

**PEMODELAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS*
UNTUK MENGOPTIMASI RUTE DISTRIBUSI PRODUK SARI ROTI
DENGAN METODE ALGORITMA *SWEEP* DAN *MIXED INTEGER*
LINEAR PROGRAMMING
(Studi Kasus pada CV. Jogja Transport)**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam
Teknik Industri (S.T)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Oleh:

Hana Savitri

12660001

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2017

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

- *Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hana Savitri
NIM : 12660001
Judul Skripsi : *Pemodelan Vehicle Routing Problem With Time Windows* untuk
Mengoptimasi Rute Distribusi Produk Sari Roti dengan Metode Algoritma
Sweep dan *Mixed Integer Linear Programming* (Studi Kasus Pada CV.
Jogja Transport)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Teknik Industri

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 5 Januari 2017

Pembimbing



Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D.

NIP. 19790806 200604 2 001



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B. 236 /Un.02/DST/PP.05.3/ 01 /2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : *Pemodelan Vehicle Routing Problem With Time Windows* untuk Mengoptimasi Rute Distribusi Produk Sari Roti dengan Metode Algoritma *Sweep* dan *Mixed Integer Linear Programming* (Studi Kasus pada CV.Jogja Transport)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Hana Savitri

NIM : 12660001

Telah dimunaqasyahkan pada : 12 Januari 2017

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dwi Agustina Kurniawati, S.T.M.Eng.
NIP.19790806 200604 2 001

Penguji I

Siti Husna AINU Syukri, M.T
NIP.19761127 200604 2 001

Penguji II

Taufiq Aji, M.T
NIP19800715 200604 1 002

Yogyakarta, 23 Januari 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HANA SAVITRI
NIM : 12660001
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **“PEMODELAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* UNTUK MENGOPTIMASI RUTE DISTRIBUSI PRODUK SARI ROTI DENGAN METODE ALGORITMA *SWEEP* DAN *MIXED INTEGER LINEAR PROGRAMMING* (STUDI KASUS PADA CV. JOGJA TRANSPORT)”** Adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 5 Januari 2017

Yang menyatakan,



HANA SAVITRI

NIM. 12660001

untuk:

Ibuk, Ayah...

Mbak Ita dan Mbak Dini...

Seluruh keluarga...

Almamater Program Studi Teknik Industri...

*Dan orang-orang yang tidak pernah lelah
mendukungku...*

HALAMAN MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu
telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh
(urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah kamu berharap”

~ (QS. Al-Insyirah: 5-8) ~

“Rahmat Allah itu dekat sekali dengan orang yang berbuat baik”

~ Bapak Wahid ~

“Khuznudzon”

~ M.L.M ~

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

*Alhamdulillah*ahirabbil'aalamiin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pemodelan *Vehicle Routing Problem With Time Windows* untuk Mengoptimasi Rute Distribusi Produk Sari Roti dengan Metode Algoritma *Sweep* dan *Mixed Integer Linear Programming* (Studi Kasus Pada CV. Jogja Transport)” guna memenuhi syarat memperoleh gelar kesarjanaan di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dapat diselesaikannya laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu dan Ayah yang dengan kesabaran, dukungan, dan doanya selalu mengiringi langkah penulis.
2. Mbak Ita dan Mbak Dini berikut paket lengkapnya, serta keluarga di Blitar dan Yogya yang selalu menjadi *best family* dimanapun dan kapanpun.
3. Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Kifayah Amar, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Arya Wirabhuana, S.T., M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik.

6. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Bapak Saikhu Rohman, selaku pimpinan CV. Jogja Transport, Bapak Mujib selaku wakil pimpinan, para staff, dan sales distributor Sari Roti di CV. Jogja Transport. Terima kasih atas informasi, arahan, dan kerja sama yang diberikan, sehingga penelitian tugas akhir ini dapat berjalan baik.
8. Seluruh dosen, laboran, staff, dan mahasiswa Prodi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terima kasih atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
9. *My partner in good*, M. Lutfan Muzaki. Terima kasih atas segala doa, waktu, dorongan semangat, dan pembelajaran yang selalu diberikan kepada penulis.
10. Chageh, Nanda Koalamacides. Terima kasih untuk waktu dan kesempatan berceritanya.
11. "*BestFriend Cantik Ulalah*": Mamam Vindy, Mbeb Atikah, Rima Rempong, dan Makroh Ruroh yang sorak sorainya menemani sejak empat tahun lalu dan akan berlangsung hingga tahun-tahun ke depan.
12. Teman-teman TekDus Tralala angkatan 2012. Anyun, Cici, Nadia, Noni, Nyaik, Grita dan Bapak-bapak Industri 2012. Terima kasih atas kebersamaan dan cerita yang telah kita buat bersama.
13. Keluarga Dorm PB: Mbak Hiks, Njah, Ka Din, Mba Irma, Mba Iyan, Mba Pit, Mba Ncus, Mba Nisa, dan Mba Cem. Terima kasih telah menjadi keluarga kedua selama di Yogyakarta.

14. Teman-teman 396 *Ciro Boarding House* (Mprit, Ka Eno, Hima, Mba Lita, Mba Riza, Mba Nira, Duwi, Mba Elis, Mba Rahma, Mba Kika, Arum). Terima kasih telah menjadi teman di rumah sepi 396.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kepada mereka dengan kebaikan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 4 Januari 2017

Hana Savitri

**Pemodelan *Vehicle Routing Problem With Time Windows* untuk
Mengoptimasi Rute Distribusi Produk Sari Roti dengan Metode Algoritma
Sweep dan Mixed Integer Linear Programming
(Studi Kasus pada CV. Jogja Transport)**

Hana Savitri

12660001

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

CV Jogja Transport merupakan salah satu mata rantai distribusi PT. Nippon Indosari Corporindo dalam mendistribusikan produk Sari Roti di Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya Kab. Bantul. Perusahaan memiliki karakteristik pendistribusian yakni pengiriman dilakukan dalam kurun waktu dimana customer/toko dapat dilayani atau dalam kasus perancangan rute distribusi dikenal dengan VRPTW. Saat ini, sistem pendistribusian perusahaan menggunakan sistem zona dengan cara membagi peta wilayah Bantul menjadi 6 bagian atau sesuai jumlah sales, untuk kemudian pada setiap zona ditugaskan seorang sales. Pendistribusian dengan cara tersebut belum menjamin bahwa rute yang ditempuh kendaraan optimal. Untuk mendapatkan rute kendaraan yang optimal dalam proses pendistribusian, maka digunakan modifikasi Algoritma Sweep untuk pengelompokan customer dan MILP untuk menentukan rute kendaraan pada masing-masing kelompok atau cluster. Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan modifikasi Algoritma Sweep, customer terbagi menjadi 6 cluster, dan berdasarkan MILP diperoleh rute dengan jarak tempuh minimal cluster atau kendaraan 1,2,3,4,5 dan 6 berturut-turut yakni sejauh 22.316 km, 14.75 km, 53.05 km, 41.45 km, 27.54 km dan 26.3 km. Secara keseluruhan, rute usulan berdasarkan Modifikasi Algoritma Sweep dan MILP mampu menurunkan jarak tempuh sebesar 10.95%, waktu tempuh sebesar 2.60%, dan ongkos bahan bakar sebesar 10.95%.

Kata kunci: optimasi, vrptw, algoritma sweep, milp

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Asumsi	5
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Transportasi	15
2.3 <i>Vehicle Routing Problem</i>	16
2.3.1 <i>Vehicle Routing Problem</i>	16
2.3.2 <i>Macam-macam Vehicle Routing Problem</i>	17
2.3.3 <i>Vehicle Routing Problem with Time Windows</i>	20
2.4 Model Matematis VRPTW	21
2.5 Metode Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	24
2.6 <i>Cluster First Route Second</i>	25
2.6.1 <i>Algoritma Sweep</i>	26
2.6.2 <i>Travelling Salesman Problems</i>	27
2.6.3 <i>Mixed Integer Linear Programming</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Objek Penelitian	32
3.2 Jenis Data	32
3.3 Metode Pengumpulan Data	33
3.4 Metode Pengolahan Data	34
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Proses Distribusi Perusahaan	37
4.2 Pengumpulan Data	41
4.3 Pengolahan Data.....	47
4.3.1 Pengelompokkan dengan <i>Algoritma Sweep</i>	49

4.3.2 Penentuan Rute Masing-masing <i>Cluster</i> dengan MILP.....	55
4.3.2.1 Formulasi Model Matematika.....	55
4.3.2.2 <i>Input</i> Lingo 12.0	59
4.3.2.3 <i>Output</i> Lingo 12.0.....	61
4.3.3 Ongkos Bahan Bakar.....	68
4.3.4 Rute Usulan	69
4.4 Analisis dan Pembahasan	69
BAB V PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D	D-1
LAMPIRAN E	E-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Variasi VRP	18
Gambar 2.2 <i>Vehicle Routing Problem with Time Window</i>	21
Gambar 2.3 Variasi Algoritma Penyelesaian VRP	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Bagan Proses Distribusi	37
Gambar 4.2 Skema Distribusi Produk Sari Roti	40
Gambar 4.3 Diagram Alir Modifikasi Algoritma <i>Sweep</i>	48
Gambar 4.4 Lokasi depot pada titik pusat (0.0)	49
Gambar 4.5 Lokasi koordinat depot dan <i>customer</i> pada bidang dua dimensi .	50
Gambar 4.6 Sudut polar depot dan <i>customer</i> pada bidang dua dimensi	50
Gambar 4.7 Rute <i>Cluster 1</i>	63
Gambar 4.8 Rute <i>Cluster 2</i>	64
Gambar 4.9 Rute <i>Cluster 3</i>	65
Gambar 4.10 Rute <i>Cluster 4</i>	66
Gambar 4.11 Rute <i>Cluster 5</i>	67
Gambar 4.12 Rute <i>Cluster 6</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Posisi Penelitian	12
Tabel 4.1 Data Alamat Lokasi Depot dan <i>Customer</i>	41
Tabel 4.2 Data <i>Time Windows</i>	43
Tabel 4.3 Data Permintaan <i>Customer</i>	45
Tabel 4.4 Rute Awalan.....	46
Tabel 4.5 Koordinat dan Sudut Polar	51
Tabel 4.6 Urutan Sudut Polar	52
Tabel 4.7 <i>Cluster</i> berdasarkan Modifikasi Algoritma <i>Sweep</i>	54
Tabel 4.8 Rute Usulan	69
Tabel 4.9 Perbandingan Rute Awalan dan Rute Usulan	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Matriks Data Jarak Antar Lokasi	A-1
Lampiran B Matriks Data Waktu Tempuh Antar Lokasi.....	B-1
Lampiran C <i>Input Software</i> Lingo 12.0	C-1
Lampiran D <i>Solution Report Software</i> Lingo 12.0	D-1
Lampiran E Perhitungan Presentase Penghematan	E-1



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sari Roti merupakan *brand* roti buatan PT. Nippon Indosari Corporindo, Tbk yang telah berdiri sejak 1995. Sejak berdirinya, PT. Nippon Indosari Corporindo telah memiliki delapan pabrik yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Salah satu diantara kedelapan pabrik tersebut adalah pabrik yang didirikan di Semarang, Jawa Tengah guna memenuhi permintaan Sari Roti yang terus meningkat di wilayah Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Proses pendistribusian pihak PT. Nippon Indosari Corporindo dilakukan dengan distribusi langsung ke tradisional maupun *modern* market dalam kurun waktu dua puluh empat jam. Selain itu, proses pendistribusian juga dilakukan oleh mitra perusahaan yang bertindak sebagai distributor dan agen.

CV. Jogja Transport merupakan salah satu dari mata rantai perusahaan dalam pendistribusian produk Sari Roti di wilayah Yogyakarta. Proses distribusi yang dilakukan oleh CV Jogja Transport memiliki alur dalam urutan sebagai berikut: dilakukan analisis kebutuhan toko yang akan dipenuhi permintaannya dengan *forecasting*, distributor melakukan *purchase order* ke pabrik, pabrik mengirimkan ke distributor sesuai pesanan, distributor melalui sales membagikan produk ke toko-toko berdasarkan estimasi *forecasting*, dan sales kembali ke lokasi distributor.

Proses pengiriman ke toko-toko yang dilakukan oleh distributor atau dalam hal ini CV. Jogja Transport dilakukan berdasarkan *zoning* wilayah. Atau dengan kata lain, perusahaan membagi peta wilayah Bantul menjadi enam bagian (sesuai jumlah sales) untuk kemudian setiap sales ditugaskan bertanggung jawab melakukan pengiriman pada setiap toko/*customer* di wilayah tersebut. Pengiriman oleh sales dilakukan selama jam layanan toko atau diantara jam buka dan jam tutup toko. Sementara untuk urutan toko yang dikunjungi diserahkan pada keputusan sales. Pembagian rute dengan cara tersebut belum mampu membuktikan bahwa rute yang ditempuh kendaraan saat ini merupakan rute yang optimal.

Saat ini, perusahaan harus mengeluarkan ongkos bahan bakar dengan sistem pukul rata dimana masing-masing sales mendapat jatah lima belas ribu rupiah setiap hari. Ongkos tersebut dapat ditekan dengan jalan meminimalkan jarak tempuh. Selain itu, pembagian ongkos bahan bakar dapat disesuaikan dengan jarak yang ditempuh masing-masing kendaraan. Hal ini juga berguna untuk menghindari perselisihan antar sales yang merasa dirugikan dengan pemberian ongkos pukul rata sementara jarak yang ditempuh tidak sama rata.

Menurut Solomon (1987), elemen kunci dari beberapa permasalahan distribusi adalah penentuan rute dan penjadwalan kendaraan untuk memenuhi kebutuhan *customer*. Permasalahan rute distribusi ini dikenal dengan istilah *Vehicle Routing Problem* atau disingkat VRP. VRP pertama kali dikenalkan oleh Dantzig dan Ramser pada lebih dari lima puluh tahun yang lalu dalam papernya *Truck Dispatching Problem* (Toth & Vigo, 2014). Sejak

diperkenalkan saat itu, VRP telah berhasil menarik perhatian banyak komunitas operasional riset dan memegang peran penting dalam manajemen distribusi, karena permasalahan ini merupakan permasalahan yang dihadapi sehari-hari puluhan ribu perusahaan di dunia (Laporte et al., 2013).

Penyelesaian permasalahan rute distribusi atau VRP dapat dilakukan menggunakan metode eksak maupun *approximate* atau pendekatan secara heuristik maupun metaheuristik. Metode eksak memiliki ciri mampu menghasilkan penyelesaian yang optimal karena berdasarkan analisis dari model matematis persoalan. Sementara metode heuristik mampu menyelesaikan persoalan dengan waktu komputasi yang cepat dengan hasil mendekati optimal.

Algoritma *Sweep* merupakan metode heuristik yang digunakan dalam *clustering customer* dan bertujuan mengurangi kompleksitas permasalahan. Sementara itu metode eksak, *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) merupakan model optimasi untuk penyelesaian berbagai masalah, dimana salah satu kelebihanannya yakni variabel keputusan tidak hanya berupa integer tetapi juga berupa boolean dan pecahan yang dapat dimasukkan ke dalam satu model. Akan tetapi, model MILP ini memiliki kelemahan yakni dalam menyelesaikan suatu permasalahan membutuhkan waktu kalkulasi yang cukup lama (Kamal et al., 2012).

Penelitian ini menggunakan metode heuristik *cluster first route second* untuk menyelesaikan permasalahan VRPTW pada perusahaan. Pengclusteran dilakukan menggunakan modifikasi Algoritma *Sweep* kemudian dilanjutkan

penyelesaian permasalahan TSP pada masing-masing *cluster* dengan metode eksak MILP. Modifikasi Algoritma *Sweep* disini bertujuan mengelompokkan *customer* sekaligus memecah permasalahan menjadi potongan-potongan kecil sehingga bisa diselesaikan *software* dalam waktu komputasi yang singkat. Sementara itu, model matematis MILP kemudian diformulasikan untuk menyelesaikan kasus TSP pada setiap *cluster* yang terbentuk berdasarkan Modifikasi Algoritma *Sweep*. Penyelesaian model MILP dilakukan menggunakan *software* optimasi Lingo 12.0 versi edukasi untuk menghasilkan rute distribusi produk Sari Roti yang mampu meminimalkan jarak tempuh kendaraan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut: “Bagaimana rute distribusi produk Sari Roti yang optimal guna meminimalkan jarak yang ditempuh kendaraan berdasarkan permasalahan VRPTW dengan metode Modifikasi Algoritma *Sweep* dan MILP?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi sistem distribusi produk Sari Roti di CV. Jogja Transport.
2. Mengelompokkan *customer* kedalam *cluster-cluster* menggunakan Modifikasi Algoritma *Sweep*.

3. Menyusun model matematis TSP untuk menentukan rute distribusi masing-masing *cluster*.
4. Menentukan rute distribusi masing-masing *cluster* dengan MILP.
5. Menentukan penghematan jarak, waktu tempuh, dan ongkos bahan bakar yang didapatkan berdasarkan rute usulan jika dibandingkan dengan rute perusahaan saat ini.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yakni sebagai bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan rute pendistribusian produk Sari Roti yang optimal guna meminimalkan jarak yang ditempuh kendaraan, sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan dalam ongkos bahan bakar dan waktu tempuh kendaraan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wilayah rute pengiriman dibatasi pada Kabupaten Bantul, DIY.
2. Penentuan rute pengiriman produk Sari Roti dibatasi pada rute pengiriman hari Rabu.
3. Data yang digunakan mengevaluasi model yakni data pengiriman produk Sari Roti bulan September 2016.

1.6 Asumsi

Asumsi dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perjalanan dari depot ke titik pengiriman dan antar titik pengiriman dianggap lancar (tidak macet) dan kendaraan dianggap dalam kondisi baik (tidak rusak).
2. Kecepatan kendaraan konstan 40 km/jam.
3. Permasalahan termasuk ke dalam *Hard Time Windows*.
4. Koordinat masing-masing titik *customer* dianggap akurat.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini diuraikan tentang tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian terdahulu, landasan teori yang digunakan dalam memecahkan dan membahas masalah yang ada. Bab ini membahas teori-teori yang berkaitan dengan transportasi, VRP, VRPTW, Algoritma *Sweep*, TSP, dan MILP.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini diuraikan tentang objek penelitian, data penelitian, metode pengumpulan data, dan diagram alir penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini diuraikan tentang proses distribusi perusahaan, pengumpulan data, pengolahan data yang terdiri dari *clustering* menggunakan modifikasi

Algoritma *Sweep* dan penentuan rute masing-masing kendaraan atau TSP menggunakan MILP, serta analisis dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini diuraikan tentang kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan kepada perusahaan, dan saran untuk penelitian yang akan datang.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem distribusi produk Sari Roti di CV Jogja Transport dimulai dari tahap *forecasting* untuk kemudian hasilnya dikirim ke pabrik yang berlokasi di Semarang. Roti yang datang sesuai *purchase order* kemudian dibagi dan didistribusikan sesuai kebutuhan masing-masing *customer* menurut zona lokasi. Setelah selesai melakukan distribusi, sales atau kendaraan kembali ke depot untuk melakukan pertanggungjawaban.
2. Pengelompokkan berdasarkan Modifikasi Algoritma *Sweep* dilakukan berdasarkan “sapuan” dari sudut polar terkecil hingga terbesar dengan batasan berupa setiap *cluster* terdiri tidak lebih dari 9 *customer* termasuk depot didalamnya dan tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, *customer* pada CV Jogja Transport terbagi menjadi 6 *cluster*.
3. Model matematis yang digunakan untuk menyelesaikan TSP pada masing-masing *cluster* merupakan model MILP, dimana variabelnya terdiri dari variabel integer, pecahan, dan biner.
4. Rute distribusi untuk kendaraan 1 memiliki urutan $0 \rightarrow 21 \rightarrow 43 \rightarrow 42 \rightarrow 32 \rightarrow 0$, rute kendaraan 2 memiliki urutan $0 \rightarrow 23 \rightarrow 24 \rightarrow 26 \rightarrow 35 \rightarrow 25 \rightarrow 37 \rightarrow 34 \rightarrow 31 \rightarrow 0$, rute kendaraan 3 memiliki urutan $0 \rightarrow 33 \rightarrow 29 \rightarrow 18 \rightarrow 15$

→ 22 → 27 → 13 → 28 → 0, rute kendaraan 4 memiliki urutan 0 → 14 → 17 → 16 → 20 → 10 → 38 → 5 → 4 → 0, rute kendaraan 5 memiliki urutan 0 → 36 → 6 → 39 → 11 → 12 → 19 → 41 → 9 → 0, dan rute kendaraan 6 memiliki urutan 0 → 1 → 40 → 7 → 8 → 2 → 3 → 30 → 0.

