
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

EPM 361E/3 - Pengurusan Projek

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LIMA BELAS (15)** mukasurat dan terdiri daripada **DUA Bahagian** dan **SATU (1)** lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Bahagian A mengandungi **EMPAT (4)** soalan yang bercetak dan **Bahagian B** mengandungi 20 soalan pelbagai pilihan (objektif).

Sila jawab semua soalan daripada kedua-dua bahagian.

KERTAS JAWAPAN OMR akan dibekalkan.

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia** ATAU kombinasi kedua-duanya.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

...2/-

BAHAGIAN A

- S1.** XY Tooling merupakan sebuah syarikat perkakasan yang besar. Operasi utama syarikat ini ialah membina perkakasan mesin dan acuan. Ia menjadi pembekal utama kerajaan tempatan. Syarikat tersebut sedang membida suatu kontrak yang bernilai RM9 juta yang ditawarkan oleh kerajaan bagi satu projek pembekalan peralatan ketenteraan. Kriteria utama dalam pemilihan bida, selain kos yang rendah, ialah masa penyiapan projek. Jika syarikat XY mendapat kontrak tersebut, ia terikat dengan tarikh penyiapan yang ditetapkan dalam kontrak, dan sebarang kelewatan menyebabkan ia dikenakan penalti kewangan. Berdasarkan Gambarajah Rangkaian pada Rajah S1 dan maklumat di dalam Jadual S1, jawab soalan-soalan berikut:

XY Tooling is a large tooling company. The main operation of the company is to build machine tools and dies. It is a main supplier for local government. The company is bidding a RM 9 million contract offered by the local government to supply military parts. The main criterion in selecting the winning bid besides low cost is the time required to complete the project. If XY is awarded the contract, it will be held strictly to the completion date specified in the bid, and any delays will result in severe financial penalties. Based on the Network Diagram shown in Figure S1 and information in the Table Q1, answer the following questions:

- (i) Berdasarkan aktiviti 'slack', apakah laluan kritikal?**

Based on slack activities, what is the critical path?

(80 markah)

- (ii) Jika XY Tooling inginkan 90 peratus keyakinan bahawa ia akan dapat menyiapkan projek tanpa dikenakan penalti, apakah julat masa yang ia perlu tetapkan dalam bida itu?**

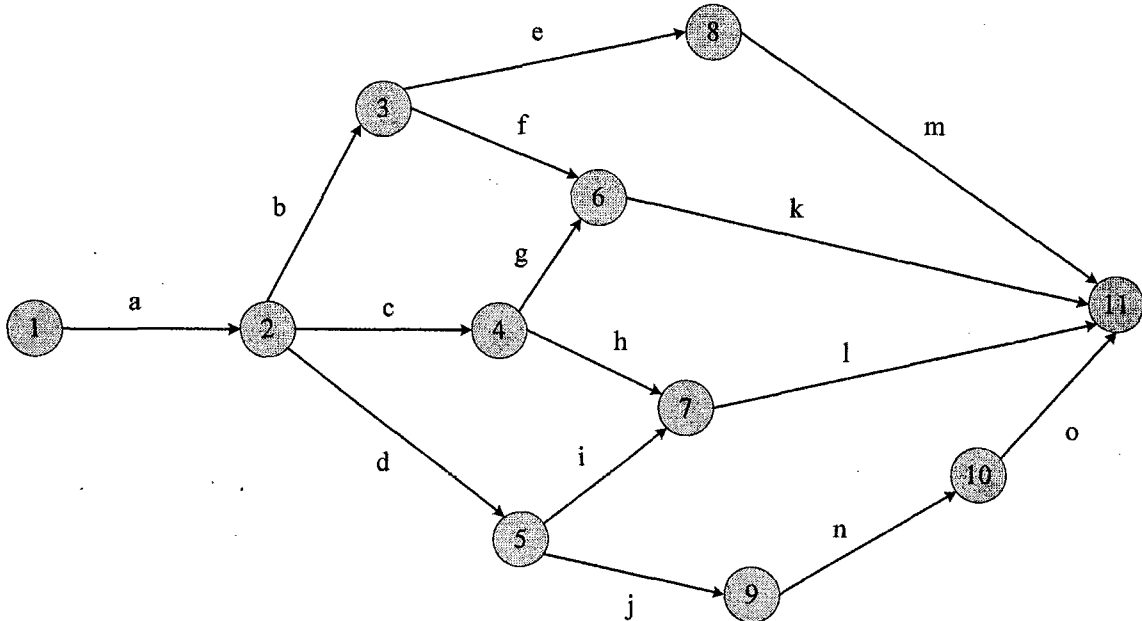
If XY Tooling wants to be 90 percent certain that it can complete the project without incurring a penalty, what time frame should it specify in the bid?

