
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2014/2015

December 2014 / January 2015

EMT 211 – Engineering Probability & Statistics
Kebarangkalian & Statistik Kejuruteraan

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

Please check that this paper contains **TEN** printed pages and **FIVE** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH** mukasurat dan **LIMA** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL** questions.

*[**ARAHAN** : Jawab **SEMUA** soalan.]*

Answer questions in English OR Bahasa Malaysia.

[Jawab soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia.]

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.]

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.]

- Q1. [a] Let A and B be events such that $P(A) = \frac{1}{3}$, $P(B) = \frac{1}{4}$ and $P(A \cup B) = \frac{1}{2}$. Determine**

Biarkan A dan B mewakili peristiwa-peristiwa dengan $P(A) = \frac{1}{3}$, $P(B) = \frac{1}{4}$ dan $P(A \cup B) = \frac{1}{2}$.

Tentukan

- [i] $P(A/B)$
[ii] $P(A/\bar{B})$**

(25 marks/markah)

- [b] In a lecture hall of 100 students, 54 took Calculus, 69 took Statistics and 35 took both the courses. If one of these students is selected at random, find the probability that**

Dalam suatu dewan kuliah yang mempunyai 100 bilangan pelajar, 54 orang pelajar telah mengambil kursus Kalkulus, 69 orang pelajar mengambil kursus Statistik dan 35 orang pelajar mengambil kedua-dua kursus tersebut. Jika salah seorang daripada pelajar-pelajar ini dipilih secara rawak, dapatkan kebarangkalian bahawa

- [i] The student took Calculus or Statistics course**

Pelajar tersebut mengambil kursus Kalkulus atau Statistik

- [ii] The student did not take either of these courses**

Pelajar tersebut tidak mengambil sebarang kursus-kursus ini

- [iii] The student took Statistics but not Calculus course**

Pelajar tersebut mengambil kursus Statistik tetapi bukan Kalkulus

(15 marks/markah)

- [c] Suppose that X is a Poisson random variable with $\lambda = 6$. Compute the following by rounding your answers to 3 decimal places.**

Andaikan bahawa X ialah suatu pembolehubah rawak Poisson dengan $\lambda = 6$. Kira yang berikut dengan hampiran jawapan kepada 3 tempat perpuluhan.

- [i] The exact probability that X is less than 4.**

Kebarangkalian tepat bagi X kurang daripada 4.

- [ii] Approximate the probability that X is less than 4 with continuity correction and without continuity correction.**

Anggarkan kebarangkalian bahawa X kurang daripada 4 dengan pembedulan keselajaran dan tanpa pembedulan keselajaran.

[iii] Approximate the probability that $8 < X < 12$

Anggarkan kebarangkalian bahawa $8 < X < 12$

(60 marks/markah)

Q2. [a] The probability of getting through a phone call to purchase cinema tickets is 0.92. For the same event, the probability of accessing the vendor's Website successfully is 0.95. Assuming that these two ways to purchase the cinema tickets are independent, what is the probability that someone who tries to purchase tickets through the phone and the Website will obtain the tickets successfully?

Kebarangkalian untuk membeli tiket pawagam melalui panggilan telefon ialah 0.92. Bagi peristiwa yang sama, kebarangkalian berjaya mengakses laman web vendor ialah 0.95. Dengan anggapan bahawa kedua-dua cara pembelian tiket ini adalah saling tidak bersandaran, apakah kebarangkalian bahawa seseorang yang cuba membeli tiket melalui panggilan telefon dan laman web akan berjaya mendapatnya?

(30 marks/markah)

[b] It is estimated that the probability of an explosion occurs at a construction site due to (i) static electricity, (ii) malfunctioning of equipment, (iii) carelessness, or (iv) terrorism are 0.25, 0.20, 0.40, and 0.75, respectively. It is also judged that the prior probabilities of these four causes are (i) 0.20 (ii) 0.40 (iii) 0.25 (iv) 0.15. Determine the most likely cause of the explosion.

