

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
2011/2012 Academic Session

June 2012

**EPM 322/3 – Industrial Engineering**  
**[Kejuruteraan Industri]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please check that this paper contains **NINE (9)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** mukasurat bercetak dan **SIX (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

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

**[ARAHAN** : Jawab **LIMA** soalan sahaja. 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.]*

**Q1. [a] There are many different ways that may be used to determine time standards**

- (i) State FIVE (5) methods to determine time standards**
- (ii) Relate the appropriate type of chart to the method used. Consider TWO (2) methods only.**

*Terdapat pelbagai cara yang mungkin diguna untuk menentukan waktu piawai.*

- (i) Nyatakan LIMA (5) kaedah bagi menentukan waktu piawai*
- (ii) Hubungkan jenis carta bersesuaian dengan kaedah. Pertimbangkan DUA (2) kaedah sahaja.*

**(25 marks/markah)**

**[b] Method study applies motion economy and charting.**

- (i) List THREE (3) main principles of motion economy**
- (ii) Differentiate micro-motion study to motion study in TWO (2) ways**

*Kajian kaedah menggunakan ekonomi gerakan dan pencartaan.*

- (i) Senaraikan TIGA (3) prinsip-prinsip utama ekonomi gerakan*
- (ii) Bezakan antara kajian gerak-mikro dengan kajian gerak dengan DUA (2) cara.*

**(30 marks/markah)**

**[c] A female assembly worker picked up a hexagonal socket, screwed it to a threaded hole and turned it with her fingers 10 times until it is tightened. She then reached for a wrench in the workplace, hesitating momentarily while searching for the correct size from the group of wrenches that were available. Finding the correct size, she picked it up and positioned it into the hexagonal socket that had previously been hand-turned. She then twirled the wrench handle with one continuous finger and wrist motion until the screw had been rotated for seven turns. At this point she gripped the wrench handle with her hand and tightened the screw for the last quarter turn.**

- (i) Select the most suitable chart for recording this work motion and state ONE (1) reason.**
- (ii) Record the motions as accurately as possible into the appropriate chart.**
- (iii) Identify ONE (1) area for method improvement and state ONE (1) reason.**

Seorang pekerja pemasangan wanita mengambil satu skru soket bersegi enam, memasukkannya ke dalam lubang berbenang dan memutarnya 10 kali dengan jari sehingga ianya ketat. Beliau kemudian mencapai sebatang perengkuh yang tersedia di tempat kerja, berhenti seketika untuk mencari saiz perengkuh yang sesuai dari kumpulan perengkuh yang ada. Setelah menjumpai saiz yang sesuai, beliau mengambilnya dan memposisinya ke skru yang telah diputar ke soket segi enam. Beliau memusing pemegang perengkuh dengan pergerakan satu jari dan pergelangan tangan secara berterusan sehingga skru diputar sebanyak tujuh pusingan. Selepas itu beliau mencengkam pemegang perengkuh dengan tangannya dan mengetatkan skru pada suku terakhir.

- (i) Pilih carta yang paling sesuai untuk merakam kerja ini dan nyatakan SATU (1) sebab pemilihan.
- (ii) Catatkan semua pergerakan setepat mungkin ke dalam carta yang sesuai.
- (iii) Kenalpasti SATU (1) tugas untuk peningkatan kaedah dan nyatakan SATU (1) sebab.

(45 marks/markah)

**Q2. [a] There are many methods of Work measurement.**

- (i) State TWO (2) reasons for doing a time study.
- (ii) Explain briefly ONE (1) situation where stopwatch time study is LESS appropriate for standard time determination.

*Terdapat banyak kaedah bagi pengukuran kerja*

- (i) Nyatakan DUA (2) sebab untuk melakukan kajian masa
- (ii) Terangkan secara ringkas SATU (1) keadaan di mana kajian masa jenis jam randik agak KURANG sesuai untuk penentuan waktu piawai

(20 marks/markah)

**[b] Time standards allow accurate determination of labour requirement.**

- (i) Explain TWO (2) reasons how it can be used to determine cost of labours.
- (ii) Justify how it helps to maintain the quality of product.

*Masa piawai membolehkan penentuan keperluan pekerja dengan tepat*

- (i) Terangkan DUA (2) hujah bagaimana ia boleh di guna untuk menentukan kos buruh.
- (ii) Justifikasikan bagaimana ia boleh membantu mengekalkan kualiti produk.

