

AKADEMIA

ISSN NO. 1410-1315

VOL.19 NO.1 JANUARI 2015



DITERBITKAN OLEH :
KOPERTIS WILAYAH - I SUMATERA UTARA

AKADEMIA

ISSN NO. 1410-1315

VOL. 19 NO.1 EDISI JANUARI 2015

PENGANTAR REDAKSI

Akademia terbitan edisi Januari 2015 Volume 19 No.1 ini memuat 11 (sebelas) tulisan dengan berbagai bidang ilmu yaitu 6 (enam) tulisan bidang ilmu ekonomi, 2 (dua) bidang ilmu keguruan dan ilmu pendidikan, 2 (dua) tulisan bidang ilmu komputer dan 1 (satu) bidang ilmu pertanian.

Azulaidin Dosen Kopertis Wilayah I dpk Universitas Amir Hamzah Medan memaparkan suatu kajian Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Volume Penjualan Pada PT. Pertani (Persero) Medan.

Chainar Elly Ria Dosen Kopertis Wilayah-I dpk Universitas Darma Agung Medan menganalisis tentang Pengaruh Tenaga Penjual Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Matahari Departement Store Tbk. Cabang Pematang Siantar.

Charles Makmur Sianturi, Dosen Yayasan Universitas HKBP Nommensen Medan memberikan Suatu Kajian Empiris Tentang Pengaruh Harga Dan Kualitas Terhadap Kepuasan Konsumen Sepeda Motor.

Darwis Robinson Manalu, Dosen Kopertis Wilayah-I dpk Universitas Methodist Indonesia Medan membuat suatu Perancangan E-Learning Berbasis WEB Dengan Metode Arsitektur Model View Controller (MVC).

Erlina Harahap, Dosen Yayasan Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan Padangsidempuan membuat suatu kajian tentang Hubungan Persepsi Siswa Tentang Keharmonisan Keluarga Dengan Kenakalan Siswa SMAN 3 Padangsidempuan.

Evi Susilawati, Dosen Kopertis Wilayah I Dpk Universitas Tjut Nyak Dhien Medan memaparkan suatu ilmu tentang Implikasi Penggunaan Facebook Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Kewarganegaraan (PKn) Mahasiswa.

Faeza Hafiz Saragih, Staff Pengajar Prodi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Medan Area melakukan suatu Analisis Peluang Ekspor Komoditi Perkebunan Sumatera Utara.

Hermin Nainggolan, membuat suatu kajian tentang Analisis Pengaruh Produk, Penerapan Strategi Harga Dan Lokasi Terhadap Keputusan Pembelian.

Miduk Tampubolon, Dosen Kopertis Wilayah I dpk FT Universitas HKBP Nommensen Medan membuat suatu Program Masalah Penugasan Kuadrat Dengan Matriks Jarak dan Matriks Biaya Ordo 12 x 12 Menggunakan Sifat Matriks Simetris.

Rasmi Sitohang, Dosen Kopertis Wilayah - I dpk Institut Sains Dan Teknologi T.D. Pardede Medan memberikan suatu kajian tentang Hubungan Pengembangan Sumber Daya Manusia Dengan Kinerja Pegawai Di PT. Industri Karet Deli Medan.

Tiurmaida Nainggolan, Dosen Kopertis Wilayah I dpk Fakultas Pertanian Universitas Darma Agung Medan membahas tentang Respon Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea L.*) Terhadap Dosis Pupuk N Dan Konsentrasi Pupuk Daun Spesial D.

Redaksi berharap pada Akademia berikutnya dapat kembali mempublikasikan tulisan-tulisan yang diangkat dari hasil-hasil penelitian, sehingga menambah kesempurnaan isi Akademia.

Semoga Majalah Akademia dapat tampil dan hadir secara konsisten dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi seluruh pembaca dan pemerhati ilmu pengetahuan.

