



**UTM**  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

Faculty of  
Mechanical Engineering

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER II, SESSION 2015/2016**

---

**COURSE CODE : SKMM 3813 / SME 3813**

**COURSE NAME : INDUSTRIAL ENGINEERING**

**PROGRAMME : SKMM/SKMV/SME**

**DURATION : 3 HOURS**

**DATE : JUNE 2016**

**INSTRUCTION TO CANDIDATES :**

<b>PART A: MUST ANSWER ALL</b>	<b>PART B: ANSWER ANY TWO (2)</b>
<b>QUESTION 1 QUESTION 2</b>	<b>QUESTION 3 QUESTION 4 QUESTION 5 QUESTION 6 QUESTION 7</b>
<b>If there is any ambiguity in the terminologies or information provided, students should refer to the English version</b>	

**WARNING!**

Students caught copying/cheating during the examination are liable for disciplinary actions and the Faculty may recommend the students to be expelled from the University

---

**THIS EXAMINATION PAPER CONSISTS OF 21 PRINTED PAGES**

**PART A: ANSWER ALL QUESTION 1 AND QUESTION 2**

**QUESTION 1 (20 MARKS)**

1.1 The Tesla X is a new sport car design in the market. An analysis of building the Tesla X reveals the following list of activities, predecessors, duration and crash cost per day as shown in Table 1.

Table 1

Activity	Predecessor	Time Estimates (Days)			Crash Cost (RM)/Day
		Optimistic	Most Likely	Pessimistic	
A	-	2	3	4	1,500
B	A	3	6	9	3,500
C	A	8	11	20	2,000
D	B	2	3	4	1,900
E	C,D	3	6	9	2,500
F	E	1	4	7	2,000
G	E	8	10	12	6,000
H	F,G	8	11	20	4,500

You are required to assist the project team in these aspects:

- a) Develop a network diagram for the above project. Determine the critical path and project expected duration. (6 marks)
  
- b) Conclude either the company is 75% sure to complete the project in less than 46 days or otherwise. Prove your judgment. (3 marks)
  
- c) If it is necessary to crash 2 days, recommend how the management would do so, and determine the additional costs. (Please note: The maximum crash time limit can be estimated from the difference of optimistic and most likely times) (3 marks)

1.2. Hyun Motor is considering three processes to build its new automobile model, the Hyun Sport CX. Table 2 summarizes the cost data useful to accomplish the above consideration.

Table 2: Cost data

Process	Annual Fixed Cost of Plant & Equipment (RM)	Variable Costs (RM/unit)
X	10,000,000	2,500
Y	20,000,000	2,000
Z	25,000,000	1,000

The company forecasts an annual demand of 11,000 units for this model. The CX will sell at

RM 150,000 per unit.

- a) Determine the economic ranges of production volume for the above alternative processes. Show all calculations. Sketch the result using graphical presentation.

(5 marks)

- b) Analyze at what volume the output of Process X and Process Z would earn the same profit.

(3 marks)

## QUESTION 2 (20 MARKS)

- 2.1 A project with perpetual life period is estimated to require an investment of RM6,000,000 now. Every 10 years it will require RM700,000 for maintenance and upgrading. Its annual operation cost is RM50,000.

Construct the cash flow diagram and determine the annual income that the project should earn to cover for these costs and sustain itself perpetually if growth rate is 10% per year.

(7 marks)

- 2.2 Orion Ptd. Ltd. is planning to run a project that requires an initial investment of RM70,000. Operation cost is estimated at RM10,000 per year starting one year from the start of the project until the fifth year. Starting on the second year onwards the operation cost is expected to increase by RM3,000 from the previous year. This project will start to generate its first income of RM60,000 on the second and third year. After the third year the income is expected to decrease due to competition. The income after the third year is RM40,000 per year. The project however, can only run for five years. At the end of its life the salvage value of the project is RM50,000.

Another company, Sagi Ptd. Ltd. is interested in the project and is willing to buy over the project and is offering RM30,000 now. The growth rate is 20% per year.

Construct the cash flow diagram and decide if Orion Ptd. Ltd. should accept this offer. Show all your calculations to support your decision.