5. Rute usulan menggunakan metode *cluster first route second* terbukti mampu menghasilkan penghematan jarak tempuh kendaraan sebesar 10.95%, penghematan waktu tempuh sebesar 2.60%, dan penghematan biaya bahan bakar sebesar 10.95% dibanding dengan rute yang saat ini diterapkan perusahaan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat menerapkan hasil rute berdasarkan Modifikasi Algoritma *Sweep* dan MILP agar jarak tempuh masing-masing kendaraan minimal.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan *software* yang lebih *powerful* seperti CPLEX agar mampu mengatasi keterbatasan yang terjadi pada *software* LINGO 12.0 versi edukasi atau penyelesaian dapat menggunakan metode metaheuristik.
3. Penelitian selanjutnya mampu mempertimbangkan volume masing-masing jenis roti agar kapasitas kendaraan dapat dihitung mendekati sistem yang sebenarnya.

4. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan tujuan pemerataan beban kerja mengingat hasil rute yang terbentuk menyebabkan beban kerja yang tidak seimbang antar kendaraan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adewuni, A. O. & Adekele, O. J., 2016. A Survey of Recent Advances in Vehicle Routing Problems. *International Journal of Systems Assurance Engineering and Management*.
- Azi, N., Gendreau, M. & Potvin, J.-Y., 2007. An exact algorithm for a single-vehicle routing problem with time windows and multiple routes. *European Journal of Operational Research*, hlm. 755-766.
- Cahyaningsih, W. K., Sari, E. R. & Hernawati, K., 2015. *Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat*. Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Cordeau, J. F., Laporte, G., Savelsbergh, M. W. P. & Vigo, D., 2007. Vehicle Routing. In: *Handbook in Operation Research and Management System*. Canada: Elsevier, hlm. 367-428.
- Diaby, M., 2007. The Travelling Salesman Problem: A Linear Programming Formulation. *WSEAS Transaction on Mathematics*, Volume 6, Issue (6).
- Dondo, R. & Cerda, J., 2007. A cluster-based optimization approach for the multi-depot heterogeneous fleet vehicle routing problem with time windows. *European Journal of Operational Research* , 176 (Discrete Optimization), hlm. 1478-1507.

- Faied, M., Mostafa, A. & Girard, A., 2010. Vehicle Routing Problem Instances: Application to Multi-UAV Mission Planning. *American Institute of Aeronautics and Astronautics Guidance, Navigation, and Control Conference*.
- Kakiay, T. J., 2008. *Pemrograman Linier Metode dan Problema*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kallehauge, B., Larsen, J. & Madsen, O. B., 2001. *Lagrangean Duality Applied on Vehicle Routing With Time Windows*, Denmark: Informatics and Mathematical Modelling, Technical University.
- Kamal, A., Vinarti, R. A. & Anggraeni, W., 2012. Optimasi Persediaan Perusahaan Manufaktur dengan Metode Mixed Integer Linear Programming. *Publikasi Ilmiah Online Mahasiswa ITS*, hlm. 1-6.
- Klansek, U., 2011. Using the TSP Solution for Optimal Route Scheduling in Construction Management. *Organization, Technology, and Management in Construction*, Volume 3, hlm. 243-249.
- Kumar, S. N. & Panneerselvam, R., 2012. A Survey on the Vehicle Routing Problem and Its Variants. *Scientific Research*, 4 (Intelligent Information Management), hlm. 66-74.
- Laporte, G., 1992. The Vehicle Routing Problem: An overview of exact and approximate algorithms. *European Journal of Operational Research*, Volume 59, hlm. 345-358.

- Laporte, G., Toth, P. & Vigo, D., 2013. Vehicle routing: historical perspective and recent contributions. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, hlm. 1-4.
- Nurchahyo, G. W., Alias, R. A., Shamsuddin, S. M. & Sap, M. N. M., 2002. Sweep Algorithm in Vehicle Routing Problem For Public Transport. *Jurnal Antarabangsa (Teknologi Maklumat)*, Volume 2, hlm. 51-64.
- Priyandari, Y., Yuniaristanto & Christiawan, Y. P., 2011. Penentuan Rute Pengiriman Pupuk Urea Bersubsidi di Karanganyar. *Jurnal Teknik Industri*, Volume 13, hlm. 11-18.
- Purnomo, A., 2010. *Analisis Rute Pendistribusian Dengan Menggunakan Metode Nearest Insertion Heuristic Persoalan The Vehicle Routing Problem With Time Windows (VRPTW) Studi Kasus di Koran Harian Pagi Tribun Jabar*. Bandung, Universitas Pasundan.
- Richards, A., Schouwenaars, T., How, J. P. & Feron, E., 2002. Spacecraft Trajectory Planning with Avoidance Constraints Using Mixed-Integer Linear Programming. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Volume 25.
- Saiyed, A. R., 2012. *The Traveling Salesman Problem*, Terre Haute: Indiana State Univesity.
- Salim, A., 1993. *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Rajawali Press.

- Sandhya & Kumar, V., 2013. Issues in Solving Vehicle Routing Problem with Time Window and its Variants using Metaheuristics - A Survey. *International Journal of Engineering and Technology*, Volume 3.
- Siang, J. J., 2011. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Smith, J. C. & Taskin, Z. C., 2007. *A Tutorial Guide to Mixed-Integer Programming Models and Solution Techniques*, Florida: Department of Industrial and System Engineering, University of Florida.
- Solomon, M. M., 1987. Algorithms for The Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Window Constraints. *Operations Research Society of America*, hlm. 254-265.
- Suthikarnnarunai, N., 2008. *A Sweep Algorithm for the Mix Fleet Vehicle Routing Problem*. Hong Kong, Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists.
- Suwansuksamran, S. & Ongkunaruk, P., 2013. *A Mixed Integer Programming for A Vehicle Routing Problem with Tome Windows: A Case Study of a Thai Seasoning Company*. Bangkok, International Conference on Engineering, Project, and Production Management.
- Toth, P. & Vigo, D., 2014. *Vehicle Routing Problems, Methods, and Applications Second Edition*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.

- Vielma, J. P., 2015. Mixed Integer Linear Programming Formulation Techniques. *Society for Industrial and Applied Mathematics*, Volume 57, hlm. 3-57.
- Wiley, J. & Sons, I., 2002. Mixed-Integer Linear Programming. In: *Building and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science, Pure and Applied Mathematics Series*. New York: Wiley, John; Sons, Inc, hlm. 25-45.
- Yousefikhoshbakht, M., Didehvar, F. & Rahmati, F., 2015. A Mixed Integer Programming Formulation for the Heterogeneous Fixed Fleet Open Vehicle Routing Problem. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, Volume 18, hlm. 37-46.



LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Matriks Data Jarak Antar Lokasi

Tujuan Asal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	1.8	4.7	7.9	3.9	4.4	2.8	3.1	4.6	0.26	7.8	15	9	7.1	21	22.9	8.8	8	22.5	14.5	8.3	10.6
1	1.8	0	2.9	6.7	2.8	3.3	1.7	1.3	2.8	1.6	6.7	13	7.8	6	19.8	21.7	6.9	6.7	21.3	13.2	7.2	9.5
2	4.7	2.9	0	4.8	4.7	5.2	4.4	1.6	0.1	4.5	6.3	10	6.3	7	18.2	20	5.4	5.2	19.9	10.8	5.8	12.4
3	7.9	6.7	4.8	0	5.4	4.3	5.1	6.1	4.9	7.7	4.2	6	2.9	4.9	13.8	15.6	3.3	3.2	15.2	7.2	3.8	12.5
4	3.9	2.8	4.7	5.4	0	0.45	1.1	3	4.6	3.6	3	8	5.4	2.3	17.4	19.3	4	4.3	18.9	9.9	3.5	8.1
5	4.4	3.2	5.2	4.3	0.45	0	1.6	3.5	5.1	4.1	3.5	10	5.9	2.8	17.9	19.7	4.5	4.8	19.4	20.3	4	8.6
6	2.8	1.7	4.4	5.1	1.1	1.6	0	2.8	4.3	2.6	4.1	9	6.2	3.4	18.2	20.1	5	5.2	19.7	10.7	4.6	8.6
7	3.1	1.3	1.6	6.1	3	3.5	2.8	0	1.5	2.9	0.12	12	7.1	5.4	19.2	21	6.2	6.1	20.6	11.6	6.7	10.8
8	4.6	2.8	0.1	4.9	4.6	5.1	4.3	1.5	0	4.4	6.4	10	6.4	7.1	18.3	20.1	5.5	5.3	19	10.9	5.9	12.3
9	0.26	1.6	4.5	7.7	3.6	4.1	2.6	2.9	4.4	0	7.6	14	8.8	6.9	20.8	22.7	8.5	7.7	22.3	14.2	8	10.4
10	7	5.8	6.3	4.3	3	3.5	4.1	6.1	6.4	6.7	0	3	2.3	0.7	14.4	16.2	0.95	1.3	15.8	6.8	0.45	8.3
11	8.8	7.6	6	2.6	5.2	5.6	6	6.9	6.1	8.5	2.1	0	0.23	2.8	12.2	14.1	1.2	0.8	12.8	4.7	1.7	10.4
12	9	7.8	6.3	2.9	5.4	5.9	6.2	7.1	6.4	8.8	2.3	1	0	3	12	13.9	1.4	1	12.5	4.5	1.9	10.6
13	6.3	5.1	7	5	2.3	2.8	3.4	5.4	7.1	6	0.7	4	3	0	15.1	16.9	1.6	2	16.5	7.5	1.1	7.6
14	20.1	18.9	17.4	13.8	16.5	16.9	17.3	18.2	17.5	19.9	13.4	16	11.1	14.1	0	1.9	12.5	12.1	1.5	6.6	13	17.7
15	22	20.7	19.3	15.6	18.3	18.8	19.2	20.1	19.4	21.7	15.3	19	13	16	1.9	0	14.4	14	0.4	8.4	14.8	19.6
16	7.9	7.2	5.6	3	4	5.2	5.3	6.5	5.5	7.7	0.95	2	1.4	2.4	13.4	14.5	0	0.35	14.9	5.9	0.5	9.2
17	8	6.7	5.2	3.2	4.3	4.8	5.2	6.1	5.3	7.7	1.3	1	1	2	12.1	14.9	0.35	0	14.6	5.5	0.85	9.6
18	21.6	20.4	18.9	15.2	18	18.4	18.8	19.7	19	21.4	14.9	18	12.6	15.6	1.5	0.4	14	13.6	0	8	14.5	19.2
19	13.5	12.3	10.9	7.2	9.9	10.4	10.7	11.7	11	13.3	6.9	8	4.5	7.6	6.6	8.4	5.9	5.6	8	0	6.4	12.4
20	7.4	6.3	8.2	3.8	3.5	4.5	4.6	6.7	5.9	9.2	0.45	3	1.9	1.1	13.9	15.8	0.5	0.85	14.4	6.4	0	8.7
21	8.5	7.4	10.3	11.6	6.2	6.7	6.4	8.7	10.2	8.3	6.9	15	9.2	6.2	18.3	20.2	7.8	8.2	19.8	13	7.3	0

Matriks Data Jarak Antar Lokasi

Tujuan Asal	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
0	8.1	6.7	7.5	5.6	7.6	7.5	4.8	10.1	1.1	2.8	4.8	7.6	2.8	5.6	0.32	4.3	5.8	28.2	6.4	5.4	8.6	10.6
1	7	5.6	6.4	4.5	6.5	6.4	3.7	9	1.2	3.1	3.7	6.5	2.9	4.5	1.5	3.2	5.3	7	5.3	4.2	7.5	9.4
2	7.9	8.1	9.3	7.4	9.4	7.4	6.6	10.4	4.1	6.1	6.6	9.5	5.9	7.5	4.5	6.2	6.3	5.5	7	5.2	10.5	12.4
3	6.6	7.8	10.6	7.5	9.4	6.1	6	8.9	6.6	7.3	7.9	9.6	7.1	7.6	7.6	7.4	4.3	2.4	10.2	3.6	11.7	12.5
4	3.3	3.5	5.3	3.1	5.1	2.7	1.5	5.7	2.5	3.2	2.6	5.2	3	3.2	3.6	2.2	1.9	5.2	7.3	1.2	6.5	8.1
5	3.8	3.9	5.8	3.6	5.5	3.2	2	6.2	3	3.7	3.1	5.7	3.4	3.7	4.1	2.7	1.5	4.6	7.8	0.75	7	8.6
6	4.3	4.5	5.4	3.5	5.6	3.8	2.6	6.8	1.5	2.2	2.7	5.6	2	3.6	2.5	2.3	3	5.4	6.2	2.3	6.6	8.6
7	6.3	6.5	7.6	5.7	7.8	5.7	4.9	8.7	2.4	4.4	5	7.8	4.2	5.8	2.8	4.5	4.6	6.4	5.3	3.5	8.8	10.8
8	7.8	8	9.2	7.3	9.4	7.3	6.5	10.3	4	6	6.5	9.4	5.8	7.4	4.4	6.1	6.2	5.6	6.7	5.1	10.4	12.3
9	6.9	6.5	7.2	5.3	7.4	7.2	4.5	9.9	0.9	2.9	4.5	7.4	3.8	5.4	0.075	4.1	5.6	8	6.2	4.8	8.4	10.4
10	2.4	3.6	5.4	3.3	5.2	1.9	3.1	4.8	5.6	4.3	4.2	5.4	4.5	3.4	8.7	3.8	2.1	2.2	10.8	2.1	7	8.3
11	4.5	5.7	7.5	5.4	7.3	4	5.2	6.8	7.4	6.9	6.3	7.5	6.6	5.5	8.5	5.9	4.2	0.65	11.4	4.2	9.1	10.4
12	4.8	6	7.7	5.6	7.6	4.2	5.4	7.1	7.7	7.1	6.5	7.7	6.9	5.7	8.7	6.1	4.4	0.9	11.6	4.4	9.4	10.6
13	1.7	2.9	4.7	2.6	4.5	1.2	2.4	4.1	4.9	4	3.5	4.7	3.8	2.7	6	3.1	1.7	2.9	9.7	1.7	6.3	7.6
14	14.9	17	16.8	16.7	16.7	15.3	16.5	14.1	18.8	18.2	17.6	17.9	18	16.8	19.8	17.2	15.5	12	23.5	15.5	18.5	17.7
15	16.7	18.9	18.7	18.6	18.6	17.2	18.4	16	20.6	20	19.5	19.8	19.8	18.7	21.7	19	17.4	13.8	25.4	17.4	20.4	19.5
16	3.4	4.6	6.3	4.2	6.2	2.8	4	5.7	6.5	5.7	5.1	6.3	5.5	4.3	7.6	4.7	3	1.3	11.7	3	8	9.2
17	3.7	4.9	6.7	4.6	6.5	3.2	4.4	6	6.6	6	5.5	6.7	5.8	4.7	7.7	5	3.4	0.9	10.5	3.4	8.3	9.6
18	16.4	18.5	18.3	18.2	18.2	16.8	18	15.6	20.2	19.7	19.1	19.4	19.4	18.3	21.3	18.7	17	13.5	25	17	20	19.2
19	9.5	10.5	11.5	10.2	11.4	8.7	10	8.8	12.2	11.6	11.1	12.6	11.4	10.2	13.3	10.6	9	5.4	16.9	8.9	13.2	12.3
20	2.9	4.1	5.8	3.8	5.7	2.3	3.6	5.2	6.1	5.2	4.6	5.8	5	3.8	7.1	4.2	2.6	1.7	11.3	2.5	7.5	8.7
21	4.9	3.3	1.6	3.6	1.7	6.2	4.8	4.2	7.2	5.4	4.9	2.9	5.2	3.5	8.2	4.4	6.9	9.1	12	7.4	2.6	0.016

