

QUESTION 1 (20 MARKS)

- A) Syarikat Manjakani Sdn Bhd is a manufacturer of agricultural equipment for domestic and export sales. Table 1 shows the input and output of the company for 2010 and 2011. Assume that the value of the ringgit (RM) is fixed and use 2010 as the base year.

Table 1: Input and output of the company for 2010 and 2011

ITEM	Year	
	2010	2011
Finished goods:		
• Quantity of output	500 000	700 000
• Price/unit (RM/unit)	80	90
Labor:		
• Total hours worked per worker.	2500	2376
• Average wage rate (RM/hour).	1.40	2.5
• No. Of workers	40	40
Material:		
• Raw material (unit).	66 000	62 000
• Price / unit (RM).	35	42
Capital: <i>Modal</i> :		
• Cash (RM).	200 000	250 000
Energy:		
• Electricity and water (RM).	4000	6000
Other expenses:		
• Cash (RM).	20000	30000

- i. Determine the total productivity index for year 2010 and 2011. (4 marks)
- ii. What is the partial productivity of material for year 2011? (2 marks)
- iii. If the company targets an increment of 20% of total productivity in the year 2012, what is the output quantity of finish good to be produced? Assume all other inputs are the same as in year 2011? (4 marks)

- B) Data entry of containers through the PTP Port from 2006 to 2011 are shown in Table 2. The management has asked you, as an engineer to analyze the data entry of container during 2006 to 2011 to ensure that the PTP Port can meet the demand of container in the future entry.

Table 2
Data entry of container to the PTP (2006 ~ 2011)

No	Years (t)	Demand
1	2006	35000
2	2007	36000
3	2008	40000
4	2009	38000
5	2010	42000
6	2011	45000

- i. Determine a linear trend line for container loading. (4 marks)
- ii. Use the trend equation to predict loading for years 2013 dan 2014. (4 marks)
- iii. The manager intends to install new equipment when the volume exceeds 55000 loadings per years. Assuming the current trend continues , the loading volume will reach the level in approximately what years (2 marks)

QUESTION 2 (20 MARKS)

A) The quality assurance department uses an appropriate control chart to monitor the quality of components produced by a manufacturing cell. This requires inspecting a sample of size $n = 50$ components, taken from a batch of components produced by the cell every two (2) hours. The inspection activity will identify the number of nonconforming components in the sample inspected. When the control chart was first developed, 25 samples were taken and inspected over a period of 5 days and the total number of nonconforming components was 40 units.

i. Suggest an appropriate control chart to be used.

(2 marks)

ii. Calculate the central line, upper and lower control limits for the said control chart which would include 99.73% of the associated random variation.

(6 marks)

iii. Assuming that the process monitored is in statistical control and the control limits computed previously was used for process monitoring thereafter. Three weeks later, another sample was taken for quality monitoring and the number of nonconforming unit was found to be 6. Give your comment on the state of the process.

(4 marks)

B) MTC Sdn. Bhd. produces a simple product (Product X) involving a three station work cell as shown in Figure 1 where the product must go through one of the two machines at station 1 before proceeding to station 2 and subsequently to station 3.

i. Determine the process cycle time for this work cell.

(2 marks)

ii. What is the system process time of this work cell?

(2 marks)

iii. If the company operates 8 hours per day, 6 days per week, what is the weekly capacity of the work cell?

(2 marks)

iv. Can MTC Sdn. Bhd. fulfill its customer's requirements if an order is received for the weekly supply of 280 units of product X for a period of (six) 6 months? What can be done in this instance?

