
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2013/2014 Academic Session

December 2013 / January 2014

EPM 321 – Manufacturing System
[Sistem Pembuatan]

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

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

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

INSTRUCTIONS : Answer **ALL FIVE (5)** questions. You may answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

ARAHAN : Jawab **SEMUA LIMA (5)** soalan. Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.]

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan untuk 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.]

-2-

Q1. A manufacturing subcontracting plant has the layout and process flow given in Figure Q1. Raw materials have to go through a series of processes before becoming complete products. Question Q1[a] and Q1[b] are based on this plant.

Sebuah kilang pembuatan sub-kontrak mempunyai susun atur dan aliran proses yang diberikan dalam Rajah S1. Bahan-bahan mentah perlu melalui satu siri proses sebelum menjadi produk lengkap. Soalan Q1[a] dan Q1[b] adalah berdasarkan kilang ini.

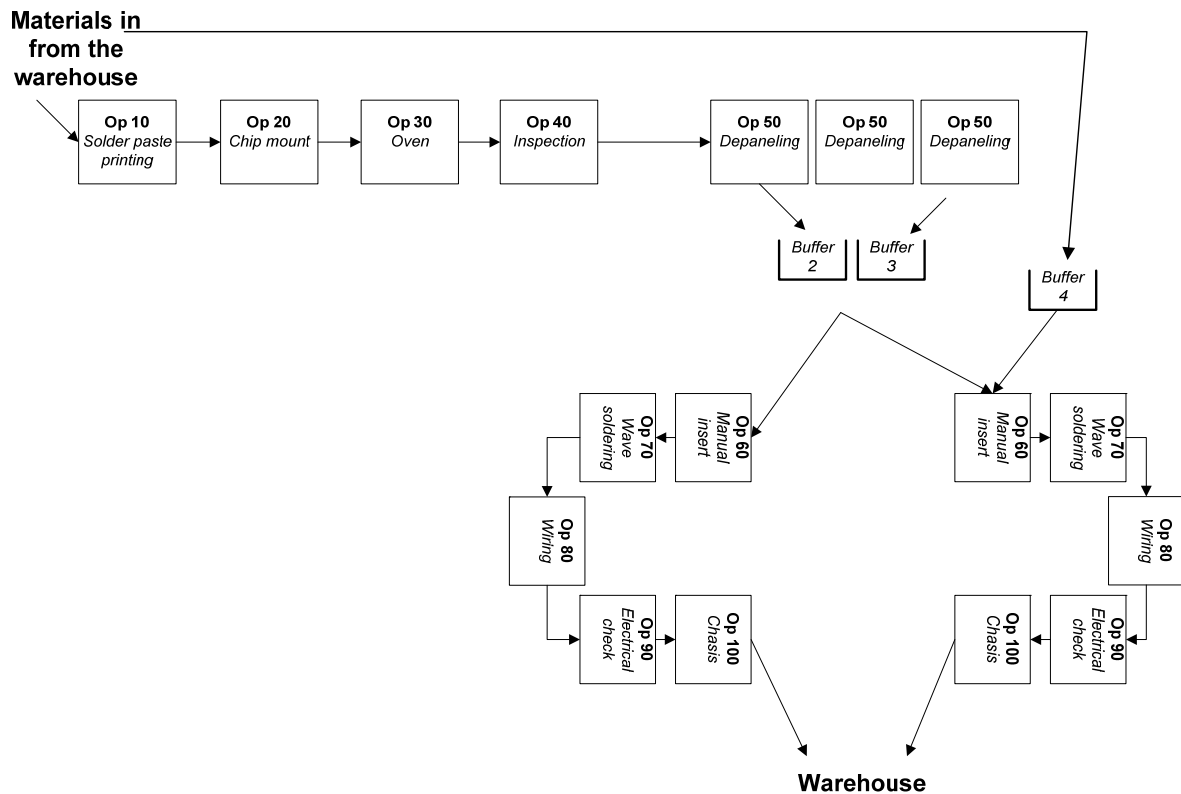


Figure Q1
Rajah Q1

[a] Identify THREE (3) types of layout at different sections of the manufacturing process. The solution should be given in the format of “Layout type 1 - Op XX1, Op XX2”.

Kenalpastikan TIGA (3) jenis susunatur yang terdapat pada bahagian-bahagian berlainan proses pembuatan berkenaan. Penyelesaian harus diberi dalam format “Jenis susunatur 1 - Op XXI, Op XX2”.

(20 marks/markah)

- [b] **Suggest TWO (2) reasons why each layout mentioned in Q1[a] has to be arranged in such way.**

Cadangkan DUA (2) sebab mengapa setiap susunatur yang dinyatakan dalam Q1[a] perlu disediakan dengan cara sedemikian.