Redaksi

AKADEMIA

ISSN NO. 1410-1315

VOL. 19 NO.1 EDISI JANUARI 2015

DAFTAR ISI

	Hal
Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Volume Penjualan Pada PT. Pertani (Persero) Medan <i>Azulaidin</i>	1
Analisis Pengaruh Tenaga Penjual Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Matahari Departement Store Tbk. Cabang Pematang Siantar <i>Chainar Elly Ria</i>	7
Suatu Kajian Empiris Tentang Pengaruh Harga Dan Kualitas Terhadap Kepuasan Konsumen Sepeda Motor <i>Charles Makmur Sianturi</i>	15
Perancangan E-Learning Berbasis WEB Dengan Metode Arsitektur Model View Controller (MVC) <i>Darwis Robinson Manalu</i>	23
Hubungan Persepsi Siswa Tentang Keharmonisan Keluarga Dengan Kenakalan Siswa SMAN 3 Padangsidempuan <i>Erlina Harahap</i>	32
Implikasi Penggunaan Facebook Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Kewarganegaraan (PKn) Mahasiswa <i>Evi Susilawati</i>	39
Analisis Peluang Ekspor Komoditi Perkebunan Sumatera Utara <i>Faoeza Hafiz Saragih</i>	47
Analisis Pengaruh Produk, Penerapan Strategi Harga Dan Lokasi Terhadap Keputusan Pembelian. <i>Hermin Nainggolan</i>	53
Program Masalah Penugasan Kuadrat Dengan Matriks Jarak dan Matriks Biaya Ordo 12 x 12 Menggunakan Sifat Matriks Simetris <i>Miduk Tampubolon</i>	60
Hubungan Pengembangan Sumber Daya Manusia Dengan Kinerja Pegawai Di PT. Industri Karet Deli Medan <i>Rasmi Sitohang</i>	65
Respon Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (Brassica Juncea L.) Terhadap Dosis Pupuk N Dan Konsentrasi Pupuk Daun Spesial D <i>Turmaida Nainggolan</i>	72

TIM REDAKSI
MAJALAH AKADEMIKA KOPERTIS WILAYAH - I

Penanggung Jawab
Drs. Rudy K. Nababan, M.Si

Redaktur
Rahmayati, SH., M.AP

Editor
Prof. Dian Armanto, M.Pd., MA., M.Sc., Ph.D
Prof. Dr. Ahmad Laut Hasibuan, M.Pd
Prof. Dr. Alesyanti, M.Pd., MH.
Prof. Dr. Ir. Bilter Sirait, MS.
Prof. Dr. Dadan Ramdam, M.Eng., M.Sc

Desain Grafis
Dra. Leli Efriana, M.AP.
Suyono, ST.

Sekretariat
Dr. Sofiyon Matondang, SE., M.MA
Hendra Armayadi Saputra, ST.
Nurchahaya, SE., M.Si
Mefi Etfiwan, SE.

PROGRAM MASALAH PENUGASAN KUADRAT DENGAN MATRIKS JARAK DAN MATRIKS BIAYA ORDO 12×12 MENGGUNAKAN SIFAT MATRIKS SIMETRIS

Oleh :

Miduk Tampubolon

Dosen Kopertis Wilayah I dpk FT Universitas HKBP Nommensen Medan

Abstract

The quadratic assignment problem (QAP) is a problem about permutation as well as the problem of deciding optimal solution of objective function referred in multiplication of matrix activity (cost matrix) with the matrix location (distance matrix), the size of matrix is $n \times n$. For large number of n , time taken is longer to finish matrix multiplication as much as n factorial ($n!$). The program of quadratic assignment problem on cost matrix and distance matrix with using the characteristic of symmetric matrix will help reduce time of deciding the optimal solution of the objective function.

Keyword : Quadratic Assignment Problem (QAP) and Optimal Solution.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah penugasan kuadrat (QAP) pertama kali dikemukakan oleh Koopman dan Beckman pada tahun 1957 tentang penentuan solusi terbaik untuk fungsi objektif dari n aktifitas dengan lokasi, dan sejak saat itu masalah penugasan kuadrat berkembang sebagai model untuk banyak situasi nyata yang berbeda seperti pengaturan departemen pada rumah sakit, pengaturan data yang berhubungan pada pita magnetic, minimalisasi kawat pada sirkuit elektronik dan lain sebagainya (Burkard, 1984).

