



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN
MALAYSIA**

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2008/2009**

NAMA MATA PELAJARAN : SAINS PENGURUSAN II

KOD MATA PELAJARAN : BPB 2063

KURSUS : 2 BPA

TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL 2009

JANGKA MASA : 3 JAM

ARAHAN : BAHAGIAN A
WAJIB JAWAB

BAHAGIAN B
JAWAB DUA (2) SOALAN SAHAJA
DARIPADA EMPAT (4) SOALAN

BAHAGIAN A (40 markah)

- S1 (a) Eliza memiliki sebuah galeri jualan buku di Plaza Flora Heights. Beliau telah menganalisa jualan sebelumnya bagi satu buku baru untuk tempoh 50 minggu. Kos bagi setiap buku ialah RM 4 dan harga jualan ialah RM 6. Mana-mana buku yang tidak habis dijual akan dipulangkan kepada pembekal bagi mendapat kembali wang pada harga asal. Permintaan seminggu bagi buku baru tersebut diberi dalam jadual di bawah:

Jadual S1: Kekerapan bagi Setiap Permintaan

| Permintaan seminggu (buku) | Kekerapan (bilangan minggu) |
|----------------------------|-----------------------------|
| 50 | 10 |
| 60 | 20 |
| 70 | 15 |
| 80 | 5 |
| JUMLAH | 50 |

- (i) Bina sebuah jadual keuntungan ganjaran bagi masalah ini. Nyatakan kesemua kebarangkalian dalam jadual.

$$\left(\text{Panduan: Kebarangkalian} = \frac{\text{Kekerapan bagi setiap kumpulan permintaan}}{\text{Jumlah kekerapan}} \right)$$

(12 markah)

- (ii) Hitung bilangan unit yang seharusnya dipesan oleh Eliza bagi setiap minggu.

(8 markah)

- (b) Daniel sedang menimbangakan kemungkinan untuk membuka sebuah kedai aksesori kereta di Bandar Kay Mutiara. Beliau perlu membuat keputusan sama ada membuka sebuah kedai yang besar, sebuah kedai yang kecil atau pun tidak berbuat apa-apa. Dalam keadaan pasaran dengan permintaan tinggi, Daniel menjangkakan untuk memperoleh RM 100,000 dari kedai yang besar and RM 70,000 dari kedai yang kecil. Jika pasaran dengan permintaan yang rendah, Daniel menganggarkan kerugian sebanyak RM 30,000 dari kedai yang besar dan RM 20,000 dari kedai yang kecil.

Dalam perancangan untuk membuka kedai tersebut, Daniel bercadang untuk mengadakan kajian pasaran bagi meningkatkan kebarangkalian terhadap keadaan pasaran. Daniel akan dikehendaki membayar kos sebanyak RM 5,000. Dapatan kajian tersebut dijangkakan positif atau negatif. Anggaran kebarangkalian hasil kajian yang positif bagi pasaran dengan permintaan tinggi

ialah 0.7 dan kebarangkalian hasil kajian yang negatif bagi pasaran dengan permintaan rendah ialah 0.8.

Terdapat 70% peluang yang mana kajian tersebut akan menunjukkan hasil yang positif. Dalam keadaan yang lain, Daniel boleh mengabaikan kajian pasaran tersebut dan terus mengambil keputusan sama ada membuka kedai yang besar, kecil atau pun tidak berbuat apa-apa. Tanpa kajian, beliau menjangkakan kebarangkalian bagi pasaran dengan permintaan yang tinggi ialah 0.6, manakala bagi pasaran dengan permintaan yang rendah ialah 0.4.

- (i) Bina sebuah ranting keputusan bagi masalah ini. (8 markah)
- (ii) Hitung kesemua nilai jangkakan wang (EMV). (9 markah)
- (iii) Jelaskan keputusan terbaik yang perlu diambil oleh Daniel. (3 markah)

- Q1 (a) *Eliza owns a gallery bookstore in Plaza Flora Heights. She has been analyzing previous sales of a new book for 50 weeks. The cost for each book is RM 4 and the selling price is RM 6. Any unsold book can be returned to the supplier for a refund of original cost. The demand per week for the new book is given in the following table:*

Table Q1: Frequency for Each Demand

| <i>Demand per week (books)</i> | <i>Frequency (no. of weeks)</i> |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 50 | 10 |
| 60 | 20 |
| 70 | 15 |
| 80 | 5 |
| TOTAL | 50 |

- (i) *Construct a payoff table for this problem. State all probabilities in the table.*

$$\left(\text{Hints: Probability} = \frac{\text{Frequency for each demand group}}{\text{Total frequency}} \right)$$

(12 marks)

- (ii) *Calculate how many units should Eliza order each week.*

(8 marks)

- (b) Daniel is considering the possibility of opening a new car accessories store in Bandar Kay Mutiara. He has to decide whether to open a large store, a small store or do nothing. With a favourable market, Daniel is expected to make RM 100,000 from large store and RM 70,000 from a small store. If the market is unfavourable, Daniel estimates that he would lose RM 30,000 with a large store, and RM 20,000 with a small store.

