

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

**EPM 332/3 – KUALITI & KEBOLEHPERCAYAAN**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat dan **TUJUH (7)** soalan yang bercetak serta **SATU (1)** lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Pelajar dibenarkan menjawab sama ada dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia** ATAU kombinasi kedua-duanya.

**Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.**

- S1. [a] Kebolehpercayaan suatu peranti boleh diukur menerusi beberapa pengukuran. Terangkan secara ringkas DUA ukuran prestasi kebolehpercayaan.

*Reliability of a device can be measured by a number of measurements. Explain briefly TWO of the reliability performance measurements.*

(20 markah)

- [b] Tentukan kadar kegagalan dalam %/1000 jam untuk ujian berikut:

**Jangkamasa ujian : 1500 jam**

**Bilangan unit yang diuji : 15**

**Bilangan unit yang gagal : 6**

**Sejarah kegagalan rujuk Jadual S1[b]**

*Determine the failure rate in %/1000 hours for the following test:*

*Test duration: 1500 hours*

*Number of units tested: 15*

*Number of failed units: 6*

*Failure history refer to Table Q1[b]*

No Unit Unit No.	Jam kegagalan Hours to Failure
2	350
5	400
7	750
8	800
11	950
13	955

**Jadual S1[b]**

*Table Q1[b]*

(30 markah)

- [c] Suatu sistem elektronik terdiri daripada lima subsistem dengan nilai-nilai MTBF seperti berikut:

**Sub sistem A: MTBF = 1250 jam**

**Sub sistem B: MTBF = 2830 jam**

**Sub sistem C: MTBF = 1100 jam**

**Sub sistem D: MTBF = 9850 jam**

**Sub sistem E: MTBF = 1555 jam**

**Kelima-lima subsistem tersebut perlu disusun dalam konfigurasi bersiri. Apakah kebarangkalian berjaya sistem untuk tempoh pengoperasian selama 500 jam? Bagaimana kebolehpercayaan ditingkatkan jika subsistem E adalah lebih selari.**

*An electronic system consists of five subsystems with the following MTBF's value:*

*Subsystem A: MTBF = 1250 hour*

*Subsystem B: MTBF = 2830 hour*

*Subsystem C: MTBF = 1100 hour*

*Subsystem D: MTBF = 9850 hour*

*Subsystem E: MTBF = 1555 hour*

*The five subsystems are arranged in a series configuration. What is the probability of survival for 500 hours operating period? How could the reliability be improved if subsystem E is a parallel redundant?*

**(50 markah)**

- S2. [a] Berpandukan suatu contoh, jelaskan mengapa nilai MTBF bukan suatu nilai jangkamasa yang dijamin bebas kegagalan.**

*Based on an example, explain why MTBF value is not guaranteed a failure-free period.*

**(20 markah)**

- [b] Berapa jumlah subsistem, setiap satu mempunyai kadar kegagalan 17%/1000 jam, yang jam perlu disambung secara lelebih selari untuk memastikan kebarangkalian berjaya keseluruhan sistem tersebut ialah 98% bagi jangkamasa pengoperasian selama 1500 jam?**

*How many subsystems, each having a failure rate of 17%/1000h, are needed to be connected in parallel redundancy to assure a 98% probability of success of the whole system for an operational period of 1500 hour?*

**(30 markah)**

- [c] Senaraikan EMPAT objektif melakukan suatu ujian kebolehpercayaan dan bincangkan dengan ringkas SATU contoh ujian pembangunan kebolehpercayaan.**

*List FOUR objectives of performing reliability test and discuss ONE example of reliability development test.*

**(20 markah)**

- [d] Dua belas unit diuji menggunakan satu pelan ujian hayat (dengan penggantian item yang gagal). Pelan ini akan menerima lot yang mempunyai satu purata hayat 2000 jam dengan kebarangkalian 90%. Tentukan sama ada lot boleh diterima jika kegagalan keenam yang menamatkan ujian tersebut berlaku pada 180 jam. Nilai pemalar k adalah 0.263.**

*Twelve units are placed on test using a life test plan (with replacement of failed items) that will accept a lot having a mean life of 2000 hour with a probability of 90%. Determine whether the lot is acceptable if the terminating sixth failure occurs at 180 hours. The constant value of k is given as 0.263.*

(30 markah)

- S3. [a] Keberkesanan suatu peralatan boleh diukur oleh pereka dalam dua terma iaitu kebolehsediaan operasi dan kebolehsediaan terwujud. Berikan definisi bagi kedua-dua terma tersebut.

*Equipment effectiveness can be measured by designers in terms of operational availability and inherent availability. Give the definitions of both terms.*

(20 markah)

- [b] Suatu jenama pendua telah digunakan oleh satu rangkaian pusat jualan dan menyaksikan satu populasi sebanyak 50 pendua dengan jumlah masa tidak beroperasi ialah 155 jam pada suatu minggu. Kirakan kebolehsediaan operasi bagi pendua untuk minggu ini dalam bentuk jam. Anggap pendua sentiasa berada dalam keadaan boleh beroperasi selama 24 jam untuk tujuh hari.

