

ANGKA GILIRAN: \_\_\_\_\_

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

**IMG 201 - Mikrobiologi Makanan**  
*[Food Microbiology]*

Masa : 3 jam

---

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

Jawab LIMA (5) soalan dari lapan soalan.

Sila baca arahan berikut:

1. Kertas peperiksaan ini mengandungi 3 bahagian (Bahagian A, B, dan C).
2. Jawab SEMUA soalan Bahagian A dengan menggunakan borang OMR. Borang OMR dan soalan Bahagian A akan dipungut selepas 1 jam peperiksaan bermula.
3. Jawab DUA (2) soalan Bahagian B.
4. Jawab DUA (2) soalan Bahagian C.

*[Please ensure that this examination papers contains SIXTEEN pages before you start this examination.]*

*[Answer FIVE of eight questions].*

*[Please read the following instructions:]*

1. *This examination papers contains 3 parts (Part A, B and C).*
2. *Answer ALL questions in Part A using the OMR form. The OMR form and questions in Part A will be collected 1 hour after the commencement of the examination.*
3. *Answer TWO (2) questions from Part B.*
4. *Answer TWO (2) questions from Part C.*

**BAHAGIAN A (PART A)**

**Jawab semua soalan. Setiap soalan mempunyai nilai 1 markah dan markah tidak akan ditolak untuk jawapan yang salah.**

*Answer all questions. Every question is allotted 1 mark and marks will not be deducted for the wrong answers.*

1.1 Siapakah yang memperkenalkan penamaan mikroorganisma yang sistematik?

- A. Louis Pasteur
- B. Robert Hooke
- C. Antony van Leeuwenhoek
- D. Carolus Linnaeus

*1.1 Who introduced the systematic nomenclature for microorganism?*

- A. Louis Pasteur*
- B. Robert Hooke*
- C. Antony van Leeuwenhoek*
- D. Carolus Linnaeus*

1.2 Ahli sains pertama yang berjaya melihat sel mikroorganisma ialah

- A. Louis Pasteur
- B. Robert Hooke
- C. Antony van Leeuwenhoek
- D. Lazzaro Spallanzani

*1.2 The first scientist who succeeded to see microbial cell is*

- A. Louis Pasteur*
- B. Robert Hooke*
- C. Antony van Leeuwenhoek*
- D. Lazzaro Spallanzani*

1.3 *Streptococcus faecalis* ialah bakteria yang mempunyai bentuk

- A. Rod normal
- B. Kokus berantaian
- C. Kokus membahagi 2 plana membentuk sel tetrad
- D. Kokus tunggal

1.3 *Streptococcus faecalis* is a bacteria with the following shape

- A. Normal Rod
- B. Chain forming coccus
- C. Coccus divided into 2 planes forming tetrad cell
- D. Single coccus

1.4 Pilih pernyataan yang benar

- A. Mikroskop cahaya – had resolusi 0.1  $\mu\text{m}$
- B. Mikroskop elektron – spesimen kelihatan cerah dan latar belakang gelap
- C. Mikroskop pendafluor – menggunakan cahaya fluoresen sebagai sumber cahaya
- D. Mikroskop kontras fasa – spesimen kelihatan cerah dan latar belakang gelap

1.4 Choose the correct statement

- A. Light microscope – resolution limit 0.1  $\mu\text{m}$
- B. Electron microscope – specimen appears bright with dark background
- C. Fluorescent microscope – apply fluorescent light as light source
- D. Phase contrast microscope – specimen appears bright with dark background

1.5 Bakteria berikut mampu menghasilkan endospora

- i. *Clostridium tetani*
  - ii. *Clostridium botulinum*
  - iii. *Bacillus subtilis*
  - iv. *Escherichia coli*
- A. i, ii, iii dan iv
  - B. i dan ii sahaja
  - C. i, ii dan iii sahaja
  - D. ii sahaja

1.5 *The following bacteria is/are able to produce endospores*

- i. *Clostridium tetani*
- ii. *Clostridium botulinum*
- iii. *Bacillus subtilis*
- iv. *Escherichia coli*

- A. *i, ii, iii and iv*
- B. *i and ii only*
- C. *i, ii and iii only*
- D. *ii only*

1.6 *Pilih pasangan yang benar*

- A. *Agar MacConkey – medium selektif dan pembezaan*
- B. *Agar hitungan plat – untuk menghitung yis dan kulapuk*
- C. *Agar Sabouraud – untuk menghitung bakteria aerob*
- D. *Agar darah – medium sintetik organik*

