

# **MODUL PRAKTIKUM**

## ***Riset Operasioanal (ATA 2011/2012)***



<b>Versi</b>	3.0
<b>Tahun Penyusunan</b>	2012
<b>Tim Penyusun</b>	1. Hadir H
	2. Hendri R
	3. Yulius Nursyamsi
	4. Ridwan Zulpi Agha
	5. Wahyu Ageng

*Laboratorium Manajemen Menengah*

*Jurusan Manajemen*

*Fakultas Ekonomi*

**UNIVERSITAS GUNADARMA**

## Daftar Isi

Daftar Isi .....	2
Pertemuan 1 .....	3
<i>Linier Programming</i> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P1.1 Teori</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P1.2 Contoh Kasus</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P1.3 Latihan</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P1.4 Daftar Pustaka</b> .....	Error! Bookmark not defined.
Pertemuan 2 .....	3
<i>Metode Simplex</i> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P2.1 Teori</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P2.2 Contoh Kasus</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P2.3 Latihan</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>P2.4 Daftar Pustaka</b> .....	Error! Bookmark not defined.

# Pertemuan 1

## *Linier Programming*

### Objektif:

1. Mahasiswa dapat merumuskan masalah dalam linier programming
2. Mahasiswa dapat mengetahui pembentukan model linier programming
3. Mahasiswa dapat mencari penyelesaian masalah dalam linier programming
4. Mahasiswa dapat mencari dan mengetahui validasi model
5. Mahasiswa dapat mengetahui penerapan hasil akhir linier programming

### P1.1 Teori

#### ARTI RISET OPERASI

##### *Morse dan Kimball*

Riset operasi adalah suatu metode ilmiah yang memungkinkan para manajer mengambil keputusan mengenai kegiatan yang ditangani secara kuantitatif.

##### *Churchman, Arkoff, dan Arnoff*

Riset operasi merupakan aplikasi metode-metode, teknik-teknik dan peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul dalam operasi perusahaan dengan tujuan menemukan pemecahan yang optimal.

##### *Miller dan M.K.Star*

Riset operasi adalah peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, matematika dan logika dalam rangka memecahkan masalah yang dihadapi sehari-hari sehingga dapat dipecahkan secara optimal.

Secara umum dapat diartikan bahwa riset operasi berkaitan dengan proses pengambilan keputusan yang optimal dalam penyusunan model dari sistem-sistem, baik deterministic maupun probabilistik yang berasal dari kehidupan nyata.

## LANGKAH-LANGKAH ANALISIS

Dalam proses pemecahan masalah riset operasi berikut ini langkah-langkah yang perlu dilakukan:

### 1. Definisi Masalah

Pada langkah ini terdapat tiga unsur utama yang harus diidentifikasi :

Fungsi Tujuan : Penetapan tujuan untuk membantu mengarahkan upaya memenuhi tujuan yang akan dicapai

Fungsi batasan/kendala : batasan-batasan yang mempengaruhi persoalan terhadap tujuan yang akan dicapai.

Variabel Keputusan : variable-variabel yang mempengaruhi persoalan dalam pengambilan keputusan

### 2. Pengembangan Model

Mengumpulkan data untuk menaksir besaran parameter yang berpengaruh terhadap persoalan yang dihadapi. Taksiran ini digunakan untuk membangun dan mengevaluasi model matematis dari persoalannya.

### 3. Pemecahan Model

Dalam memformulasikan persoalan ini biasanya digunakan model analitis, yaitu model matematis yang menghasilkan persamaan, sehingga dicapai pemecahan yang optimum.

### 4. Pengujian keabsahan model

Menentukan apakah model yang dibangun telah menggambarkan keadaan nyata secara akurat. Jika belum, perbaiki atau buat model yang baru.

### 5. Implementasi hasil akhir

Menerjemahkan hasil studi atau perhitungan ke dalam bahasa sehari-hari agar mudah dimengerti.

## AWAL MULA LINIER PROGRAMMING

Pada awal tahun 1823 matematikawan Prancis Jean Baptiste Fourier sempat menyangsikan kemampuan atau potensi dari linier programming, tetapi George Dantzig tetap mengembangkan linier programming pada tahun 1947. Ketertarikan pada penerapan linier programming ini sebenarnya dipelopori oleh matematikawan Rusia. L.V. Kantorovich pada sekitar tahun 1939, namun awal perkembangan itu sendiri baru dimulai selama perang dunia II ketika angkatan udara Amerika Serikat mulai mengenal potensi linier programming sebagai alat untuk memecahkan suatu masalah.

## LINEAR PROGRAMMING

Linear Programming merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah. Pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Masalah tersebut timbul apabila orang diharuskan untuk memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang akan dilakukannya, dimana masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas.

Dalam memecahkan masalah di atas linear programming menggunakan model matematis. Sebutan “linear” berarti bahwa semua fungsi-fungsi matematis yang disajikan dalam model ini haruslah fungsi-fungsi linear. Kata “Programming” jangan dikacaukan dengan “computer programming” seperti yang sering didengar dalam pembicaraan sehari-hari, walaupun secara mendasar keduanya sering digunakan untuk perencanaan. Jadi, linear programming mencakup kegiatan-kegiatan untuk mencapai suatu hasil yang “optimal”.

## METODE LINIER PROGRAMMING

Model matematis perumusan masalah umum pengalokasian sumber daya untuk berbagai kegiatan, disebut sebagai model linear programming (LP). Dalam model LP dikenal dua macam “fungsi”, yaitu fungsi tujuan (*Objective Function*) dan fungsi-fungsi batasan (*constraint Function*). Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran di dalam permasalahan LP yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal sumber daya-sumber daya, untuk memperoleh keuntungan maksimal dan memperoleh biaya minimal. Sedang fungsi batasan merupakan bentuk penyajian secara matematis batasan-batasan kapasitas yang tersedia yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan.

Tahapan dalam penyelesaian optimasi dari *Linear programming* ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *decision of variables*
2. Membuat *objective function*
3. Memformulasikan *constraints*
4. Menggambarkan dalam bentuk grafik
5. Menentukan daerah kemungkinan "*feasible*"
6. Menentukan solusi optimum.

## BENTUK UMUM BENTUK BAKU MODEL LINEAR PROGRAMMING

Pada setiap masalah, dapat ditentukan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi batasan, yang bersama-sama membentuk suatu model matematik dari dunia nyata.

Bentuk umum model LP itu adalah :

Maksimumkan (minimumkan)  $Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$

Bentuk baku model LP :

Maksimum ( minimum )  $Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots + C_n X_n$

Dengan syarat :  $a_{ij} x_j (\leq, =, \geq) b_i$  , untuk semua  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) semua  $x_j \geq 0$

Keterangan :

$x_j$  : banyaknya kegiatan  $j$ , dimana  $j = 1, 2, \dots, n$ , yang berarti terdapat  $n$  variabel keputusan

$Z$  : nilai fungsi tujuan

$c_j$  : sumbangan per unit kegiatan  $j$ , untuk masalah maksimasi  $c_j$  menunjukkan atau penerimaan per unit, sementara dalam kasus minimalisasi ia menunjukkan biaya per unit.

$b_i$  : jumlah sumberdaya ke  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), berarti terdapat  $m$  jenis sumberdaya.

$a_{ij}$  : banyaknya sumberdaya  $i$  yang dikonsumsi sumberdaya  $j$ .

### ASUMSI-ASUMSI DASAR LINEAR PROGRAMMING

Asumsi-asumsi dasar linier programming adalah sebagai berikut :

- Proportionality

Asumsi ini berarti bahwa naik turunnya nilai  $z$  dan penggunaan sumber atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara sebanding (proportional) dengan perubahan tingkat kegiatan.

- Additivity

Asumsi ini berarti bahwa nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam LP dianggap bahwa kenaikan dari nilai tujuan ( $z$ ) yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai  $z$  yang diperoleh dari kegiatan lain.

- **Divisibility**  
Asumsi ini dinyatakan bahwa keluaran (output) yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan.
- **Deterministic (certainty)**  
Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter terdapat dalam model LP ( $a_{ij}, b_i, c_j$ ) dapat diperkirakan dengan pasti meskipun jarang tepat.

### **Beberapa Pengertian Linear Programming**

- **Optimal Solution**  
Feasible solution yang mempunyai nilai tujuan yang optimal atau terbaik.
- **Multiple Optimal Solution**  
Terdapatnya beberapa alternative optimal dalam suatu masalah.
- **Corner Point Feasible Solutions**  
Feasible solutions yang terletak pada sudut antara 2 garis.
- **Corner Point Infeasible Solutions**  
Titik yang terletak pada perpotongan 2 garis tetapi di luar daerah feasible.
- **Feasible Solution**  
Penyelesaian yang tidak melanggar batasan-batasan yang ada.

### **KETENTUAN-KETENTUAN ATAU SIFAT LINIER PROGRAMMING**

Dalam bagian ini akan dibahas beberapa ketentuan yang terdapat pada linier programming. Ketentuan-ketentuan berikut ini akan dipakai sebagai pedoman didalam analisa berikutnya.

#### **Ketentuan 1 :**

Kalau hanya ada 1 optimal solution, pasti berupa corner point feasible solution.

Kalau multiple solution maka terdapat lebih dari dua titik optimal yang terletak pada garis yang menghubungkan dua corner solutions.

#### **Ketentuan 2:**

Corner point feasible solutions jumlahnya terbatas

#### **Ketentuan 3:**

Kalau suatu corner point feasible solution lebih baik dari 2 corner point feasible solutions yang terdekat, maka titik itu merupakan titik optimal atau terbaik diantara semua corner point feasible solutions.

## P1.2 Contoh Kasus

1. Beberapa asumsi dasar dalam linear programming yaitu . . .

(Pilihlah 2 jawaban yang benar) :

- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>a. dualitas**</b>        | c. Simplex |
| <b>b. proportionality**</b> | d. Grafik  |

2. Fungsi tujuan biasa dilambangkan dengan...

- a. Y
- b. Z \*\***
- c. M
- d. X

3. Linear Programming memiliki ciri khusus yang melekat, yaitu . . .

( Pilihlah 3 jawaban yang benar )

- a. Penyelesaian masalah mengarah pada pencapaian tujuan maksimisasi atau minimisasi\***
- b. Kendala yang ada membatasi tingkat pencapaian tujuan\***
- c. Ada beberapa alternatif penyelesaian\***
- d. Tak ada yang benar

4. Suatu ilmu yang berkaitan dengan pengambilan keputusan secara ilmiah, bagaimana membuat model yang terbaik dan membutuhkan model yang terbaik dan membutuhkan alokasi sumber yang terbatas disebut . . .

- a. Riset Akuntansi
- b. Riset Manajemen
- c. Riset Operasi \***
- d. Riset Data

5. Siapakah Bapak Pemrograman Linear yang terkenal dengan metode pemrograman linearnya dalam riset operasi Secara statistik sifat linearitas dapat diperiksa dengan menggunakan .....

- a. George Dantzig\***
- b. G.A. Robert
- c. DR.E.C. William



- d. Chareric M.

### P1.3 Latihan

1. Apa saja 4 asumsi dasar dalam linier programming, kecuali .....
  - a. Dualitas
  - b. Additivity
  - c. Deterministic
  - d. Divisibility
2. Semua parameter yang terdapat dalam linier programming dapat diperkirakan dengan pasti, adalah pengertian dari .....
  - a. Proportionality
  - b. Divisibility
  - c. Deterministic
  - d. Additivity
3. Apakah pengertian dari proportionality .....
  - a. Naik turunnya nilai z (tujuan) dan penggunaan sumber daya berubah secara sebanding dengan perubahan tingkat kegiatan
  - b. Nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi
  - c. Metode matematik dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimumkan keuntungan dan meminimumkan biaya
  - d. Output yang dihasilkan setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan.
4. Ada berapakah metode yang terdapat pada linier programming .....
  - a. 2
  - b. 3
  - c. 4
  - d. 1
5. Kapanakah linier programming pertama kali di temukan .....
  - a. Pada saat Perang Dunia I
  - b. Pada Tahun 1939
  - c. Pada Tahun 1947
  - d. Pada saat Perang Dunia II
6. Ada berapakah komponen simplex pada linier programming .....
  - a. 3
  - b. 2
  - c. 4
  - d. 1

7. Metode yang digunakan untuk memecahkan program-program linier yang melibatkan lebih dari 2 variabel, adalah metode .....
- a. Dualitas
  - b. Simplex
  - c. Grafik
  - d. Divisibility
8. Metode matematik dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimumkan keuntungan dan meminimumkan biaya disebut .....
- a. Liner Programing
  - b. Lini Program
  - c. Linier Programing
  - d. Liner Program
9. Masalah keputusan yang biasa dihadapi para analis adalah .....
- a. Sumber Daya yang langka
  - b. Optimum Sumber Daya
  - c. Optimum Sumber Daya yang langka
  - d. Semua jawaban salah
10. Linear Programming berkaitan dengan penjelasan suatu kasus dalam dunia nyata sebagai suatu .....
- a. Model Matematik
  - b. Model Perencanaan
  - c. Model Pengambilan Keputusan
  - d. Petunjuk dalam Masalah

### **Kunci Jawaban**

1. A
2. C
3. A
4. B
5. C
6. A
7. B
8. C
9. C
10. A

#### **P1.4 Daftar Pustaka**

- Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004
- Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005
- Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007
- Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000
- Sri Mulyani. *Teknik Riset operasional*. LPEM, UI.
- Hamdy A. Taha. *Operation Research. An Introduction*, MacMillan, 1992.
- Hillier, Frederick S. and Lieberman. *Introduction to Operation Research*, McGraw-Hill, 1990.
- Schaum Series Operation Research.

# Pertemuan 2

## *Metode Simplex*

### Objektif :

1. Mahasiswa dapat mengidentifikasi tujuan pokok dari masalah.
2. Mahasiswa dapat mendefinisikan variabel keputusan.
3. Mahasiswa dapat menentukan fungsi tujuan apakah maksimasi atau minimasi.
4. Mahasiswa dapat menformulasikan faktor kendala.

### P2.1 Teori

Metode simpleks dikembangkan oleh George Dantzing pada tahun 1947. Berbeda dengan Linear Programming metode grafik yang hanya dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus dengan paling banyak tiga variabel keputusan, maka metode simpleks dapat digunakan untuk memecahkan kasus dengan banyak variabel.

Adapun proses penyusunan model matematika untuk fungsi tujuan dan fungsi kendala pada metode simpleks sama dengan proses pada metode grafik. Namun, proses perhitungan pada metode simpleks dilakukan secara rutin (berulang) dengan menggunakan pola yang sistematis hingga penyelesaian terbaik tercapai. Proses perhitungan ini disebut **iterative process**.

Metode Simpleks merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk pemecahan berbagai masalah linier programming (LP). Pemecahan masalah dengan menggunakan metode ini sangat menguntungkan bagi pengguna karena tidak hanya fungsi tujuan dan nilai optimum dari variabel dapat kita ketahui tapi kita juga dapat memberikan interpretasi ekonomi dan melakukan analisis sensitivitas.

Komponen dalam simplex :

1. Variabel keputusan (Decision Variabel)
2. Fungsi tujuan (Objective Function)

### 3. Kendala (Constrain)

#### P2.2 Contoh Kasus

Perusahaan Diaz Bolu memproduksi tiga jenis kue bolu, yaitu bolu gulung, bolu lapis surabaya, dan bolu sifon. Keuntungan yang diharapkan dari masing-masing kue bolu adalah Rp. 90.000,- , Rp. 60.000,- , dan Rp. 30.000,- . untuk memproduksi kue bolu gulung dibutuhkan 50 menit pengadukan, 30 menit pemanggangan, dan 20 menit penyajian. Untuk bolu lapis surabaya dibutuhkan 40 menit pengadukan, 20 menit pemanggangan dan 10 menit penyajian. Sedangkan untuk kue bolu sifon dibutuhkan 30 menit untuk pengadukan adonan, dan 10 menit pemanggangan dan 10 menit penyajian. Perusahaan Diaz Bolu mempunyai jam kerja 2400 menit dibagian pengadukan adonan, 3600 menit dipemanggangan dan 4800 menit dibagian penyajian. Tentukanlah keuntungan yang diperoleh perusahaan!

#### Langkah menjawab ~

#### Langkah – langkah pengerjaan manual.

##### Step 1: Identifikasikan variable keputusan, fungsi tujuan dan variable kendala

Variable keputusan

$X_1$  = Roti susu

$X_2$  = Roti coklat

$X_3$  = Roti keju

##### Step 2: Tentukan fungsi tujuan, apakah akan di maksimalisasi atau minimalisasi

Maksimumkan  $Z = 90.000x_1 + 60.000x_2 + 30.000x_3$

##### Step 3: Formulasikan factor kendala yang ada dalam bentuk :

- $\geq$  Perwujudan informasi paling banyak atau maksimum
- $\leq$  Perwujudan informasi paling sedikit atau minimum
- $=$  Perwujudan informasi paling memadai
- ➔ Kendalanya : pengadukan, pemanggangan, penyajian
- ➔ Diurutkan sesuai jenis Kendalanya, menjadi seperti di bawah ini
- ➔ Karena perwujudan informasi paling sedikit atau dibutuhkan di soal di atas maka kita pakai simbol  $\leq$

#### Fungsi Kendala

1. pengadukan  $50x_1 + 40x_2 + 30x_3 \leq 2400$
  2. pemanggangan  $30x_1 + 20x_2 + 10x_3 \leq 3600$
  3. penyajian  $20x_1 + 10x_2 + 10x_3 \leq 4800$
- dimana  $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

**Step 4: Ubahlah fungsi tujuan dan variable kendala menjadi fungsi impulsif dengan cara menggeser semua  $C_n x_n$  ke kiri, formulasikan factor kendala yang ada dalam bentuk:**

- fungsi kendala memakai simbol  $\leq$  maka harus ditambah + S
- fungsi kendala memakai simbol  $\geq$  maka harus ditambah - S+A
- fungsi kendala memakai simbol  $=$  maka harus ditambah + A

**note : S = slack**

Disini kita hanya mempelajari fungsi kendala  
memakai simbol  $\leq$

#### Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimumkan } Z - 90.000x_1 - 60.000x_2 - 30.000x_3 = 0$$

#### Fungsi Kendala:

1. pengadukan  $50x_1 + 40x_2 + 30x_3 + S_1 = 2400$
  2. pemanggangan  $30x_1 + 20x_2 + 10x_3 + S_2 = 3600$
  3. penyajian  $20x_1 + 10x_2 + 10x_3 + S_3 = 4800$
- dimana  $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

**Step 5: Susunlah persamaan yang diperoleh ke dalam table iterasi**

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	NK	Index
Z	-90000	-60000	-30000	0	0	0	0	-
S1	50	40	30	1	0	0	2400	
S2	30	20	10	0	1	0	3600	
S3	20	10	10	0	0	1	4800	

**Step 6: Tentukanlah kolom kunci**

Kolom kunci ditentukan berdasarkan nilai yang paling besar negatifnya dari nilai-nilai yang berada pada baris fungsi tujuan (Z) pada table simpleks.

**Step 7: Tentukanlah baris kunci**

Baris kunci ditentukan dengan membuat nilai perbandingan antara nilai kanan (NK) dengan nilai pada kolom kunci dari setiap baris, kecuali baris fungsi tujuan.

Baris dengan perbandingan yang terkecil akan berperan sebagai baris kunci.

Pertemuan antara kolom kunci dan baris kunci dinamakan Angka kunci.

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	NK	Index
Z	-90000	-60000	-30000	0	0	0	0	-
S1	50	40	30	1	0	0	2400	48
S2	30	20	10	0	1	0	3600	120
S3	20	10	10	0	0	1	4800	240

**Step 8: Tentukan baris kunci baru (NBBK) dengan cara membaginya.**

S1 → X1

NBBK	X1	X2	X3	S1	S2	S3	NK
	50/50	40/50	30/50	1/50	0/50	0/50	2400/50
	1	4/5	3/5	1/50	0	0	48

**Step 9: Tentukan persamaan baru selain NBBK**

Z	-90.000	-60.000	-30.000	0	0	0	0
(-90.000)	( 1	4/5	3/5	1/50	0	0	48 )
<hr/>							
Z	-90.000	-60.000	-30.000	0	0	0	0
(-90.000)	(-90.000	-72.000	-54.000	-1800	0	0	-4.320.000 )
	0	12.000	24000	1800	0	0	4.320.000



S2	30	20	10	0	1	0	3600
(30)	( 30	24	18	0.6	0	0	1440 )
	0	-4	-8	-0.6	1	0	2160
S3	20	0	10	0	0	1	4800
(20)	( 20	16	12	0.4	0	0	960 )
	0	-16	-2	-0.4	0	1	3840

**Step 10: Masukkanlah nilai nilai baru ke dalam table iterasi 1**

VD	X1	X2	X3	S1	S2	S3	NK
Z	0	12000	24000	1800	0	0	4320000
S2	0	-4	-8	-0.6	1	0	2160
S3	0	-16	-2	-0.4	0	1	3840
X1	1	4/5	3/5	1/50	0	0	48

**Step 11: Karena di nilai Z sudah tidak ada nilai negatif (-) jadi tidak perlu diiterasi lagi, bila masih terdapat nilai negatif (-) pada baris Z, maka langkah selanjutnya ulangi mulai Step 5 , menentukan Kolom Kunci, Baris Kunci, NBBK, NK**

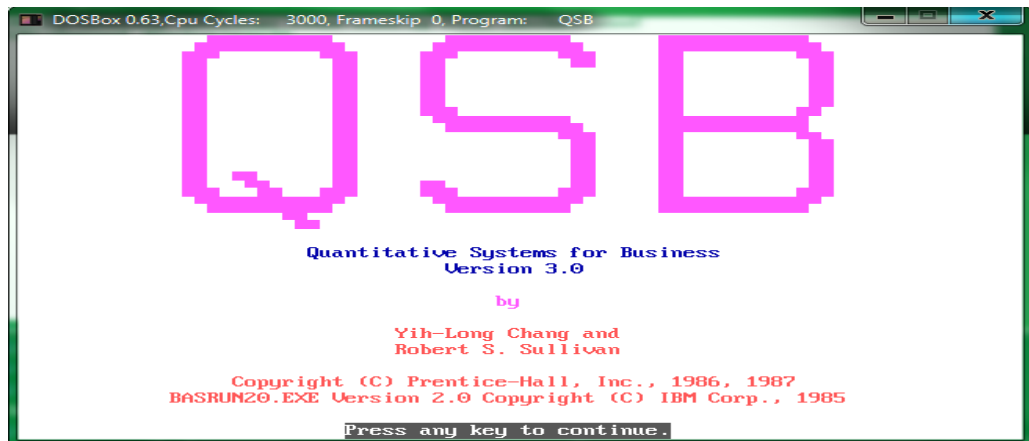
**Analisis:**

Keuntungan yang akan diperoleh Perusahaan Diaz Bolu adalah Rp 4.320.000 dengan memproduksi 48 kue bolu gulung tanpa memproduksi kue bolu lapis surabaya dan kue bolu sifon.

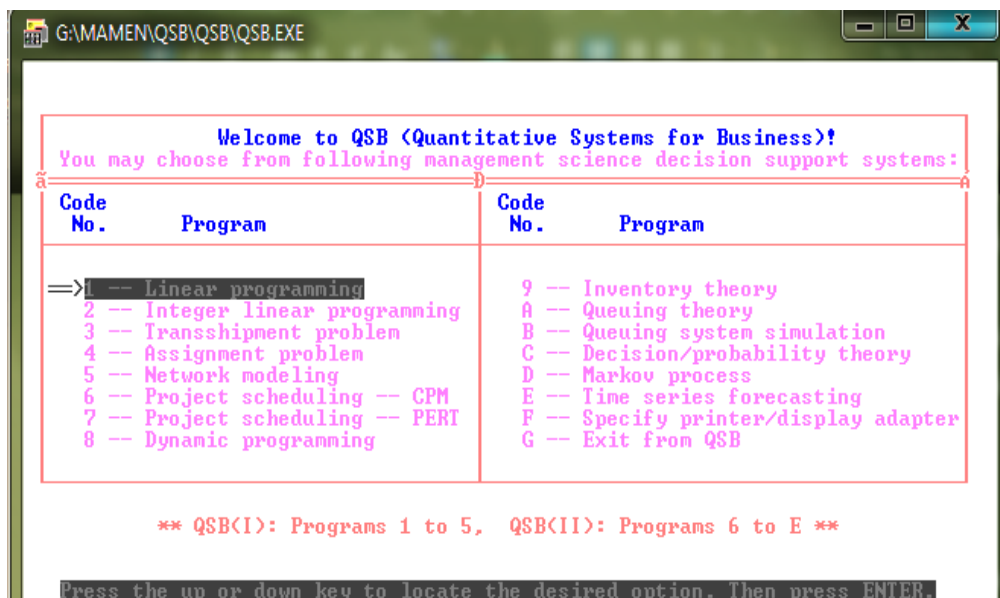
**Langkah – langkah pengerjaan dengan software (software QSB)**

Input ke software

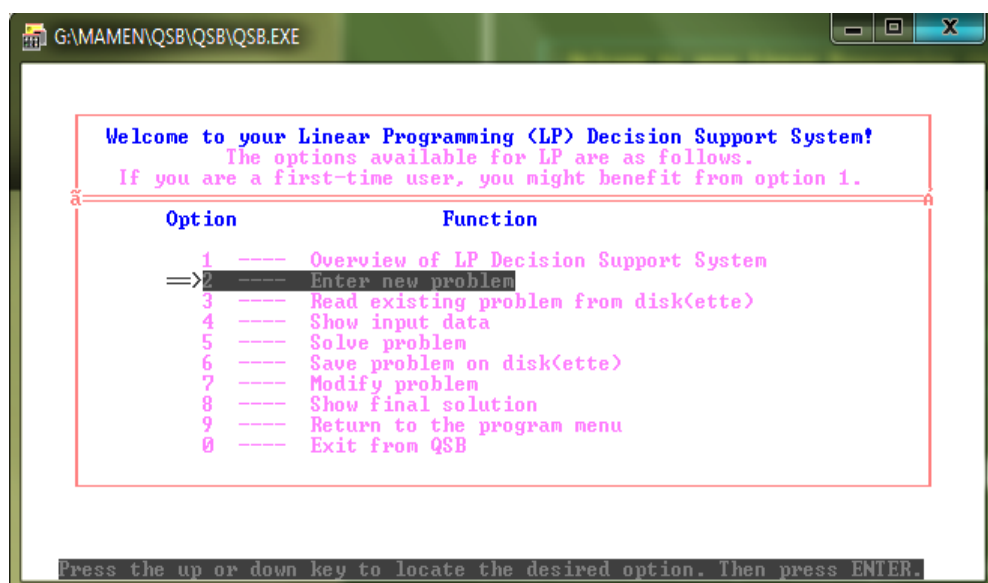
- 1) Dari menu utama (desktop), klik icon QSB pada komputer, kemudian enter sebanyak 2 kali.



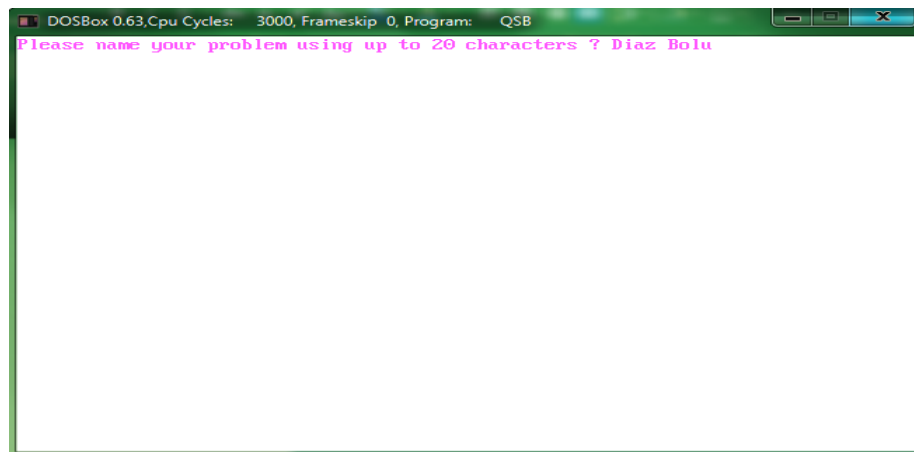
2) Pilih Linier Programming dan enter.