*A specific brand of copier is used in a chain of stores where a population of 50 copiers saw a total of 155 down time hours for a given week. Calculate the operational availability of the copier for this week in terms of hours. Assume the copiers were up 24 hours for the seven days.*

(30 markah)

- [c] Apakah nilai keseluruhan MTTR bagi radio-radio VHF berdasarkan pembaikpulihan-pembaikpulihan seperti tersenarai di dalam Jadual S3[c], masa tersenarai untuk setiap talian adalah dalam ukuran jam?

*What is the overall MTTR for the VHF radio's based on the following repairs as listed in Table Q3[c], time listed for each line is in terms of hours?*

Line	Task Item	Preparation	Localization	Isolation	Disassembly	Interchange	Reassembly	Alignment	Check out
1	VHF radio	.01	.15	.1	.2	.15	.25	.10	.35
2	VHF radio	.01	.10	.2	.2	.15	.25	.10	.35
3	VHF radio	.01	.20	.1	.2	.15	.25	.10	.35
4	VHF radio	.01	.20	.25	.2	.15	.25	.10	.35
5	VHF radio	.01	.15	.15	.2	.15	.25	.10	.35

**Jadual S3 [b]**  
*Table Q3[b]*

(50 markah)

S4. [a] Terangkan dengan jelas mengenai :

- (i) 8 dimensi kualiti menurut Garvin.
- (ii) 6 konsep asas TQM.

*Explain clearly regarding :*

- (i) *the 8 dimensions of quality according to Garvin.*
- (ii) *the 6 basic concepts of TQM.*

(40 markah)

[b] Bangunkan suatu carta Pareto menggunakan data di Jadual S4(b) di bawah:

- (i) bilangan kecacatan
- (ii) kerugian kewangan

*Construct a Pareto Chart using the data in Table Q4(b) below :*

- (i) *number of defects*
- (ii) *monetary loss*

**Jadual S4[b] Kecacatan bagi Operator Kemasukan Data**  
*Table Q4[b] Defects for Data Entry Operator*

<b>Item Kecacatan</b> <i>Defect Item</i>	<b>Bilangan Kecacatan</b> <i>Number of Defects</i>	<b>Kos per kemasukan cacat (RM)</b> <i>Cos per Defective Entry</i>
<b>Nombor bertukar</b> <i>Transposed numbers</i>	28	0.05
<b>Luar lingkungan</b> <i>Out of field</i>	3	0.05
<b>Salah aksara</b> <i>Wrong character</i>	28	0.05
<b>Cetakan data kurang jelas</b> <i>Data printed too lightly</i>	2	0.05
<b>Dokumen koyak</b> <i>Torned document</i>	4	1.00
<b>Dokumen berlipat</b> <i>Creased document</i>	2	1.00
<b>Dokumen sumber sukar dibaca</b> <i>Illegible source document</i>	1	0.05
<b>Total</b>	68	

(60 markah)

S5. [a] **Bincang LAPAN (8) elemen ISO versi 2000**

*Discuss the EIGHT (8) elements of ISO 9000 version 2000.*

**(40 markah)**

[b] Syarikat pembuatan Tenggara telah mengumpul data kos kualiti seperti berikut (Jadual S5[b]). Anda dilantik sebagai pakar runding bagi menilai kos tersebut dan untuk membuat saranan kepada pihak pengurusan.

- (i) Kategorikan setiap elemen menurut komponen utama kos kualiti
- (ii) Kira jumlah setiap kategori
- (iii) Kira nisbah kos pencegahan dan taksiran dengan kos kegagalan.

*Tenggara manufacturing company has gathered the following quality related cost (Table Q5[b]). You are hired as a consultant to evaluate these costs and to make recommendations to the management.*

- (i) *Categorized each element according to the cost of quality main components.*
- (ii) *Compute the total of each category.*
- (iii) *Compute the ratio of prevention and appraisal costs to failure costs.*

**Jadual S5[b]**  
*Table Q5[b]*

<b>Elemen (Elements)</b>	<b>RM</b>
<b>Produk rosak</b> <i>Defective products</i>	5.276
<b>Pemeriksaan menerima</b> <i>Receiving inspection</i>	35.765
<b>Sekerap kejuruteraan</b> <i>Engineering scrap</i>	17.265
<b>Sekerap bukan kejuruteraan</b> <i>Non-engineering scrap</i>	125.274
<b>Pemeriksaan Laluan 1</b> <i>Line 1 inspection</i>	42.234
<b>Pemeriksaan laluan 2</b> <i>Line 2 inspection</i>	53.567
<b>Latihan Kualiti</b> <i>Quality training</i>	14.500
<b>Pemeriksaan setempat</b> <i>Spot checking</i>	63.766
<b>Kejuruteraan Proses</b> <i>Process engineering</i>	
<b>i) Korporat (Corporate)</b>	125.678
<b>ii) Loji (Plant)</b>	39.124
<b>Turun taraf produk</b> <i>Downgrading product</i>	1,430.678
<b>Pelarasan pelanggan</b> <i>Consumer Adjustment</i>	623.980
<b>Rekasemula produk</b> <i>Product redesign</i>	16.422
<b>Kehilangan nama baik</b> <i>Loss of goodwill</i>	tidak dinilai
<b>Perubahan polisi pelanggan</b> <i>Customer policy changes</i>	tidak dinilai

**(60 markah)**

- S6. [a] Data di Jadual S6[a] adalah bagi suatu komponen yang digunakan di dalam pesawat angkasalepas. Bangunkan carta  $\bar{\chi}$  dan R dan analisis sama ada proses terkawal atau tidak.

