

SKRIPSI

PENENTUAN RUTE JARINGAN DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI LPG (*LIQUEFIED PETROLEUM GAS*) DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

**(Studi Kasus : Depot Elpiji (LPG) Agen Pertamina Malang, Pemasaran
Region IV)**



Disusun Oleh :

**Wahyu Panca Nugraha
1225906**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2014**

1271120

AND HUSBANDS WAGNER, JUNE WAGNER
(BORN 1910) (DECEASED) OF 1271120
LEARNED THAT WAGNER, JUNE WAGNER
WAGNER

1271120 (BORN 1910) (DECEASED) OF 1271120
LEARNED THAT WAGNER, JUNE WAGNER

1271120 (BORN 1910) (DECEASED)
LEARNED THAT WAGNER, JUNE WAGNER
WAGNER

1271120 (BORN 1910) (DECEASED)
LEARNED THAT WAGNER, JUNE WAGNER
WAGNER
WAGNER
WAGNER

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

PENENTUAN RUTE JARINGAN DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI LPG (*LIQUEFIED PETROLEUM GAS*) DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

(Studi Kasus : Depot Elpiji (LPG) Agen Pertamina Malang, Pemasaran Region IV)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

WAHYU PANCA NUGRAHA

12.25.906

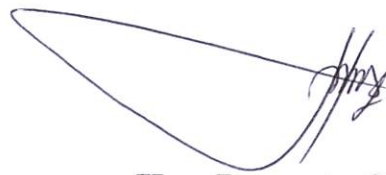
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Dedy K. Sunaryo, ST., MT)

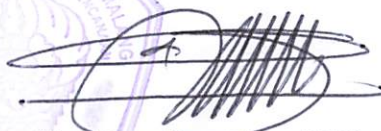
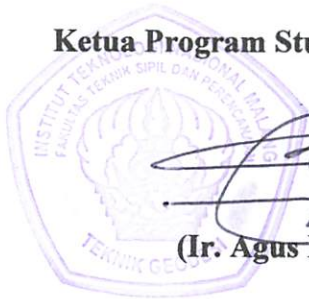
Dosen Pembimbing II



(Hery Purwanto, S.T., M.Sc)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



(Ir. Agus Darpono, MT)



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : WAHYU PANCA NUGRAHA

NIM : 12.25.906

JURUSAN : TEKNIK GEODESI

**JUDUL : PENENTUAN RUTE JARINGAN DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI
LPG (LIQUEFIED PETROLEUM GAS) DENGAN MEMANFAATKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Skripsi Jenjang Strata-1 (S-1)

Pada hari : Sabtu

Tanggal : 15 Februari 2014

Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Ir. Agus Darpono, MT)

Sekretaris

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Anggota Penguji

Penguji I

(Ir. Agus Darpono, MT)

Penguji II

(Dedy K. Sunaryo, ST., MT)

Penguji III

(Ir. Jasmani, M.Kom)

PENENTUAN RUTE JARINGAN DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI LPG (LIQUEFIED PETROLEUM GAS) DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Wahyu Panca Nugraha 12.25.906

Dosen Pembimbing I : Dedy K. Sunaryo ST., MT

Dosen Pembimbing II : Hery Purwanto, S.T., M.Sc

Abstraksi

Pada kebanyakan produk yang digunakan, peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital. Jaringan distribusi dan transportasi ini memungkinkan produk pindah dari lokasi dimana mereka diproduksi ke lokasi konsumen / pemakai yang sering kali dibatasi oleh jarak yang jauh. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Oleh karena itu, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute jaringan distribusi dan transportasi barang menggunakan *saving matrix* dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis. Untuk penentuan rute transportasi dan distribusi barang pada Depot Elpiji (LPG) Agen Pertamina Malang dengan dua metode yaitu, metode *Nearest Insert* dan metode *Nearest Neighbor*.

Metode *Nearest Insert* menggunakan pertimbangan *Saving Matrix* dan jumlah order dalam sekali rute distribusi. Pemilihan *Saving Matrix* dilakukan dari nilai yang paling besar untuk melakukan penghematan terhadap jarak tempuh rute. Dengan menggunakan metode *Nearest Insert*, pengiriman barang dapat dihitung jumlah penghematan jaraknya untuk menentukan rute yang paling efektif untuk diterapkan. Metode *Nearest Neighbor* dapat menggambarkan jarak terdekat antara agen sebelumnya dengan lokasi agen tujuan selanjutnya untuk mencari alternatif rute distribusi.

Dengan menggunakan metode *Nearest Insert* dapat dibentuk 9 rute jaringan distribusi dan transportasi untuk 25 agen LPG 3 kg dan 5 rute jaringan distribusi dan transportasi untuk 7 agen LPG 12 kg.

Kata kunci : *rute, jaringan, transportasi, LPG, Malang*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Panca Nugraha
NIM : 12.25.906
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

“Penentuan Rute Jaringan Distribusi Dan Transportasi LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) Dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis ”

Adalah hasil karya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Maret 2014

Yang membuat pernyataan



Wahyu Panca Nugraha

NIM : 12.25.906

HALAMAN PERSEMBAHAN



Janganlah menyerah sebelum kau mencoba, jangan takut untuk mencoba hal baru, kegagalan adalah keberhasilan yang tertunda.

Penulis mempersembahkan tulisan ini kepada :

Sang Maha Penyayang serta Maha Mengetahui,

“Allah SWT” sebagai rasa syukur.

Orang-orang terdekat penulis yang selalu mendukung penulis sehingga selalu bersemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada Ayahanda alm. Karmain dan Ibunda Murtiasih, S.Pd serta Kakakku Dyah Catur Setianingsih yang selalu kucintai dan kusayangi yang selalu merawat dan menjagaku.

Untuk Adikku Setianingsih A.Md yang selalu menemaniku.

*Teman-teman seperjuangan Alih Jenjang Teknik Geodesi ITN
Malang*

Teman-teman Kontrakan Mawar sebagai keluargaku di Malang selama menuntut ilmu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Penentuan Rute Jaringan Distribusi Dan Transportasi LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) Dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak menyumbangkan dukungannya baik dukungan moril maupun dukungan spiritual sehingga dapat terselesaikannya penulisan Skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir.Agus Darpono, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang

2. Bapak D. K. Sunaryo, ST., MT dan Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing atas saran dan arahnya selama ini

3. Rekan - rekan Teknik Geodesi lainnya yang membantu demi kesempurnaan Skripsi ini

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun supaya ke depannya menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Malang, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstraksi	iv
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi	v
Lembar Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Lampiran	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
I.1 Latar Belakang	2
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Tinjauan Pustaka	3
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
II.1 Manajemen Transportasi dan Distribusi	5

II.2 Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi.....	6
II.3 Macam Transportasi serta Keunggulan dan Kelemahannya	9
II.4 Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman	11
II.4.1 Metode untuk Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman	12
II.5 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	18
II.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)	19
II.5.2 Komponen –komponen SIG	21
II.5.2.1 Data	22
II.5.2.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	22
II.5.2.3 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	23
II.5.2.4 Manajemen	23
II.5.3 Subsistem SIG	24
II.5.3.1 Subsistem Masukan (<i>Input</i>)	24
II.5.3.2 Subsistem penyimpanan dan pemanggilan	25
II.5.3.3 Subsistem manipulasi dan analisis	25
II.5.3.4 Subsistem keluaran (<i>Output</i>)	25
II.5.4 Tahapan Kerja SIG	25
II.5.4.1 Data masukan (<i>input data</i>)	26
II.5.4.2 Manipulasi dan analisis data	27
II.5.4.3 Keluaran data	28
II.5.5 Model Data dalam SIG	28
II.5.5.1 Model data raster	28
II.5.5.2 Model data vektor	29
II.6. Analisis Jaringan	30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 62

IV.1 Hasil Perhitungan 62

IV.1.1 Matriks Jarak 62

IV.1.2 *Saving Matrix* 63

IV.2 Peta Jaringan Distribusi dan Transportasi 63

IV.3 Pembahasan Hasil Penentuan Rute..... 68

IV.3.1 Metode *Nearest Insert* 68

IV.2.1.1 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg..... 68

IV.2.1.2 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg..... 77

IV.3.2 Metode *Nearest Neighbor* 82

IV.2.2.1 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg dan Jarak Tempuh 82

IV.2.2.1 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg dan Jarak Tempuh..... 84

IV.4 Alternatif Pemilihan Penentuan Rute Terbaik 85

IV.4.1 Rute Terpendek 86

IV.4.2 Rute Dengan Jumlah Order LPG Terbanyak 87

IV.4.2 Rute Dengan Jumlah Agen LPG Terbanyak 87

BAB V PENUTUP 91

V.1 Kesimpulan 91

V.2 Saran 92

DAFTAR PUSTAKA 93

LAMPIRAN 94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perubahan yang terjadi Dengan Mengkonsolidasikan Toko 1 dan Toko 2 ke Dalam Satu Rute	14
Gambar 2.2. Komponen SIG	21
Gambar 2.3. Subsistem-subsistem SIG, Sistem Informasi Geografis Pengertian Dan Aplikasinya.....	24
Gambar 2.4. Tahapan kerja SIG	26
Gambar 2.5. Model data raster dalam SIG	29
Gambar 2.6. Model data vektor dalam SIG	29
Gambar 2.7 Contoh jaringan	30
Gambar 3.1 Daerah penelitian	33
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian	37
Gambar 3.3 <i>Toolbar Editor</i>	46
Gambar 3.4 Fungsi <i>Snap</i>	47
Gambar 3.5 Contoh penggambaran garis	47
Gambar 3.6 <i>Open Attributes Table</i>	48
Gambar 3.7 <i>Field</i> pada tabel	49
Gambar 3.8 <i>Add Field</i>	49
Gambar 3.9 Simbol Titik	51
Gambar 3.10 Simbol Garis	51
Gambar 3.11 Simbol luasan	52
Gambar 3.12 Teks	52

Gambar 3.13 <i>Label Properties</i>	53
Gambar 3.14 <i>Label Features</i>	53
Gambar 3.15 Contoh layer yang diberi label	54
Gambar 3.16 <i>Toolbar Layout</i>	54
Gambar 3.17 <i>Page and Print Setup</i>	55
Gambar 3.18 <i>Data Frame Properties</i>	56
Gambar 3.19 <i>Grids and Graticule Wizard</i>	56
Gambar 3.20 <i>Create a measure grid</i>	57
Gambar 3.21 <i>Axes and labels</i>	57
Gambar 3.22 <i>Create a measure grid</i>	58
Gambar 3.23 Grid hasil jadi, <i>Data Frame Properties</i>	58
Gambar 3.24 Pemberian judul.....	59
Gambar 3.25 Pemberian teks bebas	59
Gambar 3.26 Pemberian legenda	59
Gambar 3.27 Pemberian arah utara	60
Gambar 3.28 Pemberian skala bar	60
Gambar 4.1 Peta <i>Nearest Insert</i> LPG 3 kg	64
Gambar 4.2 Peta <i>Nearest Neighbor</i> LPG 3 kg	65
Gambar 4.3 Peta <i>Nearest Insert</i> LPG 12 kg	66
Gambar 4.3 Peta <i>Nearest Neighbor</i> LPG 12 kg	67
Gambar 4.4 Rute 1 Metode <i>Nearest Insert</i> LPG 3kg	69
Gambar 4.4 Rute 1 Metode <i>Nearest Insert</i> LPG 3kg	70
Gambar 4.6 Rute 3 Metode <i>Nearest Insert</i> LPG 3kg	71
Gambar 4.7 Rute 4 Metode <i>Nearest Insert</i> LPG 3kg	72

Gambar 4.8 Rute 5 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg 73

Gambar 4.9 Rute 6 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg 74

Gambar 4.10 Rute 7 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg 75

Gambar 4.11 Rute 8 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg 76

Gambar 4.12 Rute 9 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg 77

Gambar 4.13 Rute 1 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg 78

Gambar 4.14 Rute 2 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg 79

Gambar 4.15 Rute 3 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg 80

Gambar 4.16 Rute 4 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg 81

Gambar 4.17 Rute 5 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg 81

Gambar 4.18 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg Metode *Nearest Insert* 84

Gambar 4.19 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg Metode *Nearest Insert* 85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Evaluasi umum berbagai macam transportasi.....	10
Tabel 2.2 Contoh koordinat lokasi tujuan dan ukuran order.....	12
Tabel 2.3 Contoh Matrik jarak dari gudang ke toko dan antar toko	13
Tabel 2.4 Contoh matrik penghematan jarak dengan menggabungkan dua rute yang berbeda	16
Tabel 2.5 Contoh matrik langkah awal semua toko memiliki rute terpisah.....	16
Tabel 2.6 Contoh matrik toko 7 masuk ke rute 1	17
Tabel 2.7 Contoh matrik toko 3 dan toko 5 masuk ke rute 4	17
Tabel 3.1 Agen LPG daerah Batu	38
Tabel 3.2 Agen LPG daerah Kota Malang	38
Tabel 3.3 Agen LPG daerah Kota Malang	39
Tabel 3.4 Agen LPG daerah Kabupaten Malang	39
Tabel 3.5 Agen LPG daerah Kabupaten Malang	40
Tabel 3.6 Matrik jarak	41
Tabel 3.7 <i>Saving Matix</i>	42
Tabel 4.1 Matriks jarak	62
Tabel 4.2 <i>Saving Matrix</i>	63
Tabel 4.3 Rute 1 3 kg	68
Tabel 4.4 Rute 2 3 kg	69
Tabel 4.5 Rute 3 3 kg	70
Tabel 4.6 Rute 4 3 kg	72

Tabel 4.7 Rute 5 3 kg 73

Tabel 4.8 Rute 6 3 kg 74

Tabel 4.9 Rute 7 3 kg 75

Tabel 4.10 Rute 8 3 kg 76

Tabel 4.11 Rute 9 3 kg 77

Tabel 4.12 Rute 1 12 kg 77

Tabel 4.13 Rute 2 12 kg 78

Tabel 4.14 Rute 3 12 kg 79

Tabel 4.15 Rute 4 12 kg 80

Tabel 4.16 Rute 5 12 kg 81

DAFTAR LAMPIRAN

Daftar Alamat Agen LPG 3 kg dan 12 kg, Koordinat dan Jumlah Order	95
Matriks Jarak Antara Pertamina – Agen dan Agen – Agen	98
<i>Saving Matrix</i>	101
<i>Saving Matrix</i> Rute Terpisah dan Jumlah Order	104
Rute <i>Nearest Insert</i> LPG 3 kg	107
Rute <i>Nearest Insert</i> LPG 12 kg	109
Peta	111

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada kebanyakan produk yang digunakan, peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital. Jaringan distribusi dan transportasi ini memungkinkan produk pindah dari lokasi dimana mereka diproduksi ke lokasi konsumen / pemakai yang sering kali dibatasi oleh jarak yang jauh. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Oleh karena itu, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri.

Perkembangan teknologi dan inovasi dalam manajemen distribusi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan kecepatan waktu kirim serta efisiensi yang tinggi dalam jaringan distribusi mereka, sesuatu yang sangat dipentingkan oleh pelanggan dewasa ini. Teknologi penyimpanan, barcoding, ASRS (*automatic storage and retrieval system*), RFID (*radio frequency identification*) adalah sebagian dari teknologi yang dewasa ini sangat banyak memudahkan operasi distribusi produk.

Secara tradisional, jaringan distribusi sering dianggap sebagai fasilitas fisik seperti gudang dan fasilitas pengangkutan dan operasi masing-masing fasilitas ini

cenderung terpisah antara satu dengan yang lainnya. Saat ini, jaringan distribusi merupakan bagian integral dari kegiatan supply chain dan memiliki peran strategis sebagai titik penyalur produk maupun informasi dan untuk menciptakan nilai tambah

I.2 Rumusan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang diatas maka peneliti merumuskan permasalahannya sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi matrik jarak
2. Mengidentifikasi matrik penghematan (*saving matrix*)
3. Alokasi toko ke kendaraan atau rute
4. Mengurutkan toko tujuan dalam rute yang telah terdefinisi

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rute jaringan distribusi dan transportasi barang menggunakan saving matrix dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Untuk penentuan rute transportasi dan distribusi barang pada Depot Elpiji (LPG) Agen Pertamina Malang dengan dua metode yaitu :
 - a. Metode *Nearest Insert*
 - b. Metode *Nearest Neighbor*

2. Daerah yang menjadi obyek dalam penelitian ini adalah Kota dan Kabupaten Malang
3. Batasan pendistribusian yang diteliti adalah Depot LPG Pertamina Malang dan agen distributor LPG Kota dan Kabupaten Malang
4. Kondisi lalu lintas rute jalan pendistribusian diasumsikan dalam keadaan normal
5. Analisis jumlah data order LPG terhitung dalam sekali pemesanan pengiriman.

I.5 Tinjauan Pustaka

Secara harafiah, SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja sama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintergrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (**Puntodewo, A.; Dewi, S.; Tarigan, J, 2003**).

Menurut **Eddy Herjanto (2008)** metode transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat tujuan secara optimal.

Sedangkan menurut **Nyoman (2005)**, manajemen transportasi dan distribusi merupakan pengelolaan terhadap kegiatan untuk pergerakan suatu produk dari suatu lokasi ke lokasi lain dimana pergerakan tersebut biasanya membentuk atau menghasilkan suatu jaringan. Pada kebanyakan produk, peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital. Jaringan distribusi dan transportasi ini

memungkinkan produk pindah dari lokasi dimana mereka diproduksi ke lokasi konsumen / pemakai yang sering kali dibatasi oleh jarak yang sangat jauh. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke konsumen secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri.



BAB II

LANDASAN TEORI

II.1 Manajemen Transportasi dan Distribusi

Distribusi adalah suatu kegiatan untuk memindahkan produk dari pihak supplier kepada pihak konsumen dalam suatu *supply chain*. Distribusi merupakan suatu kunci dari keuntungan yang akan diperoleh perusahaan karena distribusi secara langsung akan mempengaruhi biaya dari *supply chain* dan kebutuhan konsumen. Jaringan distribusi yang tepat dapat digunakan untuk mencapai berbagai macam tujuan dari *supply chain*, mulai dari biaya yang rendah sampai respons yang tinggi terhadap permintaan dari konsumen.

Transportasi merupakan pergerakan suatu produk dari suatu lokasi ke lokasi lain yang merepresentasikan awal dari suatu rangkaian *supply chain* sampai kepada konsumen. Transportasi sangat penting karena suatu produk jarang diproduksi dan digunakan dalam lokasi yang sama.

Untuk menciptakan keunggulan berkompetisi, perusahaan tidak lagi bisa mengandalkan cara-cara tradisional dalam mendistribusikan produk-produk mereka. Perkembangan teknologi dan inovasi dalam manajemen distribusi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan kecepatan waktu kirim serta efisiensi yang tinggi dalam jaringan distribusi mereka, sesuatu yang sangat dipentingkan oleh konsumen dewasa ini.