Matriks Data Jarak Antar Lokasi

Tujuan Asal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	7.1	6	7.9	6.6	3.2	3.7	4.3	6.2	7.8	6.9	2.4	8	4.7	1.7	14.9	16.7	3.3	3.6	16.4	9.5	2.8	5.8
23	5.2	4.1	7	8.3	2.9	3.3	3.1	5.4	6	5	4.6	10	6.9	3.9	19	20.8	5.5	5.9	20.4	12.4	5	7.4
24	7.4	6.3	9.2	10.5	5.1	5.6	5.4	7.6	9.2	7.2	5.4	13	7.7	4.7	16.8	18.7	6.3	6.7	18.3	11.5	5.8	3.2
25	5.5	4.4	7.4	7.6	3.2	3.6	3.5	5.7	7.3	5.3	3.3	10	5.6	2.6	17.7	19.5	4.2	4.6	19.1	10.1	3.8	5
26	7.6	6.5	9.4	9.5	5.3	5.7	5.5	7.7	9.3	7.3	5.2	13	7.6	4.5	16.7	18.6	6.2	6.5	18.2	11.4	5.7	3.1
27	6.6	5.5	7.4	6.2	2.7	3.2	3.8	5.7	7.3	6.4	1.9	7	4.2	1.2	16.2	18.1	2.8	3.2	17.7	9.7	2.3	6.4
28	3.9	2.8	5.7	6.1	1.5	2	1.8	4	5.6	3.7	3.1	8	5.4	2.4	17.5	19.3	4	4.4	18.9	9.9	3.6	7
29	9.5	8.4	10.3	9.1	5.6	6.1	6.7	8.6	10.2	9.3	4.8	13	7.1	4.1	14.1	16	5.7	6.1	15.6	8.8	5.2	3.8
30	1.1	1.2	4.1	6.6	2.5	3	1.5	2.4	4	0.9	6.6	13	7.7	5.9	19.7	21.6	7.5	6.6	21.2	13.1	7	9.4
31	3.6	3.2	6.1	7.4	2.8	3.2	2.2	4.5	6	3.6	4.8	11	7.1	4.1	19.1	21	5.7	6	20.6	11.6	5.2	7.5
32	4.8	3.7	6.6	7.9	2.5	3	2.7	5	6.5	4.6	4.2	10	6.5	3.5	18.6	20.4	5.1	5.5	20	12	4.6	7
33	7.6	6.5	9.4	9.7	5.2	5.7	5.6	7.8	9.3	7.4	5.4	14	7.7	4.7	17.9	19.8	6.3	6.7	19.4	12.6	5.8	4.3
34	3.6	4	6.2	7.4	2.6	3	2.3	4.5	6.1	4.1	4.6	11	6.9	0.65	18.9	20.8	5.5	5.8	20.4	12.3	5	7.3
35	5.6	4.5	7.4	7.7	3.2	3.7	3.6	5.8	7.3	5.4	3.4	9	5.7	2.7	17.7	19.6	4.3	4.7	19.2	10.2	3.8	4.9
36	0.3	1.5	4.5	7.6	3.6	4.1	2.5	2.8	4.4	0.075	7.6	14	8.7	6.9	20.8	22.6	8.5	7.7	22.2	14.2	8	10.3
37	4.4	3.2	6.2	7.4	2	2.5	2.3	4.5	6.1	4.1	3.8	9	6.1	3.1	18.1	20	4.7	5	19.6	11.5	4.2	6.5
38	5.9	5.3	6.3	4.3	1.9	1.5	3.7	4.6	6.2	5.7	2.1	8	4.4	1.7	16.5	18.3	3	3.4	18	8.9	2.6	8.7
39	8.2	7	5.7	2.4	5.2	4.6	5.4	6.4	5.8	8	2.2	2	0.9	2.9	12.9	14.8	1.3	0.9	14.4	5.4	1.7	10.5
40	6.7	5.1	7	10.2	7.7	8.2	6.6	5.5	6.9	6.5	11.6	19	11.6	10.9	23.6	25.4	10.7	10.5	25.1	17	11.2	14.4
41	5.4	4.2	5.2	3.6	1.2	0.75	2.6	3.5	5.1	5.2	2.1	8	4.4	1.7	16.4	18.3	3	3.4	17.9	8.9	2.5	8.7
42	8.2	7.1	10	11.3	5.9	6.4	6.1	8.4	9.9	8	6.6	16	8.9	5.9	18	19.9	7.5	7.9	19.5	12.7	7	4
43	8.5	7.4	10.3	11.6	6.2	6.7	6.4	8.7	10.2	8.3	6.9	15	9.2	6.2	18.3	20.2	7.8	8.2	19.8	13	7.3	0.016

Matriks Data Jarak Antar Lokasi

Tujuan Asal	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
22	0	3.1	3.4	2.8	3.3	0.55	3.3	2.4	5.8	4.9	4.4	3.4	4.7	2.7	6.9	3.9	2.9	4.6	10.6	2.9	5.1	5.8
23	4.8	0	4.2	2.3	4.4	4.3	1.5	7.2	3.9	2.1	1.6	4.4	1.9	2.4	4.9	1.1	3.6	6.8	8.6	4.1	5.4	7.4
24	3.4	2.2	0	2.1	0.14	3.9	3.8	2.7	6.1	4.4	3.8	1.3	4.2	2	7.2	3.4	5.8	7.6	10.4	6.3	1.7	3.1
25	2.8	0.35	2.1	0	2	2.6	1.9	4.7	4.2	2.5	1.9	2.1	2.3	0.11	5.3	1.5	3.7	5.5	9	3.7	3.8	5
26	3.3	2.4	0.14	2	0	3.8	3.9	2.6	6.2	4.5	4	1.2	4.3	1.8	7.3	3.5	6	7.4	11	6.5	1.8	3.1
27	0.55	3	3.9	2.6	3.8	0	2.8	3	5.3	4.4	3.9	4	4.2	2.7	6.4	3.4	2.4	4.1	10.1	2.4	5.6	6.4
28	3.4	3.5	3.8	1.9	4	2.8	0	5.8	2.6	1.7	1.1	4	1.5	2	3.6	0.7	2.1	5.3	7.3	2.7	5	7
29	2.4	4.9	2.7	4.7	2.6	3	5.7	0	8.2	7	0.85	3.8	6.8	4.5	9.3	6	5.3	7	13	5.3	4.4	3.8
30	6.8	5.5	6.2	4.3	6.4	6.3	3.5	8.9	0	2.2	3.5	6.4	2	4.4	0.85	3.1	4.4	6.9	6.1	3.7	7.4	9.4
31	5	3.6	4.4	2.5	4.5	4.4	1.7	7	1.9	0	1.3	4.6	0.2	2.6	1.9	1	3.7	6.9	8.2	4	5.6	7.5
32	4.4	3.1	3.8	1.9	4	3.9	1.1	6.5	3.5	1.3	0	4	1.1	2	4.5	0.45	3.2	6.4	8.2	3.7	5	7
33	3.4	2.4	1.3	2.1	1.2	4	4	3.8	6.3	4.6	4	0	4.3	2	7.4	3.6	5.8	7.6	11.1	5.8	3	4.2
34	1.2	3.5	4.2	2.3	4.3	4.2	1.5	6.8	2	0.2	1.1	4.4	0	2.4	2.1	0.8	3.5	6.7	8.2	3.8	5.4	7.3
35	2.7	0.45	2	0.11	1.8	2.7	2	4.5	4.3	2.5	2	2	2.3	0	5.3	1.6	3.8	5.6	9.1	3.8	3.8	4.9
36	7.8	6.4	7.2	5.3	7.3	7.2	4.5	9.8	0.85	1.9	4.5	7.4	2.1	5.4	0	4.1	5.5	8	6.5	4.8	8.4	10.3
37	4	2.7	3.4	1.5	3.5	3.4	0.7	6	3	1	0.45	3.6	0.8	1.6	4.1	0	2.7	6.9	7.8	3.2	4.6	6.5
38	3	4	5.9	3.7	5.6	2.4	2.1	5.4	4.6	3.7	3.2	5.8	3.5	3.8	5.7	2.7	0	3.9	9.4	0.75	7	8.7
39	4.6	5.8	7.6	5.5	7.4	4.1	5.3	6.9	6.9	6.9	6.4	7.6	6.7	5.6	8	5.9	3.9	0	12.1	3.9	9.2	10.5
40	11.9	10.5	11.3	9.4	11.4	11.3	8.6	13.9	6.1	8	8.6	11.5	7.8	9.4	6.5	8.1	10.1	10.8	0	8.9	12.4	14.4
41	2.9	4	5.7	3.7	5.6	2.4	2.7	5.3	4	4.4	3.8	5.8	4.2	3.8	5.1	3.4	0.75	3.9	9.2	0	7.7	8.7
42	4.6	3	1.3	3.3	1.4	5.2	4.6	3.9	6.9	5.1	4.6	2.6	4.9	3.2	7.9	4.1	6.6	8.8	11.7	7.1	0	4
43	4.9	3.3	1.5	3.6	1.7	6.2	4.8	4.2	7.2	5.4	4.9	2.9	5.2	3.4	8.2	4.4	6.9	9.1	12	7.4	2.6	0

LAMPIRAN B

Matriks Data Waktu Tempuh Antar Lokasi

Tujuan Asal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	2.7	7.05	11.85	5.85	6.6	4.2	4.65	6.9	0.39	11.7	22.5	13.5	10.65	31.5	34.35	13.2	12	33.75	21.75	12.45	15.9
1	2.7	0	4.35	10.05	4.2	4.95	2.55	1.95	4.2	2.4	10.05	19.5	11.7	9	29.7	32.55	10.35	10.05	31.95	19.8	10.8	14.25
2	7.05	4.35	0	7.2	7.05	7.8	6.6	2.4	0.15	6.75	9.45	15	9.45	10.5	27.3	30	8.1	7.8	29.85	16.2	8.7	18.6
3	11.85	10.05	7.2	0	8.1	6.45	7.65	9.15	7.35	11.55	6.3	9	4.35	7.35	20.7	23.4	4.95	4.8	22.8	10.8	5.7	18.75
4	5.85	4.2	7.05	8.1	0	0.675	1.65	4.5	6.9	5.4	4.5	12	8.1	3.45	26.1	28.95	6	6.45	28.35	14.85	5.25	12.15
5	6.6	4.8	7.8	6.45	0.675	0	2.4	5.25	7.65	6.15	5.25	15	8.85	4.2	26.85	29.55	6.75	7.2	29.1	30.45	6	12.9
6	4.2	2.55	6.6	7.65	1.65	2.4	0	4.2	6.45	3.9	6.15	13.5	9.3	5.1	27.3	30.15	7.5	7.8	29.55	16.05	6.9	12.9
7	4.65	1.95	2.4	9.15	4.5	5.25	4.2	0	2.25	4.35	0.18	18	10.65	8.1	28.8	31.5	9.3	9.15	30.9	17.4	10.05	16.2
8	6.9	4.2	0.15	7.35	6.9	7.65	6.45	2.25	0	6.6	9.6	15	9.6	10.65	27.45	30.15	8.25	7.95	28.5	16.35	8.85	18.45
9	0.39	2.4	6.75	11.55	5.4	6.15	3.9	4.35	6.6	0	11.4	21	13.2	10.35	31.2	34.05	12.75	11.55	33.45	21.3	12	15.6
10	10.5	8.7	9.45	6.45	4.5	5.25	6.15	9.15	9.6	10.05	0	4.5	3.45	1.05	21.6	24.3	1.425	1.95	23.7	10.2	0.675	12.45
11	13.2	11.4	9	3.9	7.8	8.4	9	10.35	9.15	12.75	3.15	0	0.345	4.2	18.3	21.15	1.8	1.2	19.2	7.05	2.55	15.6
12	13.5	11.7	9.45	4.35	8.1	8.85	9.3	10.65	9.6	13.2	3.45	1.5	0	4.5	18	20.85	2.1	1.5	18.75	6.75	2.85	15.9
13	9.45	7.65	10.5	7.5	3.45	4.2	5.1	8.1	10.65	9	1.05	6	4.5	0	22.65	25.35	2.4	3	24.75	11.25	1.65	11.4
14	30.15	28.35	26.1	20.7	24.75	25.35	25.95	27.3	26.25	29.85	20.1	24	16.65	21.15	0	2.85	18.75	18.15	2.25	9.9	19.5	26.55
15	33	31.05	28.95	23.4	27.45	28.2	28.8	30.15	29.1	32.55	22.95	28.5	19.5	24	2.85	0	21.6	21	0.6	12.6	22.2	29.4
16	11.85	10.8	8.4	4.5	6	7.8	7.95	9.75	8.25	11.55	1.425	3	2.1	3.6	20.1	21.75	0	0.525	22.35	8.85	0.75	13.8
17	12	10.05	7.8	4.8	6.45	7.2	7.8	9.15	7.95	11.55	1.95	1.5	1.5	3	18.15	22.35	0.525	0	21.9	8.25	1.275	14.4
18	32.4	30.6	28.35	22.8	27	27.6	28.2	29.55	28.5	32.1	22.35	27	18.9	23.4	2.25	0.6	21	20.4	0	12	21.75	28.8
19	20.25	18.45	16.35	10.8	14.85	15.6	16.05	17.55	16.5	19.95	10.35	12	6.75	11.4	9.9	12.6	8.85	8.4	12	0	9.6	18.6
20	11.1	9.45	12.3	5.7	5.25	6.75	6.9	10.05	8.85	13.8	0.675	4.5	2.85	1.65	20.85	23.7	0.75	1.275	21.6	9.6	0	13.05
21	12.75	11.1	15.45	17.4	9.3	10.05	9.6	13.05	15.3	12.45	10.35	22.5	13.8	9.3	27.45	30.3	11.7	12.3	29.7	19.5	10.95	0

Matriks Data Waktu Tempuh Antar Lokasi

Tujuan Asal	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
0	12.15	10.05	11.25	8.4	11.4	11.25	7.2	15.15	1.65	4.2	7.2	11.4	4.2	8.4	0.48	6.45	8.7	42.3	9.6	8.1	12.9	15.9
1	10.5	8.4	9.6	6.75	9.75	9.6	5.55	13.5	1.8	4.65	5.55	9.75	4.35	6.75	2.25	4.8	7.95	10.5	7.95	6.3	11.25	14.1
2	11.85	12.15	13.95	11.1	14.1	11.1	9.9	15.6	6.15	9.15	9.9	14.25	8.85	11.25	6.75	9.3	9.45	8.25	10.5	7.8	15.75	18.6
3	9.9	11.7	15.9	11.25	14.1	9.15	9	13.35	9.9	10.95	11.85	14.4	10.65	11.4	11.4	11.1	6.45	3.6	15.3	5.4	17.55	18.75
4	4.95	5.25	7.95	4.65	7.65	4.05	2.25	8.55	3.75	4.8	3.9	7.8	4.5	4.8	5.4	3.3	2.85	7.8	10.95	1.8	9.75	12.15
5	5.7	5.85	8.7	5.4	8.25	4.8	3	9.3	4.5	5.55	4.65	8.55	5.1	5.55	6.15	4.05	2.25	6.9	11.7	1.125	10.5	12.9
6	6.45	6.75	8.1	5.25	8.4	5.7	3.9	10.2	2.25	3.3	4.05	8.4	3	5.4	3.75	3.45	4.5	8.1	9.3	3.45	9.9	12.9
7	9.45	9.75	11.4	8.55	11.7	8.55	7.35	13.05	3.6	6.6	7.5	11.7	6.3	8.7	4.2	6.75	6.9	9.6	7.95	5.25	13.2	16.2
8	11.7	12	13.8	10.95	14.1	10.95	9.75	15.45	6	9	9.75	14.1	8.7	11.1	6.6	9.15	9.3	8.4	10.05	7.65	15.6	18.45
9	10.35	9.75	10.8	7.95	11.1	10.8	6.75	14.85	1.35	4.35	6.75	11.1	5.7	8.1	0.1125	6.15	8.4	12	9.3	7.2	12.6	15.6
10	3.6	5.4	8.1	4.95	7.8	2.85	4.65	7.2	8.4	6.45	6.3	8.1	6.75	5.1	13.05	5.7	3.15	3.3	16.2	3.15	10.5	12.45
11	6.75	8.55	11.25	8.1	10.95	6	7.8	10.2	11.1	10.35	9.45	11.25	9.9	8.25	12.75	8.85	6.3	0.975	17.1	6.3	13.65	15.6
12	7.2	9	11.55	8.4	11.4	6.3	8.1	10.65	11.55	10.65	9.75	11.55	10.35	8.55	13.05	9.15	6.6	1.35	17.4	6.6	14.1	15.9
13	2.55	4.35	7.05	3.9	6.75	1.8	3.6	6.15	7.35	6	5.25	7.05	5.7	4.05	9	4.65	2.55	4.35	14.55	2.55	9.45	11.4
14	22.35	25.5	25.2	25.05	25.05	22.95	24.75	21.15	28.2	27.3	26.4	26.85	27	25.2	29.7	25.8	23.25	18	35.25	23.25	27.75	26.55
15	25.05	28.35	28.05	27.9	27.9	25.8	27.6	24	30.9	30	29.25	29.7	29.7	28.05	32.55	28.5	26.1	20.7	38.1	26.1	30.6	29.25
16	5.1	6.9	9.45	6.3	9.3	4.2	6	8.55	9.75	8.55	7.65	9.45	8.25	6.45	11.4	7.05	4.5	1.95	17.55	4.5	12	13.8
17	5.55	7.35	10.05	6.9	9.75	4.8	6.6	9	9.9	9	8.25	10.05	8.7	7.05	11.55	7.5	5.1	1.35	15.75	5.1	12.45	14.4
18	24.6	27.75	27.45	27.3	27.3	25.2	27	23.4	30.3	29.55	28.65	29.1	29.1	27.45	31.95	28.05	25.5	20.25	37.5	25.5	30	28.8
19	14.25	15.75	17.25	15.3	17.1	13.05	15	13.2	18.3	17.4	16.65	18.9	17.1	15.3	19.95	15.9	13.5	8.1	25.35	13.35	19.8	18.45
20	4.35	6.15	8.7	5.7	8.55	3.45	5.4	7.8	9.15	7.8	6.9	8.7	7.5	5.7	10.65	6.3	3.9	2.55	16.95	3.75	11.25	13.05
21	7.35	4.95	2.4	5.4	2.55	9.3	7.2	6.3	10.8	8.1	7.35	4.35	7.8	5.25	12.3	6.6	10.35	13.65	18	11.1	3.9	0.024

Matriks Data Waktu Tempuh Antar Lokasi

Tujuan Asal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	10.65	9	11.85	9.9	4.8	5.55	6.45	9.3	11.7	10.35	3.6	12	7.05	2.55	22.35	25.05	4.95	5.4	24.6	14.25	4.2	8.7
23	7.8	6.15	10.5	12.45	4.35	4.95	4.65	8.1	9	7.5	6.9	15	10.35	5.85	28.5	31.2	8.25	8.85	30.6	18.6	7.5	11.1
24	11.1	9.45	13.8	15.75	7.65	8.4	8.1	11.4	13.8	10.8	8.1	19.5	11.55	7.05	25.2	28.05	9.45	10.05	27.45	17.25	8.7	4.8
25	8.25	6.6	11.1	11.4	4.8	5.4	5.25	8.55	10.95	7.95	4.95	15	8.4	3.9	26.55	29.25	6.3	6.9	28.65	15.15	5.7	7.5
26	11.4	9.75	14.1	14.25	7.95	8.55	8.25	11.55	13.95	10.95	7.8	19.5	11.4	6.75	25.05	27.9	9.3	9.75	27.3	17.1	8.55	4.65
27	9.9	8.25	11.1	9.3	4.05	4.8	5.7	8.55	10.95	9.6	2.85	10.5	6.3	1.8	24.3	27.15	4.2	4.8	26.55	14.55	3.45	9.6
28	5.85	4.2	8.55	9.15	2.25	3	2.7	6	8.4	5.55	4.65	12	8.1	3.6	26.25	28.95	6	6.6	28.35	14.85	5.4	10.5
29	14.25	12.6	15.45	13.65	8.4	9.15	10.05	12.9	15.3	13.95	7.2	19.5	10.65	6.15	21.15	24	8.55	9.15	23.4	13.2	7.8	5.7
30	1.65	1.8	6.15	9.9	3.75	4.5	2.25	3.6	6	1.35	9.9	19.5	11.55	8.85	29.55	32.4	11.25	9.9	31.8	19.65	10.5	14.1
31	5.4	4.8	9.15	11.1	4.2	4.8	3.3	6.75	9	5.4	7.2	16.5	10.65	6.15	28.65	31.5	8.55	9	30.9	17.4	7.8	11.25
32	7.2	5.55	9.9	11.85	3.75	4.5	4.05	7.5	9.75	6.9	6.3	15	9.75	5.25	27.9	30.6	7.65	8.25	30	18	6.9	10.5
33	11.4	9.75	14.1	14.55	7.8	8.55	8.4	11.7	13.95	11.1	8.1	21	11.55	7.05	26.85	29.7	9.45	10.05	29.1	18.9	8.7	6.45
34	5.4	6	9.3	11.1	3.9	4.5	3.45	6.75	9.15	6.15	6.9	16.5	10.35	0.975	28.35	31.2	8.25	8.7	30.6	18.45	7.5	10.95
35	8.4	6.75	11.1	11.55	4.8	5.55	5.4	8.7	10.95	8.1	5.1	13.5	8.55	4.05	26.55	29.4	6.45	7.05	28.8	15.3	5.7	7.35
36	0.45	2.25	6.75	11.4	5.4	6.15	3.75	4.2	6.6	0.1125	11.4	21	13.05	10.35	31.2	33.9	12.75	11.55	33.3	21.3	12	15.45
37	6.6	4.8	9.3	11.1	3	3.75	3.45	6.75	9.15	6.15	5.7	13.5	9.15	4.65	27.15	30	7.05	7.5	29.4	17.25	6.3	9.75
38	8.85	7.95	9.45	6.45	2.85	2.25	5.55	6.9	9.3	8.55	3.15	12	6.6	2.55	24.75	27.45	4.5	5.1	27	13.35	3.9	13.05
39	12.3	10.5	8.55	3.6	7.8	6.9	8.1	9.6	8.7	12	3.3	3	1.35	4.35	19.35	22.2	1.95	1.35	21.6	8.1	2.55	15.75
40	10.05	7.65	10.5	15.3	11.55	12.3	9.9	8.25	10.35	9.75	17.4	28.5	17.4	16.35	35.4	38.1	16.05	15.75	37.65	25.5	16.8	21.6
41	8.1	6.3	7.8	5.4	1.8	1.125	3.9	5.25	7.65	7.8	3.15	12	6.6	2.55	24.6	27.45	4.5	5.1	26.85	13.35	3.75	13.05
42	12.3	10.65	15	16.95	8.85	9.6	9.15	12.6	14.85	12	9.9	24	13.35	8.85	27	29.85	11.25	11.85	29.25	19.05	10.5	6
43	12.75	11.1	15.45	17.4	9.3	10.05	9.6	13.05	15.3	12.45	10.35	22.5	13.8	9.3	27.45	30.3	11.7	12.3	29.7	19.5	10.95	0.024