1.6 *Choose the correct pair*

- A. *MacConkey agar – selective and differential medium*
- B. *Plate Count Agar – used to enumerate yeast and mold*
- C. *Sabouraud Agar – used to enumerate aerobic bacteria*
- D. *Blood Agar – organic synthetic medium*

1.7 *Pilih pasangan yang tidak benar*

- A. *Askuspora – *Saccharomyces cerevisiae**
- B. *Konidiospora – *Streptomyces* spp.*
- C. *Sporangiospora – *Rhizopus* spp.*
- D. *Oospora – *Ascomycetes**

1.7 *Choose the incorrect pair*

- A. *Ascuspore - *Saccharomyces cerevisiae**
- B. *Conidiospore – *Streptomyces* spp.*
- C. *Sporangiospore – *Rhizopus* spp.*
- D. *Oospore – *Ascomycetes**

1.8 Pilih yang benar mengenai metabolisme fermentasi mikroorganisma

- i. Berlaku dalam keadaan anaerobik
  - ii. Menghasilkan produk-produk metabolik seperti asam asetat
  - iii. Melibatkan langkah glikolisis
  - iv. Menghasilkan lebih dari 2 molekul ATP
- A. i, ii, iii dan iv
  - B. i dan ii saja
  - C. i, ii dan iii saja
  - D. ii saja

1.8 Choose the correct statement about fermentative metabolism in microorganism

- i. Occurs in anaerobic condition
  - ii. Produces metabolic products such as acetic acid
  - iii. Involves glycolysis stage
  - iv. Produces more than 2 molecules of ATP
- A. i, ii, iii and iv
  - B. i and ii only
  - C. i, ii and iii only
  - D. ii only

1.9 Pilih pasangan yang tidak benar

- A. Karbon dioksida – produk akhir suatu proses fermentasi
- B. *Saccharomyces cerevisiae* – mikroorganisma berguna dalam industri
- C. Keju – sejenis makanan terfermentasi
- D. Fermentasi asam glukonik – sejenis fermentasi selain fermentasi beralkohol.

1.9 Choose the incorrect pair

- A. Carbon dioxide – end product of a fermentation process
- B. *Saccharomyces cerevisiae* – useful microorganism in industry
- C. Cheese - a fermented food
- D. Gluconic acid fermentation – another type of fermentation besides alcoholic fermentation

1.10 Pilih pasangan yang salah

- A. Bakteria termodurik – bakteria mempunyai suhu optima pertumbuhan 55 – 75 °C
- B. Bakteria aerob fakultatif – bakteria yang memerlukan oksigen untuk pertumbuhan tetapi juga boleh tumbuh dalam keadaan ketiadaan oksigen
- C. Bakteria mikroaerofilik – bakteria yang tumbuh dalam kepekatan oksigen yang sedikit
- D. Bakteria psikrofil – bakteria mempunyai suhu optima pertumbuhan 15 – 18 °C

1.10 Choose the incorrect pair

- A. *Thermoduric bacteria* – bacteria which has an optimum growth temperature of 55 – 75 °C
- B. *Facultative aerobic bacteria* – bacteria which requires oxygen for growth but is also able to grow in conditions with no oxygen
- C. *Microaerophilic bacteria* – bacteria that can grow in low concentrations of oxygen
- D. *Psychrofilic bacteria* – bacteria which has an optimum growth temperature of 15 – 18 °C

1.11 Pilih pernyataan yang benar berkenaan teknik kultur

- A. Satu contoh agar selektif untuk kulat adalah agar dekstroza kentang
- B. *Crystal violet* ditambah ke dalam medium untuk membezakan mikroorganisma boleh-fermen laktosa daripada mikroorganisma yang bukan boleh-fermen laktosa
- C. Agar Baird Parker akan menunjukkan *Staphylococcus aureus* sebagai koloni berwarna hitam legap dan dikelilingi zon cerah
- D. Sensitiviti kaedah kultur boleh ditingkatkan dengan menggunakan kaedah filem Petri (*Petrifilm*)