Tekanan kompetisi serta kebutuhan konsumen yang tinggi memaksa perusahaan-perusahaan untuk melakukan berbagai perbaikan dalam kegiatan distribusi dan transportasi. Dewasa ini, jaringan distribusi tidak lagi dipandang hanya sebagai serangkaian fasilitas yang mengerjakan fungsi-fungsi fisik seperti pengangkutan dan penyimpanan, tetapi merupakan bagian integral dari kegiatan supply chain secara holistik dan memiliki peran strategis sebagai titik penyalur produk maupun informasi dan juga sebagai wahana untuk menciptakan nilai tambah. (Chopra, 2001)

Menurut Chopra (2001) jaringan distribusi berkaitan dengan pemenuhan dari kebutuhan konsumen dan biaya yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Oleh sebab itu, suatu perusahaan harus dapat mengestimasi jumlah kebutuhan atau permintaan konsumen dalam suatu jaringan distribusi. Karena pemenuhan akan kebutuhan konsumen akan mempengaruhi pendapatan perusahaan lewat biaya yang ditimbulkan dari suatu jaringan pengiriman.

II.2. Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi

Secara tradisional kita mengenal manajemen distribusi dan transportasi dengan berbagai sebutan. Sebagian perusahaan menggunakan istilah manajemen logistik, sebagian lagi menggunakan istilah distribusi fisik (*physical distribution*). Apapun istilahnya, secara umum fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah mengantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai dimana pelayanan kepada konsumen. Pada prinsipnya, fungsi ini bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke konsumen yang bisa dilihat dari

tingkat *service level* yang dicapai, kecepatan pengiriman, kesempurnaan barang sampai ke tangan konsumen, serta pelayanan purna jual yang memuaskan.

Kegiatan transportasi dan distribusi bisa dilakukan oleh perusahaan manufaktur dengan membentuk bagian distribusi/transportasi tersendiri atau diserahkan ke pihak ketiga. Menurut Pujawan, I N. (2005), dalam upayanya untuk memenuhi tujuan diatas, siapapun yang melaksanakan (internal perusahaan atau mitra pihak ketiga), manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari :

1. Melakukan segmentasi dan menentukan target service level.

Segmentasi konsumen perlu dilakukan karena kontribusi mereka pada revenue perusahaan bisa sangat bervariasi dan karakteristik tiap konsumen bisa sangat berbeda antara satu dengan lainnya. Dari segi *revenue*, sering kali hukum pareto 20/80 berlaku disini. Artinya, hanya sekitar 20% dari konsumen atau area penjualan menyumbangkan sejumlah 80% dari pendapatan yang diperoleh perusahaan. Perusahaan tidak bisa menomor-satukan semua konsumen. Dengan memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi tiap konsumen atau area distribusi, perusahaan bisa mengoptimalkan alokasi persediaan maupun kecepatan pelayanan. Misalnya, konsumen kelas 1, yang menyumbangkan pendapatan terbesar, memiliki target service level yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsumen kelas 2 atau kelas 3 yang kontribusinya jauh lebih rendah.

2. Menentukan macam transportasi yang akan digunakan.

Tiap mode transportasi memiliki karakteristik yang berbeda dan mempunyai keunggulan serta kelemahan yang berbeda juga. Sebagai contoh, transportasi laut memiliki keunggulan dari segi biaya yang lebih rendah, namun lebih lambat dibandingkan dengan transportasi udara. Manajemen transportasi harus bisa menentukan mode apa yang akan digunakan dalam mengirimkan produk-produk mereka ke konsumen. Kombinasi dua atau lebih mode transportasi tentu bisa atau bahkan harus dilakukan tergantung pada situasi yang dihadapi.

3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman.

Konsolidasi merupakan kata kunci yang sangat penting dewasa ini. Tekanan untuk melakukan pengiriman cepat namun murah menjadi pendorong utama perlunya melakukan konsolidasi informasi maupun pengiriman. Salah satu contoh konsolidasi informasi adalah konsolidasi data permintaan untuk keperluan pembuatan jadwal pengiriman. Sedangkan konsolidasi pengiriman dilakukan misalnya dengan menyatukan permintaan beberapa toko atau retail yang berbeda dalam sebuah truk. Dengan cara ini, truk bisa berjalan lebih sering tanpa harus membebankan biaya lebih kepada konsumen / klien yang mengirimkan produk tersebut.

4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman.

Salah satu kegiatan operasional yang dilakukan oleh gudang atau distributor adalah menentukan kapan sebuah truk harus berangkat dan rute mana yang harus dilalui untuk memenuhi permintaan dari sejumlah konsumen. Apabila jumlah konsumen sedikit, keputusan ini bisa diambil dengan relatif mudah. Namun perusahaan yang memiliki ribuan atau puluhan ribu toko atau tempat-

tempat penjualan yang harus dikunjungi, penjadwalan dan penentuan rute pengiriman adalah pekerjaan yang sangat sulit dan kekurangtepatan dalam mengambil dua keputusan tersebut bisa berimplikasi pada biaya pengiriman dan penyimpanan yang tinggi.

5. Menyimpan persediaan.

Jaringan distribusi selalu melibatkan proses penyimpanan produk baik di suatu gudang pusat atau gudang regional, maupun di toko dimana produk tersebut dipajang untuk dijual. Oleh karena itu manajemen distribusi tidak bisa dilepaskan dari manajemen pergudangan.

II.3. Macam Transportasi serta Keunggulan dan Kelemahannya

Dalam manajemen transportasi / pengiriman, dibedakan antara pihak yang memiliki barang dan pihak yang melakukan pengiriman. Pemilik barang yang berkepentingan barangnya untuk dikirim biasanya disebut sebagai shipper, sedangkan pihak yang bertugas melakukan pengiriman (misalnya perusahaan jasa pengiriman) dinamakan carrier. Beberapa hal yang biasanya dipakai sebagai dasar pertimbangan dalam mengevaluasi macam transportasi, adalah:

1. Dilihat dari sudut pengirim atau *carrier*, hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah biaya-biaya yang terlibat, mulai dari biaya alat transportasinya sendiri (bisa berupa biaya beli atau sewa alat transportasi), biaya operasional tetap (biaya terminal atau bandara yang besarnya tidak tergantung pada volume barang yang dikirim), dan biaya operasional variabel (seperti biaya bahan bakar) dimana besarnya biaya tergantung pada volume angkut atau jarak yang ditempuh dalam pengiriman.

2. Dari sisi *shipper*, pertimbangannya bisa didasarkan pada berbagai ongkos yang timbul pada *supply chain*, termasuk ongkos selain yang terkait langsung dengan transportasi, namun sebagai konsekuensi dari pemilihan mode transportasi tersebut. Di samping biaya transportasi yang harus ditanggung, perusahaan juga harus memperhitungkan biaya persediaan, biaya loading-unloading, dan biaya fasilitas (seperti gudang, dll). Konsekuensi lain seperti tingkat *service level* yang diperoleh dan ketidakpastian waktu pengiriman penting untuk dipertimbangkan oleh *shipper*. Misalnya, ada macam transportasi yang mahal, namun cepat dan mengakibatkan penurunan *inventory* secara signifikan.

Secara umum, tiap macam transportasi memiliki keunggulan dan kelemahan tersendiri ditinjau dari berbagai pertimbangan tersebut. Sebagai contoh, volume yang bisa diangkut kereta jauh lebih besar dibandingkan truk, namun fleksibilitas truk jauh lebih tinggi, baik fleksibilitas rute maupun fleksibilitas waktu pengiriman. Evaluasi transportasi dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Evaluasi umum berbagai macam transportasi

Mode Transportasi	Truk	Kereta	Kapal	Pesawat	Paket
Volume yang bisa dikirim	sedang	sangat banyak	sangat banyak	banyak	sangat sedikit
Fleksibilitas waktu kirim	tinggi	rendah	rendah	rendah	tinggi
Fleksibilitas rute pengiriman	tinggi	sangat rendah	sangat rendah	sangat rendah	sangat tinggi
Kecepatan	sedang	sedang	rendah	sangat tinggi	tinggi
Biaya Pengiriman	sedang	rendah	rendah	tinggi	sangat tinggi
Inventory (in transit)	sedikit	banyak	sangat banyak	rendah	sangat rendah

II.4. Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman

Menurut Pujawan (2005) salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan. Keputusan seperti ini sangat penting bagi mereka yang harus mengirimkan barang dari satu lokasi (misalnya gudang regional) ke berbagai toko yang tersebar di sebuah kota. Keputusan jadwal pengiriman serta rute yang akan ditempuh oleh tiap kendaraan akan sangat berpengaruh terhadap biaya-biaya pengiriman.

Namun demikian, biaya bukanlah satu-satunya faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengiriman. Mungkin perusahaan juga memiliki target bahwa tiap konsumen di sebuah tempat harus sudah mendapatkan pesannya selambat-lambatnya dalam batas waktu tertentu. Dengan kata lain, ada *constraint* (kendala) waktu yang sering dinamakan *time window*. Di samping itu, jadwal dan rute sering kali juga harus mempertimbangkan kendala lain seperti kapasitas kendaraan atau armada pengangkutan.

Secara umum permasalahan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman bisa memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai seperti tujuan untuk meminimumkan biaya pengiriman, meminimumkan waktu, atau meminimumkan jarak tempuh. Dalam bahasa pemrograman matematis, salah satu dari tujuan tersebut bisa menjadi fungsi tujuan (*objective function*) dan yang lainnya menjadi kendala (*constraint*). Misalnya, fungsi tujuannya adalah meminimumkan biaya pengiriman, namun ada kendala *time window* dan kendala maksimum jarak

tempuh tiap kendaraan, di samping kendala lain seperti kapasitas kendaraan atau kendala lainnya.

Tabel 2.2 Contoh koordinat lokasi tujuan dan ukuran order

Toko Tujuan	Koordinat X (m)	Koordinat Y (m)	Ukuran Order
1	10	8	320
2	-3	10	85
3	16	-8	300
4	10	2	150
5	9	1	200
6	4	5	120
7	10	12	180
8	2	6	230

Dalam penentuan rute pengiriman, pekerjaan pertama yang harus dilakukan adalah menentukan alokasi kendaraan, sebagai contoh digunakan truk sebagai alat pengiriman. Artinya, perlu diketahui truk mana yang akan mengunjungi toko yang mana. Tahap kedua nantinya adalah menentukan rute perjalanan masing-masing truk.

II.4.1 Metode untuk Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman

Sebelum menentukan rute dilakukan pengolahan data untuk menentukan distribusi dan data parameternya dalam menghasilkan solusi optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengolahan adalah *savings matrix*. *Savings matrix* (Pujawan, 2005) pada hakekatnya adalah metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Jarak dapat dicari berdasarkan perhitungan 2 koordinat sebagai tempat asal dan tujuan

pengiriman. Sehingga kita akan meminimumkan jarak yang ditempuh oleh semua kendaraan. Langkah langkah yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi matrik jarak

Pada langkah ini perlu diketahui jarak antara gudang perusahaan ke masing-masing toko dan jarak antar toko. Dengan mengetahui koordinat masing-masing lokasi maka jarak antar dua lokasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus jarak standar. Misalkan kita memiliki dua lokasi masing-masing diketahui dengan koordinat (x₁, y₁) dan (x₁,y₂) maka jarak antara dua lokasi tersebut adalah :x²

$$J(1, 2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan rumus tersebut dapat diketahui jarak antara gudang perusahaan dengan masing-masing toko dan antara toko yang satu dengan toko yang lainnya.

Tabel 2.3 Contoh Matrik jarak dari gudang ke toko dan antar toko

Matrik jarak antara gudang - toko dan toko – toko dalam meter (m)									
	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	12.8	0.0							
Toko 2	10.4	13.2	0.0						
Toko 3	17.9	17.1	26.2	0.0					
Toko 4	10.2	6.0	15.3	11.7	0.0				
Toko 5	9.1	7.1	15.0	11.4	1.4	0.0			
Toko 6	6.4	6.7	8.6	17.7	6.7	6.4	0.0		
Toko 7	15.6	4.0	13.2	20.9	10.0	11.0	9.2	0.0	
Toko 8	6.3	8.2	6.4	19.8	8.9	8.6	2.2	10.0	0.0

Hasil perhitungan jarak tersebut kemudian akan digunakan untuk menentukan matrik penghematan (*savings matrix*) yang akan dikerjakan pada langkah berikutnya.

2. Mengidentifikasi matrik penghematan (*savings matrix*)

Pada awal langkah ini diasumsikan bahwa setiap toko akan dikunjungi oleh satu truk secara eksklusif. Maka akan ada penghematan yang akan diperoleh jika dua atau lebih rute bila digabungkan menjadi satu rute. *Savings matrix* merepresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua toko / konsumen ke dalam satu rute.

Apabila masing-masing toko 1 dan toko 2 dikunjungi secara terpisah maka jarak yang dilalui adalah jarak dari gudang perusahaan ke toko 1 dan dari toko 1 balik ke gudang perusahaan ditambah dengan jarak dari gudang perusahaan ke toko 2 dan kemudian balik ke gudang. Misalkan toko 1 dan toko 2 digabungkan ke dalam satu rute maka jarak yang dikunjungi adalah dari gudang perusahaan ke toko 1 kemudian ke toko 2 dan dari toko 2 kembali ke gudang perusahaan.



Gambar 2.1 Perubahan yang terjadi Dengan Mengkonsolidasikan Toko 1 dan Toko 2 ke Dalam Satu Rute

Sumber : *Supply Chain Management*, I Nyoman Pujawan

Dari Gambar 2.1 diatas dapat dilihat bahwa perubahan jarak (penghematan) adalah sebesar total jarak kiri dikurangi total jarak kanan yang besarnya adalah :

$$2J(G, 1) + 2J(G, 2) - [J(G, 1) + J(1, 2) + J(2, G)]$$

$$= J(G, 1) + J(G, 2) - J(1 - 2) \dots\dots\dots (2.2)$$

Hasil ini diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (a, b) sama dengan jarak (b, a). Hasil di atas bisa digeneralisasikan sebagai berikut:

$$S(a, b) = J(G, a) + J(G, b) - J(a, b) \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana S(a,b) adalah penghematan jarak (*savings*) yang diperoleh dengan menggabungkan rute a dan b menjadi satu.

Dengan menggunakan formula tersebut maka matrik penghematan jarak bisa dihitung untuk semua toko dan hasilnya dapat dibuat dalam suatu tabel matrik penghematan jarak.

Dengan berbekal tabel penghematan kita bisa melakukan alokasi toko ke kendaraan atau rute. Toko-toko tersebut bisa digabungkan sampai pada batas kapasitas truk yang ada. Penggabungan akan mulai dari nilai penghematan terbesar karena kita berupaya memaksimumkan penghematan.

Tabel 2.4 Contoh matrik penghematan jarak dengan menggabungkan dua rute yang berbeda

Saving Matrix antara gudang - toko dan toko – toko dalam meter (m)								
	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	0.0							
Toko 2	10	0.0						
Toko 3	13.6	2.2	0.0					
Toko 4	17.0	5.3	16.4	0.0				
Toko 5	14.8	4.5	15.6	17.8	0.0			
Toko 6	12.5	8.2	6.6	9.9	9.1	0.0		
Toko 7	24.4	12.9	12.6	15.8	13.7	12.8	0.0	
Toko 8	10.9	10.3	4.4	7.6	6.8	10.5	11.9	0.0

Tabel 2.5 Contoh matrik langkah awal semua toko memiliki rute terpisah

Matrik rute awal antara gudang - toko dan toko – toko dalam meter (m)									
	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0.0							
Toko 2	Rute 2	10	0.0						
Toko 3	Rute 3	13.6	2.2	0.0					
Toko 4	Rute 4	17.0	5.3	16.4	0.0				
Toko 5	Rute 5	14.8	4.5	15.6	17.8	0.0			
Toko 6	Rute 6	12.5	8.2	6.6	9.9	9.1	0.0		
Toko 7	Rute 7	24.4	12.9	12.6	15.8	13.7	12.8	0.0	
Toko 8	Rute 8	10.9	10.3	4.4	7.6	6.8	10.5	11.9	0.0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Tabel 2.6 Contoh matrik toko 7 masuk ke rute 1

Matrik toko 7 masuk ke dalam rute 1 satuan dalam meter (m)									
	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0.0							
Toko 2	Rute 2	10	0.0						
Toko 3	Rute 3	13.6	2.2	0.0					
Toko 4	Rute 4	17.0	5.3	16.4	0.0				
Toko 5	Rute 5	14.8	4.5	15.6	17.8	0.0			
Toko 6	Rute 6	12.5	8.2	6.6	9.9	9.1	0.0		
Toko 7	Rute 1	24.4	12.9	12.6	15.8	13.7	12.8	0.0	
Toko 8	Rute 8	10.9	10.3	4.4	7.6	6.8	10.5	11.9	0.0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Tabel 2.7 Contoh matrik toko 3 dan toko 5 masuk ke rute 4

Matrik toko 3 dan 5 masuk ke dalam rute 4 satuan dalam meter (m)									
	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0.0							
Toko 2	Rute 2	10	0.0						
Toko 3	Rute 4	13.6	2.2	0.0					
Toko 4	Rute 4	17.0	5.3	16.4	0.0				
Toko 5	Rute 4	14.8	4.5	15.6	17.8	0.0			
Toko 6	Rute 6	12.5	8.2	6.6	9.9	9.1	0.0		
Toko 7	Rute 1	24.4	12.9	12.6	15.8	13.7	12.8	0.0	
Toko 8	Rute 8	10.9	10.3	4.4	7.6	6.8	10.5	11.9	0.0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230



3. Mengurutkan toko (tujuan/konsumen) dalam rute yang sudah terdefinisi

Setelah alokasi toko ke rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan. Pada prinsipnya, tujuan dari pengurutan ini adalah untuk meminimumkan jarak perjalanan truk.

Dua metode yang akan dibahas adalah:

1. Metode *Nearest Insert*

Metode nearest insert menggunakan prinsip memilih toko yang kalau dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum.

Pada awalnya hanya memiliki trip dari gudang ke gudang dengan jarak nol. Selanjutnya akan dilihat berapa jarak yang terjadi dengan menambahkan masing-masing toko ke rute yang sudah ada.

2. Metode *Nearest Neighbor*

Metode nearest neighbor juga cukup sederhana. Prinsipnya selalu menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang kita kunjungi terakhir. Di awal berangkat dari gudang mencari toko yang jaraknya terdekat dari gudang.