Dianggarkan kebarangkalian bahawa suatu letupan berlaku di tapak pembinaan adalah disebabkan oleh (i) elektrik statik, (ii) alatan tidak berfungsi, (iii) kecuaiian, (iv) keganasan adalah sebanyak 0.25, 0.20, 0.40 dan 0.75 masing-masing. Dianggarkan juga bahawa kemungkinan kebarangkalian awal dari keempat-empat punca letupan ini adalah (i) 0.20 (ii) 0.40 (iii) 0.25 (iv) 0.15. Tentukan kemungkinan terbesar punca letupan itu.

(35 marks/markah)

[c] The mean water temperature downstream from a power plant cooling tower discharge pipe should not be more than 100°F. The past experiences have indicated that the standard deviation of the temperature was 2°F. The water temperatures are measured on 9 randomly chosen days, and the average temperature is found to be 98°F.

Nilai purata suhu air pada hiliran paip pelepasan dari loji kuasa menara penyejukan sepatutnya tidak melebihi 100°F. Pengalaman dahulunya telah menunjukkan bahawa sisihan piawai suhu air itu adalah 2°F. Suhu air diukur pada 9 hari yang dipilih secara rawak dan didapati purata suhunya adalah 98°F.

- [i] Does this show that the water temperature is acceptable at $\alpha = 0.05$? Justify your answer statistically.

Adakah ini menunjukkan bahawa suhu air ini dapat diterima pada tahap $\alpha = 0.05$? Wajarkan jawapan anda secara statistik.

- [ii] What is the P-value for this test?

Apakah nilai P bagi ujian ini?

(35 marks/markah)

- Q3. [a] The following nine measurements are furnace temperatures (in °F) recorded on successive batches in a semiconductor manufacturing process.

Sembilan ukuran yang berikut merupakan suhu relau (dalam °F) yang direkodkan pada turutan kelompok suatu proses pembuatan semikonduktor.

953 950 948 955 951 949 957 954 955

- [i] Calculate the sample mean, variance and standard deviation.

Kirakan min sampel, varians dan sisihan piawai.

- [ii] Find the median.

Cari median.

- [iii] Construct a box plot of the data.

Bina plot kotak bagi data ini.

(30 marks/markah)

- [b] The following two samples are eight measurements recorded on length of leaves in cm randomly picked from a residential garden.

Berikut merupakan dua sampel bagi lapan rekod ukuran panjang daun-daun dalam sm yang dikutip secara rawak daripada suatu taman perumahan.

Sample	1:	15	12	9	8	9	7	15	7
Sampel									
Sample	2:	15	7	15	7	9	15	9	7
Sampel									

- [i] Based on sample range calculation for both the samples, do both samples exhibit same variability?**

Berdasarkan pengiraan julat sampel bagi kedua-dua sampel itu, adakah kedua-dua sampel menunjukkan serakan yang sama?

- [ii] Based on sample standard deviation calculation for both the samples, do both samples exhibit same variability?**

Berdasarkan pengiraan sisihan piawai sampel bagi kedua-dua sampel itu, adakah kedua-dua sampel menunjukkan serakan yang sama?

- [iii] Determine the skewness of both the samples.**

Tentukan kepencongan kedua-dua sampel itu.

(35 marks/markah)

- [c] A researcher claims that at least 10 % of all motorbike helmets have manufacturing flaws that could potentially cause injury to the bikers. A sample of 200 helmets revealed that 16 helmets contained such flaws. Does this finding support the researcher's claim at 0.01 level of significance?**

Seorang penyelidik mendakwa bahawa sekurang-kurangnya 10 % daripada kesemua topi keledar motosikal mempunyai kecacatan pembuatan yang berpotensi mengakibatkan kecederaan pada penunggang. Suatu sampel yang terdiri daripada 200 buah topi keledar telah mendedahkan bahawa sebanyak 16 buah topi keledar mengandungi kecacatan yang sedemikian. Adakah penemuan ini dapat menyokong dakwaan penyelidik itu pada tahap keyakinan 0.01?