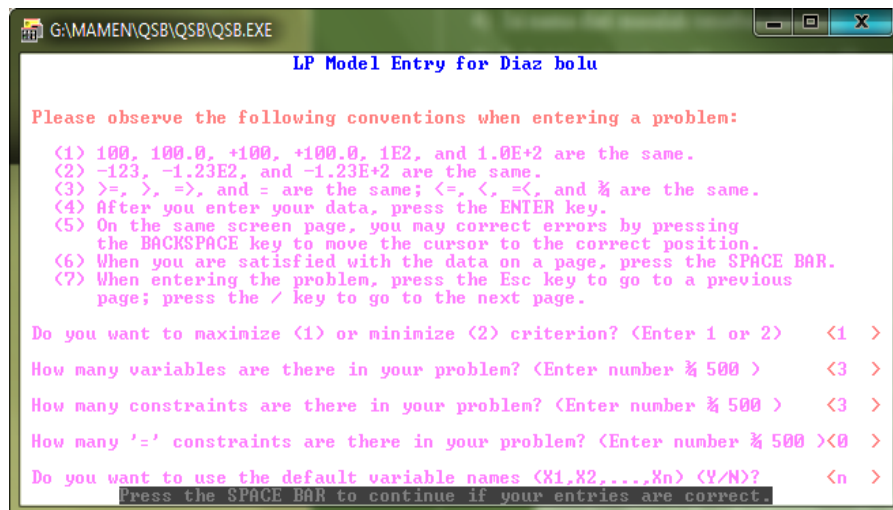
3) Kemudian pilih Enter new problem



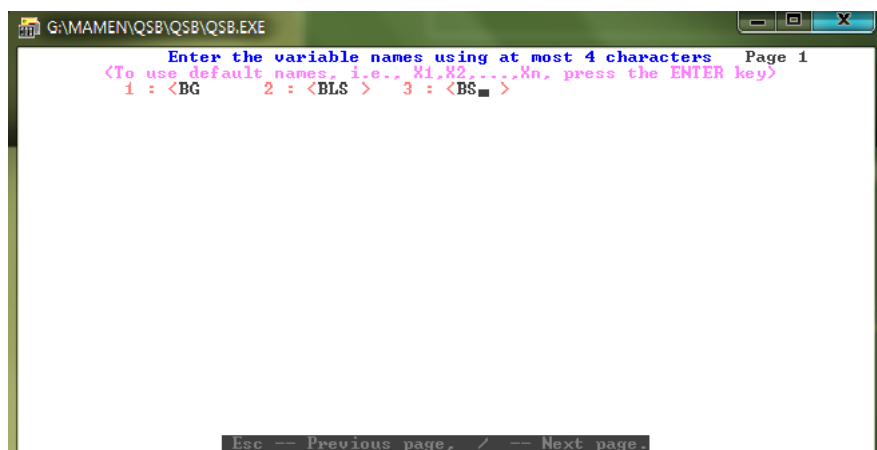
- 4) Isi nama dari masalah tersebut dan enter



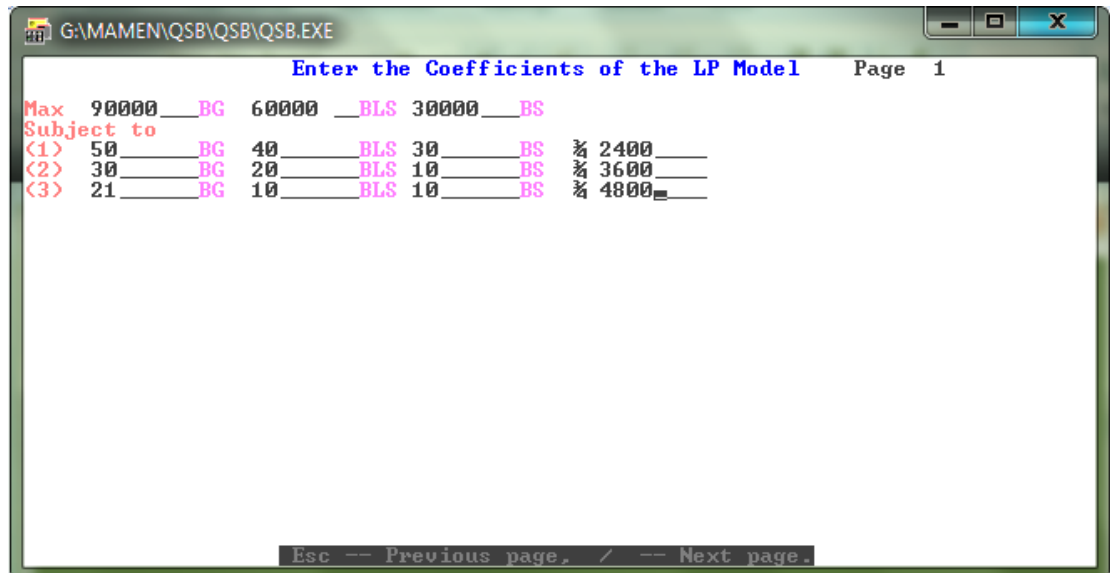
- 5) Lalu isi jenis-jenis problemnya seperti dibawah ini, kemudian enter lalu tekan space bar untuk melanjutkan.



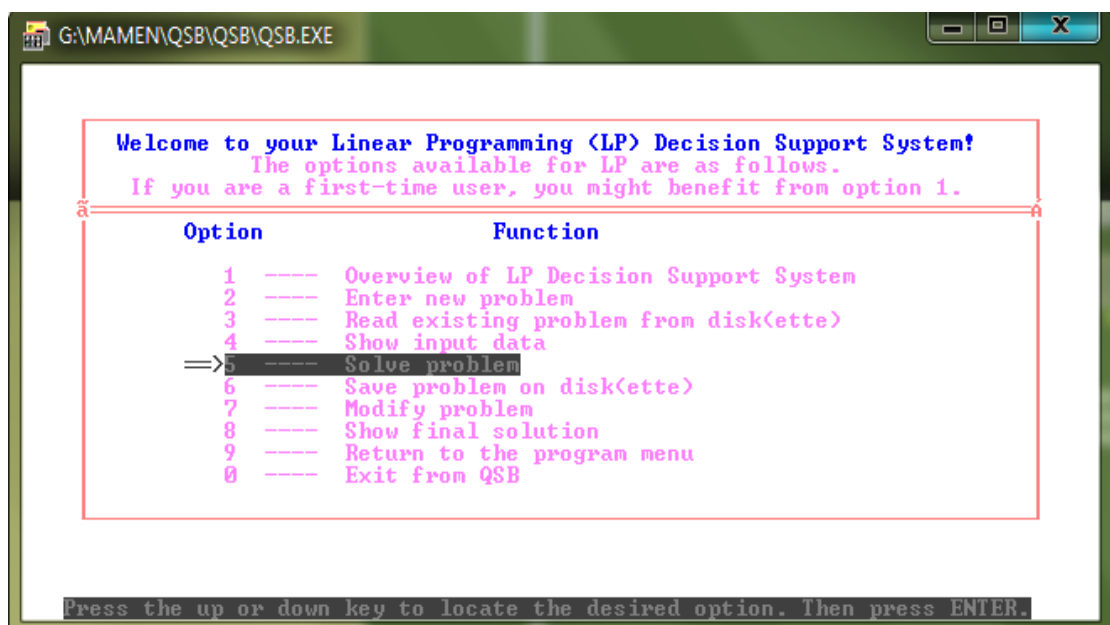
- 6) Isi variable-variable keputusannya seperti berikut



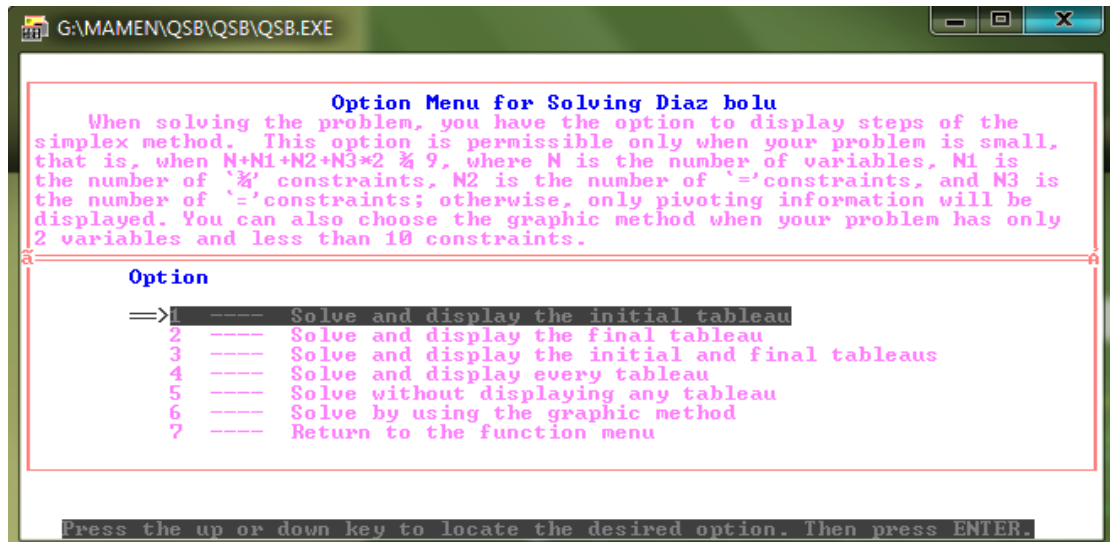
- 7) Isi coefisientnya seperti dibawah ini dan enter, kemudian tekan Space Bar untuk menuju langkah selanjutnya.



- 8) Setelah semuanya terinput langkah selanjutnya yaitu pilih Solve Problem



9) Pilih Solve and display the initial tableau

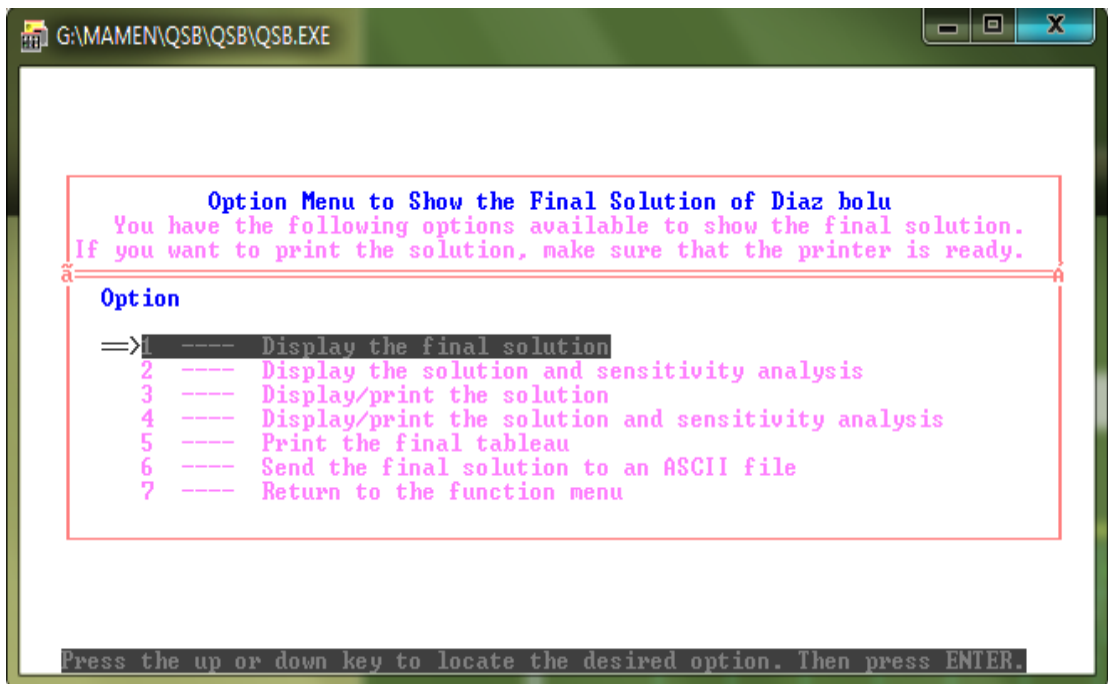


**Initial tableau**

Basis	C(j)	BG	BLS	BS	S1	S2	S3	B(i)	A(i,j)
S1	0	50.00	40.00	30.00	1.000	0	0	2400	0
S2	0	30.00	20.00	10.00	0	1.000	0	3600	0
S3	0	21.00	10.00	10.00	0	0	1.000	4800	0
C(j)-Z(j) * Big M		90000	60000	30000	0	0	0	0	

Press any key to continue. Or press 'G' to go without stop.

- 10) Pilih Display the final solution untuk mengetahui hasil output dari pengerjaan dengan menggunakan software



Summarized Results for Diaz bolu Page : 1

Variables No. Names	Solution	Opportunity Cost	Variables No. Names	Solution	Opportunity Cost
1 BG	+48.000000	0	4 S1	0	+1800.0000
2 BLS	0	+11999.998	5 S2	+2160.0000	0
3 BS	0	+23999.998	6 S3	+3792.0000	0

Maximum value of the OBJ = 4320000 ITERS. = 1

Press any key to continue.

### P2.3 Latihan

Coco Ice memproduksi 3 jenis es krim andalannya yaitu Cookie ice, Lipopy ice, dan Bubble ice. Untuk membuat Cookie ice dibutuhkan 5 susu, 5 bahan pemberi rasa, dan 10 krim. Untuk membuat Lipopy ice dibutuhkan 10 susu, 15 bahan pemberi rasa, dan 25 krim. Sedangkan untuk membuat Buble ice dibutuhkan 20 susu, 30 bahan pemberi rasa, dan 20 krim. Cool ice hanya mempunyai 100 susu, 300 bahan pemberi rasa, dan 400 krim.

Keuntungan yang diharapkan dari masing – masing es yang di buat yaitu Rp 1000, Rp 1500, Rp 4000.

**Jawablah Pertanyaan di bawah ini yang berkaitan dengan soal di atas.**

1. Tentukanlah Variabel keputusan dari perntanyaan di atas ...
2. Tentukanlah fungsi tujuannya ...
3. Tentukanlah formulasi faktor kendala untuk susu ...
4. Tentukanlah formulasi faktor kendala untuk pemberi rasa ...
5. Tentukanlah formulasi faktor kendala untuk krim ...
6. Berapakah Jumlah iterasi dari pertanyaan di atas ...
7. Berapakah nilai dari Maximum Value of the OBJ ...

### Kunci Jawaban

1.  $X_1 = \text{Cookie ice}$  ,  $X_2 = \text{Lipopy ice}$  ,  $X_3 = \text{Bubble ice}$
2. Memaksimumkan  $Z - 1000x_1 - 1500x_2 - 4000x_3 = 0$
3. Susu  $= 5x_1 + 10x_2 + 20x_3 + S_1 = 100$
4. Pemberi rasa  $= 5x_1 + 15x_2 + 30x_3 + S_2 = 300$
5. Krim  $= 10x_1 + 25x_2 + 20x_3 + S_3 = 400$
6. 2 iterasi
7. 20.000



## P2.4 *Daftar Pustaka*

- Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004
- Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005
- Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007
- Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000
- Sri Mulyani. *Teknik Riset operasional*. LPEM, UI.
- Hamdy A. Taha. *Operation Research. An Introduction*, MacMillan, 1992.
- Hillier, Frederick S. and Lieberman. *Introduction to Operation Research*, McGraw-Hill, 1990.
- Schaum Series Operation Research.

## Pertemuan 3

# *Transportasi Tanpa Dummy*

### **Objektif:**

1. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode North West Corner (NWC).
2. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode Vogel Approximation Methode (VAM).
3. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode Russel Approximation Methode (RAM).
4. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode Steeping Stone.
5. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode MODI.

### P3.1 Teori

→ Metode transportasi merupakan metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber ke tempat-tempat tujuan.

Tujuan manajemen adalah menentukan jumlah yang harus dikirimkan dengan biaya yang seminimum mungkin.

Atau dengan kata lain, mengoptimalkan distribusi sumber daya sehingga mendapat hasil / **BIAYA yang OPTIMAL.**

Metode transportasi untuk pertama kali dikemukakan oleh **F.L Hitchcock** (1941) dan dijelaskan lebih mendetail oleh **T.C Koopmans** (1949). Hingga saat ini, formulasi metode transportasi telah dikembangkan oleh banyak ahli. Beberapa kasus yang berkaitan dengan metode transportasi ini antara lain adalah penentuan rute pengiriman dari perusahaan produksi ke beberapa penyalur (wholesaler) atau konsumen dan dari penyalur ke pedagang eceran (retailer).

Secara umum, penyelesaian masalah transportasi dilakukan dengan dua tahap, yakni:

**Tahap SOLUSI AWAL:**

1. Metode NWC (*north west corner*)
2. Metode LC (*least cost*)
3. Metode VAM (*vogel approximation method*)
4. Metode RAM (*russel approximation method*)

**Tahap SOLUSI AKHIR :**

1. Metode Stepping Stone
2. Metode MODI

#### Catatan Penting!

1. **Syarat cell terisi** →  $(M+N)-1$ , dimana M adalah jumlah baris, N adalah jumlah kolom
2. Bila  $(M+N)-1$  **TIDAK SAMA DENGAN** cell terisi, maka harus ditambahkan 0 (nol)
3. Jumlah KAPASITAS harus sama dengan jumlah KEBUTUHAN, jika tidak maka perlu ditambahkan **DUMMY**

### P3.2 Contoh Soal

PT Ianz Yulian mempunyai 3 anak perusahaan, yaitu PT SONNY, PT CHARERIK dan PT ZULFI. Dimana kapasitas masing-masing adalah 300, 350, dan 400. Hasil produksi perusahaan tersebut didistribusikan ke-4 wilayah di dunia, yakni, AS, Afrika dan Eropa dengan jumlah permintaan 400, 500, dan 150. Berikut adalah biaya transportasi per unit.

Tujuan Pabrik	AS	Afrika	Eropa
PT. SONNY	15	2	11
PT. CHARERIK	8	6	3
PT. ZULFI	10	4	12

#### **HAL PERTAMA YANG HARUS DIPERHATIKAN!!!**

Antara kapasitas dengan kebutuhan jumlahnya **sama**. Untuk kasus ini kita namakan kasus **normal**, (tanpa **dummy**). Jika antara kapasitas dengan kebutuhan jumlahnya **tidak sama**, maka kasus ini kita namakan kasus **tidak normal**, (**pakai dummy**).

### METODE NWC (NORTH WEST CORNER)

**NWC**

#### Langkah-langkah :

1. Alokasi komoditi dimulai dari pojok kiri atas dan berakhir di pojok kiri atas. Alokasikan komoditi sebanyak mungkin, dengan memperhatikan jumlah kebutuhan dan kapasitas.
2. Setelah alokasi untuk C11 dilakukan, alokasi lainnya dilakukan pada baris atau kolom lain.

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
PT. SONNY	300	15		2		11	300
PT. CHARERIK	100	8	250	6		3	350
PT. ZULFI		10	250	4	150	12	400
KEBUTUHAN	400		500		150		1050

#### Keterangan :

1. Alokasi C11 dengan memperhatikan jumlah kapasitas dan kebutuhan (300 ; 400). Minimum 300, maka untuk C11 dialokasikan sebanyak 300.

2. Ketika 300 produk dialokasikan pada C11, ternyata kebutuhan pada kolom pertama sebanyak 300 belum terpenuhi, dan kapasitas (baris pertama) sudah terpenuhi, sehingga terjadi kelebihan jumlah kebutuhan pada sumber pertama, maka akan dialokasikan sebanyak 100 dari AS (C21)
3. Ketentuan tersebut, dilakukan sampai semua persediaan telah dialokasikan dan semua kebutuhan telah terpenuhi.

Total biaya= jumlah (biaya dikalikan dengan alokasi)

$$\text{Total Biaya} = (300 \times 15) + (100 \times 8) + (250 \times 6) + (250 \times 4) + (150 \times 12) = 4500 + 800 + 1500 + 1000 + 1800 = 9.600$$

**Analisa:** dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode NWC, PT SONNY mendistribusikan kepada AS sebanyak 300. PT CHARERIK mendistribusikan kepada AS dan Afrika masing-masing 100 dan 250. Dan PT ZULFI mendistribusikan ke Afrika dan Eropa masing-masing sebanyak 250 dan 150. Total biaya transportasi yang dikeluarkan PT Ianz Yulian adalah sebesar 9.600

## METODE BIAYA MINIMUM (LEAST COST)

LC

### Langkah-langkah:

1. Alokasikan sebanyak mungkin ke sel yang mempunyai biaya terkecil. Jika terdapat sel yang memiliki biaya terkecil yang sama besar, maka pilih salah satu.
2. Kurangi baris persediaan dan kolom permintaan sudah nol, maka eliminasi baris atau kolom tersebut.

**HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN DALAM MENGERJAKAN LC!!!**

Bila dalam kasus tidak normal (dengan dummy), pengalokasian DUMMY selalu TERAKHIR setelah cell lain terisi.

*Alasannya?*

Dalam LC, perusahaan dianggap lebih memilih untuk mengalokasikan ke tempat yang membutuhkan daripada disimpan di dalam gudang

### Penyelesaian:

1. Pada contoh soal, biaya terkecil terletak pada C12, sehingga sel ini adalah yang diprioritaskan terlebih dahulu, dengan kebutuhan dan kapasitas (500 ; 300) = dengan minimum 300. Kemudian sisa kebutuhannya dialokasikan ke sel lain

2. Kemudian biaya terkecil kedua terletak pada C23., sehingga sel ini adalah yang diprioritaskan yang ke dua, dengan kebutuhan dan kapasitas  $(150 ; 350) =$  dengan minimum 150. Kemudian sisa kapasitasnya dialokasikan ke sel lain
3. Kemudian berlanjut ke biaya terkecil berikutnya, yaitu C32, dst.
4. Alokasi dihentikan jika jumlah persediaan telah dihabiskan dan jumlah permintaan telah terpenuhi.

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
PT. SONNY		15	300	2		11	300
PT. CHARERIK	200	8		6	150	3	350
PT. ZULFI	200	10	200	4		12	400
KEBUTUHAN	400		500		150		1050

**Total Biaya :**  $(300 \times 2) + (200 \times 8) + (150 \times 3) + (200 \times 10) + (200 \times 4) = 5.450$

**Analisa:** dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode LC, PT SONNY mendistribusikan kepada Afrika sebanyak 300, PT CHARERIK mendistribusikan kepada AS dan Eropa masing-masing 200 dan 150. Dan PT ZULFI mendistribusikan ke AS dan Afrika masing-masing sebanyak 200 dan 200. Total biaya transportasi yang dikeluarkan PT Ianz Yulian adalah sebesar 5.450

## METODE VAM (VOGEL APPROXIMATION METHOD)

VAM

### Langkah-langkah:

1. Menghitung selisih biaya terkecil dengan biaya terkecil berikutnya untuk setiap baris dan kolom

#### HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN DALAM MENGERJAKAN VAM!!!

Bila dalam kasus tidak normal (dengan dummy), pengalokasian DUMMY diperhitungkan.

Karena metode VAM memperhitungkan biaya dummy ketika mencari selisih biaya terkecil.

2. Setelah memperoleh nilai selisih untuk masing kolom dan baris, pilih biaya yang selisih terbesar yang ada pada baris dan kolom tersebut. Kemudian alokasikan sebanyak mungkin ke sel yang memiliki biaya terkecil pada baris atau kolom terpilih.

3. Buat tabel pengalokasian untuk barang dari sumber ke tujuan, dengan memperhatikan jumlah persediaan yang tersedia pada kolom atau baris yang bersangkutan dengan jumlah permintaan yang harus dipenuhi atau belum dipenuhi pada baris atau kolom tersebut. Hapuslah baris dan kolom apabila persediaan sudah dialokasikan atau habiskan dan permintaan yang sudah terpenuhi.
4. Ulangi langkah pertama, jika jumlah persediaan belum dialokasikan sepenuhnya, maka masih terdapat kekurangan persediaan.

Tabel 1

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS	SELISIH
<b>PT. SONNY</b>	-	15	<b>300</b>	2	-	11	300	<b>11 – 2 = 9</b>
<b>PT. CHARERIK</b>		8		6		3	350	<b>6 – 3 = 3</b>
<b>PT. ZULFI</b>		10		4		12	400	<b>10 – 4 = 6</b>
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050	
<b>SELISIH</b>	10 – 8 = 2		4 – 2 = 2		11 – 3 = 8			

Tabel 2

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS	SELISIH
<b>PT. SONNY</b>	-	15	<b>300</b>	2	-	11	300	-
<b>PT. CHARERIK</b>		8		6	<b>150</b>	3	350	<b>6 – 3 = 3</b>
<b>PT. ZULFI</b>		10		4	-	12	400	<b>10 – 4 = 6</b>
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050	
<b>SELISIH</b>	10 – 8 = 2		6 – 4 = 2		<b>12 – 3 = 9</b>			

Tabel 3

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS	SELISIH
<b>PT. SONNY</b>	-	15	<b>300</b>	2	-	11	300	-
<b>PT. CHARERIK</b>	<b>200</b>	8	-	6	<b>150</b>	3	350	<b>8 – 6 = 2</b>
<b>PT. ZULFI</b>	<b>200</b>	10	<b>200</b>	4	-	12	400	<b>10 – 4 = 6</b>
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050	
<b>SELISIH</b>	10 – 8 = 2		6 – 4 = 2		-			

**Analisa:** dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode VAM, PT SONNY mendistribusikan kepada Afrika sebanyak 300. PT CHARERIK mendistribusikan kepada AS dan Eropa masing-masing 200 dan 150. Dan PT ZULFI mendistribusikan ke AS dan Afrikamasing-masing sebanyak 200 dan 200. Total biaya transportasi yang dikeluarkan PT Ianz Yulian adalah sebesar 5450

## METODE RAM (RUSSEL APPROXIMATION METHOD)

**RAM**

### Langkah-langkah:

1. Penyelesaian dimulai dengan mencari biaya yang tertinggi untuk setiap baris dan kolom yang ada dalam tabel transportasinya.
2. Selanjutnya biaya pada setiap sel akan dikurangi dengan biaya tertinggi untuk baris itu dan dikurangi lagi dengan biaya tertinggi kolom itu.
3. Alokasi diberikan kepada sel yang memiliki nilai negatif terbesar dari perhitungan langkah 2. Alokasi selanjutnya dilakukan kembali seperti pada langkah pertama dan kedua, di mana baris/kolom yang telah habis kapasitas/kebutuhannya tidak diikutsertakan kembali.

Tabel Awal

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
<b>PT. SONNY</b>		15		2		11	300
<b>PT. CHARERIK</b>		8		6		3	350
<b>PT. ZULFI</b>		10		4		12	400
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050

Biaya tertinggi : Baris 1 (B1) = 15

Baris 2 (B2) = 8

Baris 3 (B3) = 12

Kolom 1 (K1) = 15

Kolom 2 (K2) = 6

Kolom 3 (K3) = 12

CELL = biaya cell – biaya tertinggi untuk baris itu– biaya tertinggi kolom itu



$$C11 = 15 - 15 - 15 = -15$$

**C12 = 2 - 15 - 6 = -19 → pilih negative terbesar dan alokasikan ke C12**

$$C13 = 11 - 15 - 12 = -16$$

$$C21 = 8 - 8 - 15 = -15$$

$$C22 = 6 - 8 - 6 = -8$$

$$C23 = 3 - 8 - 12 = -17$$

$$C31 = 10 - 12 - 15 = -17$$

$$C32 = 4 - 12 - 6 = -14$$

$$C33 = 12 - 12 - 12 = -12$$

Tabel 1

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
<b>PT. SONNY</b>		15	<b>300</b>	2		11	300
<b>PT. CHARERIK</b>		8		6		3	350
<b>PT. ZULFI</b>		10		4		12	400
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050

### PERHATIKAN!!!

Baris 1, kapasitas yang dimiliki PT SONNY sudah habis, itu artinya biaya-biaya pada baris 1 tidak ikut lagi dalam perhitungan langkah 1 dan 2, maka:

Biaya tertinggi

$$B2 = 8$$

$$B3 = 12$$

K1 = 10 → mengalami perubahan karena baris 1 sudah tidak diperhitungkan lagi

$$K2 = 6$$

$$K3 = 12$$

CELL = biaya cell – biaya tertinggi untuk baris itu – biaya tertinggi kolom itu

$$C21 = 8 - 8 - 10 = -10 \rightarrow \text{mengalami perubahan dari hasil sebelumnya}$$

$$C22 = 6 - 8 - 6 = -8$$

**C23 = 3 - 8 - 12 = -17 → negative terbesar, alokasikan ke C23**

$$C31 = 10 - 12 - 10 = -12 \rightarrow \text{mengalami perubahan dari hasil sebelumnya}$$

$$C32 = 4 - 12 - 6 = -14$$

$$C33 = 12 - 12 - 12 = -12$$

Tabel 2

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
<b>PT. SONNY</b>		15	<b>300</b>	2		11	300
<b>PT. CHARERIK</b>		8		6	<b>150</b>	3	350
<b>PT. ZULFI</b>		10		4		12	400
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050

**PERHATIKAN!!!**

Kolom 3, kebutuhan yang yang diperlukan sudah terpenuhi, itu artinya biaya-biaya pada kolom 3 tidak ikut lagi dalam perhitungan langkah 1 dan 2, maka:

Biaya tertinggi

$$B2 = 8$$

$$B3 = 10 \rightarrow \text{mengalami perubahan karena kolom 3 tidak iperhitungkan}$$

$$K1 = 10$$

$$K2 = 6$$

$$\text{CELL} = \text{biaya cell} - \text{biaya tertinggi untuk baris itu} - \text{biaya tertinggi kolom itu}$$

$$C21 = 8 - 8 - 10 = -10$$

$$C22 = 6 - 8 - 6 = -8$$

$$C31 = 10 - 10 - 10 = -10$$

$$C32 = 4 - 10 - 6 = -12 \rightarrow \text{negative terbesar, alokasikan ke C32}$$

Tabel 3

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
<b>PT. SONNY</b>	-	15	<b>300</b>	2	-	11	300
<b>PT. CHARERIK</b>		8	-	6	<b>150</b>	3	350
<b>PT. ZULFI</b>		10	<b>200</b>	4	-	12	400
<b>KEBUTUHAN</b>	400		500		150		1050

Sisanya bisa langsung dialokasikan dengan memperhatikan biaya terkecil.