(2 marks)

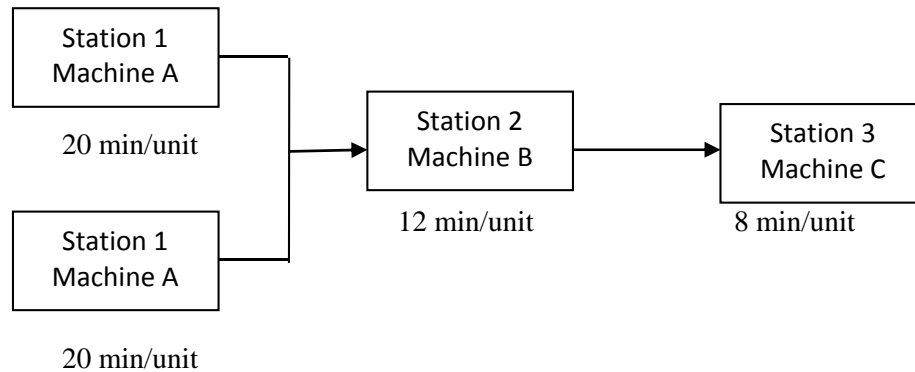


Figure 1: Three stations work cell

QUESTION 3 (20 MARKS)

A) Tuan Electronics supplies microcomputer circuit to a company that integrates microprocessors into their home appliances. One of the components has a constant monthly demand of 25 units. The carrying cost is estimated to be RM1.20 per unit per year. The ordering cost is RM20 per order. This company works 250 day per year and normally the lead-time is 2 days.

- i. Determine number of units should be ordered to minimize cost each time when the order is placed. (2 marks)
- ii. Find number of order per year with the optimal policy. (2 marks)
- iii. Calculate the annual cost of managing the inventory. (2 marks)
- iv. Determine the time between order and the re-order point (ROP) (2 marks)
- v. Sketch schematically two inventory cycles showing the Q, time between order, re-order point and the lead-time. (2 marks)

B) Berani-Baik-Pulih is a vehicle repair workshop. This company set their repair operation in sequence that is bodywork and painting. Recently, the company has six repair jobs that involved the above sequence. The bodywork's supervisor has identified the time required for bodywork of job number JA1, JA2, JA3, JA4, JA5, JA6 as 10, 7, 5, 3, 2 and 4 hour respectively. The job numbers are given according to their arrival sequence. Whilst the painting technician estimates the painting time for the above job number as 5, 4, 7, 8, 6, and 3 hours respectively.

i. Determine the completion time for all the jobs if the repair activities follow their arrival sequence.

(4 marks)

ii. Suggest an alternative scheduling sequence which minimizing the total completion time.

(6 marks)

Illustrate graphically the jobs sequence for both methods.

QUESTION 4 (20 MARKS)

A) A new control system is designed with circuit component reliabilities as given in Figure 2. This new system is proposed to replace the old one which has the system reliability of 0.80. The company expects the new system will have 15% better reliability than the old one.

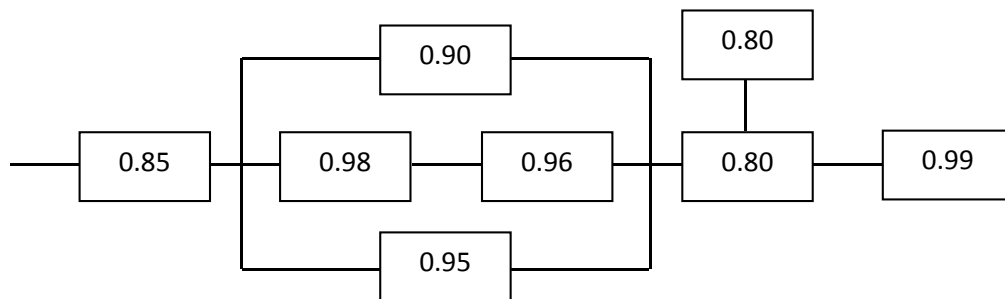


Figure 2: A new control system design circuit

i. The managing director of this company requests you to evaluate the reliability of the above new system.

(4 marks)

- ii. If you are given the opportunity to improve the above system reliability up to the company's expectation, which component do you think should need the back up? Prove your answer with calculation.

(2 marks)

- B) A manufacturer of light emitting diode (LED) wants a mean time before failures (MTBF) of at least 6500 hours. Quality Assurance department conducted testing for 100 LEDs reported that one failure at 6000 hours, another at 3000 hours and three more at 1,000 hours. The rest of units were still running at 7,000 hours.