(13 marks)

**PART B: ANSWER ANY TWO QUESTIONS (QUESTIONS 3 – 7)**

**QUESTION 3 (20 MARKS)**

3.1 Use the Pareto Analysis to investigate the following causes of poor grade on an exam as shown in Table 3.

Table 3

Reason for poor grade	Frequency
Insufficient time to complete	10
Late arrival to exam	4
Difficulty of understanding material	14
Insufficient preparation time	6
Studied wrong material	2

- a) Construct a Pareto Chart of the data and draw cumulative line. (5 marks)
- b) Draw your conclusion based on the Pareto Analysis (80/20 rule) in Question 3.1(a). (2 marks)

3.2 A process to monitor the fill of sugar in plastic bag has a target weight of  $2 \pm 0.15$  kilogram. Two hundred plastic bag of sugar were sampled. The results showed the average weight of plastic sugar was 2.05 kg and standard deviation was 0.05 kilogram.

- a) Estimate the percent nonconforming of the weight of plastic sugar above specification limit? (4 marks)
- b) Evaluate the process capability indices,  $C_p$  and  $C_{pk}$ . Interpret the results. (4 marks)

3.3 The results of visual inspection of 2 liter plastic bottles taken over the past 10 days are given in Table 4. Sample size is 400 units.

Table 4

Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Number of Defectives (nonconforming units)	5	4	3	8	7	3	8	6	7	9

Construct the central line and control limits for the chart and plot the data. Interpret the plot. (5 marks)

**QUESTION 4 (20 MARKS)**

4.1 Product T will go through six processes: Process A, B, C, D, E and F. Number of material movement between the workstations is given in Table 5. Initial layout for workstation is shown in Figure 1. Cost to move a load is RM1.00 for each movement (trip) distance.

(Hint: use rectilinear distance method to calculate distance between workstations)

Table 5 Number of materials movement

From \ To	A	B	C	D	E	F
A	-	0	400	0	0	250
B	0	-	0	0	100	100
C	0	0	-	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0
E	0	300	0	0	-	0
F	150	100	0	0	0	-

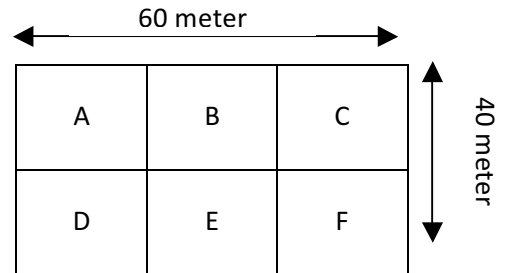


Figure 1 Workspace provided and initial layout

- a) Calculate the total movement cost for the initial layout. (6 marks)
- b) Based on the workspace requirement as shown in Figure 1, suggest a better alternative layout that can reduce movement cost and must comply with the following constraints:
  - i) Process A should be fixed at the current location shown in Figure 1.
  - ii) Process B and Process C should not be closed to each other to avoid risk of chemical reaction and spark. (6 marks)
- c) Calculate the total movement cost for the new layout. (3 marks)

4.2 A chain of boutique has five branches in Peninsular Malaysia. A location of a central office needs to be identified to supply the products efficiently at minimum cost. The location of existing facilities and the respective yearly trip frequencies are shown in Table 6.

Table 6 Location of the boutiques and trip load

District / State	Coordinate (x,y)	Trip load (frequency)
Ipoh, Perak	(101, 5)	60
Nilai, Negeri Sembilan	(102, 3)	40
Bandar Melaka, Melaka	(102, 2)	40
Kota Tinggi, Johor	(104, 2)	20
Skudai, Johor	(105, 2)	60

- a) Determine the optimum location (x, y) of the central supplier for the boutiques. (3 marks)

- b) Suggest two key success factors that can be considered to support your ideal location. (2 marks)

**QUESTION 5 (20 MARKS)**

5.1 Asu Sdn. Bhd. is a packaging apparel company. The company packed several sportswear brands of local products. Average observed time for each element for a packing process performed by one operator is summarized in Table 7.