- 1.11 *Select the correct statement concerning culture techniques.*
- A. *An example of selective agar for fungi is the potato dextrose agar*
  - B. *Crystal violet is added into a medium to differentiate lactose-fermenting microorganisms from non lactose-fermenters*
  - C. *Baird Parker Agar will show Staphylococcus aureus as opaque black colonies surrounded by clearing zones*
  - D. *The sensitivity of culture techniques can be increased by using the Petrifilm method*
- 1.12 *Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985 telah menyebut piawai mikrobiologi ais krim sebagai berikut, kecuali*
- A.  *$5 \times 10^4$  per g untuk kiraan plat, 37°C, 48 j*
  - B.  *$1 \times 10^2$  per g untuk yis dan kulapuk, 25°C, 5 hari*
  - C. *100 per g untuk koliform, 37°C, 48 j*
  - D. *Tiada *E.coli* dalam 1 g*
- 1.12 *The Food Act, 1983 & Food Regulations, 1985 has stated the microbiological standards for ice-cream as follows, except*
- A.  *$5 \times 10^4$  per g for plate count, 37°C, 48 h*
  - B.  *$1 \times 10^2$  per g for yeast and moulds, 25°C, 5 days*
  - C. *100 per g for coliforms, 37°C, 48 h*
  - D. *No *E.coli* in 1 g*
- 1.13 *Fenomenon yang mana suatu mikroorganisma menjadikan keadaan sesuai untuk mikroorganisma kedua, mikroorganisma kedua menjadikan keadaan sesuai untuk mikroorganisma ketiga dan seterusnya, dinamakan*
- A. *Sintrofisme*
  - B. *Sinergisme*
  - C. *Metabiosis*
  - D. *Simbiosis*

1.13 *The phenomenon where one type of microorganism makes the situation suitable for the subsequent type of microorganism, and the second type renders the situation suitable for the next type is called*

- A. *Syntrophism*
- B. *Synergism*
- C. *Metabiosis*
- D. *Symbiosis*

1.14 *Pilih pernyataan yang salah*

- A. *Lactobacillus* sp dan *Leuconostoc* sp banyak menyebabkan kerosakan doh dingin (refrigerated dough)
- B. Fungi utama yang menyebabkan kerosakan bijirin semasa penstoran adalah *Aspergillus* sp dan *Penicillium* sp
- C. Pereputan sayuran yang disebabkan oleh bakteria dikenali sebagai reput masam (sour rot)
- D. Mikroorganisma utama dalam kerosakan daging segar dingin yang disimpan dalam keadaan aerobik adalah daripada genera *Pseudomonas*, *Acinetobacter* dan *Moraxella*

1.14 *Select the false statement*

- A. *Lactobacillus* sp and *Leuconostoc* sp are largely responsible for the spoilage of refrigerated dough
- B. The main fungi causing the spoilage of cereals during storage are *Aspergillus* sp and *Penicillium* sp
- C. Putrefaction of vegetables caused by bacteria is known as sour rot
- D. The main microorganisms involved in the spoilage of refrigerated fresh meat stored under aerobic conditions are from the genera *Pseudomonas*, *Acinetobacter* and *Moraxella*

1.15 *Roti yang telah dibeli seminggu lepas kini kelihatan bermiselium putih berkapas dengan sedikit spora titik hitam. Mikroorganisma yang merosakkan roti tersebut mungkin*

- A. *Rhizopus nigrican*
- B. *Aspergillus niger*
- C. *Bacillus mesentricus*
- D. *Saccharomyces cerevisiae*



- 1.15 *Bread that was purchased a week ago is seen to have cottony white mycelium with some dotted black spores. The probable microorganism that has spoiled the bread is*
- A. *Rhizopus nigrican*
  - B. *Aspergillus niger*
  - C. *Bacillus mesentricus*
  - D. *Saccharomyces cerevisiae*
- 1.16 Kerosakan mikrobial yang menyebabkan warna hijau pada sosej walaupun pada penstoran suhu dingin disebabkan oleh genera
- A. *Pseudomonas, Acinetobacter dan Moraxella*
  - B. *Lactobacillus dan Leuconostoc*
  - C. *Pseudomonas, Alcaligenes dan Micrococcus*
  - D. *Pseudomonas, Alcaligenes dan Moraxella*
- 1.16 *Microbial spoilage resulting in green coloration of sausages stored at refrigeration temperatures are caused by the genera*
- A. *Pseudomonas, Acinetobacter and Moraxella*
  - B. *Lactobacillus and Leuconostoc*
  - C. *Pseudomonas, Alcaligenes and Micrococcus*
  - D. *Pseudomonas, Alcaligenes dan Moraxella*
- 1.17 Pilih pernyataan yang tidak benar berkenaan toksin botulisme.  
Toksine botulisme
- A. boleh dimusnahkan melalui pemanasan pada 90°C selama 10 min
  - B. adalah sejenis neurotoksin
  - C. adalah sejenis eksotoksin
  - D. boleh dimusnahkan oleh antibiotik
- 1.17 *Choose the incorrect statement regarding the botulism toxin.*  
*Botulism toxin*
- A. *can be destroyed by heating at 90°C for 10 min*
  - B. *is a type of neurotoxin*
  - C. *is a type of exotoxin*
  - D. *can be destroyed by antibiotics*