The above manufacturer seeks your advice to determine the following:

- i. Percent of failures of the LED.

(2 marks)

- ii. Number of failures per unit-hour.

(3 marks)

- iii. Number of failure per unit-year. Assume that the LEDs will be operated for 24 hours per day and 365 days per year.

(3 marks)

- C. Smart Mold Repair Enterprise (SMRE) has a number of failures with its central air compressor system. Table 3 summarizes the history of breakdowns using the current maintenance policy.

Table 3: Breakdown history for central compressor

Number of breakdowns	0	1	2	3	4	5
Number of years in which breakdowns occurred	2	3	1	4	5	0

The company is evaluating the possibility of outsourcing preventive maintenance to a local service vendor around Johor Bahru. Based on the past records, the average cost of each failure is RM 4,500. One of the local service vendors is offering service contract for one year at a cost of RM 10,000 with additional charge of RM 100 for every breakdown occurs within the service contract period. The vendor will guarantee repairs on any failures as part of a service contract.

The management of SMRE offers to any UTM students to help him make decision. Should the SMRE accepts the maintenance contract service offer OR just continue with the current breakdown maintenance policy? Support your answer with appropriate calculations.

(6 marks)

SOALAN 1 (20 MARKAH)

- A) Syarikat Manjakani Sdn Bhd mengeluarkan peralatan pertanian untuk jualan tempatan dan juga dieksport. Jadual 1 menunjukkan input dan keluaran syarikat bagi tahun 2010 dan 2011. Anggapkan nilai matawang ringgit (RM) adalah tetap dan gunakan 2010 sebagai tahun asas.

Jadual 1: Input dan keluaran syarikat bagi tahun 2010 dan 2011

ITEM	Tahun	
	2010	2011
Barangan siap.		
• Kuantiti keluaran (unit)	500 000	700 000
• Harga/unit (RM/unit)	80	90
Pekerja:	2500	2376
• Jumlah jam bekerja per pekerja	1.40	2.5
• Kadar purata gaji (RM/jam)	40	40
Material: Bahan:		
• Bahan mentah (unit)	66 000	62 000
• Harga/unit (RM)	35	42
Capital: Modal:		
• Wang tunai (RM)	200 000	250 000
Tenaga:		
• Elektrik dan air (RM)	4000	6000
Lain-lain perbelanjaan:		
• Wang tunai (RM)	20000	30000

- i. Tentukan indeks produktiviti jumlah bagi tahun 2010 dan 2011. (4 markah)
- ii. Apakah produktiviti separa bahan untuk tahun 2011? (2 markah)
- iii. Jika syarikat itu mensasarkan peningkatan sebanyak 20% jumlah produktiviti dalam tahun 2012, apakah kuantiti output barangan siap akan dihasilkan? Andaikan semua input lain adalah sama seperti dalam tahun 2011? (4 markah)

- B) Data kemasukan kontena melalui Pelabuhan PTP mulai 2006 sehingga 2011 ditunjukkan pada Jadual 2. Pihak pengurusan telah mengarahkan anda, sebagai seorang jurutera untuk membuat analisa data-data kemasukan kontena sepanjang tahun 2006 sehingga 2011 untuk memastikan bahawa Pelabuhan PTP dapat memenuhi permintaan kemasukan kontena pada masa hadapan.