Table 7: Average time of each element for packing process

Element	Time (seconds)	Performance rating (%)
1. Select and inspect sportswear	37.80	110
2. Grasp and fill a bag	12.80	90
3. Seal bag	7.67	105
4. Fix a brand name sticker	18.20	90
5. Place bag on conveyor	3.33	95

- a) Analyze the above data and determine the standard time for packing one unit bag. Allowances allocated for the operator: personal 5%, delay 5% and fatigue 5%. (4 marks)
- b) Average demands for the sportswear apparel is 7500 units per month. Determine how much overtime to be allocated per operator per day in order to meet this demand. Assume that only one operator is assigned to complete the task and the company works single shift 7.5 hours per day and 22 days a month. (3 marks)
- c) The company receives an additional order of sportswear apparel for 9000 units per month from a new customer. The company allocates two (2) permanent operators to complete this order independently. They are allowed to do overtime of maximum 2 hours per day. If the demand still cannot be achieved by the permanent operators, the company is allowed to hire part time workers. Each part time worker is allowed to work maximum 6 hours per day.

Do you think the company should hire part time worker(s) and how many? Provide detail evaluations to justify your answer.

(5 marks)

5.2 Alza Sdn. Bhd. is a sheet metal company. The company manufactures a T-shape component for regional market. The company has two cutting machines, one welding machine and one painting station, Figure 2 shows a block diagram for the process. The T-shape component needs to go through

only one of the two cutting machines followed by welding and painting. The manufacturing line was designed to process T-shape component at a rate of 8 units per hour.

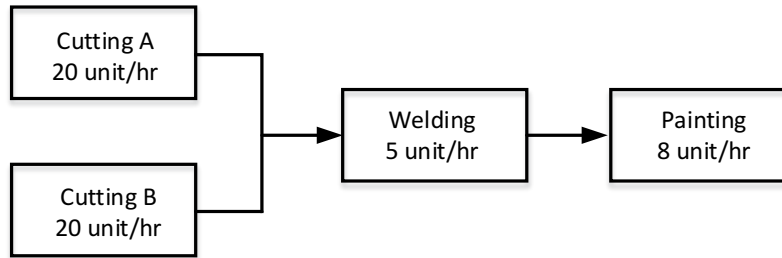


Figure 2 Block diagram for the process

- The company operates 8 hours per day and 22 days per month, determine the monthly capacity for the existing facility. (3 marks)
- Evaluate the utilization for the existing facility. (2 marks)
- The company received order of 1350 units for T-shape component. Suggest action to be taken by the company in order to meet the demand. (3 marks)

### QUESTION 6 (20 MARKS)

6.1 Company AMZ wishes to assign a set of jobs to a set of machines. Table 8 shows the company's estimate of what it will cost for each job to be completed by each machine. Establish the assignment of jobs to machines that will minimise cost of production.

Table 8

Job	Machine (cost in RM)		
	A	B	C
1	9	10	8
2	9	7	6
3	5	9	6

(5 marks)

6.2 Company BMX has been asked to make three different products for separate customers. All products have to go through two sequential processes as shown in Table 9. By using Gantt chart, compare schedule based on sequence of arrival (A, B, C, D, E) and schedule based on Johnson's rule. Analyze the saving gain from using Johnson's rule.

Table 9

Product	Process X (time in hours)	Process Y (time in hours)
A	4	2
B	7	7
C	6	5
D	5	4
E	1	3

(11 marks)

6.3 An electronic manufacturing company has four jobs on order as shown in Table 10. Today is day 100 in the company's schedule. If critical ratio rule is used, determine the best sequence for the jobs.

Table 10

Job	Due date	Workdays remaining
A	112	6
B	109	3
C	108	3
D	110	8

(4 marks)

**QUESTION 7 (20 MARKS)**

7.1 Briefly describe the concept of "autonomous maintenance". What are the activities that need to be carried out on a regular basis?

(3 marks)

7.2 a) RZ engineering has designed a product using four components having reliabilities of 0.80, 0.52, 0.94 and 0.96 respectively. Calculate the reliability of this system if the components are arranged in series.