(20 markah)

Aktiviti <i>Activity</i>	Anggaran Masa (Minggu) <i>Time Estimates (Weeks)</i>		
	a	m	b
a	3	5	9
b	2	5	8
c	1	4	6
d	4	6	10
e	2	8	11
f	5	9	16
g	4	12	20
h	6	9	13
i	3	7	14
j	8	14	22
k	9	12	20
l	6	11	15
m	4	7	12
n	3	8	16
o	5	8	10

Diberi $Z_{0.90} = 1.29$
 Given $Z_{0.90} = 1.29$

Jadual S1
 Table Q1



Rajah S1
 Figure Q1

...4/-

- S2. [a] Pertimbangkan dua alternatif seperti didalam Jadual S2[a]. Dengan menggunakan kaedah “present worth”, pilih alternatif yang perlu dilaksanakan.

Consider two alternatives as in the Table Q2[a]. Using present worth method, choose which alternative should be implemented.

	Mesin Machine	
	A	B
Kos awalan (RM) <i>Initial cost (RM)</i>	25,000	40,000
Hayat (tahun) <i>Life (year)</i>	10	20
Nilai jual semula (RM) <i>Salvage value (RM)</i>	4000	2500
Perolehan tahunan (RM) <i>Annual receipts</i>	12000	16000
Perbelanjaan tahunan (RM) <i>Annual disbursements</i>	5400	8600
Kadar pulangan minima yang boleh diterima = 12% <i>Minimum acceptable rate of return = 12%</i> Anggap tempoh kajian ialah 20 tahun dan kebolehulangan <i>Assume 20-year study period and repetability.</i> Alternatif saling eksklusif <i>The alternatives are mutually exclusive</i>		

Jadual S2[a]
Table Q2[a]

(80 markah)

- S2. [b] Apakah yang dikatakan inflasi dan berikan **EMPAT** faktor yang boleh menyebabkan inflasi.

What is inflation and give FOUR factors that cause inflation.

(20 markah)

- S3. [a] Berdasarkan maklumat di dalam Jadual S3[a], jawab soalan-soalan berikut:

- (i) Bina gambarajah rangkaian projek.
- (ii) Tentukan masa projek yang boleh disingkatkan semaksima mungkin, dan singkatkan rangkaian tersebut kepada jumlah maksima yang mungkin.
- (iii) Kirakan kos normal projek dan kos projek yang disingkatkan seperti dalam S3[a](ii) di atas.

...5/-

Based on Table Q3(a) answer the following questions:

- (i) Construct the project network diagram.
- (ii) Determine the maximum possible crash time for the network, and crash the network the maximum amount possible.
- (iii) Compute the normal project cost and the cost of the crashed project as in Q3[a](ii) above.

Aktiviti Activity	Aktiviti terdahulu Predecessor	Masa Aktiviti (minggu) Activity Time (week)		Kos Aktiviti (RM) Activity Cost (RM)	
		Biasa Normal	Singkat Crash	Biasa Normal	Singkat Crash
a	-	16	8	2000	4400
b	-	14	9	1000	1800
c	a	8	6	500	700
d	a	5	4	600	1300
e	b	4	2	1500	3000
f	b	6	4	800	1600
g	c	10	7	3000	4500
h	d, e	15	10	5000	8000

Jadual S3[a]
Table Q3[a]

(80 markah)

- S3. [b] Masalah S3[a] merupakan satu contoh masalah dalam analisis "project crashing". Apakah tujuan analisis ini dilakukan?

Q3[a] is an example of a project crashing problem. What is the purpose of project crashing analysis?

