

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2004/2005

**MEI 2005**

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

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.

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

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

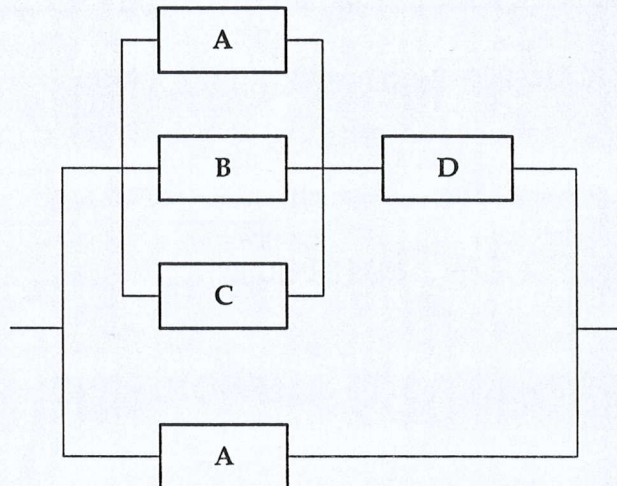
**Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.**



## BAHAGIAN A

- S1. (a) Tentukan kebarangkalian berjaya untuk sistem bersiri-selari seperti Rajah S1(a).

*Determine the probability of success for the series-parallel system as in the Figure Q1(a).*



$$P_A = 70\% \quad P_C = 80\%$$

$$P_B = 75\% \quad P_D = 90\%$$

Rajah S1(a)  
Figure Q1(a)

(40 markah)

- (b) Suatu sistem terdiri daripada satu modul pengoperasian, dengan kadar kegagalan 250 kegagalan/  $10^6$  jam dan satu unit bersedia yang serupa yang beroperasi menerusi satu suis pengesanan kegagalan apabila modul biasa gagal beroperasi. Masa pengoperasian ialah 800 jam dan kebolehpercayaan suis dianggap 97%. Apakah kebolehpercayaan sistem tersebut.

*A configuration consisting of an operating module, with a failure rate of 250 failures/  $10^6$  h and an identical standby unit which is switched into operation by a failure-sensing switch if the regular module should fail. The operating time is 800 h and the reliability of the failure-sensing switch is assumed to be 97%. What is the system reliability?*

(40 markah)



- (c) Kelebihan merupakan salah satu penyelesaian bagi masalah kebolehpercayaan, apakah kelemahan-kelemahan kaedah ini dan terangkan pendekatan-pendekatan yang boleh dipertimbangkan bagi meningkatkan kebolehpercayaan suatu subsistem.

*Redundancy is one of the reliability solutions, what are the limitations of this solution and explain the approaches that can be considered in increasing the reliability of the subsystem.*

(20 markah)

- S2. (a) Tentukan kadar kegagalan dalam %/1000 jam untuk ujian berikut:

Jangkamasa ujian : 1500 jam

Bilangan unit yang diuji : 20

Bilangan unit yang gagal : 6

Rekod kegagalan adalah seperti Jadual S2(a)

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

*Test duration : 1500 hour*

*Number of units tested : 20*

*Number of failed units : 6*

*Failure record is as Table Q2(a)*

No Unit Unit No.	Jam kegagalan Hours to Failure
2	300
5	450
7	750
8	820
11	950
13	1000

Jadual S2(a)

Table Q2(a)

(30 markah)

- (b) Dua belas unit diuji menggunakan satu pelan ujian hayat (dengan penggantian item yang gagal) dan ditamatkan pada masa yang ditetapkan. Pelan ini akan menerima lot yang mempunyai satu purata hayat 2000 jam dengan kebarangkalian 90%. Tentukan samada lot boleh diterima jika kegagalan keenam yang menamatkan ujian tersebut berlaku pada 180 jam. Nilai pemalar  $k$  diberi sebagai 0.263.

*Twelve units are placed on test using a life test plan (with replacement of failed items) which terminated at preassigned time. It 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)



- (c) Keberkesanan suatu peralatan boleh diukur oleh pereka dalam dua terma iaitu kebolehsediaan operasi dan kebolehsediaan semulajadi. Berikan definisi bagi kedua-dua terma tersebut.

