



Second Semester Examination  
2023/2024 Academic Session

July/August 2024

**BZT404 – Animal Conservation Genetics  
(Genetik Pemuliharaan Haiwan)**

Duration : 2 hours  
(Masa : 2 jam)

---

Please check that this examination paper consists of SIX (6) pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM (6) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions:** Answer **FOUR (4)** out of **FIVE (5)** questions, in English or Bahasa Malaysia. Each question carries 25 marks.

**Arahan:** Jawab **EMPAT (4)** daripada **LIMA (5)** soalan yang diberikan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia. Tiap-tiap soalan bernilai 25 markah.]

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/-

1. [a] Taxonomic uncertainties and population structure are **TWO (2)** important issues in conservation genetics. Explain these issues.  
*[Ketidaktentuan taksonomik dan struktur populasi merupakan **DUA (2)** isu genetik penting dalam pemuliharaan. Terangkan isu ini.]*

(6 marks / 6 markah)

- [b] For a locus with two alleles  $W_1$  and  $W_2$  the genotype frequencies of homozygotes and heterozygote in a random mating population are as follows:  
*[Untuk satu lokus dengan dua alel  $W_1$  dan  $W_2$ , frekuensi genotip untuk homozigot dan heterozigot dalam populasi yang membiak secara rawak adalah seperti berikut:]*

Genotype frequency for  $W_1 W_1 = p^2$  ; Genotype frequency for  $W_1 W_2 = 2pq$  and Genotype frequency for  $W_2 W_2 = q^2$   
*[Frekuensi genotip  $W_1 W_1 = p^2$ ; Frekuensi genotip  $W_1 W_2 = 2pq$  dan Frekuensi genotip  $W_2 W_2 = q^2$  ]*

In a partially inbreeding population, the genotype frequency for  $W_1 W_1$  individuals is  $p^2 + Fpq$ .  
*[Dalam populasi dengan pembiakbakaan dalam separa, frekuensi genotip individu  $W_1 W_1$  adalah  $p^2 + Fpq$ .]*

- [i] Explain  $p$ ,  $q$  and  $F$ .  
*[Terangkan  $p$ ,  $q$  dan  $F$ .]*

(3 marks / 3 markah)

- [ii] Derive the formula for genotype frequencies of both  $W_1 W_2$  heterozygote and  $W_2 W_2$  homozygote for partially inbreeding population.  
*[Terbitkan formula untuk frekuensi genotip kedua-dua heterozigot  $W_1 W_2$  dan homozigot  $W_2 W_2$  untuk populasi pembiakbakaan dalam separa.]*

(4 marks / 4 markah)

- [iii] Calculate the heterozygote frequencies in both a random mating and a partially inbreeding populations if the allele  $W_1$  frequency is 0.4 and  $F$  is 0.47.  
*[Hitungkan frekuensi heterozigot untuk kedua-dua populasi pembiakan rawak dan populasi pembiakbakaan dalam separa jika frekuensi alel  $W_1$  adalah 0.4 dan  $F$  adalah 0.47.]*

(6 marks / 6 markah)

- [iv] Calculate both homozygote frequencies in a partially inbreeding population if the allele  $W_1$  frequency is 0.4 and  $F$  is 0.47.  
*[Hitungkan frekuensi kedua-dua homozigot untuk populasi pembiakbakaan dalam separa jika frekuensi alel  $W_1$  adalah 0.4 dan  $F$  adalah 0.47.]*

(6 marks / 6 markah)

2. [a] List the components of reproductive fitness potentially leading to inbreeding depression.  
*[Senaraikan komponen kecocokan pembiakan yang berpotensi untuk menjurus kepada kemurungan pembiakbakaan dalam.]*

(5 marks / 5 markah)

- [b] Explain the effects of inbreeding in a population.  
*[Terangkan kesan pembiakbakaan dalam untuk satu populasi.]*

(5 marks / 5 markah)

- [c] Five populations of monitor lizard were genotyped for 25 microsatellite loci. Observed and expected heterozygosities for each population and the total heterozygotes of five populations are given below:  
*[Lima populasi biawak digenotip menggunakan 25 lokus mikrosatelit. Heterozigositi tercerap dan jangkauan untuk setiap populasi serta jumlah heterozigot untuk lima populasi diberikan di bawah:]*

