
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014/ January 2015

EPM 321 – Manufacturing System
[Sistem Pembuatan]

Duration :3 hours
Masa : 3 jam

Please check that this paper contains **EIGHT** printed pages and **FIVE** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN** mukasurat dan **LIMA** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL** questions.

*[**ARAHAN** : Jawab **SEMUA** soalan.]*

Answer questions in English OR Bahasa Malaysia.

[Jawab soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia.]

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

Q1. [a] Manufacturing facilities are commonly arranged in a variety of layouts. A layout is selected based on a number of reasons.

Kemudahan pengeluaran biasanya disusun dalam pelbagai susun atur. Sebuah susun atur dipilih berdasarkan beberapa sebab.

[i] Explain common types of manufacturing layouts each with a suitable sketch.

Terangkan jenis biasa susun atur pengeluaran setiap satu dengan lakaran yang sesuai.

(20 marks/markah)

[ii] Compare layouts by giving TWO (2) strengths and TWO (2) weaknesses for each layout.

Bandingkan susun atur dengan memberikan DUA (2) kekuatan dan DUA (2) kelemahan setiap susun atur.

(20 marks/markah)

[iii] Determine what kinds of the performance measures will be critical for one of the layouts.

Tentukan apa jenis langkah-langkah prestasi yang kritikal bagi salah satu jenis susun atur.

(10 marks/markah)

[b] A product can be manufactured by going through six processes as depicted in Figure Q1. Based on the information given in the figure, answer the following questions:

Satu produk boleh dibuat dengan melalui enam proses seperti yang digambarkan dalam Rajah S1. Berdasarkan maklumat yang diberikan dalam rajah, jawab soalan-soalan berikut:

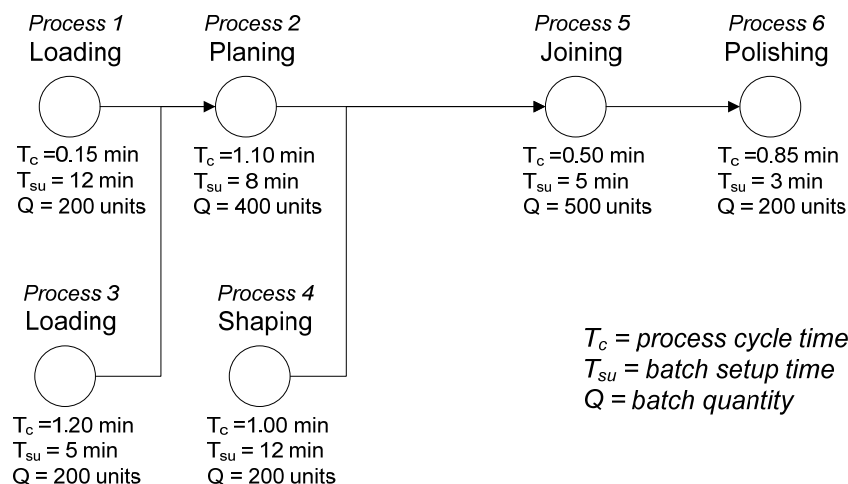


Figure Q1
Rajah S1

- [i] Determine the average production time of process 6.**

Tentukan masa purata pengeluaran proses 6.

(5 marks/markah)

- [ii] Determine the production rate of process 6.**

Tentukan kadar pengeluaran proses 6.

(5 marks/markah)

- [iii] Identify the bottleneck of the production system.**

Kenal pasti cerutan sistem pengeluaran.

(15 marks/markah)

- [iv] The production is run with two shifts of 8 hours per day, for five days a week. The production manager claims that the system has the capacity of 4,000 units per week. Please verify with calculation.**

Pengeluaran ini dikendalikan dengan dua syif 8 jam setiap hari, selama lima hari seminggu. Pengurus pengeluaran mendakwa bahawa sistem ini mempunyai kapasiti 4,000 unit seminggu. Sila sahkan dengan pengiraan.