1.18 Pilih gandingan patogen-gejala penyakit bawaan yang salah.

- A. *E coli* enterotoksigenik – diarrhea perantau
- B. *E. coli* enteropatogenik – “thrombotic thrombocytopaenic purpura”
- C. *E coli* enterohemorragik – sindrom uraemik haemolitik
- D. *E coli* enteroinvasive – disenteri

1.18 *Select the incorrect pathogen-disease symptoms pairs.*

- A. *Enterotoxigenic E. coli* – *Travellers diarrhea*
- B. *Enteropathogenic E. coli* – *thrombotic thrombocytopaenic purpura*
- C. *Enterohemorrhagic E. coli* – *Haemolytic uraemic syndrom*
- D. *Enteroinvasive E. coli* – *dysenteri*

1.19 Pilih pernyataan yang tidak benar berkenaan ujian penurunan pencelup.

- A. Ujian tersebut diguna dalam industri tenusu untuk menganggar kualiti susu mentah
- B. Pencelup bertukar warna setelah menerima elektron daripada mikroorganisma yang aktif bermetabolisme
- C. Pencelup seperti metilena biru atau Resazurin adalah berwarna apabila terturun dan tanpa warna (leuko) apabila teroksida
- D. Garam trifeniltetrazolium boleh diguna untuk membezakan koloni bakteria daripada partikel makanan

1.19 *Choose the incorrect statement regarding the dye reduction test.*

- A. *The particular test is used in the dairy industry to estimate the quality of raw milk*
- B. *The dye changes color after receiving electrons from actively metabolizing microorganisms*
- C. *Dyes like methylene blue or Resazurin are colored when reduced and without color (leuco) when oxidized*
- D. *Triphenyltetrazolium salt can be used to differentiate bacterial colonies from food particles*

- 1.20 Pilih pernyataan yang salah berkenaan hitungan plat sampel makanan.
- A. Kaedah plat sebaran disarankan untuk hitungan mikroorganisma psikrofilik
  - B. Pencair-pencair yang boleh digunakan termasuk larutan fosfat Butterfield, air pepton beralkali dan larutan Ringer
  - C. Salah satu perbezaan antara hitungan plat piawai dan hitungan plat aerob adalah suhu pengeraman
  - D. Sampel tersejuk-beku mestilah dinyahsejukbekukan (thaw) dengan membiarkannya pada suhu refrigerasi selama 18 jam, atau merendamkannya dalam air panas 80°C

- 1.20 *Select the false statement concerning plate counts of food samples*
- A. *The spread plate method is recommended for counting psychrophilic microorganisms*
  - B. *Diluents that can be used are Butterfield phosphate solution, alkaline peptone water and Ringer solution*
  - C. *One of the differences between standard plate count and aerobic plate count is the incubation temperatures*
  - D. *Frozen samples must be thawed by leaving them at refrigeration temperatures for 18 hours, or immersing them in hot water at 80°C*

**BAHAGIAN B (PART B)**

**Jawab DUA (2) daripada tiga (3) soalan**  
*Answer TWO (2) of three (3) questions*

2. Huraikan perkara berikut:

- (a) Pelbagai bentuk dan corak mikroskopik sel bakteria
- (b) Penggandaan bakteriofaj

(20 markah)

2. *Describe the following:*

- (a) *Various microscopic shapes and patterns of bacterial cells*
- (b) *Bacteriophage replication*

(20 marks)

3. Jawab kedua-dua bahagian soalan ini

- (a) Tulis catatan ringkas mengenai profil pertumbuhan mikroorganisma dalam sistem tertutup.

(5 markah)

- (b) Pemerhatian berikut didapati dalam suatu eksperimen pengkulturan tertutup yis; bilangan sel pada awal eksperimen iaitu pada pukul 6 petang hari pertama ialah  $10^4$  sel/ml dan  $10^{16}$  sel/ml diperolehi pada pukul 6 pagi hari berikutnya. Dengan menggunakan formula  $2.303(\log_{10}N - \log_{10}N_0) = \mu(t - t_0)$  dan formula yang bersesuaian, kirakan nilai-nilai berikut:

- (i)  $\mu$  (pekali kadar pertumbuhan)
- (ii)  $z$  (bilangan generasi)
- (iii)  $T$  (masa generasi)

(15 markah)

3. Answer both parts of this question

(a) Write a short note on the growth profile of microorganism in a closed system.