Matriks Data Waktu Tempuh Antar Lokasi

Tujuan Asal	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
22	0	4.65	5.1	4.2	4.95	0.825	4.95	3.6	8.7	7.35	6.6	5.1	7.05	4.05	10.35	5.85	4.35	6.9	15.9	4.35	7.65	8.7
23	7.2	0	6.3	3.45	6.6	6.45	2.25	10.8	5.85	3.15	2.4	6.6	2.85	3.6	7.35	1.65	5.4	10.2	12.9	6.15	8.1	11.1
24	5.1	3.3	0	3.15	0.21	5.85	5.7	4.05	9.15	6.6	5.7	1.95	6.3	3	10.8	5.1	8.7	11.4	15.6	9.45	2.55	4.65
25	4.2	0.525	3.15	0	3	3.9	2.85	7.05	6.3	3.75	2.85	3.15	3.45	0.165	7.95	2.25	5.55	8.25	13.5	5.55	5.7	7.5
26	4.95	3.6	0.21	3	0	5.7	5.85	3.9	9.3	6.75	6	1.8	6.45	2.7	10.95	5.25	9	11.1	16.5	9.75	2.7	4.65
27	0.825	4.5	5.85	3.9	5.7	0	4.2	4.5	7.95	6.6	5.85	6	6.3	4.05	9.6	5.1	3.6	6.15	15.15	3.6	8.4	9.6
28	5.1	5.25	5.7	2.85	6	4.2	0	8.7	3.9	2.55	1.65	6	2.25	3	5.4	1.05	3.15	7.95	10.95	4.05	7.5	10.5
29	3.6	7.35	4.05	7.05	3.9	4.5	8.55	0	12.3	10.5	1.275	5.7	10.2	6.75	13.95	9	7.95	10.5	19.5	7.95	6.6	5.7
30	10.2	8.25	9.3	6.45	9.6	9.45	5.25	13.35	0	3.3	5.25	9.6	3	6.6	1.275	4.65	6.6	10.35	9.15	5.55	11.1	14.1
31	7.5	5.4	6.6	3.75	6.75	6.6	2.55	10.5	2.85	0	1.95	6.9	0.3	3.9	2.85	1.5	5.55	10.35	12.3	6	8.4	11.25
32	6.6	4.65	5.7	2.85	6	5.85	1.65	9.75	5.25	1.95	0	6	1.65	3	6.75	0.675	4.8	9.6	12.3	5.55	7.5	10.5
33	5.1	3.6	1.95	3.15	1.8	6	6	5.7	9.45	6.9	6	0	6.45	3	11.1	5.4	8.7	11.4	16.65	8.7	4.5	6.3
34	1.8	5.25	6.3	3.45	6.45	6.3	2.25	10.2	3	0.3	1.65	6.6	0	3.6	3.15	1.2	5.25	10.05	12.3	5.7	8.1	10.95
35	4.05	0.675	3	0.165	2.7	4.05	3	6.75	6.45	3.75	3	3	3.45	0	7.95	2.4	5.7	8.4	13.65	5.7	5.7	7.35
36	11.7	9.6	10.8	7.95	10.95	10.8	6.75	14.7	1.275	2.85	6.75	11.1	3.15	8.1	0	6.15	8.25	12	9.75	7.2	12.6	15.45
37	6	4.05	5.1	2.25	5.25	5.1	1.05	9	4.5	1.5	0.675	5.4	1.2	2.4	6.15	0	4.05	10.35	11.7	4.8	6.9	9.75
38	4.5	6	8.85	5.55	8.4	3.6	3.15	8.1	6.9	5.55	4.8	8.7	5.25	5.7	8.55	4.05	0	5.85	14.1	1.125	10.5	13.05
39	6.9	8.7	11.4	8.25	11.1	6.15	7.95	10.35	10.35	10.35	9.6	11.4	10.05	8.4	12	8.85	5.85	0	18.15	5.85	13.8	15.75
40	17.85	15.75	16.95	14.1	17.1	16.95	12.9	20.85	9.15	12	12.9	17.25	11.7	14.1	9.75	12.15	15.15	16.2	0	13.35	18.6	21.6
41	4.35	6	8.55	5.55	8.4	3.6	4.05	7.95	6	6.6	5.7	8.7	6.3	5.7	7.65	5.1	1.125	5.85	13.8	0	11.55	13.05
42	6.9	4.5	1.95	4.95	2.1	7.8	6.9	5.85	10.35	7.65	6.9	3.9	7.35	4.8	11.85	6.15	9.9	13.2	17.55	10.65	0	6
43	7.35	4.95	2.25	5.4	2.55	9.3	7.2	6.3	10.8	8.1	7.35	4.35	7.8	5.1	12.3	6.6	10.35	13.65	18	11.1	3.9	0

LAMPIRAN C

INPUT SOFTWARE LINGO 12.0

1. Cluster 2

```
model:
!TSP CLUSTER 2 terdiri dari 9 titik (1 sebagai depot)
setiap customer memiliki time window (a,b), waktu pelayanan
ditiap customer (s2-s9) = 90, sementara pelayanan di depot s1 =
120
customer dan kendaraan terhubung dalam -> perjalanan (x), waktu
perjalanan (dur), jarak (d), waktu dimulai pelayanan (m);

!parameter input:
A(I)           = WAKTU BUKA CUSTOMER I
B(I)           = WAKTU TUTUP CUSTOMER I
S(I)           = WAKTU PELAYANAN DI CUSTOMER I
D(I,J)         = JARAK I KE J
DUR(I,J)       = WAKTU PERJALANAN DARI I KE J

!variabel yang dicari:
X(I,J)        = 1 JIKA TERJADI PERJALANAN DARI TITIK I KE TITIK J, 0
SEBALIKNYA
M(I)          = WAKTU DIMULAI PELAYANAN DI TITIK I OLEH K
;

sets:
  NODE/1..9/: S, A, B, M;
  PERJALANAN(NODE, NODE): X, D, DUR;

endsets

data:
  A = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','a_2');
  B = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','b_2');
  D = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','d_2');
  DUR = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH
DATA\OLAH_DATA.xlsx','t_2');
  S = 120 90 90 90 90 90 90 90 90;
  R = 10000000;

enddata

!fungsi tujuan: minimasi jarak;
MIN = @SUM(NODE(I): @SUM(NODE(J) | I#NE#J :
D(I,J) * X(I,J)));

!Batasan:
!setiap titik dikunjungi sekali;
@FOR(NODE(J) | J #GT# 1 : @SUM(NODE(I) | I #NE# J : X(I,J) =
1);
```

```

!berawal di depot;
@FOR(NODE(I) | I #EQ# 1 : @SUM(NODE(J) | J #GT# 1 : X(I,J))=
1);

!jalur;
@FOR(NODE(H) : @SUM(NODE(I) | I #NE# H : X(I,H)) - @SUM(NODE(J)
| J #NE# H : X(H,J)) = 0);

!berakhir di depot;
@FOR(NODE(J) | J #EQ# 1 : @SUM(NODE(I) | I #GT# 1 : X(I,J)) =
1);

!fisibilitas;
@FOR(NODE(I) | I #NE# 1 : @FOR(NODE(J) :
M(J) >= M(I) + S(I) + DUR(I,J) - R * (1-X(I,J))));

!time windows;
@FOR(NODE(I) | I #NE# 1 : A(I) <= M(I));

@FOR(NODE(I) | I #ne# 1 : B(I) >= M(I) + S(I));

!biner;
@FOR(PERJALANAN(I,J) : @BIN(X(I,J)));

end

```

2. Cluster 3

```

model:
!TSP CLUSTER 3 terdiri dari 9 titik (1 sebagai depot)
setiap customer memiliki time window (a,b), waktu pelayanan
ditiap customer (s2-s9) = 90, sementara pelayanan di depot s1 =
120
customer dan kendaraan terhubung dalam -> perjalanan (x), waktu
perjalanan (dur), jarak (d), waktu dimulai pelayanan (m);

!parameter input:
A(I)           = WAKTU BUKA CUSTOMER I
B(I)           = WAKTU TUTUP CUSTOMER I
S(I)           = WAKTU PELAYANAN DI CUSTOMER I
D(I,J)         = JARAK I KE J
DUR(I,J)       = WAKTU PERJALANAN DARI I KE J

!variabel yang dicari:
X(I,J)        = 1 JIKA TERJADI PERJALANAN DARI TITIK I KE TITIK J, 0
SEBALIKNYA
M(I)          = WAKTU DIMULAI PELAYANAN DI TITIK I OLEH K
;

sets:
NODE/1..9/: S, A, B, M;
PERJALANAN(NODE, NODE): X, D, DUR;

endsets

```

```

data:
  A = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','a_3');
  B = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','b_3');
  D = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','d_3');
  DUR = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH
DATA\OLAH_DATA.xlsx','t_3');
  S = 120 90 90 90 90 90 90 90 90;
  R = 10000000;

enddata

!fungsi tujuan: minimasi jarak;
MIN = @SUM(NODE(I) : @SUM(NODE(J) | I#NE#J :
D(I,J) * X(I,J)));

!Batasan:
!setiap titik dikunjungi sekali;
@FOR(NODE(J) | J #GT# 1 : @SUM(NODE(I) | I #NE# J : X(I,J) =
1);

!berawal di depot;
@FOR(NODE(I) | I #EQ# 1 : @SUM (NODE(J) | J #GT# 1 : X(I,J))=
1);

!jalur;
@FOR(NODE(H) : @SUM(NODE(I) | I #NE# H : X(I,H) ) - @SUM(NODE(J)
| J #NE# H : X(H,J) ) = 0);

!berakhir di depot;
@FOR(NODE(J) | J #EQ# 1 : @SUM (NODE(I) | I #GT# 1 : X(I,J) ) =
1);

!fisibilitas;
@FOR(NODE(I) | I #NE# 1 : @FOR(NODE(J) :
M(J) >= M(I) + S (I) + DUR (I,J) - R * (1-X(I,J) ) );

!time windows;
@FOR(NODE(I) | I #NE# 1 : A(I) <= M(I));

@FOR(NODE(I) | I #ne# 1 : B(I) >= M(I) + S(I));

!biner;
@FOR(PERJALANAN(I,J) : @BIN(X(I,J)));

end

```

3. Cluster 4

```

model:
!TSP CLUSTER 4 terdiri dari 9 titik (1 sebagai depot)
setiap customer memiliki time window (a,b), waktu pelayanan
ditiap customer (s2-s9) = 90, sementara pelayanan di depot s1 =
120

```

customer dan kendaraan terhubung dalam \rightarrow perjalanan (x), waktu perjalanan (dur), jarak (d), waktu dimulai pelayanan (m);

```

!parameter input:
A(I)          = WAKTU BUKA CUSTOMER I
B(I)          = WAKTU TUTUP CUSTOMER I
S(I)          = WAKTU PELAYANAN DI CUSTOMER I
D(I,J)        = JARAK I KE J
DUR(I,J)      = WAKTU PERJALANAN DARI I KE J

!variabel yang dicari:
X(I,J)        = 1 JIKA TERJADI PERJALANAN DARI TITIK I KE TITIK J, 0
SEBALIKNYA
M(I)          = WAKTU DIMULAI PELAYANAN DI TITIK I OLEH K
;

sets:
NODE/1..9/: S, A, B, M;
PERJALANAN(NODE, NODE): X, D, DUR;

endsets

data:
A = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','a_4');
B = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','b_4');
D = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','d_4');
DUR = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH
DATA\OLAH_DATA.xlsx','t_4');
S = 120 90 90 90 90 90 90 90 90;
R = 10000000;

enddata

!fungsi tujuan: minimasi jarak;
MIN = @SUM(NODE(I) : @SUM(NODE(J) | I#NE#J :
D(I,J) * X(I,J)));

!Batasan:
!setiap titik dikunjungi sekali;
@FOR(NODE(J) | J #GT# 1 : @SUM(NODE(I) | I #NE# J : X(I,J) =
1);

!berawal di depot;
@FOR(NODE(I) | I #EQ# 1 : @SUM (NODE(J) | J #GT# 1 : X(I,J))=
1);

!jalur;
@FOR(NODE(H) : @SUM(NODE(I) | I #NE# H : X(I,H)) - @SUM(NODE(J)
| J #NE# H : X(H,J)) = 0);

!berakhir di depot;
@FOR(NODE(J) | J #EQ# 1 : @SUM (NODE(I) | I #GT# 1 : X(I,J)) =
1);

!fisibilitas;

```



```

@FOR (NODE(I) | I #NE# 1 : @FOR (NODE(J) :
    M(J) >= M(I) + S (I) + DUR (I,J) - R * (1-X(I,J)) ));

!time windows;
@FOR (NODE(I) | I #NE# 1 : A(I) <= M(I));

@FOR (NODE(I) | I #ne# 1 : B(I) >= M(I) + S(I));

!biner;
@FOR (PERJALANAN(I,J) : @BIN(X(I,J)));

end

```

4. Cluster 5

```

model:
!TSP CLUSTER 5 terdiri dari 9 titik (1 sebagai depot)
setiap customer memiliki time window (a,b), waktu pelayanan
ditiap customer (s2-s9) = 90, sementara pelayanan di depot s1 =
120
customer dan kendaraan terhubung dalam -> perjalanan (x), waktu
perjalanan (dur), jarak (d), waktu dimulai pelayanan (m);

!parameter input:
A(I)          = WAKTU BUKA CUSTOMER I
B(I)          = WAKTU TUTUP CUSTOMER I
S(I)          = WAKTU PELAYANAN DI CUSTOMER I
D(I,J)        = JARAK I KE J
DUR(I,J)      = WAKTU PERJALANAN DARI I KE J

!variabel yang dicari:
X(I,J)        = 1 JIKA TERJADI PERJALANAN DARI TITIK I KE TITIK J, 0
SEBALIKNYA
M(I)          = WAKTU DIMULAI PELAYANAN DI TITIK I OLEH K
;

sets:
    NODE/1..9/: S, A, B, M;
    PERJALANAN(NODE, NODE): X, D, DUR;

endsets

data:
    A = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','a_5');
    B = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','b_5');
    D = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','d_5');
    DUR = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH
DATA\OLAH_DATA.xlsx','t_5');
    S = 120 90 90 90 90 90 90 90 90;
    R = 10000000;

enddata

!fungsi tujuan: minimasi jarak;
MIN = @SUM(NODE(I): @SUM(NODE(J) | I#NE#J :

```

```

D(I,J) * X(I,J));

!Batasan:
!setiap titik dikunjungi sekali;
@FOR (NODE(J) | J #GT# 1 : @SUM (NODE(I) | I #NE# J : X(I,J)) =
1);

!berawal di depot;
@FOR (NODE(I) | I #EQ# 1 : @SUM (NODE(J) | J #GT# 1 : X(I,J))=
1);

!jalur;
@FOR (NODE(H) : @SUM (NODE(I) | I #NE# H : X(I,H)) - @SUM (NODE(J)
| J #NE# H : X(H,J)) = 0);

!berakhir di depot;
@FOR (NODE(J) | J #EQ# 1 : @SUM (NODE(I) | I #GT# 1 : X(I,J)) =
1);

!fisibilitas;
@FOR (NODE(I) | I #NE# 1 : @FOR (NODE(J) :
M(J) >= M(I) + S (I) + DUR (I,J) - R * (1-X(I,J)) ));

!time windows;
@FOR (NODE(I) | I #NE# 1 : A(I) <= M(I));

@FOR (NODE(I) | I #ne# 1 : B(I) >= M(I) + S(I));

!biner;
@FOR (PERJALANAN (I,J) : @BIN (X(I,J)));

end

```

5. Cluster 6

```

model:
!TSP CLUSTER 6 terdiri dari 8 titik (1 sebagai depot)
setiap customer memiliki time window (a,b), waktu pelayanan
ditiap customer (s2-s8) = 90, sementara pelayanan di depot s1 =
120
customer dan kendaraan terhubung dalam -> perjalanan (x), waktu
perjalanan (dur), jarak (d), waktu dimulai pelayanan (m);

!parameter input:
A(I)           = WAKTU BUKA CUSTOMER I
B(I)           = WAKTU TUTUP CUSTOMER I
S(I)           = WAKTU PELAYANAN DI CUSTOMER I
D(I,J)         = JARAK I KE J
DUR(I,J)       = WAKTU PERJALANAN DARI I KE J

!variabel yang dicari:
X(I,J)         = 1 JIKA TERJADI PERJALANAN DARI TITIK I KE TITIK J, 0
SEBALIKNYA
M(I)           = WAKTU DIMULAI PELAYANAN DI TITIK I OLEH K
;

```

```

sets:
    NODE/1..8 /: S, A, B, M;
    PERJALANAN(NODE, NODE): X, D, DUR;

endsets

data:
    A = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','a_6');
    B = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','b_6');
    D = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH DATA\OLAH_DATA.xlsx','d_6');
    DUR = @OLE('E:\REAL SKRIPSI\OLAH
DATA\OLAH_DATA.xlsx','t_6');
    S = 120 90 90 90 90 90 90 90;
    R = 10000000;

enddata

!fungsi tujuan: minimasi jarak;
MIN = @SUM(NODE(I): @SUM(NODE(J) | I#NE#J :
D(I,J) * X(I,J)));

!Batasan:
!setiap titik dikunjungi sekali;
@FOR(NODE(J) | J #GT# 1 : @SUM(NODE(I) | I #NE# J : X(I,J) =
1);

!berawal di depot;
@FOR(NODE(I) | I #EQ# 1 : @SUM (NODE(J) | J #GT# 1 : X(I,J))=
1);

!jalur;
@FOR(NODE(H) : @SUM(NODE(I) | I #NE# H : X(I,H)) - @SUM(NODE(J)
| J #NE# H : X(H,J)) = 0);

!berakhir di depot;
@FOR(NODE(J) | J #EQ# 1 : @SUM (NODE(I) | I #GT# 1 : X(I,J)) =
1);

!fisibilitas;
@FOR(NODE(I) | I #NE# 1 : @FOR(NODE(J) :
M(J) >= M(I) + S (I) + DUR (I,J) - R * (1-X(I,J) ));

!time windows;
@FOR(NODE(I) | I #NE# 1 : A(I) <= M(I));

@FOR(NODE(I) | I #ne# 1 : B(I) >= M(I) + S(I));

!biner;
@FOR(PERJALANAN(I,J) : @BIN(X(I,J)));

end

```

LAMPIRAN D

SOLUTION REPORT SOFTWARE LINGO 12.0

1. Cluster 2

Global optimal solution found.