Masalah penugasan kuadrat (QAP) berukuran n merupakan masalah permutasi sekaligus masalah optimalisasi fungsi objektif dari perkalian matriks biaya dan matriks jarak berordo $n \times n$. Karena permutasi dari n sesuai dengan masalah nyata yang disebutkan di atas sangat besar dan masing-masing permutasi memuat perkalian matriks ordo $n \times n$ maka untuk n yang besar dibutuhkan waktu yang lama untuk menentukan solusi optimal

Rainer Ernst Burkard menyebutkan untuk masalah penugasan kuadrat dengan ukuran lebih besar dari 20 ($n > 20$) solusi optimalnya tidak dapat diselesaikan dengan waktu komputasi yang bisa diterima (Burkard, dkk, 1994). Karena alasan tersebut, dewasa ini banyak algoritma heuristik yang dikemukakan, walaupun belum pasti bahwa solusi yang diperoleh merupakan solusi terbaik, namun memberikan hasil yang bagus dengan waktu komputasi yang bisa diterima (Maniezzo, dkk, 1994). Untuk menentukan solusi optimal dari QAP dibutuhkan program yang tepat untuk meminimumkan hasil perkalian matriks biaya dan matriks jarak dari semua permutasi yang mungkin dengan waktu yang dapat diterima.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah adalah bagaimana menentukan solusi optimal dari hasil perkalian matriks biaya dan matriks jarak dari semua permutasi yang mungkin. Permasalahan tersebut akan diselesaikan dengan menggunakan program serta memperhatikan waktu yang dibutuhkan untuk menentukan solusi optimal tersebut.

1.3. Pembatasan Masalah

Masalah penugasan kuadrat (QAP) berukuran n merupakan masalah permutasi sekaligus masalah optimalisasi fungsi objektif dari perkalian matriks biaya dan matriks jarak berordo $n \times n$. Permasalahan yang akan ditinjau di sini adalah meminimumkan hasil perkalian matriks biaya dan matriks jarak ordo 12×12 dengan kedua matriks merupakan matriks simetris.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah penugasan kuadrat (QAP) sampai saat ini tetap menjadi salah satu tantangan besar dalam optimasi fungsi objektif dari perkalian matriks biaya dan matriks jarak berordo $n \times n$. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya tugas komputasi untuk memecahkan masalah penugasan kuadrat dengan kasus baru serta perkembangan algoritma heuristik yang dikemukakan, walaupun belum pasti bahwa solusi yang diperoleh merupakan solusi terbaik, namun memberikan hasil yang bagus dengan waktu komputasi yang bisa diterima, yang dihasilkan oleh beberapa peneliti untuk menguji tujuan-tujuan mereka. Data kasus dan hasil-hasil QAP yang optimal maupun yang belum optimal dapat diakses di QAPLIB Home Page.

Bentuk umum penulisan data permasalahan dalam masalah penugasan kuadrat (QAP) dinyatakan dengan:

n
A
B

Dimana :

- n menyatakan ordo matriks berukuran $n \times n$.
- A menyatakan matriks biaya (matriks aktifitas).
- B menyatakan matriks jarak (matriks lokasi).

Sedangkan fungsi objektifnya dinyatakan dengan:

$$Z(A, B, p) = \min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n A_{ij} B_{p(i), p(j)}$$

dimana p menyatakan permutasi.

Matriks biaya dan matriks jarak yang disimbolkan dengan A dan B merupakan matriks bujursangkar yaitu susunan dari bilangan-bilangan dalam bentuk empat persegi yang banyak baris dan kolomnya sama. Pada masalah penugasan kuadrat yang akan ditinjau, matriks biaya (A) dan matriks jarak (B) merupakan matriks simetris berordo 12 x 12 yaitu matriks yang mempunyai 12 baris dan 12 kolom serta elemen $a_{ij} = a_{ji}$ dan $b_{ij} = b_{ji}$ untuk semua i dan j. Data-data matriks yang diteliti adalah rou12 dan chr12c. Data tersebut akan diproses dengan program menggunakan sifat matriks simetris dan tanpa menggunakan sifat matriks simetris untuk mendapatkan solusi optimal serta waktu untuk mendapatkan solusi optimal.

Program dengan menggunakan sifat matriks simetris adalah sebagai berikut:

```

PROGRAM QAP12
IMPLICIT NONE
INTEGER :: M, MI, MID, MIDU, MIDUK, ...
INTEGER :: X=999999999, Z1, Z2, ..., G1, G2, N
INTEGER :: T, TA, TAM, TAMP, TAMPU, ..., C=0
INTEGER, DIMENSION (1,12):: P, R
INTEGER, DIMENSION (12,12):: A
INTEGER, DIMENSION (12,12):: B
M = RESHAPE ((/1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12/), (/1,12/))
PRINT *, "INPUT MATRIKS HARGA:"
READ *, A
PRINT *, "INPUT MATRIKS JARAK:"
READ *, B
DO M=1,12
DO MI=1,11
DO MID=1,10
DO MIDU=1,9
DO MIDUK=1,8
DO ...
dst
...
T1=M(1,J1)
M(1,J1)=M(1,1)
M(1,1)=T1
Dst
...
DO Z1=1,12
C=A(1,Z1)*B(M(1,1),M(1,Z1))+C
END DO
Dst
...
IF (C<X) THEN

