



First Semester Examination  
2021/2022 Academic Session

February/March 2022

**BTT404 – Genetic Engineering**  
***[Kejuruteraan Genetik]***

Duration: 3 hours  
*[Masa: 3 jam]*

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **FOUR** (4) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

*[Please ensure that this examination paper contains **EMPAT** (4) printed pages before you begin the examination].*

Jawab **EMPAT (4) soalan** di dalam kertas peperiksaan ini.

**[Answer FOUR (4) questions** in this examination paper].

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

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].*

...2/-

1. [a] Outline a successful plasmid cloning process by using any gene of interest as an example.

*[Rangkakan proses pengklonan plasmid yang berjaya dengan menggunakan mana-mana gen pilihan sebagai contoh.]*

(15 marks/ 15 markah)

- [b] Describe star activity in cloning and why the condition occurred.

*[Huraikan 'star activity' dalam pengklonan dan mengapa keadaan itu berlaku.]*

(10 marks/ 10 markah)

2. [a] You have successfully transformed your plasmid in competent cell. To prove the presence of the gene inside the cell, a Polymerase Chain Reaction (PCR) needs to be performed. Analyze which PCR methods will you use and outline the methods.

*[Anda telah berjaya mentransformasi plasmid anda dalam sel kompeten. Untuk membuktikan kehadiran gen di dalam sel itu, tindak balas rantai polimerase (PCR) perlu dilakukan. Berikan analisis kaedah PCR yang akan anda gunakan dan huraikan kaedah tersebut.]*

(10 marks/ 10 markah)

- [b] Zinc-finger nucleases (ZFNs), transcription activator-like effector nucleases (TALENs) and Clustered regularly interspaced short palindromic repeats (CRISPR) are used in gene modification studies. Compare the advantages and disadvantages of the methods.

*[Nuklease jejari zink (ZFNs), nuklease efektor seperti pengaktif transkripsi (TALENs) dan Jujukan berulang antara ruang palindromik pendek bergugus tetap (CRISPR) digunakan dalam kajian pengubahsuaian gen. Bandingkan kelebihan dan kekurangan kaedah ini.]*

(15 marks/ 15 markah)

3. [a] Describe the bioinformatics pipeline in identifying unknown genes DNA sequence, starting from the raw sequence data of a prokaryotic organism.

*[Perihalkan aliran bioinformatik yang digunakan dalam pengenalanpastian jujukan DNA gen yang tidak diketahui, bermula daripada data jujukan mentah organisma prokariot.]*

(12 marks/ 12 markah)

- [b] Upon hearing that you are the best student in BTT404, MOSTI reached out to you. They are interested in producing allergen-free shrimps. Compare the pros and cons of THREE (3) common methods for making a transgenic shrimp. Demonstrate the most suitable method with justification.

*[Apabila mendengar bahawa anda adalah pelajar terbaik dalam BTT404, MOSTI telah menghubungi anda. Mereka berminat untuk menghasilkan udang yang bebas alergen. Bandingkan kebaikan dan keburukan TIGA (3) kaedah biasa untuk menghasilkan udang transgenik. Tunjukkan kaedah yang paling sesuai dengan memberikan justifikasi.]*

(13 marks/ 13 markah)

4. [a] K417N – Also occurs in Beta  
T478K – Also occurs in Delta  
N501Y – Also occurs in Alpha, Beta, Gamma receptor binding domain  
D614G – Occurs in all variants  
P681H – Furin cleavage (increases transmissibility)

Using any of the mutations in Omicron, the latest Covid variant, analyze the mechanism of CRISPR to prevent the spread of Omicron. Include the method (e.g. knockout), the important domains in the CRISPR system, and explain how your CRISPR would eradicate Omicron.

*[K417N – Juga berlaku dalam Beta  
T478K – Juga berlaku dalam Delta  
N501Y – Juga berlaku dalam domain pengikat reseptor Alpha, Beta, Gamma  
D614G – Berlaku dalam semua varian  
P681H – Pembelahan Furin (meningkatkan kebolehtangkitan)]*

*Dengan menggunakan salah satu mutasi dalam Omicron, varian Covid terkini, berikan analisis mekanisme CRISPR untuk mencegah penyebaran Omicron. Sertakan kaedah, domain penting dalam sistem CRISPR, dan terangkan bagaimana CRISPR akan menghapuskan Omicron.]*

(20 marks/ 20 markah)

- [b] Analyze if CRISPR is a more suitable method to tackle Covid compared to vaccines. Why or why not?

*[Berikan analisis sama ada CRISPR adalah kaedah yang lebih sesuai untuk menangani Covid berbanding vaksin. Mengapa atau tidak?]*

(5 marks/ 5 markah)

5. Due to the overwhelming demand globally, you have been approached by a pharmaceutical company to assist in producing SARS-CoV-2 Spike Protein S1 (aa 1-674) Recombinant Antigen.

*[Disebabkan permintaan yang tinggi di seluruh dunia, anda telah diminta oleh syarikat farmaseutikal untuk membantu dalam menghasilkan Antigen Rekombinan SARS-CoV-2 Spike Protein S1 (aa 1-674).]*

- [a] Compare the advantages and disadvantages of using a mammalian expression system to *E. coli* expression system for production of recombinant proteins.

*[Bandingkan kebaikan dan keburukan menggunakan sistem ekspresi mamalia dengan sistem ekspresi E. coli untuk penghasilan protein rekombinan.]*

(15 marks/ 15 markah)

- [b] Analyze which system is suitable and use a flow chart to describe how your recombinant antigen can be made.

*[Berikan analisis sistem yang sesuai dan gunakan carta alir untuk menerangkan cara antigen rekombinan anda boleh dibuat.]*

(10 marks/ 10 markah)