II.5. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (SIG) atau *Geographic information system (GIS)* sebenarnya adalah akronim dari (Charter, 2002 dalam Karyadi Sugar 2007):

1. *Geographic*, merupakan istilah yang digunakan dalam SIG, karena SIG dibangun berdasarkan pada geografi atau spasial. Obyek ini mengarah pada spesifikasi lokasi dalam suatu ruang (*space*). Obyek bisa berupa fisik, budaya, atau ekonomi alamiah. Obyek tersebut ditampilkan dalam suatu peta untuk memberikan gambaran yang representatif dari obyek spasial yang sesuai dengan kenyataan di bumi.
2. *Information*, berasal dari pengolahan sejumlah data. Dalam SIG, informasi memiliki volume terbesar. Setiap obyek geografi memiliki *setting* data tersendiri karena tidak sepenuhnya data yang ada dapat terwakili dalam peta, oleh karena itu semua data harus diasosiasikan dengan obyek spasial sehingga membuat peta menjadi *intelligent*. Data yang diasosiasikan dengan obyek spasial akan memberikan informasi hanya dengan mengklik *mouse* pada obyek.
3. *System*, adalah kumpulan elemen-elemen yang saling berintegrasi dan berinterpendensi dalam lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu.

II.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis mulai dikenal pada awal 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat computer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, SIG berkembang sangat pesat pada era 1990-an.

SIG merupakan sebuah sistem yang saling berangkaian satu dengan yang lain. BAKOSURTANAL (BIG) menjabarkan SIG sebagai kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras computer, perangkat lunak, data geografi dan

personel yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi. Dengan demikian basis analisis dari SIG adalah data spasial dalam bentuk digital yang diperoleh melalui data satelit atau data lain terdigitasi. Analisis SIG memerlukan tenaga ahli sebagai *interpreter*, perangkat keras komputer, dan *software* pendukung.

Sedangkan menurut Atie Puntodewo, Sonya Dewi dan Jusupta Tarigan (2003), secara harafiah SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data Geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis

Sistem Informasi Georafis atau *Georaphic Information Sistem (GIS)* merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan)(Anisah, 2012). Sistem ini meng*capture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan Sistem Informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi.

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Georaphic Information Sistem (GIS)* adalah sebuah system yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis (Edy Irwansyah, 2013)

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa, dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang diolah pada SIG adalah data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi,kondisi, tren, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya.

II.5.2 Komponen –komponen SIG

Sistem informasi Geografis secara garis besar terdiri atas empat komponen utama, yaitu data masukan (input data), perangkat keras, perangkat lunak, dan manajemen yang meliputi sumber daya manusia dan metode.



Gambar 2.2. Komponen SIG

II.5.2.1 Data

Data adalah bahan dasar yang dapat diolah atau diproses menjadi suatu informasi yang memiliki arti sehingga berguna untuk suatu keperluan. Secara garis besar data dalam SIG terdiri atas dua, yaitu data keruangan dan data atribut

1. Data keruangan atau spasial disebut juga data grafis atau geometrik, yaitu data yang menunjukkan lokasi absolut (tetap) dan lokasi relatif (kesesuaian) dari suatu objek geografi. Data spasial terdiri atas empat elemen gambar, yaitu tipe titik, garis, area dan permukaan.
2. Data atribut disebut juga data tabular atau tematik, yaitu suatu data yang menunjukkan keterangan atau penjelasan dari data spasial. Dalam pengertian lain, data atribut adalah data yang bersifat menjelaskan atau menerangkan setiap fenomena di permukaan bumi baik secara kualitatif maupun kuantitatif

II.5.2.2 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras atau hardware adalah perangkat fisik berupa komputer beserta instrumen pendukungnya. Secara garis besar perangkat keras dalam SIG dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.

1. Alat masukan (input) yaitu alat untuk memasukkan data ke dalam jaringan komputer. Misalnya, *scanner*, *hard disk*, CD-ROM

2. Alat pemrosesan yaitu alat dalam sistem komputer yang berfungsi mengolah, menganalisis dan menyimpan data yang masuk sesuai kebutuhan. Misalnya *Central Processing Unit* (CPU) dan *disk drive*.
3. Alat keluaran (output) yaitu alat yang berfungsi menayangkan informasi geografis dalam proses SIG. Misalnya *Visual Display Unit* dan, *plotter* dan *printer*.

II.5.2.3 Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak adalah program yang merupakan sistem modul yang berfungsi untuk mengoperasikan SIG. Beberapa program yang sering digunakan dalam SIG antara lain Arc Info, Arc View, Arc GIS, Map Info dan ERDAS.

II.5.2.4 Manajemen

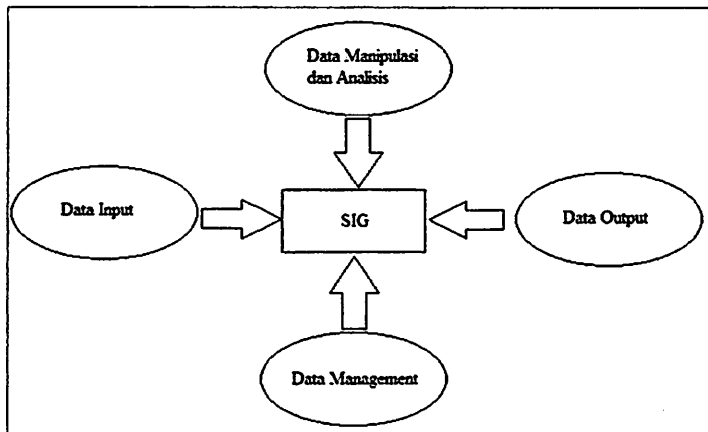
Komponen yang sangat menentukan dalam SIG adalah komponen manajemen yang meliputi sumber daya manusia atau intelegensi manusia (*brainware*) dan metode yang digunakannya.

Brainware merupakan kemampuan manusia dalam pengelolaan dan pemanfaatan SIG secara efektif dan efisien. Manusia merupakan subjek (pelaku) yang mengendalikan seluruh sistem sehingga sangat dituntut kemampuan dan penguasaan terhadap ilmu dan teknologi yang berhubungan dengan SIG. Selain itu diperlukan pula kemampuan untuk memadukan metode pengelolaan dengan pemanfaatan SIG agar dapat

digunakan secara efektif dan efisien sehingga informasi yang dihasilkan tepat dan akurat

II.5.3 Subsistem SIG

SIG merupakan suatu sistem yang terdiri atas beberapa subsistem yang satu sama lainnya saling terkait. Secara garis besar subsistem didalam SIG terdiri atas empat, yaitu subsistem masukan (input), penyimpanan dan pemanggilan, manipulasi dan analisis, serta subsistem keluaran atau penyajian.



Gambar 2.3. Subsistem-subsistem SIG, Sistem Informasi Geografis Pengertian Dan Aplikasinya, Anisah Aini

II.5.3.1 Subsistem Masukan (Input)

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Sub-sistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.

II.5.3.2 Subsistem penyimpanan dan pemanggilan

Sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di-retrieve, diupdate, dan diedit.

II.5.3.3 Subsistem manipulasi dan analisis

Sub-sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu sub-sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi fungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

II.5.3.4 Subsistem keluaran (Output)

Sub-sistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengeksponnya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti halnya tabel, grafik, report, peta, dan lain sebagainya.

II.5.4 Tahapan Kerja SIG

Tahapan kerja SIG meliputi tiga hal utama, yaitu masukan (input), proses dan keluaran (output). Dapat dilihat pada Gambar 2.2 Tahapan kerja SIG





Gambar 2.4. Tahapan kerja SIG

Berikut ulasan tentang tahapan kerja SIG yang meliputi tiga hal utama :

II.5.4.1 Data masukan (input data)

Tahapan kerja SIG yang pertama adalah data masukan, yaitu suatu tahapan pada SIG yang dapat digunakan untuk memasukkan dan mengubah data asli ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh komputer. Data-data tersebut membentuk database (data dasar) didalam komputer yang dapat disimpan dan dipanggil kembali untuk dipergunakan atau untuk pengolahan selanjutnya.

Tahapan kerja masukan data meliputi pengumpulan data dari berbagai sumber data proses pemasukan data.

1. Sumber data

Data dasar yang dimasukkan dalam SIG diperoleh dari empat sumber, yaitu data lapangan (teristris), data peta, data penginderaan jauh dan data statistik.

2. Proses pemasukan data

Proses pemasukan data ke dalam SIG diawali dengan mengumpulkan dan menyiapkan data spasial maupun data atribut dari berbagai sumber data, baik yang bersumber dari data lapangan, peta, penginderaan jauh maupun data statistik.

Bentuk data yang akan dimasukkan dapat berupa tabel, peta, catatan statistik, laporan, citra satelit, foto udara dan hasil survey atau pengukuran lapangan. Data tersebut diubah terlebih dahulu menjadi format data digital sehingga dapat diterima sebagai masukan data yang akan disimpan ke dalam SIG. Data yang masuk ke dalam SIG dinamakan database (data dasar atau basis data)

Teknik pemasukan data ke dalam SIG dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- a. Digitasi data-data spasial, seperti peta dengan menggunakan digitizer.
- b. Scanning data-data spasial dan atribut dengan menggunakan scanner.
- c. Modifikasi data terutama data atribut.
- d. Mentransfer data-data digital seperti citra satelit secara langsung.

II.5.4.2 Manipulasi dan analisis data

Tahapan manipulasi dan analisis data adalah tahapan dalam SIG yang berfungsi menyimpan, menimbun, menarik kembali, memanipulasi dan

menganalisis data yang telah tersimpan dalam computer. Beberapa macam analisis data antara lain sebagai berikut.

1. Analisis lebar, yaitu analisis yang dapat menghasilkan gambaran daerah tepian sungai dengan lebar tertentu.
2. Analisis penjumlahan aritmatika, yaitu analisis yang dapat menghasilkan peta dengan klasifikasi baru
3. Analisis garis dan bidang, yaitu analisis yang digunakan untuk menentukan wilayah dalam radius tertentu.

II.5.4.3 Keluaran data

Tahapan keluaran data yaitu tahapan dalam SIG yang berfungsi menyajikan atau menampilkan hasil akhir dari proses SIG dalam bentuk peta, grafik, table, laporan dan bentuk informasi digital lainnya yang diperlukan untuk perencanaan, analisis dan penentuan kebijakan terhadap suatu objek geografis

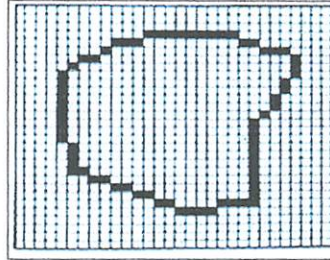
II.5.5 Model Data dalam SIG

Dalam pengolahan data menggunakan Sistem Informasi Geografis terdapat dua model data yang digunakan dalam SIG yaitu:

II.5.5.1 Model data raster

Terdiri atas sekumpulan grid/sel, seperti peta hasil *scanning* maupun foto/citra. Masing-masing grid/sel atau piksel memiliki nilai tertentu yang bergantung pada bagaimana citra tersebut ditangkap atau digambarkan.

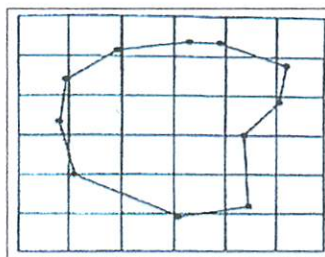
Pada citra hasil *scanning*, masing-masing piksel merepresentasikan keterangan nilai yang berasosiasi dengan piksel-piksel tertentu pada citra hasil *scanning* tersebut.



Gambar 2.5. Model data raster dalam SIG

II.5.5.2 Model data vektor

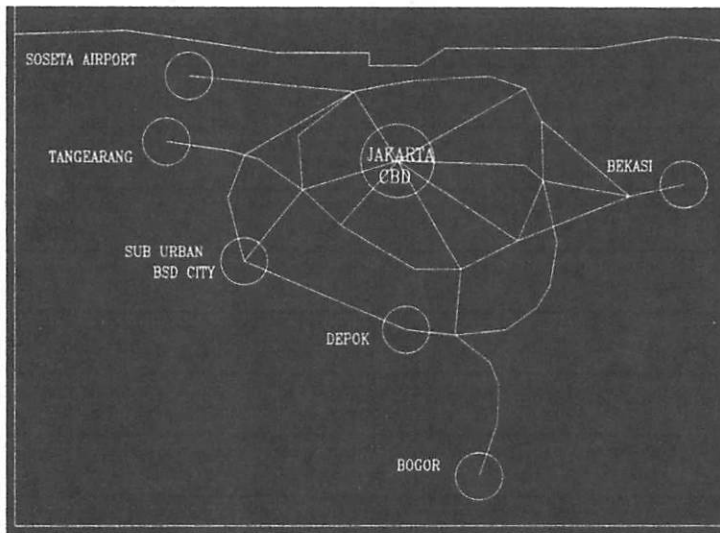
Kenampakan direpresentasikan sebagai kumpulan dari titik awal dan titik akhir yang digunakan untuk mendefinisikan suatu titik, garis atau poligon yang menggambarkan bentuk dan ukuran suatu permukaan. Informasi posisi titik, garis dan poligon disimpan dalam bentuk koordinat (x,y). Bentuk garis, seperti jalan dan sungai dideskripsikan sebagai kumpulan dari koordinat titik-titik yang berurutan. Bentuk poligon, seperti batas wilayah disimpan sebagai pengulangan koordinat yang tertutup. Model vektor digunakan untuk merepresentasikan tipe data diskrit yang tinggi, seperti jalan, bangunan, batas daerah, dan danau. (Subaryono, 2005).



Gambar 2.6. Model data vektor dalam SIG

II.6. Analisis Jaringan

Analisis jaringan digunakan untuk memecahkan persoalan-persoalan penggunaan jaringan geografis. Jaringan adalah bentuk garis-garis yang saling berhubungan. Contoh gambar jaringan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.7 Jaringan jalan



Gambar 2.7 Contoh jaringan

II.6.1 Konsep analisis jaringan

Contoh dari jaringan geografis adalah jaringan jalan, jaringan sungai, jaringan pipa atau jaringan kabel listrik. Adapun contoh masalah yang bisa dipecahkan dengan analisis jaringan adalah pencarian rute perjalanan yang efisien, pembuatan petunjuk perjalanan, pencarian fasilitas terdekat atau pendefinisian area pelayanan.

1. The first step in the process of identifying a problem is to determine the nature of the problem. This involves gathering information about the problem and its context. The next step is to identify the causes of the problem. This involves analyzing the information gathered in the first step and identifying the factors that are contributing to the problem. The third step is to develop a plan of action. This involves determining the steps that need to be taken to address the problem. The fourth step is to implement the plan. This involves carrying out the steps that were developed in the third step. The final step is to evaluate the results. This involves determining whether the problem has been solved and whether the plan of action was effective.

A high-contrast, black and white image showing a dense, textured surface, possibly a wall or a large piece of paper, with numerous small, dark, irregular spots and marks scattered across it. The texture is grainy and noisy, suggesting a heavily degraded or damaged document page.

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

10/25/97 10:11 AM 10/25/97 10:11 AM

[illegible]

August 1991

II.6.2 Sumber Data Jaringan

Data jaringan dapat diperoleh dari salah satu atau beberapa sumber di bawah ini:

- Shapefile garis dari ArcView.
- Coverage jaringan dari ARC/INFO yaitu coverage yang pernah digunakan oleh perangkat lunak ArcNetwork sebelumnya.
- Coverage garis biasa dari ARC/INFO yaitu coverage
- Garis yang sudah mempunyai AAT (Arc Attribute Tabel).
- Suatu file gambar CAD (Computer Aided Drawing) seperti DGN, DWG atau DXF.
- Suatu file MIF (Map Interchange Format) yang dihasilkan oleh perangkat lunak Mapinfo.
- Data-data dari sumber lainnya yang dihasilkan dari proses digitasi.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

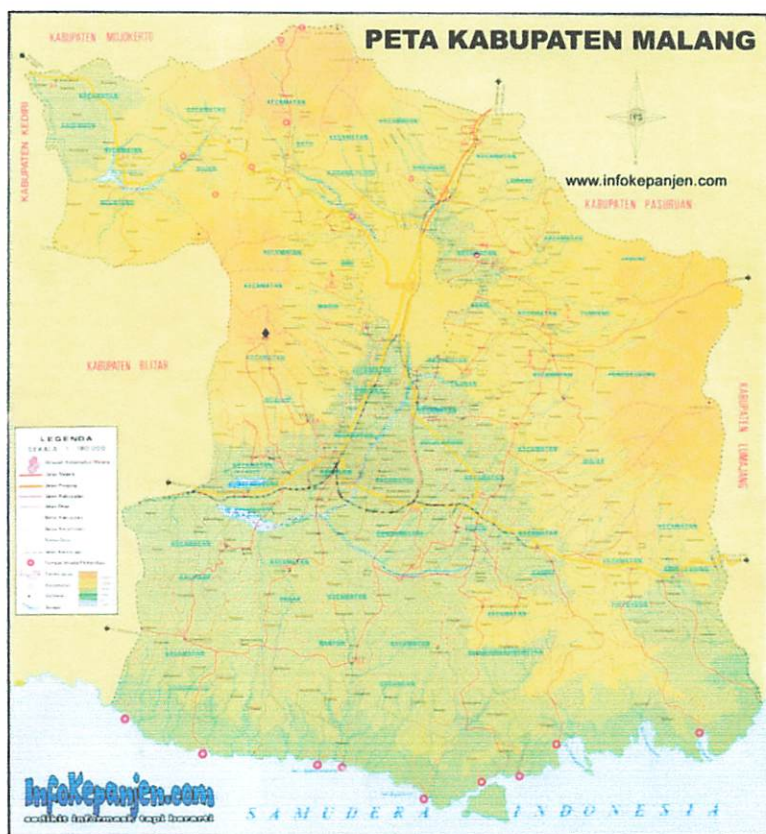
III.1 Deskripsi Daerah Penelitian

Kota Malang, adalah sebuah kota di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota ini berada di dataran tinggi yang cukup sejuk, terletak 90 km sebelah selatan Kota Surabaya, dan wilayahnya dikelilingi oleh Kabupaten Malang. Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Surabaya, dan dikenal dengan julukan kota pelajar. Terletak pada ketinggian antara 429 - 667 meter diatas permukaan air laut. 112,06° - 112,07° Bujur Timur dan 7,06° - 8,02° Lintang Selatan

Lokasi Kabupaten Malang terletak pada posisi 112°17'10.90" - 112°57'00" Bujur Timur dan 7°44'55,11" - 8°26'35.45" Lintang Selatan. Kabupaten Malang terdiri dari 33 kecamatan dimana Kepanjen ditetapkan sebagai ibukota kabupaten yang baru menurut Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2008. Batas wilayah Kabupaten Malang sebagai berikut.