```

X=C
N=2*X
R=P

```

END IF
END DO
Dst
...
PRINT*, "NILAI_OPTIMAL=", N
PRINT*, "RUTE_OPTIMAL=", R
END PROGRAM QAP12

```

Sedangkan program tanpa menggunakan sifat matriks simetris adalah sebagai berikut:

PROGRAM QAP12

```

IMPLICIT NONE
INTEGER :: M, MI, MID, MIDU, MIDUK, ...
INTEGER :: X=999999999, Z1, Z2, G1, G2, N
INTEGER :: T, TA, TAM, TAMP, TAMPU, ..., C=0
INTEGER, DIMENSION (1,12):: P, R
INTEGER, DIMENSION (12,12):: A
INTEGER, DIMENSION (12,12):: B
M = RESHAPE ((/1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12/), (/1,12/))
PRINT *, "INPUT MATRIKS HARGA:"
READ *, A
PRINT *, "INPUT MATRIKS JARAK:"
READ *, B
DO M=1,12
DO MI=1,11
DO MID=1,10
DO MIDU=1,9
DO MIDUK=1,8
DO ...
dst
...
T1=M(1,J1)
M(1,J1)=M(1,1)
M(1,1)=T1
Dst
...
DO Z1=1,12
DO Z2=1,12
C=A(Z1,Z2)*B(M(1,Z1), (1,Z2))+C
END DO
Dst
...
IF (C<X) THEN
X=C
N=X
R=P
...
END IF
END DO
Dst
...
PRINT*, "NILAI_OPTIMAL=", N
PRINT*, "RUTE_OPTIMAL=", R
END PROGRAM QAP12

```

Dari kedua program di atas perbedaannya yang menonjol terlihat pada baris dengan huruf cetak tebal. Kedua program ini akan diterapkan untuk mengeksekusi masing-masing data rou12 dan

chr12c, yang berarti akan ada empat (4) hasil program. Hasil eksekusi tersebut akan dibandingkan dari segi keoptimalan solusi dan kecepatan waktu eksekusinya. Kedua program diatas dibentuk dengan bahasa pemrograman dan dieksekusi menggunakan program yang sama.

Hasil dari eksekusi yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- Data chr12c dengan program menggunakan sifat matriks simetris, waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil adalah 09:03.55 (9 menit 3,55 sekon) dan hasil yang didapatkan merupakan solusi optimal.

Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>cd\g95\bin\qap

C:\G95\bin\QAP>g95 qaprou12a.f90

C:\G95\bin\QAP>a

INPUT MATRIKS BIAYA:

```
0 90 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0
90 0 0 23 0 0 0 0 0 0 0 0
10 0 0 0 43 0 0 0 0 0 0 0
0 23 0 0 0 88 0 0 0 0 0 0
0 0 43 0 0 0 26 0 0 0 0 0
0 0 0 88 0 0 0 16 0 0 0 0
0 0 0 0 26 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 16 0 0 0 96 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 29 0
0 0 0 0 0 0 0 96 0 0 0 37
0 0 0 0 0 0 0 0 29 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 37 0 0
```

INPUT MATRIKS JARAK:

```
0 36 54 26 59 72 9 34 79 17 46 95
36 0 73 35 90 58 30 78 35 44 79 36
54 73 0 21 10 97 58 66 69 61 54 63
26 35 21 0 93 12 46 40 37 48 68 85
59 90 10 93 0 64 5 29 76 16 5 76
72 58 97 12 64 0 96 55 38 54 0 34
9 30 58 46 5 96 0 83 35 11 56 37
34 78 66 40 29 55 83 0 44 12 15 80
79 35 69 37 76 38 35 44 0 64 39 33
17 44 61 48 16 54 11 12 64 0 70 86
46 79 54 68 5 0 56 15 39 70 0 18
95 36 63 85 76 34 37 80 33 86 18 0
```

NILAI_OPTIMAL= 11156

RUTE_OPTIMAL= 7 5 1 3 10 4 8 6 9 11 2 12

C:\G95\bin\QAP>

Data pada matriks jarak di atas menyatakan jarak antara dua tempat dalam satuan jarak dan data pada matriks biaya menyatakan biaya yang dikeluarkan dalam satuan biaya untuk melalui rute dari tempat-tempat pada matriks jarak. Nilai optimal merupakan biaya optimal sebesar 11156

satuan biaya dengan melalui rute 7 5 1 3 10 4 8 6 9 11 2 12.