(20 markah)

- S4. [a] Kroft Food Products mencuba untuk menentukan jika ia perlu memperkenalkan satu perisa baru dipanggil Best Tumix. Syarikat boleh membuat ujian pasaran untuk perisa tersebut di kawasan-kawasan terpilih atau melangkaui ujian pasaran dan terus memperkenalkan produk keseluruh negara. Alternatifnya, syarikat tidak boleh melakukan ujian pasaran dan membuat keputusan untuk memperkenalkan Best Tumix tersebut atau pun tidak. Kos ujian pasaran ialah RM150,000. Jika syarikat melaksanakan ujian pasaran ia perlu menunggu untuk melihat keputusannya sebelum menetapkan samada atau tidak memperkenalkan Best Tumix tersebut keseluruh negara. Kebarangkalian keputusan ujian pasaran positif dianggarkan sebagai 0.60. Jika Best Tumix diperkenalkan keseluruh negara dan berjaya syarikat menganggarkan perolehan keuntungan tahunan sebanyak RM1,600,000. Sementara itu jika Best

...6/-

Tumix tersebut gagal ia akan melibatkan kerugian sebanyak RM 700,000. Syarikat mempercayai bahawa kebarangkalian Best Tumix tersebut berjaya ialah 0.50 jika ia diperkenalkan tanpa ujian pasaran. Jika syarikat melakukan ujian pasaran dan keputusannya ialah positif, kebarangkalian berjaya memperkenalkan Best Tumix tersebut meningkat kepada 0.80. Jika ujian pasaran negatif dan syarikat memperkenalkan juga Best Tumix tersebut, kebarangkalian berjaya jatuh kepada 0.30. Menggunakan analisa pokok, tentukan jika syarikat perlu melakukan ujian pasaran.

Kroft Food Products need to decide if they should introduce a new food enhancer called Best Tumix. The company can conduct a market test in selected geographic areas or bypass the test and introduce the product nationally. Alternatively, the company can not conduct the test market and make the decision to introduce the Best Tumix or not. The cost of the market test is RM150,000. If the company conducts the market test, it must wait for the results before deciding whether or not to introduce the Best Tumix nationally. The probability of a positive market test result is estimated to be 0.6. If the Best Tumix are introduced nationally and are a success the company estimates it will realize an annual profit of RM1,600,000 while if the Best Tumix fail it will incur a loss of RM700,000. The company believes the probability of success for the Best Tumix is 0.50 if it is introduced without the market test. If the company does conduct the market test and it is positive, the probability of successfully introducing the Best Tumix increases to 0.80. If the market test is negative and the company introduces the Best Tumix anyway the probability of success drops to 0.3. Using decision-tree analysis, determine if the company should conduct the market test.

(80 markah)

- S4. [b] Senaraikan DUA kebaikan dan DUA keburukan analisa keputusan-pokok.

List the TWO advantages and TWO disadvantages of decision tree analysis.

(20 markah)

BAHAGIAN B (20 Soalan Objektif)

S1. Suatu projek dianggap berjaya apabila:

- a) Produk projek tersebut telah dibuat.
- b) Pihak penaja projek mengumumkan penamatan projek.
- c) Produk projek dipindahkan kepada bahagian operasi bagi menangani aspek-aspek semasa projek.
- d) Projek memenuhi atau menjangkau jangkauan mereka yang berkepentingan.

A project is considered successful when:

- a) *The product of the project has been manufactured.*
- b) *The project sponsor announces the completion of the project.*
- c) *The product of the project is transferred to the operations area to handle the ongoing aspects of the project.*
- d) *The project meets or exceeds the expectations of the stakeholders.*

S2. Kaedah "Critical Path" (CPM) merupakan satu alat dan teknik matematik untuk proses penjadualan. Semua dibawah adalah benar mengenai CPM KECUALI:

- a) Menentukan tarikh permulaan terawal dan terlewat dan tarikh tamat terawal dan terlewat.
- b) Mengira nilai dijangka.
- c) Memfokus kepada pengiraan masa apung.
- d) Menunjukkan laluan kritis, atau laluan dengan tempoh terpanjang.