1. Utara : Kabupaten Jombang, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Pasuruan dan Kota Batu
2. Timur : Kabupaten Lumajang
3. Barat : Kabupaten Kediri dan Kabupaten Blitar
4. Selatan : Samudra Hindia

Daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 Daerah penelitian



Gambar 3.1 Daerah penelitian

III.2 Materi dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*) yaitu :

1. Perangkat Lunak(*software*)

Perangkat Lunak (*software*) yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- Sistem operasi komputer *Windows 7 Ultimate 64bit*
- *ArcGIS 10.1*, untuk pemilihan data yang akan digunakan, serta *editing* data spasial dan atribut dan layout peta.
- *Microsoft Office 2010*, untuk pembuatan laporan.
- Google Earth

2. Perangkat Keras (*hardware*).

Perangkat Keras (*hardware*) yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Perangkat Laptop Asus type A42F, Prosesor Intel® Core™ i3 CPU, RAM 2 GB, Hardisk 500 GB
- Printer canon inject MP230 series
- GPS *Handheld*

III.3 Bahan Penelitian

Persiapan dilakukan untuk mengawali suatu kegiatan yang akan dilakukan atau dikerjakan. Tanpa persiapan yang matang semua tidak akan berjalan lancar. Maka dari itu, sebelum memulai penelitian, alat, bahan dan perlengkapan lainnya yang dibutuhkan harus dipersiapkan terlebih dahulu. Sumber data-data tersebut diperoleh dari Pemerintah Kabupaten Malang, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) tahun 2011 dengan sistem proyeksi UTM *zone* 49 S dan datum WGS 1984 . Bahan penelitian yang meliputi data spasial dan data atribut yang harus dipersiapkan terlebih dahulu yaitu :

III.3.1 Data Spasial

1. Peta administrasi Kota dan Kabupaten Malang skala 1 : 25.000
2. Peta jaringan jalan Kota dan Kabupaten Malang skala 1 : 25.000
3. Peta jaringan sungai Kota dan Kabupaten Malang skala 1 : 25.000
4. Peta posisi depot Pertamina dan agen elpiji



III.3.2 Data Atribut

1. Data koordinat depot Pertamina dan agen elpiji
2. Jarak antara depot Pertamina dan agen elpiji
3. Data jumlah barang yang dikirim
4. Data jaringan jalan
5. Data jaringan sungai
6. Data administrasi Kota dan Kabupaten Malang

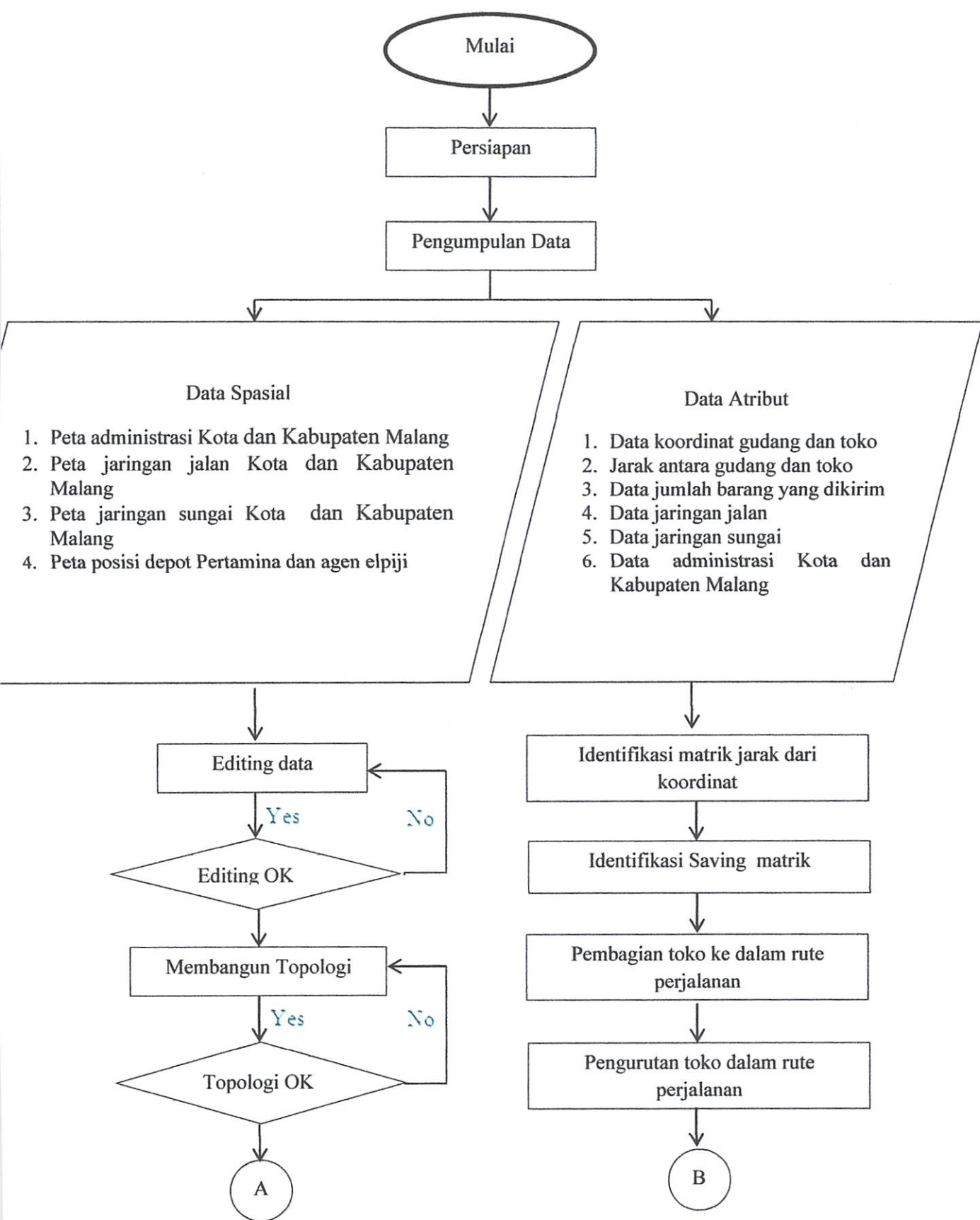
III.4 Langkah – Langkah Penelitian

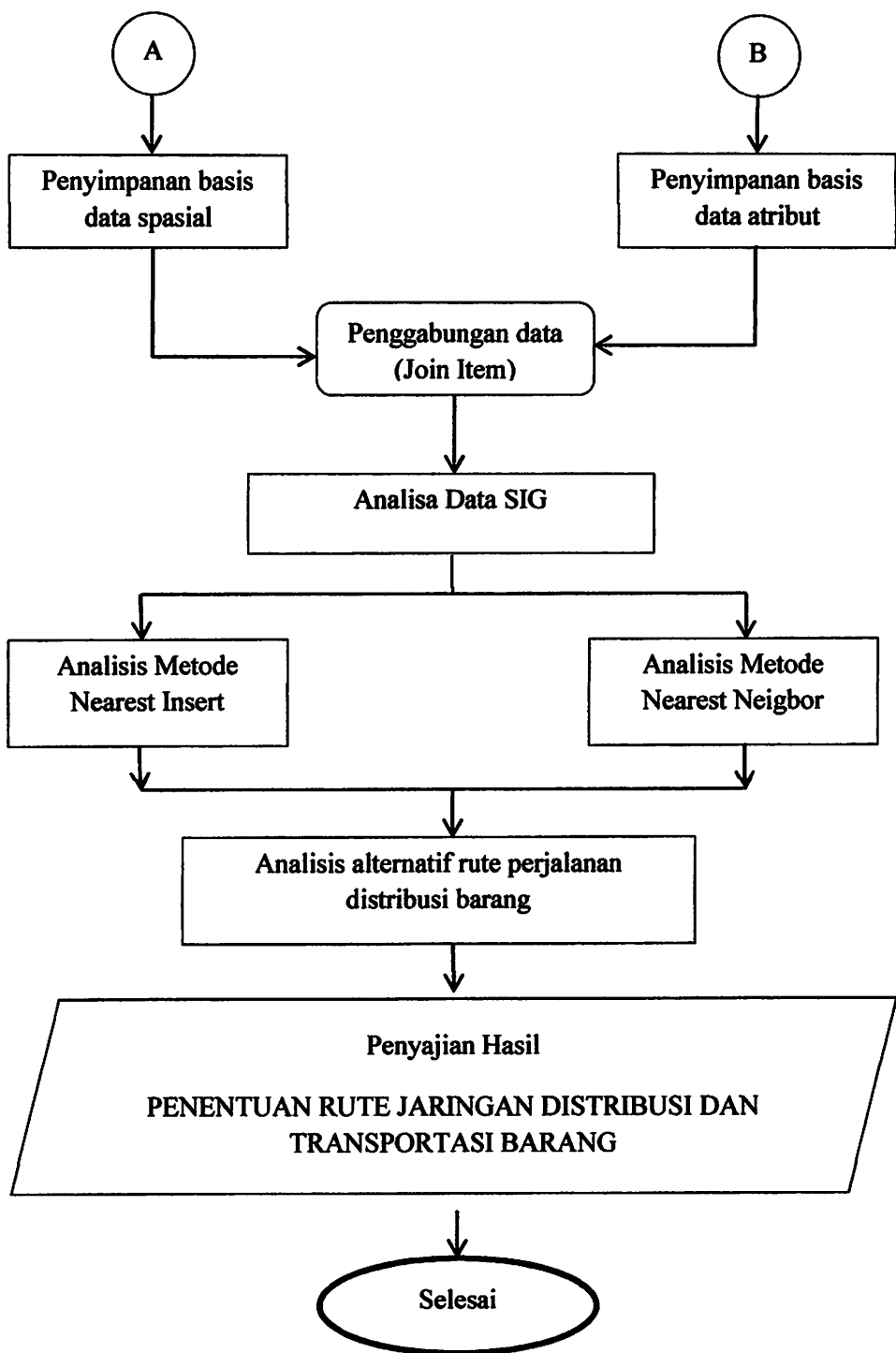
Dalam pelaksanaan penelitian penentuan rute jaringan distribusi dan transportasi barang dengan memanfaatkan sistem informasi geografis diperlukan berbagai tahap, adapun tahap-tahap yang dilaksanakan dan untuk melihat diagram analisa penentuan rute jaringan distribusi dan transportasi dapat dilihat pada gambar 3.2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

III.4.1 Alat Penelitian

Data – data awal yang akan digunakan sebagai data masukan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain :

1. Data spasial yang meliputi : Peta administrasi Kota dan Kabupaten Malang, peta jaringan jalan Kota dan Kabupaten Malang, peta jaringan sungai Kota dan Kabupaten Malang, posisi depot Pertamina dan agen elpiji.
2. Data atribut yaitu informasi yang menerangkan tentang gambaran dari data spasial





Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

III.4.2 Perhitungan Data

Penentuan rute ditentukan dari data awal yaitu data koordinat dari Pertamina selaku SPBE dan agen LPG yang tersebar di seluruh Kota dan Kabupaten Malang.

III.4.2.1 Daftar koordinat lokasi agen dan jumlah order

Berikut ini terdapat daftar koordinat dan jumlah order yang diperlukan sebagai data awal dari penentuan rute. Koordinat dalam sistem proyeksi UTM zone 49 S dan datum WGS 1984. Depot Pertamina terletak pada koordinat (679414 ; 9116017).

1. Daerah Batu

Terdapat 2 agen yang terdapat pada daerah Batu, daftar agen LPg yang ada di daerah Batu dapat dilihat pada tabel 3.1 Agen LPG daerah Batu

Tabel 3.1 Agen LPG daerah Batu

No	Nama Agen	Koordinat Awal	Order
1	PT. Cakra Niaga Abadi	666847.92 9129512.14	17920
2	PT. Tirta Delima Abadi	668704.49 9129398.11	13280

2. Daerah Kota Malang

Terdapat 15 agen yang terdapat pada daerah Kota Malang, daftar agen LPg yang ada di daerah Kota Malang dapat dilihat pada tabel 3.2 Agen LPG daerah Kota Malang

Tabel 3.2 Agen LPG daerah Kota Malang

No	Nama Agen	Koordinat Awal	Order
1	PT. Herdiyanto Soedirman Group	681779.53 9120407.73	4800
2	PT. Gunawan Migas	680816.29 9122460.92	7280
3	Puskopad A DAM V Brawijaya	680571,58 9118856,43	6080
4	PT. Seulawah Inong	680343,04 9118219,2	17440

Tabel 3.3 Agen LPG daerah Kota Malang

No	Nama Agen	Koordinat Awal	Order
5	PT. Setia Timoer	679348.79 9116877.16	13920
6	PT. Budikarsa Adiwijaya Migas	679781,24 9116205,24	8400
7	PT. Trijaya Abadi Sentausa	679763.34 9116046.05	11040
8	PT. Ilham Berkah Jaya	679897.91 9115506.91	49120
9	PT. Dwi Tunggal Jaya Migas	677107.72 9117224.37	9840
10	PT. Whisnu Karya Bakti	677107.72 9117224.37	6000
11	PT. Sumber Jaya Elpiji	677113.26 9117230.99	20000
12	PT. Mulya Sri Rejeki	682280.58 9122462.85	8000
13	PT. Gading Mas indah	679606,46 9117635,94	480
14	PT Sinar Wahana Surya Mandiri	679997.33 9115833.89	6160
15	PT. Bantar Jaya	678639,36 9116177,68	2000

3. Daerah Kabupaten Malang

Terdapat 15 agen yang terdapat pada daerah Kabupaten Malang, daftar agen LPg yang ada di daerah Kabupaten Malang dapat dilihat pada tabel 3.4 Agen LPG daerah Kabupaten Malang

Tabel 3.4 Agen LPG daerah Kabupaten Malang

No	Nama Agen	Koordinat Awal	Order
1	PT. Sutopo Putra	687160.84 9133576.11	4000
2	PT. Putra Abadi	686388.52 9126411.28	6080
3	PT Sari Bumi Mulia	683156.07 9126049.36	19120
4	PT. Garuda Patra Anvika jaya	682692.71 9125164.21	4820
5	PT. Permata Putra	682736.23 9125293.44	12000

Tabel 3.5 Agen LPG daerah Kabupaten Malang

No	Nama Agen	Koordinat Awal	Order
6	PT. Sumber Makmur Jaya Lestari	685178.46 9118967.34	12080
7	PT. Marhamah Migas Utama	683491.26 9118895.63	13600
8	PT. Mitra Sinar Abadi Pratama	677488.14 9111176.88	18880
9	SPBU Pertamina	677240.17 9110409.83	7840
10	SPBU Pertamina	674956.08 9105718.47	4480
11	PT Semangat Baru Jaya	673596.97 9102620.97	20240
12	PT Catalog Indah Warna	687126.81 9094885.74	6400
13	PT. Alfagas Surya Corporation	678761,89 9125225,04	7050
14	PT Gempar Nusantara	686388.53 9126411.29	6000
15	PT. Aman Damai Sejahtera	679295.09 9111261.9	36400

III.4.2.2 Mengidentifikasi Matrik Jarak

Jarak disini adalah lintasan terpendek sebagai jarak antar lokasi. Dengan diketahui koordinat masing masing lokasi, dapat dihitung jarak antar 2 lokasi tersebut.

Berikut langkah untuk menghitung matrik jarak :

Jarak Depot Pertamina dan Agen PT. Gading Mas indah:

Depot Pertamina (679333.434 ; 9105516.864), Agen PT. Gading Mas Indah (679606,46 ; 9117635,94)

$$\begin{aligned}
 J(P, A1) &= \sqrt{(x_P - x_{A1})^2 + (y_P - y_{A1})^2} \dots\dots\dots (3.1) \\
 &= \sqrt{(679414 - 679599)^2 + (9116017 - 9117634)^2} \\
 &= \sqrt{(34225) + (2614689)} \\
 &= 1627,548 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

P = Pertamina

A1 = Agen LPG No.1

Tabel 3.6 Matrik jarak

Matrik jarak dalam meter (m)							
	Gudang	Agen 1	Agen 2	Agen 3	Agen 4	Agen 5	Agen 6
Agen 1	1627,548	0					
Agen 2	3044,475	1535,293	0				
Agen 3	2390,146	946,6016	656,3231	0			
Agen 4	791,1291	1744,069	3276,723	2659,009	0		
Agen 5	416,7997	1461,205	2761,515	2105,766	1155,67	0	
Agen 6	2602,668	2528,456	3804,024	3389,293	1853,787	2881,167	0

Perhitungan matrik jarak dapat dilihat di Tabel 3.6 Matrik jarak, terlihat hasil hitungan jarak antara Gudang (Pertamina) dengan agen 1 (PT. Gading Mas Indah) dengan blok warna biru. Untuk perhitungan matrik jarak lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.

III.4.2.3 Mengidentifikasi Matrik Penghematan (*Saving Matrix*)

Berikut langkah untuk menghitung *Saving Matrix*. Data yang diperlukan adalah jarak antara Depot Pertamina , Agen PT. Gading Mas indah (1) dan Puskopad A DAM V Brawijaya (2)

$$2J(P,A1) + 2J(P,A2) - [J(P,A1) + J(A1,A2) + J(A2,P)] \dots (3.2)$$

$$= J(P,A1) + J(P,A2) - J(A1 - A2)$$

$$S(A1,A2) = J(P,A1) + J(P,A2) - J(A1 - A2) \dots\dots\dots (3.3)$$

$$= 1627,548 + 3044,475 - 1535,293132$$

$$= 3136,73$$

Keterangan :

P = Pertamina

A1 = Agen LPG No.1

A2 = Agen LPG No.2

Tabel 3.7 *Saving Matix*

Matrik jarak dalam meter (m)							
	Gudang	Agen 1	Agen 2	Agen 3	Agen 4	Agen 5	Agen 6
Agen 1	Rute 1	0					
Agen 2	Rute 2	3136,73	0				
Agen 3	Rute 3	3071,093	4778,299	0			
Agen 4	Rute 4	674,6085	558,8809	522,2664	0		
Agen 5	Rute 5	583,1432	699,7599	701,1803	52,25882	0	
Agen 6	Rute 6	1701,76	1843,12	1603,522	1540,01	138,3008	0

Perhitungan *Saving Matrix* dapat dilihat di Tabel 3.7 *Saving Matrix*, terlihat hasil hitungan penghematan jarak antara Gudang (Pertamina) dengan agen 1 (PT. Gading Mas Indah) dan agen 2 (Puskopad A DAM V Brawijaya) dengan blok warna biru. Untuk perhitungan *Saving Matrix* lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 3.

III.4.3 Penentuan Alokasi Agen ke Rute

Di awal kita mengalokasikan tiap agen ke rute yang berbeda. Jadi kita memiliki 32 rute awal. Namun agen-agen tersebut dapat digabungkan sampai pada kapasitas truk yang ada. Penggabungan akan mulai dari nilai penghematan terbesar untuk memaksimumkan penghematan.

Kita ambil contoh untuk rute 3 yaitu, P-20-23-14-25-P. Nilai penghematan Saving Matrix nya adalah 19939.25

- Jumlah beban agen 20 : 122
- Jumlah beban agen 23 : 383
- Jumlah : 505
- Sehingga penggabungan layak dilakukan. Dengan demikian, rute 23 dimasukkan ke dalam rute 20.