- Data rou12 dengan program menggunakan sifat matriks simetris, waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil adalah 09:03.98 (9 menit 3,98 sekon) dan hasil yang didapatkan merupakan solusi optimal.

Microsoft Windows [Version 6.1.7601]

Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>cd\g95\bin\qap

C:\G95\bin\QAP>g95 qaprou12a.f90

C:\G95\bin\QAP>a

INPUT MATRIKS BIAYA:

```
0 79 32 57 68 99 97 80 90 10 11 49
79 0 96 62 55 11 79 17 28 88 62 32
32 96 0 89 21 33 4 26 75 78 22 45
57 62 89 0 23 57 68 66 32 15 12 69
68 55 21 23 0 33 84 54 95 5 15 10
99 11 33 57 33 0 14 86 29 53 97 75
97 79 4 68 84 14 0 95 74 15 85 56
80 17 26 66 54 86 95 0 34 38 79 27
90 28 75 32 95 29 74 34 0 22 80 43
10 88 78 15 5 53 15 38 22 0 41 20
11 62 22 12 15 97 85 79 80 41 0 55
49 32 45 69 10 75 56 27 43 20 55 0
```

INPUT MATRIKS JARAK:

```
0 78 22 43 86 8 99 5 32 89 19 69
78 0 2 81 24 83 92 36 31 73 96 5
22 2 0 38 50 32 66 73 6 8 68 16
43 81 38 0 53 75 40 8 63 30 30 10
86 24 50 53 0 41 29 68 52 83 51 52
8 83 32 75 41 0 68 44 0 56 82 23
99 92 66 40 29 68 0 46 64 79 4 64
5 36 73 8 68 44 46 0 74 19 56 34
32 31 6 63 52 0 64 74 0 2 14 95
89 73 8 30 83 56 79 19 2 0 43 49
19 96 68 30 51 82 4 56 14 43 0 8
69 5 16 10 52 23 64 34 95 49 8 0
```

NILAI_OPTIMAL= 235528

RUTE_OPTIMAL= 6 5 11 9 2 8 3 1 12 7 4 10

C:\G95\bin\QAP>

Data pada matriks jarak di atas menyatakan jarak- jarak antara dua tempat dalam satuan jarak dan data pada matriks biaya menyatakan biaya yang dikeluarkan dalam satuan biaya untuk melalui rute dari tempat-tempat pada matriks jarak. Nilai optimal merupakan biaya optimal sebesar 235528 satuan biaya dengan melalui rute 6 5 11 9 2 8 3 1 12 7 4 10.

- Data chr12c dengan program tanpa menggunakan sifat matriks simetris, waktu yang

dibutuhkan untuk mendapatkan hasil adalah 09:05.39 (9 menit 5,39 sekon) dan hasil yang didapatkan merupakan solusi optimal.

Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>cd\g95\bin\qap

C:\G95\bin\QAP>g95 qap12a.f90

C:\G95\bin\QAP>a

INPUT MATRIKS BIAAYA:

```

0 90 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0
90 0 0 23 0 0 0 0 0 0 0 0
10 0 0 0 43 0 0 0 0 0 0 0
0 23 0 0 0 88 0 0 0 0 0 0
0 0 43 0 0 0 26 0 0 0 0 0
0 0 0 88 0 0 0 16 0 0 0 0
0 0 0 0 26 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 16 0 0 0 96 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 29 0
0 0 0 0 0 0 0 96 0 0 0 37
0 0 0 0 0 0 0 0 29 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 37 0 0
    
```

INPUT MATRIKS JARAK:

```

0 36 54 26 59 72 9 34 79 17 46 95
36 0 73 35 90 58 30 78 35 44 79 36
54 73 0 21 10 97 58 66 69 61 54 63
26 35 21 0 93 12 46 40 37 48 68 85
59 90 10 93 0 64 5 29 76 16 5 76
72 58 97 12 64 0 96 55 38 54 0 34
9 30 58 46 5 96 0 83 35 11 56 37
34 78 66 40 29 55 83 0 44 12 15 80
79 35 69 37 76 38 35 44 0 64 39 33
17 44 61 48 16 54 11 12 64 0 70 86
46 79 54 68 5 0 56 15 39 70 0 18
95 36 63 85 76 34 37 80 33 86 18 0
    
```