Prior to opening of the store, Daniel is planning to conduct a market survey to improve the probability of the market condition. The survey will cost Daniel RM 5,000. The outcome is expected to be either positive or negative. It is estimated that the probability of a favourable market given a positive survey result is 0.7 and the probability of an unfavourable market given a negative survey result is estimated to be 0.8.

There is 70% chance that the survey will be positive. Of course, Daniel could bypass the survey and simply make a decision as to whether to open a large store, small or do nothing. Without doing any survey, he estimates that the probability of a favourable market is 0.6, meanwhile for an unfavorable market is 0.4.

- (i) Construct a decision tree for this problem. (8 marks)
- (ii) Calculate all the expected monetary value (EMV). (9 marks)
- (iii) Explain the best decision that Daniel should take. (3 marks)

BAHAGIAN B (60 markah)

- S2 (a) Andaikan anda sedang mengkaji keputusan pengeluaran saiz lot yang berkaitan dengan operasi pengeluaran yang mana pengeluaran tahunannya ialah 8,000 unit, permintaan tahunan ialah 2,000 unit, kos perletakan ialah RM 300 dan kos penyimpanan ialah RM 1.60 seunit setahun. Andaikan juga polisi terkini bagi pengeluaran ini ialah 500 unit bagi setiap 3 bulan.
- (i) Hitung bilangan pengeluaran setahun bagi kedua-dua saiz pengeluaran di bawah polisi semasa dan model Pengeluaran Saiz Lot (EBQ).
(4 markah)
- (ii) Hitung jumlah kos bagi setiap saiz pengeluaran. Jelaskan samada anda akan mencadangkan penukaran pengeluaran saiz lot semasa.
(7 markah)
- (b) Permintaan bagi suatu komponen di sebuah syarikat pembuatan ialah malar sebanyak 2,000 unit sebulan. Syarikat membayar RM 25 bagi setiap unit komponen kepada penjual. Kos penyimpanan tahunan bagi komponen tersebut ialah 15% daripada kos seunit. Kos pemesanan ialah RM 40 dan setiap pesanan diandaikan tiba dengan segera.

Andaikan bahawa ketidakecukupan adalah tidak dibenarkan.

- (i) Tentukan kuantiti pesanan ekonomi.
(2 markah)
- (ii) Hitung jumlah kos inventori tahunan yang berkaitan dengan saiz pesanan di atas.
(4 markah)
- (iii) Syarikat pembuatan ini sedang mempertimbangkan dua alternatif yang lain:

Alternatif 2: Mengambil diskaun 5% pada pesanan minimum 4,000 unit bagi setiap pesanan yang ditawarkan oleh penjual.

Alternatif 3: Menghasilkan sendiri komponen tersebut pada kos RM 18 seunit. Dengan alternatif ini, kos perletakan akan wujud sebanyak RM 60 setiap pengeluaran. Komponen tersebut akan dihasilkan pada kadar 150 unit sehari. Andaikan kos penyimpanan tahunan ialah 15% daripada nilai komponen tersebut dan terdapat 20 hari bekerja dalam setiap bulan.

Bincangkan alternatif yang paling sesuai berdasarkan setiap pilihan alternatif yang diberi.

(13 markah)

Q2

(a) Assume you are reviewing the production lot-size decision associated with a production operation where annual production is 8,000 units, annual demand is 2,000 units, setup cost is RM 300 and holding cost is RM 1.60 per unit per year. Also assume that current practice calls for production runs of 500 units every 3 months.

(i) Calculate the number of production runs per year for the two production sizes under the current practice and production lot size model (EBQ).

(4 marks)

(ii) Calculate the total cost for each production size. Explain whether you would recommend changing the current production lot-size?

(7 marks)

(b) The demand for a component at a manufacturing firm is assessed to be a constant 2,000 units per month. The firm pays RM 25 for each component to the vendor. The annual holding cost of the component is 15% of the unit cost. The administrative cost of placing an order is RM 40 and each order is assumed to arrive instantaneously.