Tabel 4

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
PT. SONNY	-	15	300	2	-	11	300
PT. CHARERIK	200	8	-	6	150	3	350
PT. ZULFI		10	200	4	-	12	400
KEBUTUHAN	400		500		150		1050

Tabel 5

Sumber\Tujuan	AS		AFRIKA		EROPA		KAPASITAS
PT. SONNY	-	15	300	2	-	11	300
PT. CHARERIK	200	8	-	6	150	3	350
PT. ZULFI	200	10	200	4	-	12	400
KEBUTUHAN	400		500		150		1050

$$\text{Total Biaya} = (300 \times 2) + (200 \times 8) + (150 \times 3) + (200 \times 10) + (200 \times 4) = 5450$$

**Analisa:** dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode RAM PT SONNY mendistribusikan kepada Afrika sebanyak 300. PT CHARERIK mendistribusikan kepada AS dan Eropa masing-masing 200 dan 150. Dan PT ZULFI mendistribusikan ke AS dan Afrikamasing-masing sebanyak 200 dan 200. Total biaya transportasi yang dikeluarkan PT Ianz Yulian adalah sebesar 5450

Setelah mengerjakan secara manual coba kita cek pengerjaannya dengan software QSB

Langkah-langkahnya

1. Pilih software QSB yang terdapat pada icon didesktop computer anda dan kemudian pilih transshipment problem

Welcome to QSB <Quantitative Systems for Business>! You may choose from following management science decision support systems:			
Code No.	Program	Code No.	Program
1	Linear programming	9	Inventory theory
2	Integer linear programming	A	Queuing theory
⇒ 3	Transshipment problem	B	Queuing system simulation
4	Assignment problem	C	Decision/probability theory
5	Network modeling	D	Markov process
6	Project scheduling -- CPM	E	Time series forecasting
7	Project scheduling -- PERT	F	Specify printer/display adapter
8	Dynamic programming	G	Exit from QSB

\*\* QSB(I): Programs 1 to 5, QSB(II): Programs 6 to E \*\*

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

- Pilih enter new problem

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!  
The options available for TRP are as follows.  
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option	Function
1	Overview of TRP Decision Support System
=>2	Enter new problem
3	Read existing problem from disk(ette)
4	Show input data
5	Solve problem
6	Save problem on disk(ette)
7	Modify problem
8	Show final solution
9	Return to the program menu
0	Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

- Masukan nama dari masalah tersebut

Please name your problem using up to 20 characters ? PT Ianz Yulian\_

- Lalu isi jenis-jenis problemnya seperti dibawah ini, ketika sudah mengisi jenis-jenis problemnya langsung tekan SPACE BAR

TRP Model Entry for PT Ianz Yulian

Please observe the following conventions when entering a problem:

- Respond to the questions which define the general format about the problem.
- Then enter the names of each node unless using defaults.
- Then enter the capacities and/or demands of each point. For a transshipment point, enter a positive/negative number for a net supply/demand.
- Then enter the transportation costs or profits between nodes. A very large positive/negative number or \*M/-M could be entered to represent no direct linkage (flow) between two nodes when the fixed format is used.
- The BACKSPACE BAR can be used to move the cursor back to the position you want to correct data; the Esc key can be pressed to go to the previous page; and the / key to go to the next page when the fixed format is used.

Do you want to maximize (1) or minimize (2) criterion? (Enter 1 or 2) <2 >

How many sources are there in your problem? (Enter number ≤ 500) <3 >

How many destinations are there in your problem? (Enter number ≤ 500) <3 >

How many transshipment points are there in your problem? (≤ 500) <0 >

Do you want to use the default names (S1...Sn,D1...Dn,T1...Tn)(Y/N)? <n >

Press the SPACE BAR to continue if your entries are correct.

- Masukan nama-nama source pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

---

```
Enter the Source Names Using at Most 6 Characters    Page 1
<To use default names, S1...Sn/D1...Dn/T1...Tn, press the ENTER key>
1: <SONNY > 2: <CHRRIK> 3: <ZULFI>
```

---

```
Esc -- Previous page, / -- Next page.
```

---

6. Masukkan nama-nama destination pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

```
Enter the Destination Names Using at Most 6 Characters    Page 1
<To use default names, S1...Sn/D1...Dn/T1...Tn, press the ENTER key>
1: <AS      > 2: <AFRIKA> 3: <EROPA >
```

```
Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.
```

7. Masukkan kapasitasnya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

---

```
Capacities of Sources    Page 1
SONNY: 300__ CHRRIK:350__ ZULFI: 400__
```

---

```
Esc -- Previous page, / -- Next page.
```

---

8. Masukkan kebutuhannya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

---

Demands of Destinations      Page 1

AS:      400\_\_    AFRIKA:500\_\_    EROPA: 150\_\_

Esc -- Previous page, / -- Next page.

9. Jika ada pertanyaan Do you want to use free format? Maka pilih aja no dengan menulis huruf N. kemudian tekan ENTER.

---

You can use fixed or free format to enter the cost/profit coefficients.  
Do you want to use free format (Y/N)? n\_

10. Masukan biaya-biayanya, setelah memasukkan biaya-biaya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

From	To			
SONNY	AS:	15	AFRIKA: 2	EROPA: 11
CHRIK	AS:	8	AFRIKA: 6	EROPA: 3
ZULFI	AS:	10	AFRIKA: 4	EROPA: 12

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.

11. Setelah selesai memasukan biayanya, QSB akan langsung muncul ke halaman awal kembali. Ini berarti data yang diinput tadi sudah terinput oleh QSB. Selanjutnya untuk mengetahui total biaya pada masing-masing metode kita pilih SOLVE PROBLEM

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!  
The options available for TRP are as follows.  
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option	Function
1	Overview of TRP Decision Support System
2	Enter new problem
3	Read existing problem from disk(ette)
4	Show input data
=>5	Solve problem
6	Save problem on disk(ette)
7	Modify problem
8	Show final solution
9	Return to the program menu
0	Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

12. Setelah memilih solve problem akan muncul option menu for Solving, untuk memilih metode-metode dalam transportasi pilih select the initial solution method

**Option Menu for Solving PT Ianz Yulian**  
 When solving a problem, you can display every iteration of the MODI method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number of sources and transshipment points, N is the total number of destinations and transshipment points. You can select one of the eight methods to find the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

**Option**

- 1 ---- Solve and display the initial tableau
- 2 ---- Solve and display each iteration
- 3 ---- Solve and display the final tableau
- 4 ---- Solve without displaying any iteration
- ==>5 ---- Select the initial solution method
- 6 ---- Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

13. Metode pertama yang kita kerjakan adalah North West Corner Method

**Option Menu for Selecting the Initial Solution Method**

**Option**

- 1 ---- Row Minimum (RM)
- 2 ---- Modified Row Minimum (MRM)
- 3 ---- Vogel's Approximation Method (VAM)
- 4 ---- Column Minimum (CM)
- 5 ---- Modified Column Minimum (MCM)
- 6 ---- Matrix Minimum (MM)
- ==>7 ---- NorthWest Corner Method (NWC)
- 8 ---- Russell's Approximation Method (RAM)
- 9 ---- Return to the solution menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

14. Pilih solve and display the initial tableau

**Option Menu for Solving PT Ianz Yulian**  
 When solving a problem, you can display every iteration of the MODI method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number of sources and transshipment points, N is the total number of destinations and transshipment points. You can select one of the eight methods to find the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

**Option**

- ==>1 ---- Solve and display the initial tableau
- 2 ---- Solve and display each iteration
- 3 ---- Solve and display the final tableau
- 4 ---- Solve without displaying any iteration
- 5 ---- Select the initial solution method
- 6 ---- Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.



15. Ini adalah hasil total biaya dengan menggunakan metode NWC, apakah hasilnya sama dengan pengerjaan manual tadi?

**Initial solution by NWC**

SN \ DN	AS	AFRIKA	EROPA	Supplies	U(i)
SONNY	+15.00	2.000	+11.00		
	+300.0			+300.0	0
CHRIK	8.000	6.000	3.000		
	+100.0	+250.0		+350.0	0
ZULFI	+10.00	4.000	+12.00		
		+250.0	+150.0	+400.0	0
<b>Demands</b> U(j)	+400.0 0	+500.0 0	+150.0 0		

**Minimum Value of OBJ = 9600**

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

16. Setelah mengetahui hasil NWC tekan ENTER 2 kali, maka akan muncul halaman seperti ini

**Option Menu to Show the Final Solution of PT Ianz Yulian**  
 You have the following options available to show the final solution.  
 If you want to print the solution, make sure that the printer is ready.

**Option**

```

=>1 ---- Display the final solution
   2 ---- Print the final solution
   3 ---- Send the final solution to an ASCII file
   4 ---- Return to the function menu
  
```

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

17. Untuk mengerjakan kembali metode yang lain maka pilih return the function menu. Maka akan muncul ke halaman awal kembali dan langsung saja pilih solve problem kembali

**Option Menu to Show the Final Solution of PT Ianz Yulian**  
 You have the following options available to show the final solution.  
 If you want to print the solution, make sure that the printer is ready.

**Option**

```

   1 ---- Display the final solution
   2 ---- Print the final solution
   3 ---- Send the final solution to an ASCII file
=>4 ---- Return to the function menu
  
```

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!  
 The options available for TRP are as follows.  
 If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option	Function
1	---- Overview of TRP Decision Support System
2	---- Enter new problem
3	---- Read existing problem from disk(ette)
4	---- Show input data
=>5	---- Solve problem
6	---- Save problem on disk(ette)
7	---- Modify problem
8	---- Show final solution
9	---- Return to the program menu
0	---- Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

18. Setelah pilih solve problem akan muncul option menu kemudian pilih select the initial solution method dan akan muncul option menu for selecting the initial solution method. Karena metode LC tidak ada disoftware jadi pengerjaan metode LC dilakukan secara manual. Langsung saja pilih metode VAM

#### Option Menu for Solving PT Ianz Yulian

When solving a problem, you can display every iteration of the MODI method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number of sources and transshipment points, N is the total number of destinations and transshipment points. You can select one of the eight methods to find the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

Option	Function
1	---- Solve and display the initial tableau
2	---- Solve and display each iteration
3	---- Solve and display the final tableau
4	---- Solve without displaying any iteration
=>5	---- Select the initial solution method
6	---- Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

### Option Menu for Selecting the Initial Solution Method

#### Option

- 1 ---- Row Minimum (RM)
- 2 ---- Modified Row Minimum (MRM)
- ==>3 ---- Vogel's Approximation Method (VAM)
- 4 ---- Column Minimum (CM)
- 5 ---- Modified Column Minimum (MCM)
- 6 ---- Matrix Minimum (MM)
- 7 ---- NorthWest Corner Method (NWC)
- 8 ---- Russell's Approximation Method (RAM)
- 9 ---- Return to the solution menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

19. Kemudian akan muncul pilihan menu lagi lalu pilih saja solve and display the initial tableau. Dan akan muncul pengerjaan dengan metode VAM

### Option Menu for Solving PT Ianz Yulian

When solving a problem, you can display every iteration of the MODI method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number of sources and transshipment points, N is the total number of destinations and transshipment points. You can select one of the eight methods to find the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

#### Option

- ==>1 ---- Solve and display the initial tableau
- 2 ---- Solve and display each iteration
- 3 ---- Solve and display the final tableau
- 4 ---- Solve without displaying any iteration
- 5 ---- Select the initial solution method
- 6 ---- Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

### Initial solution by VAM

SN \ DN	AS	AFRIKA	EROPA	Supplies	U(i)
SONNY	+15.00	2.000	+11.00		
		+300.0		+300.0	+300.0
CHRRIK	8.000	6.000	3.000		
	+200.0		+150.0	+350.0	+200.0
ZULFI	+10.00	4.000	+12.00		
	+200.0	+200.0		+400.0	+200.0
Demands U(j)	+400.0	+500.0	+150.0		
	+400.0	+200.0	+150.0		

Minimum Value of OBJ = 5450

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

20. Dan yang terakhir adalah pengerjaan masalah transportasi dengan menggunakan metode RAM.

Option Menu for Selecting the Initial Solution Method		
Option		
1	----	Row Minimum <RM>
2	----	Modified Row Minimum <MRM>
3	----	Vogel's Approximation Method <UAM>
4	----	Column Minimum <CM>
5	----	Modified Column Minimum <MCM>
6	----	Matrix Minimum <MM>
7	----	NorthWest Corner Method <NWC>
=>8	----	Russell's Approximation Method <RAM>
9	----	Return to the solution menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

Option Menu for Solving PT Ianz Yulian		
When solving a problem, you can display every iteration of the MODI method if your problem scale is $M < 5$ and $N < 6$ , where M is the total number of sources and transshipment points, N is the total number of destinations and transshipment points. You can select one of the eight methods to find the initial solution. The default is Row Minimum <RM> method.		
Option		
=>1	----	Solve and display the initial tableau
2	----	Solve and display each iteration
3	----	Solve and display the final tableau
4	----	Solve without displaying any iteration
5	----	Select the initial solution method
6	----	Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

#### Initial solution by RAM

SN \ DN	AS	AFRIKA	EROPA	Supplies	U(i)
SONNY	+15.00	2.000	+11.00		
		+300.0		+300.0	+300.0
CHRRIK	8.000	6.000	3.000		
	+200.0		+150.0	+350.0	+200.0
ZULFI	+10.00	4.000	+12.00		
	+200.0	+200.0		+400.0	0
Demands U(j)	+400.0	+500.0	+150.0		
	+200.0	+200.0	+150.0		

Minimum Value of OBJ = 5450

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

**Tahap SOLUSI AKHIR:** 1. Stepping Stone  
2. MODI (*modified distribution*)

\*\*\*Metode Stepping Stone di gunakan sebagai pengecekan apakah perhitungan yang telah kita hitung menggunakan solusi transportasi awal sudah benar optimal atau belum.\*\*\*

\*\*\*Metode MODI merupakan modifikasi dari metode *Stepping Stone*. \*\*\*

**Contoh soal :**

**PT SUKAMODAR** saat ini beroperasi dengan 4 buah pabrik yang memiliki kapasitas masing – masing sebagai berikut:

Pabrik	Kapasitas produksi
A	300
B	500
C	100
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>

Saat ini ada kebutuhan dari 4 perusahaan besar yang harus dipenuhi, dengan besaran permintaan masing-masing:

Perusahaan	Kebutuhan
PTA	200
PTB	400
PTC	300
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>

Perkiraan biaya transportasi:

Perusahaan Pabrik	PTA	PTB	PTC
<b>A</b>	20	16	24
<b>B</b>	10	10	8
<b>C</b>	12	18	10

Hasil perhitungan dengan metode VAM :

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	-	16	<b>100</b>	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>400</b>	10	<b>100</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

$$\text{Total biaya} = (20 \times 200) + (10 \times 400) + (24 \times 100) + (8 \times 100) + (10 \times 100) = 12.200$$

Dari hasil tersebut, kita akan mencari biaya optimalnya dengan solusi akhir.

## METODE STEPPING STONE

**Langkah penyelesaian:**

1. **Lakukan pengecekan terhadap sel-sel yang masih kosong.** Dari tabel VAM di atas, sel yang masih kosong adalah C13, C21, C31, dan C32. Pada metode ini, pengujian dilakukan mulai dari sel kosong tersebut, selanjutnya lakukan penarikan

garis, garis bergerak (searah jarum jam/berlawanan) secara lurus, tidak boleh diagonal!!! ke arah sel yang telah terisi dengan alokasi, begitu seterusnya sampai kembali ke sel kosong tersebut. Setiap pergerakan ini akan mengurangi dan menambah secara bergantian biaya pada sel kosong tersebut.

### PERHATIKAN!!!

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	+	16	100	24	300
<b>B</b>		10	-400	10	+100	8	500
<b>C</b>		12		18	100	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Untuk pengujian sel C12, biaya 16, bergerak ke sel C13, sehingga biaya dikurangi 24, kemudian bergerak ke sel C23, sehingga biaya ditambah 8, dan kemudian bergerak ke sel C22, sehingga biaya dikurangi 10, dan hasilnya adalah  $16 - 24 + 8 - 10 = -10$

Untuk pengujian sel kosong lainnya, diberlakukan cara yang serupa. Berikut pengujian terhadap sel kosong.

### PENGUJIAN SEL KOSONG

$$C12 = 16 - 24 + 8 - 10 = -10$$

$$C21 = 10 - 8 + 24 - 20 = 6$$

$$C31 = 12 - 10 + 24 - 20 = 6$$

$$C32 = 18 - 10 + 8 - 10 = 6$$

- Perubahan alokasi pengiriman**, Dari pengujian di atas, di dapat C12 bernilai negatif (-10), maka pada sel C12 perlu dilakukan perubahan alokasi pengiriman. *Perhatikan angka yang bertanda minus saja!!!*

$$C12 = 0 \quad +$$

**C13 = 100 - → NEGATIF TERKECIL, maka 100 dijadikan angka untuk mengurangi atau menambah alokasi yang ada selama pengujian**

$$C23 = 100 \quad +$$

$$C22 = 400 \quad -$$

Maka perubahan alokasinya,,,

$$C12 = 0 + 100 = 100$$

$$C13 = 100 - 100 = 0$$

$$C23 = 100 + 100 = 200$$

$$C22 = 400 - 100 = 300$$

Masukkan hasil di atas ke dalam tabel!

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	<u><b>100</b></u>	16	-	24	300
<b>B</b>	-	10	<u><b>300</b></u>	10	<u><b>200</b></u>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Nilai alokasi pada C11 dan C33 tidak mengalami perubahan karena tidak termasuk pergerakan pengujian C12.

### PERHATIKAN!!!

Sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya, lakukan pengecekan berikut!

- 1) Apakah semua alokasi bila dijumlah ke bawah dan ke samping sudah cocok dengan kebutuhan dan kapasitas yang ada?
- 2) Apakah jumlah sel terisi sudah memenuhi syarat yang ada  $(m+n)-1$ ?
- 3) Jika ya, tabel di atas sudah benar. **Tapi apakah sudah OPTIMAL???**

Untuk mengetahui, mari kita lakukan pengecekan kembali ke sel –sel yang masih kosong seperti pada langkah 1.

### 3. Pengujian sel kosong

$$C13 = 24 - 8 + 10 - 16 = 10$$

$$C21 = 10 - 10 + 16 - 20 = -4$$

$$C31 = 12 - 20 + 16 - 10 + 8 - 10 = -4$$

$$C32 = 18 - 10 + 8 - 10 = 6$$

### PERHATIKAN!!!

Bila dihasilkan angka negative lebih dari satu (berbeda –beda besar angkanya), maka pilih angka negative yang paling besar.

### 4. Perubahan Alokasi (C21)

$$C21 = 0 + 200 = 200$$

$$C22 = 300 - 200 = 100$$

$$C12 = 100 + 200 = 300$$

$$C_{11} = 200 - 200 = 0$$

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	-	20	<u>300</u>	16	-	24	300
<b>B</b>	<u>200</u>	10	<u>100</u>	10	200	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	100	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

**apakah sudah OPTIMAL???**

5. Ulangi langkah 1 untuk membuktikannya!

**PENGUJIAN SEL KOSONG**

$$C_{11} = 20 - 10 + 10 + 16 = 36$$

$$C_{13} = 24 - 16 + 10 - 8 = 10$$

$$C_{31} = 12 - 10 + 8 - 10 = 0$$

$$C_{32} = 18 - 10 + 8 - 10 = 6$$

**PERHATIKAN!!!**

Dari hasil pengujian di atas, tidak ditemukan lagi hasil negatif, itu artinya, Tabel no 4 sudah benar dan OPTIMAL!!!

**Maka, total biaya optimalnya adalah**

$$(300 \times 16) + (200 \times 10) + (100 \times 10) + (200 \times 8) + (100 \times 10) = 10.400$$

**METODE MODI**

**Langkah penyelesaian:**

1. Penggunaan metode MODI untuk solusi akhir, dimulai dengan mencari dan memberi nilai untuk setiap baris dan kolom yang ada. Pemberian nilai pertama kali diberikan untuk baris, dengan nilai 0 (nol).

**PERHATIKAN!!!**

- I. Nilai diberikan pada baris yang pertama
- II. Nilai diberikan kepada baris yang memiliki sel terisi alokasi paling banyak.

Pada, hasil solusi VAM di atas, baris 1 dan 2 sama-sama memiliki 2 sel yang terisi alokasi, dengan demikian nilai pertama sebesar 0 dapat diberikan pada baris 1 atau 2.

Ketentuan berikutnya, bila pemberian nilai untuk pertama diberikan pada baris 1, maka untuk proses selanjutnya, baris 1 akan selalu bernilai 0.



Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	-	16	<b>100</b>	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>400</b>	10	<b>100</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

2. Selanjutnya dilakukan pemberian nilai untuk baris dan kolom yang lain dengan cara memanfaatkan setiap sel yang telah teralokasi:

Keterangan:

B = baris 1

K = kolom 1

Sell terisi Cbk = Bb + Kk = biaya pada sel

$$C11 = B1 + K1 = 20 \rightarrow 0 + K1 = 20 \rightarrow K1 = 20$$

$$C13 = B1 + K3 = 24 \rightarrow 0 + K3 = 24 \rightarrow K3 = 24$$

$$C22 = B2 + K2 = 10 \rightarrow -16 + K2 = 10 \rightarrow K2 = 26$$

$$C23 = B2 + K3 = 8 \rightarrow B2 + 24 = 8 \rightarrow B2 = -16$$

$$C33 = B3 + K3 = 10 \rightarrow B3 + 24 = 10 \rightarrow B3 = -14$$

			20		26		24	
	Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
0	A	200	20	-	16	100	24	300
	B	-	10	400	10	100	8	500
-16	C	-	12	-	18	100	10	100
-14	KEBUTUHAN	200		400		300		900

3. Melakukan perhitungan indeks perbaikan dengan mengetes apakah sel yang masih kosong dalam tabel tersebut, masih dapat memberikan penurunan biaya, dengan cara:

Biaya pada sel kosong – nilai baris – nilai kolom

$C12 = 16 - 0 - 26 = -10 \rightarrow$  nilai negatif ... maksudnya, pengiriman ke sel C12 akan memberikan penurunan biaya transportasi paling besar 8

$$C21 = 10 - (-16) - 20 = 6$$

$$C31 = 12 - (-14) - 20 = 6$$

$$C32 = 18 - (-14) - 26 = 6$$

#### 4. Merubah alokasi pengiriman ke sel C12

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	+	16	<b>-100</b>	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>-400</b>	10	<b>+100</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Perhatikan angka yang bertanda minus saja!!!

$$C12 = 0 \quad +$$

$$C22 = 400 \quad -$$

$$C23 = 100 \quad +$$

$C13 = 100 \quad - \rightarrow$  **NEGATIF TERKECIL**, maka 100 dijadikan angka untuk mengurangi atau menambah alokasi yang ada selama pengujian

Maka perubahan alokasinya,,,

$$C12 = 0 \quad + 100 = 100$$

$$C22 = 400 - 100 = 300$$

$$C23 = 100 + 100 = 200$$

$$C13 = 100 - 100 = 0$$

Masukkan hasil di atas ke dalam tabel!

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	<b>100</b>	16	-	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>300</b>	10	<b>200</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Lakukan pengecekan  $(m+n)-1$ !

Sudahkah optimal??? Lakukan pengecekan dengan mengulang kembali langkah 2!!!

##### 5. Sell Terisi

$$C11 = B1 + K1 = 20 \rightarrow 0 + K1 = 20 \rightarrow K1 = 20$$

$$C12 = B1 + K2 = 16 \rightarrow 0 + K2 = 16 \rightarrow K2 = 16$$

$$C22 = B2 + K2 = 10 \rightarrow B2 + 16 = 10 \rightarrow B2 = -6$$

$$C23 = B2 + K3 = 8 \rightarrow -6 + K3 = 8 \rightarrow K3 = 14$$

$$C33 = B3 + K3 = 10 \rightarrow B3 + 14 = 10 \rightarrow B3 = -4$$

20          16          14

0

-6

-4

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	<b>100</b>	16	-	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>300</b>	10	<b>200</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Sell Kosong

$$C13 = 24 - 0 - 14 = 10$$

$$C21 = 10 - (-6) - 20 = -4 \rightarrow \text{nilai negatif}$$

$$C31 = 12 - (-4) - 20 = 4$$

$$C32 = 18 - (-4) - 16 = 6$$

##### 6. Merubah alokasi pengiriman ke sel C21

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	<b>100</b>	16	-	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>300</b>	10	<b>200</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Perhatikan angka yang bertanda minus saja!!!

$$C21 = 0 \quad +$$

$$C22 = 300 \quad -$$

$$C12 = 100 +$$

$C11 = 200 - \rightarrow$  **NEGATIF TERKECIL**, maka **200** dijadikan angka untuk mengurangi atau menambah alokasi yang ada selama pengujian

Maka perubahan alokasinya,,,

$$C21 = 0 + 200 = 200$$

$$C22 = 300 - 200 = 100$$

$$C12 = 100 + 200 = 300$$

$$C11 = 200 - 200 = 0$$

Masukkan hasil di atas ke dalam tabel!

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>		20	<b>300</b>	16	-	24	300
<b>B</b>	<b>200</b>	10	<b>100</b>	10	<b>200</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Lakukan pengecekan  $(m+n)-1$ !

Sudahkah optimal??? Lakukan pengecekan dengan mengulang kembali langkah 2!!!

#### 7. Sel terisi

$$C12 = B1 + K2 = 16 \rightarrow 0 + K2 = 16 \rightarrow K2 = 16$$

$$C21 = B2 + K1 = 10 \rightarrow -6 + K1 = 10 \rightarrow K1 = 16$$

$$C22 = B2 + K2 = 10 \rightarrow B2 + 16 = 10 \rightarrow B2 = -6$$

$$C23 = B2 + K3 = 8 \rightarrow -6 + K3 = 8 \rightarrow K3 = 14$$

$$C33 = B3 + K3 = 10 \rightarrow B3 + 14 = 10 \rightarrow B3 = -4$$

16

16

14

0

-6

-4

Sumber\Tujuan	PTA		PTB		PTC		KAPASITAS
<b>A</b>	<b>200</b>	20	<b>100</b>	16	-	24	300
<b>B</b>	-	10	<b>300</b>	10	<b>200</b>	8	500
<b>C</b>	-	12	-	18	<b>100</b>	10	100
<b>KEBUTUHAN</b>	200		400		300		900

Sel kosong

$$C11 = 20 - 0 - 16 = 4$$

$$C13 = 24 - 0 - 14 = 10$$

$$C31 = 12 - (-4) - 16 = 0$$

$$C32 = 18 - (-4) - 16 = 6$$

Dari perhitungan sel kosong diatas terlihat bahwa semua kemungkinan pemindahan alokasi pengiriman sudah positif, sehingga dengan demikian tabel di atas telah OPTIMAL, dengan total biaya =  $(300 \times 16) + (200 \times 10) + (100 \times 10) + (200 \times 8) + (100 \times 10) = 10.400$

Pengerjaan menggunakan Software QSB ....