(2 marks)

b) An improved design can be made on the system in Question 7.2 (a) by adding two redundant components to the current system. The redundant components have the reliability values of 0.50 and 0.70 and they can be used to provide redundancy for any components in Question 7.2 (a). Propose the best possible components arrangement that will maximize the reliability of the system. Provide a block diagram for the proposed system.

(5 marks)



7.3 A company has determined the number of failures of its machine and is evaluating the possibility of outsourcing preventive maintenance to an outside provider. The company estimated that it loses an average of RM2500 in production time and service expenses for each failure with the current practice. The current maintenance policy has resulted in the following breakdowns for the last 24 months.

Table 11

Total monthly breakdowns	0	1	2	3	4	5
Frequency of breakdowns (month)	6	3	4	5	6	0

If the company purchases a service contract for preventive maintenance at RM 50,000 per year, the contractor will perform the planned maintenance on a monthly basis. However, if any unplanned breakdown still occurs, the company has to pay additional repair charge RM500 for each breakdown. The company also has to bear lost in production time with estimated cost of RM1000 for each failure.

- a) Calculate the expected number of breakdowns per year and the cost if the company continues with the current maintenance policy.  
(4 marks)
- b) Assume after implementing the service contract, the company still have an average 1.1 breakdown per month. Should the company proceed to buy the maintenance service contract? Provide justification for your decision.  
(3 marks)
- c) The management is unhappy with the existing service contract and would like it to be improved. What should be the new target for average monthly breakdown if the company would like to save at least RM10,000 annually in maintenance cost (compared to existing policy, i.e without preventive maintenance service contract)?  
(3 marks)

## TERJEMAHAN BAHASA MALAYU

### SEKSYEN A: JAWAB SEMUA SOALAN 1 DAN SOALAN 2

#### SOALAN 1 (20 MARKAH)

- 1.1 Tesla X adalah satu rekabentuk baru kereta sport dalam pasaran. Analisa pembinaan Tesla X mengumpulkan senarai aktiviti, pendahulu, jangka masa dan kos rombakan per hari sepertimana ditunjukkan dalam Jadual 1.

Aktiviti	Pendahulu	Jangkaan Masa (Hari)			Kos Pengurangan Masa (RM)/Hari
		Optimistik	Kebiasaan	Pesimistik	
A	-	2	3	4	1,500
B	A	3	6	9	3,500
C	A	8	11	20	2,000
D	B	2	3	4	1,900
E	C,D	3	6	9	2,500
F	E	1	4	7	2,000
G	E	8	10	12	6,000
H	F,G	8	11	20	4,500

Anda diminta membantu mereka dalam membuat keputusan dalam perkara-perkara berikut,

- a) Bangunkan satu rajah jaringan bagi projek di atas. Tentukan laluan kritikal dan jangkaan tempoh masa siap projek.  
(6 markah)
- b) Tentukan samada syarikat ini dapat menyiapkan projek dalam tempoh masa kurang dari 46 hari dengan 75% keyakinan atau sebaliknya. Buktikan keputusan anda.  
(3 markah)
- c) Sekiranya perlu untuk kurangkan masa projek sebanyak 2 hari, cadangkan bagaimana pihak pengurusan dapat berbuat demikian, dan tentukan nilai kos tambahan. (Nota: Had maksimum pengurangan masa boleh dianggarkan dari perbezaan masa optimistik dan masa kebiasaan)  
(3 markah)
- 1.2. Hyun Motor sedang mempertimbangkan tiga pilihan proses bagi membina model baru kereta, Hyun Sport CX. Jadual 2 menunjukkan data kos yang berkaitan.

Jadual 2: Data kos

Proses	Kos tetap tahunan kilang & peralatan (RM)	Kos berubah (RM/unit)
X	1,000,000	2,500
Y	2,000,000	2,000
Z	2,500,000	1,000

Syarikat meramalkan permintaan tahunan sebanyak 11,000 unit bagi model ini yang akan dijual dengan harga RM150,000 seunit.

- i) Tentukan julat kuantiti ekonomik pengeluaran bagi alternatif proses-proses di atas. Tunjukkan semua pengiraan. Lakarkan keputusan secara grafik.