(30 marks/markah)

**[c] The time study analyst at Bonia Sdn Bhd developed the following snapback stopwatch readings shown in Table Q2[c] for a sewing operation where elemental performance rating was used. The work allowance for this element was assigned a value of 16 percent.**

*Penganalisis kajian masa di Bonia Sdn Bhd telah mengumpulkan bacaan dari jam randik kaedah 'snapback' seperti di Jadual S2[c] bagi operasi menjahit di mana kadaran prestasi elemen telah digunakan. Elaun kerja untuk elemen itu diberi sebanyak 16 peratus.*

**Table Q2[c]**  
*Jadual S2[c]*

<b>Snapback reading (seconds)</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>26</b>
<b>performance rating</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>95</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>105</b>

- (i) **Determine the average elemental time you would use for your time standard.**
- (ii) **Calculate the standard time for this element**
- (iii) **Calculate the required number of readings if the analyst wanted to be 90 percent confident level and the mean observed time was within  $\pm 5$  percent.**

- (i) *Tentukan purata masa elemen yang akan anda guna bagi mengira masa piawai.*
- (ii) *Kira masa piawai untuk elemen ini.*
- (iii) *Kira jumlah bacaan yang diperlukan jika penganalisis mahu untuk mencapai tahap yakin 90 peratus dan masa purata pemerhatian berada dalam  $\pm 5$  peratus.*

**(50 marks/markah)**

**Q3. [a] Japanese firms usually have a policy to rotate their engineers among the different departments whereas American firms are more likely to specialize in a particular department.**

- (i) **State TWO (2) disadvantages of each policy.**
- (ii) **Which of the two policies is more suitable for Malaysian? Give your reasoning.**

*Firma Jepun biasanya mempunyai satu dasar dimana jurutera mereka ditukar antara jabatan yang berlainan, manakala di firma Amerika pula lebih sering mengkhususkan jurutera mereka di dalam jabatan tertentu.*

- (i) *Nyatakan DUA (2) kekurangan bagi setiap dasar.*
- (ii) *Mana satu dari dua dasar ini lebih sesuai terhadap rakyat Malaysia? Berikan hujah anda.*

**(25 marks/markah)**

**[b] There are many behavioral theories pertaining to work.**

- (i) **Explain briefly how Maslow theory can be used to job allocation in industries.**
- (ii) **Explain briefly how McGregor theory can be used to determine supervision requirements.**

*Terdapat banyak teori kelakuan yang dikaitkan dengan kerja.*

- (i) *Terangkan secara ringkas bagaimana teori Maslow digunakan bagi melakukan peruntukan pekerjaan dalam industri.*
- (ii) *Terangkan secara ringkas bagaimana teori McGregor boleh diguna untuk menentukan keperluan penyeliaan.*

**(30 marks/markah)**

- [c] The scores for core job characteristic of three engineering occupations (R&D, Production, Maintenance) in SIME Shoes Sdn Bhd are shown in Table Q3[c].

*Markah-markah untuk cirri teras kerja bagi tiga pekerjaan kejuruteraan (penyelidikan, pengeluaran dan penyelenggaraan) dalam SIME Shoes Sdn Bhd dipamer di dalam Jadual S3[c].*

**Table Q3[c]**  
*Jadual S3[c]*

	<b>Skill variation</b> <i>Variasi kemahiran</i>	<b>Job identity</b> <i>Jatidiri kerja</i>	<b>Job significance</b> <i>Signifikan kerja</i>	<b>Autonomy</b> <i>Otonomi</i>	<b>Feedback</b> <i>Timbal balas</i>
Occupation A	4	3	5	3	6
Occupation B	6	3	6	4	3
Occupation C	2	7	7	6	1

- (i) Calculate the potential motivation for the above occupations.
- (ii) Choose which occupation is more suited for a R& D engineer?
- (iii) Give TWO (2) reasons for your answer in (ii) by comparing with the other two occupations.
- (iv) Give ONE (1) situational example to explain the difference in job significance and job identity.