(15 marks/markah)

- [v] Determine the average manufacturing lead time of one unit.**

Tentukan masa mendulu purata pembuatan bagi seunit.

(10 marks/markah)

- Q2. [a] In an automated production line, a Geneva mechanism is suggested to provide rotary indexing. The required processing time of part is 27 sec and the indexing time is 9 sec. Suggest design for the Geneva mechanism by identifying the number of slots and the rotational speed of the driver. Roughly draw the Geneva mechanism.**

Dalam taliaan pengeluaran automatik, mekanisme Geneva dicadangkan untuk menyediakan pengindeksan putar. Masa pemprosesan yang diperlukan bahagian ialah 27 saat dan masa pengindeksan ialah 9 saat. Cadangkan rekabentuk mekanisme Geneva berkenaan dengan mengenalpastikan bilangan slot dan kelajuan putaran pemandu. Lukis secara kasar mekanisme Geneva.

(40 marks/markah)

- [b] A two-week study has been performed on a 5-station transfer line that is used to partially machine aluminium alloy part for a major aerospace manufacturer. During the 80 hours of observation, the line was down for a total of 8 hours. Table Q2 lists the process and the downtime occurrences for each station. Transfer time between stations is 5 sec. To address the problem, it has been proposed to divide the line into two stages with Stage 1 consists of A, B and C while Stage 2 consists of D and E. A storage buffer with capacity of 100 units will be provided between the stages.

Satu kajian selama dua minggu telah dijalankan pada barisan pemindahan 5-stesen yang digunakan untuk memesis bahagian aloi aluminium untuk pengeluar aeroangkasa utama. Dalam 80 jam pemerhatian, barisan gagal sebanyak 8 jam. Jadual S2 menyenaraikan proses dan kejadian gagal bagi setiap stesen. Masa pemindahan antara stesen ialah 5 saat. Bagi menangani masalah ini, ia telah dicadangkan untuk membahagikan barisan ke dalam dua peringkat dengan Peringkat 1 terdiri daripada A, B dan C manakala Peringkat 2 terdiri daripada D dan E. Penampakan simpanan dengan kapasiti 100 unit akan disediakan antara peringkat.

Table Q2
Jadual S2

	Station				
	A	B	C	D	E
Processing time per unit (sec)	10	12	12	8	12
Downtime occurrence	17	10	50	54	18

- [i] **Determine the current line efficiency.**

Tentukan kecekapan barisan semasa.

(10 marks/markah)

- [ii] **Determine the production rates of the Stage 1 and Stage 2**

Tentukan kadar pengeluaran Peringkat 1 dan Peringkat 2.

(20 marks/markah)

- [iii] **Determine the new line efficiency after the buffer is installed.**

Tentukan kecekapan barisan baru selepas penampakan simpanan dipasang.

(30 marks/markah)

- Q3. Company KYT plans to launch a mixed model line consisting of two models A and B. Model A has the production rate of 25 units/hr and Model B has the production rate of 18 units/hr. The work elements, element times, and precedence requirements are given in Table Q3. Assume line efficiency = 1.0, repositioning efficiency = 1.0, and manning level = 1.**

Syarikat KYT merancang untuk melancarkan barisan model campuran yang terdiri daripada dua model A dan B. Model A mempunyai kadar pengeluaran 25 unit / jam dan model B mempunyai kadar pengeluaran 18 unit / jam. Elemen-elemen kerja, masa elemen, dan keperluan pendahuluam diberikan dalam Jadual S3. Andaikan kecekapan barisan = 1.0, kecekapan menempatkan semula = 1.0, dan tahap keanggotaan = 1.