(40 marks/markah)

- [c] **Two machines with different capacities are to be compared. For machine A, actual processing time is 5 sec/pc, handling time is 3 sec/unit, tool handling time is 2 sec/unit, setup time is 10 min and batch size is 200 units. For machine B, actual processing time is 4 sec/unit, handling time is 4 sec/unit, tool handling time is 2 sec/unit, setup time is 40 min and batch size is 500 units.**

Dua mesin dengan kapasiti yang berlainan akan dibandingkan. Bagi mesin A, masa pemprosesan sebenar ialah 5 saat/unit, pengendalian masa ialah 3 saat/unit, masa pengendalian alat ialah 2 saat/unit, masa persediaan ialah 10 minit dan saiz kumpulan ialah 200 unit. Bagi mesin B, masa pemprosesan sebenar ialah 4 saat/unit, pengendalian masa ialah 4 saat/unit, masa pengendalian alat ialah 2 saat/unit, masa persediaan ialah 40 min dan saiz kumpulan ialah 500 unit.

- (i) **If the ten-hour demand is 2000 units, which machine should be purchased? Justify with calculation.**

Jika permintaan dalam sepuluh jam adalah sebanyak 2000 unit, tentukan mesin yang sepatutnya dibeli? Beri justifikasi dengan pengiraan.

- (ii) **If the batch size of the rejected machine in Q1[c](i) can be adjusted without affecting the performance of the machine and the required setup time, identify the new batch size that makes the machine equally attractive to the chosen machine.**

Jika saiz kelompok bagi mesin yang ditolak di Q1[c](i) boleh diselaraskan tanpa menjejaskan prestasi mesin tersebut dan masa persediaan yang diperlukan, kenalpasti saiz kelompok baru yang membuat mesin tersebut sama menarik seperti mesin yang telah dipilih.

(40 marks/markah)

- Q2. [a] **A press machine in a metal fabrication shop was monitored from time 8:00 to 18:10. The events occurred are listed in Table Q2[a].**

Sebuah mesin penekan di kedai fabrikasi logam telah dipantau dari jam 8:00 hingga 18:10. Peristiwa-peristiwa yang berlaku adalah disenaraikan dalam Jadual S2[a].

Table Q2[a]
Jadual S2[a]

<i>Start time</i>	<i>End time</i>	<i>Event</i>
8:00	8:20	Tool change
8:20	10.50	Process Order X45B, planned quantity 1500 units, defect 20 units
10.50		Machine jam
10.50	11.10	Machine repair
13:00	13:05	Tool change
13:35	15.10	Process Order JO11B, planned quantity 6000 units, defect 190 units
15:40	15:52	Tool change
15:52	17.10	Process Order K45B1, planned quantity 3000 units, defect 15 units
17.10		Machine jam
17.25	18.10	Machine repair

Based on the information given, analyze the following performance measures of the press machine.

Berdasarkan maklumat yang diberikan, analisa prestasi mesin penekan berikut

- (i) **Yield**
Hasil
- (ii) **Utilization**
Penggunaan
- (iii) **Availability**
Ketersediaan
- (iv) **Overall equipment efficiency**
Kecekapan keseluruhan peralatan

(60 marks/markah)

[b] In a production consists of multiple sequential processes, batch production is practiced. A number of products are produced.

Dalam pengeluaran yang terdiri daripada pelbagai proses urutan, pengeluaran berkelompok diamalkan. Beberapa jenis produk dihasilkan.

- (i) **Explain the effects of producing at the large batch onto the production lead time and flexibility.**

Terangkan kesan-kesan pengeluaran berkelompok besar pada masa pengeluaran mendulu dan fleksibiliti.

- (ii) **Explain the effects of variable setup time on the production lead time and process cycle time.**

Terangkan kesan-kesan masa persediaan yang berubah-ubah pada masa pengeluaran mendulu dan masa kitaran proses.

- (iii) **Explain the effects of improving bottleneck machine utilization on production lead time and utilization of other related machines.**

Terangkan kesan-kesan peningkatan penggunaan mesin kesesakan pada masa pengeluaran mendulu dan penggunaan mesin-mesin lain yang berkaitan.

(40 marks/markah)

- Q3. [a] In an automotive assembly plant, there are three car models being assembled on three separate assembly lines. The company intends to introduce two new car models. You are as a consultant has suggested the company to convert one of the assembly lines into a mixed model assembly line.**

Dalam sebuah kilang pemasangan automotif, terdapat tiga model kereta yang dipasang di tiga talian pemasangan yang berasingan. Syarikat berkenaan bercadang untuk memperkenalkan dua model kereta yang baru. Anda sebagai seorang perunding telah mencadangkan syarikat berkenaan untuk menukar salah satu talian pemasangan ke talian pemasangan model percampuran.