Jadual 2
Data kemasukan kontena ke Pelabuhan PTP (2006~2011)

No	Tahun (t)	Permintaan
1	2006	35000
2	2007	36000
3	2008	40000
4	2009	38000
5	2010	42000
6	2011	45000

- i. Tentukan garis trend linear untuk untuk kemasukan kontena ini. (4 markah)
- ii. Gunakan persamaan trend untuk meramalkan muatan untuk tahun 2013 dan 2014 (4 markah)
- iii. Pengurus bercadang untuk memasang peralatan baru apabila isipadu melebihi 55000 bebanan setiap tahun. Mengandaikan trend semasa berterusan, jumlah muatan akan mencapai tahap yang dikehendaki pada tahun berapa? (2 markah)

SOALAN 2 (20 MARKAH)

- A) Jabatan jaminan kualiti menggunakan suatu carta kawalan yang sesuai untuk mengawasi kualiti komponen yang dihasilkan oleh suatu sel pembuatan. Ini melibatkan pemeriksaan ke atas satu sampel bersais $n = 50$ komponen yang diambil dari satu kelompok komponen yang dihasilkan oleh sel setiap dua (2) jam. Aktiviti pemeriksaan akan mengenalpasti bilangan komponen dalam sampel yang diperiksa yang tidak menepati spesifikasi. Ketika carta kawalan mula dibangunkan, 25 sampel telah diambil dan diperiksa untuk tempoh 5 hari dan jumlah bilangan komponen yang tidak menepati spesifikasi adalah 40 unit.

- i. Cadangkan carta kawalan yang sesuai yang boleh digunakan. (2 markah)

ii. Kirakan garisan tengah, had kawalan atas dan bawah bagi carta kawalan tersebut yang akan meliputi 99.73% variasi rawak yang berkaitan.

(6 markah)

iii. Anggapkan proses yang diawasi berada dalam keadaan kawalan statistik dan had kawalan yang dikira sebelum ini telah digunakan selanjutnya untuk pengawasan proses. Tiga minggu kemudian, satu sampel diambil untuk pengawasan kualiti dan didapati bilangan komponen yang tidak menepati spesifikasi adalah 6 unit. Beri komen anda tentang keadaan proses.

(4 markah)

B. MTC Sdn. Bhd. menghasilkan satu produk mudah (Product X) yang melibatkan satu sel kerja tiga stesyen seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 di mana produk mesti melalui salah satu dari dua mesin di stesyen 1 sebelum ia bergerak ke stesyen 2 dan seterusnya ke stesyen 3.

i. Tentukan masa kitaran proses untuk sel kerja ini

(2 markah)

ii. Apakah masa proses sistem untuk sel kerja ini?

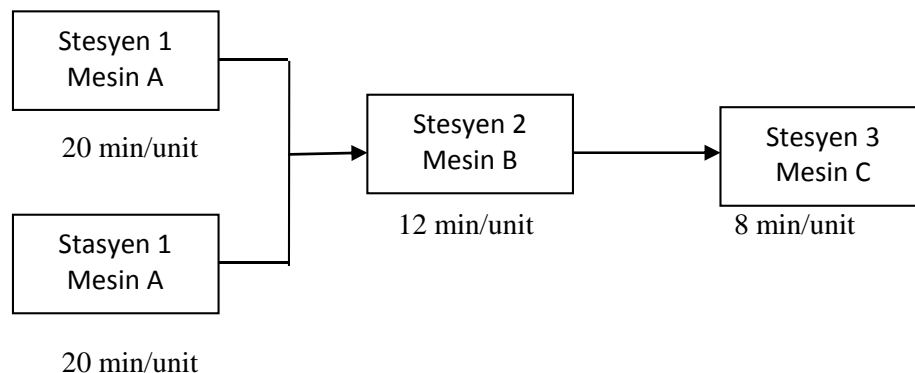
(2 markah)

iii. Jika syarikat beroperasi 8 jam sehari, 6 hari seminggu, apakah muatan migguan bagi sel kerja?

(2 markah)

iv. Bolehkah MTC Sdn. Bhd. memenuhi keperluan pelanggan jika satu pesanan di terima untuk pembekalan mingguan sebanyak 280 unit bagi Produk X untuk tempoh enam (6) bulan? Apa yang boleh dibuat dalam keadaan ini?