Masih tersisa sejumlah 215 pada rute tersebut sehingga kita dapat mencari alternatif untuk memasukkan rute lain sesuai order yang mencukupi. 7307,62 adalah nilai penghematan berikutnya yang memadai jumlah bebannya jika kita gabungkan kedalam rute ini, yaitu nilai penggabungan dari agen 14 dan agen 25

- Jumlah beban agen 14 : 97
- Jumlah beban agen 25 : 80
- Jumlah : 177
- Jumlah 2 rute yang digabung : 682
- Sehingga penggabungan layak dilakukan. Dengan demikian, rute 20,16 ditambah dengan rute 25 yang dimasukkan ke rute 14.

Untuk penentuan alokasi agen ke rute lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 4.

III.4.4 Pengurutan Agen ke dalam Rute

III.4.4.1 Metode *Nearest Insert*

Berikut langkah untuk menentukan metode *Nearest Insert* pada daftar agen yang sudah teralokasikan pada rute masing masing :

- Penggabungan antara agen 20 dan 23 ditambah dengan agen 14 dan 25.

$$P - 20 - P \quad : 12508,11 \quad X 2 \quad = 25016,22 \text{ m}$$

$$P - 23 - P \quad : 10698,22 \quad X 2 \quad = 21396,44 \text{ m}$$

$$P - 14 - P \quad : 9743,466 \quad X 2 \quad = 19486,932 \text{ m}$$

$$P - 25 - P \quad : 7061,743 \quad X 2 \quad = 14123,486 \text{ m}$$

- Jarak pada rute Pertamina – Agen 25 – Pertamina lebih dekat yang menjadi prioritas rute, sehingga :

$$P - 25 - 20 - P \quad : 7061,743 + 7211,976 + 12508,11 = 26781,829 \text{ m}$$

$$P - 25 - 23 - P \quad : 7061,743 + 8534,119 + 10698,22 = 26294,082 \text{ m}$$

$$P - 25 - 14 - P \quad : 7061,743 + 9497,588 + 9743,466 = 26302,797 \text{ m}$$

- Jarak pada rute Pertamina – Agen 25 – Agen 23 - Pertamina lebih dekat yang menjadi prioritas rute, sehingga :

$$P - 25 - 23 - 20 - P \quad : 7061,743 + 8534,119 + 3267,081 + 12508,11 = 31371,053 \text{ m}$$

$$P - 25 - 23 - 14 - P : 7061,743 + 8534,119 + 963,49 + 9743,466 \\ = 26302,818 \text{ m}$$

- Jarak pada rute Pertamina – Agen 25 – Agen 23 - Agen 14 - Pertamina lebih dekat yang menjadi prioritas rute, sehingga :

$$P - 25 - 23 - 14 - 20 - P : 7061,743 + 8534,119 + 963,49 + 9743,466 \\ + 3888,674 = 30191,492 \text{ m}$$

Keterangan :

P = Pertamina

25,.....,20 = Agen LPG

Untuk pengurutan agen ke dalam rute menggunakan Metode Nearest Insert lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 5.

III.4.4.2 Metode Nearest Neighbor

Berikut langkah untuk menentukan metode *Nearest Neighbor* pada daftar agen LPG :

- Langkah pertama dalam penentuan rute dengan metode ini adalah dengan cara mencari jarak terdekat antara Pertamina dengan agen LPG.
- Agen terdekat dengan Pertamina adalah Agen 10 dengan jarak 329.0866 m. Penentuan jalur berikutnya dengan mencari jarak terdekat dari agen 10.

- Jarak terdekat dari agen 10 adalah agen 5, dengan jarak 142.6184 m
Kemudian dicari jarak terdekat selanjutnya dari agen 5
- Selanjutnya dicari lagi agen terdekat dengan agen 5 dan seterusnya
sehingga rute kembali ke Pertamina.

Untuk pengurutan agen ke dalam rute menggunakan Metode *Nearest Insert* lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 5.

III.4.5 Pemrosesan Data

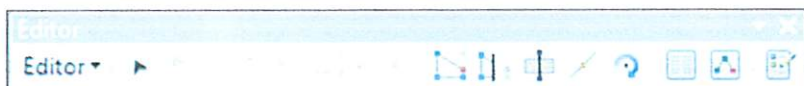
Pemrosesan data dilakukan untuk menganalisis dan pembuatan peta, untuk tahapan proses pekerjaan dapat dijelaskan sebagai berikut :

III.4.5.1 *Editing Data*

Data digambar sesuai dengan tujuan pembuat, sehingga perlu dilakukan editing data, untuk tahapan editing data dijelaskan dengan tahapan – tahapan berikut ini :

1. *Editing data grafis*

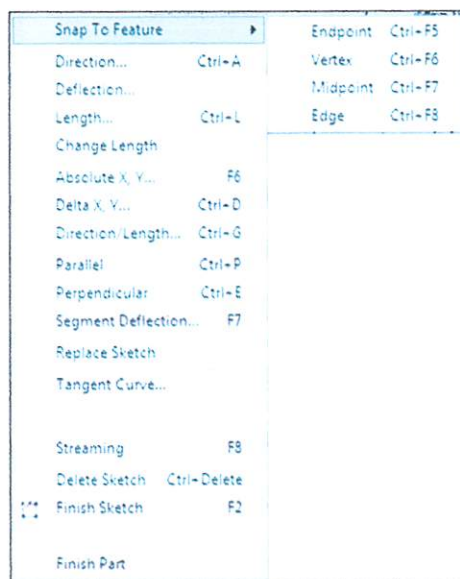
Untuk mengaktifkan proses *editing*, sebelumnya kita tampilkan terlebih dahulu *toolbar Editor*, mengaktifkan proses *editing* dapat dilihat pada gambar Gambar 3.3 *Toolbar Editor*.



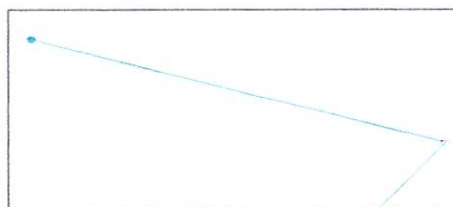
Gambar 3.3 *Toolbar Editor*

Aktifkan fungsi *Editor, Start Editing*. Pastikan *Features* dan *Construction* pada *Create Features* sudah sesuai dengan apa yang ingin kita buat dan sudah sesuai dengan layer yang ingin kita edit. Sebagai contoh kita ingin membuat rute dengan menghubungkan titik agen pada peta.

Aktifkan fungsi *Snap*, dengan mengklik kanan, memilih *Snap to Feature*.



Gambar 3.4 Fungsi *Snap*

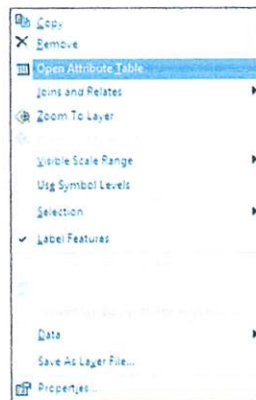


Gambar 3.5 Contoh penggambaran garis

2. *Editing Data Atribut*

Editing data atribut (terutama input data) didalam ArcGIS dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu secara insitu atau secara langsung pada tabel data spasial yang telah ada dan dengan menghubungkan dengan *Domain* yang telah dibuat dalam *Geodatabase*.

- a. Membuka/menampilkan data atribut
 - Tampilkan data spasial yang akan diedit atributnya
 - Untuk membuka data atribut, pilih layer yang akan dilihat data atributnya, mengklik kanan, memilih *Open Attribute Table*.



Gambar 3.6 *Open Attributes Table*

- b. Menambah, mengisi dan menghapus *Field*
 - Untuk menambah *Field* pada tabel, mengklik *Table Option*,
Add Field



ID	No. Agen	Alamat	Nama	Age
0	10	Jl. Raya Pecen	SPBU Pertamina	
1	11	Jl. Raya Geron	SPBU Pertamina	
2	10	Jl. Panglima Su	PT Semangat Baru Jaya	
3	10	Jl. Panglima Su	PT Tirta Sinar Abadi Pratama	
4	10	Jl. Gatot Subro	PT Caturmandi Utama	
5	10	Jl. Raya Bekar	PT Sumber Hartum Jaya Lestari	
6	10	Jl. Trianggul	PT Sutopo Putra	
7	10	Jl. Raya Singo	PT Sari Bumi Utama	
8	11	Jl. Rani Mu	PT Surakusn Migas	
9	10	Jl. Rogentoto	PT Rupa Hado	
10	10	Jl. Kertang B	PT Tirta Gelma Hado	
11	10	Jalan Raya Kar	PT Permata Putra	
12	10	Jl. Telusan W	PT Mamaman Migas Utama	
13	10	Jl. Tembaga Tu	PT Metyanto Goodman Grup	
14	10	Jalan Raya Kar	PT Garuda Patawin Utama Jaya	
15	10	Jl. Damad 40 B	PT Garis Laga Hado	
16	10	Jl. Petu Sugio	PT Tigaya Hado Sentosa	
17	9	Jl. Raya Bandu	PT Sumber Jaya Ekip	
18	9	Jl. Tulus Uma	PT Sela Tincer	
19	9	Jl. Kocore Sug	PT Iram Benar Jaya	
20	8 11	Jl. Raya Bandu	PT Ciri Tunggal Jaya Migas	
21	8	Jl. Santone S	PT Sudharsa Mulya Migas	
22	3	Jl. Simpang Bat	PT Selawati Inong	
23	2	Jl. P Sudman	Rukopad 4 Datt V Brawi Jaya	

Gambar 3.7 Field pada tabel

- Untuk menambah *Field* dalam tabel, *data View* harus dalam keadaan tidak *Start Editing*, berbeda ketika mengisi data, *data View* harus dalam keadaan *Start Editing*, cek dengan cara klik *Editor* pada *Toolbar*.
- Kemudian isikan nama *Field* dan *Type* dari data yang akan ditambahkan misalkan *Field* Nama_Jalan dengan *type* datanya adalah *Text*, kemudian mengklik *OK*.

Add Field

Name: Nama_Jalan

Type: Text

Field Properties

Length: 50

OK Cancel

Gambar 3.8 Add Field

- Untuk mengisi baris pada *Field* yang telah dibuat, aktifkan dahulu *View* yang ditambahkan datanya, dengan cara mengklik *Editor, Start Editing* pada *Editor Toolbars*. Jika semua telah diisi, mengklik *Editor, Stop Editing*. Simpan hasil editing attribut dengan mengklik *Save Edit* pada *Editor Toolbar* atau setelah *Stop Editing* pilih *Yes*.
- Menghapus *Field* yang telah dibuat dapat dilakukan dengan mengklik kanan pada bagian kolom (*field*) yang akan dihapus, pilih *Delete Field*.

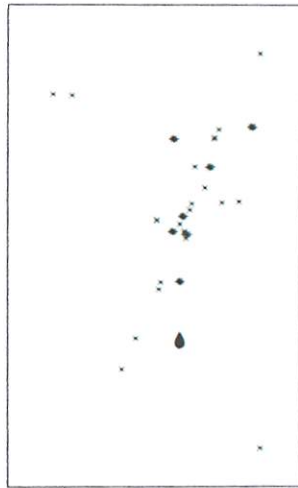
III.4.5.2 Manipulasi Tampilan Peta

Tampilan peta dibuat dengan memanfaatkan berbagai macam fungsi *Tools* yang ada di ArcGIS sehingga dapat dibuat dengan semenarik mungkin, berikut langkah pengolahan tampilan peta.

1. Simbolisasi Data Spasial

a. Simbol Titik

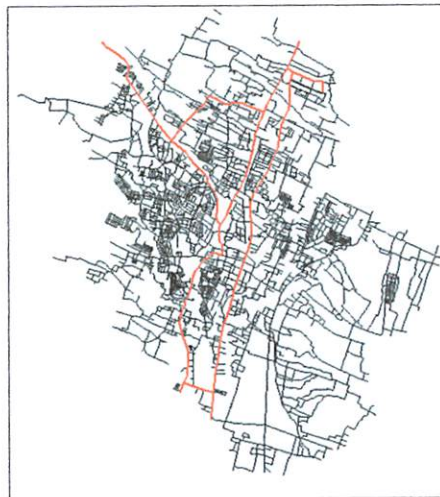
Data titik yang berupa Depot Pertamina (), Agen LPG 12 kg () dan Agen LPG 3 kg (). Dapat dilihat pada gambar 3.9 Simbol Titik



Gambar 3.9 Simbol Titik

b. Simbol Garis (*Line*)

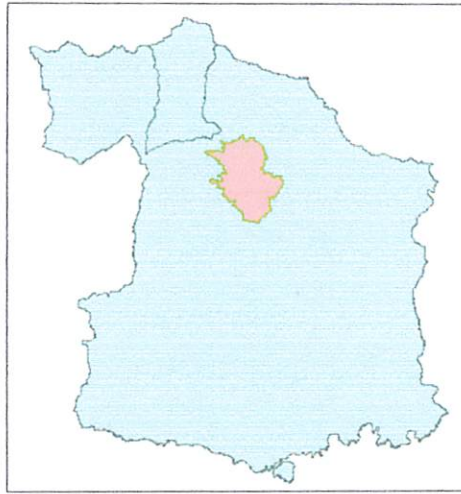
Simbol garis menunjukkan objek berupa jalan dan sungai.



Gambar 3.10 Simbol Garis

c. Simbol Luasan (*Polygon*)

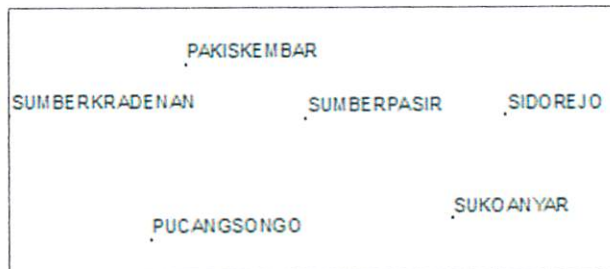
Simbol luasan menunjukkan area pada suatu wilayah, contohnya administrasi kabupaten dan administrasi kota



Gambar 3.11 Simbol luasan

d. Teks

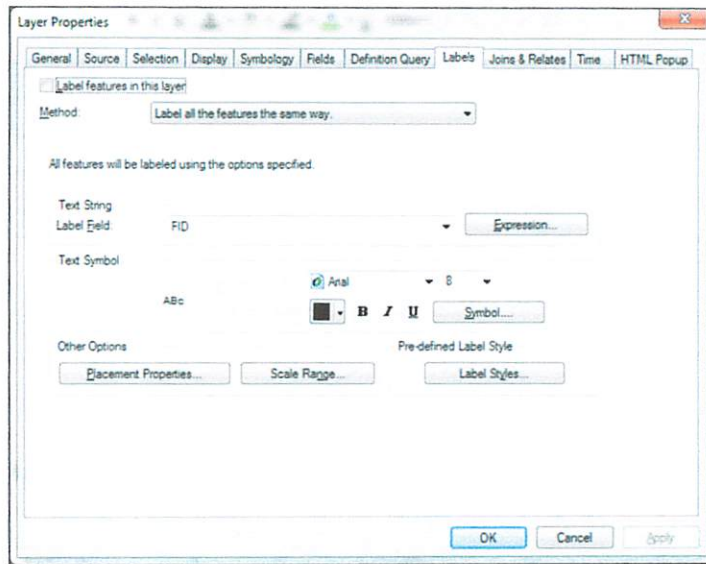
Teks digunakan untuk memberikan nama daerah pada suatu wilayah, contohnya nama kelurahan dan kecamatan



Gambar 3.12 Teks

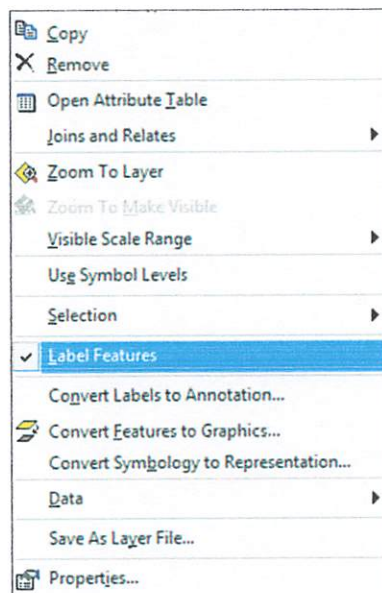
2. Labelling

Label Feature digunakan untuk memberikan label berupa teks, sehingga dapat diketahui dengan jelas nama atau keterangan dari objek tersebut. Untuk memberikan *Label Features*, klik kanan pada layer administrasi, *Properties*, klik *Labels* Pada kolom *Label Field* diganti dengan nama layer yang telah dibuat di atas klik *Ok*.



Gambar 3.13 *Label Properties*

Untuk mengaktifkan *Label Features*, dengan mengklik kanan pada layer administrasi, kemudian mencontreng pada *Label Features* seperti yang terlihat pada gambar.



Gambar 3.14 *Label Features*

Berikut contoh layer administrasi yang telah diberi *Label Features*



Gambar 3.15 Contoh layer yang diberi label

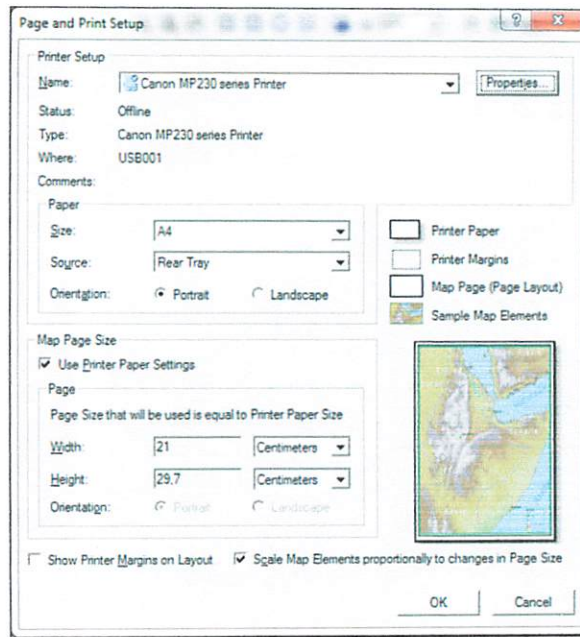
III.4.6 Penyajian Hasil

1. Untuk menampilkan data *view layout*, dengan mengklik menu *View*, dan pilih *Layout View*, kemudian *Toolbar Layout* akan muncul. Tool ini digunakan untuk navigasi disekitar Layout Peta.