Assume that no shortages are allowed.

(i) Determine the economic order quantity.

(2 marks)

(ii) Calculate the annual total inventory cost associated with the above order size.

(4 marks)

(iii) The manufacturing firm is considering two more options:

Option 2: Take advantage of a 5% discount on minimum orders of 4,000 units per order offered by current vendor.

Option 3: Manufacture the component in house at the cost of RM 18 per unit. With this option, there will be a setup cost of RM 60 per production run. The component will be produced at the rate of 150 units per day. Assume the annual unit holding cost is 15% of the value of the component and there are 20 working days in each month.

Discuss the appropriate alternative.

(13 marks)

- S3 (a) Sekolah Antarabangsa Smith menganjurkan perkhidmatan cuci kereta sebagai kutipan amal kepada sebuah pertubuhan orang kurang upaya. Kadar basuhan sebuah kereta ialah 4 minit dan ianya bertabur secara eksponen. Kereta tiba pada kadar satu bagi setiap 6 minit dan bilangan ketibaan bagi setiap tempoh masa dicirikan oleh taburan Poisson.

Hitungkan:

- (i) Masa purata bagi kereta menunggu dalam barisan. (2 markah)
 - (ii) Bilangan purata kereta dalam barisan. (2 markah)
 - (iii) Bilangan purata kereta dalam sistem. (2 markah)
 - (iv) Masa purata bagi kereta dalam sistem. (2 markah)
 - (iv) Kebarangkalian perkhidmatan sedang sibuk. (2 markah)
 - (v) Kebarangkalian perkhidmatan sedang rehat. (2 markah)
 - (vii) Kebarangkalian bahawa terdapat empat kereta dalam sistem (2 markah)
- (b) Pasaraya Friendly merupakan pasaraya yang berjaya menerusi jualan katalog yang mana seorang kerani akan mengambil pesanan melalui telefon. Sekiranya kerani tersebut sedang menjawab satu panggilan, panggilan-panggilan telefon lain yang masuk akan dijawab secara automatik oleh mesin perjawab dan diminta untuk menunggu. Sebaik sahaja kerani tersebut tidak sibuk, panggilan yang menunggu paling lama akan disambungkan kepada kerani untuk dijawab dahulu. Panggilan masuk pada kadar 12 sejam. Kerani tersebut berupaya untuk mengambil pesanan pada kadar 4 minit. Panggilan-panggilan adalah mengikut taburan Poisson dan masa perkhidmatan pula merupakan taburan eksponen. Kerani dibayar RM 10 sejam, tetapi oleh kerana terdapat kehilangan dalam jualan, Pasaraya Friendly rugi sebanyak RM 50 sejam disebabkan masa pelanggan yang menunggu kerani untuk mengambil pesanan.
- (i) Hitungkan masa purata menunggu untuk pelanggan-pelanggan katalog sebelum panggilan mereka dijawab oleh kerani yang mengambil pesanan. (3 markah)
 - (ii) Hitungkan bilangan purata bagi pemanggil-pemanggil yang menunggu untuk memesan barangan. (3 markah)
 - (iii) Pihak pengurusan pasaraya sedang mempertimbangkan untuk menambah kerani kedua untuk menjawab panggilan. Pasaraya akan membayar kerani tersebut bayaran yang sama dengan kerani pertama, iaitu RM 10 sejam.

Terangkan samada pasaraya tersebut perlu mengambil seorang lagi kerani berdasarkan pengiraan yang sesuai.

(10 markah)

- Q3 (a) *Smith International High School is holding a car wash service as a fundraiser to handicapped society. The average time to wash a car is 4 minutes and the time is exponentially distributed. Cars arrive at a rate of one every 6 minutes, and the number of arrivals per time period is described by Poisson distribution.*

Calculate:

- (i) *The average time for cars waiting in the line.* (2 marks)
 - (ii) *The average number of cars in the line.* (2 marks)
 - (iii) *The average number of cars in the system.* (2 marks)
 - (iv) *The average time for cars in the system.* (2 marks)
 - (v) *The probability that service is busy.* (2 marks)
 - (vi) *The probability that service is idle.* (2 marks)
 - (vii) *The probability that there are four cars in the system.* (2 marks)
- (b) *Friendly's Departmental Store maintains a successful catalog sales department in which a clerk takes orders by telephone. If the clerk is occupied on one line, incoming phone calls to the catalog department are answered automatically by a recording machine and asked to wait. As soon as the clerk is free, the party that has waited the longest is transferred and answered first. Call come in at a rate of about 12 per hour. The clerk is capable of taking an order in an average of 4 minutes. Calls tend to follow a Poisson distribution and service times tend to be exponential. The clerk is paid RM 10 per hour, but because of lost goodwill and sales, Friendly's loses about RM 50 per hour of customer time spent waiting for the clerk to take an order.*
- (i) *Calculate the average time that catalog customers must wait before their calls are transferred to the order clerk?* (3 marks)
 - (ii) *Calculate the average number of callers waiting to place an order?* (3 marks)
 - (iii) *The management is considering adding a second clerk to take calls. The store would pay that person the same RM 10 per hour.*

Explain whether it should hire another clerk based on suitable calculation. (10 marks)

- S4 (a) Aktiviti A mempunyai masa optimis selama 8 minggu, masa berkemungkinan selama 10 minggu dan masa pesimis selama 13 minggu.
- Hitung masa jangkaan dan sisihan piawai bagi aktiviti ini. (3 markah)
- (b) Satu projek telah dirancang menggunakan PERT dengan anggaran tiga masa. Jangkaan masa bagi menyiapkan projek tersebut ditentukan selama 21 minggu. Varians bagi laluan kritikal ialah 3.18 minggu².
- Hitung kebarangkalian projek dapat disiapkan dalam tempoh masa 23 minggu atau kurang. (3 markah)
- (c) Syarikat TECHSTAR menghasilkan bahagian penghawa dingin bagi kegunaan automotif. Aktiviti yang diperlukan bagi membina model ini dan data berkaitan adalah diberi menerusi jadual tersebut:

Jadual S4: Masa dan Kos yang Berkaitan dengan Aktiviti

| Aktiviti | Kedatangan Dahulu | Masa (minggu) | | Kos (RM) | |
|----------|-------------------|---------------|--------|----------|--------|
| | | Normal | Pendek | Normal | Pendek |
| A | - | 3 | 2 | 1,000 | 1,600 |
| B | - | 2 | 1 | 2,000 | 2,700 |
| C | - | 1 | 1 | 300 | 300 |
| D | A | 7 | 3 | 1,300 | 1,600 |
| E | B | 6 | 3 | 850 | 1,000 |
| F | C | 2 | 1 | 4,000 | 5,000 |
| G | D, E | 4 | 2 | 1,500 | 2,000 |

- (i) Lukiskan rajah jaringan bagi projek ini, termasuk Masa Mula Terawal (EST), Masa Mula Terakhir (LST), Masa Tamat Terawal (EFT) dan Masa Tamat Terakhir (LFT) pada jaringan tersebut. (7 markah)
- (ii) Tentukan laluan kritikal dan masa projek dapat disiapkan. (4 markah)
- (iii) Hitungkan kos bagi projek berpandukan masa normal. (2 markah)
- (iv) Pendekkan projek kepada 10 minggu. Hitung kos tambahan dan kos setelah projek dipendekkan. (11 markah)

- Q4 (a) Activity A has an optimistic time of 8 weeks, most likely time of 10 weeks and a pessimistic time of 13 weeks respectively.

Calculate the expected time and standard deviation of the activity.

(3 marks)

- (b) A project was planned using PERT with three time estimates. The expected completion time of the project was determined to be 21 months. The variance of the critical path is 3.18 months².

Calculate the probability that the project will be finished in 23 months or less.

(3 marks)

- (c) TECHSTAR Company manufactures air conditioner compartments for automotive use. The activity necessary to build the model and related data are given in the accompanying table:

Table Q4: Time and Cost Related to Activity

| Activity | Immediate Predecessor | Time (weeks) | | Cost (RM) | |
|----------|-----------------------|--------------|-------|-----------|-------|
| | | Normal | Crash | Normal | Crash |
| A | - | 3 | 2 | 1,000 | 1,600 |
| B | - | 2 | 1 | 2,000 | 2,700 |
| C | - | 1 | 1 | 300 | 300 |
| D | A | 7 | 3 | 1,300 | 1,600 |
| E | B | 6 | 3 | 850 | 1,000 |
| F | C | 2 | 1 | 4,000 | 5,000 |
| G | D, E | 4 | 2 | 1,500 | 2,000 |

- (i) Draw the network diagram for this project, include all the Earliest Start Time (EST), Latest Start Time (LST), Earliest Finish Time (EFT) and Latest Finish Time (LFT) on the network.