(5 marks)

(b) The following observation was obtained from an experiment involving yeast cultivation in the closed system; the initial cell count at the start of the experiment (6 pm on first day) was  $10^4$  cell/ml and  $10^{16}$  cell/ml was obtained at 6 am on the following day. Using the equation  $2.303(\log_{10}N - \log_{10}N_0) = \mu(t-t_0)$  and other appropriate formula, calculate the following values:

- (i)  $\mu$  (growth rate constant)
- (ii)  $z$  (generation number)
- (iii)  $T$  (Generation time)

(15 marks)

4. Jawab kedua-dua bahagian soalan ini yang berkaitan dengan amali

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan pensterilan dan bagaimanakah teknik ini dilakukan semasa amali?

(10 markah)

(b) Air soya sebanyak 25 ml dimasukkan ke dalam 425 ml larutan pencair fosfat Butterfield. Pencairan bersiri  $10^{-1}$  sebanyak 4 kali dilakukan dan daripada pencairan terakhir, sampel sebanyak 0.1 ml diplatkan secara duplikat dan koloni sebanyak 100 dan 120 diperhatikan. Apakah hitungan plat per ml air soya tersebut?

(10 markah)

4. Answer all parts of this question pertaining to practical class

(a) What is meant by sterilization and how is this technique carried out during the practical class?

(10 marks)

[IMG 201]

- (b) *An amount of 25 ml of soy drink was diluted in 425 ml phosphate Butterfield diluent. Subsequently, four serial dilutions of  $10^{-1}$  of each were carried out and 0.1 ml sample from the final dilution was plated in duplicate, yielding plates with 100 and 120 colonies each. What is the plate count per ml of the soy drink?*

(10 marks)

**BAHAGIAN C (PART C)**

**Jawab DUA (2) daripada tiga (3) soalan**

**Answer TWO (2) of three (3) questions**

5. Tuliskan satu esei berkenaan keracunan makanan bawaan mikrob dengan penekanan kepada penglibatan jenis mikroorganisma, hubungan antara jenis makanan dan patogen-patogen khusus serta faktor-faktor yang menyumbang kepada wabak keracunan tersebut.

(20 markah)

5. *Write an essay on microbial food poisoning with emphasis on the involvement of various types of microorganisms, relationship between the types of food and specific pathogens, and factors contributing to the outbreaks.*

(20 marks)

6. Jawab kesemua bahagian soalan ini.

- (a) Keracunan makanan bawaan *Salmonella enteritidis* telah tercetus daripada memakan ais krim berjenama nasional, melibatkan lebih 50,000 orang konsumer. Kontaminasi didapati daripada adunan aiskrim terolah haba yang telah dicampurkan dengan telur cecair yang mengandungi patogen tersebut. Sebagai seorang ahli mikrobiologi makanan, bagaimanakah maklumat ini dapat membantu mengenalpasti punca sebenar *Salmonella enteritidis*?

(5 markah)

- (b) Lebih kurang 10,000 kg patti daging lembu didapati terkontaminasi dengan *Escherichia coli* 0157:H7. Kehadiran patogen ini dijangka di dalam saluran gastrousus lembu, tetapi kurang daripada 1% lembu adalah pembawa organisma ini. Bincangkan bagaimana begitu banyak produk terhasil boleh di kontaminasi daripada sumber yang kontaminasinya berparas amat rendah.

(5 markah)

...15/-

- (c) Bincangkan kesignifikanan jenis-jenis dan bilangan mikrob dalam kerosakan makanan.

(10 markah)

6. *Answer all parts of this question.*

- (a) *A Salmonella enteritidis outbreak from the consumption of a national brand of ice cream, involving more than 50,000 consumers, was found to be related to contamination of heat-treated ice cream mixed with liquid egg containing the pathogen. As a food microbiologist, how can this information help determine the original source of Salmonella enteritidis?*

(5 marks)

- (b) *About 10,000 kg of beef patties were found to be contaminated with Escherichia coli 0157:H7. The presence of this pathogen is suspected in the gastrointestinal tract of cows, but less than 1% of cows are carriers of this organism. Discuss how such a large volume of finished product can be contaminated from a source of very low-level contamination.*

(5 marks)

- (c) *Discuss the significance of microbial types and numbers in food spoilage.*

(10 marks)

7. Jawab kesemua bahagian soalan ini.

- (a) Apakah fungsi-fungsi piawai mikrobiologi?

(4 markah)

- (b) Apakah petunjuk-petunjuk yang digunakan dalam merangka piawai mikrobiologi untuk makanan?

(4 markah)

- (c) Terangkan ciri-ciri signifikan pelan 2-kelas dan pelan 3-kelas yang dicadangkan oleh ICMSEF.

(12 markah)