Objective value:	14.75000
Objective bound:	14.75000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	13
Total solver iterations:	3454

Model Class: MILP

Total variables:	90
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	81

Total constraints:	108
Nonlinear constraints:	0

Total nonzeros:	512
Nonlinear nonzeros:	0

Variable	Value	Reduced Cost
R	0.1000000E+08	0.000000
S(1)	120.0000	0.000000
S(2)	90.00000	0.000000
S(3)	90.00000	0.000000
S(4)	90.00000	0.000000
S(5)	90.00000	0.000000
S(6)	90.00000	0.000000
S(7)	90.00000	0.000000
S(8)	90.00000	0.000000
S(9)	90.00000	0.000000
A(1)	480.0000	0.000000
A(2)	480.0000	0.000000
A(3)	480.0000	0.000000
A(4)	378.0000	0.000000
A(5)	420.0000	0.000000
A(6)	480.0000	0.000000
A(7)	480.0000	0.000000
A(8)	480.0000	0.000000
A(9)	480.0000	0.000000
B(1)	840.0000	0.000000
B(2)	1218.000	0.000000
B(3)	1218.000	0.000000
B(4)	1320.000	0.000000
B(5)	1140.000	0.000000
B(6)	1218.000	0.000000
B(7)	1260.000	0.000000
B(8)	1320.000	0.000000
B(9)	960.0000	0.000000
M(1)	1328.400	0.000000
M(2)	573.3000	0.000000
M(3)	663.5100	0.000000
M(4)	1140.300	0.000000
M(5)	1050.000	0.000000
M(6)	480.0000	0.000000
M(7)	958.8000	0.000000
M(8)	866.5500	0.000000
M(9)	776.3850	0.000000
X(1, 1)	0.000000	0.000000
X(1, 2)	0.000000	7.400000
X(1, 3)	0.000000	7.600000
X(1, 4)	0.000000	3.600000

X(1, 5)	0.000000	3.600000
X(1, 6)	1.000000	5.200000
X(1, 7)	0.000000	4.400000
X(1, 8)	0.000000	5.500000
X(1, 9)	0.000000	5.600000
X(2, 1)	0.000000	7.500000
X(2, 2)	0.000000	0.000000
X(2, 3)	1.000000	0.140000
X(2, 4)	0.000000	4.400000
X(2, 5)	0.000000	4.200000
X(2, 6)	0.000000	4.200000
X(2, 7)	0.000000	3.400000
X(2, 8)	0.000000	2.100000
X(2, 9)	0.000000	2.000000
X(3, 1)	0.000000	7.600000
X(3, 2)	0.000000	0.140000
X(3, 3)	0.000000	0.000000
X(3, 4)	0.000000	4.500000
X(3, 5)	0.000000	4.300000
X(3, 6)	0.000000	4.400000
X(3, 7)	0.000000	3.500000
X(3, 8)	0.000000	2.000000
X(3, 9)	1.000000	1.800000
X(4, 1)	1.000000	2.800000
X(4, 2)	0.000000	4.400000
X(4, 3)	0.000000	4.500000
X(4, 4)	0.000000	0.000000
X(4, 5)	0.000000	0.200000
X(4, 6)	0.000000	2.100000
X(4, 7)	0.000000	1.000000
X(4, 8)	0.000000	2.500000
X(4, 9)	0.000000	2.500000
X(5, 1)	0.000000	2.800000
X(5, 2)	0.000000	4.200000
X(5, 3)	0.000000	4.300000
X(5, 4)	1.000000	0.200000
X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(5, 6)	0.000000	1.900000
X(5, 7)	0.000000	0.800000
X(5, 8)	0.000000	2.300000
X(5, 9)	0.000000	2.300000
X(6, 1)	0.000000	6.700000
X(6, 2)	1.000000	2.200000
X(6, 3)	0.000000	2.400000
X(6, 4)	0.000000	3.600000
X(6, 5)	0.000000	3.500000
X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(6, 7)	0.000000	2.700000
X(6, 8)	0.000000	0.350000
X(6, 9)	0.000000	0.450000
X(7, 1)	0.000000	4.300000
X(7, 2)	0.000000	3.400000
X(7, 3)	0.000000	3.500000
X(7, 4)	0.000000	1.000000
X(7, 5)	1.000000	0.800000
X(7, 6)	0.000000	1.100000
X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(7, 8)	0.000000	1.500000
X(7, 9)	0.000000	1.600000
X(8, 1)	0.000000	5.600000
X(8, 2)	0.000000	2.100000
X(8, 3)	0.000000	2.000000
X(8, 4)	0.000000	2.500000
X(8, 5)	0.000000	2.300000
X(8, 6)	0.000000	2.300000
X(8, 7)	1.000000	1.500000
X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(8, 9)	0.000000	0.110000
X(9, 1)	0.000000	5.600000
X(9, 2)	0.000000	2.000000
X(9, 3)	0.000000	1.800000

X(9, 4)	0.000000	2.600000
X(9, 5)	0.000000	2.400000
X(9, 6)	0.000000	2.400000
X(9, 7)	0.000000	1.600000
X(9, 8)	1.000000	0.1100000
X(9, 9)	0.000000	0.000000
D(1, 1)	0.000000	0.000000
D(1, 2)	7.400000	0.000000
D(1, 3)	7.600000	0.000000
D(1, 4)	3.600000	0.000000
D(1, 5)	3.600000	0.000000
D(1, 6)	5.200000	0.000000
D(1, 7)	4.400000	0.000000
D(1, 8)	5.500000	0.000000
D(1, 9)	5.600000	0.000000
D(2, 1)	7.500000	0.000000
D(2, 2)	0.000000	0.000000
D(2, 3)	0.1400000	0.000000
D(2, 4)	4.400000	0.000000
D(2, 5)	4.200000	0.000000
D(2, 6)	4.200000	0.000000
D(2, 7)	3.400000	0.000000
D(2, 8)	2.100000	0.000000
D(2, 9)	2.000000	0.000000
D(3, 1)	7.600000	0.000000
D(3, 2)	0.1400000	0.000000
D(3, 3)	0.000000	0.000000
D(3, 4)	4.500000	0.000000
D(3, 5)	4.300000	0.000000
D(3, 6)	4.400000	0.000000
D(3, 7)	3.500000	0.000000
D(3, 8)	2.000000	0.000000
D(3, 9)	1.800000	0.000000
D(4, 1)	2.800000	0.000000
D(4, 2)	4.400000	0.000000
D(4, 3)	4.500000	0.000000
D(4, 4)	0.000000	0.000000
D(4, 5)	0.2000000	0.000000
D(4, 6)	2.100000	0.000000
D(4, 7)	1.000000	0.000000
D(4, 8)	2.500000	0.000000
D(4, 9)	2.500000	0.000000
D(5, 1)	2.800000	0.000000
D(5, 2)	4.200000	0.000000
D(5, 3)	4.300000	0.000000
D(5, 4)	0.2000000	0.000000
D(5, 5)	0.000000	0.000000
D(5, 6)	1.900000	0.000000
D(5, 7)	0.8000000	0.000000
D(5, 8)	2.300000	0.000000
D(5, 9)	2.300000	0.000000
D(6, 1)	6.700000	0.000000
D(6, 2)	2.200000	0.000000
D(6, 3)	2.400000	0.000000
D(6, 4)	3.600000	0.000000
D(6, 5)	3.500000	0.000000
D(6, 6)	0.000000	0.000000
D(6, 7)	2.700000	0.000000
D(6, 8)	0.3500000	0.000000
D(6, 9)	0.4500000	0.000000
D(7, 1)	4.300000	0.000000
D(7, 2)	3.400000	0.000000
D(7, 3)	3.500000	0.000000
D(7, 4)	1.000000	0.000000
D(7, 5)	0.8000000	0.000000
D(7, 6)	1.100000	0.000000
D(7, 7)	0.000000	0.000000
D(7, 8)	1.500000	0.000000
D(7, 9)	1.600000	0.000000
D(8, 1)	5.600000	0.000000
D(8, 2)	2.100000	0.000000

D(8, 3)	2.000000	0.000000
D(8, 4)	2.500000	0.000000
D(8, 5)	2.300000	0.000000
D(8, 6)	2.300000	0.000000
D(8, 7)	1.500000	0.000000
D(8, 8)	0.000000	0.000000
D(8, 9)	0.1100000	0.000000
D(9, 1)	5.600000	0.000000
D(9, 2)	2.000000	0.000000
D(9, 3)	1.800000	0.000000
D(9, 4)	2.600000	0.000000
D(9, 5)	2.400000	0.000000
D(9, 6)	2.400000	0.000000
D(9, 7)	1.600000	0.000000
D(9, 8)	0.1100000	0.000000
D(9, 9)	0.000000	0.000000
DUR(1, 1)	0.000000	0.000000
DUR(1, 2)	11.10000	0.000000
DUR(1, 3)	11.40000	0.000000
DUR(1, 4)	5.400000	0.000000
DUR(1, 5)	5.400000	0.000000
DUR(1, 6)	7.800000	0.000000
DUR(1, 7)	6.600000	0.000000
DUR(1, 8)	8.250000	0.000000
DUR(1, 9)	8.400000	0.000000
DUR(2, 1)	11.25000	0.000000
DUR(2, 2)	0.000000	0.000000
DUR(2, 3)	0.2100000	0.000000
DUR(2, 4)	6.600000	0.000000
DUR(2, 5)	6.300000	0.000000
DUR(2, 6)	6.300000	0.000000
DUR(2, 7)	5.100000	0.000000
DUR(2, 8)	3.150000	0.000000
DUR(2, 9)	3.000000	0.000000
DUR(3, 1)	11.40000	0.000000
DUR(3, 2)	0.2100000	0.000000
DUR(3, 3)	0.000000	0.000000
DUR(3, 4)	6.750000	0.000000
DUR(3, 5)	6.450000	0.000000
DUR(3, 6)	6.600000	0.000000
DUR(3, 7)	5.250000	0.000000
DUR(3, 8)	3.000000	0.000000
DUR(3, 9)	2.700000	0.000000
DUR(4, 1)	4.200000	0.000000
DUR(4, 2)	6.600000	0.000000
DUR(4, 3)	6.750000	0.000000
DUR(4, 4)	0.000000	0.000000
DUR(4, 5)	0.3000000	0.000000
DUR(4, 6)	3.150000	0.000000
DUR(4, 7)	1.500000	0.000000
DUR(4, 8)	3.750000	0.000000
DUR(4, 9)	3.750000	0.000000
DUR(5, 1)	4.200000	0.000000
DUR(5, 2)	6.300000	0.000000
DUR(5, 3)	6.450000	0.000000
DUR(5, 4)	0.3000000	0.000000
DUR(5, 5)	0.000000	0.000000
DUR(5, 6)	2.850000	0.000000
DUR(5, 7)	1.200000	0.000000
DUR(5, 8)	3.450000	0.000000
DUR(5, 9)	3.450000	0.000000
DUR(6, 1)	10.05000	0.000000
DUR(6, 2)	3.300000	0.000000
DUR(6, 3)	3.600000	0.000000
DUR(6, 4)	5.400000	0.000000
DUR(6, 5)	5.250000	0.000000
DUR(6, 6)	0.000000	0.000000
DUR(6, 7)	4.050000	0.000000
DUR(6, 8)	0.5250000	0.000000
DUR(6, 9)	0.6750000	0.000000
DUR(7, 1)	6.450000	0.000000

DUR (7, 2)	5.100000	0.000000
DUR (7, 3)	5.250000	0.000000
DUR (7, 4)	1.500000	0.000000
DUR (7, 5)	1.200000	0.000000
DUR (7, 6)	1.650000	0.000000
DUR (7, 7)	0.000000	0.000000
DUR (7, 8)	2.250000	0.000000
DUR (7, 9)	2.400000	0.000000
DUR (8, 1)	8.400000	0.000000
DUR (8, 2)	3.150000	0.000000
DUR (8, 3)	3.000000	0.000000
DUR (8, 4)	3.750000	0.000000
DUR (8, 5)	3.450000	0.000000
DUR (8, 6)	3.450000	0.000000
DUR (8, 7)	2.250000	0.000000
DUR (8, 8)	0.000000	0.000000
DUR (8, 9)	0.1650000	0.000000
DUR (9, 1)	8.400000	0.000000
DUR (9, 2)	3.000000	0.000000
DUR (9, 3)	2.700000	0.000000
DUR (9, 4)	3.900000	0.000000
DUR (9, 5)	3.600000	0.000000
DUR (9, 6)	3.600000	0.000000
DUR (9, 7)	2.400000	0.000000
DUR (9, 8)	0.1650000	0.000000
DUR (9, 9)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	14.75000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.1000065E+08	0.000000
22	9999910.	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.1000047E+08	0.000000
25	0.1000038E+08	0.000000
26	9999810.	0.000000
27	0.1000029E+08	0.000000
28	0.1000020E+08	0.000000
29	0.1000011E+08	0.000000
30	0.1000056E+08	0.000000
31	9999820.	0.000000
32	9999910.	0.000000
33	0.1000038E+08	0.000000
34	0.1000029E+08	0.000000
35	9999720.	0.000000
36	0.1000020E+08	0.000000
37	0.1000011E+08	0.000000
38	20.17500	0.000000
39	93.90000	0.000000
40	9999336.	0.000000
41	9999426.	0.000000
42	9999910.	0.000000
43	9999819.	0.000000

44	9999247.	0.000000
45	9999727.	0.000000
46	9999632.	0.000000
47	9999542.	0.000000
48	0.1000018E+08	0.000000
49	9999427.	0.000000
50	9999517.	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	9999910.	0.000000
53	9999337.	0.000000
54	9999818.	0.000000
55	9999723.	0.000000
56	9999633.	0.000000
57	0.1000075E+08	0.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.1000009E+08	0.000000
60	0.1000056E+08	0.000000
61	0.1000047E+08	0.000000
62	9999910.	0.000000
63	0.1000038E+08	0.000000
64	0.1000030E+08	0.000000
65	0.1000021E+08	0.000000
66	0.1000027E+08	0.000000
67	9999519.	0.000000
68	9999609.	0.000000
69	0.1000009E+08	0.000000
70	0.000000	0.000000
71	9999430.	0.000000
72	9999910.	0.000000
73	9999816.	0.000000
74	9999725.	0.000000
75	0.1000036E+08	0.000000
76	9999614.	0.000000
77	9999704.	0.000000
78	0.1000018E+08	0.000000
79	0.1000009E+08	0.000000
80	9999520.	0.000000
81	0.000000	0.000000
82	9999910.	0.000000
83	9999820.	0.000000
84	0.1000045E+08	0.000000
85	9999704.	0.000000
86	9999794.	0.000000
87	0.1000027E+08	0.000000
88	0.1000018E+08	0.000000
89	9999610.	0.000000
90	0.1000009E+08	0.000000
91	0.000000	0.000000
92	9999910.	0.000000
93	93.30000	0.000000
94	183.5100	0.000000
95	762.3000	0.000000
96	630.0000	0.000000
97	0.000000	0.000000
98	478.8000	0.000000
99	386.5500	0.000000
100	296.3850	0.000000
101	554.7000	0.000000
102	464.4900	0.000000
103	89.70000	0.000000
104	0.000000	0.000000
105	648.0000	0.000000
106	211.2000	0.000000
107	363.4500	0.000000
108	93.61500	0.000000

2. Cluster 3

Global optimal solution found.
 Objective value: 53.05000
 Objective bound: 53.05000
 Infeasibilities: 0.000000
 Extended solver steps: 215
 Total solver iterations: 8223

Model Class: MILP

Total variables: 90
 Nonlinear variables: 0
 Integer variables: 81

Total constraints: 108
 Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 512
 Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
R	0.1000000E+08	0.000000
S(1)	120.0000	0.000000
S(2)	90.00000	0.000000
S(3)	90.00000	0.000000
S(4)	90.00000	0.000000
S(5)	90.00000	0.000000
S(6)	90.00000	0.000000
S(7)	90.00000	0.000000
S(8)	90.00000	0.000000
S(9)	90.00000	0.000000
A(1)	480.0000	0.000000
A(2)	480.0000	0.000000
A(3)	480.0000	0.000000
A(4)	540.0000	0.000000
A(5)	540.0000	0.000000
A(6)	480.0000	0.000000
A(7)	480.0000	0.000000
A(8)	498.0000	0.000000
A(9)	480.0000	0.000000
B(1)	840.0000	0.000000
B(2)	1278.000	0.000000
B(3)	1278.000	0.000000
B(4)	1320.000	0.000000
B(5)	1260.000	0.000000
B(6)	1260.000	0.000000
B(7)	1218.000	0.000000
B(8)	1218.000	0.000000
B(9)	1260.000	0.000000
M(1)	1327.200	0.000000
M(2)	480.0000	0.000000
M(3)	626.3250	0.000000
M(4)	1221.600	0.000000
M(5)	945.3750	0.000000
M(6)	1036.200	0.000000
M(7)	1128.000	0.000000
M(8)	830.3250	0.000000
M(9)	739.7250	0.000000
X(1, 1)	0.000000	0.000000
X(1, 2)	1.000000	7.600000
X(1, 3)	0.000000	9.500000
X(1, 4)	0.000000	3.900000
X(1, 5)	0.000000	7.100000
X(1, 6)	0.000000	6.600000
X(1, 7)	0.000000	6.300000
X(1, 8)	0.000000	22.00000
X(1, 9)	0.000000	21.60000