- (i) *Kira potensi motivasi untuk ketiga tiga pekerjaan.*
- (ii) *Pilih pekerjaan mana lebih sesuai digarap sebagai jurutera R&D?*
- (iii) *Beri DUA (2) hujah untuk jawapan anda di (ii) dengan membanding dengan dua pekerjaan lain.*
- (iv) *Beri SATU (1) contoh situasi bagi menjelaskan perbezaan kepentingan kerja dan identiti kerja*

(45 marks/markah)

- Q4. [a] Standard data is commonly used in companies that have been operating for a long period.**

- (i) Describe TWO (2) advantages of standard data compared to other methods.
- (ii) Explain briefly the steps to develop standard data.

*Data piawai biasanya digunakan dalam syarikat-syarikat yang telah beroperasi dalam jangka masa yang lama.*

- (i) *Terangkan DUA (2) kelebihan data piawai berbanding dengan kaedah-kaedah yang lain.*
- (ii) *Terangkan secara ringkas langkah-langkah bagi membangunkan data piawai.*

(25 marks/markah)

- [b] Work sampling is good in estimating proportion of work**
- (i) List THREE (3) advantages of work sampling.**
  - (ii) Suggest TWO (2) types of jobs or task where work sampling is an appropriate technique for developing time standards.**

*Kaedah persampelan kerja sesuai untuk menganggarkan pengkadaran kerja*

- (i) Senarai TIGA (3) kelebihan kaedah persampelan kerja.*
- (ii) Cadangkan DUA (2) jenis pekerjaan atau tugas di mana kaedah persampelan kerja merupakan teknik yang sesuai untuk membangunkan masa piawai.*

**(30 marks/markah)**

- [c] A total of 1000 observations on ten assembly workers were made at random for 40 hours (one week) in the assembly section. The activities were classified into: setting up, assembling work and being idle. The result is tabulated as Table Q4[c].**

- (i) Estimate the average worker hours per week for each category**
- (ii) Calculate the proportion of time spent and its standard deviation on setting up the workplace.**
- (iii) Determine the true value interval for setting up time proportion at 95% confidence level.**
- (iv) Determine the quantity of observation to estimate the percentage to set up machine at confidence level of  $\pm 0.03$ . Assume initial mean of proportion for setting up is 0.2**

*Sejumlah 1000 pemerhatian dibuat secara rambang pada sepuluh pekerja pemasangan selama 40 jam (seminggu) dalam seksyen pemasangan. Aktiviti-aktiviti di situ diklasifikasikan kepada: penyediaan, kerja memasang dan masa lewa. Bacaan disenaraikan di Jadual S4[c].*

- (i) Anggarkan jam kerja purata pekerja per minggu bagi setiap kategori.*
- (ii) Kira nisbah masa bagi kerja penyediaan dan sisihan piawainya.*
- (iii) Tentukan selang nilai sebenar untuk kadar masa kerja penyediaan pada tahap keyakinan 95%.*
- (iv) Tentukan jumlah pemerhatian bagi menganggarkan peratusan untuk penyediaan mesin ditahap keyakinan  $\pm 0.03$ . Anggap purata awal kadar untuk penyediaan sebagai 0.2.*

**Table Q4[c] Work Sampling Observation Data**  
*Jadual S4[c] Data pemerhatian pensampelan kerja*

	Category /Kategori	Number of observation / <i>Jumlah pemerhatian</i>
1	Setting <i>penyediaan</i>	150
2	Assembling <i>kerja memasang</i>	600
3	Idle <i>lewa</i>	250

(45 marks/markah)

- Q5. [a] Wage incentive can create productive and satisfied workers.**
- (i) **Classified the available wage incentive plans into THREE (3) categories.**
  - (ii) **Propose ONE (1) wage incentive plan for each category.**

*Insentif upah boleh mewujudkan pekerja-pekerja yang produktif dan berpuas hati*

- (i) *Kelaskan pelan insentif upah kepada TIGA (3) kategori.*
- (ii) *Cadangkan SATU (1) contoh rancangan insentif upah bagi setiap kategori*

(25 marks/markah)

- [b] Piecework payment is popular with many small industries but not popular in larger companies.**
- (i) **Suggest TWO (2) reasons for the phenomenon.**
  - (ii) **Differentiate between piece-work and standard-hour plan payment schemes.**

*Pembayaran upah mengikut hasil adalah popular dengan banyak industri kecil tetapi tidak popular dengan syarikat yang lebih besar.*