#### 1. Buka program QSB pada desktop, Pilih Transshipment problem

Welcome to QSB <Quantitative Systems for Business>! You may choose from following management science decision support systems:			
Code No.	Program	Code No.	Program
1	Linear programming	9	Inventory theory
2	Integer linear programming	A	Queuing theory
==>3	Transshipment problem	B	Queuing system simulation
4	Assignment problem	C	Decision/probability theory
5	Network modeling	D	Markov process
6	Project scheduling -- CPM	E	Time series forecasting
7	Project scheduling -- PERT	F	Specify printer/display adapter
8	Dynamic programming	G	Exit from QSB

\*\* QSB(I): Programs 1 to 5, QSB(II): Programs 6 to E \*\*

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

#### 2. Pilih Enter new problem

Welcome to your Transshipment Problem <TRP> Decision Support System! The options available for TRP are as follows. If you are a first-time user, you might benefit from option 1.	
Option	Function
1	Overview of TRP Decision Support System
==>2	Enter new problem
3	Read existing problem from disk(ette)
4	Show input data
5	Solve problem
6	Save problem on disk(ette)
7	Modify problem
8	Show final solution
9	Return to the program menu
0	Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

3. Masukan namanya

```
C:\ Select QSB.EXE
Please name your problem using up to 20 characters ? SUKAMODAR
```

4. Lalu isi jenis-jenis problemnya seperti dibawah ini, ketika sudah mengisi jenis-jenis problemnya langsung tekan SPACE BAR

```
TRP Model Entry for SUKAMODAR

Please observe the following conventions when entering a problem:

1. Respond to the questions which define the general format about the problem.
2. Then enter the names of each node unless using defaults.
3. Then enter the capacities and/or demands of each point. For a transshipment point, enter a positive/negative number for a net supply/demand.
4. Then enter the transportation costs or profits between nodes. A very large positive/negative number or +M/-M could be entered to represent no direct linkage (flow) between two nodes when the fixed format is used.
5. The BACKSPACE BAR can be used to move the cursor back to the position you want to correct data; the Esc key can be pressed to go to the previous page; and the / key to go to the next page when the fixed format is used.

Do you want to maximize <1> or minimize <2> criterion? <Enter 1 or 2> <2 >
How many sources are there in your problem? <Enter number ≤ 500 > <3 >
How many destinations are there in your problem? <Enter number ≤ 500 > <3 >
How many transshipment points are there in your problem? <≤ 500 > <0 >
Do you want to use the default names <S1...Sn,D1...Dn,T1...Tn><Y/N>? <N >
Press the SPACE BAR to continue if your entries are correct.
```

5. Masukan nama-nama source pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

```
Enter the Source Names Using at Most 6 Characters Page 1
<To use default names, S1...Sn/D1...Dn/T1...Tn, press the ENTER key>
1: <A > 2: <B > 3: <C >
```

6. Masukan nama-nama destination pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

```
Enter the Destination Names Using at Most 6 Characters Page 1
<To use default names, S1...Sn/D1...Dn/T1...Tn, press the ENTER key>
1: <PTA > 2: <PTB > 3: <PTC >
```

7. Masukan kapasitasnya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

```
Capacities of Sources Page 1
A: 300 B: 500 C: 100
```

8. Masukkan kebutuhannya, setelah memasukan kebutuhannya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

```
Demands of Destinations Page 1
PTA: 200 PTB: 400 PTC: 300
```

9. Jika ada pertanyaan Do you want to use free format? Maka pilih aja no dengan menulis huruf N. kemudian tekan ENTER.

You can use fixed or free format to enter the cost/profit coefficients.  
Do you want to use free format (Y/N)? n

10. Masukkan biaya-biayanya, setelah memasukkan biaya-biaya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

Enter the Cost/Profit Coefficients of the TRP Model						Page 1
From	To					
A	PTA:	20	PTB:	16	PTC:	24
B	PTA:	10	PTB:	10	PTC:	8
C	PTA:	12	PTB:	18	PTC:	10

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.

11. Setelah selesai memasukan biayanya, QSB akan langsung muncul ke halaman awal kembali. Ini berarti data yang diinput tadi sudah terinput oleh QSB. Selanjutnya untuk mengetahui total biaya pada masing-masing metode kita pilih SOLVE PROBLEM

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!  
The options available for TRP are as follows.  
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option	Function
1 ----	Overview of TRP Decision Support System
2 ----	Enter new problem
3 ----	Read existing problem from disk(ette)
4 ----	Show input data
=> 5 ----	Solve problem
6 ----	Save problem on disk(ette)
7 ----	Modify problem
8 ----	Show final solution
9 ----	Return to the program menu
0 ----	Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

12. Setelah memilih solve problem akan muncul option menu for Solving, untuk memilih metode-metode dalam transportasi pilih solve and display the final tableau

#### Option Menu for Solving sukamodar

When solving a problem, you can display every iteration of the MODI method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where  $M$  is the total number of sources and transshipment points,  $N$  is the total number of destinations and transshipment points. You can select one of the eight methods to find the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

#### Option

- 1 ---- Solve and display the initial tableau
- 2 ---- Solve and display each iteration
- =>3 ---- Solve and display the final tableau
- 4 ---- Solve without displaying any iteration
- 5 ---- Select the initial solution method
- 6 ---- Return to the function menu

13. Setelah memilih solve and display the final solution maka akan muncul hasil akhir dari transportasi solusi akhir dengan MODI ataupun STEPPING STONE seperti yang dibawah ini.

#### Final tableau (Total iterations = 1)

SN \ DN	PTA	PTB	PTC	Supplies	U<i>
A	+20.00	+16.00	+24.00	+300.0	0
		+300.0			
B	+10.00	+10.00	8.000	+500.0	-6.000
	+100.0	+100.0	+300.0		
C	+12.00	+18.00	+10.00	+100.0	-4.000
	+100.0				
Demands	+200.0	+400.0	+300.0		
U<j>	+16.00	+16.00	+14.00		

Minimum Value of OBJ = 10400 with multiple optimals.



### P3.3 Latihan Soal

**PT SUKAMODAR** saat ini beroperasi dengan 4 buah pabrik yang memiliki kapasitas masing – masing sebagai berikut

<b>Pabrik</b>	<b>Kapasitas produksi</b>
A	300
B	500
C	100
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>

Saat ini ada kebutuhan dari 4 perusahaan besar yang harus dipenuhi, dengan besaran permintaan masing-masing:

<b>Perusahaan</b>	<b>Kebutuhan</b>
PTA	200
PTB	400
PTC	300
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>

Tentukan biaya transportasi dengan menggunakan metode :

- A. Solusi awal VAM,
- B. Solusi awal RAM,
- C. Solusi awal NWC,
- D. Solusi awal LC
- E. Solusi akhir Stepping stone dengan solusi awal VAM

## Kunci Jawaban

- A. Solusi awal VAM sebesar Rp 12.200
- B. Solusi awal RAM sebesar Rp Rp 11.200
- C. Solusi awal NWC sebesar Rp 11.200
- D. Solusi awal LC sebesar Rp 10.800
- E. Solusi akhir Stepping stone dengan solusi awal VAM sebesar Rp 10.400

### **P3.4 Daftar Pustaka**

1. Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004
2. Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005
3. Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007
4. Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000

## Pertemuan 4

# *Transportasi Dengan Dummy*

### **Objektif:**

1. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode North West Corner (NWC) dengan Dummy.
2. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode Vogel Approximation Methode (VAM) dengan Dummy.
3. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode Russel Approximation Methode (RAM) dengan Dummy.
4. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode Steepling Stone dengan Dummy.
5. Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan metode MODI dengan Dummy.

## P4.1 Teori

→ Metode transportasi merupakan metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber ke tempat-tempat tujuan.

Tujuan manajemen adalah menentukan jumlah yang harus dikirimkan dengan biaya yang seminimum mungkin.

Atau dengan kata lain, mengoptimalkan distribusi sumber daya sehingga mendapat hasil / **BIAYA yang OPTIMAL.**

### Catatan Penting!

1. **Syarat cell terisi** →  $(M+N)-1$ , dimana M adalah jumlah baris, N adalah jumlah kolom
2. Bila  $(M+N)-1$  **TIDAK SAMA DENGAN** cell terisi, maka harus ditambahkan 0 (nol)
3. Jumlah KAPASITAS harus sama dengan jumlah KEBUTUHAN, jika tidak maka perlu ditambahkan **DUMMY**

## P4.2 Contoh Kasus

Lockets Corp akan mengirimkan barang dari beberapa gudangnya ke-4 negara Asia yaitu Korea, Jepang, Thailand dan Indonesia. Kapasitas masing-masing gudang adalah 33, 48 dan total 100. Sedangkan kebutuhan masing-masing negara adalah 25, 22, 17. Carilah biaya transportasinya dengan menggunakan metode NWC, LC, RAM, MODI dengan VAM dengan data biaya dibawah ini !

	Korea	Jepang	Thailand
Gudang 1	15	2	11
Gudang 2	8	6	3
Gudang 3	10	4	12

### **HAL PERTAMA YANG HARUS DIPERHATIKAN!!!**

Antara kapasitas dengan kebutuhan jumlahnya **sama**. Untuk kasus ini kita namakan kasus **normal**, (tanpa **dummy**). Jika antara kapasitas dengan kebutuhan jumlahnya **tidak sama**, maka kasus ini kita namakan kasus **tidak normal**, (**pakai dummy**).

## METODE NWC (NORTH WEST CORNER)

**NWC**

### Langkah-langkah :

1. Alokasi komoditi dimulai dari pojok kiri atas dan berakhir di pojok kiri atas. Alokasikan komoditi sebanyak mungkin, dengan memperhatikan jumlah kebutuhan dan kapasitas.
2. Pengalokasian Metode NWC tidak terpengaruh oleh Dummy. Sehingga pengerjaannya
3. Setelah alokasi untuk C11 dilakukan, alokasi lainnya dilakukan pada baris atau kolom lain.

	Korea		Jepang		Thailand		Dummy		Kpsts
Gd 1	<b>25</b>	15	<b>8</b>	2		11		0	33
Gd 2		8	<b>14</b>	6	<b>17</b>	3	17	0	48
Gd 3		10		4		12	<b>19</b>	0	19
Kbthn	25		22		17		36		100

**Keterangan :**

4. Alokasi C11 dengan memperhatikan jumlah kapasitas dan kebutuhan (33 ; 25). Karena kebutuhan sesuai dengan kapasitas, maka untuk C11 langsung dialokasikan sebanyak 25.
5. Ketentuan tersebut, dilakukan sampai semua persediaan telah dialokasikan dan semua kebutuhan telah terpenuhi.

Total biaya= jumlah (biaya dikalikan dengan alokasi)

$$\text{Total Biaya} = (25 \times 15) + (8 \times 2) + (14 \times 6) + (17 \times 3) + (17 \times 0) + (19 \times 0) = 526$$

Total biaya : 526

**METODE BIAYA MINIMUM (LEAST COST)****Langkah-langkah:**

3. Alokasikan sebanyak mungkin ke sel yang mempunyai biaya terkecil. Jika terdapat sel yang memiliki biaya terkecil yang sama besar, maka pilih salah satu.
4. Kurangi baris persediaan dan kolom permintaan sudah nol, maka eliminasi baris atau kolom tersebut.

**HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN DALAM MENGERJAKAN LC!!!**

Bila dalam kasus tidak normal (dengan dummy), pengalokasian DUMMY selalu TERAKHIR setelah cell lain terisi.

*Alasannya?* Dalam LC, perusahaan dianggap lebih memilih untuk mengalokasikan ke tempat yang membutuhkan daripada disimpan di dalam gudang

**Penyelesaian:**

5. Pada contoh soal, biaya terkecil terletak pada C12, sehingga sel ini adalah yang diprioritaskan terlebih dahulu, dengan kebutuhan dan kapasitas (22 ; 33) dengan maksimal 22. Semua biaya di kolom 2 tidak terpakai lagi karena alokasinya sudah terpenuhi
6. Kemudian biaya terkecil kedua terletak pada C23., sehingga sel ini adalah yang diprioritaskan yang ke dua, dengan kebutuhan dan kapasitas (17 ; 48) = dengan maksimal 17. Kemudian sisa kebutuhannya dialokasikan ke sel lain

7. Kemudian berlanjut ke biaya terkecil berikutnya, yaitu C21, dst.. Alokasi dihentikan jika jumlah persediaan telah dihabiskan dan jumlah permintaan telah

	Korea		Jepang		Thailand		Dummy		Kpsts
Gd 1	-	15	<b>22</b>	2	-	11	<b>11</b>	0	33
Gd 2	<b>25</b>	8	-	6	<b>17</b>	3	<b>6</b>	0	48
Gd 3	-	10	-	4	-	12	<b>19</b>	0	19
Kbthn	25		22		17		36		100

terpenuhi.

$$\text{Biaya} : (25 \times 8) + (22 \times 2) + (17 \times 3) + (11 \times 0) + (6 \times 0) + (19 \times 0) = 295$$

### METODE VAM (VOGEL APPROXIMATION METHOD)

**VAM**

#### Langkah-langkah:

1. Menghitung selisih biaya terkecil dengan biaya terkecil berikutnya untuk setiap baris dan kolom

#### HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN DALAM MENGERJAKAN VAM!!!

Bila dalam kasus tidak normal (dengan dummy), pengalokasian DUMMY diperhitungkan.

*Alasannya?*

Karena metode VAM memperhitungkan biaya dummy ketika mencari selisih biaya terkecil.

2. Setelah memperoleh nilai selisih untuk masing kolom dan baris, pilih biaya yang selisih terbesar yang ada pada baris dan kolom tersebut. Kemudian alokasikan sebanyak mungkin ke sel yang memiliki biaya terkecil pada baris atau kolom terpilih.
3. Buat tabel pengalokasian untuk barang dari sumber ke tujuan, dengan memperhatikan jumlah persediaan yang tersedia pada kolom atau baris yang bersangkutan dengan jumlah permintaan yang harus dipenuhi atau belum dipenuhi pada baris atau kolom tersebut. Hapuslah baris dan kolom apabila persediaan sudah dialokasikan atau habiskan dan permintaan yang sudah terpenuhi.



4. Ulangi langkah pertama, jika jumlah persediaan belum dialokasikan sepenuhnya, maka masih terdapat kekurangan persediaan.

**Tabel 1**

	Korea		Jepang		Thailand		Dummy		Kpsts	Selisih
Gd 1		15		2	-	11		0	33	2-0=2
Gd 2		8		6	<b>17</b>	3		0	48	3-0=3
Gd 3		10		4	-	12		0	19	4-0=4
Kbthn	25		22		17		36		100	
	10-8=2		4-2=2		<b>11-3=8</b>					

**Tabel 2**

	Korea		Jepang		Thailand		Dummy		Kpsts	Selisih
Gd 1		15		2	-	11		0	33	2-0=2
Gd 2	-	8	-	6	<b>17</b>	3	<b>31</b>	0	48	<b>6-0=6</b>
Gd 3		10		4	-	12		0	19	4-0=4
Kbthn	25		22		17		36		100	
	10-8=2		4-2=2		-					

**Tabel 3**

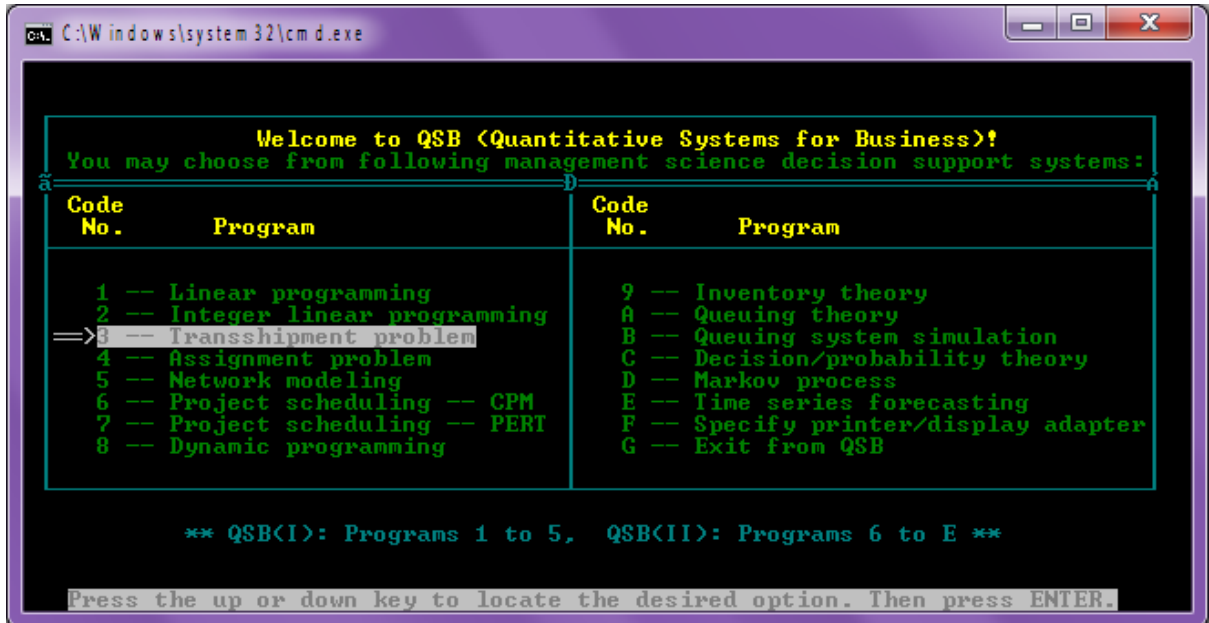
	Korea		Jepang		Thailand		Dummy		Kpsts	Selisih
Gd 1	<b>6</b>	15	<b>22</b>	2	-	11	<b>5</b>	0	33	2-0=2
Gd 2	-	8	-	6	<b>17</b>	3	<b>31</b>	0	48	-
Gd 3	<b>19</b>	10	-	4	-	12	-	0	19	4-0=4
Kbthn	25		22		17		36		100	
	<b>15-10 = 5</b>		4-2=2		-					

$$\text{Total biaya} = (6 \times 15) + (19 \times 10) + (22 \times 2) + (17 \times 3) + (5 \times 0) + (31 \times 0) = 375$$

Setelah mengerjakan secara manual coba kita cek pengerjaannya dengan software QSB

Langkah-langkahnya

1. Pilih software QSB yang terdapat pada icon didesktop computer anda dan kemudian pilih transshipment problem



```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Welcome to QSB <Quantitative Systems for Business>!
You may choose from following management science decision support systems:

Code No.      Program
-----
1 -- Linear programming
2 -- Integer linear programming
=>3 -- Transshipment problem
4 -- Assignment problem
5 -- Network modeling
6 -- Project scheduling -- CPM
7 -- Project scheduling -- PERT
8 -- Dynamic programming

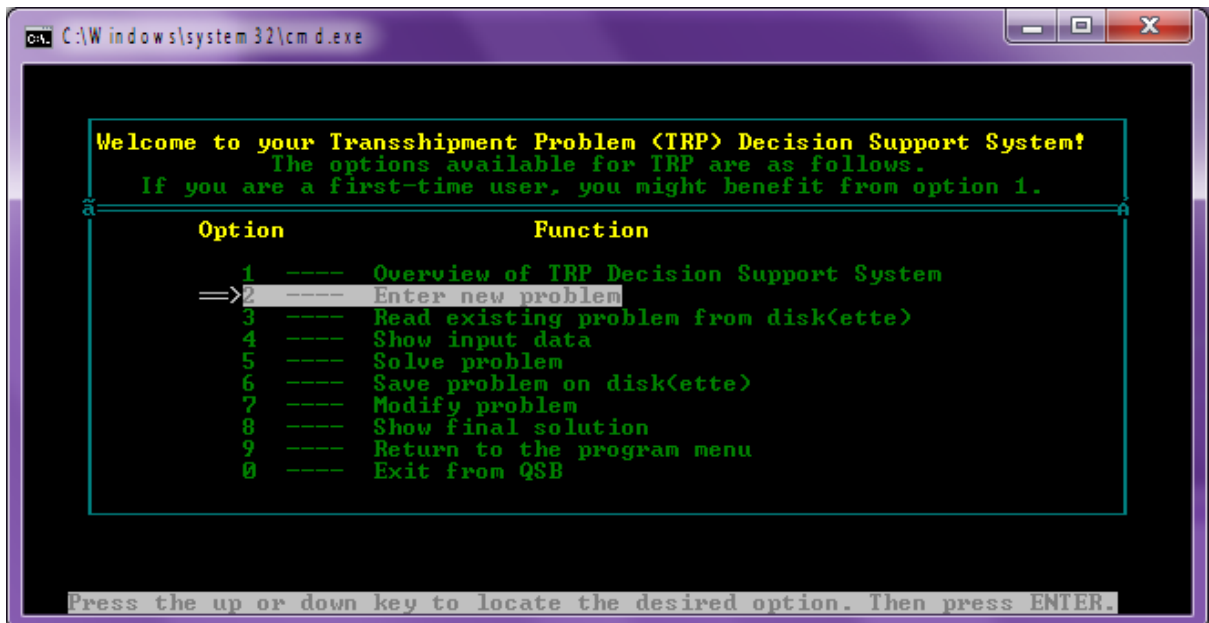
9 -- Inventory theory
A -- Queuing theory
B -- Queuing system simulation
C -- Decision/probability theory
D -- Markov process
E -- Time series forecasting
F -- Specify printer/display adapter
G -- Exit from QSB

** QSB(I): Programs 1 to 5, QSB(II): Programs 6 to E **

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

2. Pilih enter new problem



```

C:\Windows\system32\cmd.exe

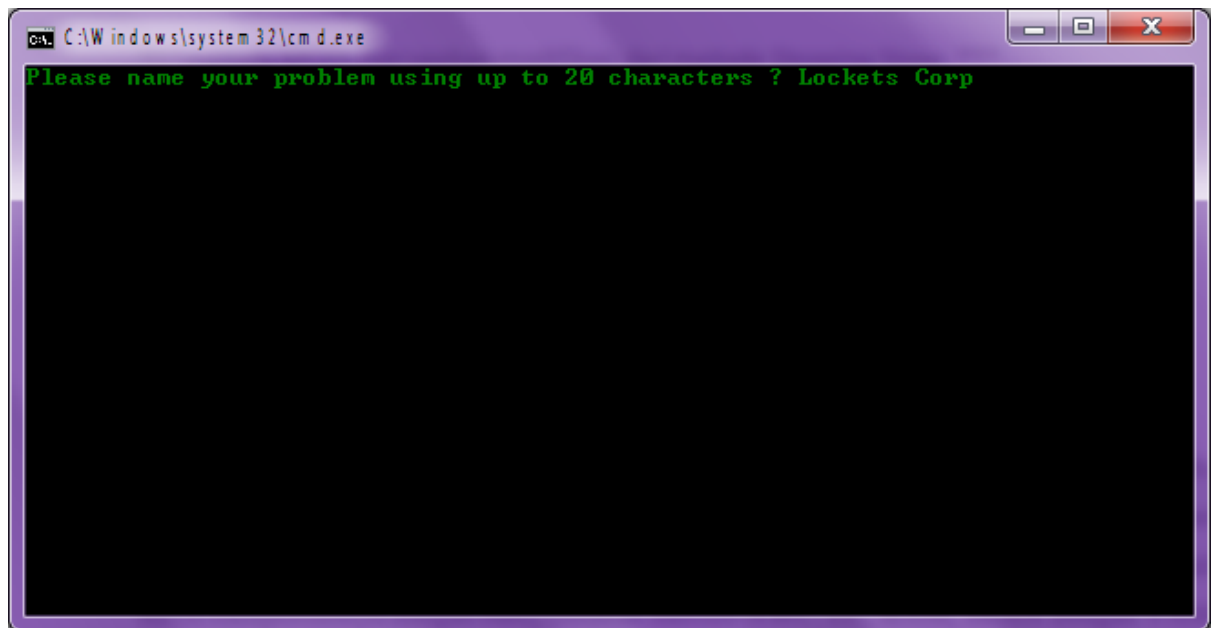
Welcome to your Transshipment Problem <TRP> Decision Support System!
The options available for TRP are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option      Function
-----
1 ----- Overview of TRP Decision Support System
=>2 ----- Enter new problem
3 ----- Read existing problem from disk(ette)
4 ----- Show input data
5 ----- Solve problem
6 ----- Save problem on disk(ette)
7 ----- Modify problem
8 ----- Show final solution
9 ----- Return to the program menu
0 ----- Exit from QSB

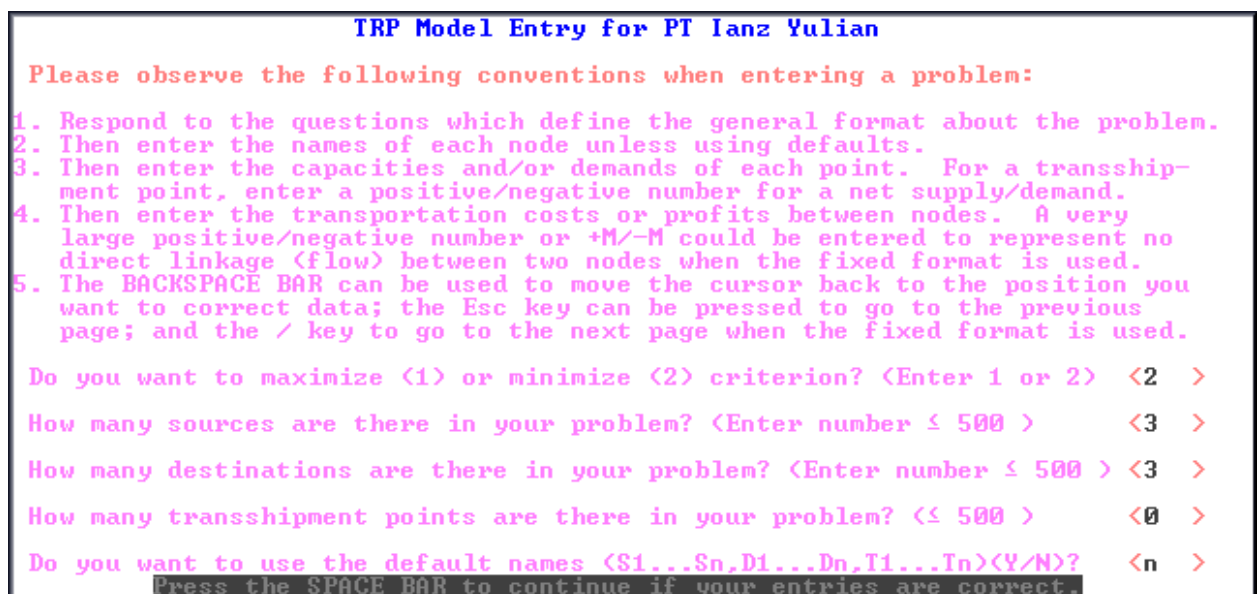
Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

- Masukan nama dari masalah tersebut



- Lalu isi jenis-jenis problemnya seperti dibawah ini, ketika sudah mengisi jenis-jenis problemnya langsung tekan SPACE BAR



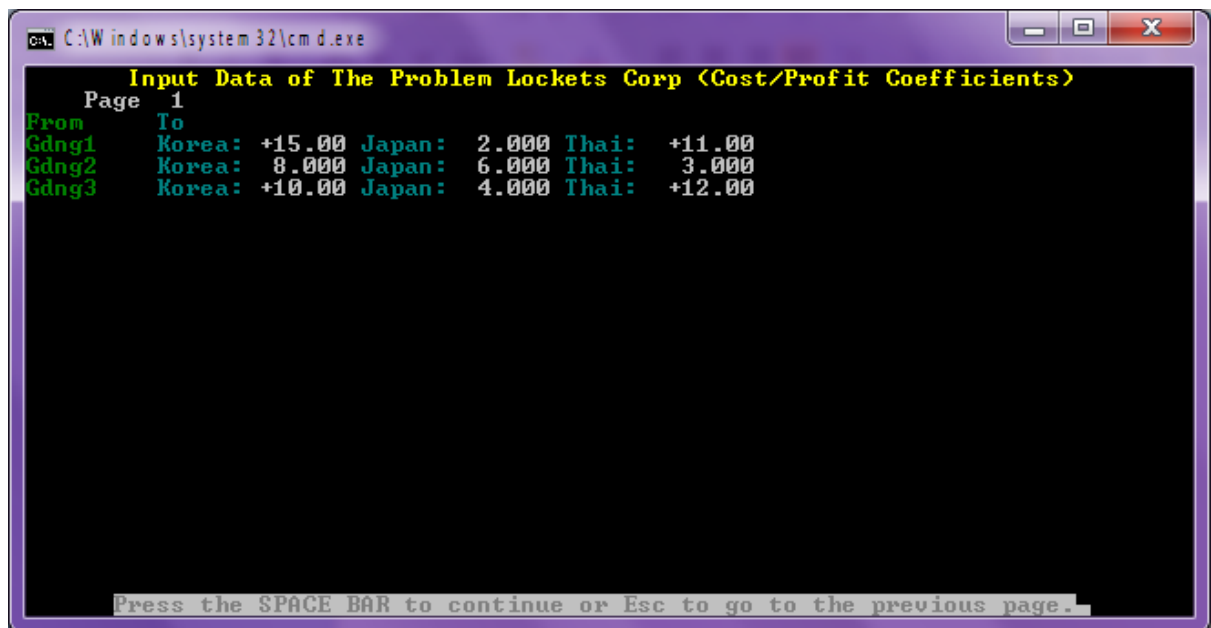
- Masukan nama-nama source pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR
- Masukan nama-nama destination pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