(35 marks/markah)

- Q4. [a] Tyre pressure (in kPa) was measured for the right and left front tyres on a sample of 20 automotives as shown in Table Q4[a]. Assume that the tyre pressure follow a bivariant normal distribution.**

Tekanan tayar (dalam kPa) diukur bagi tayar kanan hadapan dan tayar kiri hadapan kepada sampel 20 automotif seperti yang ditunjukkan dalam Jadual S4[a]. Anggapkan tekanan tayar mengikut taburan normal bivarian.

Table Q4[a]
Jadual S4[a]

Right tyre pressure /Tekanan tayar kanan <i>(kPa)</i>	Left tyre pressure /tekanan tayar kiri <i>(kPa)</i>
184	185
206	203
193	200
227	213
193	196
218	221
213	216
194	198
178	180
207	210
189	196
199	203
196	208
208	208
211	215
215	200
192	200
180	201
210	199
202	186

- [i] Find a 95% confidence interval for ρ , the population correlation between the pressure in the right tyre and the pressure in the left tyre.

Kirakan selang keyakinan 95% bagi ρ , korelasi populasi antara tekanan dalam tayar yang betul dan tekanan dalam tayar kiri.

- [ii] Can you conclude that the $\rho > 0.9$ or $\rho > 0$? Justify your answer.

Bolehkah anda membuat kesimpulan bahawa $\rho > 0.9$ atau $\rho > 0$? Wajarkan jawapan anda.

(30 marks/ markah)

- [b] In a sample of 300 steel rods, the correlation coefficient between diameter and length is $r = 0.15$.

Di dalam sampel 300 rod keluli, pekali korelasi antara garis pusat dan panjang adalah $r = 0.15$.

- [i] Find the P-value for the testing $H_0 = \rho \leq 0$ versus $H_1 = \rho > 0$. Can you conclude that $\rho > 0$?

Cari nilai P bagi ujian $H_0 = \rho \leq 0$ versus $H_1 = \rho > 0$. Bolehkah anda membuat kesimpulan bahawa $\rho > 0$?

- [ii] Does the result in part (i) allow you to conclude that there is a strong correlation between eccentricity and smoothness surfaces? Explain.

Adakah keputusan di bahagian (i) membolehkan anda untuk membuat kesimpulan bahawa terdapat hubungan yang kuat antara permukaan yang tidak-rata dan permukaan licin? Terangkan.

(20 marks/ markah)

- [c] In a study of ground motion caused by earthquakes, the peak velocity (in m/s) and peak acceleration (in m/s^2) were recorded for five earthquakes. The results are presented in the following Table Q4[c]:

Dalam satu kajian pergerakan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi, halaju puncak (dalam m / s) dan pecutan puncak (dalam m / s^2) telah dicatatkan untuk lima gempa bumi. Keputusan dibentangkan dalam Jadual S4 [c] seperti berikut:

Table Q4[c]
Jadual S4[c]

Velocity (m/s) / Halaju (m / s)	Acceleration(m/s^2) /Pecutan (m / s ²)
1.54	7.64
1.60	8.04
0.95	8.04
1.30	6.37
2.92	3.25

- [i] Compute the correlation coefficient between the peak velocity and peak acceleration.

Kirakan pekali korelasi antara halaju puncak dan pecutan puncak.

- [ii] Construct a scatter diagram for these data.

Bina graf serakan untuk data ini.

- [iii] **Is the correlation coefficient an appropriate summary for these data? Explain.**

Adakah pekali korelasi merupakan ringkasan yang sesuai bagi data ini? Terangkan.

- [iv] **It is suggested that converting the units from meter to centimeters and from seconds to minutes could give an effect. What effect would this have on the correlation?**

Satu cadangan dibuat bahawa menukar unit daripada meter kepada sentimeter dan dari saat ke minit boleh memberi kesan. Apakah kesannya ke atas korelasi?