(2 markah)



Rajah 1: Sel kerja tiga stesyen

SOALAN 3 (20 MARKAH)

A) Tuan Electronics membekalkan litar mikrokomputer kepada sebuah syarikat yang mengintegrasikan pemproses mikro di dalam alatan rumah mereka. Satu dari komponen itu memenuhi permintaan secara tetap sebanyak 25 unit sebulan. Kos membawanya adalah dianggarkan RM1.20 per unit setahun. Kos memesan adalah RM20 setiap pesanan. Syarikat ini bekerja sebanyak 250 hari dalam setahun dan lazimnya masa melahu adalah 2 hari.

i. Tentukan bilangan unit yang perlu dipesan untuk meminimumkan kos bagi setiap kali pesanan dibuat.

(2 markah)

ii. Cari bilangan pesanan setahun dengan polisi optima.

(2 markah)

iii. Kira kos tahunan bagi menguruskan inventori.

(2 markah)

iv. Tentukan jangka waktu antara pesanan dan titik pesanan semula.

(2 markah)

v. Lakarkan secara skematik dua kitaran inventori menunjukkan kuantiti pesanan, masa antara pesanan, titik pesanan semula dan masa melahu

(2 markah)

B) Berani-Baik-Pulih adalah sebuah woksypop membaiki kenderaan yang mengendalikan kerja baik-pulih kenderaan. Syarikat menyusun operasinya mengikut turutan iaitu baik-pulih badan dan mengecat. Baru-baru ini syarikat memperoleh enam kerja baik-pulih yang melibatkan turutan di atas. Ketua bahagian baik-pulih badan telah mengenalpasti masa yang diperlukan untuk kerja-kerja baik-pulih badan dengan nombor kerja JA1, JA2, JA3, JA4, JA5, JA6 masing-masing adalah 10, 7, 5, 3, 2 dan 4 jam. Nombor kerja yang diberikan ini adalah mengikut turutan ketibaan kenderaan-kenderaan tersebut. Manakala juruteknik mengecat pula menetapkan masa mengecat masing-masing adalah 5, 4, 7, 8, 6, dan 3 jam.

i. Tentukan masa menyiapkan kesemua kerja sekiranya aktiviti-aktiviti baik-pulih adalah mengikut turutan ketibaan kenderaan.

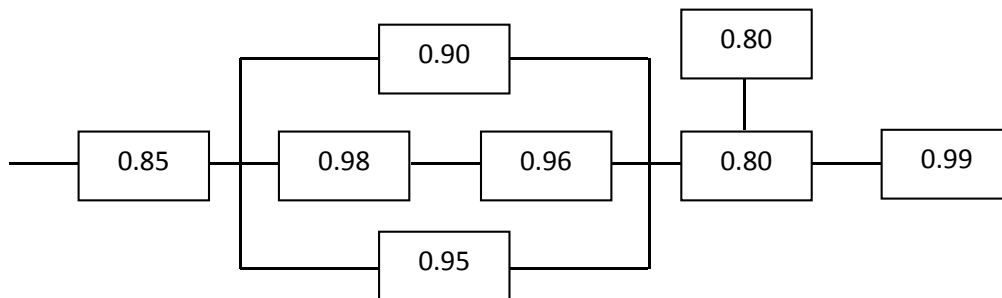
(4 markah)

- ii. Cadangkan turutan penjadualan alternatif di mana akan meminimumkan keseluruhan masa menyiapkan kerja.

(6 markah)

SOALAN 4 (20 MARKAH)

- A) Sebuah sistem kawalan yang baru telah direkabentuk dengan kebolehpercayaan komponen litar seperti yang diberikan dalam Rajah 2. Sistem baru ini dicadangkan untuk menggantikan sistem yang lama yang mempunyai nilai kebolehpercayaan 0.80. Syarikat menjangkakan kebolehpercayaan sistem baru ini 15% lebih baik dari sistem yang lama.