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

(20 markah)

- (d) Jelaskan maksud ini, “kebarangkalian berjaya suatu peralatan ialah 85% untuk 200 jam masa pengoperasian”.

*Explain the meaning of this statement, “the probability of survival of an equipment is 85% for 200 hour of operation”.*

(10 markah)

- (e) Apakah tujuan ujian kebolehpercayaan?

*What is the purpose of reliability testing?*

(10 markah)

- S3. (a) Apakah kadar kegagalan maksimum suatu peralatan jika kebarangkalian berjaya yang diinginkan adalah tidak kurang daripada 88% untuk 9000 jam masa pengoperasian? Tulis kadar kegagalan dalam %/1000 jam.

*What is the maximum failure rate of a piece of equipment if a probability of survival of no less than 88% is desired for a 9000 hour operating period? Express the failure rate in %/1000 h.*

(30 markah)

- (b) Berdasarkan kaedah ramalan “analisa ketegangan bahagian”, bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kegagalan bahagian-bahagian.

*Based on prediction method of “part stress analysis”, discuss factors that influence the failure rate of parts.*

(40 markah)



- (c) Syarikat X telah melaksanakan suatu ujian hayat ke atas satu sampel saiz yang besar bagi produk Y untuk tempoh 1500 jam. Masa yang berlalu bermula dari permulaan ujian sehingga wujud setiap kegagalan adalah direkodkan. Sejumlah 10 kegagalan dialami. Rekod masa kegagalan dan tempoh tanpa kegagalan adalah seperti Jadual S3(c). Tentukan purata tempoh yang bebas kegagalan. Apakah yang dimaksudkan dengan nilai ini?

*Company X has performed a life test on a large sample size of Y product for 1500 hour period. The elapsed time from the start of the test to the occurrence of each failure is recorded. A total of 10 failures were experienced. The record of the failure times and the calculated failure free periods is shown in Table Q3(c). Determine the average of failure-free period. What does the value means?*

Masa Berlalu (jam) <i>Elapsed Time (hour)</i>	Tempoh bebas kegagalan (jam) <i>Failure free period (hour)</i>
45	45
210	165
250	40
400	150
560	160
600	40
710	110
850	140
920	70
990	70

Jadual S3(c)  
Table Q3(c)

(30 markah)

## BAHAGIAN B

- S4. (a) Seorang pengurus ingin melaksanakan TQM di dalam organisasi beliau. Suatu jawatankuasa telah dilantik bagi mengendalikan tugas ini. Terangkan komponen TQM dan langkah-langkah penting yang perlu diambil oleh jawatankuasa tersebut bagi melaksanakan TQM.

*A manager wishes to implement TQM in his organisation. A committee was formed to undertake this task. Explain the TQM components and steps to be taken by the committee in order to implement TQM.*

(40 markah)



- (b) **Gunakan lakaran yang sesuai, terangkan apakah kegunaan gambarajah serak dan bagaimana analisis gambarajah serak dilakukan.**

*Using appropriate sketches, explain the usage of scatter diagram and how analyses of scatter diagram is done.*

**(30 markah)**

- (c) **Seorang jurutera diberikan maklumat berikut di Jadual S4(c). Kira nisbah dan indek keupayaan setiap mesin. Spesifikasi ialah 2.00mm dan 2.50mm dan min keseluruhan ialah 2.2 mm.**

*An engineer is given the following information in Table Q4(c). Calculate the capability ratio and capability index for each machine. The specification is 2.00 mm and 2.50 mm and the overall mean is 2.2 mm.*

**Jadual S4(c)**  
*Table Q4(c)*

<b>Mesin</b> <i>Machine</i>	<b>Sisihan piawai</b> <i>Std Deviation</i>
X	0.20
Y	0.18
Z	0.23

**(30 markah)**

- S5. (a) **Dengan menggunakan lakaran yang sesuai, terangkan 5 jenis proses tak-terkawal.**

*Using appropriate sketches, explain 5 types of out-of-control processes.*

**(50 markah)**

- (b) **Diberi data berikut [Jadual S5(b)], kira kos kualiti menurut kategori.**

*Given the following data [Table Q5(b)], calculate the quality cost according to its categories.*