7. Masukkan kapasitasnya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

8. Masukkan kebutuhannya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

9. Jika ada pertanyaan Do you want to use free format? Maka pilih aja no dengan menulis huruf N. kemudian tekan ENTER

10. Masukkan biaya-biayanya, setelah memasukkan biaya-biaya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR

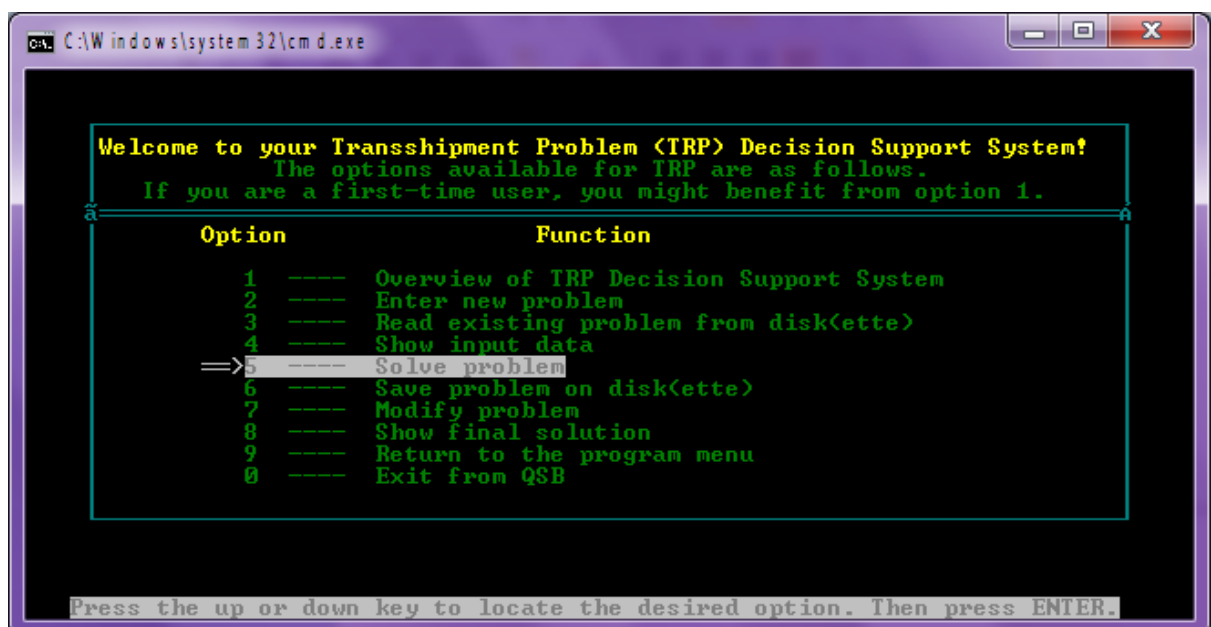


```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Input Data of The Problem Lockets Corp <Cost/Profit Coefficients>
Page 1
From To
Gdng1 Korea: +15.00 Japan: 2.000 Thai: +11.00
Gdng2 Korea: 8.000 Japan: 6.000 Thai: 3.000
Gdng3 Korea: +10.00 Japan: 4.000 Thai: +12.00

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.
```

11. Setelah selesai memasukan biayanya, QSB akan langsung muncul ke halaman awal kembali. Ini berarti data yang diinput tadi sudah terinput oleh QSB. Selanjutnya untuk mengetahui total biaya pada masing-masing metode kita pilih SOLVE PROBLEM



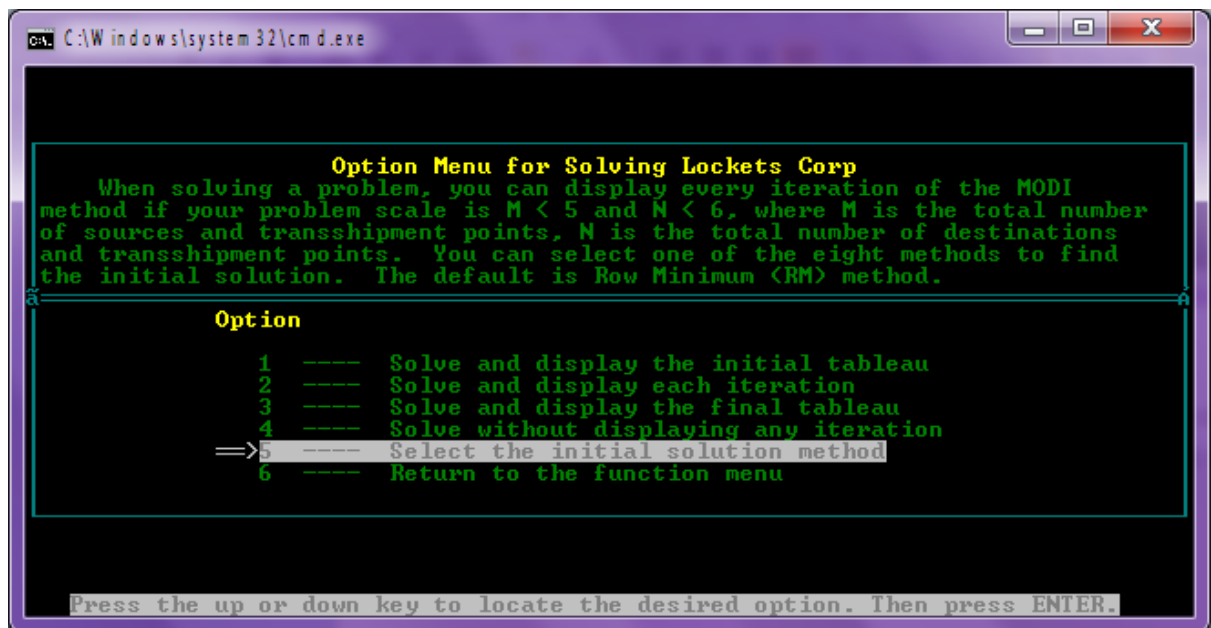
```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!
The options available for TRP are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option      Function
1  ----  Overview of TRP Decision Support System
2  ----  Enter new problem
3  ----  Read existing problem from disk(ette)
4  ----  Show input data
=>5 ---- Solve problem
6  ---- Save problem on disk(ette)
7  ---- Modify problem
8  ---- Show final solution
9  ---- Return to the program menu
0  ---- Exit from QSB

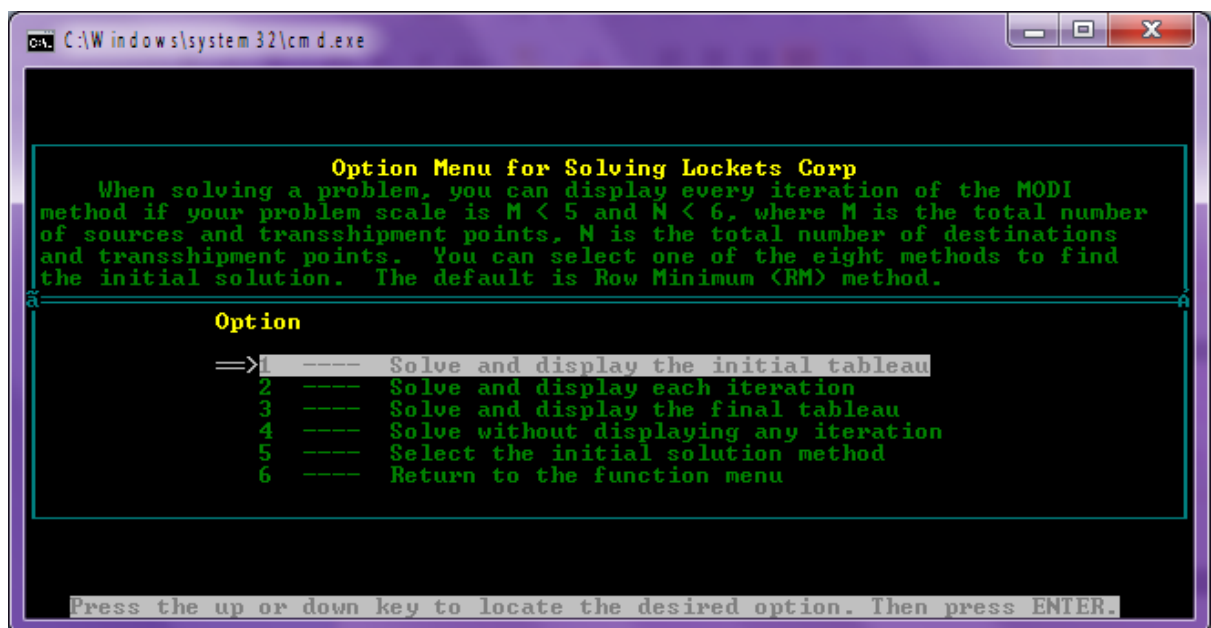
Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
```

12. Setelah memilih solve problem akan muncul option menu for Solving, untuk memilih metode-metode dalam transportasi pilih select the initial solution method



13. Metode pertama yang kita kerjakan adalah North West Corner Method

14. Pilih solve and display the initial tableau



15. Ini adalah hasil total biaya dengan menggunakan metode NWC, apakah hasilnya sama dengan pengerjaan manual tadi?

C:\Windows\system32\cmd.exe

**Initial solution by NWC**

SN \ DN	Korea	Japan	Thai	Dummy	Supplies	U(i)
Gdng1	+15.00 +25.00	2.000 8.000	+11.00	0	+33.00	0
Gdng2	8.000	6.000 +14.00	3.000 +17.00	0 +17.00	+48.00	0
Gdng3	+10.00	4.000	+12.00	0 +19.00	+19.00	0
Demands U(j)	+25.00 0	+22.00 0	+17.00 0	+36.00 0		

**Minimum Value of OBJ = 526**

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

16. Untuk mengerjakan kembali metode yang lain maka pilih return the function menu. Maka akan muncul ke halaman awal kembali dan langsung saja pilih solve problem kembali.

C:\Windows\system32\cmd.exe

**Option Menu to Show the Final Solution of Lockets Corp**  
 You have the following options available to show the final solution.  
 If you want to print the solution, make sure that the printer is ready.

Option	
1	---- Display the final solution
2	---- Print the final solution
3	---- Send the final solution to an ASCII file
⇒4	---- Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!
The options available for TRP are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option      Function
1  ----    Overview of TRP Decision Support System
2  ----    Enter new problem
3  ----    Read existing problem from disk(ette)
4  ----    Show input data
=>5  ----   Solve problem
6  ----    Save problem on disk(ette)
7  ----    Modify problem
8  ----    Show final solution
9  ----    Return to the program menu
0  ----    Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

17. Setelah pilih solve problem akan muncul option menu kemudian pilih select the initial solution method dan akan muncul option menu for selecting the initial solution method. Karena metode LC tidak ada disoftware jadi pengerjaan metode LC dilakukan secara manual. Langsung saja pilih metode VAM

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

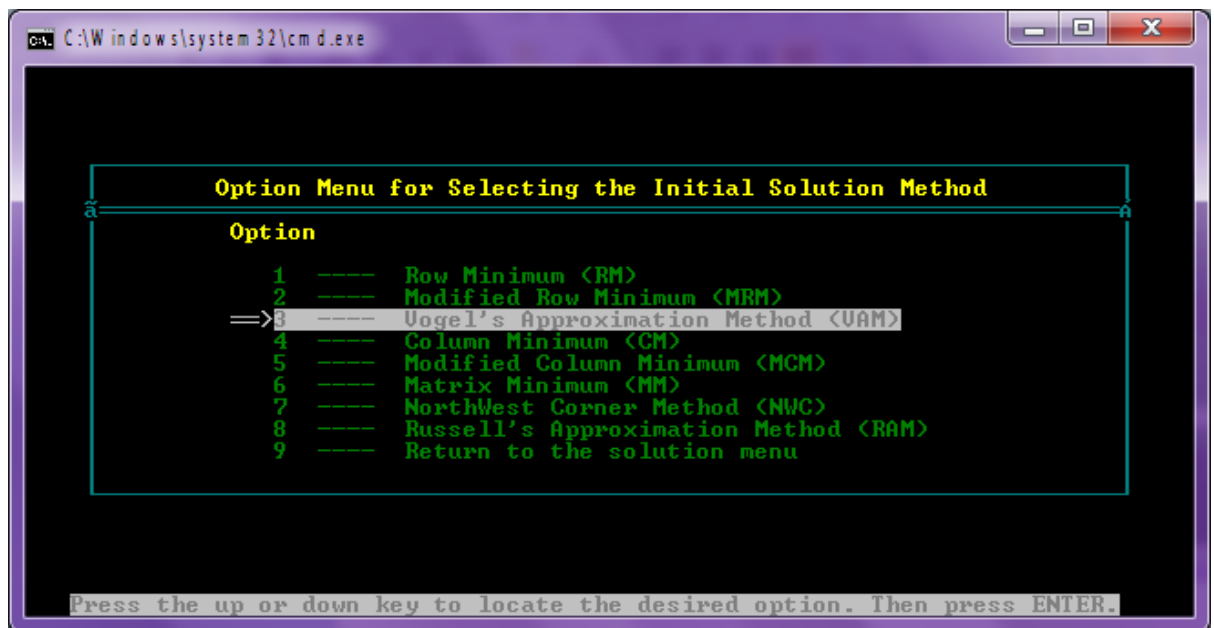
Option Menu for Solving Lockets Corp
When solving a problem, you can display every iteration of the MODI
method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number
of sources and transshipment points, N is the total number of destinations
and transshipment points. You can select one of the eight methods to find
the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

Option
1  ----    Solve and display the initial tableau
2  ----    Solve and display each iteration
3  ----    Solve and display the final tableau
4  ----    Solve without displaying any iteration
=>5  ----   Select the initial solution method
6  ----    Return to the function menu

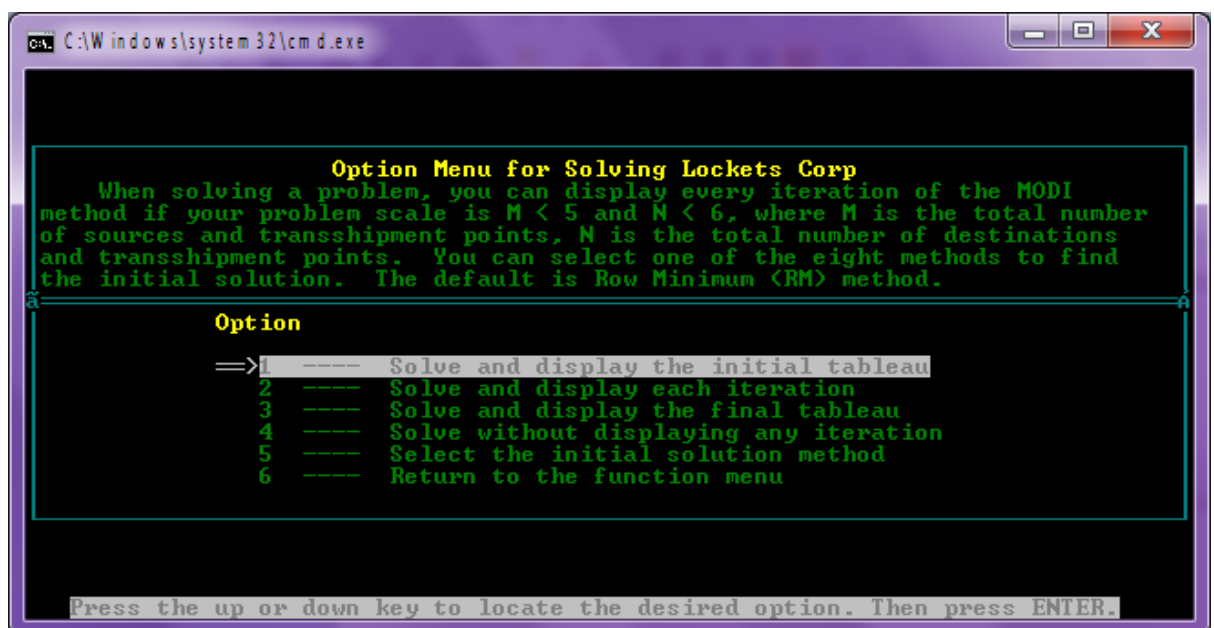
Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```





18. Kemudian akan muncul pilihan menu lagi lalu pilih saja solve and display the initial tableau. Dan akan muncul pengerjaan dengan metode VAM



C:\Windows\system32\cmd.exe

Initial solution by UAM						
SN \ DN	Korea	Japan	Thai	Dummy	Supplies	U(i)
Gdng1	+15.00 6.000	2.000 +22.00	+11.00 3.000	0 5.000	+33.00	+33.00
Gdng2	8.000	6.000	+17.00 3.000	+31.00	+48.00	+31.00
Gdng3	+10.00 +19.00	4.000	+12.00	0	+19.00	+19.00
Demands U(j)	+25.00 6.000	+22.00 +22.00	+17.00 +17.00	+36.00 5.000		

Minimum Value of OBJ = 375

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

19. Dan yang terakhir adalah pengerjaan masalah transportasi dengan menggunakan metode RAM.

C:\Windows\system32\cmd.exe

Option Menu for Selecting the Initial Solution Method	
Option	
1	Row Minimum (RM)
2	Modified Row Minimum (MRM)
3	Vogel's Approximation Method (UAM)
4	Column Minimum (CM)
5	Modified Column Minimum (MCM)
6	Matrix Minimum (MM)
7	NorthWest Corner Method (NWC)
==>8	Russell's Approximation Method (RAM)
9	Return to the solution menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Option Menu for Solving Lockets Corp
When solving a problem, you can display every iteration of the MODI
method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number
of sources and transshipment points, N is the total number of destinations
and transshipment points. You can select one of the eight methods to find
the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

Option
=>1 ---- Solve and display the initial tableau
2 ---- Solve and display each iteration
3 ---- Solve and display the final tableau
4 ---- Solve without displaying any iteration
5 ---- Select the initial solution method
6 ---- Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Initial solution by RAM

```

SN \ DN	Korea	Japan	Thai	Dummy	Supplies	U(i)
Gdng1	+15.00 +11.00	2.000 +22.00	+11.00	0	+33.00	+11.00
Gdng2	8.000 +14.00	6.000	3.000 +17.00	0 +17.00	+48.00	+17.00
Gdng3	+10.00	4.000	+12.00	0 +19.00	+19.00	0
Demands U(j)	+25.00 +14.00	+22.00 +22.00	+17.00 +17.00	+36.00 +19.00		

Minimum Value of OBJ = 372

```

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

```

- Tahap SOLUSI AKHIR:**
1. Stepping Stone
  2. MODI (*modified distribution*)

\*\*\*Metode Stepping Stone di gunakan sebagai pengecekan apakah perhitungan yang telah kita hitung menggunakan solusi transportasi awal sudah benar optimal atau belum.\*\*\*

\*\*\*metode MODI merupakan modifikasi dari metode *Stepping Stone*.\*\*\*

Contoh soal

Lockets Corp akan mengirimkan barang dari beberapa gudangnya ke-4 negara Asia yaitu Korea, Jepang, Thailand dan Indonesia. Kapasitas masing-masing gudang adalah 33, 48 dan total 100. Sedangkan kebutuhan masing-masing negara adalah 25, 22, 17. Carilah biaya transportasinya dengan menggunakan metode NWC, LC, RAM, MODI dengan VAM dengan data biaya dibawah ini !

	Korea	Jepang	Thailand
Gudang 1	15	2	11
Gudang 2	8	6	3
Gudang 3	10	4	12

Hasil dengan perhitungan VAM

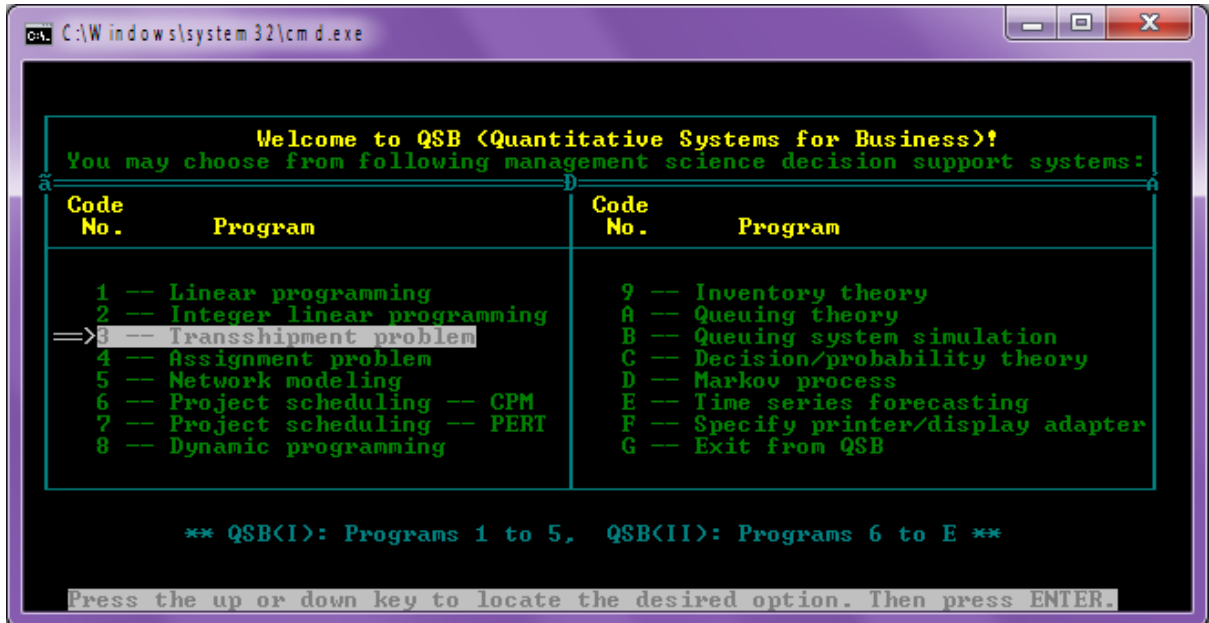
	Korea		Jepang		Thailand		Dummy		Kpsts
Gd 1	<b>25</b>	15		2	8	11		0	33
Gd 2		8	<b>22</b>	6		3	<b>26</b>	0	48
Gd 3		10		4	9	12	<b>10</b>	0	19
Kbthn	25		22		17		36		100

Pada tahap ini kita akan langsung membahasnya melalui software. Karena pada dasarnya perhitungan transportasi akhir dummy dengan tidak dummy tidak jauh berbeda. Hanya ada penambahan pengujian sel kosongnya saja.

Setelah mengerjakan secara manual coba kita cek pengerjaannya dengan software QSB

Langkah-langkahnya

1. Pilih software QSB yang terdapat pada icon didesktop computer anda dan kemudian pilih transshipment problem



```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Welcome to QSB <Quantitative Systems for Business>!
You may choose from following management science decision support systems:

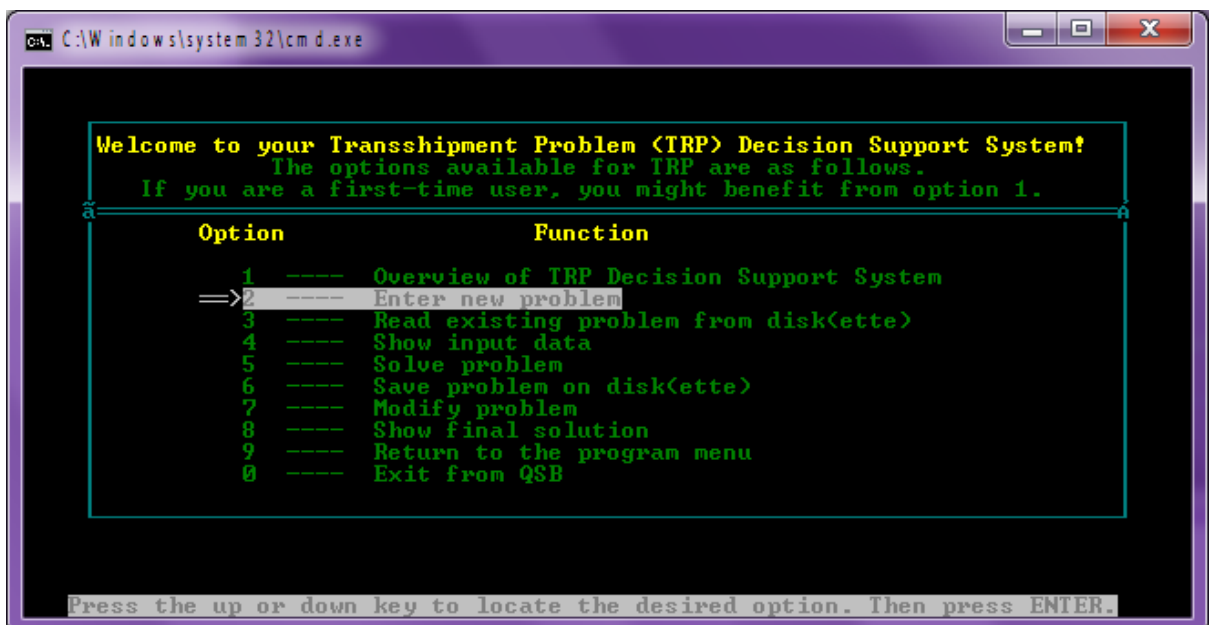
Code No.      Program
-----
1 -- Linear programming
2 -- Integer linear programming
=>3 -- Transshipment problem
4 -- Assignment problem
5 -- Network modeling
6 -- Project scheduling -- CPM
7 -- Project scheduling -- PERT
8 -- Dynamic programming

9 -- Inventory theory
A -- Queuing theory
B -- Queuing system simulation
C -- Decision/probability theory
D -- Markov process
E -- Time series forecasting
F -- Specify printer/display adapter
G -- Exit from QSB

** QSB(I): Programs 1 to 5, QSB(II): Programs 6 to E **

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
  
```

2. Pilih enter new problem



```

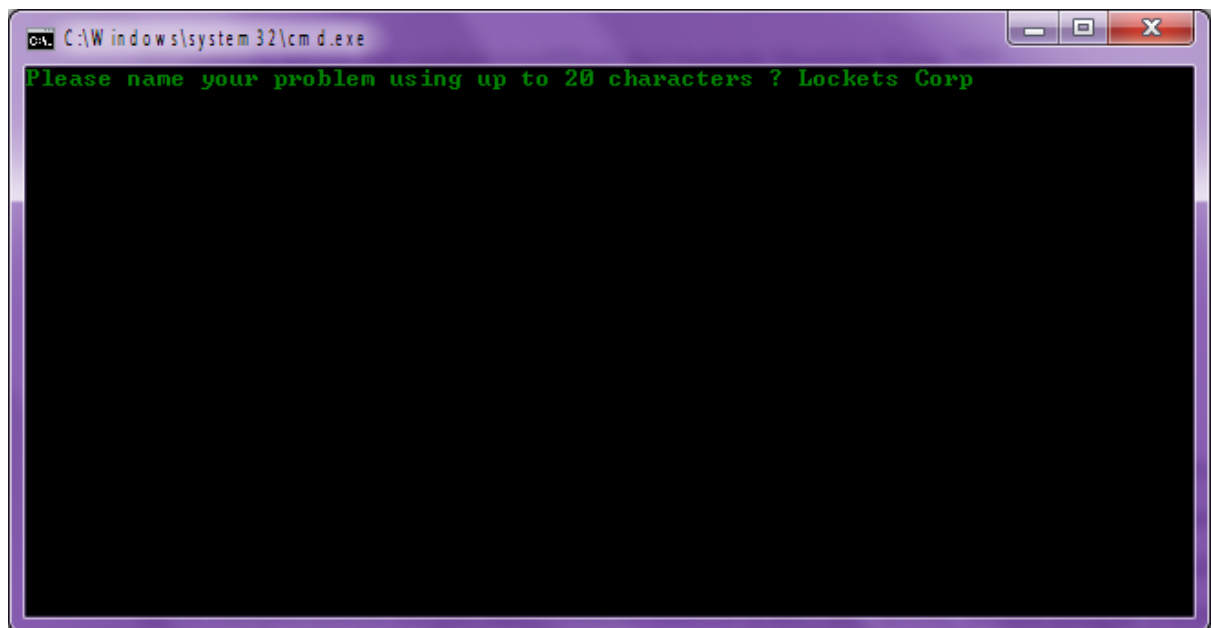
C:\Windows\system32\cmd.exe

Welcome to your Transshipment Problem <TRP> Decision Support System!
The options available for TRP are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