- (i) **With the help of a diagram, briefly describe mixed model manufacturing system.**

Dengan bantuan gambarajah, jelaskan secara ringkas sistem pembuatan model percampuran.

- (ii) **Determine the enablers for a mixed model manufacturing system.**

Tentukan pemboleh-pemboleh bagi sistem pembuatan model percampuran.

(iii) Rank the enablers listed in Q3[a](ii) based on implementation difficulty.

Susun pemboleh-pemboleh yang disenaraikan di Q3[a](ii) berdasarkan taraf kesukaran pelaksanaan.

(40 marks/markah)

[b] An electronics manufacturer makes remote control devices for interactive-cable-TV systems. The following assembly tasks must be performed on each device.

Satu pengeluar elektronik yang membuat alat-alat kawalan jauh untuk sistem kabel-TV interaktif. Tugas-tugas pemasangan berikut hendaklah dilakukan ke atas setiap alat.

Table Q3[b]
Jadual S3[b]

Task	Description	Predecessor(s)	Time (min.)
A	Place circuit into circuit frame	--	0.50
B	Solder circuit connections to central circuit control	A	0.70
C	Place circuit assembly in device frame	B	0.40
D	Attach circuit assembly to device frame	C	0.30
E	Place and attach display to frame	--	0.30
F	Place and attach keypad to frame	--	0.20
G	Place and attach top body of device to frame	E, F	0.35
H	Place and attach battery holder to frame	D	0.40
I	Place and attach bottom body of device to frame	G, H	0.60
J	Test device	I	0.30

(i) Draw the precedence diagram for this problem.

Lukis gambarajah keutamaan bagi masalah ini.

- (ii) **Calculate the cycle time that will allow the production of 200 units over ten hours.**

Kirakan masa kitaran yang akan membolehkan pengeluaran 200 unit dalam sepuluh jam.

- (iii) **Calculate the theoretical number of workstations needed.**

Kirakan bilangan stesen kerja yang diperlukan mengikut teori.

- (iv) **Balance the tasks to minimum feasible number of workstations.**

Imbangkan tugas-tugas berkenaan kepada bilangan stesen kerja minimum yang boleh dilaksanakan.

- (v) **Compare the efficiency of each workstation.**

Bandingkan keberkesanan setiap stesen kerja.

(60 marks/markah)

- Q4. [a] The cycle time for a given assembly work head is 5 sec. The parts feeder has a feed rate 100 components/min. The probability that a given component fed by the feeder will pass through the selector is $\theta = 0.20$. The number of parts in the feed track corresponding to the low level sensor, n_1 is 10. The capacity of the feed track, n_2 is 200 components.**

Masa kitaran untuk kepala kerja pemasangan diberikan 5 saat. Penyuar komponen mempunyai kadar suapan 100 komponen / min. Kebarangkalian bahawa komponen yang diberikan oleh penyuar akan melalui pemilih adalah $\theta = 0.20$. Bilangan komponen di dalam trek suapan yang sepadan dengan penerima tahap rendah, n_1 adalah 10. Keupayaan trek suapan, n_2 adalah 200 komponen.

- (i) **Sketch a diagram showing different hardware associated to a component delivery system.**

Lakarkan gambarajah yang menunjukkan perkakasan yang berbeza berkaitan dengan sistem penyuar komponen.

- (ii) **Determine how long it will take for the supply of components in the feed track to go from n_2 to n_1 .**

Tentukan masa yang akan diambil untuk menyuar komponen-komponen di dalam trek suapan untuk pergi dari n_2 ke n_1 .

- (iii) Determine how long it will take on average for the supply of components to go from n_1 and n_2 .**

Tentukan masa purata yang akan diambil bagi menyuap komponen dari n_1 ke n_2 .

- (iv) Suggest how solutions found in Q4[a](ii) and (iii) can be used as part of the feeder control.**

Cadangkan bagaimana penyelesaian yang terdapat dalam Q4[a](ii) dan (iii) boleh digunakan sebagai sebahagian daripada kawalan penyuaap.

- (v) Propose how values n_1 and n_2 can be determined.**

Cadangkan bagaimana nilai-nilai n_1 dan n_2 boleh ditentukan.