(7 marks)

- (ii) Determine the critical path and project completion time.

(4 marks)

- (iii) Calculate cost of the project under normal time.

(2 marks)

- (iv) Crash the project to 10 weeks. Calculate the additional cost and the total cost after crashing.

(11 marks)

- S5 Putri Lisa merupakan penganalisa kewangan bagi Retirement Planning Services, Inc. yang berkepakaran dalam merekabentuk portfolio wang persaraan bagi pesara-pesara melalui bon-bon syarikat korporat. Beliau baru selesai memberi perundingan kepada Puan Maria, seorang pelanggan yang menjangkakan untuk memperoleh RM 750,000 dalam aset cair bagi pelaburan apabila beliau bersara pada bulan hadapan. Lisa dan pelanggannya telah bersetuju untuk mempertimbangkan isu-isu bon yang mendatang melalui enam syarikat seperti dalam Jadual S5:

Jadual S5: Pulangan Berserta Tempoh Matang dan Kadar bagi Enam Jenis Syarikat Berbeza

| Syarikat | Pulangan | Tempoh Matang | Kadar |
|----------------|----------|---------------|-----------------|
| Acme Chemical | 8.65 % | 11 | 1 - Cemerlang |
| Dyna Star | 9.50 % | 10 | 3 - Baik |
| Eagle Vision | 10.00 % | 6 | 4 - Sederhana |
| Micro Modeling | 8.75 % | 10 | 1 - Cemerlang |
| Opti Pro | 9.25 % | 7 | 3 - Baik |
| Sabre Systems | 9.00 % | 13 | 2 - Sangat Baik |

Lajur berlabel "Pulangan" dalam jadual ini mewakili hasil jangkaan tahunan bagi setiap bon, lajur berlabel "Tempoh Matang" menunjukkan jangkamasa bagi bon untuk dibayar, dan lajur berlabel "Kadar" pula merujuk kepada penilaian bagi kualiti atau risiko yang berkaitan dengan setiap isu.

Lisa percaya bahawa kesemua syarikat merupakan pelaburan yang selamat. Walau bagaimanapun, bagi melindungi hasil perolehan pelanggannya, mereka telah bersetuju untuk mematuhi panduan-panduan berikut:

1. tidak melebihi 25% daripada asetnya dilaburkan dalam mana-mana satu jenis pelaburan
2. sekurang-kurangnya separuh daripada asetnya dilaburkan dalam bon jangka panjang yang akan matang dalam tempoh sepuluh tahun atau lebih
3. tidak melebihi 35% daripada asetnya dilaburkan dalam Dyna Star, Eagle Vision dan Opti Pro (walaupun syarikat-syarikat ini menawarkan pulangan tertinggi), disebabkan oleh ketiga-tiga syarikat ini juga mempunyai risiko tertinggi (yang mana mereka diberi kadar lebih rendah daripada "sangat baik")

Lisa bermatlamat untuk memaksimumkan hasil perolehan Puan Maria, dalam masa yang sama juga mematuhi persetujuan yang terlibat dalam kekangan-kekangan pelaburan tersebut. Bagi mencapai objektifnya, Lisa perlu menentukan cara untuk mengagihkan pelaburan pelanggannya menerusi masalah kewangan ini.

- (a) (i) Kenal pasti pembolehubah keputusan.

(9 markah)

- (ii) Jelaskan fungsi objektif bagi masalah ini. (4 markah)
- (b) Nyatakan kesemua kekangan bagi setiap spesifikasi yang dinyatakan. (12 markah)
- (c) Rangkakan SATU (1) model pengaturcaraan linear yang lengkap bagi mewakili masalah di atas. (5 markah)

Q5 Putri Lisa is a financial analyst for Retirement Planning Services, Inc. who specializes in designing retirement income portfolios for retirees using corporate bonds. She has just completed a consultation with Puan Maria, a client who expects to have RM 750,000 in liquid assets to invest when she retires next month. Lisa and her client agreed to consider upcoming bond issues from the following six companies as shown in Table Q5:

Table Q5: Return with Maturity Duration and Rating for Six Different Companies

| Company | Return | Years to Maturity | Rating |
|----------------|---------|-------------------|---------------|
| Acme Chemical | 8.65 % | 11 | 1 - Excellent |
| Dyna Star | 9.50 % | 10 | 3 - Good |
| Eagle Vision | 10.00 % | 6 | 4 - Fair |
| Micro Modeling | 8.75 % | 10 | 1 Excellent |
| Opti Pro | 9.25 % | 7 | 3 - Good |
| Sabre Systems | 9.00 % | 13 | 2 - Very Good |

The column labeled "Return" in this table represents the expected annual yield on each bond, the column labeled "Years to Maturity" indicates the length of time over which the bonds will be payable, and the column labeled "Rating" indicates an independent underwriter's assessment of the quality or risk associated with each issue.

