

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2008/2009

April/Mei 2009

**BTT 302/3 – Fermentation Technology**  
**[Teknologi Fermentasi]**

Duration: 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please ensure that this examination paper contains NINE printed pages before you begin the examination.

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

**Instructions:** Answer **FIVE** (5) out of **SIX** (6) questions, in English or Bahasa Malaysia. Each question carries 20 marks.

**Arahan:** Jawab **LIMA** (5) daripada **ENAM** (6) soalan yang diberikan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia. Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.]

...2/-

1. [a] Based on taxonomy, the protist kingdom consists of prokaryotes and eukaryotes. List 4 differences between prokaryotes and eukaryotes. Discuss the significance of their characteristics in a fermentation process.

(12 marks)

- [b] In the fermentation industry, eukaryotic cells are often employed as host cells for the production of complex recombinant proteins. Suggest possible reasons for this trend. Discuss why eukaryotic cells are often employed as host cells for the production of complex recombinant proteins in the fermentation industry.

(8 marks)

2. [a] State 3 essential groups of macromolecules for living organisms.

(6 marks)

- [b] Describe the general functions of each group stated in part (a).

(6 marks)

- [c] Denaturation of an enzyme is the destruction of its 3-dimensional structure. This requires the disruption of the forces responsible for its structural stability by the denaturing agents. List 3 denaturing agents and describe the effects on protein stability.

(8 marks)

3. Citric acid is a 6-carbon tricarboxylic acid that has been traditionally produced until the early 20<sup>th</sup> century by extraction from lemon juice. Over the past few years, the increasing demand for citric acid as scrubbers can be attributed to these environmentally-conscious times.
- [a] State 2 examples of industrial microbial producers of citric acid.
- (4 marks)
- [b] Citric acid can be produced in a variety of fermentation processes. Two such processes are surface cultures and submerged cultures. With the aid of appropriate schematic diagrams, describe each of these processes, drawing comparisons between them whenever appropriate (production and recovery).
- [i] Surface cultures.
- (8 marks)
- [ii] Submerged cultures.
- (8 marks)
4. [a] All organisms can be classified according to their carbon and energy sources. Heterotrophs are organisms which obtain their carbon from organic compounds. List **THREE** (3) major sources of organic carbon for the heterotrophs.
- (6 marks)

- 4 -

- [b] Discuss 4 considerations in choosing the source of carbon for a fermentation process. Provide an example of feedstock for each consideration.

(8 marks)

- [c] Give 3 examples of common polysaccharides and describe the chemical bonds involved in the polymerization of carbohydrates.

(6 marks)

5. [a] The building blocks of proteins are  $\alpha$ -amino acids and there are 20 common acids. Illustrate the general structure of amino acids. Describe the characteristics of amino acids.

(4 marks)

- [b] Describe the primary structure of proteins and its influence on protein properties.

(4 marks)

- [c] List two types of secondary structure of proteins. Describe the main chemical interaction influencing protein secondary structure.

(4 marks)

- [d] Describe the structural characteristics of an enzyme critical to its function.

(4 marks)

- [e] Define enzymes and briefly describe how enzymes catalyze a reaction.

(4 marks)

...5/-

6. Presently, domestic wastewater treatment is treated biologically. It is estimated that each person generates about 200 L of wastewater per day. The main objective of wastewater treatment protocol is to minimize pollution in waterways and shores.

[a] Outline a process flow sheet for a wastewater treatment plant, listing the main stages of the process.

(8 marks)

[b] Describe the following units and their functions in wastewater treatment

[i] Bar rack

(2 marks)

[ii] Clarifier

(2 marks)

[iii] Equalization basin

(2 marks)

[iv] Grit chamber

(2 marks)

[v] Trickling filter

(2 marks)

[vi] Activated sludge

(2 marks)

1. [a] Berdasarkan taksonomi, kingdom protista terdiri daripada prokariot dan eukariot. Senaraikan 4 perbezaan di antara prokariot dan eukariot. Bincangkan kepentingan ciri-ciri organisma ini dalam proses fermentasi.