Rajah 2: Rekabentuk sistem kawalan yang baru

- i. Pengarah urusan syarikat ini meminta anda untuk menilai kebolehpercayaan system baru di atas. (4 markah)
- ii. Jika anda diberikan peluang untuk memperbaiki kebolehpercayaan sistem di atas supaya menepati kehendak syarikat, pada pandangan anda komponen manakah yang perlu diberi sokongan? Buktikan jawapan anda dengan pengiraan. (2 markah)

- B) Sebuah syarikat pembuat diod pemancar cahaya (LED) ingin memperoleh nilai purata sebelum kegagalan (MTBF) sekurang-kurangnya 6500 jam. Jabatan Jaminan Kualiti telah menjalankan ujian terhadap 100 unit LED dan melaporkan bahawa seunit gagal pada 6000 jam, satu lagi gagal pada 3000 jam dan tiga unit lagi gagal pada 1000 jam. Manakala baki unit yang lain masih berfungsi sehingga 7000 jam.

Syarikat di atas meminta nasihat anda untuk mengira perkara berikut:

- i. Peratus kegagalan LED. (2 markah)
- ii. Bilangan kegagalan LED per unit jam. (3 markah)

- iii. Bilangan kegagalan per unit-tahun. Anggapan bahawa LED akan beroperasi selama 24 jam sehari dan 365 hari setahun.

(3 markah)

- C) Smart Mold Repair Enterprise (SMRE) menghadapi beberapa kerosakan dengan sistem sepusat pemampat udara mereka. Jadual 3 meringkaskan sejarah kerosakan dengan pelaksanaan polisi penyenggaraan semasa.

Jadual 3: Sejarah kerosakan sistem pemampat sepusat

Bilangan kerosakan	0	1	2	3	4	5
Bilangan tahun yang mana kerosakan terjadi	2	3	1	4	5	0

Pihak syarikat sedang menimbang kemungkinan untuk memberikan khidmat penyenggaraan pencegahan kepada pembekal tempatan di sekitar Johor Bahru. Berdasarkan kepada rekod yang lepas, kos purata setiap kerosakan adalah RM 4,500. Salah satu dari pembekal tempatan telah menawarkan perkhidmatan ini secara kontrak selama setahun dengan kos RM10,000 dengan kos tambahan RM100 bagi setiap kali kerosakan berlaku dalam tempoh kontrak tersebut. Pembekal memberi jaminan pembaikan kepada semua kerosakan yang berlaku sebagai syarat dalam kontrak.

Pihak pengurusan SMRE menawarkan kepada mana-mana pelajar UTM untuk membantu mereka untuk membuat keputusan. Patutkan SMRE menerima tawaran perkhidmatan kontrak ini ATAU meneruskan polisi penyenggaraan kerosakan semasa? Sokong jawapan anda dengan pengiraan yang sesuai.

(6 markah)

FORMULAE/RUMUS

FORECASTING/RAMALAN

1. Naïve approach;
To assume demand in next period is the same as demand in most recent period
2. Moving Average

$$\text{Moving average} = \frac{\sum \text{demand in previous } n \text{ periods}}{n}$$

3. Weighted Moving Average

$$\text{Weighted moving average} = \frac{\sum (\text{weight for period } n) \times (\text{demand in period } n)}{\sum \text{weights}}$$

4. Exponential smoothing

New forecast = Last period's

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

+ α (Last period's actual demand – Last period's forecast)

5. Trend Projection @ Least Square Method @ Regression

$$\hat{y} = a + bx$$
$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$
$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

APPENDIX A

STATISTICAL PROCESS CONTROL/KAWALAN PROSES BERSTATISTIK

1. Central Limit Theorem

$$\bar{x} = \mu + z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

2. For x-chart when we know σ ,

$$\text{Upper control limit (UCL)} = \bar{x} + z\sigma_x$$

$$\text{Lower control limit (LCL)} = \bar{x} - z\sigma_x$$

3. For x-chart when we don't know σ ,

$$\text{Upper control limit (UCL)} = \bar{x} + A_2 R$$

$$\text{Lower control limit (LCL)} = \bar{x} - A_2 R$$

4. For R-chart,

$$\text{Upper control limit (UCL}_R) = D_4 R$$

$$\text{Lower control limit (LCL}_R) = D_3 R$$