(50 marks/ markah)

- Q5. [a] The scattering diagram in Figure Q5[a] shows the amount of pollutants; nitrogen oxides and carbon monoxides, emitted by the exhausts of 46 vehicles. Both pollutants were measured in grams of pollutants per kilometer driven.**

Gambar rajah serakan dalam Rajah S5[a] menunjukkan jumlah pencemar; nitrogen oksida dan monoxides karbon, yang dikeluarkan oleh ekzos 46 buah kenderaan. Kedua-dua bahan pencemar diukur dalam gram pencemaran per kilometer pemanduan.

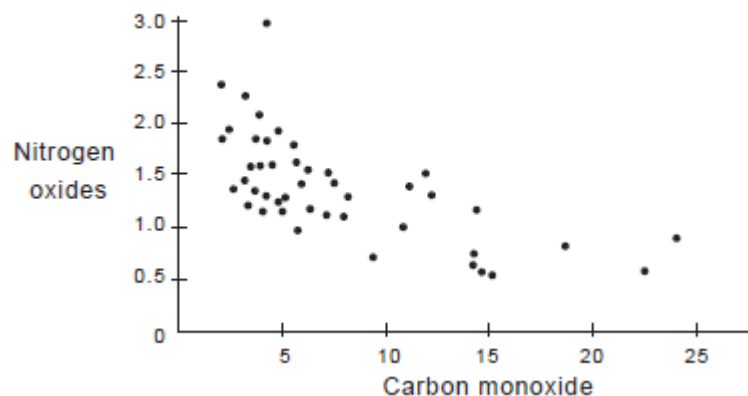


Figure Q5[a]
Rajah S5[a]

- [i] **Write down three noticeable features of this scatter diagram.**

Tuliskan tiga ciri ketara rajah serakan ini.

- [ii] Suggest the explanation of the design of experiment for the data disseminated.

Cadangkan penjelasan daripada reka bentuk eksperimen bagi data yang dibekalkan ini.

- [iii] State, giving your reason, whether or not that an out of tune engine would emit higher quantities of hazardous pollutants. Sketch a new scatter diagram supporting the above suggestion.

Nyatakan, dengan memberikan alasan anda, sama ada enjin yang tidak diservis akan mengeluarkan lebih banyak gas pencemar yang bahaya. Lukiskan satu rajah serakan yang boleh menyokong cadangan di atas.

(50 marks/markah)

- [b] A group of researchers investigate an experiment in which welding fluxes with different chemical composition were prepared. Several welds using each flux were made on AISI-1018 steel based metal. The results of hardness measurement on Brinell scale of the five welds using each of the four fluxes A,B,C, and D are presented in Table Q5[b].

Sekumpulan penyelidik meniasat satu ujikaji dimana fluks kimpalan dengan komposisi kimia yang berbeza telah disediakan. Beberapa kimpalan telah menggunakan setiap fluks pada keluli AISI-1018 berasaskan logam. Keputusan pengukuran kekerasan pada skala Brinell, daripada lima kimpalan menggunakan keempat-empat fluks A,B,C, dan D ditunjukkan di dalam Jadual S5 [b].

Table Q5[b]

Jadual S5[b]

Flux	Sample Values				
	X1	X2	X3	X4	X5
A	250	264	256	260	239
B	263	254	267	265	267
C	257	279	269	273	277
D	253	258	262	264	273

- [i] Calculate the sample mean, the sample standard deviation, the $\sum X^2$, and find r , the product moment correlation coefficient for X .

Kirakan purata sampel, sisihan piawai sampel dan $\sum X^2$, cari r , pekali korelasi produk momen untuk X .

- [ii] Assuming that the $\sum X_1^2 = 1139888$ and $\sum X_2^2 = 1379998$, find r , the product moment correlation coefficient between X_1 and X_2 .

Dengan mengandaikan bahawa $\sum X_1^2 = 1139888$ dan $\sum X_2^2 = 1379998$, cari r , pekali korelasi produk momen antara X_1 dan X_2 .

- [iii] Write down two major features of the correlation matrix.

Tulis dua ciri utama matriks korelasi.

(50 marks/markah)