The Critical Path Method is a mathematical tool and technique of the schedule process. All of the following are true regarding CPM except:

- a) *Determines a single early and late start date and a single early and late finish date.*
- b) *Calculates expected value.*
- c) *Focuses on the calculation of float time.*
- d) *Shows the critical path, or the path with the longest duration.*

S3. Apakah salah satu kebaikan struktur berfungsi?

- a) Semua pekerja melapor diri kepada seorang pengurus dan mendapat rantaian arahan yang jelas.
- b) Semua pekerja melapor diri kepada dua atau lebih pengurus, tetapi ahli-ahli pasukan projek menunjukkan kesetiaan kepada pengurus berfungsi.
- c) Organisasi memfokus ke atas projek dan kerja-kerja projek.
- d) Pasukan-pasukan ditempatkan di bangunan yang sama.

...8/-

What is one of the advantages of a functional structure?

- a) *All employees report to one manager and have a clear chain of command.*
- b) *All employees report to two or more managers, but project team members show loyalty to functional managers.*
- c) *The organization is focused on projects and project work.*
- d) *Teams are located in the same building.*

S4. Anda seorang pengurus projek bertugas mengumpulkan keperluan-keperluan dan menetapkan anggaran untuk suatu projek. Kumpulan proses manakah anda terlibat?

- a) **Perancangan**
- b) **Pelaksanaan**
- c) **Awalan**
- d) **Kawalan**

You are a project manager working on gathering requirements and establishing estimates for the project. Which process group are you in?

- a) *Planning*
- b) *Executing*
- c) *Initiation*
- d) *Controlling*

S5. Anda seorang pengurus projek yang bertanggungjawab untuk pembinaan sebuah kompleks pejabat yang baru. Anda mengambilalih tugas daripada pengurus projek yang telah meninggalkan syarikat. Pengurus projek sebelum anda telah menamatkan piagam projek dan pernyataan skop projek ini. Dalam temubual anda dengan beberapa pemegang saham utama, anda menyimpulkan bahawa pernyataan skop tidak dibuat dengan baik. Anda mengetahui semua berikut adalah benar KECUALI:

- a) **Ia akan sukar menilai keputusan projek akan datang daripada pernyataan skop ini.**
- b) **Ia akan sukar untuk menguraikan “*deliverables*” daripada pernyataan skop ini.**
- c) **Ia akan sukar menilai anggaran kos dan masa daripada pernyataan skop ini.**
- d) **Ia sukar membina suatu “work breakdown structure” (WBS) yang tepat daripada pernyataan skop ini.**

You are a project manager responsible for the construction of a new office complex. You are taking over for a project manager who recently left the company. The prior project manager completed the project charter and the scope statement for this project. In you interviews with some of the key stakeholders, you conclude that the scope statement was poorly constructed. You know all of the following are TRUE except:

- a) It will be difficult to assess future project decisions from this scope statement.*
- b) It will be difficult to decompose the deliverables from this scope statement.*
- c) It will be difficult to assess cost and time estimates from this scope statement.*
- d) It will be difficult to create an accurate work breakdown structure(WBS) from this scope statement.*

S6. Semua dibawah adalah benar mengenai "work breakdown structure" (WBS) KECUALI:

- a) Ia berorientasikan "deliverables" yang mengumpulkan projek "deliverables" dan elemen-elemen.**
- b) Ia mendefinisikan dan menyusun kerja suatu projek dalam bentuk hiraki.**
- c) Ia memperuntukkan satu rangkakerja bagi kerja projek, dan kerja yang tidak ditunjukkan pada WBS tidak termasuk didalam projek.**
- d) Ia mendefinisikan semua "deliverables" sesuatu projek, tetapi paras aktiviti-aktiviti tidak perlu disenaraikan pada WBS.**

All of the following are true regarding the work breakdown structure (WBS) EXCEPT:

- a) It is a deliverables-oriented grouping of project deliverables and elements.*
- b) It defines and organizes the work of the project in a hierachical form.*
- c) It provides a framework for the work of the project, and work not shown on the WBS is not included in the project.*
- d) It defines all the deliverables of the project, but the activities level should not be listed on the WBS.*

S7. Projek anda baru sahaja tamat. Disebabkan oleh beberapa keadaan yang tidak dijangkakan, projek tersebut telah terlewat menyebabkan kos meningkat pada akhir projek. Maklumat ini mungkin berguna untuk projek akan datang bagi semua aktiviti di bawah KECUALI:

- a) Penganggaran kos.**
- b) Penyusunan sumber.**
- c) Menentusahkan produk.**
- d) Penganggaran aktiviti.**

Your project had just been completed. Due to some unfortunate circumstances, the project was delayed causing cost overruns at the end of the project. This information might be useful on future projects in all of the following activities except:

- a) *Cost estimating.*
- b) *Allocating resources.*
- c) *Product verification.*
- d) *Activity estimating.*

S8. Projek anda telah mengalami perubahan ke atas elemen-elemen “work breakdown structure” (WBS) yang telah dipersetujui sebelumnya. Perubahan-perubahan itu telah dipersetujui menerusi proses kawalan yang betul. Perubahan WBS mungkin memerlukan?

- a) **Perubahan skop.**
- b) **Perubahan kos.**
- c) **Rombakan skedul.**
- d) **Perubahan sambutan risiko.**

Your project has experienced some changes to the agreed-upon work breakdown structure (WBS) elements. The changes were approved through the proper change control process. The WBS changes may in turn require which of the following?

- a) *Scope changes.*
- b) *Cost changes.*
- c) *Schedule revisions.*
- d) *Risk response changes.*

S9. Anda telah membangunkan sebuah “work breakdown structure” (WBS) untuk projek terbaru anda. Tugasan berparas dua telah dibuat, dan anda telah mengkehendaki pengurus-pengurus sub-projek melaporkan semula kepada anda dalam masa 3 minggu dengan setiap mereka membina WBS masing-masing. Semua pernyataan dibawah adalah benar KECUALI:

- a) **Paras pakej kerja menggunakan tugasan sumber-sumber.**
- b) **Paras pakej kerja ialah paras terendah dalam WBS.**
- c) **Paras pakej kerja mendefinisikan boleh serah yang telah dipersetujui.**
- d) **Paras pakej kerja menggunakan anggaran kos dan masa.**

You've constructed the “work breakdown structure” (WBS) for your recent project. Level two assignments have been made, and you've requested that the subproject managers report back to you in 3 weeks with each of their individual WBSs constructed. All of the following are true EXCEPT:

- a) *The work package level facilitates resource assignments.*
- b) *The work package level is the lowest level in the WBS.*
- c) *The work packages level defines the agreed-upon deliverables.*
- d) *The work package level facilitates cost and time estimates.*

S10. Pernyataan manakah yang BENAR mengenai “net present value” (NPV)?

- a) NPV menganggap pelaburan semula pada kos kapital.
- b) Keputusan NPV perlu dibuat berdasarkan nilai tertinggi untuk semua pilihan.
- c) NPV menganggap pelaburan semula pada kadar semasa.
- d) NPV menganggap pelaburan semula pada kadar NPV.

Which of the following is true regarding net present value (NPV)?

- a) *NPV assumes reinvestment at the cost of capital.*
- b) *NPV decisions should be made based on the highest value for all of the selections.*
- c) *NPV assumes reinvestment at the prevailing rate.*
- d) *NPV assumes reinvestment at the NPV rate.*

S11. Jumlah kuasa yang dipegang oleh seorang pengurus projek boleh dikaitkan dengan:

- a) **Kemahiran komunikasi seorang pengurus projek.**
- b) **Struktur organisasi.**
- c) **Kemahiran pengurus projek membuat perancangan.**
- d) **Kemahiran pengurus projek dalam mempengaruhi.**

The amount of authority a project manager possesses can be related to:

- a) *The project manager's communication skills.*
- b) *The organizational structure.*
- c) *The project manager's planning skills.*
- d) *The project manager's influencing skills.*

S12. Aktiviti-aktiviti laluan kritikal adalah tugas-tugas yang:

- a) **Mempunyai masa anggaran yang sama untuk pesimistik, optimistik, dan besar kemungkinan.**
- b) **Mempunyai masa apung sifar.**
- c) **Mempunyai tarikh mula yang sama.**
- d) **Mempunyai tarikh mula awal dan tarikh tamat awal yang pelbagai.**

Critical path activities are those tasks that:

- a) *Have equal estimated time of pessimistic, optimistic, and most likely.*
- b) *Have a float time of zero.*
- c) *Have the same start date.*
- d) *Have multiple early start dates and early finish dates.*

S13. Apakah salah satu kemahiran yang penting bagi seorang pengurus projek?