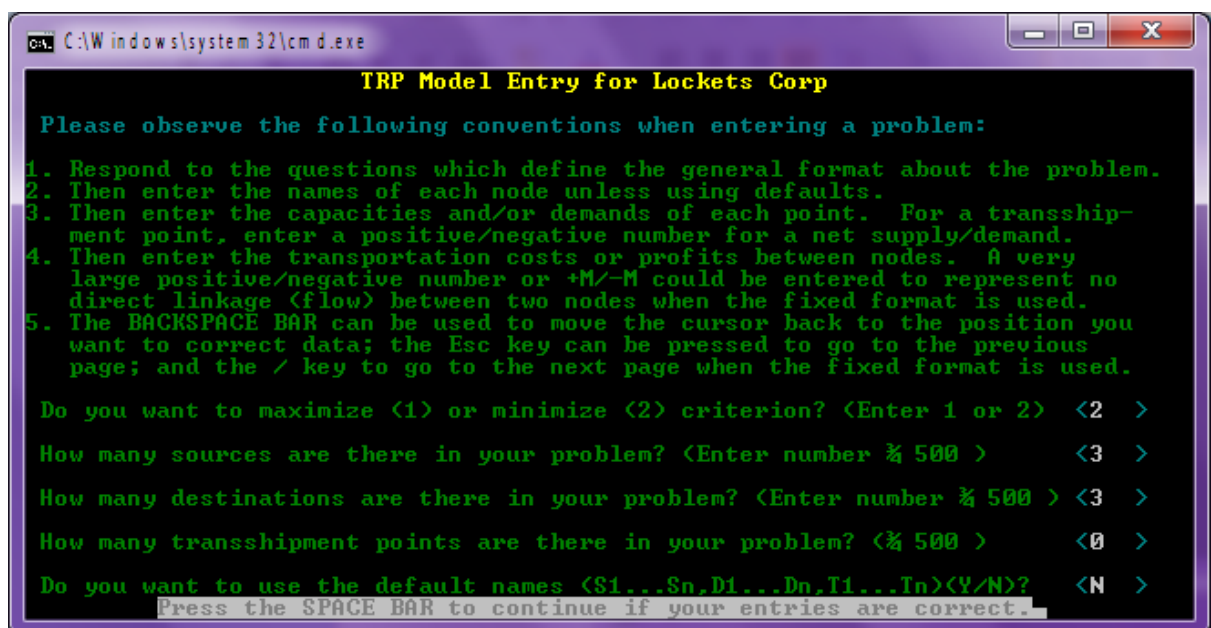
Option      Function
-----
1 ----- Overview of TRP Decision Support System
=>2 ----- Enter new problem
3 ----- Read existing problem from disk(ette)
4 ----- Show input data
5 ----- Solve problem
6 ----- Save problem on disk(ette)
7 ----- Modify problem
8 ----- Show final solution
9 ----- Return to the program menu
0 ----- Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
  
```

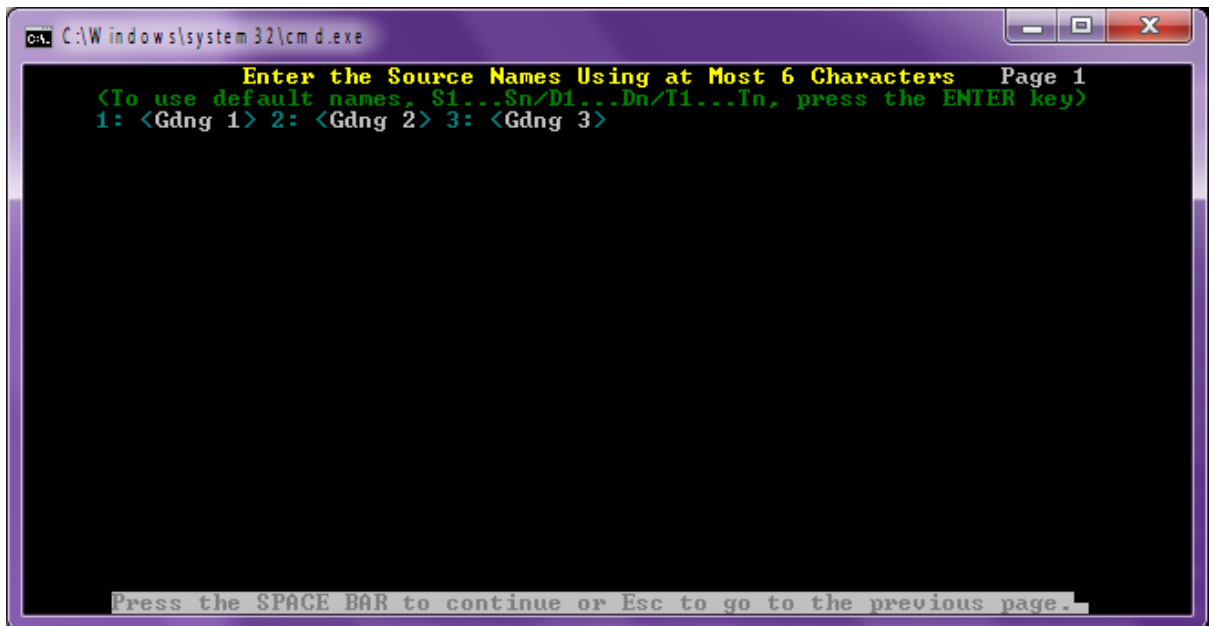
3. Masukan nama dari masalah tersebut



4. Lalu isi jenis-jenis problemnya seperti dibawah ini, ketika sudah mengisi jenis-jenis problemnya langsung tekan SPACE BAR



5. Masukkan nama-nama source pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

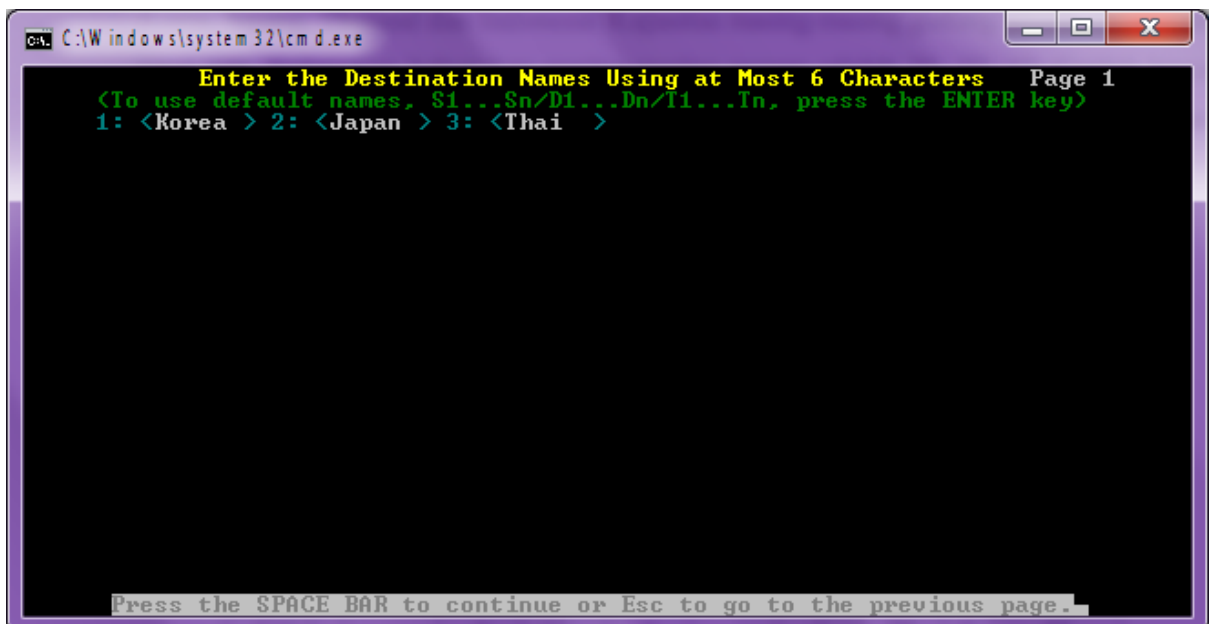


```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Enter the Source Names Using at Most 6 Characters Page 1
<To use default names, S1...Sn/D1...Dn/I1...In, press the ENTER key>
1: <Gdng 1> 2: <Gdng 2> 3: <Gdng 3>

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.
```

6. Masukkan nama-nama destination pada masalah anda, jika sudah memasukkan nama source tekan ENTER dan kemudian SPACE BAR

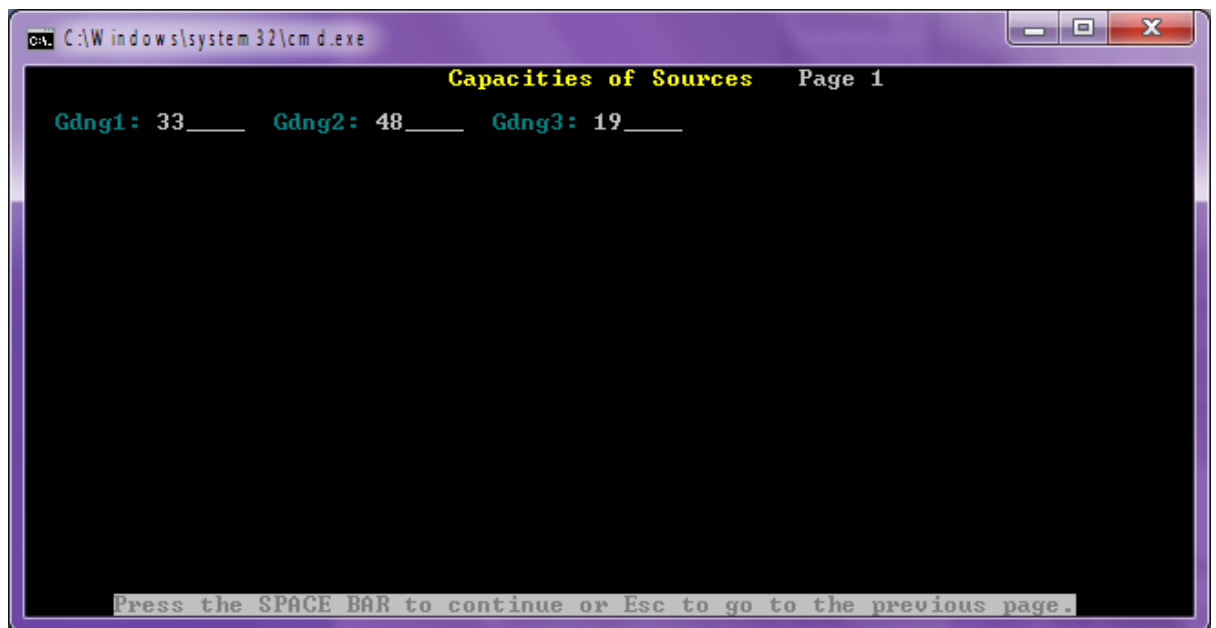


```
C:\Windows\system32\cmd.exe

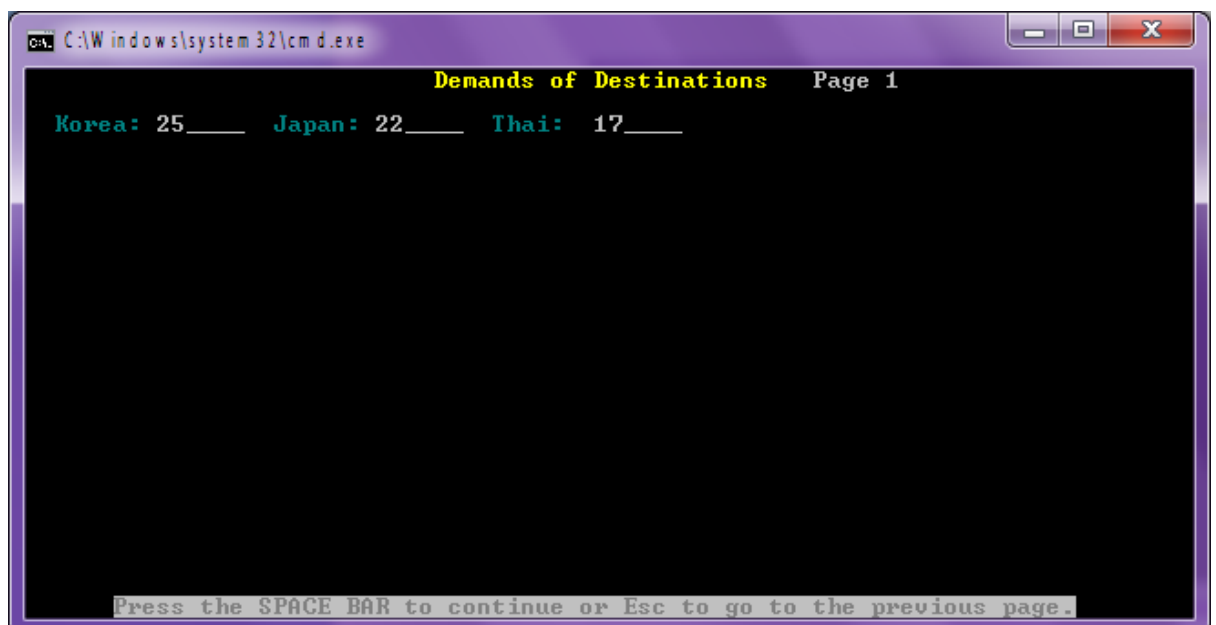
Enter the Destination Names Using at Most 6 Characters Page 1
<To use default names, S1...Sn/D1...Dn/I1...In, press the ENTER key>
1: <Korea > 2: <Japan > 3: <Thai >

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.
```

7. Masukan kapasitasnya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR.

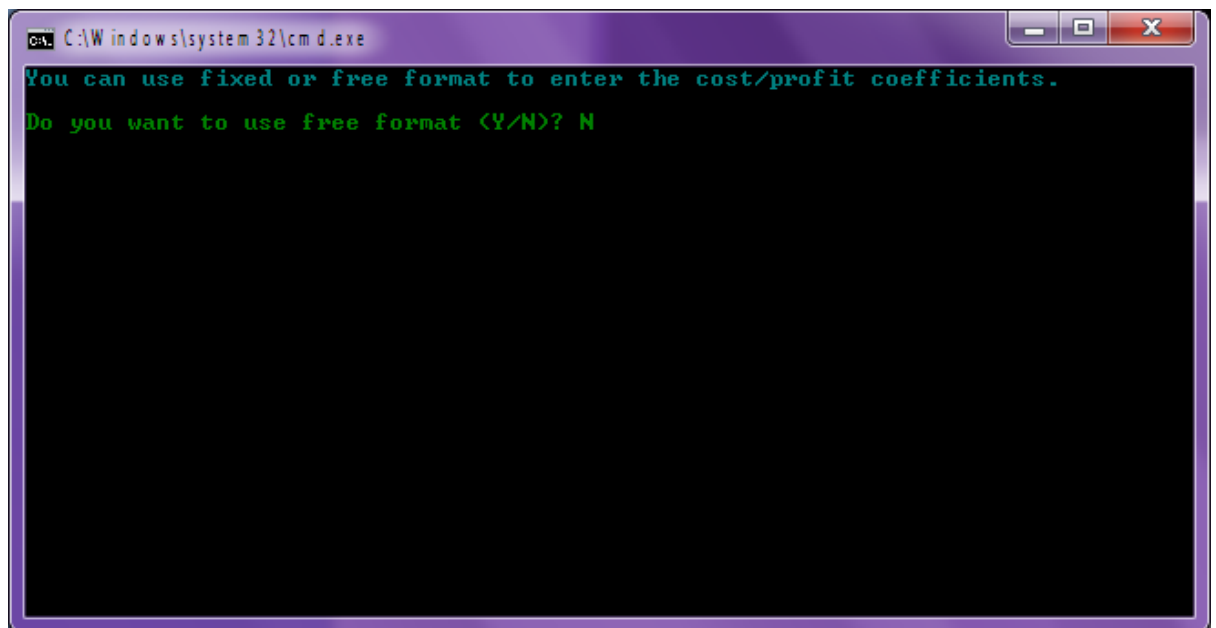


8. Masukkan kebutuhannya, setelah memasukan kapasitasnya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR



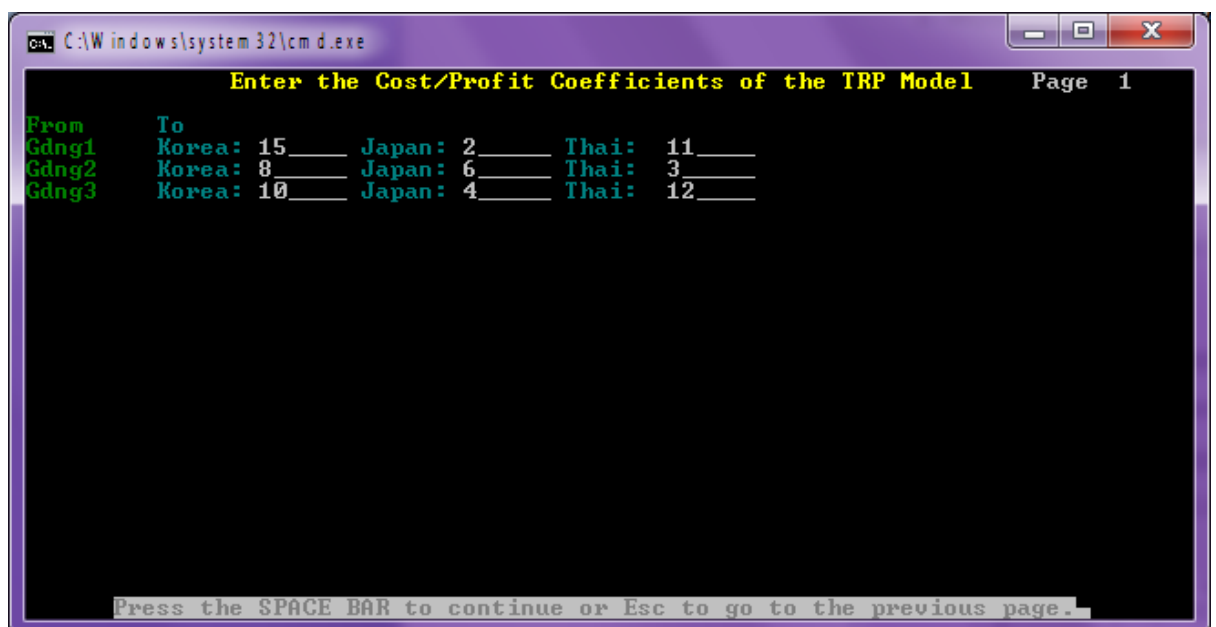


9. Jika ada pertanyaan Do you want to use free format? Maka pilih aja no dengan menulis huruf N. kemudian tekan ENTER



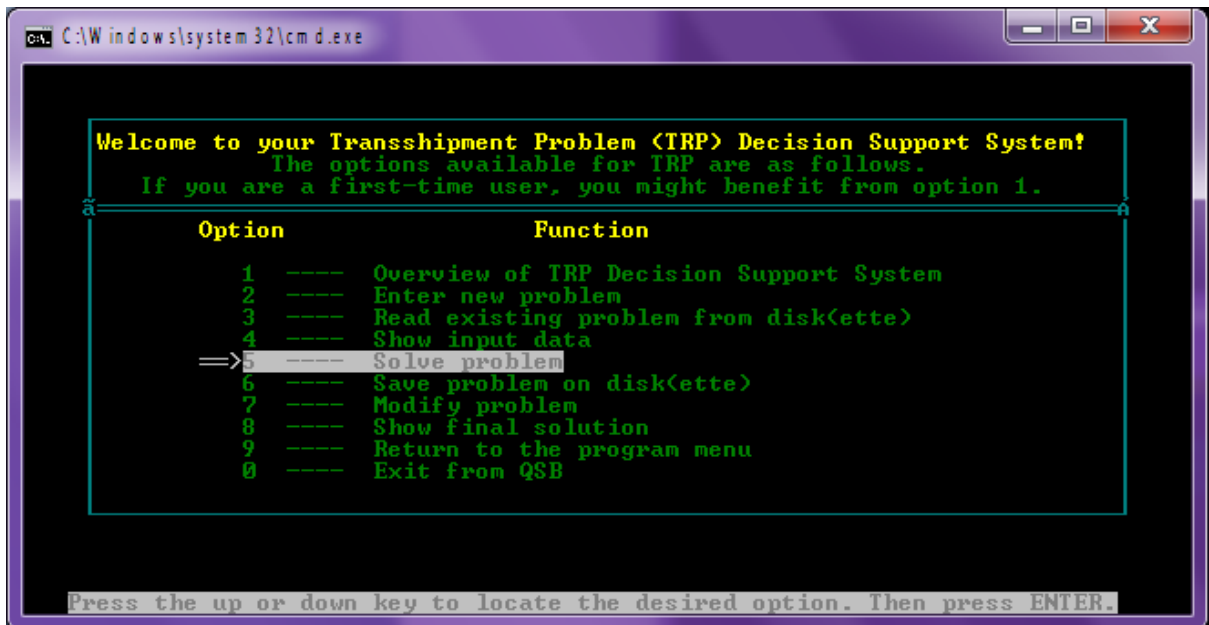
```
C:\Windows\system32\cmd.exe
You can use fixed or free format to enter the cost/profit coefficients.
Do you want to use free format <Y/N>? N
```

10. Masukan biaya-biayanya, setelah memasukkan biaya-biaya tekan ENTER dan kemudian tekan SPACE BAR



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Enter the Cost/Profit Coefficients of the TRP Model Page 1
From To
Gdng1 Korea: 15 Japan: 2 Thai: 11
Gdng2 Korea: 8 Japan: 6 Thai: 3
Gdng3 Korea: 10 Japan: 4 Thai: 12
Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.
```

11. Setelah selesai memasukkan biayanya, QSB akan langsung muncul ke halaman awal kembali. Ini berarti data yang diinput tadi sudah terinput oleh QSB. Selanjutnya untuk mengetahui total biaya pada masing-masing metode kita pilih SOLVE PROBLEM



```

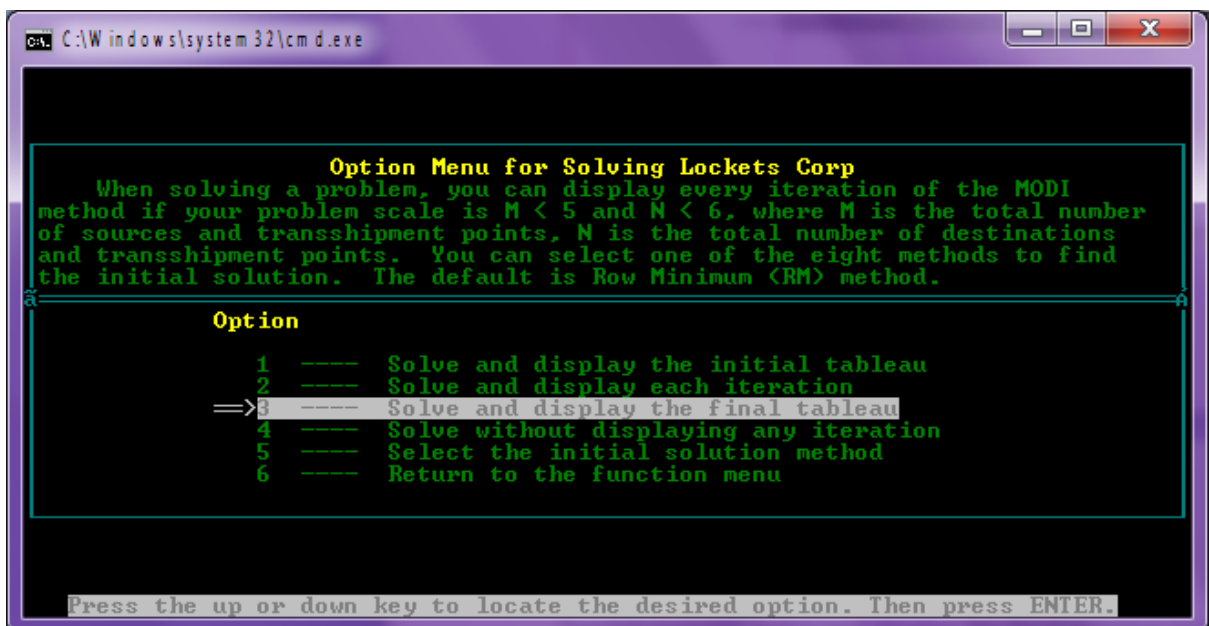
C:\Windows\system32\cmd.exe

Welcome to your Transshipment Problem (TRP) Decision Support System!
The options available for TRP are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option      Function
1  -----  Overview of TRP Decision Support System
2  -----  Enter new problem
3  -----  Read existing problem from disk(ette)
4  -----  Show input data
=>5  -----  Solve problem
6  -----  Save problem on disk(ette)
7  -----  Modify problem
8  -----  Show final solution
9  -----  Return to the program menu
0  -----  Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
```

12. Setelah memilih solve problem akan muncul option menu for Solving, untuk memilih metode-metode dalam transportasi pilih select the initial solution method



```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Option Menu for Solving Locketts Corp
When solving a problem, you can display every iteration of the MODI
method if your problem scale is  $M < 5$  and  $N < 6$ , where M is the total number
of sources and transshipment points, N is the total number of destinations
and transshipment points. You can select one of the eight methods to find
the initial solution. The default is Row Minimum (RM) method.

Option
1  -----  Solve and display the initial tableau
2  -----  Solve and display each iteration
=>3  -----  Solve and display the final tableau
4  -----  Solve without displaying any iteration
5  -----  Select the initial solution method
6  -----  Return to the function menu

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
```

13. Setelah memilih solve and display the final solution maka akan muncul hasil akhir dari transportasi solusi akhir dengan MODI ataupun STEPPING STONE seperti yang dibawah ini.

Final tableau (Total iterations = 2)

SN \ DN	Korea	Japan	Thai	Dummy	Supplies	U(i)
Gdng1	+15.00	2.000	+11.00	0		
Gdng2	8.000	6.000	3.000	0		
Gdng3	+25.00		+17.00	6.000	+48.00	0
Demands	+10.00	4.000	+12.00	0		
U(j)	+25.00	+22.00	+17.00	+36.00		
	8.000	2.000	3.000	0		

Minimum Value of OBJ = 295 with multiple optimals.

The optimal solution has been found. Press any key to continue.

### P4.3 Latihan

Nona YUNA memiliki sebuah Pabrik Sepatu yang mempunyai 4 cabang yaitu PT Y, PT U, PT N dan PT A. Kapasitas masing-masing 125, 37, 48 dan 390. Hasil produk pabrik tersebut dipasarkan ke berbagai negara seperti Korea, Inggris, Thailand dengan kebutuhan masing-masing adalah 104, 267, dan 200. Berikut biaya transportasi per unit yang diperlukan :

	Korea	Inggris	Thailand
PT Y	24	11	6
PT U	8	20	7
PT N	11	14	5
PT A	3	16	9

Tentukan biaya transportasi dengan menggunakan metode :

- F. Solusi awal VAM,
- G. Solusi awal RAM,
- H. Solusi awal NWC,
- I. Solusi awal LC
- J. Solusi akhir Stepping stone dengan solusi awal VAM

## Kunci Jawaban

- A. Solusi awal VAM sebesar Rp 5.551
- B. Solusi awal RAM sebesar Rp 5.493
- C. Solusi awal NWC sebesar Rp 8.515
- D. Solusi awal LC sebesar Rp 5.763
- E. Solusi akhir Stepping stone dengan solusi awal VAM sebesar Rp 5.493

#### **P4.4 Daftar Pustaka**

1. Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004
2. Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005
3. Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007
4. Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000

## Pertemuan 5

# *Penugasan Tanpa Dummy*

### **Objektif:**

1. Mahasiswa dapat merumuskan masalah dalam penugasan tanpa dummy
2. Mahasiswa dapat mengetahui pembentukan penugasan tanpa dummy
3. Mahasiswa dapat mencari penyelesaian masalah dalam penugasan tanpa dummy
4. Mahasiswa dapat mengetahui penerapan hasil akhir penugasan tanpa dummy

## P5.1 Teori

### Pengertian Penugasan

Masalah penugasan berkaitan erat dengan sejumlah sumber daya yang produktif untuk sejumlah tugas antara assignment (tugas) dengan assignee (penerima tugas).

**Syarat:** satu tugas untuk satu penerima tugas (**one assignment for one assignee**)

Sejarah Metode Penugasan :

Pertama kali dikembangkan oleh seorang ahli matematika berkebangsaan Hungaria bernama **D. Konig** pada tahun **1916**. Metode assignment sering pula disebut sebagai **metode Hungarian**, syarat utama metode ini ialah berpasangan satu-satu sehingga dapat mencakup n! penugasan yang mungkin dilakukan. Masalah penugasan melibatkan masalah minimalisasi (biaya, waktu) atau masalah maksimalisasi (keuntungan, volume penjualan, kemenangan).