Table Q3
Jadual S3

Work element k	T_{eAk}	Preceded by:	T_{eBk}	Preceded by
1	0.5 min	-	0.5 min	-
2	0.3 min	1	0.3 min	1
3	0.7 min	1	0.8 min	1
4	0.4 min	2	-	-
5	1.2 min	2, 3	1.3 min	2, 3
6	-	-	0.4 min	3
7	0.6 min	4, 5	-	-
8	-	-	0.7 min	5, 6
9	0.5 min	7	0.5 min	8
T_{wc}	4.2 min		4.5 min	

- [a] Construct the precedence diagram for each model and for both models combined into one diagram.**

Bina gambar rajah keutamaan untuk setiap model dan untuk kedua-dua model digabungkan ke dalam satu gambar rajah.

(20 marks/markah)

- [b] Find the theoretical minimum number of workstations required to achieve the required production rate.**

Cari bilangan minimum teoretikal tempat kerja dikehendaki untuk mencapai kadar pengeluaran yang diperlukan.

(25 marks/markah)

- [c] Use the Kilbridge and Wester method to solve the line balancing problem.**

Guna kaedah Kilbridge and Wester untuk menyelesaikan masalah pengimbangan barisan.

(35 marks/markah)

- [d] Determine the balance efficiency for your solution in (c).**

Tentukan baki kecekapan untuk penyelesaian anda dalam (c).

(20 marks/markah)

- Q4. [a] An enterprise plans to automate some assembly processes with unattended machines in mixed model mode. Current processes are done in different batch sizes and resulting to asynchronous process flow.**

Sebuah syarikat yang merancang untuk mengautomasikan beberapa proses pemasangan dengan mesin tanpa jagaan dalam mod model campuran. Proses semasa dilakukan dalam saiz kelompok yang berbeza dan menyebabkan aliran proses tak segerak.

- [i] Explain your understanding with drawing what is mixed model mode.**

Terangkan kefahaman anda dengan lukisan apa itu mod model campuran.

(20 marks/markah)

- [ii] Suggest FIVE (5) enablers for the machine to operate unattended.**

Cadangkan LIMA (5) pemboleh untuk mesin beroperasi tanpa jagaan.

(20 marks/markah)

- [iii] Determine TWO (2) implications of asynchronous process flow to the production performances of an assembly line.**

Tentukan DUA (2) implikasi aliran proses tak segerak kepada prestasi pengeluaran sesuatu barisan pemasangan.

(10 marks/markah)

- [b] A six-station manual assembly line is balanced with each station operates at the cycle time of 45 sec. Manual part transfer causes production time by each station becomes 54 sec. Two proposals have been made to improve the situation: (1) Install a mechanized transfer system to pace the line; and (2) automate one or more of the manual stations using robots that would perform the same tasks as humans only faster. The second proposal requires the mechanized transfer system of the first proposal and would result in a partially or fully automated assembly line. The transfer system would have a transfer time of 6 sec, thus reducing the cycle time on the manual line to 51 sec. Regarding the second proposal, all six stations are candidates for automation. Each automated station would have the cycle time of 30 sec. If all six stations were automated, the cycle time for the line would be 36 sec. There are differences in the quality of parts added at the stations; these data are given in the accompanying table for each station, as shown in Table Q4 (q = fraction defect rate, m = probability that a defect will jam the station). Average downtime per station jam at the automated stations is 3.0 min. Assume that the manual stations do not experience line stops due to defective components. Cost data: cost to operate automatic transfer mechanism (C_{at}) = \$0.05/min; cost to operate manual workstation (C_w) = \$0.20/min; and cost to operate automatic workstation (C_{as}) = \$0.15/min. Determine if either or both of the proposals should be accepted. If the second proposal is accepted, how many stations should be automated and which ones? Use cost per unit as the criterion of your decision. Assume for all cases considered that the line operates without storage buffers, so when an automated station stops, the whole line stops, including the manual stations.**