(5 markah)

- ii) Analisa kuantiti keluaran bagi menentukan berapakah kuantiti keluaran bagi Proses X dan Proses Z yang akan menyumbang jumlah keuntungan yang sama.

(3 markah)

## SOALAN 2 (20 MARKAH)

- 2.1 Satu projek berhayat infiniti dianggarkan memerlukan pelaburan bernilai RM6,000,000 sekarang. Setiap 10 tahun RM700,000 diperlukan untuk penyenggaraan dan naiktaraf. Kos operasi tahunan ialah RM50,000.

Bina rajah aliran tunai dan tentukan pendapatan tahunan yang projek ini perlu jana untuk menampung semua kos selamanya jika kadar pertumbuhan ialah 10% per tahun.

(7 markah)

- 2.2 Orion Sdn. Bhd. merancang untuk menjalankan satu projek yang memerlukan pelaburan permulaan sebanyak RM70,000 sekarang. Kos operasi dianggarkan pada RM10,000 per tahun bermula satu tahun dari permulaan projek sehingga tahun ke lima. Bermula tahun kedua dan tahun-tahun seterusnya, kos operasi dijangka meningkat RM3,000 dari tahun sebelumnya. Projek ini akan mula menjana pendapatan bernilai RM60,000 pada tahun kedua dan ketiga. Selepas tahun ketiga pendapatan dijangka akan berkurang akibat persaingan. Pendapatan selepas tahun ketiga ialah RM40,000 per tahun. Walaubagaimanapun, projek ini hanya boleh dijalankan selama lima tahun sahaja. Di akhir hayatnya, nilai salvaj projek ialah RM50,000.

Satu syarikat lain, Sagi Sdn. Bhd. berminat untuk memiliki projek ini dan menawarkan RM30,000 sekarang. Kadar pertumbuhan ialah 20% per tahun.

Bina rajah aliran tunai dan putuskan samada Orion Sdn. Bhd. patut menerima tawaran ini. Tunjukkan semua pengiraan bagi menyokong keputusan anda.

(13 markah)

### SOALAN 3 (20 MARKAH)

3.1 Gunakan Rajah Pareto untuk menyiasat punca markah peperiksaan yang rendah:

Jadual 3

Sebab markah peperiksaan rendah	Bilangan
Tidak cukup masa	10
Datang lewat semasa peperiksaan	4
Kesusahan memahami bahan	14
Kurang bersedia	6
Belajar topik yang salah	2

a) Bina Rajah Pareto termasuk garisan kumulatif

(5 markah)

b) Berikan interpretasi kepada Rajah Pareto yang anda bina.

(2 markah)

3.2 Suatu proses untuk memantau pengisian berat plastik gula yang mempunyai sasaran berat  $2 \pm 0.15$  kilogram per plastik. Dua ratus plastik gula telah diperiksa secara rawak dan keputusan menunjukkan purata berat satu plastik gula ialah 2.05 kg dan sisihan piawai 0.05 kilogram.

a) Anggarkan peratus berat plastik gula yang melebihi had spesifikasi atas pelanggan?

(4 markah)

b) Kirakan nilai indeks  $C_p$  dan  $C_{pk}$ . Berikan interpretasi kepada keputusan anda.

(4 markah)

3.3 Data dibawah menunjukkan hasil pemeriksaan secara visual kerosakkan plastik botol yang diambil selama 10 hari. Saiz sampel ialah 400 unit.

Jadual 4

Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bilangan unit rosak	5	4	3	8	7	3	8	6	7	9

Bina had kawalan (atas, bawah dan titik tengah) untuk carta kawalan diatas. Plotkan data diatas carta kawalan yang anda bina and berikan interpretasi kepada plot tersebut.