X(2, 1)	0.000000	7.600000
X(2, 2)	0.000000	0.000000
X(2, 3)	1.000000	3.800000
X(2, 4)	0.000000	4.000000
X(2, 5)	0.000000	3.400000
X(2, 6)	0.000000	4.000000
X(2, 7)	0.000000	4.700000
X(2, 8)	0.000000	19.800000
X(2, 9)	0.000000	19.400000
X(3, 1)	0.000000	10.100000
X(3, 2)	0.000000	3.800000
X(3, 3)	0.000000	0.000000
X(3, 4)	0.000000	5.800000
X(3, 5)	0.000000	2.400000
X(3, 6)	0.000000	3.000000
X(3, 7)	0.000000	4.100000
X(3, 8)	0.000000	16.000000
X(3, 9)	1.000000	15.600000
X(4, 1)	1.000000	4.800000
X(4, 2)	0.000000	4.000000
X(4, 3)	0.000000	5.700000
X(4, 4)	0.000000	0.000000
X(4, 5)	0.000000	3.300000
X(4, 6)	0.000000	2.800000
X(4, 7)	0.000000	2.400000
X(4, 8)	0.000000	18.400000
X(4, 9)	0.000000	18.000000
X(5, 1)	0.000000	8.100000
X(5, 2)	0.000000	3.400000
X(5, 3)	0.000000	2.400000
X(5, 4)	0.000000	3.400000
X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(5, 6)	1.000000	0.550000
X(5, 7)	0.000000	1.700000
X(5, 8)	0.000000	16.700000
X(5, 9)	0.000000	16.400000
X(6, 1)	0.000000	7.500000
X(6, 2)	0.000000	4.000000
X(6, 3)	0.000000	3.000000
X(6, 4)	0.000000	2.800000
X(6, 5)	0.000000	0.550000
X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(6, 7)	1.000000	1.200000
X(6, 8)	0.000000	17.200000
X(6, 9)	0.000000	16.800000
X(7, 1)	0.000000	7.100000
X(7, 2)	0.000000	4.700000
X(7, 3)	0.000000	4.100000
X(7, 4)	1.000000	2.400000
X(7, 5)	0.000000	1.700000
X(7, 6)	0.000000	1.200000
X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(7, 8)	0.000000	16.000000
X(7, 9)	0.000000	15.600000
X(8, 1)	0.000000	22.900000
X(8, 2)	0.000000	19.800000
X(8, 3)	0.000000	16.000000
X(8, 4)	0.000000	19.300000
X(8, 5)	1.000000	16.700000
X(8, 6)	0.000000	18.100000
X(8, 7)	0.000000	16.900000
X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(8, 9)	0.000000	0.400000
X(9, 1)	0.000000	22.500000
X(9, 2)	0.000000	19.400000
X(9, 3)	0.000000	15.600000
X(9, 4)	0.000000	18.900000
X(9, 5)	0.000000	16.400000
X(9, 6)	0.000000	17.700000
X(9, 7)	0.000000	16.500000
X(9, 8)	1.000000	0.400000

X(9, 9)	0.000000	0.000000
D(1, 1)	0.000000	0.000000
D(1, 2)	7.600000	0.000000
D(1, 3)	9.500000	0.000000
D(1, 4)	3.900000	0.000000
D(1, 5)	7.100000	0.000000
D(1, 6)	6.600000	0.000000
D(1, 7)	6.300000	0.000000
D(1, 8)	22.00000	0.000000
D(1, 9)	21.60000	0.000000
D(2, 1)	7.600000	0.000000
D(2, 2)	0.000000	0.000000
D(2, 3)	3.800000	0.000000
D(2, 4)	4.000000	0.000000
D(2, 5)	3.400000	0.000000
D(2, 6)	4.000000	0.000000
D(2, 7)	4.700000	0.000000
D(2, 8)	19.80000	0.000000
D(2, 9)	19.40000	0.000000
D(3, 1)	10.10000	0.000000
D(3, 2)	3.800000	0.000000
D(3, 3)	0.000000	0.000000
D(3, 4)	5.800000	0.000000
D(3, 5)	2.400000	0.000000
D(3, 6)	3.000000	0.000000
D(3, 7)	4.100000	0.000000
D(3, 8)	16.00000	0.000000
D(3, 9)	15.60000	0.000000
D(4, 1)	4.800000	0.000000
D(4, 2)	4.000000	0.000000
D(4, 3)	5.700000	0.000000
D(4, 4)	0.000000	0.000000
D(4, 5)	3.300000	0.000000
D(4, 6)	2.800000	0.000000
D(4, 7)	2.400000	0.000000
D(4, 8)	18.40000	0.000000
D(4, 9)	18.00000	0.000000
D(5, 1)	8.100000	0.000000
D(5, 2)	3.400000	0.000000
D(5, 3)	2.400000	0.000000
D(5, 4)	3.400000	0.000000
D(5, 5)	0.000000	0.000000
D(5, 6)	0.5500000	0.000000
D(5, 7)	1.700000	0.000000
D(5, 8)	16.70000	0.000000
D(5, 9)	16.40000	0.000000
D(6, 1)	7.500000	0.000000
D(6, 2)	4.000000	0.000000
D(6, 3)	3.000000	0.000000
D(6, 4)	2.800000	0.000000
D(6, 5)	0.5500000	0.000000
D(6, 6)	0.000000	0.000000
D(6, 7)	1.200000	0.000000
D(6, 8)	17.20000	0.000000
D(6, 9)	16.80000	0.000000
D(7, 1)	7.100000	0.000000
D(7, 2)	4.700000	0.000000
D(7, 3)	4.100000	0.000000
D(7, 4)	2.400000	0.000000
D(7, 5)	1.700000	0.000000
D(7, 6)	1.200000	0.000000
D(7, 7)	0.000000	0.000000
D(7, 8)	16.00000	0.000000
D(7, 9)	15.60000	0.000000
D(8, 1)	22.90000	0.000000
D(8, 2)	19.80000	0.000000
D(8, 3)	16.00000	0.000000
D(8, 4)	19.30000	0.000000
D(8, 5)	16.70000	0.000000
D(8, 6)	18.10000	0.000000
D(8, 7)	16.90000	0.000000

D(8, 8)	0.000000	0.000000
D(8, 9)	0.400000	0.000000
D(9, 1)	22.50000	0.000000
D(9, 2)	19.40000	0.000000
D(9, 3)	15.60000	0.000000
D(9, 4)	18.90000	0.000000
D(9, 5)	16.40000	0.000000
D(9, 6)	17.70000	0.000000
D(9, 7)	16.50000	0.000000
D(9, 8)	0.400000	0.000000
D(9, 9)	0.000000	0.000000
DUR(1, 1)	0.000000	0.000000
DUR(1, 2)	11.40000	0.000000
DUR(1, 3)	14.25000	0.000000
DUR(1, 4)	5.850000	0.000000
DUR(1, 5)	10.65000	0.000000
DUR(1, 6)	9.900000	0.000000
DUR(1, 7)	9.450000	0.000000
DUR(1, 8)	33.00000	0.000000
DUR(1, 9)	32.40000	0.000000
DUR(2, 1)	11.40000	0.000000
DUR(2, 2)	0.000000	0.000000
DUR(2, 3)	5.700000	0.000000
DUR(2, 4)	6.000000	0.000000
DUR(2, 5)	5.100000	0.000000
DUR(2, 6)	6.000000	0.000000
DUR(2, 7)	7.050000	0.000000
DUR(2, 8)	29.70000	0.000000
DUR(2, 9)	29.10000	0.000000
DUR(3, 1)	15.15000	0.000000
DUR(3, 2)	5.700000	0.000000
DUR(3, 3)	0.000000	0.000000
DUR(3, 4)	8.700000	0.000000
DUR(3, 5)	3.600000	0.000000
DUR(3, 6)	4.500000	0.000000
DUR(3, 7)	6.150000	0.000000
DUR(3, 8)	24.00000	0.000000
DUR(3, 9)	23.40000	0.000000
DUR(4, 1)	7.200000	0.000000
DUR(4, 2)	6.000000	0.000000
DUR(4, 3)	8.550000	0.000000
DUR(4, 4)	0.000000	0.000000
DUR(4, 5)	4.950000	0.000000
DUR(4, 6)	4.200000	0.000000
DUR(4, 7)	3.600000	0.000000
DUR(4, 8)	27.60000	0.000000
DUR(4, 9)	27.00000	0.000000
DUR(5, 1)	12.15000	0.000000
DUR(5, 2)	5.100000	0.000000
DUR(5, 3)	3.600000	0.000000
DUR(5, 4)	5.100000	0.000000
DUR(5, 5)	0.000000	0.000000
DUR(5, 6)	0.825000	0.000000
DUR(5, 7)	2.550000	0.000000
DUR(5, 8)	25.05000	0.000000
DUR(5, 9)	24.60000	0.000000
DUR(6, 1)	11.25000	0.000000
DUR(6, 2)	6.000000	0.000000
DUR(6, 3)	4.500000	0.000000
DUR(6, 4)	4.200000	0.000000
DUR(6, 5)	0.825000	0.000000
DUR(6, 6)	0.000000	0.000000
DUR(6, 7)	1.800000	0.000000
DUR(6, 8)	25.80000	0.000000
DUR(6, 9)	25.20000	0.000000
DUR(7, 1)	10.65000	0.000000
DUR(7, 2)	7.050000	0.000000
DUR(7, 3)	6.150000	0.000000
DUR(7, 4)	3.600000	0.000000
DUR(7, 5)	2.550000	0.000000
DUR(7, 6)	1.800000	0.000000

DUR (7, 7)	0.000000	0.000000
DUR (7, 8)	24.00000	0.000000
DUR (7, 9)	23.40000	0.000000
DUR (8, 1)	34.35000	0.000000
DUR (8, 2)	29.70000	0.000000
DUR (8, 3)	24.00000	0.000000
DUR (8, 4)	28.95000	0.000000
DUR (8, 5)	25.05000	0.000000
DUR (8, 6)	27.15000	0.000000
DUR (8, 7)	25.35000	0.000000
DUR (8, 8)	0.000000	0.000000
DUR (8, 9)	0.6000000	0.000000
DUR (9, 1)	33.75000	0.000000
DUR (9, 2)	29.10000	0.000000
DUR (9, 3)	23.40000	0.000000
DUR (9, 4)	28.35000	0.000000
DUR (9, 5)	24.60000	0.000000
DUR (9, 6)	26.55000	0.000000
DUR (9, 7)	24.75000	0.000000
DUR (9, 8)	0.6000000	0.000000
DUR (9, 9)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	53.05000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.1000075E+08	0.000000
22	9999910.	0.000000
23	50.62500	0.000000
24	0.1000065E+08	0.000000
25	0.1000037E+08	0.000000
26	0.1000046E+08	0.000000
27	0.1000055E+08	0.000000
28	0.1000023E+08	0.000000
29	0.1000014E+08	0.000000
30	0.1000060E+08	0.000000
31	9999758.	0.000000
32	9999910.	0.000000
33	0.1000050E+08	0.000000
34	0.1000023E+08	0.000000
35	0.1000032E+08	0.000000
36	0.1000041E+08	0.000000
37	0.1000009E+08	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	8.400000	0.000000
40	9999162.	0.000000
41	9999306.	0.000000
42	9999910.	0.000000
43	9999629.	0.000000
44	9999720.	0.000000
45	9999813.	0.000000
46	9999491.	0.000000
47	9999401.	0.000000
48	0.1000028E+08	0.000000

49	9999440.	0.000000
50	9999587.	0.000000
51	0.1000018E+08	0.000000
52	9999910.	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.1000009E+08	0.000000
55	9999770.	0.000000
56	9999680.	0.000000
57	0.1000019E+08	0.000000
58	9999348.	0.000000
59	9999496.	0.000000
60	0.1000009E+08	0.000000
61	9999818.	0.000000
62	9999910.	0.000000
63	0.000000	0.000000
64	9999678.	0.000000
65	9999588.	0.000000
66	0.1000010E+08	0.000000
67	9999255.	0.000000
68	9999402.	0.000000
69	0.000000	0.000000
70	9999725.	0.000000
71	9999816.	0.000000
72	9999910.	0.000000
73	9999588.	0.000000
74	9999498.	0.000000
75	0.1000037E+08	0.000000
76	9999530.	0.000000
77	9999682.	0.000000
78	0.1000027E+08	0.000000
79	0.000000	0.000000
80	0.1000009E+08	0.000000
81	0.1000018E+08	0.000000
82	9999910.	0.000000
83	9999819.	0.000000
84	0.1000046E+08	0.000000
85	9999621.	0.000000
86	9999773.	0.000000
87	0.1000036E+08	0.000000
88	0.1000009E+08	0.000000
89	0.1000018E+08	0.000000
90	0.1000027E+08	0.000000
91	0.000000	0.000000
92	9999910.	0.000000
93	0.000000	0.000000
94	146.3250	0.000000
95	681.6000	0.000000
96	405.3750	0.000000
97	556.2000	0.000000
98	648.0000	0.000000
99	332.3250	0.000000
100	259.7250	0.000000
101	708.0000	0.000000
102	561.6750	0.000000
103	8.400000	0.000000
104	224.6250	0.000000
105	133.8000	0.000000
106	0.000000	0.000000
107	297.6750	0.000000
108	430.2750	0.000000

3. Cluster 4

Global optimal solution found.

Objective value:	41.45000
Objective bound:	41.45000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	260
Total solver iterations:	5676

```

Model Class:                               MILP

Total variables:                            90
Nonlinear variables:                        0
Integer variables:                          81

Total constraints:                          108
Nonlinear constraints:                      0

Total nonzeros:                             512
Nonlinear nonzeros:                         0

```

Variable	Value	Reduced Cost
R	0.1000000E+08	0.000000
S(1)	120.0000	0.000000
S(2)	90.00000	0.000000
S(3)	90.00000	0.000000
S(4)	90.00000	0.000000
S(5)	90.00000	0.000000
S(6)	90.00000	0.000000
S(7)	90.00000	0.000000
S(8)	90.00000	0.000000
S(9)	90.00000	0.000000
A(1)	480.0000	0.000000
A(2)	438.0000	0.000000
A(3)	480.0000	0.000000
A(4)	420.0000	0.000000
A(5)	480.0000	0.000000
A(6)	480.0000	0.000000
A(7)	540.0000	0.000000
A(8)	0.000000	0.000000
A(9)	480.0000	0.000000
B(1)	840.0000	0.000000
B(2)	1200.000	0.000000
B(3)	1260.000	0.000000
B(4)	1260.000	0.000000
B(5)	1218.000	0.000000
B(6)	1260.000	0.000000
B(7)	1260.000	0.000000
B(8)	1440.000	0.000000
B(9)	1260.000	0.000000
M(1)	1383.450	0.000000
M(2)	1076.175	0.000000
M(3)	800.1000	0.000000
M(4)	420.0000	0.000000
M(5)	709.4250	0.000000
M(6)	893.2500	0.000000
M(7)	618.6750	0.000000
M(8)	985.5000	0.000000
M(9)	528.1500	0.000000
X(1, 1)	0.000000	0.000000
X(1, 2)	0.000000	3.900000
X(1, 3)	0.000000	7.000000
X(1, 4)	1.000000	20.10000
X(1, 5)	0.000000	7.400000
X(1, 6)	0.000000	5.900000
X(1, 7)	0.000000	7.900000
X(1, 8)	0.000000	4.400000
X(1, 9)	0.000000	8.000000
X(2, 1)	1.000000	3.900000
X(2, 2)	0.000000	0.000000
X(2, 3)	0.000000	3.000000
X(2, 4)	0.000000	16.50000
X(2, 5)	0.000000	3.500000
X(2, 6)	0.000000	1.900000
X(2, 7)	0.000000	4.000000
X(2, 8)	0.000000	0.4500000
X(2, 9)	0.000000	4.300000

X(3, 1)	0.000000	7.800000
X(3, 2)	0.000000	3.000000
X(3, 3)	0.000000	0.000000
X(3, 4)	0.000000	13.400000
X(3, 5)	0.000000	0.4500000
X(3, 6)	1.000000	2.100000
X(3, 7)	0.000000	0.9500000
X(3, 8)	0.000000	3.500000
X(3, 9)	0.000000	1.300000
X(4, 1)	0.000000	21.00000
X(4, 2)	0.000000	17.40000
X(4, 3)	0.000000	14.40000
X(4, 4)	0.000000	0.000000
X(4, 5)	0.000000	13.90000
X(4, 6)	0.000000	16.50000
X(4, 7)	0.000000	13.40000
X(4, 8)	0.000000	17.90000
X(4, 9)	1.000000	12.10000
X(5, 1)	0.000000	8.300000
X(5, 2)	0.000000	3.500000
X(5, 3)	1.000000	0.4500000
X(5, 4)	0.000000	13.00000
X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(5, 6)	0.000000	2.600000
X(5, 7)	0.000000	0.5000000
X(5, 8)	0.000000	4.000000
X(5, 9)	0.000000	0.8500000
X(6, 1)	0.000000	5.800000
X(6, 2)	0.000000	1.900000
X(6, 3)	0.000000	2.100000
X(6, 4)	0.000000	15.50000
X(6, 5)	0.000000	2.600000
X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(6, 7)	0.000000	3.000000
X(6, 8)	1.000000	1.500000
X(6, 9)	0.000000	3.400000
X(7, 1)	0.000000	8.800000
X(7, 2)	0.000000	4.000000
X(7, 3)	0.000000	0.9500000
X(7, 4)	0.000000	12.50000
X(7, 5)	1.000000	0.5000000
X(7, 6)	0.000000	3.000000
X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(7, 8)	0.000000	4.500000
X(7, 9)	0.000000	0.3500000
X(8, 1)	0.000000	4.400000
X(8, 2)	1.000000	0.4500000
X(8, 3)	0.000000	3.500000
X(8, 4)	0.000000	16.90000
X(8, 5)	0.000000	4.500000
X(8, 6)	0.000000	1.500000
X(8, 7)	0.000000	5.200000
X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(8, 9)	0.000000	4.800000
X(9, 1)	0.000000	8.000000
X(9, 2)	0.000000	4.300000
X(9, 3)	0.000000	1.300000
X(9, 4)	0.000000	12.10000
X(9, 5)	0.000000	0.8500000
X(9, 6)	0.000000	3.400000
X(9, 7)	1.000000	0.3500000
X(9, 8)	0.000000	4.800000
X(9, 9)	0.000000	0.000000
D(1, 1)	0.000000	0.000000
D(1, 2)	3.900000	0.000000
D(1, 3)	7.000000	0.000000
D(1, 4)	20.10000	0.000000
D(1, 5)	7.400000	0.000000
D(1, 6)	5.900000	0.000000
D(1, 7)	7.900000	0.000000
D(1, 8)	4.400000	0.000000