Population <i>[Populasi]</i>	Observed Heterozygosity <i>[Heterozigositi Tercerap]</i>	Expected Heterozygosity <i>[Heterozigositi Jangkauan]</i>
Tok Kandu	0.056	0.091
Baling	0.050	0.086
Selama	0.049	0.066
Lahar Yooi	0.054	0.064
Sungai Layar Ujung	0.050	0.061
Population means <i>[min populasi]</i>	0.052 ( $H_i$ )	0.074 ( $H_s$ )
Species <i>[spesis]</i>		0.098 ( $H_T$ )

- [i] Explain what each  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$  and  $F_{IT}$  means.  
*[Terangkan maksud  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$  dan  $F_{IT}$ ]*  
 (6 marks / 6 markah)
- [ii] Calculate  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$  and  $F_{IT}$ .  
*[Hitungkan  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$  dan  $F_{IT}$ ]*  
 (6 marks / 6 markah)
- [iii] Interpret the population structure for each  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$  and  $F_{IT}$  values obtained in (ii).  
*[Tafsirkan struktur populasi bagi setiap nilai  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$  dan  $F_{IT}$  yang diperolehi daripada (ii)]*  
 (3 marks / 3 markah)

- 5 -

3. [a] Explain the practical applications of DNA barcoding across various fields.  
*[Terangkan aplikasi praktikal barkod DNA merentasi pelbagai bidang.]*
- (10 marks / 10 markah)
- [b] Illustrate an experiment using microsatellite DNA to study inter and intrapopulation genetic analysis of a bat species in Peninsular Malaysia.  
*[Ilustrasikan satu eksperimen menggunakan DNA mikrosatelit untuk kajian analisis genetik intrapopulasi dan interpopulasi suatu spesies kelawar di Semenanjung Malaysia.]*
- (15 marks / 15 markah)
4. [a] Explain the effects of extinction and recolonisation on the heterozygosity in a metapopulation. Provide an example.  
*[Terangkan kesan kepupusan dan penjajahan semula ke atas heterozigositi dalam metapopulasi. Berikan satu contoh.]*
- (10 marks / 10 markah)
- [b] Analyse the phylogenetic relationships and patterns of evolutionary divergence among mammals, reptiles, birds, and amphibians (Figure A), highlighting the shared ancestry and distinctive characteristics that have led to their placement on the evolutionary tree.  
*[Berikan analisis hubungan filogenetik dan corak perbezaan evolusi dalam kalangan mamalia, reptilia, burung dan amfibia (Rajah A) yang menonjolkan leluhur yang sama dan ciri tersendiri yang telah membawa kepada penempatan mereka pada pokok evolusi.]*

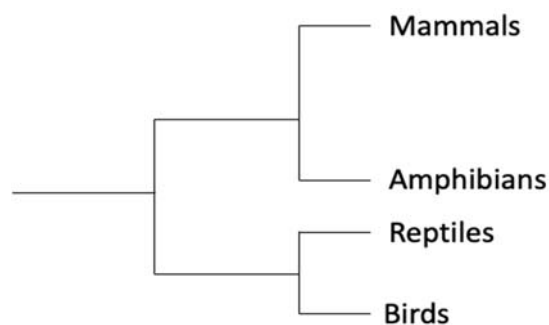


Figure A  
*[Rajah A]*

(15 marks / 15 markah)

...6/-

5. [a] Explain the **TWO (2)** ways how exchangeability can be tested by providing an example for each.  
*[Terangkan **DUA (2)** cara bagaimana kebolehtukaran boleh diuji dengan memberikan contoh untuk setiap satu.]*

(10 marks / 10 markah)

- [b] Explore **THREE (3)** different methods used to re-establish gene flow for maintaining genetic diversity and reducing the risk of extinction.  
*[Teroka **TIGA (3)** kaedah berbeza yang digunakan untuk mewujudkan semula aliran gen untuk mengekalkan kepelbagaian genetik dan mengurangkan risiko kepupusan.]*

(15 marks / 15 markah)

**- oooOooo -**