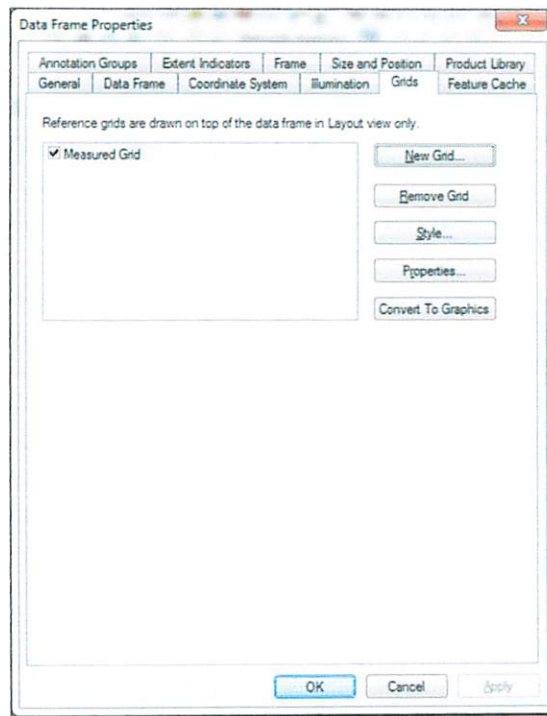
Gambar 3.16 *Toolbar Layout*

2. Ukuran peta dan orientasinya dapat dipilih dengan mengklik pada menu *File*, dan pilih *Page and Print Setup*. *Dialog Box Page and Print Setup* akan muncul.



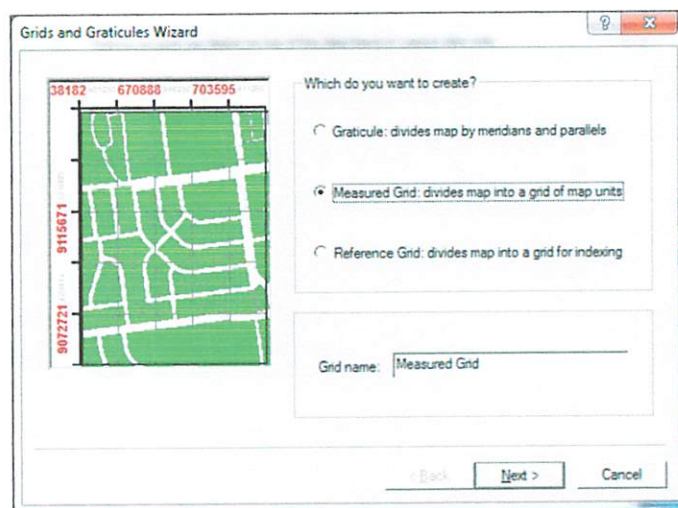
Gambar 3.17 *Page and Print Setup*

3. Warna *background* peta dapat diubah dengan memilih *data frame* dan mengklik tombol *Fill Color* pada *Toolbar Draw*. Jika kita sudah memilih warna *background* yang diinginkan, *Map Background* color akan di-*updated*.
4. Untuk memberikan grid koordinat pada peta yang berfungsi untuk memudahkan mencari koordinat apabila sudah berbentuk raster, dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :
 - Mengklik kanan pada view peta yang terdapat di layout, memilih *Properties*, maka akan muncul kotak dialog seperti dibawah ini :



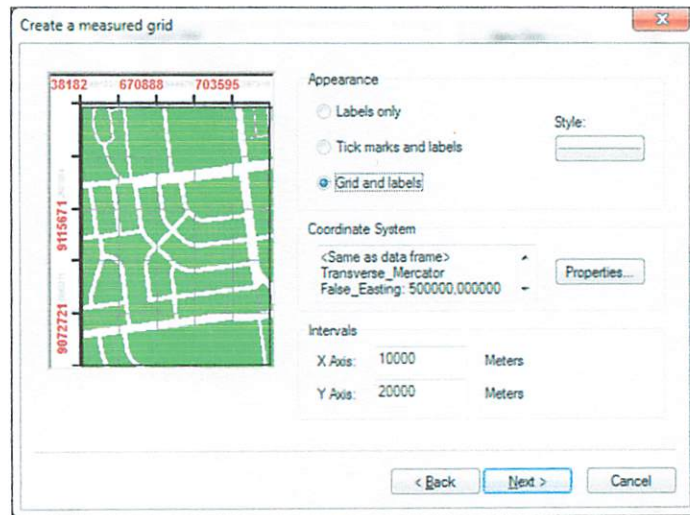
Gambar 3.18 *Data Frame Properties*

- Pilih *Toolbox Grids*, memilih *New Grid*, maka akan keluar kotak dialog selanjutnya. Pilih tipe grid yang akan digunakan, dalam hal ini pilih *Measured Grid*, berikan nama untuk grid yang akan dibuat selanjutnya. Pilih *Next*.



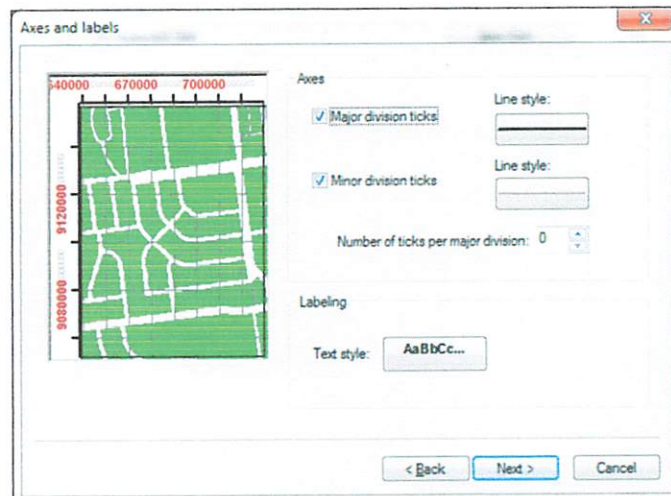
Gambar 3.19 *Grids and Graticule Wizard*

- Kemudian pengaturan (*Label/Tick/Grid*) pada grid yang dibuat, dapat diatur pada *Appearance*, pengaturan sistem koordinat dapat dibuat melalui *Properties*. Atur *interval grid* yang akan digunakan yang terdapat pada *X axis* dan *Y axis*. Setelah selesai pilih *Next*.



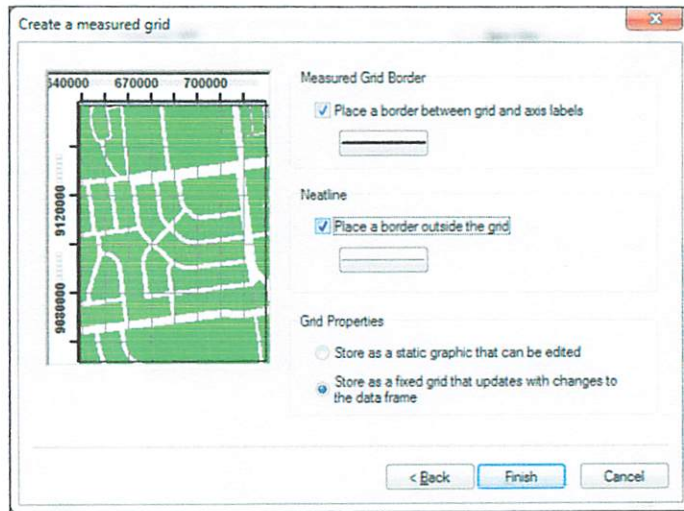
Gambar 3.20 *Create a measure grid*

- Kemudian atur garis garis pada grid (*Major dan Minor*) serta label yang berupa tipe huruf yang digunakan. Selanjutnya pilih *Next*.



Gambar 3.21 *Axes and labels*

- Atur tipe garis yang akan digunakan pada *Measure Grid Border* serta *Neatline* untuk garis luar pada grid. Kemudian mengklik *Finish*.



Gambar 3.22 *Create a measure grid*

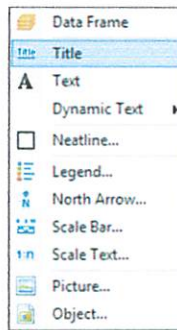
- Pilih *Apply* lalu *OK*, untuk menampilkan grid yang telah dibuat dengan memberikan *checklist* pada nama grid.



Gambar 3.23 Grid hasil jadi, *Data Frame Properties*

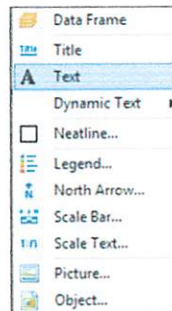
- Pemberian judul dan teks

Pemberian judul dapat dilakukan melalui fungsi menu *Insert, Title*



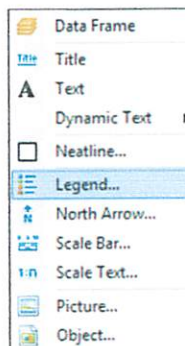
Gambar 3.24 Pemberian judul

Sedangkan untuk memberi teks bebas dapat dilakukan melalui fungsi menu *Insert, Text*.



Gambar 3.25 Pemberian teks bebas

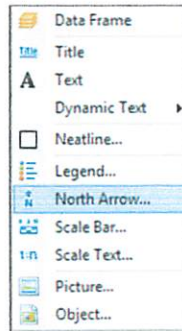
- Pemberian Legenda dilakukan melalui fungsi menu *Insert, Legend*.



Gambar 3.26 Pemberian legenda

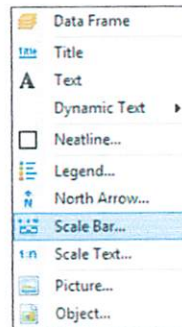
- Pemberian arah utara dan skala bar

Pemberian arah utara dapat dilakukan melalui fungsi menu *Insert*,
North Arrow



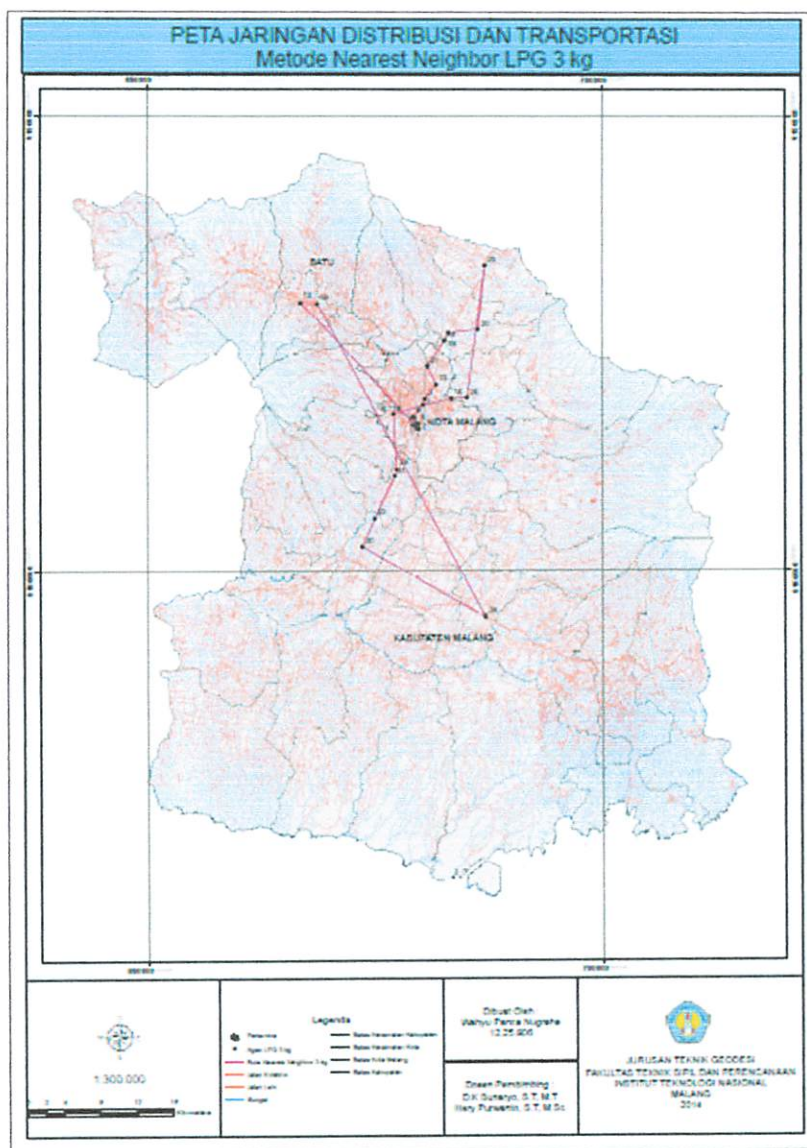
Gambar 3.27 Pemberian arah utara

Pemberian skala bar dapat dilakukan melalui fungsi menu *Insert*,
Scale bar



Gambar 3.28 Pemberian skala bar

- Tampilan akhir peta :



Gambar 3.29 Hasil akhir peta

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan meliputi perhitungan matriks jarak dan *saving matrix*.

Hasil perhitungan akan digunakan untuk penentuan rute selanjutnya.

IV.1.1 Matriks Jarak

Matriks jarak dihitung menggunakan rumus perhitungan jarak, dapat dilihat pada rumus 3.1. Berikut contoh hasil matriks jarak antara gudang – agen dan agen – agen :

Tabel 4.1 Matriks jarak

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Gudang	Agen 1	Agen 2	Agen 3	Agen 4	Agen 5	Agen 6	Agen 7	Agen 8
2	Agen 1	1627,548	0							
3	Agen 2	3044,475	1535,293	0						
4	Agen 3	2390,146	946,6016	656,3231	0					
5	Agen 4	791,1291	1744,069	3276,723	2659,009	0				
6	Agen 5	416,7997	1461,205	2761,515	2105,766	1155,67	0			
7	Agen 6	2602,668	2528,456	3804,024	3389,293	1853,787	2881,167	0		
8	Agen 7	717,8391	2156,832	3403,198	2753,152	1441,826	695,9059	3291,014	0	
9	Agen 8	856,9603	821,4165	2333,163	1704,691	958,2477	838,9642	2227,824	1495,707	0

Dapat dilihat pada tabel 4.1 Matriks jarak, untuk jarak Gudang (Pertamina) dan Agen 2 hasil perhitungan jarak terdapat pada sel kolom baris B3, kemudian untuk jarak Agen 1 dan Agen 2 hasil perhitungan jarak terdapat pada sel kolom baris C3 dan seterusnya.

IV.1.2 *Saving Matrix*

Saving Matrix dihitung menggunakan rumus perhitungan jarak, dapat dilihat pada rumus 3.3. Berikut contoh hasil *saving matrix*, yaitu matriks penghematan jarak dengan menggabungkan dua rute yang berbeda dengan perkiraan rute awal :

Tabel 4.2 *Saving Matrix*

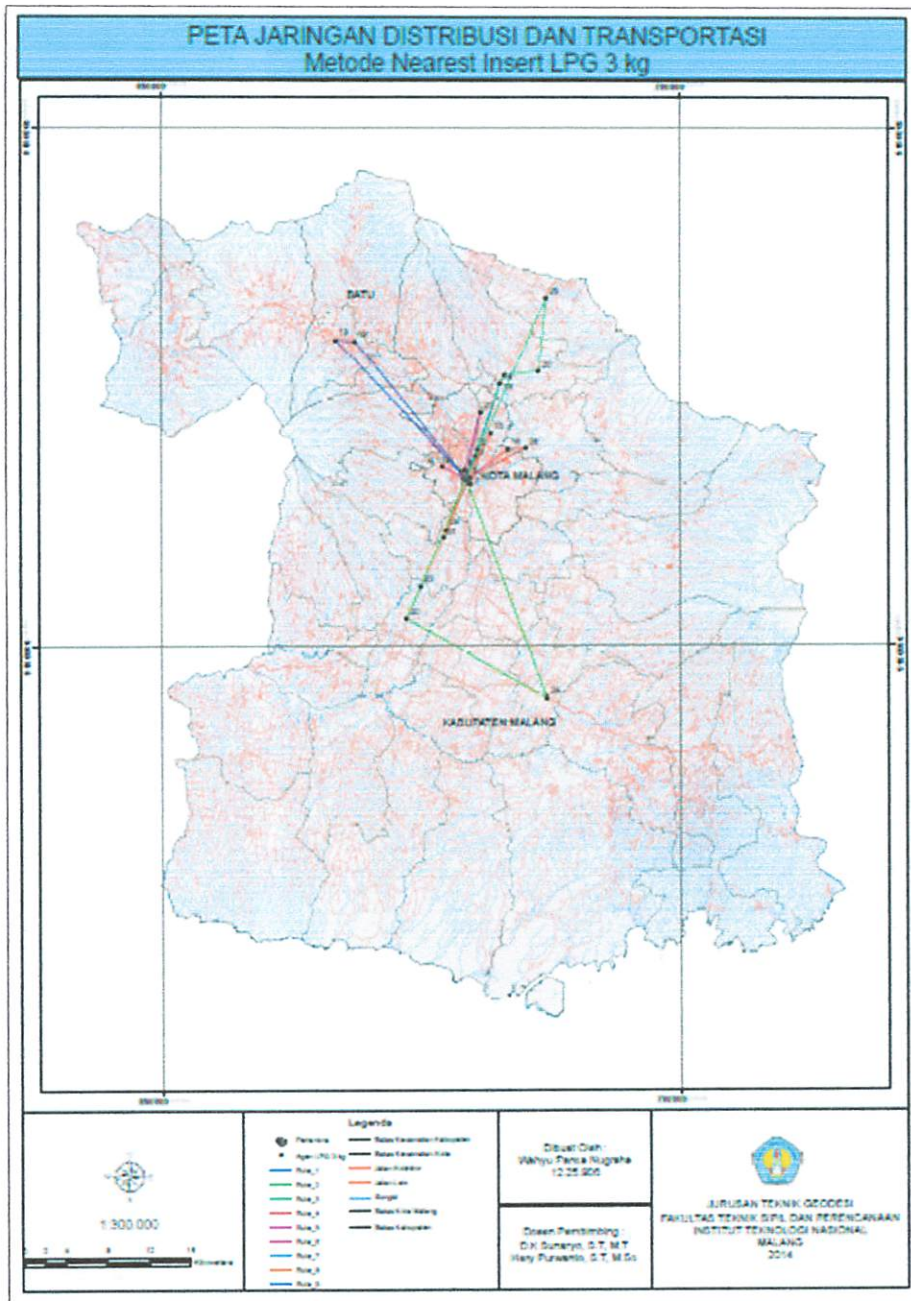
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Gudang	Agen 1	Agen 2	Agen 3	Agen 4	Agen 5	Agen 6	Agen 7	Agen 8
2	Agen 1	Rute 1	0							
3	Agen 2	Rute 2	3136,73	0						
4	Agen 3	Rute 3	3071,093	4778,299	0					
5	Agen 4	Rute 4	674,6085	558,8809	522,2664	0				
6	Agen 5	Rute 5	583,1432	699,7599	701,1803	52,25882	0			
7	Agen 6	Rute 6	1701,76	1843,12	1603,522	1540,01	138,3008	0		
8	Agen 7	Rute 7	188,5554	359,1158	354,8339	67,14199	438,7329	29,49339	0	
9	Agen 8	Rute 8	1663,092	1568,272	1542,416	689,8417	434,7958	1231,804	79,09292	0

Untuk setiap hasil *Saving Matrix* dihitung pada setiap penggabungan dua agen dan terhadap jarak gudang (Pertamina). Dapat dilihat pada tabel 4.2 *Saving Matrix*, untuk nilai *Saving Matrix* Gudang (Pertamina), Agen 2 dan Agen 1 hasil perhitungan nilai *Saving Matrix* terdapat pada sel kolom baris C3, kemudian untuk nilai *Saving Matrix* Gudang (Pertamina), Agen 2 dan Agen 3 hasil perhitungan nilai *Saving Matrix* terdapat pada sel kolom baris D4 dan seterusnya.