### P.5.2. Contoh Kasus

Sebuah perusahaan DECHRIZTYONY memiliki 5 orang karyawan yang harus menyelesaikan 5 pekerjaan yang berbeda. Berikut adalah data hasil produksi ke-5 karyawan. Tentukanlah penugasan untuk masing – masing karyawan.

	I	II	III	IV	V
Ai	10	12	10	8	<b>15</b>
Bi	14	10	9	<b>15</b>	13
Ca	9	8	7	8	<b>12</b>
Do	13	15	8	<b>16</b>	11
Ea	10	13	14	11	<b>17</b>

Langkah Penyelesaian

**Step1:** Cari nilai terbesar di setiap baris, kemudian nilai tersebut digunakan sebagai pengurang nilai-nilai dibaris yang bersangkutan.

5	3	5	7	0
1	5	6	0	2
3	4	5	4	0



3	1	8	0	5
7	4	3	6	0

**Step2** :Pastikan semua baris dan kolom SUDAH memiliki nilai NOL. Jika ada yang belum memiliki nilai nol (kolom 3), maka cari nilai terkecil di kolom tersebut digunakan untuk mengurangi semua nilai yang ada di kolom tersebut.

4	2	2	7	0
0	4	3	<b>0</b>	2
2	3	2	4	0
2	0	5	<b>0</b>	5
6	3	0	6	0

**Step3:**Jika tiap kolom dan baris sudah memiliki nilai nol. Maka cek, apakah ditemukan nilai nol sebanyak sumber daya (banyak baris) dan sebanyak pekerjaan (kolom).

Misal: Jika jumlah baris 5 kolom 5, maka jumlah nilai nol minimal harus ada 5.

**Step4:**Jika sudah menemukan nilai nol sejumlah baris dan kolom. Maka tandai. Mulailah dari baris yang memiliki nilai nol hanya 1. Step ini mengandung arti bahwa setiap karyawan hanya dapat ditugaskan pada satu pekerjaan.

### **Perhatian!**

Walau nilai nol sudah memenuhi syarat. Namun pada baris 1 dan 3 ternyata ditemukan nilai nol. Walau pada baris yang sama, namun nol tersebut berada di kolom yang sama. Maka dapat dipastikan belum optimal.

**Step5:** Karena belum optimal, maka tarik garis yang menghubungkan setiap nilai nol.

4	<b>2</b>	2	7	0
<del>0</del>	<del>4</del>	<del>3</del>	<del>0</del>	<del>2</del>
2	3	2	4	0
<del>2</del>	<del>0</del>	<del>5</del>	<del>0</del>	<del>5</del>
<del>6</del>	<del>3</del>	<del>0</del>	<del>6</del>	<del>0</del>

**Step6:**Perhatikan nilai yang BELUM KENA GARIS. Cari nilai yang terkecil. Lalu gunakan untuk menambah atau mengurangi nilai lainnya, dengan ketentuan berikut:

nilai terkecil yang dicari tadi untuk:

untuk **MENGURANGI** nilai yang **TIDAK KENA CORET**

untuk **MENAMBAH** nilai yang **KENA CORET 2X**

dan untuk nilai yang **KENA CORET 1X**, nilainya **TETAP**

**Note** : Disini tiap karyawan memiliki nilai 0 lebih dari satu jadi kita Pilih nilai 0 pada kolom yang nilainya lebih besar(maksimalisasi).

2	0	0	5	<b>0</b>	Ai melakukan pekerjaan 5 dengan hasil	15
0	4	3	<b>0</b>	4	Bi melakukan pekerjaan 4 dengan hasil	15
<b>0</b>	1	0	2	0	Ca melakukan pekerjaan 1 dengan hasil	9
2	<b>0</b>	5	0	7	Do melakukan pekerjaan 2 dengan hasil	15
6	3	<b>0</b>	6	2	Ea melakukan pekerjaan 3 dengan hasil	14
Total						68

## Langkah-langkah Menggunakan Software

Dari menu Desktop pilih QSB dan kemudian untuk masalah penugasan pilih no. 4 (assignment problem).

```

Welcome to QSB <Quantitative Systems for Business>!
You may choose from following management science decision support systems:

Code No.      Program
-----
1 -- Linear programming
2 -- Integer linear programming
3 -- Transshipment problem
=>4 -- Assignment problem
5 -- Network modeling
6 -- Project scheduling -- CPM
7 -- Project scheduling -- PERT
8 -- Dynamic programming

Code No.      Program
-----
9 -- Inventory theory
A -- Queuing theory
B -- Queuing system simulation
C -- Decision/probability theory
D -- Markov process
E -- Time series forecasting
F -- Specify printer/display adapter
G -- Exit from QSB

** QSB<I>: Programs 1 to 5, QSB<II>: Programs 6 to E **

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
```

Setelah pilih assignment problem kemudian pilih enter new problem

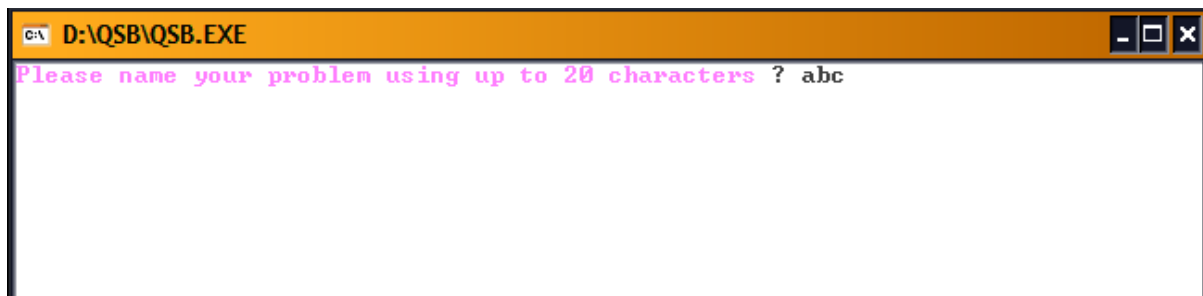
```

Welcome to your Assignment Problem <ASMP> Decision Support System!
The options available for ASMP are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

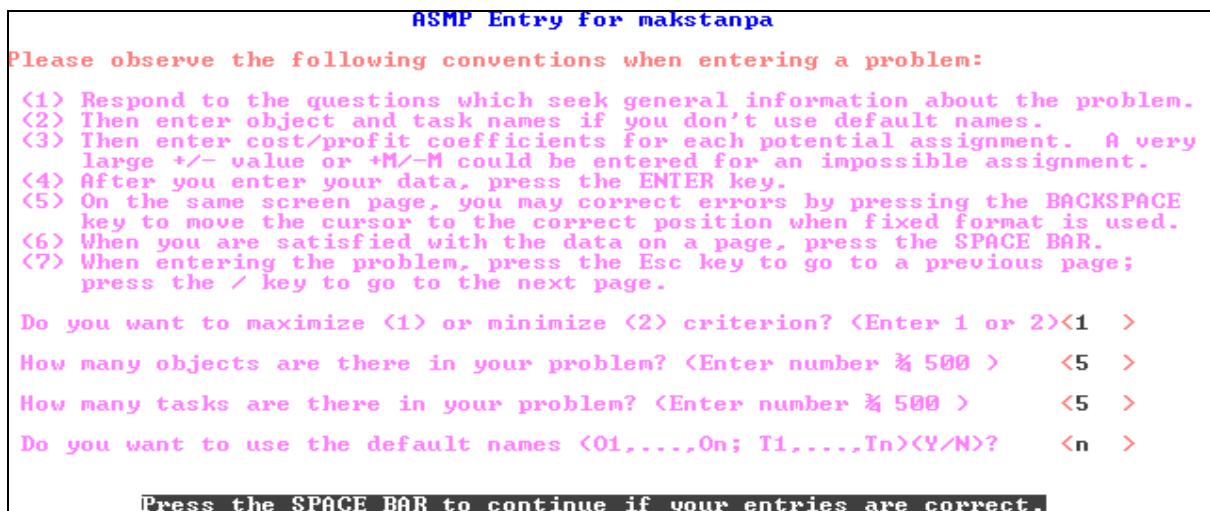
Option      Function
-----
1 ---- Overview of ASMP Decision Support System
=>2 ---- Enter new problem
3 ---- Read existing problem from disk(ette)
4 ---- Show input data
5 ---- Solve problem
6 ---- Save problem on disk(ette)
7 ---- Modify problem
8 ---- Show final solution
9 ---- Return to the program menu
0 ---- Exit from QSB

Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.
```

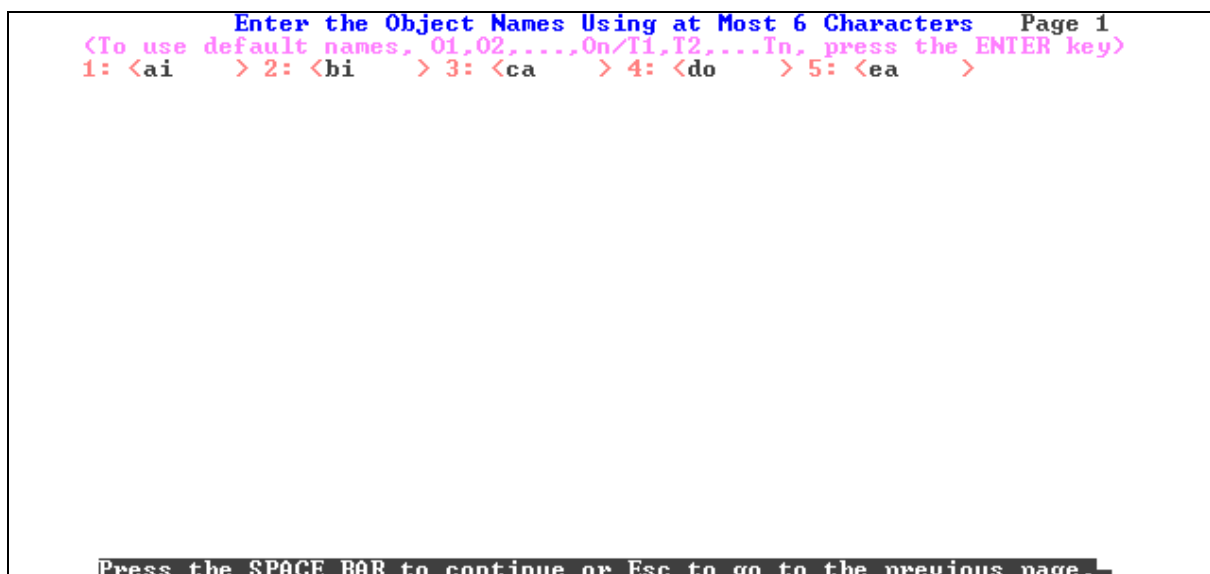
Masukkan nama masalah



Setelah masukkan nama masalah, tekan enter. Isikan seperti dibawah ini.



Setelah memasukan data, langkah selanjutnya adalah memasukkan nama objek yang terdapat dalam masalah tersebut



Kemudian masukan kembali jenis-jenis penugasan

**Enter the Task Names Using at Most 6 Characters** Page 1

(To use default names, 01,02,...,0n/I1,I2,...,In, press the ENTER key)

1: <I      > 2: <II      > 3: <III      > 4: <IV      > 5: <V      >

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.

Setelah selesai menginput nama-nama dan jenis-jenis penugasan, maka akan muncul dialog 'Do you want to use free format ?' → Isikan 'n'.

D:\QSB\QSB.EXE

You can use fixed or free format to enter the cost/profit coefficients.

Do you want to use free format (Y/N)? N

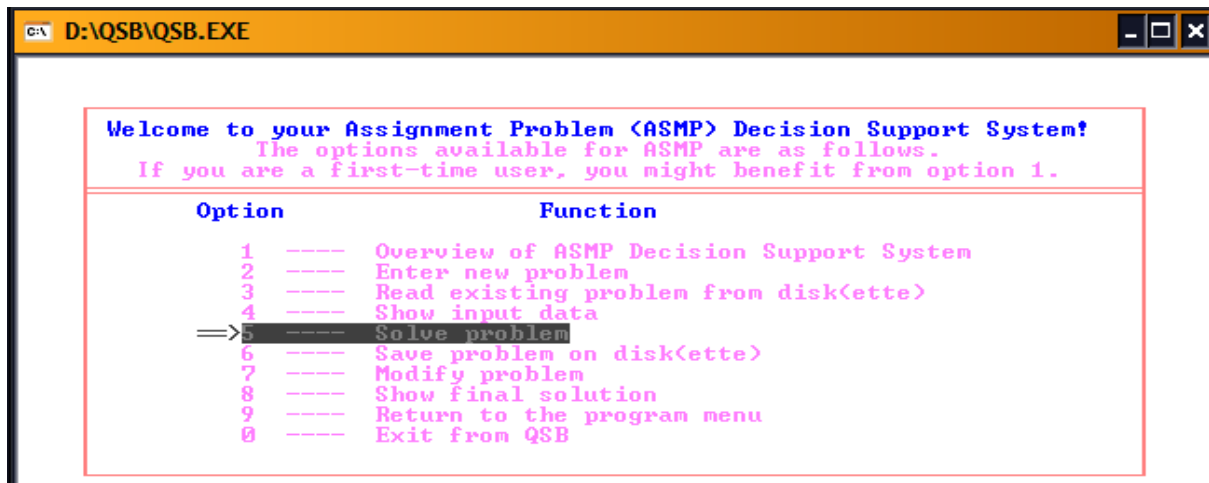
Masukan biaya-biaya yang terdapat dalam soal

**Enter the Cost/Profit Coefficients** Page 1

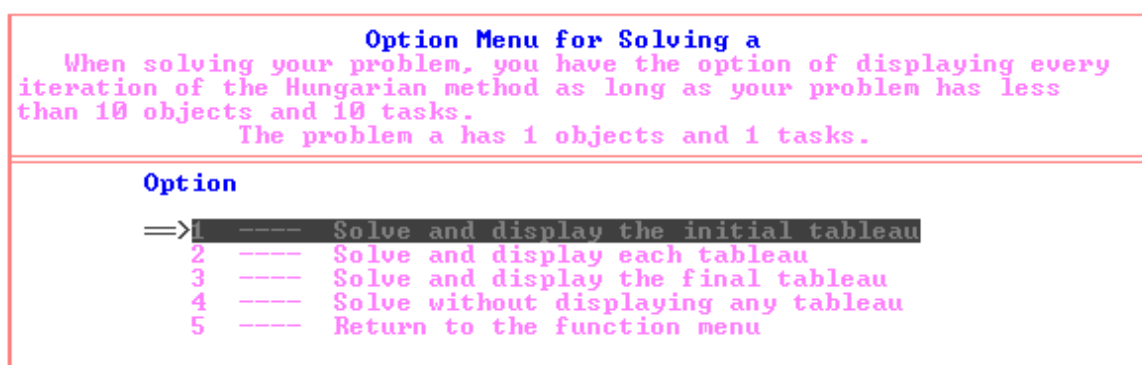
Objects	Tasks									
ai	I:	10	II:	12	III:	10	IV:	8	V:	15
bi	I:	14	II:	10	III:	9	IV:	15	V:	13
ca	I:	9	II:	8	III:	7	IV:	8	V:	12
do	I:	13	II:	15	III:	8	IV:	16	V:	11
ea	I:	10	II:	13	III:	14	IV:	11	V:	17

Press the SPACE BAR to continue or Esc to go to the previous page.

Setelah semua data diinput kemudian tekan enter dan akan masuk kembali ke menu utama, kemudian pilih no. 5 (solve problem)



Setelah memilih solve problem kemudian akan muncul option menu lalu pilih No. 1 (solve and display the initial tableau).



Setelah itu akan muncul tabel seperti dibawah ini, kemudian langsung enter saja

Initial tableau						
Ob\Tk	I	II	III	IV	V	Cov.Ln
ai	4.000	3.000	4.000	8.000	2.000	
bi	0	5.000	5.000	1.000	4.000	
ca	5.000	7.000	7.000	8.000	5.000	
do	1.000	0	6.000	0	6.000	
ea	4.000	2.000	0	5.000	0	
Cov.Ln						

Press any key to continue. Or 'G' -- No stop.

Setelah dierter akan muncul kembali option menu selanjutnya pilih No. 1 (display the final solution).

```

Option Menu to Show the Final Solution of a
You have the following options available to show the final solution.
If you want to print the solution, make sure that the printer is ready.

Option
=>1 ---- Display the final solution
   2 ---- Print the final solution
   3 ---- Send the final solution to an ASCII file
   4 ---- Return to the function menu

```

Setelah memilih display the final solution maka akan muncul hasil akhir atau output dari masalah penugasan maksimalisasi

Summary of Assignments for makstanpa						Page : 1
Object	Task	Cost/Prof.	Object	Task	Cost/Prof.	
ai	U	15.00	do	II	15.00	
bi	IV	15.00	ea	III	14.00	
ca	I	9.000				
Maximum value of OBJ = 68						Total iterations = 2

Press any key to continue.

### P.5.3. Latihan

(Untuk pertanyaan no. 1-7) Sebuah perusahaan mempunyai 4 orang manager yang mempunyai 4 pekerjaan yang berbeda. Karena karakteristik pekerjaan yang berbeda, menimbulkan biaya yang berbeda dari berbagai alternatif penugasan tersebut. Berikut adalah biaya yang timbul dari perbedaan karakteristik tiap pekerjaan.

	Keuangan	Produksi	Pemasaran	SDM
Dono	13	10	12	4
Doni	9	6	5	9
Dona	12	5	8	4
Donu	7	9	9	7

**Jawablah Pertanyaan di bawah ini yang berkaitan dengan soal di atas.**

1. Berapakah biaya yang paling optimal yang harus dikeluarkan oleh perusahaan?
2. Pekerjaan apakah yang cocok dikerjakan oleh Dono agar biaya yang dikeluarkan dapat optimal?
3. Pekerjaan apakah yang cocok dikerjakan oleh Doni agar biaya yang dikeluarkan dapat optimal?
4. Pekerjaan apakah yang cocok dikerjakan oleh Dona agar biaya yang dikeluarkan dapat optimal?
5. Pekerjaan apakah yang cocok dikerjakan oleh Donu agar biaya yang dikeluarkan dapat optimal?



Kunci Jawaban :

1. 42
2. Pemasaran
3. SDM
4. Keuangan
5. Produk

#### **P.5.4 Daftar pustaka**

Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004

Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005

Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007

Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000

# Pertemuan 6

## Penugasan Dengan Dummy

### **Objektif:**

1. Mahasiswa dapat merumuskan masalah penugasan dengan dummy
2. Mahasiswa dapat Pembentukan model penugasan dengan dummy
3. Mahasiswa dapat menentukan keputusan dengan metode penugasan dengan dummy

## P6.1 Teori

### Pengertian Penugasan dengan Dummy

untuk meriview kembali masalah penugasan pada bab sebelumnya adalah Masalah penugasan berkaitan erat dengan sejumlah sumber daya yang produktif untuk sejumlah tugas antara assignment (tugas) dengan assignee (penerima tugas).

**Syarat:** satu tugas untuk satu penerima tugas (**one assignment for one assignee**)

Apabila tugas **lebih besar** daripada penerima tugas maka harus **ditambah dummy pada penerima tugas** dengan nilai sebesar “0”. Dan apabila tugas **lebih kecil** daripada penerima tugas maka harus **ditambahkan dummy pada tugas** dengan nilai sebesar “0”.

**Dummy** ada untuk menyeimbangkan antara banyaknya tugas dengan banyaknya penerima tugas.

Apabila penerima tugas mendapatkan pekerjaan Dummy, berarti diasumsikan bahwa penerima tugas tersebut menganggur.

Apabila tugas tersebut diberikan kepada Dummy, diasumsikan pekerjaan itu tidak ada yang mengerjakan.

## P6.1 Contoh Kasus

Sebuah Perusahaan memiliki 4 orang karyawan yang harus menyelesaikan 4 pekerjaan yang berbeda. Karena karakteristik pekerjaan yang berbeda, menimbulkan biaya yang berbeda dari berbagai alternatif penugasan tersebut. Dibawah ini adalah biaya yang timbul dari perbedaan karakteristik tiap pekerjaan.

	I	II	III	IV
Andi	15	20	18	22
Mira	14	16	21	17
Hans	25	20	23	20
Reni	17	18	18	16

Berdasarkan data tersebut, lakukan penugasan untuk tiap karyawan, agar biaya yang harus dikeluarkan menjadi optimal!

### Langkah Penyelesaian :

**Step1:** Cari nilai terkecil untuk setiap baris

**Step2:** Gunakan biaya terkecil tersebut untuk mengurangi semua biaya yang ada pada baris yang sama.

\*maka untuk soal diatas menjadi\*

0	5	3	7
0	2	7	3
5	0	3	0
1	2	2	0

**Step3:** Pastikan semua baris dan kolom SUDAH memiliki nilai NOL. Jika ada yang belum memiliki nilai nol (kolom 3), maka cari nilai terkecil di kolom tersebut digunakan untuk mengurangi semua nilai yang ada di kolom tersebut.

\*sehingga menjadi\*

0	5	1	7
0	2	5	3
5	0	1	0
1	2	0	0

**Step4:** Jika tiap kolom dan baris sudah memiliki nilai nol. Maka cek, apakah ditemukan nilai nol sebanyak sumber daya (banyak baris) dan sebanyak pekerjaan (kolom).

Misal: Jika jumlah baris 4 kolom 4, maka jumlah nilai nol minimal harus ada 4.

**Step5:** Jika sudah menemukan nilai nol sejumlah baris dan kolom. Maka tandai dengan melakukan coretan. Mulailah dari baris yang memiliki nilai nol hanya satu. Step ini mengandung arti bahwa setiap karyawan hanya dapat ditugaskan pada satu pekerjaan.

### **Perhatian!**

Walau nilai nol sudah memenuhi syarat. Namun pada baris 1 dan 2 ternyata ditemukan nilai nol. Walau pada baris yang sama, namun nol tersebut berada di kolom yang sama. Maka dapat dipastikan belum optimal.

**Step6:** Karena belum optimal, maka tarik garis yang menghubungkan setiap nilai nol.

0	5	1	7
0	2	5	3
5	0	1	0
1	2	0	0

**Step7:** Perhatikan nilai yang BELUM KENA GARIS. Cari nilai yang terkecil. Lalu gunakan untuk menambah atau mengurangi nilai lainnya, dengan ketentuan berikut:

nilai terkecil yang dicari tadi untuk:  
untuk MENGURANGI nilai yang TIDAK KENA CORET  
untuk MENAMBAH nilai yang KENA CORET 2X  
dan untuk nilai yang KENA CORET 1X, nilainya TETAP

\*maka akan menjadi\*

0	4	0	6
0	1	4	2
6	0	1	0
2	2	0	0

**Step8:** Nah! Setelah menemukan penugasan yang dianggap paling pas untuk tiap karyawan.

Langkah selanjutnya, cari biaya penugasannya

Andi ditugaskan di pekerjaan 3 dengan biaya	18
Mira ditugaskan di pekerjaan 1 dengan biaya	14
Hans ditugaskan di pekerjaan 2 dengan biaya	20
Reni ditugaskan di pekerjaan 4 dengan biaya	16
Total biaya	68

## Langkah – Langkah Menggunakan Software :

Dari menu Desktop pilih QSB dan kemudian untuk masalah penugasan pilih no. 4 (assignment problem).

```

Welcome to QSB <Quantitative Systems for Business>!
You may choose from following management science decision support systems:

Code No.      Program
1 -- Linear programming
2 -- Integer linear programming
3 -- Transshipment problem
=>4 -- Assignment problem
5 -- Network modeling
6 -- Project scheduling -- CPM
7 -- Project scheduling -- PERT
8 -- Dynamic programming

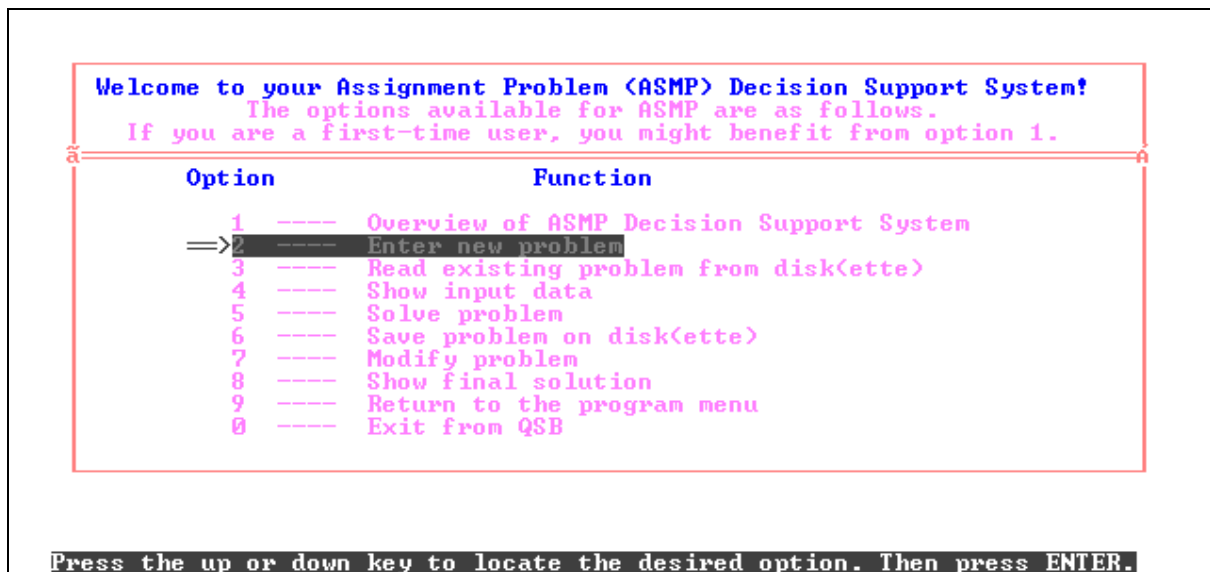
9 -- Inventory theory
A -- Queuing theory
B -- Queuing system simulation
C -- Decision/probability theory
D -- Markov process
E -- Time series forecasting
F -- Specify printer/display adapter
G -- Exit from QSB

** QSB(I): Programs 1 to 5,  QSB(II): Programs 6 to E **

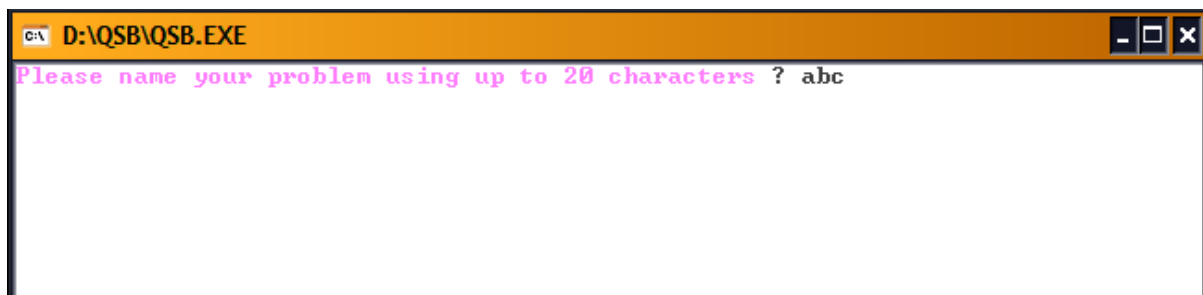
Press the up or down key to locate the desired option. Then press ENTER.

