

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2008/2009

November 2008

**EEM 423 – KEJURUTERAAN KEBOLEHPERCAYAAN**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak dan **LIMA (5)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **SEMUA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

1. (a) Terangkan maksud 'kegagalan produk'.  
*Explain what is meant by 'product failure'.*  
(25%)
- (b) Lakarkan lengkungan untuk kadar kegagalan, dan huraikan setiap fasa secara terperinci.  
*Sketch the failure rate curve, and describe each phase of the curve in detail.*  
(25%)
- (c) Huraikan penyebab-penyebab kegagalan bagi setiap fasa lengkungan untuk kadar kegagalan.  
*Describe the causes of failures for each phase of the failure rate curve.*  
(25%)
- (d) Di dalam fasa manakah bagi lengkungan untuk kadar kegagalan taburan eksponen digunakan? Beri sebab untuk jawapan anda.  
*In which phase of the failure rate curve is the exponential distribution applicable? Explain the reasons for your answer.*  
(25%)
2. (a) Apakah kegunaan pemplotan kebarangkalian?  
*What is the use of probability plotting?*  
(30%)

- (b) Hitungkan posisi pemplotan median bagi data masa hingga kegagalan (dalam jam) yang berikut.

*Calculate the median plotting position for the following times to failure data (in hours).*

4.9, 5.2, 3.2, 5.6, 4.4, 4.7, 6.2, 4.9, 5.2, 4.0, 4.9, 5.8, 3.7, 6.5, 4.8, 3.4, 5.7, 5.3, 4.1, 4.4

(30%)

- (c) Plotkan data di dalam bahagian (b) menggunakan kertas pemplotan kebarangkalian Weibull. Kesimpulan apakah yang boleh anda dapati daripada plot tersebut?

*Plot the data in part (b) using the Weibull probability plotting paper. What conclusions can you obtain from the plot?*

(40%)

3. (a) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan 'ujian reliabiliti mudik'.

*Explain what is meant by 'upstream reliability tests'.*

(30%)

- (b) Bilakah sesuatu produk dikatakan sebagai tegap?

*When can a product be said to be robust?*

(30%)

- (c) Apakah kesan faktor hingar ke atas sesuatu produk?

*What is the effect of noise factors on the performance of a product?*

(40%)

4. (a) Terang dan berikan perbezaan bagi istilah-istilah berikut:

*Explain and state the difference for the following terms:*

(i) Penapisan tegasan persekitaran dan "Burn in"  
*Environmental Stress Screening and Burn In*

(ii) HALT dan HASS  
*HALT and HASS*

(40%)

- (b) Terdapat tiga penjana di mana satu penjana mempunyai muatan 100 kW dan dua penjana yang lain mempunyai muatan 50 kW setiap satu. Lukiskan gambarajah blok kebolehpercayaan jika beban yang diperlukan adalah seperti berikut:

*There are three generators, one with a capacity of 100 kW and the other two with a capacity of 50 kW each. Draw the reliability block diagram if the required load is:*

- (i) 100 kW  
(ii) 150 kW

Tentukan kebolehpercayaan kedua-dua penyusunan jika kebolehpercayaan setiap penjana ialah 0.95.

*Determine the reliability of both the arrangements if the reliability of each generator is 0.95*

(40%)

- (c) Satu litar elektronik mengandungi 5 transistors silikon, 10 diod silikon, 20 perintang dan 5 kapasitor seramik disambung secara siri dan anggapan dalam keadaan tegasan yang sebenar dalam litar, komponen mempunyai kadar kegagalan seperti berikut:

*An electronic circuit consists of 5 silicon translators, 10 silicon diodes, 20 resistors and 5 ceramic capacitors in continuous series operation and assume that under the actual stress conditions in the circuit the components have the following failure rates:*

Silicon transistors	$\lambda=0.000008/\text{hr}$
Silicon diodes	$\lambda=0.000002/\text{hr}$
Composition resistors	$\lambda=0.000001/\text{hr}$
Ceramic capacitors	$\lambda=0.000004/\text{hr}$

Tentukan kebolehpercayaan litar tersebut untuk beroperasi selama 10 jam dan tentukan masa min di antara kerosakan.

*Estimate the reliability of this circuit for 10 hour operation and expected mean time between failures.*

(20%)

5. (a) Terangkan sebutan berikut dalam ujian terpecut.

*Explain the following terms in accelerated test.*

- (i) model hayat-tegasan  
*Life-Stress models*
- (ii) Pembebanan tegasan  
*Stress loading*

...6/-

(iii) Jenis-jenis tegasan  
*Type of stresses*

(iv) Faktor pecutan  
*Acceleration factor*

(40%)

(b) Jadual 5.1 memberikan suhu dan parameter taburan Weibull , tentukan pemalar dalam model Arrhenius.

*Given the following temperatures and Weibull distribution parameters in Table 5.1, determine the constants of the Arrhenius model.*

Temperature	$\beta$	$\Theta$
70°C	2.84	1021
98 °C	2.82	954
123 °C	2.86	759
175 °C	2.83	631

Jadual 5.1

*Table 5.1*

Tentukan faktor pecutan pada suhu 100 °C jika suhu pengendalian normal ialah 60 °C

*Determine the acceleration factor at a temperature of 100 °C if the normal operating temperature is 60 °C*

(60%)