**Jadual S5(b)**  
*Table Q5b*

<b>Elemen Kos</b>	<b>Jumlah (RM)</b>	<b>Elemen Kos</b>	<b>Jumlah (RM)</b>
<b>Ujian dan Pemeriksaan Mendatang</b> <i>(Incoming test and inspection)</i>	7,500	<b>Kerja-semula</b> <i>(Rework)</i>	70,000
<b>Sekerap</b> <i>(Scrap)</i>	35,000	<b>Masalah kualiti yang diselesaikan oleh jurutera produk</b> <i>(Quality problem solving by product engineers)</i>	11,250
<b>Latihan Kualiti</b> <i>(Quality Training)</i>	0	<b>Kalibrasi Alatan Pemeriksaan</b> <i>(Inspection equipment calibration)</i>	2,500
<b>Pemeriksaan</b> <i>(Inspection)</i>	25,000	<b>Penulisan prosedur dan arahan</b> <i>(Writing procedures and instructions)</i>	2,500
<b>Ujian</b> <i>(Test)</i>	5,000	<b>Perkhidmatan Makmal</b> <i>(Laboratory services)</i>	2,500
<b>Pelarasan Kos Aduan</b> <i>(Adjustment cost of complaints)</i>	21,250	<b>Kerja-semula disebabkan oleh pembekal</b> <i>(Rework due to vendor faults)</i>	17,500
<b>Audit Kualiti</b> <i>(Quality Audit)</i>	2,500	<b>Pembetulan Ketaksempurnaan</b> <i>(Correcting imperfections)</i>	6,250
<b>Penyelenggaraan alatan dan acuan</b> <i>(Maintenance of tools and dies)</i>	9,200	<b>Setup bagi ujian dan pemeriksaan</b> <i>(Setup for test and inspection)</i>	10,750
<b>Pentadbiran Kawalan Kualiti</b> <i>(Quality control administration)</i>	5,000	<b>Aduan rasmi pada pembekal</b> <i>(Formal complaints to vendors)</i>	10,000
<b>Ujikaji Makmal</b> <i>(Laboratory testing)</i>	1,250		
<b>Rekabentuk peralatan kawalan kualiti</b> <i>(Design of quality assurance equipment)</i>	1,250		
<b>Ujikaji dan Pemeriksaan Bahan</b> <i>(Material testing and inspection)</i>	1,250		

(50 markah)



- S6. (a) Bina carta kawalan pn bagi menunjukkan prestasi operasi syarikat MENT Sheet Metal Engineering, pengeluar kepingan aluminum. Guna data di Jadual S6(a).

Construct a pn control chart to show the operations performance of MENT Sheet Metal Engineering company which produces aluminium sheets. Use the data in Table Q6(a).

(60 markah)

Jadual S6(a)  
Table Q6(a)

Nombor sub-kumpulan (no. of sub-group)	Saiz sub-kumpulan (size of sub-group) <i>n</i>	Bilangan kes cacat, <i>pn</i> (No. of defective cases), <i>pn</i>	
		Talian (Line) 1	Talian (Line) 2
1	200	11	2
2	200	9	5
3	200	7	6
4	200	12	1
5	200	8	2
6	200	9	7
7	200	6	8
8	200	15	0
9	200	6	3
10	200	11	5
11	200	21	5
12	200	13	3
13	200	24	4
14	200	8	7
15	200	3	7
16	200	14	5
17	200	8	5
18	200	9	6
19	200	8	5
20	200	3	2
<b>Jumlah (Total)</b>	4,000	205	88

Formula :

$$UCL = \bar{pn} + 3\sqrt{\bar{pn}(1-\bar{p})}$$

$$CL = \bar{pn}$$

$$LCL = \bar{pn} - 3\sqrt{\bar{pn}(1-\bar{p})}$$

- (b) Lakukan perbandingan yang jelas antara ISO versi 1994 dan ISO versi 2000.

Provide a clear comparison between the ISO version 1994 and ISO version 2000.

(40 markah)