Lisa believes that all of the companies are relatively safe investments. However, to protect her client's income, they agreed to follow the guidelines below:

- no more than 25% of her money should be invested in any one investment
- at least half of her money should be invested in long-term bonds that mature in ten or more years.
- no more than 35% of the money should be invested in Dyna Star, Eagle Vison and Opti Pro (even though they offer the highest returns), because they also represent the highest risk (i.e., they were rated lower than "very good")

Lisa aims to maximize Puan Maria's income while meeting their agreed-upon investments restrictions. To accomplish her goal, Lisa needs to determine how to allocate her client's investments through this financial problem.

- (a) (i) *Identify the decision variables.* (9 marks)
- (ii) *Describe the objective function for this problem.* (4 marks)
- (b) *State all the model constraints for each specification.* (12 marks)
- (c) *Formulate a complete linear programming model that summarized the above problem.* (5 marks)

KERTAS SOALAN TAMAT

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : II/2008/2009
 MATA PELAJARAN : SAINS PENGURUSAN II

KURSUS : 2 BPA
 KOD MATA PELAJARAN : BPB 2063

LIST OF FORMULA

Inventory Models

1. Economic Order Quantity, $EOQ = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$
2. Total Inventory Cost (EOQ), $TC = C_h \frac{Q}{2} + C_o \frac{D}{Q} + DC$
3. Economic Order Quantity, $EBQ = \sqrt{\frac{2DC_s}{C_h \left(1 - \frac{d}{p}\right)}}$
4. Total Inventory Cost (EBQ), $TC = C_h \left(1 - \frac{d}{p}\right) \frac{Q}{2} + C_s \frac{D}{Q} + DC$
5. Number of production runs per year, $N = \frac{D}{Q}$

Waiting Line Models

(M/M/1)

1. The average number of customers in the system $L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$
2. The average time a customer spends in the system $W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{L}{\lambda}$
3. The average number of customers in the queue $L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$
4. The average time a customer spends in the queue $W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{L_q}{\lambda}$
5. Probability that the service is busy $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : II/2008/2009
 MATA PELAJARAN : SAINS PENGURUSAN II

KURSUS : 2 BPA
 KOD MATA PELAJARAN : BPB 2063

6. Probability that the service is idle $P_0 = 1 - \rho = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$
7. Probability that n number of customers are in the system $P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$
8. Probability that the number of customers in the system is greater than k $P_{n>k} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1}$

(M/M/m)

1. Probability that all servers are idle $P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{m-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{m!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m \left(\frac{m\mu}{m\mu - \lambda}\right)}$
 (for $m\mu > \lambda$)

2. The average number of customers in the system $L = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$

3. The average time a customer spends in the system $W = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{1}{\mu} = \frac{L}{\lambda}$

4. The average number of customers in the queue $L_q = L - \frac{\lambda}{\mu}$

5. The average time a customer spends in the queue $W_q = W - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda}$

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : II/2008/2009
 MATA PELAJARAN : SAINS PENGURUSAN II

KURSUS : 2 BPA
 KOD MATA PELAJARAN : BPB 2063

6. Probability that all servers are busy

$$\rho = \frac{1}{m!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^m \left(\frac{m\mu}{m\mu - \lambda} \right) P_0$$

7. Probability that n number of customers are in the system, where $n \leq m$

$$P_n = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n}{n!}$$

8. Probability that n number of customers are in the system, where $n > m$

$$P_n = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n}{m! (m^{n-m})}$$

Project Management

1. Expected time,

$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

where a = optimistic time estimate
 m = most likely time estimate
 b = pessimistic time estimate

2. Project variance,

$$v = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2$$

3. Project standard deviation,

$$s = \sqrt{\text{Project Variance}}$$

4. Crash cost per time period,

$$C = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Time} - \text{Crash Time}}$$

5. Probability of project completion

$$P(X \leq \text{Due Date})$$

$$= P \left(Z \leq \frac{\text{Due Date} - \text{Expected Date of Completion}}{\text{Project Standard Deviation}} \right)$$