(5 markah)

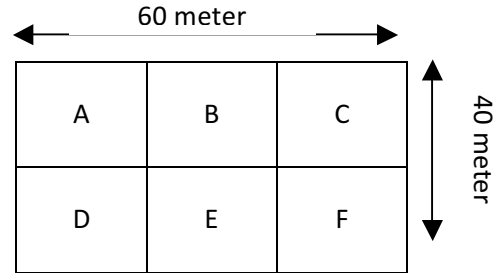
**SOALAN 4 (20 MARKAH)**

- 4.1 Produk T akan melalui enam proses: proses A, B, C, D, E dan F. Bilangan pergerakan bahan antara stesyen kerja diberikan dalam Jadual 5. Susunatur awal stesyen kerja ditunjukkan dalam Rajah 1. Kos untuk menggerakkan bahan adalah RM1.00 untuk setiap jarak pergerakan (trip).

(Andaian: gunakan kaedah jarak rektilinear untuk mengira jarak antara stesyen kerja)

Jadual 5 Bilangan pergerakan bahan

Dari Ke	A	B	C	D	E	F
A	-	0	400	0	0	250
B	0	-	0	0	100	100
C	0	0	-	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0
E	0	300	0	0	-	0
F	150	100	0	0	0	-



Rajah 1 Ruang kerja disediakan dan susunatur awal

- a) Kira jumlah kos pergerakan untuk susunatur awal. (6 markah)
- b) Berdasarkan keperluan ruang kerja sepertimana ditunjukkan dalam Rajah 1, cadangkan susunatur terbaik yang boleh mengurangkan kos pergerakan dan perlu mematuhi kekangan berikut:
- i) Proses A perlu diletakkan di lokasi asal sepetimana Rajah 1.
  - ii) Proses B dan Proses C tidak sepatutnya diletakkan berdekatan antara satu sama lain untuk mengelak risiko tindakbalas kimia dan percikan api. (6 markah)
- c) Analisa kos pergerakan untuk susunatur baru. (3 markah)
- 4.2 Satu rangkaian butik mempunyai lima cawangan di Semenanjung Malaysia. Satu lokasi pejabat pusat perlu dikenalpasti untuk membekalkan produk secara berkesan dengan kos yang minimum. Lokasi dan bilangan perjalanan untuk membekalkan produk dalam setahun ditunjukkan dalam Jadual 6.

Jadual 6 Lokasi butik butik dan bilangan perjalanan

Daerah/ Negeri	Koordinat (x,y)	Bilangan perjalanan (frekuensi)
Ipoh, Perak	(101, 5)	60
Nilai, Negeri Sembilan	(102, 3)	40
Bandar Melaka, Melaka	(102, 2)	40
Kota Tinggi, Johor	(104, 2)	20
Skudai, Johor	(105, 2)	60

- a) Tentukan lokasi (x,y) pusat bekalan untuk butik- butik tersebut. (3 markah)
- b) Cadangkan dua faktor kritikal yang boleh diambil kira untuk menyokong lokasi ideal anda. (2 markah)

**SOALAN 5 (20 MARKAH)**

5.1 Asu Sdn. Bhd. merupakan syarikat pembungkusan pakaian. Syarikat membungkus beberapa jenama pakaian sukan keluaran tempatan. Purata masa yang diperhatikan bagi setiap elemen kerja membungkus terhadap seorang operator diringkaskan dalam Jadual 7.

Jadual 7: Purata masa bagi setiap elemen untuk kerja pembungkusan

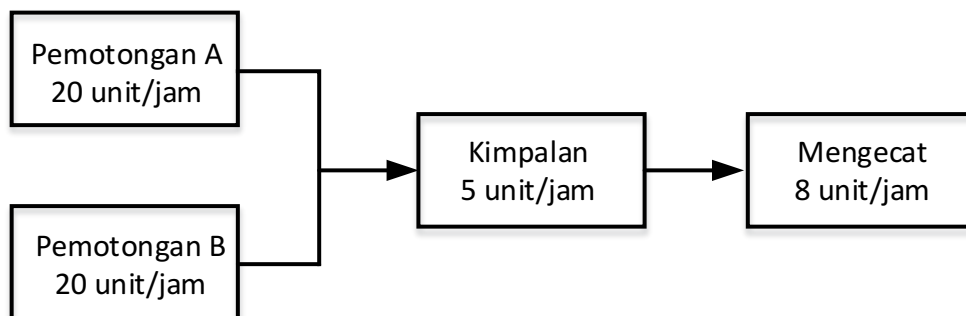
Elemen	Masa (saat)	Prestasi kadaran (%)
1. Pilih dan periksa pakaian sukan	37.80	110
2. Genggam beg dan masukkan ke dalam beg	12.80	90
3. Tutup beg	7.67	105
4. Tampal pelekat jenama	18.20	90
5. Letakkan beg ke atas konveyor	3.33	95