Sebuah barisan pemasangan manual enam-stesen seimbang dengan setiap stesen beroperasi pada masa kitaran 45 saat. Pemandangan manual bahagian menyebabkan masa pengeluaran oleh setiap stesen menjadi 54 saat. Dua cadangan telah dibuat untuk memperbaiki keadaan: (1) Pasang sistem pemindahan jentera untuk mempercepatkan barisan; dan (2) mengautomasikan satu atau lebih stesen manual dengan menggunakan robot untuk melakukan tugas-tugas yang sama seperti manusia tetapi lebih cepat. Cadangan kedua memerlukan sistem pemindahan jentera dalam cadangan pertama dan akan menyebabkan barisan pemasangan berkenaan menjadi sebahagian atau sepenuhnya automatik. Sistem pemindahan akan mempunyai masa pemindahan 6 saat, dengan itu mengurangkan masa kitaran pada barisan manual ke 51 saat. Bagi cadangan yang kedua, semua enam stesen adalah calon-calon untuk diautomasikan. Setiap stesen automatik akan mempunyai masa kitaran 30 saat. Oleh itu, jika kesemua enam stesen telah dijadikan automatik maka kitaran masa untuk barisan akan menjadi 36 saat. Kualiti bahagian yang ditambah di stesen-stesen adalah berbeza, seperti dalam jadual S4 yang disertakan (q = pecahan kadar kecacatan, m = kebarangkalian bahawa kecacatan akan menyekat stesen). Masa henti purata disebabkan sekatan pada stesen-stesen automatik adalah 3.0 min. Andaikan stesen manual tidak mengalami barisan berhenti kerana komponen yang rosak. Data berkaitan dengan kos: kos untuk mengendalikan mekanisme pemindahan automatik (C_{at}) = \$ 0.05 / min; kos untuk mengendalikan stesen kerja manual (C_w) = \$ 0.20 / min; dan kos untuk mengendalikan stesen kerja automatik (C_{as}) = \$ 0.15 / min. Tentukan sama ada salah satu atau kedua-dua cadangan harus diterima. Jika cadangan kedua diterima, berapa banyak stesen harus diautomasi dan yang mana satu? Gunakan kos seunit sebagai kriteria keputusan anda. Andaikan dalam semua kes-kes di atas barisan beroperasi tanpa penimbal simpanan, jadi apabila stesen automatik berhenti, seluruh barisan juga berhenti, termasuk stesen manual.

Table Q4
Jadual S4

Station	q_i	m_i	Station	q_i	m_i
1	0.005	0.9	4	0.020	0.9
2	0.010	0.8	5	0.025	0.8
3	0.015	0.9	6	0.030	0.8

(50 marks/markah)

Q5. [a] Group technology (GT) is a concept prevalent in manufacturing industries.

Teknologi kumpulan (GT) merupakan satu konsep yang lazim dalam industri-industri pembuatan.

[i] Justify FIVE (5) benefits of applying GT in a manufacturing industry.

Berikan LIMA (5) justifikasi manfaat menggunakan GT dalam industri pembuatan.

(25 marks/markah)

- [ii] While not all companies are able to arrange machines to form cells, provide TWO (2) examples on how GT concept can still be applied in these companies.

Walaupun tidak kesemua syarikat boleh mengatur mesin untuk membentuk sel-sel, berikan DUA (2) contoh bagaimana konsep GT masih boleh digunakan dalam syarikat-syarikat ini.

(25 marks/markah)

- [b] Apply the rank order clustering technique to the machine-part incidence matrix in the table Q5 to identify logical part families and machine groups. Parts are identified by letters, and machines are identified numerically.

Gunakan teknik 'rank order clustering' ke atas matriks insiden bahagian-mesin dalam jadual S5 untuk mengenal pasti keluarga logik bahagian dan kumpulan mesin. Bahagian adalah dikenal pasti dengan abjad, dan mesin dikenal pasti dengan angka.

Table Q5
Jadual S5

Machine /Part	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
A	1						1	
B			1	1				1
C	1	1			1	1		
D			1	1				1
E	1						1	
F		1			1	1		
G	1					1	1	

(50 marks/markah)