D(1, 9)	8.000000	0.000000
D(2, 1)	3.900000	0.000000
D(2, 2)	0.000000	0.000000
D(2, 3)	3.000000	0.000000
D(2, 4)	16.500000	0.000000
D(2, 5)	3.500000	0.000000
D(2, 6)	1.900000	0.000000
D(2, 7)	4.000000	0.000000
D(2, 8)	0.4500000	0.000000
D(2, 9)	4.300000	0.000000
D(3, 1)	7.800000	0.000000
D(3, 2)	3.000000	0.000000
D(3, 3)	0.000000	0.000000
D(3, 4)	13.400000	0.000000
D(3, 5)	0.4500000	0.000000
D(3, 6)	2.100000	0.000000
D(3, 7)	0.9500000	0.000000
D(3, 8)	3.500000	0.000000
D(3, 9)	1.300000	0.000000
D(4, 1)	21.000000	0.000000
D(4, 2)	17.400000	0.000000
D(4, 3)	14.400000	0.000000
D(4, 4)	0.000000	0.000000
D(4, 5)	13.900000	0.000000
D(4, 6)	16.500000	0.000000
D(4, 7)	13.400000	0.000000
D(4, 8)	17.900000	0.000000
D(4, 9)	12.100000	0.000000
D(5, 1)	8.300000	0.000000
D(5, 2)	3.500000	0.000000
D(5, 3)	0.4500000	0.000000
D(5, 4)	13.000000	0.000000
D(5, 5)	0.000000	0.000000
D(5, 6)	2.600000	0.000000
D(5, 7)	0.5000000	0.000000
D(5, 8)	4.000000	0.000000
D(5, 9)	0.8500000	0.000000
D(6, 1)	5.800000	0.000000
D(6, 2)	1.900000	0.000000
D(6, 3)	2.100000	0.000000
D(6, 4)	15.500000	0.000000
D(6, 5)	2.600000	0.000000
D(6, 6)	0.000000	0.000000
D(6, 7)	3.000000	0.000000
D(6, 8)	1.500000	0.000000
D(6, 9)	3.400000	0.000000
D(7, 1)	8.800000	0.000000
D(7, 2)	4.000000	0.000000
D(7, 3)	0.9500000	0.000000
D(7, 4)	12.500000	0.000000
D(7, 5)	0.5000000	0.000000
D(7, 6)	3.000000	0.000000
D(7, 7)	0.000000	0.000000
D(7, 8)	4.500000	0.000000
D(7, 9)	0.3500000	0.000000
D(8, 1)	4.400000	0.000000
D(8, 2)	0.4500000	0.000000
D(8, 3)	3.500000	0.000000
D(8, 4)	16.900000	0.000000
D(8, 5)	4.500000	0.000000
D(8, 6)	1.500000	0.000000
D(8, 7)	5.200000	0.000000
D(8, 8)	0.000000	0.000000
D(8, 9)	4.800000	0.000000
D(9, 1)	8.000000	0.000000
D(9, 2)	4.300000	0.000000
D(9, 3)	1.300000	0.000000
D(9, 4)	12.100000	0.000000
D(9, 5)	0.8500000	0.000000
D(9, 6)	3.400000	0.000000
D(9, 7)	0.3500000	0.000000

D (9, 8)	4.800000	0.000000
D (9, 9)	0.000000	0.000000
DUR (1, 1)	0.000000	0.000000
DUR (1, 2)	5.850000	0.000000
DUR (1, 3)	10.500000	0.000000
DUR (1, 4)	30.150000	0.000000
DUR (1, 5)	11.100000	0.000000
DUR (1, 6)	8.850000	0.000000
DUR (1, 7)	11.850000	0.000000
DUR (1, 8)	6.600000	0.000000
DUR (1, 9)	12.000000	0.000000
DUR (2, 1)	5.850000	0.000000
DUR (2, 2)	0.000000	0.000000
DUR (2, 3)	4.500000	0.000000
DUR (2, 4)	24.750000	0.000000
DUR (2, 5)	5.250000	0.000000
DUR (2, 6)	2.850000	0.000000
DUR (2, 7)	6.000000	0.000000
DUR (2, 8)	0.6750000	0.000000
DUR (2, 9)	6.450000	0.000000
DUR (3, 1)	11.700000	0.000000
DUR (3, 2)	4.500000	0.000000
DUR (3, 3)	0.000000	0.000000
DUR (3, 4)	20.100000	0.000000
DUR (3, 5)	0.6750000	0.000000
DUR (3, 6)	3.150000	0.000000
DUR (3, 7)	1.425000	0.000000
DUR (3, 8)	5.250000	0.000000
DUR (3, 9)	1.950000	0.000000
DUR (4, 1)	31.500000	0.000000
DUR (4, 2)	26.100000	0.000000
DUR (4, 3)	21.600000	0.000000
DUR (4, 4)	0.000000	0.000000
DUR (4, 5)	20.850000	0.000000
DUR (4, 6)	24.750000	0.000000
DUR (4, 7)	20.100000	0.000000
DUR (4, 8)	26.850000	0.000000
DUR (4, 9)	18.150000	0.000000
DUR (5, 1)	12.450000	0.000000
DUR (5, 2)	5.250000	0.000000
DUR (5, 3)	0.6750000	0.000000
DUR (5, 4)	19.500000	0.000000
DUR (5, 5)	0.000000	0.000000
DUR (5, 6)	3.900000	0.000000
DUR (5, 7)	0.7500000	0.000000
DUR (5, 8)	6.000000	0.000000
DUR (5, 9)	1.275000	0.000000
DUR (6, 1)	8.700000	0.000000
DUR (6, 2)	2.850000	0.000000
DUR (6, 3)	3.150000	0.000000
DUR (6, 4)	23.250000	0.000000
DUR (6, 5)	3.900000	0.000000
DUR (6, 6)	0.000000	0.000000
DUR (6, 7)	4.500000	0.000000
DUR (6, 8)	2.250000	0.000000
DUR (6, 9)	5.100000	0.000000
DUR (7, 1)	13.200000	0.000000
DUR (7, 2)	6.000000	0.000000
DUR (7, 3)	1.425000	0.000000
DUR (7, 4)	18.750000	0.000000
DUR (7, 5)	0.7500000	0.000000
DUR (7, 6)	4.500000	0.000000
DUR (7, 7)	0.000000	0.000000
DUR (7, 8)	6.750000	0.000000
DUR (7, 9)	0.5250000	0.000000
DUR (8, 1)	6.600000	0.000000
DUR (8, 2)	0.6750000	0.000000
DUR (8, 3)	5.250000	0.000000
DUR (8, 4)	25.350000	0.000000
DUR (8, 5)	6.750000	0.000000
DUR (8, 6)	2.250000	0.000000

DUR (8, 7)	7.800000	0.000000
DUR (8, 8)	0.000000	0.000000
DUR (8, 9)	7.200000	0.000000
DUR (9, 1)	12.000000	0.000000
DUR (9, 2)	6.450000	0.000000
DUR (9, 3)	1.950000	0.000000
DUR (9, 4)	18.150000	0.000000
DUR (9, 5)	1.275000	0.000000
DUR (9, 6)	5.100000	0.000000
DUR (9, 7)	0.5250000	0.000000
DUR (9, 8)	7.200000	0.000000
DUR (9, 9)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	41.45000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	211.4250	0.000000
22	9999910.	0.000000
23	9999629.	0.000000
24	9999229.	0.000000
25	9999538.	0.000000
26	9999724.	0.000000
27	9999446.	0.000000
28	9999819.	0.000000
29	9999356.	0.000000
30	0.1000048E+08	0.000000
31	0.1000018E+08	0.000000
32	9999910.	0.000000
33	9999510.	0.000000
34	9999819.	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	9999727.	0.000000
37	0.1000009E+08	0.000000
38	9999636.	0.000000
39	0.1000084E+08	0.000000
40	0.1000054E+08	0.000000
41	0.1000027E+08	0.000000
42	9999910.	0.000000
43	0.1000018E+08	0.000000
44	0.1000036E+08	0.000000
45	0.1000009E+08	0.000000
46	0.1000045E+08	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.1000057E+08	0.000000
49	0.1000027E+08	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	9999601.	0.000000
52	9999910.	0.000000
53	0.1000009E+08	0.000000
54	9999818.	0.000000
55	0.1000018E+08	0.000000
56	9999727.	0.000000
57	0.1000039E+08	0.000000

58	0.1000009E+08	0.000000
59	9999814.	0.000000
60	9999413.	0.000000
61	9999722.	0.000000
62	9999910.	0.000000
63	9999631.	0.000000
64	0.000000	0.000000
65	9999540.	0.000000
66	0.1000066E+08	0.000000
67	0.1000036E+08	0.000000
68	0.1000009E+08	0.000000
69	9999693.	0.000000
70	0.000000	0.000000
71	0.1000018E+08	0.000000
72	9999910.	0.000000
73	0.1000027E+08	0.000000
74	9999819.	0.000000
75	0.1000030E+08	0.000000
76	0.000000	0.000000
77	9999719.	0.000000
78	9999319.	0.000000
79	9999627.	0.000000
80	9999816.	0.000000
81	9999535.	0.000000
82	9999910.	0.000000
83	9999445.	0.000000
84	0.1000075E+08	0.000000
85	0.1000045E+08	0.000000
86	0.1000018E+08	0.000000
87	9999784.	0.000000
88	0.1000009E+08	0.000000
89	0.1000027E+08	0.000000
90	0.000000	0.000000
91	0.1000036E+08	0.000000
92	9999910.	0.000000
93	638.1750	0.000000
94	320.1000	0.000000
95	0.000000	0.000000
96	229.4250	0.000000
97	413.2500	0.000000
98	78.67500	0.000000
99	985.5000	0.000000
100	48.15000	0.000000
101	33.82500	0.000000
102	369.9000	0.000000
103	750.0000	0.000000
104	418.5750	0.000000
105	276.7500	0.000000
106	551.3250	0.000000
107	364.5000	0.000000
108	641.8500	0.000000

4. Cluster 5

Global optimal solution found.

Objective value:	27.54000
Objective bound:	27.54000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	530
Total solver iterations:	8884

Model Class:	MILP
--------------	------

Total variables:	90
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	81

Total constraints: 108
 Nonlinear constraints: 0
 Total nonzeros: 512
 Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
R	0.1000000E+08	0.000000
S(1)	120.0000	0.000000
S(2)	90.00000	0.000000
S(3)	90.00000	0.000000
S(4)	90.00000	0.000000
S(5)	90.00000	0.000000
S(6)	90.00000	0.000000
S(7)	90.00000	0.000000
S(8)	90.00000	0.000000
S(9)	90.00000	0.000000
A(1)	480.0000	0.000000
A(2)	420.0000	0.000000
A(3)	480.0000	0.000000
A(4)	420.0000	0.000000
A(5)	540.0000	0.000000
A(6)	420.0000	0.000000
A(7)	480.0000	0.000000
A(8)	360.0000	0.000000
A(9)	420.0000	0.000000
B(1)	840.0000	0.000000
B(2)	1260.000	0.000000
B(3)	1218.000	0.000000
B(4)	1260.000	0.000000
B(5)	1260.000	0.000000
B(6)	1260.000	0.000000
B(7)	1320.000	0.000000
B(8)	1320.000	0.000000
B(9)	1320.000	0.000000
M(1)	1324.200	0.000000
M(2)	669.0750	0.000000
M(3)	759.4200	0.000000
M(4)	856.1700	0.000000
M(5)	578.1000	0.000000
M(6)	959.5200	0.000000
M(7)	480.0000	0.000000
M(8)	360.0000	0.000000
M(9)	1056.720	0.000000
X(1, 1)	0.000000	0.000000
X(1, 2)	0.000000	8.800000
X(1, 3)	0.000000	9.000000
X(1, 4)	0.000000	13.50000
X(1, 5)	0.000000	8.200000
X(1, 6)	0.000000	5.400000
X(1, 7)	0.000000	2.800000
X(1, 8)	1.000000	0.3000000
X(1, 9)	0.000000	0.2600000
X(2, 1)	0.000000	8.800000
X(2, 2)	0.000000	0.000000
X(2, 3)	1.000000	0.2300000
X(2, 4)	0.000000	4.800000
X(2, 5)	0.000000	0.6500000
X(2, 6)	0.000000	4.200000
X(2, 7)	0.000000	6.000000
X(2, 8)	0.000000	8.500000
X(2, 9)	0.000000	8.600000
X(3, 1)	0.000000	9.000000
X(3, 2)	0.000000	0.2300000
X(3, 3)	0.000000	0.000000
X(3, 4)	1.000000	4.500000
X(3, 5)	0.000000	0.9000000
X(3, 6)	0.000000	4.400000
X(3, 7)	0.000000	6.200000
X(3, 8)	0.000000	8.700000

X(3, 9)	0.000000	8.800000
X(4, 1)	0.000000	14.50000
X(4, 2)	0.000000	4.700000
X(4, 3)	0.000000	4.500000
X(4, 4)	0.000000	0.000000
X(4, 5)	0.000000	5.400000
X(4, 6)	1.000000	8.900000
X(4, 7)	0.000000	10.70000
X(4, 8)	0.000000	14.20000
X(4, 9)	0.000000	14.20000
X(5, 1)	0.000000	28.20000
X(5, 2)	1.000000	0.6500000
X(5, 3)	0.000000	0.9000000
X(5, 4)	0.000000	5.400000
X(5, 5)	0.000000	0.000000
X(5, 6)	0.000000	3.900000
X(5, 7)	0.000000	5.400000
X(5, 8)	0.000000	8.000000
X(5, 9)	0.000000	8.000000
X(6, 1)	0.000000	5.400000
X(6, 2)	0.000000	4.200000
X(6, 3)	0.000000	4.400000
X(6, 4)	0.000000	8.900000
X(6, 5)	0.000000	3.900000
X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(6, 7)	0.000000	2.300000
X(6, 8)	0.000000	4.800000
X(6, 9)	1.000000	4.800000
X(7, 1)	0.000000	2.800000
X(7, 2)	0.000000	6.000000
X(7, 3)	0.000000	6.200000
X(7, 4)	0.000000	10.70000
X(7, 5)	1.000000	5.400000
X(7, 6)	0.000000	2.600000
X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(7, 8)	0.000000	2.500000
X(7, 9)	0.000000	2.600000
X(8, 1)	0.000000	0.3200000
X(8, 2)	0.000000	8.500000
X(8, 3)	0.000000	8.700000
X(8, 4)	0.000000	13.30000
X(8, 5)	0.000000	8.000000
X(8, 6)	0.000000	5.100000
X(8, 7)	1.000000	2.500000
X(8, 8)	0.000000	0.000000
X(8, 9)	0.000000	0.7500000E-01
X(9, 1)	1.000000	0.2600000
X(9, 2)	0.000000	8.500000
X(9, 3)	0.000000	8.800000
X(9, 4)	0.000000	13.30000
X(9, 5)	0.000000	8.000000
X(9, 6)	0.000000	5.200000
X(9, 7)	0.000000	2.600000
X(9, 8)	0.000000	0.7500000E-01
X(9, 9)	0.000000	0.000000
D(1, 1)	0.000000	0.000000
D(1, 2)	8.800000	0.000000
D(1, 3)	9.000000	0.000000
D(1, 4)	13.50000	0.000000
D(1, 5)	8.200000	0.000000
D(1, 6)	5.400000	0.000000
D(1, 7)	2.800000	0.000000
D(1, 8)	0.3000000	0.000000
D(1, 9)	0.2600000	0.000000
D(2, 1)	8.800000	0.000000
D(2, 2)	0.000000	0.000000
D(2, 3)	0.2300000	0.000000
D(2, 4)	4.800000	0.000000
D(2, 5)	0.6500000	0.000000
D(2, 6)	4.200000	0.000000
D(2, 7)	6.000000	0.000000

D(2, 8)	8.500000	0.000000
D(2, 9)	8.600000	0.000000
D(3, 1)	9.000000	0.000000
D(3, 2)	0.2300000	0.000000
D(3, 3)	0.000000	0.000000
D(3, 4)	4.500000	0.000000
D(3, 5)	0.9000000	0.000000
D(3, 6)	4.400000	0.000000
D(3, 7)	6.200000	0.000000
D(3, 8)	8.700000	0.000000
D(3, 9)	8.800000	0.000000
D(4, 1)	14.50000	0.000000
D(4, 2)	4.700000	0.000000
D(4, 3)	4.500000	0.000000
D(4, 4)	0.000000	0.000000
D(4, 5)	5.400000	0.000000
D(4, 6)	8.900000	0.000000
D(4, 7)	10.70000	0.000000
D(4, 8)	14.20000	0.000000
D(4, 9)	14.20000	0.000000
D(5, 1)	28.20000	0.000000
D(5, 2)	0.6500000	0.000000
D(5, 3)	0.9000000	0.000000
D(5, 4)	5.400000	0.000000
D(5, 5)	0.000000	0.000000
D(5, 6)	3.900000	0.000000
D(5, 7)	5.400000	0.000000
D(5, 8)	8.000000	0.000000
D(5, 9)	8.000000	0.000000
D(6, 1)	5.400000	0.000000
D(6, 2)	4.200000	0.000000
D(6, 3)	4.400000	0.000000
D(6, 4)	8.900000	0.000000
D(6, 5)	3.900000	0.000000
D(6, 6)	0.000000	0.000000
D(6, 7)	2.300000	0.000000
D(6, 8)	4.800000	0.000000
D(6, 9)	4.800000	0.000000
D(7, 1)	2.800000	0.000000
D(7, 2)	6.000000	0.000000
D(7, 3)	6.200000	0.000000
D(7, 4)	10.70000	0.000000
D(7, 5)	5.400000	0.000000
D(7, 6)	2.600000	0.000000
D(7, 7)	0.000000	0.000000
D(7, 8)	2.500000	0.000000
D(7, 9)	2.600000	0.000000
D(8, 1)	0.3200000	0.000000
D(8, 2)	8.500000	0.000000
D(8, 3)	8.700000	0.000000
D(8, 4)	13.30000	0.000000
D(8, 5)	8.000000	0.000000
D(8, 6)	5.100000	0.000000
D(8, 7)	2.500000	0.000000
D(8, 8)	0.000000	0.000000
D(8, 9)	0.7500000E-01	0.000000
D(9, 1)	0.2600000	0.000000
D(9, 2)	8.500000	0.000000
D(9, 3)	8.800000	0.000000
D(9, 4)	13.30000	0.000000
D(9, 5)	8.000000	0.000000
D(9, 6)	5.200000	0.000000
D(9, 7)	2.600000	0.000000
D(9, 8)	0.7500000E-01	0.000000
D(9, 9)	0.000000	0.000000
DUR(1, 1)	0.000000	0.000000
DUR(1, 2)	13.20000	0.000000
DUR(1, 3)	13.50000	0.000000
DUR(1, 4)	20.25000	0.000000
DUR(1, 5)	12.30000	0.000000
DUR(1, 6)	8.100000	0.000000