IV.2 Peta Jaringan Distribusi dan Transportasi

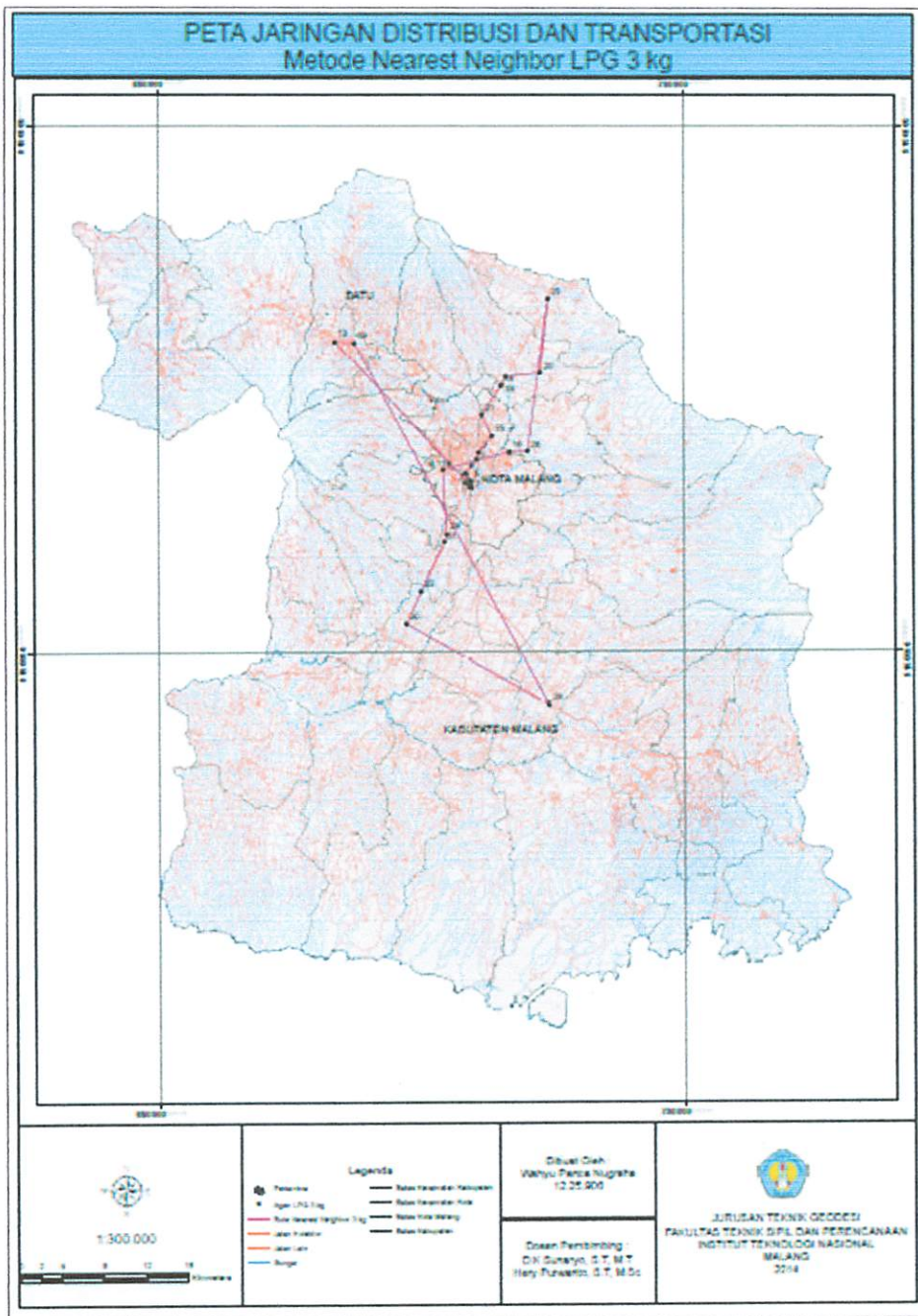
Penggambaran akhir berupa peta tematik jaringan distribusi dan transportasi. Pemilihan rute ditentukan oleh hasil hitungan dan analisis data yang telah dihasilkan dalam proses sebelumnya. Berikut hasil peta jaringan distribusi dan transportasi dengan metode *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*

1. Peta *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.1 Peta *Nearest Insert* LPG 3 kg

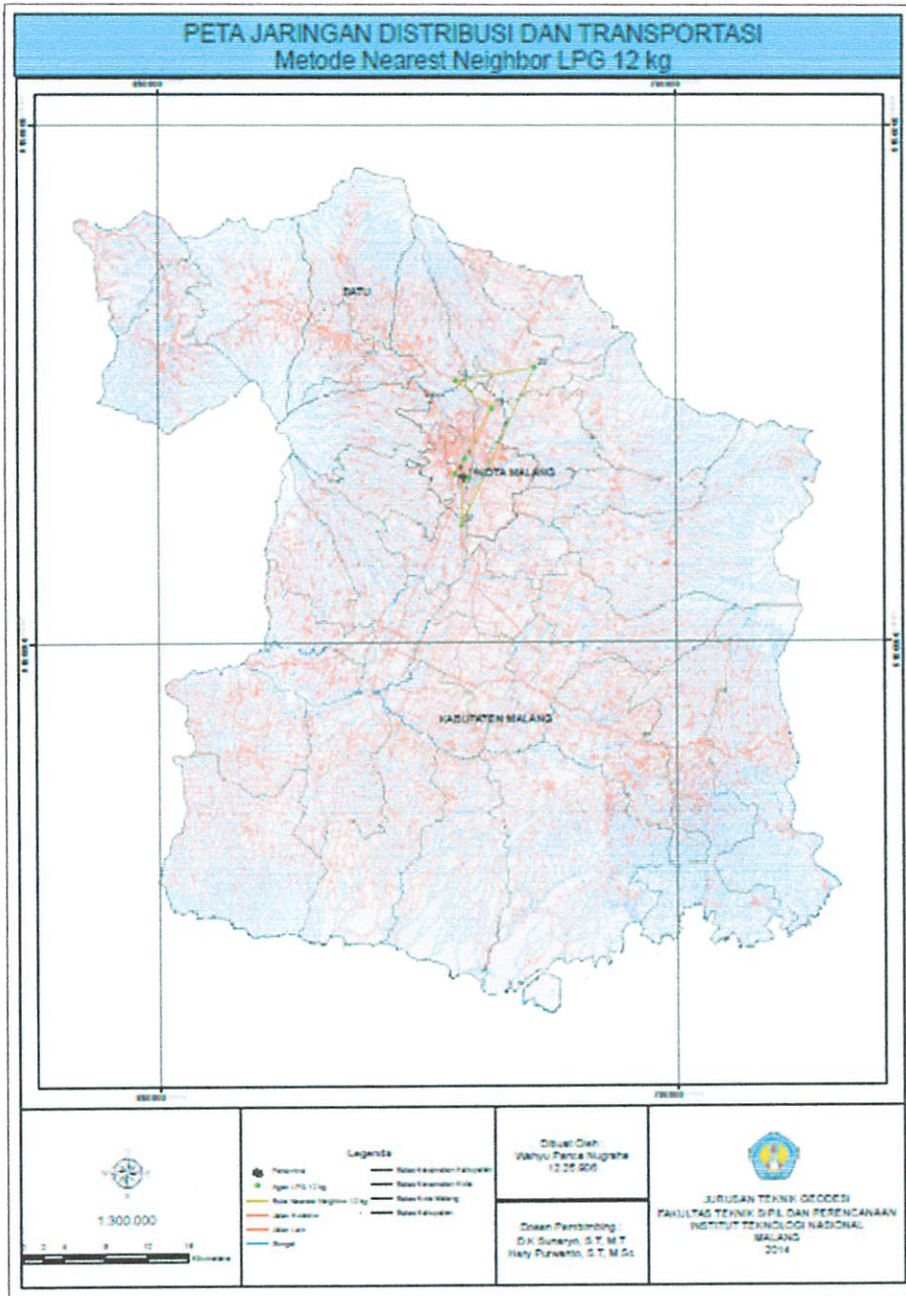
2. Peta *Nearest Neighbor* LPG 3 kg



Gambar 4.2 Peta *Nearest Neighbor* LPG 3 kg



4. Peta *Nearest Neighbor* LPG 12 kg



Gambar 4.3 Peta *Nearest Neighbor* LPG 12 kg

IV.3 Pembahasan Hasil Penentuan Rute

Penentuan rute dapat dibuat berdasarkan *Saving Matrix* yang telah dihitung sebelumnya. Metode *Nearest Insert* memiliki acuan penentuan rute yang berbeda dengan metode *Nearest Neighbor*. Berikut pembahasan hasil rute jaringan distribusi dan transportasi.

IV.3.1 Metode *Nearest Insert*

Metode *Nearest Insert* menggunakan hasil perhitungan *Saving Matrix* dan jumlah order sebagai penentu utamanya untuk pemilihan rute distribusi. Berikut hasil metode *Nearest Insert* untuk LPG 3 kg dan LPG 12 kg

IV.3.1.1 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg

Berikut hasil rancangan rute LPG 3 kg, yang meliputi rute, jalur, jarak, jarak total dan jumlah order :

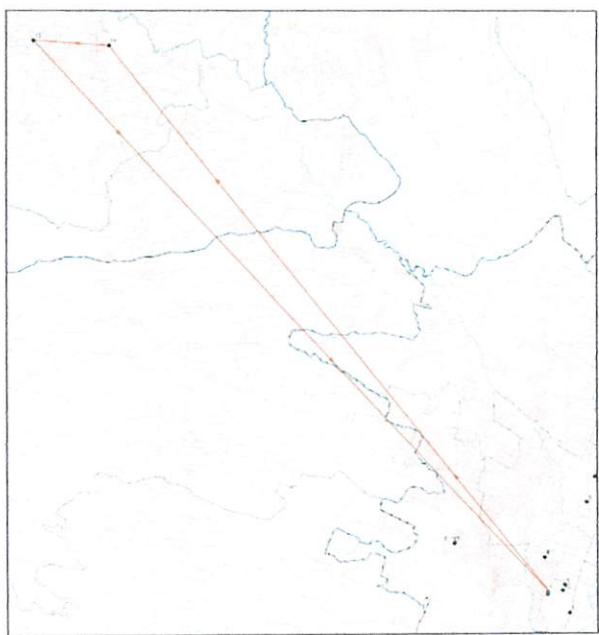
1. Rute 1

Tabel 4.3 Rute 1 3 kg

Rute	Jalur	Jarak					Jarak Total	Jumlah Order
Rute 1	P-13-P	18439,77	X 2	36879,54				625
	P-19-P	17139,14	X 2	34278,28				
	P-19-13-P	17139,14	1849,185	18439,77			37428,095	

Rute agen 13 memiliki order 359 yang dimasukkan ke dalam rute 19 yang memiliki order 266 dengan nilai *Saving Matrix* sebesar 33729,73 dengan total order 625.

Rute 1 meliputi rute Pertamina – PT. Tirta Delima Abadi – PT. Cakra Niaga Abadi. Rute 1 dapat dilihat pada gambar 4.4 Rute 1 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.4 Rute 1 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

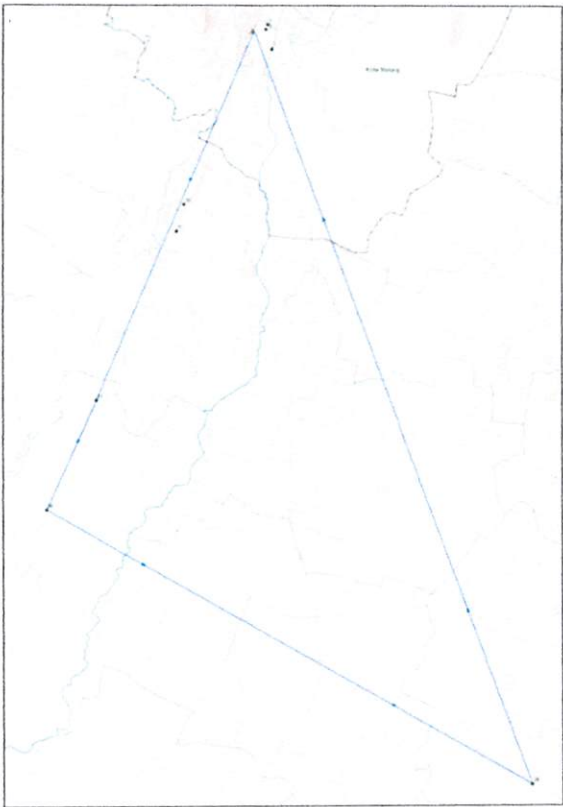
2. Rute 2

Tabel 4.4 Rute 2 3 kg

Rute	Jalur	Jarak						Jarak Total	Jumlah Order
Rute 2	P-30-P	14604,5	X 2	29209					623
	P-32-P	11234,71	X 2	22469,42					
	P-28-P	22512,5	X 2	45025					
	P-32-30-P	11234,71	3370,382	14604,5	29209,592				
	P-32-28-P	11234,71	16282,4	22512,5	50029,61				
	P-32-30-28-P	11234,71	3370,382	15622,56	22512,5			52740,152	

Rute agen 30 memiliki order 359 yang dimasukkan ke dalam rute agen 32 yang memiliki order 90 dengan nilai *Saving Matrix* sebesar 22468,83, yang kemudian ditambahkan dengan rute yang merupakan penggabungan rute agen 28 yang memiliki order 128 dengan agen 30, nilai *Saving Matrix* sebesar 21494,44, dengan total order 623.

Rute 2 meliputi rute Pertamina – SPBU Pertamina – PT. Semangat Baru Jaya – PT. Catalog Indah Warna – Pertamina. Rute 2 dapat dilihat pada gambar 4.5 Rute 2 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.4 Rute 1 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

3. Rute 3

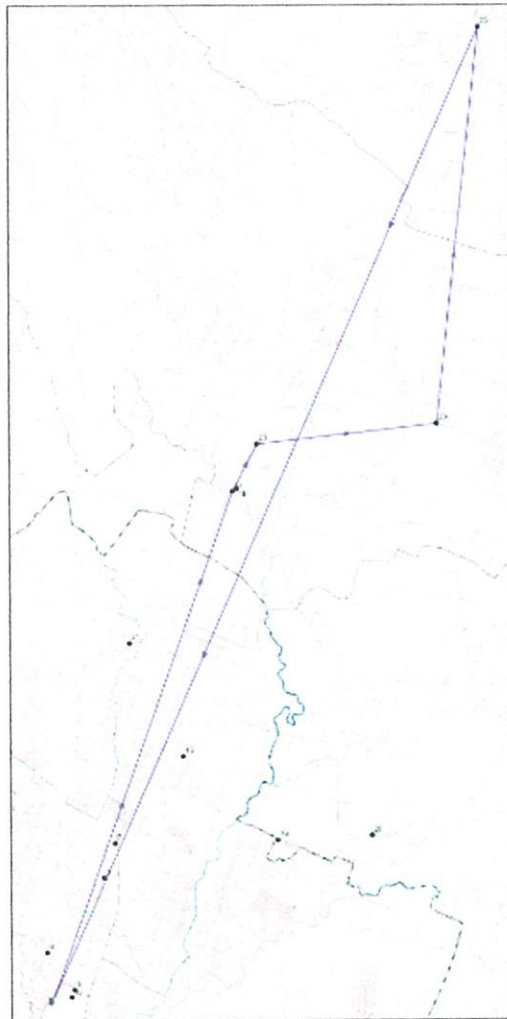
Tabel 4.5 Rute 3 3 kg

Rute	Jalur	Jarak					Jarak Total	Jumlah Order
Rute 3	P-20-P	12508,11	X 2	25016,22				682
	P-23-P	10698,22	X 2	21396,44				
	P-14-P	9743,466	X 2	19486,932				
	P-25-P	19188,81	X 2	38377,629				
	P-14-20-P	9743,466	3888,674	12508,11	26140,25			
	P-14-23-P	9743,466	963,49	10698,22	21405,176			
	P-14-25-P	9743,466	9497,588	19188,815	38429,8685			
	P-14-23-20-P	9743,466	963,49	3267,081	12508,11	26482,147		
	P-14-23-25-P	9743,466	963,49	8534,119	19188,8145	38429,89		
	P-14-23-20-25-P	9743,466	963,49	3267,081	7211,976	19188,815	40374,8275	

Rute agen 23 memiliki order 120 yang dimasukkan ke dalam rute 20 yang memiliki order 122 dengan nilai *Saving Matrix* sebesar 19939,25, ditambah dengan rute 14 memiliki order 97 yang dimasukkan dengan rute 23 dengan nilai *Saving Matrix* sebesar 19478,2. Karena jumlah order masih mencukupi maka ditambah

dengan rute 25 yang memiliki order 80 dengan total jumlah order adalah 682.

Rute 3 meliputi rute Pertamina – PT. Garuda Patra Anvika jaya – PT Sari Bumi Mulia – PT. Putra Abadi - PT. Sutopo Putra – Pertamina. Rute 3 dapat dilihat pada gambar 4.6 Rute 3 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.6 Rute 3 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

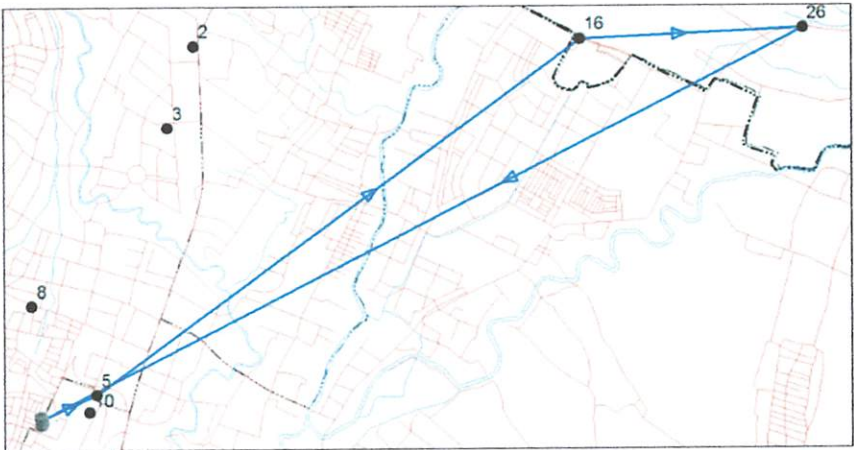
4. Rute 4

Tabel 4.6 Rute 4 3 kg

Rute	Jalur	Jarak						Jarak Total	Jumlah Order
Rute 4	P-16-P	4981,293	X 2	9962,586					682
	P-26-P	6475,608	X 2	12951,216					
	P-5-P	416,7997	X 2	833,5994					
	P-5-16-P	416,7997	4573,284	4981,293	9971,3767				
	P-5-26-P	416,7997	6059,496	6475,608	12951,9037				
	P-5-16-26-P	416,7997	4573,284	1696,27	6475,608			13161,9617	

Rute agen 16 memiliki order 272 yang dimasukkan ke dalam rute agen 26 yang memiliki order 242 dengan nilai *Saving Matrix* sebesar 9760,632, kemudian ditambah dengan rute agen 5 yang memiliki order 168 karena jumlah order masih mencukupi dengan total jumlah order 682.