(50 marks/markah)

- [b] There is one surface-mount technology (SMT) line consist of three different stations. The stations are respectively named as S1, S2 and S3. The SMT line is considered as an automated assembly system to produce component-ready printed circuit board. Synchronous transfer system is in place. The other details of the SMT line are given in the Table Q4[b]. Analyze on the line efficiency and the cost per good assembly.**

Terdapat satu talian teknologi pemasangan permukaan (SMT) terdiri daripada tiga stesen yang berlainan. Stesen-stesen berkenaan masing-masing dinamakan sebagai S1, S2 dan S3. Talian SMT dianggap sebagai sistem pemasangan berautomatik untuk mengeluarkan papan litar tercetak dengan komponen. Sistem pemindahan serentak digunakan. Butiran yang lain mengenai talian SMT ini adalah terdapat pada Jadual S4[b]. Analisa kecekapan talian dan kos sebuah pemasangan baik.

Table Q4[b]
Jadual S4[b]

	S1	S2	S3
Defect rate	0.002	0.003	0.004
Probability of jamming by defect pact	0.5	0.5	1.0
Material cost (RM)	15.00	15.00	15.00
Cycle time, per pc	50 sec	43 sec	45 sec
Transfer time	5 sec	10 sec	20 sec
Setup time per batch	30 min	30 min	30 min
Standard batch size	200	200	200
MTTR	70 min	70 min	70 min
Operating cost (RM per sec)	0.1	0.1	0.1

(50 marks/markah)

- Q5. [a]** A furniture manufacturer produces products for different customers. The production is classified as high mix. 30% of the products are made-to-order while the remaining 70% are made-to-stock. Currently production can be divided into front-end and back-end. The front-end processes are operated with expensive equipment and they are producing common parts for back-end processes. The processes are fully automated and continuous. Back-end processes involve assemblies with semi-automated tools. The assembly processes are currently arranged in production lines. Each production line only produces one type of products. Operators are sitting when performing assemblies. Both front-end and back-end processes are managed by different departments. Production is generally categorized as push. The manufacturing lead time is long due to work-in-process (WIP) queuing. Consequently, customer demand and due date can only be met with large finished goods kept as safety stock.

Satu pengeluar perabot menghasilkan produk untuk pelanggan yang berbeza. Pengeluaran diklasifikasikan sebagai campuran produk yang tinggi. 30% daripada produk dibuat-dari-pemesanan manakala baki 70% dibuat-dari-ramalan. Pada masa ini pengeluaran boleh dibahagikan kepada hujung-hadapan dan hujung-belakang. Proses-proses di hujung-hadapan dikendalikan dengan peralatan yang mahal dan mereka mengeluarkan bahagian-bahagian yang umum untuk hujung-belakang. Proses-proses berkenaan adalah automatik sepenuhnya dan berterusan. Proses-proses di hujung-belakang melibatkan pemasangan dengan alat separuh-automatik. Proses pemasangan disusun dalam talian-talian pengeluaran. Setiap talian pengeluaran hanya menghasilkan satu jenis produk. Operator duduk apabila melakukan pemasangan. Hujung-hadapan dan hujung-belakang diuruskan oleh bahagian yang berlainan. Pengeluaran secara umumnya dikategorikan sebagai penolakan. Masa pengeluaran adalah lama kerana pengumpulan WIP. Oleh itu, permintaan pelanggan dan tarikh akhir hanya dapat dipenuhi dengan barang-barang siap yang banyak disimpan sebagai stok keselamatan.

Based on this scenario

Berdasarkan senario ini

- (i) Identify the possible challenges faced by the company for the production to be converted into cellular manufacturing system.**

Kenalpasti cabaran-cabaran yang mungkin dihadapi oleh syarikat ini bagi pengeluarannya ditukar ke sistem pembuatan selular.

- (ii) Identify the area most suitable to first run cellular manufacturing system. Justify your answer.**

Kenalpasti kawasan yang paling sesuai untuk bermulanya sistem pembuatan selular. Justifikasikan jawapan anda.

- (iii) Propose a number of sequential steps that can be used to ensure the conversion into cellular manufacturing system to be successful.**

Cadangkan langkah-langkah urutan yang boleh digunakan untuk memastikan kejayaan dalam penukaran ke sistem pembuatan selular ini.

(50 marks/markah)

- [b] A company produces five types of products with six machines and wishes to convert the production into cellular manufacturing system. The process flow of the products is given in Figure Q5 [b].**

Sebuah syarikat menghasilkan lima jenis produk dengan enam mesin dan ingin menukar pengeluaran kepada sistem pembuatan selular. Aliran proses produk diberikan di dalam Rajah S5[b].

- (i) Apply the rank order clustering technique to form suitable cells.**

Gunakan teknik berkelompok susunan berperingkat untuk membentuk sel-sel yang sesuai.

- (ii) Justify if additional machine is required.**

Justifikasikan jika mesin tambahan diperlukan.

Table Q5[b]
Jadual S5[b]

Product	Process flow
A	M6→M4→M2
B	M2→M5→M3
C	M2→M1→M4
D	M4→M2→M6
E	M6→M1→M4

(50 marks/markah)