- (i) *Beri DUA (2) hujah untuk fenomena tersebut.*
- (ii) *Bezakan antara pembayaran upah mengikut hasil dengan skim bayaran rancangan masa piawai.*

(30 marks/markah)

- [c] A worker is paid weekly, but his wage is calculated on a daily basis. One period consists of three-day. The worker is paid a rate of RM 10.00/hr, which had a time standard hour plan that has a guaranteed base rate. The standard production is 5.0 min/work unit. The worker produced 88 work units on day 1, 96 units on day 2, and 110 units on day 3. Assume 8 hours work per day.**
- (i) **Calculate the standard daily output.**
  - (ii) **Calculate the worker's total wage.**
  - (iii) **Calculate cost per work unit for the three days.**

*Seorang pekerja dibayar secara mingguan, tetapi upahnya dikira berdasarkan asas harian. Satu tempoh ialah tiga hari. Pekerja dibayar pada kadar RM 10.00/jam, yang mempunyai satu jam masa piawai pada kadar asas terjamin. Pengeluaran piawai ialah 5.0 min/unit kerja. Pekerja menghasilkan 88 unit kerja pada hari 1, 96 unit pada hari 2, dan 110 unit pada hari 3. Anggap 8 jam sehari bekerja.*

- (i) *Kira pengeluaran harian piawai.*
- (ii) *Kira jumlah upah pekerja.*
- (iii) *Kira kos bagi setiap unit kerja untuk tiga hari tersebut.*

**(45 marks/markah)**

**Q6. [a] Application of 5S will maintain and improve housekeeping practices within organization**

- (i) List TWO (2) main goals of 5S implementation.**
- (ii) Explain briefly the effect of SEIRI implementation to the workplace.**

*Pelaksanaan 5S akan mengekalkan dan meningkatkan amalan pengemasan dalam organisasi.*

- (i) *Senarai DUA (2) tujuan utama pelaksanaan 5S.*
- (ii) *Terangkan secara ringkas kesan pelaksanaan SEIRI bagi tempat kerja.*

**(25 marks/markah)**

**[b] POKA YOKE aims to reduce the amount of human errors during production.**

- (i) List the THREE (3) primary methods of POKA-YOKE.**
- (ii) By using a situational example, explain briefly how one of the methods can reduce human errors.**

*POKA YOKE bertujuan untuk mengurangkan jumlah kesilapan manusia ketika pengeluaran.*

- (i) *Senaraikan TIGA (3) kaedah utama POKA-YOKE.*
- (ii) *Dengan menggunakan contoh situasi, terangkan dengan ringkas bagaimana salah satu kaedah tersebut boleh mengurangkan kesilapan manusia.*

**(30 marks/markah)**



- [c] Previous standard time for an assembling job is 13 Standard minute (SM) per piece. After 5S implementation, less time is spent on searching. Therefore, the standard time for the task is reduced to 11 SM per piece. Assume an operator works at 50 SM within an hour at standard performance.
- (i) Calculate the amount of time (minutes) for work allowances if the worker is working in 8 hours-day.
  - (ii) Calculate the expected increase in daily output due to 5S.
  - (iii) Calculate the production unit per hour if the operator performance rating is 90.
  - (iv) Calculate the number of operators required to produce 350 parts in 8 hours/day, if average performance rating is 95.

*Waktu piawai asal untuk kerja pemasangan ialah 13 minit Standard (SM) bagi setiap unit. Selepas pelaksanaan 5S, masa mencari telah menjadi kurang. Maka, masa piawai untuk tugas dikurangkan kepada 11 SM. Anggap seorang operator bekerja pada tahap 50 SM dalam sejam pada prestasi piawai.*

- (i) *Kira jumlah masa (minit) untuk elaun kerja jika pekerja bekerja 8 jam sehari.*
- (ii) *Kira jangkaan peningkatan pengeluaran harian disebabkan pelaksanaan 5S.*
- (iii) *Kira unit pengeluaran setiap jam jika kadar prestasi pekerja ialah 90.*
- (iv) *Kira jumlah pekerja yang diperlu bagi menghasilkan 350 komponen dalam masa 8 jam/hari, jika kadar prestasi purata ialah 95.*

**(45 marks/markah)**