- a) **Kemahiran tawar-menawar.**
- b) **Kemahiran mempengaruhi.**
- c) **Kemahiran komunikasi.**
- d) **Semua di atas.**

What is one of the most important skills a project manager can have?

- a) *Negotiation skills.*
- b) *Influencing skills.*
- c) *Communication skills.*
- d) *All the above.*

S14. Pernyataan berikut adalah faktor-faktor yang paling kritikal yang mempengaruhi kejayaan suatu projek, KECUALI:

- a) **Sasaran dan misi projek.**
- b) **Komunikasi.**
- c) **Kawalan projek.**
- d) **Keperluan prestasi akhir.**

Following are the most critical factors that affect the success of a project, EXCEPT:

- a) *Project mission and goals.*
- b) *Communication.*
- c) *Project control.*
- d) *Final performance requirements.*

S15. Semua dibawah adalah jenis-jenis penamatan atau pengakhiran projek KECUALI:

- a) **Pemasukan.**
- b) **Integrasi.**
- c) **Verifikasi.**
- d) **Pempupusan.**

All of the following are types of project closures or ending except:

- a) *Inclusion.*
- b) *Integration.*
- c) *Verification.*
- d) *Extinction.*

S16. Projek anda baru sahaja tamat. Disebabkan oleh beberapa keadaan yang tidak mengizinkan, projek tersebut terlewat dan menyebabkan peningkatan kos pada akhir projek. Penyataan manakah dibawah adalah BENAR?

- a) Anda mendokumentasikan keadaan-keadaan tersebut sebagai pengajaran yang dipelajari.
- b) Anda memberi perhatian khusus untuk mengarkibkan rekod kewangan projek itu.
- c) Projek anda ditamatkan disebabkan oleh kekurangan sumber kerana kos melebihi had.
- d) Anda mendokumenkan keadaan sekitar penamatan projek semasa proses menentusahkan skop.

Your project was just completed. Due to some unfortunate circumstances, the project was delayed causing cost overruns at the end of the project. Which of the following is TRUE?

- a) *You documented the circumstances as lessons learned.*
- b) *You pay particular attention to archiving the financial records for this project.*
- c) *Your project ended due to lack of resources because of the cost overruns.*
- d) *You documented the circumstances surrounding the project completion during the scope verification process.*

S17. Sebagai seorang pengurus projek, anda bertanggungjawab untuk menetapkan dan memastikan integriti semua dibawah KECUALI:

- a) Integriti peribadi individu lain.
- b) Proses pengurusan projek.
- c) Integriti peribadi.
- d) Integriti produk.

As a project manager, you're responsible for maintaining and ensuring integrity for all of the following EXCEPT:

- a) *Personal integrity of others.*
- b) *Project management process.*
- c) *Personal integrity.*
- d) *Product integrity.*

S18. Ukuran prestasi manakah merupakan kos kerja berbajet untuk suatu aktiviti dalam lingkungan tempoh tertentu.

- a) Kos sebenar.
- b) Nilai dirancang.
- c) Nilai diperoleh.
- d) Anggaran pada penamatan.

Which performance measurement is the cost of work budgeted for an activity within a certain time frame?

- a) *Actual cost.*
- b) *Planned value.*
- c) *Earned value.*
- d) *Estimate at completion.*

S19. **Anda seorang pengurus projek bagi XYZ Auto, Inc. Anda telah diarahkan untuk melakukan analisis keuntungan-kos dua projek yang telah dicadangkan. Kos projek A ialah RM2.4 juta dengan potensi keuntungan sebanyak RM12 juta dan kos pengoperasian masa akan datang ialah RM3 juta. Kos projek B ialah RM2.8 juta dengan potensi keuntungan sebanyak RM14 juta dan kos pengoperasian akan datang ialah RM2 juta. Projek manakah yang anda cadangkan?**