NILAI_OPTIMAL= 11156

RUTE_OPTIMAL= 7 5 1 3 10 4 8 6 9 11 2 12

C:\G95\bin\QAP>

- Data rou12 dengan program tanpa menggunakan sifat matriks simetris, waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil adalah 09:06.17 (9 menit 6,17 sekon) dan hasil yang didapatkan merupakan solusi optimal.

Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>CD\G95\BIN\QAP

C:\G95\bin\QAP>G95 QAP12A.F90

C:\G95\bin\QAP>A

INPUT MATRIKS BIAAYA:

```

0 79 32 57 68 99 97 80 90 10 11 49
79 0 96 62 55 11 79 17 28 88 62 32
32 96 0 89 21 33 4 26 75 78 22 45
57 62 89 0 23 57 68 66 32 15 12 69
68 55 21 23 0 33 84 54 95 5 15 10
99 11 33 57 33 0 14 86 29 53 97 75
97 79 4 68 84 14 0 95 74 15 85 56
80 17 26 66 54 86 95 0 34 38 79 27
90 28 75 32 95 29 74 34 0 22 80 43
10 88 78 15 5 53 15 38 22 0 41 20
11 62 22 12 15 97 85 79 80 41 0 55
49 32 45 69 10 75 56 27 43 20 55 0
    
```

INPUT MATRIKS JARAK:

```

0 78 22 43 86 8 99 5 32 89 19 69
78 0 2 81 24 83 92 36 31 73 96 5
22 2 0 38 50 32 66 73 6 8 68 16
43 81 38 0 53 75 40 8 63 30 30 10
86 24 50 53 0 41 29 68 52 83 51 52
8 83 32 75 41 0 68 44 0 56 82 23
99 92 66 40 29 68 0 46 64 79 4 64
5 36 73 8 68 44 46 0 74 19 56 34
32 31 6 63 52 0 64 74 0 2 14 95
89 73 8 30 83 56 79 19 2 0 43 49
19 96 68 30 51 82 4 56 14 43 0 8
69 5 16 10 52 23 64 34 95 49 8 0
    
```

NILAI_OPTIMAL= 235528

RUTE_OPTIMAL= 6 5 11 9 2 8 3 1 12 7 4 10

C:\G95\bin\QAP>

3. Kesimpulan

Program masalah penugasan kuadrat (QAP) berukuran n merupakan program untuk menyelesaikan masalah permutasi sekaligus masalah optimalisasi fungsi objektif dari perkalian matriks biaya dan matriks jarak berordo n x n. Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa program QAP pada permasalahan meminimumkan hasil perkalian matriks biaya dan matriks jarak ordo 12 x 12 dengan kedua matriks merupakan matriks simetris akan memberikan solusi yang sama jika diselesaikan dengan program QAP yang menggunakan sifat matriks simetris maupun tanpa menggunakan sifat matriks simetris. Solusi yang didapatkan dari hasil eksekusi kedua program juga merupakan solusi optimal sesuai dengan yang diharapkan. Akan tetapi setelah memperhatikan waktu penyelesaian solusi optimal tersebut ternyata waktu yang dibutuhkan dengan program QAP menggunakan sifat matriks simetris lebih singkat daripada program QAP tanpa menggunakan sifat matriks simetris.

DAFTAR PUSTAKA

1. Deo, Narsingh, *Graph Theory with Applications to Engineering and Computer science*, Prentice Hall of India , Private Limited , New Delhi. 1984.
2. Maniezzo, dkk. 1994. *The Ant system Applied to the Quadratic Assignment*. <http://Citeseer.ist.psu.edu>.
3. R.E. Burkard, *Some Recent Advances in Quadratic Assignment Problem*, Elsevier Publisher B.V. North-Holland. 1984.
4. R.E. Burkard, dkk. 1994, *QAPLIB*. <http://www.seas.upenn.edu/qaplib/qaplib.ps>
5. R.E. Burkard, *A quadratic assignment problem library*, Journal of Global Optimization 10:391-403, 1997.