** soalan daripada **BAHAGIAN B**. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada [untuk KBI] dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

...2/-

PART A. Answer FOUR questions only.

1. Answers all parts of this question.
 - (a) Discuss the necessity to sterilize fermentation medium. What are the available methods for media sterilization?

(10 marks)
 - (b) Table 1 (Appended) shows the Del values for *Bacillus stearothermophilus* spores during the heating process for sterilization. Assume that the spore destruction only occurs at temperatures beyond 100 °C and that the heating and cooling cycle is linear. For a medium containing 10^{12} cells that was used, the overall Del value was 35.5. Calculate the holding time at 121 °C for the sterilization process where the medium has been heated from 100 °C to 121 °C in 25 minutes and cooled from 121 °C to 100 °C in 15 minutes.

(7 marks)
 - (c) If the operation was scaled up from 1000 litres to 10000 litres using the same medium, what is the new Del value?

(3 marks)
2. Write an essay on the use and production of bioethanol.

(20 marks)
3. Discuss how the principles of biotechnology can be applied to improve the production process of local fermented food. Use appropriate examples to illustrate your answer.

(20 marks)
4. Answers all parts of this question.
 - (a) Explain the preparation of inoculum for a 120,000 litre bacterial fermentation.

(10 marks)
 - (b) You have been asked to formulate a medium for the production of single cell protein from *Candida utilis* with a yield of at least 10g /l, using a continuous stirred tank reactor (CSTR) operated batch-wise. The carbon sources available are glucose (Cell yield coefficient of 0.54) and n-alkane (Cell yield coefficient of 1.03).
 - (i) What is your choice (glucose or n-alkane) as carbon source? Why?

(3 marks)

(ii) How much carbon source is required to achieve the target yield in 100 litre fermentation?

(4 marks)

(iii) If you are using glucose as the carbon source, will you add it in all at once into the fermenter/medium at the start of the fermentation? Explain your answer .

(3 marks)

5. Using appropriate examples, discuss about the role and use of microorganisms in:

(a) industrial production of enzymes

(10 marks)

(b) production of vaccine.

(10 marks)

PART B. Answer ONE question only.

6. Compare and contrast the different methods of measuring microbial growth carried out during the practical class.

(20 marks)

7. Discuss the effects of various processing parameters on the quality of tempeh produced during the practical class.

(20 marks)

BAHAGIAN A. Jawab EMPAT soalan sahaja.

1. Jawab semua bahagian soalan ini.

(a) Bincangkan kepentingan untuk mensterilkan medium fermentasi. Apakah kaedah-kaedah yang terdapat untuk pensterilan medium?

(10 markah)

(b) Jadual 1 (dilampirkan) menunjukkan nilai Del untuk spora Bacillus stearothermophilus semasa proses pemanasan untuk pensterilan. Andaikan kemusnahan spora hanya berlaku pada suhu melebihi 100 °C dan kitaran proses pemanasan dan penyejukan adalah linear. Untuk medium yang diguna yang mengandungi bilangan sel sebanyak 10^{12} , nilai Del keseluruhan proses ialah 35.5. Kirakan masa penahanan pada suhu 121 °C untuk satu proses pensterilan yang mana medium tersebut telah dipanaskan dari 100 °C ke 121 °C dalam masa 25 minit dan disejukkan dari 121 °C ke 100 °C dalam masa 15 minit.

(7 markah)

(c) Sekiranya operasi tersebut dibesarkan daripada 1000 liter kepada 10000 liter dengan menggunakan medium yang sama, apakah nilai Del yang baru?

(3 markah)

2. Tuliskan satu karangan mengenai penggunaan dan penghasilan bioethanol.

(20 markah)

3. Bincangkan bagaimana prinsip bioteknologi dapat diaplikasi untuk meningkatkan proses penghasilan makanan terfermen tempatan. Berikan contoh-contoh yang sesuai untuk menjelaskan jawapan anda.

(20 markah)

4. Jawab semua bahagian soalan ini.

(a) Terangkan cara penyediaan inokulum untuk sesuatu fermentasi bakteria berskala 120,000 liter.

(10 markah)

- (b) *Anda diminta untuk membuat formulasi medium untuk menghasilkan protein sel tunggal daripada Candida utilis dengan yil sekurang-kurangnya 10g/l , menggunakan reaktor tangki teraduk selanjat (CSTR) yang dioperasi secara kelompok. Sumber karbon yang tersedia adalah glukosa (Pekali yil sel = 0.54) dan n-alkane (Pekali yil sel = 1.03).*
- (i) *Apakah pilihan (glukosa atau n-alkane) yang akan anda guna sebagai sumber karbon? Kenapa?*
(3 markah)
- (ii) *Berapa banyakkah sumber karbon yang diperlukan untuk mencapai sasaran hasil dalam fermentasi 100 liter?*
(4 markah)
- (iii) *Sekiranya anda menggunakan glukosa, adakah anda akan memasukkan kesemua glukosa ini kedalam fermenter sekali gus pada permulaan fermentasi? Huraikan jawapan anda.*
(3 markah)
5. *Dengan memberikan contoh-contoh yang berkenaan, bincangkan berkenaan peranan dan penggunaan mikroorganisma dalam :*
- (a) *industri penghasilan enzim*
(10 markah)
- (b) *penghasilan vaksin.*
(10 markah)

BAHAGIAN B. *Jawab SATU soalan sahaja.*

6. *Bandingkan kaedah-kaedah berlainan yang diguna untuk mengukur pertumbuhan sel mikrob semasa kelas amali.*

(20 markah)

7. *Bincangkan kesan pelbagai parameter pemprosesan keatas kualiti Tempeh yang dihasilkan semasa kelas amali.*

(20 markah)

Lampiran/ Appendix

Jadual 1. (Table 1) Del values for *B. stearothermophilus* spores for the heating-up period over a temperature range of 100 to 130 °C, assuming a rate of temperature change of 1 min⁻¹ and negligible spore destruction at temperatures below 100 °C (Richards,1968)

T °C	k min-1	Del
100	0.019	-
101	0.025	0.044
102	0.032	0.076
103	0.040	0.116
104	0.051	0.168
105	0.065	0.233
106	0.083	0.316
107	0.105	0.420
108	0.133	0.553
109	0.168	0.720
110	0.212	0.932
111	0.267	1.199
112	0.336	1.535
113	0.423	1.957
114	0.531	2.488
115	0.666	3.154
116	0.835	3.989
117	1.045	5.034
118	1.307	6.341
119	1.633	7.973
120	2.037	10.010
121	2.538	12.549
122	3.160	15.708
123	3.929	19.638
124	4.881	24.518
125	6.056	30.574
126	7.506	38.080
127	9.263	47.373
128	11.494	58.867