- a) Analisa data di atas dan kira masa piawai bagi membungkus satu unit beg. Elaun yang diperuntukan kepada operator: Peribadi 5%, kelewatan 5% dan keletihan 5%. (4 markah )
- b) Purata permintaan pakaian sukan ialah 7500 beg per bulan. Tentukan berapa banyak kerja lebih masa yang perlu diperuntukkan per operator per hari supaya ia memenuhi permintaan ini. Anggapkan hanya seorang operator ditugaskan untuk menyiapkan kerja ini dan syarikat bekerja satu syif 7.5 jam per hari dan 22 hari sebulan (3 markah)
- c) Pihak syarikat menerima pesanan tambahan dari pelanggan baru sebanyak 9000 unit beg per bulan. Pihak syarikat telah menentukan dua (2) operator tetap untuk menyiapkan tempahan dimana setiap operator bekerja secara independen. Operator tetap dibenarkan melakukan kerja lebih masa maksimum 2 jam per hari. Jika tempahan masih tidak dapat dipenuhi oleh operator tetap, syarikat digalakkan untuk menggaji pekerja sementara. Setiap pekerja sementara dibenarkan untuk bekerja maksimum 6 jam per hari.

Adakah anda berpendapat bahawa syarikat perlu menggaji pekerja sementara dan berapa ramai?. Sediakan penilaian terperinci untuk justifikasikan jawapan anda.

(5 markah)

- 5.2 Alza Sdn. Bhd. merupakan kilang pembentukan logam. Syarikat mengeluarkan komponen berbentuk T untuk memenuhi pasaran setempat. Syarikat memiliki dua mesin pemotongan, satu mesin kimpalan dan satu stesyen mengecat. Rajah 2 menunjukkan gambarajah blok untuk menggambarkan proses. Komponen berbentuk T perlu melalui salah satu daripada dua buah mesin pemotongan, diikuti oleh proses kimpalan dan mengecat. Lini pengeluaran telah di reka bentuk untuk memproses komponen berbentuk T pada kadar 8 unit per jam.



Rajah 2: Gambarajah blok menggambarkan proses

- a) Syarikat beroperasi 8 jam per hari dan 22 hari per bulan, tentukan kapasiti bulanan bagi kemudahan sediada. (3 markah)
- b) Nilaiakan penggunaan (utilization) bagi kemudahan sediada. (2 markah)
- c) Syarikat menerima tempahan sebanyak 1350 unit komponen berbentuk T. Cadangkan langkah-langkah yang perlu syarikat ambil untuk memenuhi permintaan. (3 markah)

### SOALAN 6 (20 MARKAH)

- 6.1 Syarikat AMZ berhasrat untuk menetapkan satu kumpulan kerja kepada satu kumpulan mesin. Jadual 8 menunjukkan jangkaan syarikat mengenai kos yang dikenakan keatas setiap kerja oleh setiap mesin. Tetapkan pengagihan kerja kepada mesin yang akan meminimakan kos pengeluaran.

Jadual 8

Kerja	Mesin (kos dalam RM)		
	A	B	C
1	9	10	8
2	9	7	6
3	5	9	6

(5 markah)

6.2 Syarikat BMX telah diminta untuk membuat tiga produk berlainan untuk pelanggan yang berlainan. Semua produk mesti melalui dua proses yang berturutan seperti ditunjuk Jadual 9. Dengan menggunakan carta Gantt, bandingkan antara penjadualan berasaskan turutan ketibaan (A, B, C, D, E) dan penjadualan berasaskan peraturan Johnson. Analisiskan penjimatan diperolehi melalui peraturan Johnson

Jadual 9

Produk	Proses X (masa dalam jam)	Proses Y (masa dalam jam)
A	4	2
B	7	7
C	6	5
D	5	4
E	1	3

(11 markah)

6.3 Sebuah syarikat pembuatan elektronik mempunyai empat pesanan kerja seperti yang ditunjuk di Jadual 3. Hari ini ialah hari ke 100 dalam penjadualan syarikat. Jika nisbah kritikal digunakan, tentukan turutan terbaik untuk pesanan kerja tersebut.