```

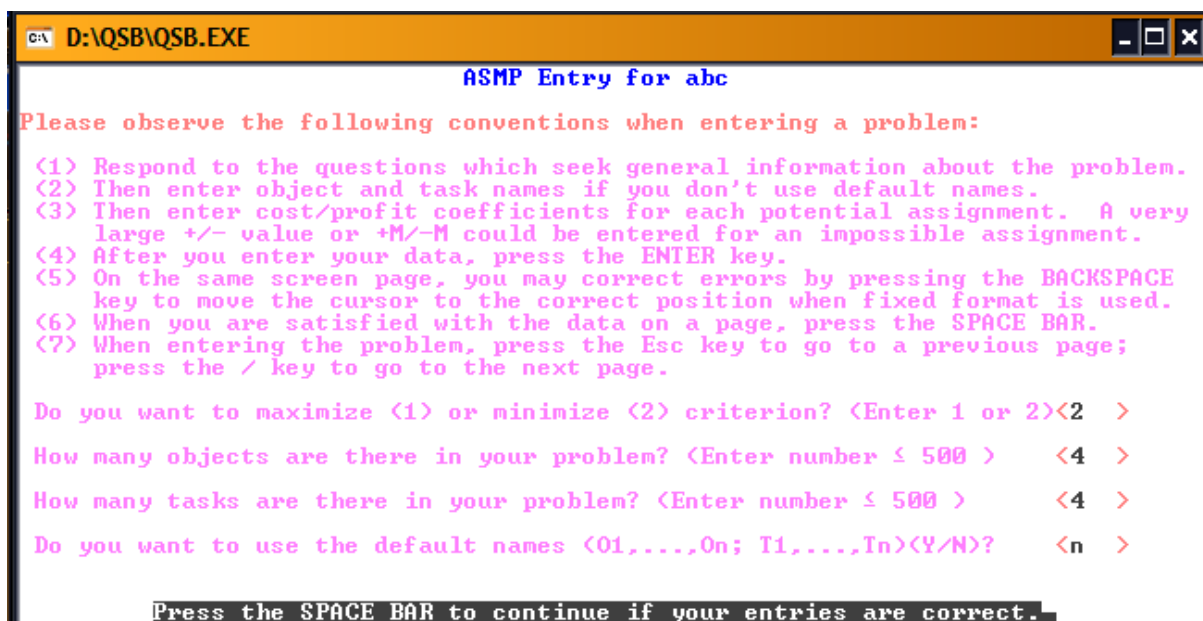
Setelah pilih assignment problem kemudian pilih enter new problem



Masukkan nama masalah

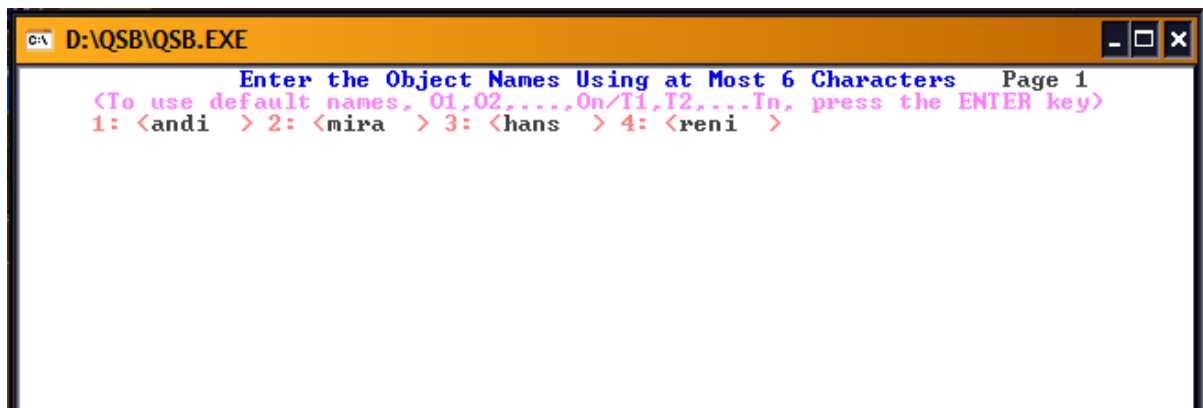


Setelah masukkan nama masalah, tekan enter. Isikan seperti dibawah ini.

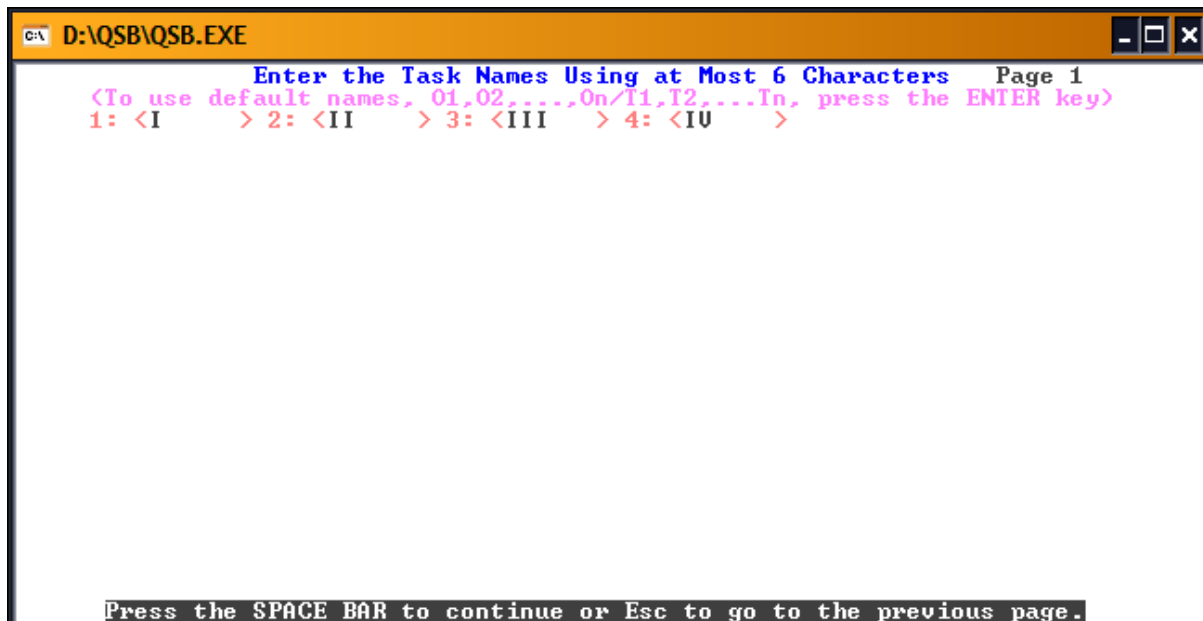




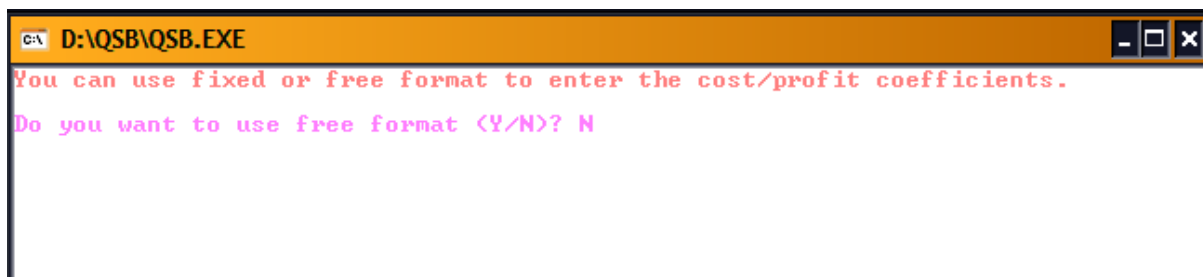
Setelah memasukan data, langkah selanjutnya adalah memasukkan nama objek yang terdapat dalam masalah tersebut



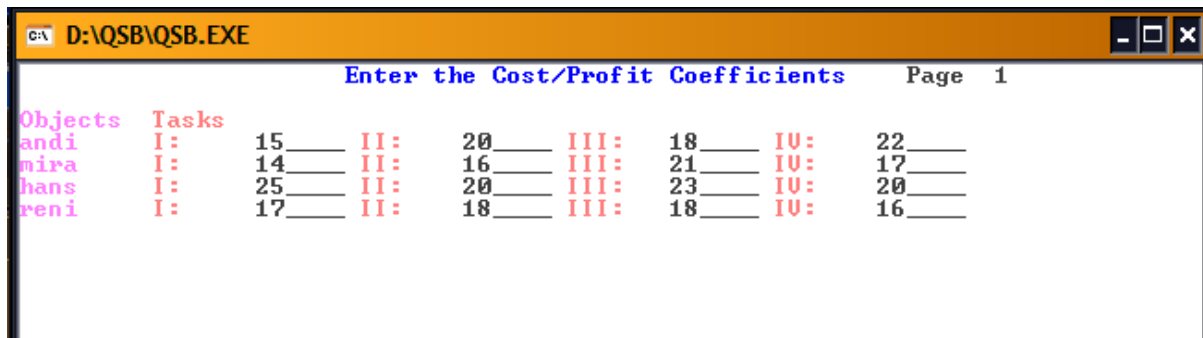
Kemudian masukan kembali jenis-jenis penugasan



Setelah selesai menginput nama-nama dan jenis-jenis penugasan, maka akan muncul dialog 'Do you want to use free format ?' → Isikan 'n'.

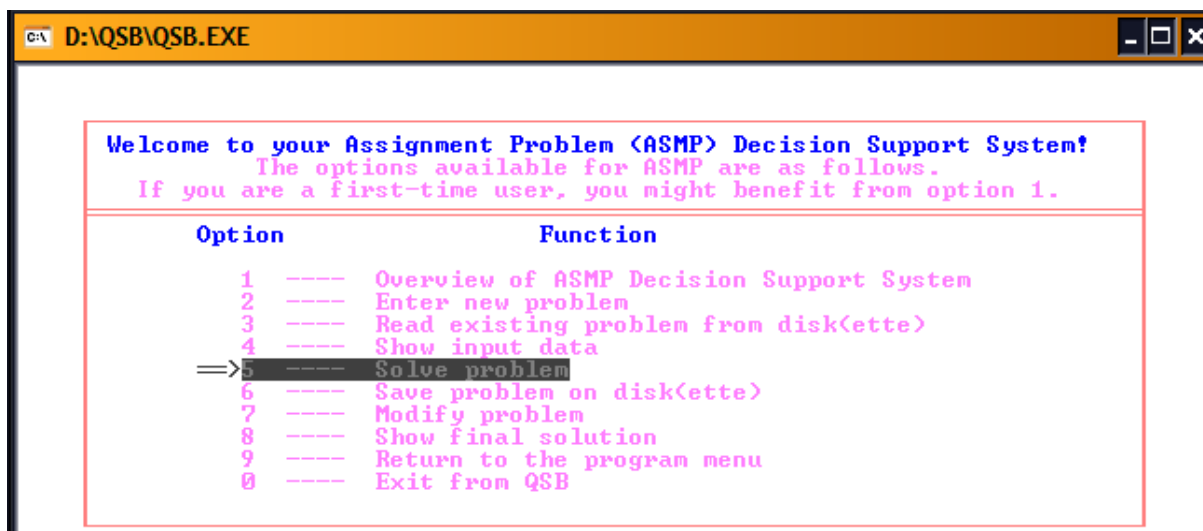


Masukan biaya-biaya yang terdapat dalam soal



Objects	Tasks	I	II	III	IV
andi	I:	15	20	18	22
mira	I:	14	16	21	17
hans	I:	25	20	23	20
reni	I:	17	18	18	16

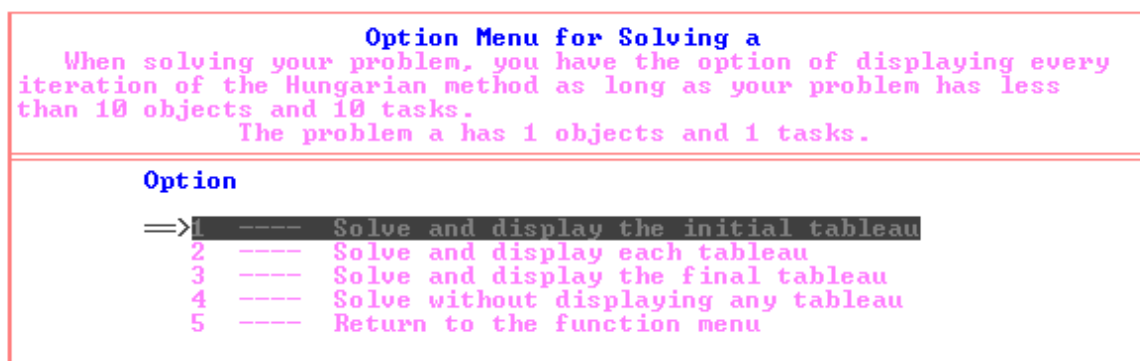
Setelah semua data diinput kemudian tekan enter dan akan masuk kembali ke menu utama, kemudian pilih no. 5 (solve problem)



Welcome to your Assignment Problem (ASMP) Decision Support System!  
The options available for ASMP are as follows.  
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option	Function
1	Overview of ASMP Decision Support System
2	Enter new problem
3	Read existing problem from disk(ette)
4	Show input data
=> 5	Solve problem
6	Save problem on disk(ette)
7	Modify problem
8	Show final solution
9	Return to the program menu
0	Exit from QSB

Setelah memilih solve problem kemudian akan muncul option menu lalu pilih No. 1 (solve and display the initial tableau).



Option Menu for Solving a  
When solving your problem, you have the option of displaying every iteration of the Hungarian method as long as your problem has less than 10 objects and 10 tasks.  
The problem a has 1 objects and 1 tasks.

Option	Function
=> 1	Solve and display the initial tableau
2	Solve and display each tableau
3	Solve and display the final tableau
4	Solve without displaying any tableau
5	Return to the function menu

Setelah itu akan muncul tabel seperti dibawah ini, kemudian langsung enter saja

**Initial tableau**

Ob\Tk	I	II	III	IV	Cov.Ln
andi	15.00	20.00	18.00	22.00	
mira	14.00	16.00	21.00	17.00	
hans	25.00	20.00	23.00	20.00	
reni	17.00	18.00	18.00	16.00	
Cov.Ln					

Setelah dienter akan muncul kembali option menu selanjutnya pilih No. 1 (display the final solution).

Option Menu to Show the Final Solution of a	
You have the following options available to show the final solution. If you want to print the solution, make sure that the printer is ready.	
Option	
=>1	---- Display the final solution
2	---- Print the final solution
3	---- Send the final solution to an ASCII file
4	---- Return to the function menu

Setelah memilih display the final solution maka akan muncul hasil akhir atau output dari masalah penugasan minimalisasi

Summary of Assignments for abc				Page : 1	
Object	Task	Cost/Prof.	Object	Task	Cost/Prof.
andi	III	18.00	hans	II	20.00
mira	I	14.00	reni	IV	16.00
Minimum value of OBJ = 68 Total iterations = 2					

### P.6.3 Latihan

(Untuk soal No. 1 - 4) Dibawah adalah data kecepatan member STARS dalam mengerjakan tugas rumah di apartemen mereka.

	Nyuci	Masak	Ngepel	Nyapu
Ayu	20	15	25	18
Nuiy	18	15	20	12
Erma	30	25	22	20
Devi	18	21	15	20
Echi	15	17	18	20

**Jawablah Pertanyaan di bawah ini yang berkaitan dengan soal di atas.**

1. Dari data tersebut carilah member yang akan bertugas mencuci !
2. Dari data tersebut carilah member yang akan bertugas memasak
3. Dari data tersebut carilah member yang akan bertugas mengepel
4. Dari data tersebut carilah member yang akan bertugas menyapu

**Kunci Jawaban :**

1. Echi
2. Ayu
3. Devi
4. Nuiy

#### **P.6.4. Daftar pustaka**

Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004

Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005

Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007

Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000

## Pertemuan 7

# ***Teori Permainan (Game Theory)***

### **Objektif:**

1. Mahasiswa dapat merumuskan masalah dalam *game theory* / teori permainan.
2. Mahasiswa dapat mencari penyelesaian masalah dalam proses pengambilan keputusan dari situasi persaingan yang berbeda.

## P7.1 Teori

Teori permainan adalah suatu pendekatan matematis untuk merumuskan situasi persaingan dan konflik antara berbagai kepentingan.

Teori permainan mula-mula dikemukakan oleh seorang ahli matematika Perancis yang bernama Emile Borel pada tahun 1921. Kemudian, John Von Neumann dan Oskar Morgenstern mengembangkan lebih lanjut sebagai alat untuk merumuskan perilaku ekonomi yang bersaing.

Dalam game theory dilibatkan dua atau lebih pengambil keputusan atau yang biasa disebut pemain (players). Setiap pemain dalam game theory mempunyai keinginan untuk menang.

Kasus-kasus dalam game theory, sebelum diselesaikan dengan menggunakan salah satu metode game theory, diidentifikasi dahulu berdasarkan:

- Jumlah Pemain
- Jumlah keuntungan dan kerugian atau yang biasa disebut dengan nilai permainan
- Jenis Strategi yang digunakan

Berdasarkan jumlah pemain ada dua jenis games yang dikenal, yaitu:

- two-person games**, bila jumlah pemain yang terlibat adalah dua.
- N-person games**, bila jumlah pemain yang terlibat adalah N (dengan  $N > 3$ )

Sedangkan, berdasarkan jumlah keuntungan dan kerugian dikenal sebagai:

- zero-sum games**, disebut dengan permainan jumlah nol atau jumlah konstan
- non zero-sum games**, bila pemain tidak sama dengan nol.

**Untuk pembahasan teori ini digunakan contoh permainan dua pemain jumlah nol.**

Tabel 7.1 Matriks permainan dua pemain jumlah nol

Pemain A	Pemain B		
	B1	B2	B3
A1	1	9	2
A2	8	5	4

Dari tabel diatas beberapa unsur dasar permainan ini adalah:

- Angka-angka dalam matriks pay off (matriks permainan), menunjukkan hasil dari strategi permainan yang berbeda. Dalam permainan dua pemain jumlah nol ini,



- b. bilangan positif menunjukkan keuntungan bagi pemain baris dan merupakan kerugian dari pemain kolom.
- c. Anggapan yang digunakan adalah bahwa suatu strategi tidak dapat dirusak oleh pesaing atau faktor lain.
- d. Suatu strategi dikatakan dominan bila setiap pay off dalam strategi adalah superior terhadap setiap pay off yang berhubungan dalam suatu strategi alternatif. Contoh dalam permainan diatas untuk pemain A, strategi permainan A1 didominasi oleh strategi A2.
- e. Suatu strategi optimal adalah rangkaian kegiatan atau rencana yang menyeluruh yang menyebabkan seorang pemaian dalam posisi yang paling menguntungkan tanpa memperhatikan kegiatan-kegiatan pesaingnya.
- f. Tujuan model permainan adalah mengidentifikasikan strategi atau rencana optimal untuk setiap pemain.

### **PERMAINAN STRATEGI MURNI (PURE-STRATEGY GAME)**

Dalam permainan strategi murni, strategi optimal untuk setiap pemain adalah dengan menggunakan strategi tunggal. Pemain baris mengidentifikasikan strategi optimalnya melalui aplikasi kriteria maksimin (maximin) dan pemain kolom dengan kriteria minimaks (minimax). Nilai yang dicapai harus merupakan maksimum dari minimaks baris dan minimum dari maksimin kolom, titik ini dikenal sebagai titik pelana (saddle point).

### **PERMAINAN STRATEGI CAMPURAN (MIXED-STRATEGY GAME)**

Strategi Campuran (Mixed Strategy) digunakan untuk mencari solusi optimal dari kasus game theory yang tidak mempunyai saddle point.

Beberapa metode yang digunakan dalam mixed strategy adalah:

- Metode Analistis
- Metode Grafik
- Metode Pemrograman Linier

## P7.2 Contoh Kasus

Dua buah klub sepak bola dunia, dalam bermain masing-masing mempunyai tiga strategi permainan agar dapat memenangkan pertandingan untuk memperebutkan Piala "World Cup". Strategi tersebut adalah:

Pemain A	Pemain B		
	B1	B2	B3
A1	5	4	7
A2	2	9	10
A3	7	6	8

### LANGKAH Pengerjaan Manual

1. Carilah nilai minimum baris dan maksimum kolom.
2. Dari nilai-nilai minimum setiap baris cari nilai maksimalnya atau disebut nilai maksimin. Sedangkan dari nilai maksimum kolom tentukan satu nilai minimal sebagai nilai minimaks.

Pemain A	Pemain B			Minimum Baris
	B1	B2	B3	
A1	2	5	7	2*(maks)
A2	-1	2	4	-1
A3	6	1	9	1
Maksimum kolom	6	5*(min)	9	

Dari tabel diatas diketahui bahwa nilai maksimin tidak sama dengan nilai minimaks. Dengan menerapkan aturan dominan maka strategi B3 didominasi oleh strategi B2 sehingga kolom B3 dihapuskan. Demikian juga strategi A2 didominasi oleh strategi A1 sehingga baris A2 dihilangkan. Matriks permainan berubah menjadi seperti berikut :

Tabel 7.4

Pemain A	Pemain B		Minimum Baris
	B1	B2	
A1	2	5	2
A2	6	1	1
Maksimum Kolom	6	5	

Karena nilai maksimin tetap tidak sama dengan nilai minimaks maka penyelesaian permainan strategi ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode grafik, metode aljabar matriks, metode analitis atau linear programming. **Dibawah ini hanya akan dijelaskan mengenai metode analitis.**

### **Metode Analitis**

Dalam pola ini kita menentukan suatu distribusi probabilitas untuk strategi-strategi yang berbeda. Nilai-nilai probabilitas pay off dapat dihitung dengan cara berikut:

#### **\* Untuk pemain A**

Anggap bahwa digunakan strategi A1 dengan probabilitas P, dan untuk strategi A3 probabilitasnya 1-p. Jika strategi yang digunakan oleh B adalah B1 maka keuntungan yang diharapkan A adalah:

$$2p + 6(1 - P) = 6 - 4p$$

Bila B menggunakan strategi B2, maka keuntungan yang diharapkan A adalah:

$$5p + 1(1 - p) = 1 + 4p$$

Strategi optimal untuk A diperoleh dengan menyamakan kedua payoff yang diharapkan, sehingga diperolehnya:

$$6 - 4p = 1 + 4p$$

$$p = 0,625$$

Ini berarti pemain A harus menggunakan strategi A1 62,5% dan strategi A3 37,5%.  
Keuntungan yang diharapkan pemain A :

$$= 0,625 ( 2 ) + 0,375 ( 6 )$$

$$= 0,625 ( 5 ) + 0,375 ( 1 )$$

$$= 3,5$$

#### **\* Untuk pemain B**

Dengan cara yang sama dapat dihitung pay off yang diharapkan untuk pemain B. Probabilitas untuk strategi B1 adalah q dan B2 adalah 1 - q.

maka :

Kerugian B, jika A menggunakan strategi A1 adalah :

$$2q + 5 ( 1 - q ) = 5 - 3q$$

Kerugian B, jika A menggunakan strategi A3 adalah :

$$6q + 1 ( 1 - q ) = 1 + 5q$$

Strategi optimal untuk pemain B adalah :

$$5 - 3q = 1 + 5q$$

$$q = 0,50$$

Hasil ini berarti pemain B seharusnya menggunakan strategi B1 50% dan strategi B2.

Kerugian yang diharapkan untuk pemain B:

$$= 0,50 ( 2 ) + 0,50 ( 5 )$$

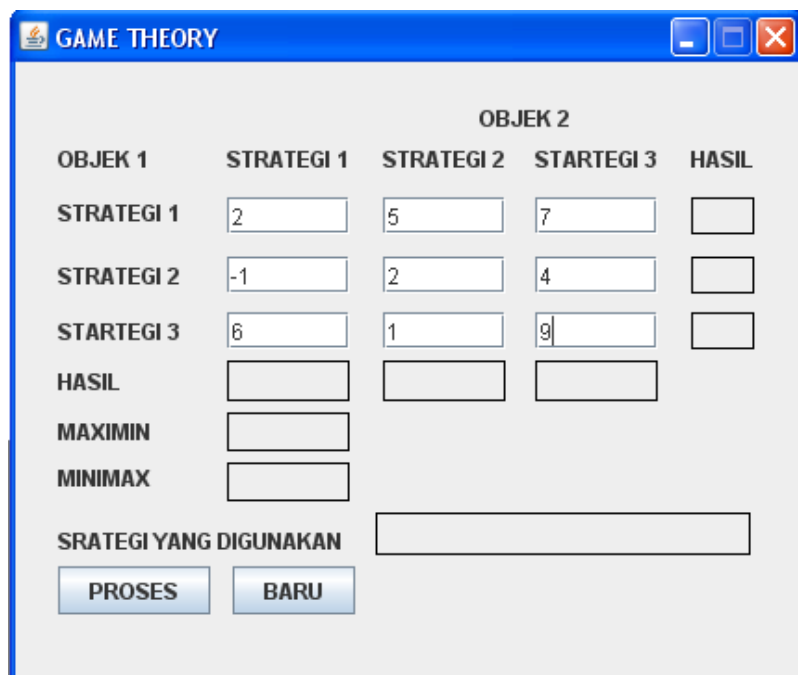
$$= 0,50 ( 6 ) + 0,50 ( 1 )$$

$$= 3,5$$

## LANGKAH Pengerjaan dengan Software (Game Theory.jar)

**Step 1** : Klik icon “GameTheory.jar”

**Step 2** : Isi nilai seperti dibawah ini (Tekan **Tab** untuk berpindah ke kolom dan baris selanjutnya)



The screenshot shows a software window titled "GAME THEORY". Inside, there is a table for defining a game. The table has columns for "OBJEK 1", "STRATEGI 1", "STRATEGI 2", "STRATEGI 3", and "HASIL". The rows are labeled "STRATEGI 1", "STRATEGI 2", and "STRATEGI 3". The values entered in the table are:

OBJEK 1	STRATEGI 1	STRATEGI 2	STRATEGI 3	HASIL
STRATEGI 1	2	5	7	
STRATEGI 2	-1	2	4	
STRATEGI 3	6	1	9	
HASIL				
MAXIMIN				
MINIMAX				
STRATEGI YANG DIGUNAKAN				

At the bottom of the window, there are two buttons: "PROSES" and "BARU".

**Step 3 :** Setelah menginput semua nilai, klik “PROSES”.

The screenshot shows a window titled "GAME THEORY" with a table for two players, OBJEK 1 and OBJEK 2. The table has columns for STRATEGI 1, STRATEGI 2, and STRATEGI 3, and a column for HASIL. The rows represent the strategies for each player. Below the table, there are fields for MAXIMIN and MINIMAX, and a section for STRATEGI YANG DIGUNAKAN (STRATEGI CAMPURAN). At the bottom are buttons for PROSES and BARU.

OBJEK 1	OBJEK 2			
	STRATEGI 1	STRATEGI 2	STRATEGI 3	HASIL
STRATEGI 1	2	5	0	2
STRATEGI 2	0	0	0	0
STRATEGI 3	6	1	0	1
HASIL	6	5	0	
MAXIMIN	2			
MINIMAX	5			
STRATEGI YANG DIGUNAKAN	STRATEGI CAMPURAN			

Buttons: PROSES, BARU

The Message dialog box contains the following text:

Strategi yang cocok untuk Objek 1 adalah Strategi 1 dan 3  
 Dengan masing - masing peluang adalah 62.5% dan 37.5%  
 Strategi yang cocok untuk Objek 2 adalah Strategi 1 dan 2  
 Dengan masing - masing peluang adalah 50.0% dan 50.0%  
 Nilai p adalah 0.625 dan Nilai q adalah 1  
 Keuntungan dari Objek 1 adalah 3.5  
 Kerugian dari Objek 2 adalah 3.5

OK

### P7.3 Latihan

Ditengah krisis moneter, perusahaan jasa perhotelan berupaya menarik wisatawan agar menginap di hotel mereka. Karena itu dua hotel bersaing dengan meningkatkan pelayanan dengan menggunakan tiga sistem. Dari tiga sistem pelayanan yang baru diperkirakan akan mendapatkan wisatawan sebagai berikut:

Hotel 1	Hotel 2		
	Pelayanan 1	Pelayanan 2	Pelayanan 3
Pelayanan 1	14	6	12
Pelayanan 2	12	10	5
Pelayanan 3	10	3	4

**Jawablah Pertanyaan di bawah ini yang berkaitan dengan soal di atas.**

1. Tentukan strategi apakah yang digunakan oleh kedua Group tersebut ...
2. Tentukan berapa nilai maximinnya ...
3. Tentukan nilai minimaxnya ...
4. Tentukan strategi apakah yang cocok digunakan oleh Hotel A ...
5. Tentukan strategi apakah yang cocok digunakan oleh Hotel B ...
6. Tentukan berapakah peluang/probabilitas dari Hotel A ...
7. Tentukan berapakah peluang/probabilitas dari Hotel B ...
8. Tentukan berapakah nilai P dan Q nya
9. Tentukan berapakah keuntungan dari Hotel A ...
10. Tentukan berapakah keuntungan dari Hotel B ...

## Kunci Jawaban

1. Strategi Campuran
2. Nilai maximin = 6
3. Nilai minimax = 10
4. Strategi Hotel A adalah Strategi 1 dan 2
5. Strategi Hotel B adalah Strategi 2 dan 3
6. Peluang Hotel A adalah 45.454548% dan 54.54545%
7. Peluang Hotel B adalah 63.636364% dan 36.363636%
8. Nilai  $p = 0.45454547$  dan  $q = 1$
9. Keuntungan Hotel A adalah 8.181818
10. Keuntungan Hotel B adalah 8.181818

## P7.4 Daftar Pustaka

Agustini. M. Y. Dwi Hayu dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional konsep-konsep dasar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004

Aminudin. *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005

Mulyono. Sri. *Riset operasi*. Fakultas Ekonomi UI. Jakarta. 2007

Subagyo. Pengestu, dkk. *Dasar-dasar operations research*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. 2000