*Data in Table Q6[a] are for a component used in the space shuttle. Develop an  $\bar{\chi}$  and R chart and analyse if the process is in control or not.*

**Jadual S6[a]**  
*Table Q6[a]*

Sampel Sample	Cerapan 1 Observation 1	Cerapan 2 Observation 2	Cerapan 3 Observation 3
1	4.8000	4.7995	4.8005
2	4.7995	4.8007	4.8005
3	4.7995	4.8002	4.8012
4	4.7993	4.8000	4.8010
5	4.8007	4.8007	4.8005
6	4.8010	4.8007	4.8000
7	4.7995	4.7995	4.7995
8	4.8000	4.8002	4.8002
9	4.8012	4.8000	4.7998
10	4.7988	4.7995	4.8002
11	4.8005	4.7998	4.8002
12	4.8005	4.7995	4.8012
13	4.8000	4.8002	4.7995
14	4.8000	4.8005	4.8010
15	4.7986	4.8002	4.7990
16	4.7998	4.8007	4.7983
17	4.8005	4.7995	4.8010
18	4.8000	4.8002	4.8002
19	4.7993	4.7986	4.7995
20	4.8007	4.8017	4.7998

(60 markah)

- [b] Seorang pengurus mempunyai pilihan menggunakan 4 mesin bagi suatu kerja. Mesin-mesin berserta sisihan piawai masing-masing adalah seperti di Jadual S6[c]. Tentukan mesin manakah yang berupaya jika spesifikasi ialah 1.20 mm dan 1.80 mm. Kira indek keupayaan dan nisbah keupayaan proses bagi setiap mesin.

*A manager has 4 choices of machines for a job. The machines with their respective standard deviations are shown in Table Q6[c]. Indicate which machine is capable if the specifications are 1.20 mm and 1.80 mm. Compute the process capability indices capability ratio for each machine.*

**Jadual S6[c]**  
*Table Q6[c]*

Mesin <i>Machine</i>	Sisihan piawai <i>Standard deviations</i>
A	0.10
B	0.08
C	0.13
D	0.15

(50 markah)

- S7. [a] Sebagai sebahagian FMECA kita telah menentukan bahawa suatu injap telah mempamerkan empat mod kegagalan: a) keretakan atau pecah, b) kebocoran pelekat, c) kekaratan atau bahagian bergerak berhenti, dan d) lain-lain. Andaikan kita menganggarkan 15% kegagalan adalah daripada mod a, 50% daripada mod b, 30% adalah daripada mod c, dan 5% daripada mod d. Kita juga menganggarkan mod a menyebabkan kesan kepada prestasi yang tidak diinginkan sebanyak 90% daripada masa, mod b, 40% daripada masa, mod c, 100% daripada masa dan mod d, 5% daripada masa. Jika kadar kegagalan injap dianggarkan pada  $12 \times 10^{-6}$  se jam dan masa berisiko ialah 8760 jam, tentukan nombor kritikal untuk setiap mod kegagalan dan juga untuk injap tersebut.

*As part of an FMECA we have determined that a valve exhibits four failure modes: a) cracks or ruptures, b) seal leaks, c) corrosion or freezing of moving parts, and d) miscellaneous. Suppose we estimate that 15% of the failures are in mode a, 50% are in mode b, 30% are in mode c, and 5% are in mode d. We also estimate that mode a will lead to the undesired system level effect 90% of the time, mode b, 40% of the time, mode c, 100% of the time, and mode d, 5% of the time. If the valve's failure rate is estimated at  $12 \times 10^{-6}$  per hour and the at-risk time is 8760 hour, determine the criticality number for each failure mode and for the valve.*

(50 markah)

- [b] Terangkan dengan jelas konsep, tujuan, kebaikan dan jenis penerimaan pensampelan bagi industri pembuatan.

*Explain in detail the concept, objectives, advantages and types of acceptance sampling in manufacturing industries.*

(50 markah)

-000000000-



## LAMPIRAN

## EPM 332/3 KUALITI DAN KEBOLEHPERCAYAAN

## Jadual Pemalar Bagi Carta Kawalan

Bilangan Sampel <i>n</i>	$A_2$	$D_3$	$D_4$
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69
14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62
18	0.19	0.39	1.61
19	0.19	0.40	1.60
20	0.18	0.41	1.59