Jadual 10

Kerja	Tarikh akhir	Masa kerja yang tinggal
A	112	6
B	109	3
C	108	3
D	110	8

(4 markah)



**SOALAN 7 (20 MARKAH)**

7.1 Secara ringkas terangkan konsep “penyelenggaraan berautonomi”. Apakah aktiviti-aktiviti lazim yang perlu dilakukan secara berkala?

(3 markah)

7.2 a) Kejuruteraan RZ merekabentuk produk menggunakan empat komponen dengan spesifikasi reliabiliti 0.80, 0.52, 0.94 dan 0.96 masing-masing. Kirakan reliabiliti sistem (produk) sekiranya komponen-komponen tersebut dicantumkan secara bersiri.

(2 markah)

b) Kebolehpercayaan produk yang dihasilkan dalam Soalan 7.2(a) boleh ditingkatkan dengan tambahan dua komponen lebih (redundant) kepada rekabentuk sediaada. Dua komponen lebih masing-masing mempunyai kebolehpercayaan 0.50 dan 0.70, dan ianya boleh digunakan bagi tujuan gandaan kepada mana-mana komponen dalam rekabentuk bersisiri sediaada. Cadangkan susunan komponen terbaik yang akan memaksimumkan kepercayaan sistem. Sediakan gambarajah blok bagi rekabentuk susunan komponen tersebut dan buktikan secara kiraan.

(5 markah)

7.3 Sebuah syarikat telah mengkaji bilangan kerosakan mesin dan sedang menilai kemungkinan membeli perkhidmatan penyelenggaraan pencegahan daripada pembekal luar. Dengan amalan penyelenggaraan sediaada, syarikat menganggarkan kerugian purata RM2500 bagi setiap kerosakan mesin. Kos ini berpunca dari kehilangan masa pengeluaran dan perbelanjaan baikpulih. Dasar penyelenggaraan semasa telah menghasilkan rekod kerosakan berikut bagi tempoh 24 bulan yang lepas.

Jadual 11

Jumlah kerosakan bulanan	0	1	2	3	4	5
Kekerapan kerosakan (bulan)	6	3	4	5	6	0

Jika syarikat membeli kontrak perkhidmatan penyelenggaraan pencegahan dengan harga RM 50,000 setahun, kontraktor akan melaksanakan penyelenggaraan pencegahan setiap bulan. Walau bagaimanapun, jika kerosakan yang tidak dirancang masih berlaku, syarikat perlu membayar caj tambahan iaitu RM500 bagi setiap kerosakan. Syarikat itu juga perlu menanggung kerugian masa pengeluaran dengan anggaran kos RM1000 bagi setiap kali kerosakan.

a) Kira bilangan jangkaan kerosakan setahun dan kos yang perlu ditanggung syarikat jika syarikat terus mengamalkan dasar penyelenggaraan sediada.

(4 markah)

b) Andaikan selepas menggunakan perkhidmatan penyelenggaraan kontrak, syarikat masih menghadapi kerosakan pada kadar purata 1.1 kerosakan sebulan. Patutkah syarikat itu meneruskan perkhidmatan kontak ini? Berikan justifikasi bagi keputusan anda.

(3 markah)

c) Pihak pengurusan tidak berpuas hati dengan kontrak perkhidmatan sedia ada dan mahu kualiti perkhidmatan diperbaiki. Sekiranya syarikat ingin mengurangkan sebanyak RM10,000 setahun dari kos penyelenggaraan megikut dasar sediada (tanpa kontrak penyelenggaraan pencegahan), berapakah sepatutnya sasaran kadar puratan kerosakan maksima bulanan (dengan dasar kontrak penyelenggaraan pencegahan diamalkan) ?

(3 markah)