(12 markah)

- [b] Dalam industri fermentasi, sel eukariot sering digunakan sebagai sel perumah untuk penghasilan protein rekombinan kompleks. Cadangkan alasan-alasan untuk kecenderungan ini. Bincangkan kenapa sel eukariot sering digunakan sebagai sel perumah untuk penghasilan protein rekombinan kompleks dalam industri fermentasi.

(8 markah)

2. [a] Nyatakan 3 kumpulan makromolekul yang penting dalam organisma hidup.

(6 markah)

- [b] Terangkan fungsi am setiap kumpulan yang dinyatakan dalam bahagian (a)

(6 markah)

- [c] Denaturasi enzim berlaku kerana kemusnahan struktur 3-dimensinya. Ini melibatkan gangguan kepada daya yang terlibat ke atas kestabilan strukturnya oleh agen-agen denaturasi. Senaraikan 3 agen denaturasi dan terangkan kesannya ke atas kestabilan protein.

(8 markah)

3. Asid sitrik ialah asid trikarboksilik 6-karbon yang dihasilkan secara tradisi sehingga awal kurun ke-20 dengan penyarian jus limau. Beberapa tahun kebelakangan ini, permintaan terhadap asid sitrik sebagai penggahar semakin bertambah disebabkan oleh zaman yang lebih mesra-alam.
- [a] Berikan 2 contoh mikrob penghasil industri untuk asid sitrik.
- (4 markah)
- [b] Asid sitrik boleh dihasilkan dalam pelbagai proses fermentasi. Dua proses ini ialah kultur permukaan dan kultur tenggelam. Dengan bantuan gambar rajah skema yang sesuai, terangkan setiap proses ini serta buat perbandingan di antara keduanya (penghasilan dan pemerolehan).
- [i] Kultur permukaan
- (8 markah)
- [ii] Kultur tenggelam
- (8 markah)
4. [a] Semua organisma boleh dikelaskan berdasarkan sumber karbon dan tenaga.  
Heterotrof adalah organisma yang mendapatkan sumber karbon dari sebatian organik.  
Senaraikan 3 sumber karbon organik untuk heterotrof.
- (6 markah)
- [b] Bincangkan 4 pertimbangan dalam memilih sumber karbon untuk suatu proses fermentasi. Berikan satu contoh stok suapan untuk setiap pertimbangan.
- (8 markah)

- [c] Berikan 3 contoh polisakarida lazim dan terangkan ikatan kimia yang terlibat dalam pemolimeran karbohidrat.

(6 markah)

5. [a] Bahan binaan protein ialah asid  $\alpha$ -amino dan terdapat 20 asid yang lazim. Lakarkan struktur am asid amino. Terangkan ciri-ciri asid amino.

(4 markah)

- [b] Terangkan ciri-ciri struktur primer protein dan kesannya terhadap sifat protein.

(4 markah)

- [c] Senaraikan 2 jenis struktur sekunder protein. Terangkan interaksi kimia utama yang mempengaruhi struktur protein sekunder.

(4 markah)

- [d] Terangkan ciri struktur enzim yang penting bagi fungsi enzim tersebut.

(4 markah)

- [e] Takrifkan enzim dan terangkan secara ringkas bagaimana enzim memungkinkan suatu tindak balas.

(4 markah)

6. Kini, air kumbahan domestik dirawat secara biologi. Adalah dianggarkan setiap orang mengakibatkan kira-kira 200 L air kumbahan setiap hari. Objektif utama protokol rawatan air kumbahan ialah mengurangkan pencemaran di sungai-sungai dan persisiran pantai.
- [a] Lakarkan helaian aliran proses bagi sebuah loji rawatan air kumbahan dan senaraikan peringkat-peringkat utama proses tersebut.
- (8 markah)
- [b] Terangkan unit yang berikut serta fungsinya dalam rawatan air kumbahan.
- [i] Rak palang
- (2 markah)
- [ii] Penjernih
- (2 markah)
- [iii] Takungan penyamaan
- (2 markah)
- [iv] Kebuk kersik
- (2 markah)
- [v] Turasan cucur
- (2 markah)
- [vi] Enapcemar teraktif
- (2 markah)