- a) **Projek A kerana kos untuk melaksanakan lebih murah daripada projek B.**
- b) **Projek A kerana nilai potensi keuntungan ditambah dengan kos pengoperasian adalah kurang daripada pengiraan yang serupa untuk Projek B.**
- c) **Projek B kerana potensi keuntungan ditolak pelaksanaan dan kos operasi adalah lebih besar berbanding Projek A dengan pengiraan yang sama.**
- d) **Projek B kerana potensi keuntungan ditolak kos pelaksanaan adalah lebih besar daripada Projek A dengan pengiraan yang sama.**

You are a project manager for XYZ Auto, Inc. You've been asked to perform a benefit-cost analysis for two proposed projects. Project A cost RM2.4 million with potential benefits of RM12 million and future operating costs of RM3 million. Project B costs RM2.8 million with potential benefits of RM14 million and future operating costs of RM2 million. Which project should you recommend?

- a) *Project A because cost to implement is cheaper than Project B.*
- b) *Project A because the potential benefits plus the future operating costs are less in value than the same calculation for Project B.*
- c) *Project B because the potential benefits minus the implementation and future operating costs are greater in value than the same calculation for Project A.*
- d) *Project B because the potential benefits minus the costs to implement are greater in value than the same calculation for Project A.*

S20. Fungsi asas proses penutupan ialah:

- a) Menjadikan pengajaran yang dipelajari rasmi dan menyebarkan maklumat ini kepada ahli-ahli projek.**
- b) Melakukan audit untuk menentusahkan keputusan projek terhadap keperluan-keperluan projek.**
- c) Menjadikan penamatan projek rasmi dan menyebarkan maklumat ini kepada ahli-ahli projek.**
- d) Melakukan audit pasca-pelaksanaan untuk mendokumenkan kejayaan dan kegagalan projek.**

The primary function of the closing process is to:

- a) Formalize lessons learned and distribute this information to project participants.*
- b) Perform audits to verify the project results against the project requirements.*
- c) Formalize project completion and disseminate this information to project participants.*
- d) Perform post-implementation audits to document project successes and failures.*

(100 markah)

-000000000-

LAMPIRAN**Compound Interest Formulas**

Whenever the interest charge for any period is based on the remaining principal to be repaid plus any accumulated interest charges up to the beginning of the period, the interest is said to be compound. Basic compound interest formulas and factors that assume discrete (lump-sum) payments and discrete interest periods are discussed in this section. The notation used to present the present the concepts is summarized below:

- i = interest rate per interest period, sometimes referred to as the discount rate or MARR; given as a decimal number in the formulas below (e.g., 12% is equivalent to 0.12)
- n = number of compounding periods
- P = present sum of money (equivalent worth of one or more cash flows at a point in time called the present)
- F = future sum of money (equivalent worth of one or more cash flows at point in time called the future)
- A_n = discrete payment or receipt occurring at the end of some interest period n
- A = end-of-period cash flow (or equivalent end-of-period value) in a uniform series continuing for n periods (sometimes called "annuity"); special case in which $A_1 = A_2 = \dots = A_n = A$
- G = gradient or amountly by which end-of-period cash flows increase or decrease linearly (arithmetic gradient); $A_n = A_1 + (n - 1)G$
- g = gradient or amount by which end-of-period cash flows increase or decrease geometrically; $A_n = A_1(1 + g)^{n-1}$

The compound interest formulas follows.

Single payment compound amount factor

$$(F/P, I, n) = (1 + i)^n$$

Single payment present worth factor

$$(P/F, i, n) = \frac{1}{(1 + i)^n} = \frac{1}{(F/P, i, n)}$$

Uniform series compound amount factor

$$(F/A, i, n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Uniform series sinking fund factor

$$(A/F, i, n) = \frac{i}{(1 + i)^n - 1} = \frac{1}{(F/A, i, n)}$$

Uniform series present worth factor

$$(P/A, i, n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

Uniform series capital recovery factor

$$(A/P, i, n) = \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} = \frac{1}{(P/A, i, n)}$$

Arithmetic gradient present worth factor

$$(P/G, i, n) = \frac{(1 + i)^n - in - 1}{i^2(1 + i)^n}$$

Arithmetic gradient uniform series factor

$$(A/G, i, n) = \frac{(1 + i)^n - in - 1}{i(1 + i)^n - i}$$

(1/1)