DUR (1, 7)	4.200000	0.000000
DUR (1, 8)	0.4500000	0.000000
DUR (1, 9)	0.3900000	0.000000
DUR (2, 1)	13.20000	0.000000
DUR (2, 2)	0.000000	0.000000
DUR (2, 3)	0.3450000	0.000000
DUR (2, 4)	7.200000	0.000000
DUR (2, 5)	0.9750000	0.000000
DUR (2, 6)	6.300000	0.000000
DUR (2, 7)	9.000000	0.000000
DUR (2, 8)	12.75000	0.000000
DUR (2, 9)	12.90000	0.000000
DUR (3, 1)	13.50000	0.000000
DUR (3, 2)	0.3450000	0.000000
DUR (3, 3)	0.000000	0.000000
DUR (3, 4)	6.750000	0.000000
DUR (3, 5)	1.350000	0.000000
DUR (3, 6)	6.600000	0.000000
DUR (3, 7)	9.300000	0.000000
DUR (3, 8)	13.05000	0.000000
DUR (3, 9)	13.20000	0.000000
DUR (4, 1)	21.75000	0.000000
DUR (4, 2)	7.050000	0.000000
DUR (4, 3)	6.750000	0.000000
DUR (4, 4)	0.000000	0.000000
DUR (4, 5)	8.100000	0.000000
DUR (4, 6)	13.35000	0.000000
DUR (4, 7)	16.05000	0.000000
DUR (4, 8)	21.30000	0.000000
DUR (4, 9)	21.30000	0.000000
DUR (5, 1)	42.30000	0.000000
DUR (5, 2)	0.9750000	0.000000
DUR (5, 3)	1.350000	0.000000
DUR (5, 4)	8.100000	0.000000
DUR (5, 5)	0.000000	0.000000
DUR (5, 6)	5.850000	0.000000
DUR (5, 7)	8.100000	0.000000
DUR (5, 8)	12.00000	0.000000
DUR (5, 9)	12.00000	0.000000
DUR (6, 1)	8.100000	0.000000
DUR (6, 2)	6.300000	0.000000
DUR (6, 3)	6.600000	0.000000
DUR (6, 4)	13.35000	0.000000
DUR (6, 5)	5.850000	0.000000
DUR (6, 6)	0.000000	0.000000
DUR (6, 7)	3.450000	0.000000
DUR (6, 8)	7.200000	0.000000
DUR (6, 9)	7.200000	0.000000
DUR (7, 1)	4.200000	0.000000
DUR (7, 2)	9.000000	0.000000
DUR (7, 3)	9.300000	0.000000
DUR (7, 4)	16.05000	0.000000
DUR (7, 5)	8.100000	0.000000
DUR (7, 6)	3.900000	0.000000
DUR (7, 7)	0.000000	0.000000
DUR (7, 8)	3.750000	0.000000
DUR (7, 9)	3.900000	0.000000
DUR (8, 1)	0.4800000	0.000000
DUR (8, 2)	12.75000	0.000000
DUR (8, 3)	13.05000	0.000000
DUR (8, 4)	19.95000	0.000000
DUR (8, 5)	12.00000	0.000000
DUR (8, 6)	7.650000	0.000000
DUR (8, 7)	3.750000	0.000000
DUR (8, 8)	0.000000	0.000000
DUR (8, 9)	0.1125000	0.000000
DUR (9, 1)	0.3900000	0.000000
DUR (9, 2)	12.75000	0.000000
DUR (9, 3)	13.20000	0.000000
DUR (9, 4)	19.95000	0.000000
DUR (9, 5)	12.00000	0.000000

DUR (9, 6)	7.800000	0.000000
DUR (9, 7)	3.900000	0.000000
DUR (9, 8)	0.1125000	0.000000
DUR (9, 9)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	27.54000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.1000055E+08	0.000000
22	9999910.	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.1000009E+08	0.000000
25	9999818.	0.000000
26	0.1000019E+08	0.000000
27	9999712.	0.000000
28	9999588.	0.000000
29	0.1000028E+08	0.000000
30	0.1000046E+08	0.000000
31	9999819.	0.000000
32	9999910.	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	9999727.	0.000000
35	0.1000010E+08	0.000000
36	9999621.	0.000000
37	9999498.	0.000000
38	0.1000019E+08	0.000000
39	0.1000036E+08	0.000000
40	9999716.	0.000000
41	9999806.	0.000000
42	9999910.	0.000000
43	9999624.	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	9999518.	0.000000
46	9999393.	0.000000
47	0.1000009E+08	0.000000
48	0.1000061E+08	0.000000
49	0.000000	0.000000
50	0.1000009E+08	0.000000
51	0.1000018E+08	0.000000
52	9999910.	0.000000
53	0.1000029E+08	0.000000
54	9999804.	0.000000
55	9999680.	0.000000
56	0.1000038E+08	0.000000
57	0.1000027E+08	0.000000
58	9999613.	0.000000
59	9999703.	0.000000
60	9999793.	0.000000
61	9999523.	0.000000
62	9999910.	0.000000
63	9999427.	0.000000
64	9999303.	0.000000
65	0.000000	0.000000

66	0.1000075E+08	0.000000
67	0.1000009E+08	0.000000
68	0.1000018E+08	0.000000
69	0.1000027E+08	0.000000
70	0.000000	0.000000
71	0.1000039E+08	0.000000
72	9999910.	0.000000
73	9999786.	0.000000
74	0.1000048E+08	0.000000
75	0.1000087E+08	0.000000
76	0.1000021E+08	0.000000
77	0.1000030E+08	0.000000
78	0.1000039E+08	0.000000
79	0.1000012E+08	0.000000
80	0.1000050E+08	0.000000
81	26.25000	0.000000
82	9999910.	0.000000
83	0.1000061E+08	0.000000
84	177.0900	0.000000
85	9999510.	0.000000
86	9999600.	0.000000
87	9999690.	0.000000
88	9999419.	0.000000
89	9999805.	0.000000
90	9999329.	0.000000
91	9999213.	0.000000
92	9999910.	0.000000
93	249.0750	0.000000
94	279.4200	0.000000
95	436.1700	0.000000
96	38.10000	0.000000
97	539.5200	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	0.000000
100	636.7200	0.000000
101	500.9250	0.000000
102	368.5800	0.000000
103	313.8300	0.000000
104	591.9000	0.000000
105	210.4800	0.000000
106	750.0000	0.000000
107	870.0000	0.000000
108	173.2800	0.000000

5. Cluster 6

Global optimal solution found.
Objective value: 26.30000
Objective bound: 26.30000
Infeasibilities: 0.000000
Extended solver steps: 63
Total solver iterations: 2388

Model Class: MILP

Total variables: 72
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 64

Total constraints: 88
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 399
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
R	0.1000000E+08	0.000000

S (1)	120.0000	0.000000
S (2)	90.00000	0.000000
S (3)	90.00000	0.000000
S (4)	90.00000	0.000000
S (5)	90.00000	0.000000
S (6)	90.00000	0.000000
S (7)	90.00000	0.000000
S (8)	90.00000	0.000000
A (1)	480.0000	0.000000
A (2)	540.0000	0.000000
A (3)	300.0000	0.000000
A (4)	540.0000	0.000000
A (5)	540.0000	0.000000
A (6)	480.0000	0.000000
A (7)	420.0000	0.000000
A (8)	540.0000	0.000000
B (1)	840.0000	0.000000
B (2)	1320.000	0.000000
B (3)	1260.000	0.000000
B (4)	1320.000	0.000000
B (5)	1320.000	0.000000
B (6)	1260.000	0.000000
B (7)	1260.000	0.000000
B (8)	1320.000	0.000000
M (1)	1331.850	0.000000
M (2)	1070.100	0.000000
M (3)	1170.000	0.000000
M (4)	675.6000	0.000000
M (5)	767.8500	0.000000
M (6)	480.0000	0.000000
M (7)	972.9000	0.000000
M (8)	577.6500	0.000000
X (1, 1)	0.000000	0.000000
X (1, 2)	0.000000	7.900000
X (1, 3)	0.000000	1.100000
X (1, 4)	0.000000	3.100000
X (1, 5)	0.000000	4.600000
X (1, 6)	1.000000	1.800000
X (1, 7)	0.000000	4.700000
X (1, 8)	0.000000	6.700000
X (2, 1)	0.000000	7.900000
X (2, 2)	0.000000	0.000000
X (2, 3)	1.000000	6.600000
X (2, 4)	0.000000	6.100000
X (2, 5)	0.000000	4.900000
X (2, 6)	0.000000	6.700000
X (2, 7)	0.000000	4.800000
X (2, 8)	0.000000	10.20000
X (3, 1)	1.000000	1.100000
X (3, 2)	0.000000	6.600000
X (3, 3)	0.000000	0.000000
X (3, 4)	0.000000	2.400000
X (3, 5)	0.000000	4.000000
X (3, 6)	0.000000	1.200000
X (3, 7)	0.000000	4.100000
X (3, 8)	0.000000	6.100000
X (4, 1)	0.000000	3.100000
X (4, 2)	0.000000	6.100000
X (4, 3)	0.000000	2.400000
X (4, 4)	0.000000	0.000000
X (4, 5)	1.000000	1.500000
X (4, 6)	0.000000	1.300000
X (4, 7)	0.000000	1.600000
X (4, 8)	0.000000	5.500000
X (5, 1)	0.000000	4.600000
X (5, 2)	0.000000	4.900000
X (5, 3)	0.000000	4.000000
X (5, 4)	0.000000	1.500000
X (5, 5)	0.000000	0.000000
X (5, 6)	0.000000	2.800000
X (5, 7)	1.000000	0.1000000

X(5, 8)	0.000000	6.900000
X(6, 1)	0.000000	1.800000
X(6, 2)	0.000000	6.700000
X(6, 3)	0.000000	1.200000
X(6, 4)	0.000000	1.300000
X(6, 5)	0.000000	2.800000
X(6, 6)	0.000000	0.000000
X(6, 7)	0.000000	2.900000
X(6, 8)	1.000000	5.100000
X(7, 1)	0.000000	4.700000
X(7, 2)	1.000000	4.800000
X(7, 3)	0.000000	4.100000
X(7, 4)	0.000000	1.600000
X(7, 5)	0.000000	0.1000000
X(7, 6)	0.000000	2.900000
X(7, 7)	0.000000	0.000000
X(7, 8)	0.000000	7.000000
X(8, 1)	0.000000	6.400000
X(8, 2)	0.000000	10.20000
X(8, 3)	0.000000	6.100000
X(8, 4)	1.000000	5.300000
X(8, 5)	0.000000	6.700000
X(8, 6)	0.000000	5.300000
X(8, 7)	0.000000	7.000000
X(8, 8)	0.000000	0.000000
D(1, 1)	0.000000	0.000000
D(1, 2)	7.900000	0.000000
D(1, 3)	1.100000	0.000000
D(1, 4)	3.100000	0.000000
D(1, 5)	4.600000	0.000000
D(1, 6)	1.800000	0.000000
D(1, 7)	4.700000	0.000000
D(1, 8)	6.700000	0.000000
D(2, 1)	7.900000	0.000000
D(2, 2)	0.000000	0.000000
D(2, 3)	6.600000	0.000000
D(2, 4)	6.100000	0.000000
D(2, 5)	4.900000	0.000000
D(2, 6)	6.700000	0.000000
D(2, 7)	4.800000	0.000000
D(2, 8)	10.20000	0.000000
D(3, 1)	1.100000	0.000000
D(3, 2)	6.600000	0.000000
D(3, 3)	0.000000	0.000000
D(3, 4)	2.400000	0.000000
D(3, 5)	4.000000	0.000000
D(3, 6)	1.200000	0.000000
D(3, 7)	4.100000	0.000000
D(3, 8)	6.100000	0.000000
D(4, 1)	3.100000	0.000000
D(4, 2)	6.100000	0.000000
D(4, 3)	2.400000	0.000000
D(4, 4)	0.000000	0.000000
D(4, 5)	1.500000	0.000000
D(4, 6)	1.300000	0.000000
D(4, 7)	1.600000	0.000000
D(4, 8)	5.500000	0.000000
D(5, 1)	4.600000	0.000000
D(5, 2)	4.900000	0.000000
D(5, 3)	4.000000	0.000000
D(5, 4)	1.500000	0.000000
D(5, 5)	0.000000	0.000000
D(5, 6)	2.800000	0.000000
D(5, 7)	0.1000000	0.000000
D(5, 8)	6.900000	0.000000
D(6, 1)	1.800000	0.000000
D(6, 2)	6.700000	0.000000
D(6, 3)	1.200000	0.000000
D(6, 4)	1.300000	0.000000
D(6, 5)	2.800000	0.000000
D(6, 6)	0.000000	0.000000

D(6, 7)	2.900000	0.000000
D(6, 8)	5.100000	0.000000
D(7, 1)	4.700000	0.000000
D(7, 2)	4.800000	0.000000
D(7, 3)	4.100000	0.000000
D(7, 4)	1.600000	0.000000
D(7, 5)	0.1000000	0.000000
D(7, 6)	2.900000	0.000000
D(7, 7)	0.000000	0.000000
D(7, 8)	7.000000	0.000000
D(8, 1)	6.400000	0.000000
D(8, 2)	10.20000	0.000000
D(8, 3)	6.100000	0.000000
D(8, 4)	5.300000	0.000000
D(8, 5)	6.700000	0.000000
D(8, 6)	5.300000	0.000000
D(8, 7)	7.000000	0.000000
D(8, 8)	0.000000	0.000000
DUR(1, 1)	0.000000	0.000000
DUR(1, 2)	11.85000	0.000000
DUR(1, 3)	1.650000	0.000000
DUR(1, 4)	4.650000	0.000000
DUR(1, 5)	6.900000	0.000000
DUR(1, 6)	2.700000	0.000000
DUR(1, 7)	7.050000	0.000000
DUR(1, 8)	10.05000	0.000000
DUR(2, 1)	11.85000	0.000000
DUR(2, 2)	0.000000	0.000000
DUR(2, 3)	9.900000	0.000000
DUR(2, 4)	9.150000	0.000000
DUR(2, 5)	7.350000	0.000000
DUR(2, 6)	10.05000	0.000000
DUR(2, 7)	7.200000	0.000000
DUR(2, 8)	15.30000	0.000000
DUR(3, 1)	1.650000	0.000000
DUR(3, 2)	9.900000	0.000000
DUR(3, 3)	0.000000	0.000000
DUR(3, 4)	3.600000	0.000000
DUR(3, 5)	6.000000	0.000000
DUR(3, 6)	1.800000	0.000000
DUR(3, 7)	6.150000	0.000000
DUR(3, 8)	9.150000	0.000000
DUR(4, 1)	4.650000	0.000000
DUR(4, 2)	9.150000	0.000000
DUR(4, 3)	3.600000	0.000000
DUR(4, 4)	0.000000	0.000000
DUR(4, 5)	2.250000	0.000000
DUR(4, 6)	1.950000	0.000000
DUR(4, 7)	2.400000	0.000000
DUR(4, 8)	8.250000	0.000000
DUR(5, 1)	6.900000	0.000000
DUR(5, 2)	7.350000	0.000000
DUR(5, 3)	6.000000	0.000000
DUR(5, 4)	2.250000	0.000000
DUR(5, 5)	0.000000	0.000000
DUR(5, 6)	4.200000	0.000000
DUR(5, 7)	0.1500000	0.000000
DUR(5, 8)	10.35000	0.000000
DUR(6, 1)	2.700000	0.000000
DUR(6, 2)	10.05000	0.000000
DUR(6, 3)	1.800000	0.000000
DUR(6, 4)	1.950000	0.000000
DUR(6, 5)	4.200000	0.000000
DUR(6, 6)	0.000000	0.000000
DUR(6, 7)	4.350000	0.000000
DUR(6, 8)	7.650000	0.000000
DUR(7, 1)	7.050000	0.000000
DUR(7, 2)	7.200000	0.000000
DUR(7, 3)	6.150000	0.000000
DUR(7, 4)	2.400000	0.000000
DUR(7, 5)	0.1500000	0.000000

DUR (7, 6)	4.350000	0.000000
DUR (7, 7)	0.000000	0.000000
DUR (7, 8)	10.500000	0.000000
DUR (8, 1)	9.600000	0.000000
DUR (8, 2)	15.300000	0.000000
DUR (8, 3)	9.150000	0.000000
DUR (8, 4)	7.950000	0.000000
DUR (8, 5)	10.050000	0.000000
DUR (8, 6)	7.950000	0.000000
DUR (8, 7)	10.500000	0.000000
DUR (8, 8)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	26.30000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.1000016E+08	0.000000
20	9999910.	0.000000
21	0.000000	0.000000
22	9999506.	0.000000
23	9999600.	0.000000
24	9999310.	0.000000
25	9999806.	0.000000
26	9999402.	0.000000
27	70.20000	0.000000
28	9999800.	0.000000
29	9999910.	0.000000
30	9999412.	0.000000
31	9999502.	0.000000
32	9999218.	0.000000
33	9999707.	0.000000
34	9999308.	0.000000
35	0.1000056E+08	0.000000
36	0.1000030E+08	0.000000
37	0.1000040E+08	0.000000
38	9999910.	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	9999712.	0.000000
41	0.1000020E+08	0.000000
42	9999804.	0.000000
43	0.1000047E+08	0.000000
44	0.1000020E+08	0.000000
45	0.1000031E+08	0.000000
46	9999816.	0.000000
47	9999910.	0.000000
48	9999618.	0.000000
49	114.9000	0.000000
50	9999709.	0.000000
51	0.1000076E+08	0.000000
52	0.1000049E+08	0.000000
53	0.1000060E+08	0.000000
54	0.1000010E+08	0.000000
55	0.1000019E+08	0.000000
56	9999910.	0.000000
57	0.1000040E+08	0.000000
58	0.000000	0.000000

59	0.1000026E+08	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.1000010E+08	0.000000
62	9999610.	0.000000
63	9999705.	0.000000
64	9999413.	0.000000
65	9999910.	0.000000
66	9999504.	0.000000
67	0.1000065E+08	0.000000
68	0.1000039E+08	0.000000
69	0.1000049E+08	0.000000
70	0.000000	0.000000
71	0.1000009E+08	0.000000
72	9999804.	0.000000
73	0.1000029E+08	0.000000
74	9999910.	0.000000
75	530.1000	0.000000
76	870.0000	0.000000
77	135.6000	0.000000
78	227.8500	0.000000
79	0.000000	0.000000
80	552.9000	0.000000
81	37.65000	0.000000
82	159.9000	0.000000
83	0.000000	0.000000
84	554.4000	0.000000
85	462.1500	0.000000
86	690.0000	0.000000
87	197.1000	0.000000
88	652.3500	0.000000



LAMPIRAN E

PERHITUNGAN PRESENTASE PENGHEMATAN

a. Jarak Tempuh

$$\% \text{ penghematan} = \frac{\text{Jarak tempuh rute awalan} - \text{jarak tmpuh rute usulan}}{\text{jarak tempuh rute awalan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ penghematan} = \frac{208.206 - 185.406}{208.206} \times 100\%$$

$$\% \text{ penghematan} = 10.95\%$$

b. Waktu Tempuh

$$\% \text{ penghematan} = \frac{\text{Waktu tempuh rute awalan} - \text{waktu tmpuh rute usulan}}{\text{waktu tempuh rute awalan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ penghematan} = \frac{285.519 - 278.109}{285.519} \times 100\%$$

$$\% \text{ penghematan} = 2.60\%$$

c. Ongkos Bahan Bakar

$$\% \text{ penghematan} = \frac{\text{Ongkos rute awalan} - \text{ongkos rute usulan}}{\text{ongkos rute awalan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ penghematan} = \frac{90,000 - 80,144.38}{90,000} \times 100\%$$

$$\% \text{ penghematan} = 10.95\%$$

CURRICULUM VITAE



Nama : Hana Savitri
Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 29 November 1993
Alamat : Jl. Hayam Wuruk No. 69 Wlingi-Blitar
Alamat Email : abcdefghijklhانا07@gmail.com
Telepon : 085 645 223 157
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum menikah
Tinggi / Berat Badan : 158 / 47
Kesehatan : Baik
Kewarganegaraan : Indonesia

DATA PENDIDIKAN

SD : SD Negeri 02 Wlingi
SMP : SMP Negeri 01 Wlingi
SMA : SMA Negeri 01 Talun

Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Industri
Konsentrasi : Komputasi dan Pemodelan

PENGALAMAN ORGANISASI

2010-2011 : Bendahara Jurnalistik SMAN 01 Talun

KEMAMPUAN

Aplikasi dan Program Komputer (*Microsoft Office, Microsoft Excel, Power Point*)

Aplikasi Website, dan Blog

Software Lingo, Win QSB, SolidWorks, SPSS

HOBBY

Internet (*browsing*)

Membaca (Buku Motivasi dan Novel)