Rute 4 meliputi rute Pertamina – PT. Budikarsa Adiwijaya Migas – PT. Marhamah Migas Utama – PT. Sumber Makmur Jaya Lestari – Pertamina. Rute 4 dapat dilihat pada gambar 4.7 Rute 4 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.7 Rute 4 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

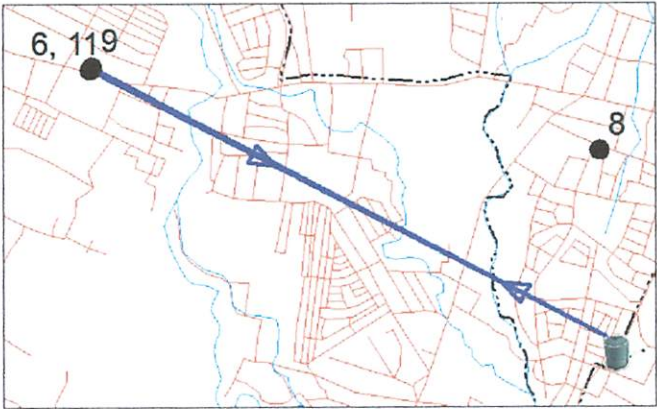
5. Rute 5

Tabel 4.7 Rute 5 3 kg

Rute	Jalur	Jarak					Jarak Total	Jumlah Order
Rute 5	P-6-P	2602,668	X 2	5205,336				717
	P-11-P	2602,668	X 2	5205,336				
	P-9-P	2601,38	X 2	5202,76				
	P-9-6-11-P	2601,38	15,39376	0	2602,668		5219,44176	

Rute agen 6 memiliki order 197 yang dimasukkan ke dalam rute agen 11 yang memiliki order 120 dengan nilai *Saving Matrix* sebesar 5205,336, kemudian ditambah rute agen 9 yang memiliki order 400 dengan agen 11 nilai *Saving Matrix* sebesar 5188,654, jumlah order sebesar 717.

Rute 5 meliputi rute Pertamina – PT. Sumber Jaya Elpiji –PT. Dwi Tunggal Jaya Migas – PT. Whisnu Karya Bakti – Pertamina. Rute 5 dapat dilihat pada gambar 4.8 Rute 5 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.8 Rute 5 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

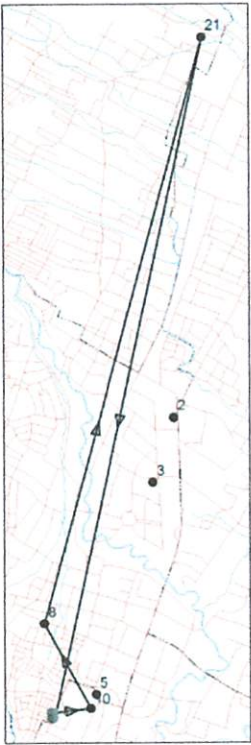
6. Rute 6

Tabel 4.8 Rute 6 3 kg

Rute	Jalur	Jarak						Jarak Total	Jumlah Order
Rute 6	P-8-P	856,9603	X 2	1713,9206					646
	P-21-P	6594,737	X 2	13189,474					
	P-10-P	329,0866	X 2	658,1732					
	P-10-8-P	329,0866	922,5318	856,9603	2108,5787				
	P-10-21-P	329,0866	6496,529	6594,737	13420,3526				
	P-10-8-21-P	329,0866	922,5318	5794,477	6594,737			13640,8324	

Rute 8 yang memiliki order 279 dimasukkan kedalam rute agen 21 yang memiliki order 146 dengan nilai *Saving Matrix* 1657,219. Dikarenakan jumlah order yang masih mencukupi maka ditambah dengan rute agen 10 yang memiliki order 221, dengan jumlah total order sebesar 646.

Rute 6 meliputi rute Pertamina – PT. Trijaya Abadi Sentausa– PT. Setia Timoer – PT. Gunawan Migas – Pertamina. Rute 6 dapat dilihat pada gambar 4.9 Rute 6 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.9 Rute 6 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

7. Rute 7

Tabel 4.9 Rute 7 3 kg

Rute	Jalur	Jarak						Jarak Total	Jumlah Order
Rute 7	P-2-P	3044,475	X 2	6088,95					707
	P-18-P	9819,051	X 2	19638,102					
	P-3-P	2390,146	X 2	4780,292					
	P-3-2-P	2390,146	656,3231	3044,475	6090,9441				
	P-3-18-P	2390,146	7433,072	9819,051	19642,269				
	P-3-2-18-P	2390,146	656,3231	6776,895	9819,051			19642,4151	

Rute agen 2 memiliki order 122 yang dimasukkan ke dalam rute agen 18 yang memiliki order 240 dengan nilai *Saving Matrix* 6086,632, ditambah rute agen 3 yang memiliki order 345 dimasukkan ke dalam rute agen 18, dengan nilai *Saving Matrix* 4776,126 dengan total order 707.

Rute 7 meliputi rute Pertamina – PT. Seulawah Inong – Puskopad A DAM V Brawijaya – PT. Permata Putra – Pertamina. Rute 7 dapat dilihat pada gambar 4.10 Rute 7 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.10 Rute 7 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

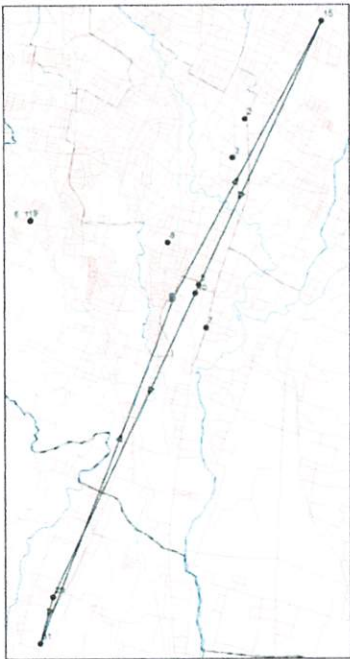
8. Rute 8

Tabel 4.10 Rute 8 3 kg

Rute	Jalur	Jarak						Jarak Total	Jumlah Order
Rute 8	P-29-P	5242,039	X 2	10484,078					631
	P-31-P	6013,808	X 2	12027,616					
	P-15-P	4987,413	X 2	9974,826					
	P-15-29-P	4987,413	10214,13	5242,039	20443,582				
	P-15-31-P	4987,413	10980,16	6013,808	21981,381				
	P-15-29-31-P	4987,413	10214,13	776,2326	5242,039			21219,8146	

Rute agen 29 memiliki order 378 yang dimasukkan ke dalam rute agen 31 yang memiliki order 157 dengan nilai *Saving Matrix* 10479,61. Karena jumlah order masih memungkinkan untuk ditambah maka dimasukkan rute agen 15 yang memiliki order 96 dengan total jumlah order 631.

Rute 8 meliputi rute Pertamina – PT. Herdiyanto Soedirman Group – PT. Mitra Sinar Abadi Pratama – SPBU Pertamina – Pertamina. Rute 8 dapat dilihat pada gambar 4.11 Rute 8 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.11 Rute 8 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

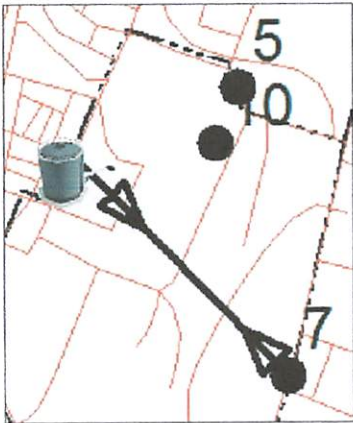
9. Rute 9

Tabel 4.11 Rute 9 3 kg

Rute	Jalur	Jarak				Jarak Total	Jumlah Order
Rute 9	P-7-P	717,8391	X 2	1435,6782		1435,6782	983

Rute agen 7 order melebihi jumlah kapasitas truk yang ada sehingga dibuat rute sendiri, dengan jumlah order 983.

Rute 9 meliputi rute Pertamina – PT. Ilham Berkah Jaya – Pertamina. Rute 9 dapat dilihat pada gambar 4.12 Rute 9 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg



Gambar 4.12 Rute 9 Metode *Nearest Insert* LPG 3kg

IV.3.1.2 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg

Berikut hasil rancangan rute LPG 12 kg, yang meliputi rute, jalur, jarak, jarak total dan jumlah order :

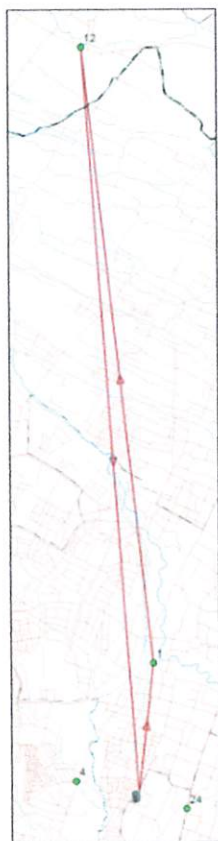
1. Rute 1

Tabel 4.12 Rute 1 12 kg

Rute	Jalur	Jarak			Jarak Total	Jumlah Order
Rute 1	P-1-P	1627,548	X 2	3255,096		151
	P-12-P	9216,376	X 2	18432,752		
	P-1-12-P	1627,548	7622,536	9216,376	18466,46	

Rute agen 1 memiliki order 10 dimasukkan ke dalam rute agen 12 yang memiliki order 141 dengan nilai *Saving Matrix* 3221,388251 dan total jumlah order 151.

Rute 1 meliputi rute Pertamina – PT. Gading Mas Indah – PT. Alfagas Surya Corporation – Pertamina. Rute 1 dapat dilihat pada gambar 4.13 Rute 1 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg



Gambar 4.13 Rute 1 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg

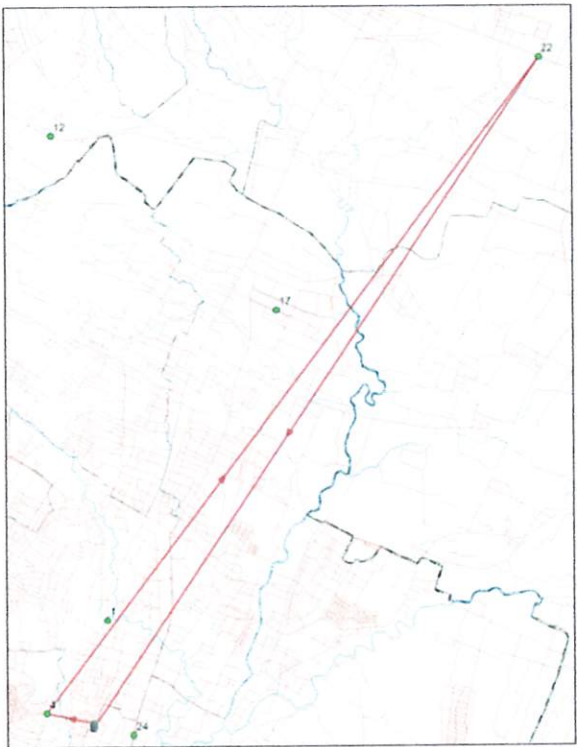
2. Rute 2

Tabel 4.13 Rute 2 12 kg

Rute	Jalur	Jarak			Jarak Total	Jumlah Order
Rute 2	P-4-P	791,1291	X 2	1582,2582		160
	P-22-P	12517,4	X 2	25034,8		
	P-4-22-P	791,1291	12836,53	12517,4	26145,0591	

Rute agen 4 memiliki order 40 dimasukkan ke dalam rute agen 22 yang memiliki order 120 dengan nilai *Saving Matrix* 472,0039 dan total jumlah order 160.

Rute 2 meliputi rute Pertamina – PT. Bantar Jaya – PT Gempar Nusantara – Pertamina. Rute 2 dapat dilihat pada gambar 4.14 Rute 2 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg



Gambar 4.14 Rute 2 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg

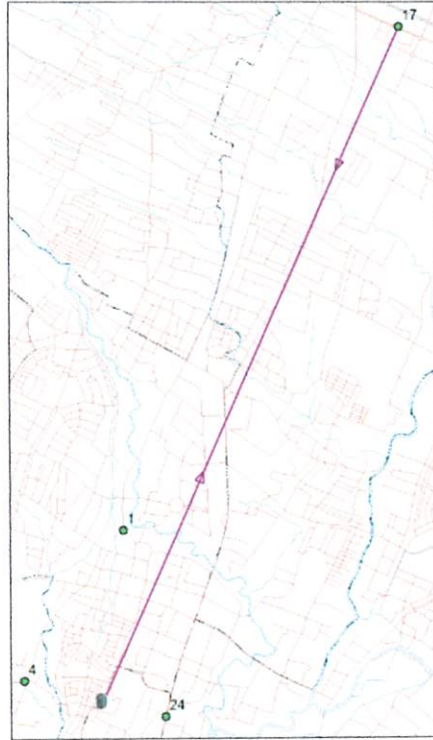
3. Rute 3

Tabel 4.14 Rute 3 12 kg

Rute	Jalur	Jarak			Jarak Total	Jumlah Order
Rute 3	P-17-P	7061,743	X 2	14123,486	14123,486	160

Rute agen 17 yang mempunyai jumlah order sebesar 160 dimana sudah mencukupi nilai kapasitas truk yang ada sehingga dibuat rute sendiri.

Rute 3 meliputi rute Pertamina – PT. Mulya Sri Rejeki – Pertamina. Rute 3 dapat dilihat pada gambar 4.15 Rute 3 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg



Gambar 4.15 Rute 3 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg

4. Rute 4

Tabel 4.15 Rute 4 12 kg

Rute	Jalur	Jarak			Jarak Total	Jumlah Order
Rute 4	P-24-P	611,3944	X 2	1222,7888	1222,7888	124

Rute agen 24 yang mempunyai jumlah order sebesar 124 dimana sudah mencukupi nilai kapasitas truk yang ada sehingga dibuat rute sendiri.

Rute 4 meliputi rute Pertamina – PT Sinar Wahana Surya Mandiri – Pertamina. Rute 4 dapat dilihat pada gambar 4.16 Rute 4 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg



Gambar 4.16 Rute 4 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg

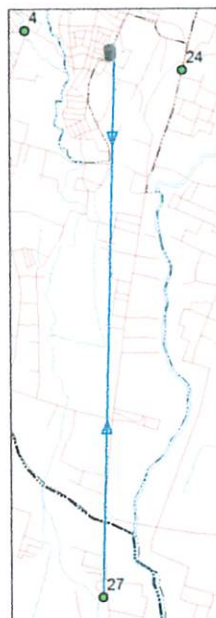
5. Rute 5

Tabel 4.16 Rute 5 12 kg

Rute	Jalur	Jarak			Jarak Total	Jumlah Order
Rute 5	P-27-P	4756,587	X 2	9513,174	9513,174	728

Rute agen 27 yang mempunyai jumlah order sebesar 728 dimana melebihi nilai kapasitas truk yang ada sehingga dibuat rute sendiri.

Rute 5 meliputi rute Pertamina – PT. Aman Damai Sejahtera – Pertamina. Rute 5 dapat dilihat pada gambar 4.17 Rute 5 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg



Gambar 4.17 Rute 5 Metode *Nearest Insert* LPG 12kg

IV.3.2 Metode *Nearest Neighbor*

Penentuan tujuan pertama dicari dengan jarak agen yang paling dekat dengan lokasi Pertamina yang kemudian dengan menambahkan agen yang jaraknya paling dekat dengan agen yang dikunjungi terakhir.

IV.3.2.1 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg dan Jarak Tempuh

Berikut ini hasil rancangan rute metode *Nearest Neighbor* terhadap LPG 3kg beserta jarak tempuhnya :

- Pertamina – Agen 10 : 329.0866 m
- Agen 10 – Agen 5 : 142.6184 m
- Agen 5 – Agen 7 : 695.8728 m
- Agen 7 – Agen 8 : 1495.7219 m
- Agen 8 – Agen 3 : 1704.6911 m
- Agen 3 – Agen 2 : 656.3231 m
- Agen 2 – Agen 15 : 1992.9183 m
- Agen 15 – Agen 21 : 2267.7992 m
- Agen 21 – Agen 14 : 3311.6813 m
- Agen 14 – Agen 18 : 92.677 m
- Agen 18 – Agen 23 : 882.2922 m
- Agen 23 – Agen 20 : 3267.1343 m
- Agen 20 – Agen 25 : 7211.9763 m
- Agen 25 – Agen 26 : 14741.4977 m
- Agen 26 – Agen 16 : 1696.27 m

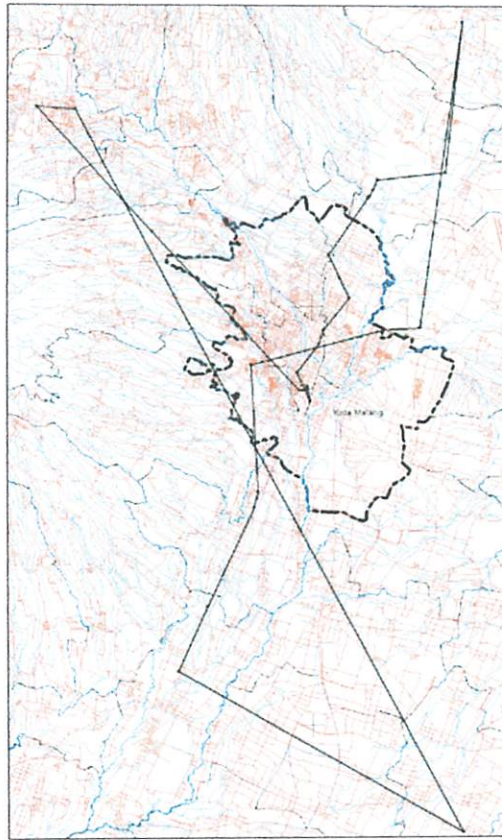
- Agen 16 – Agen 9 : 6582.9872 m
- Agen 9 – Agen 6 dan 11 : 15.3512 m
- Agen 6 dan 11 – Agen 29 : 6069.6428 m
- Agen 29 – Agen 31 : 776.2326 m
- Agen 31 – Agen 32 : 5228.7832 m
- Agen 32 – Agen 30 : 3370.3824 m
- Agen 30 – Agen 28 : 15622.502 m
- Agen 28 – Agen 19 : 39141.5211 m
- Agen 19 – Agen 13 : 1849.1846 m
- Agen 13 – Pertamina : 18439.8645 m

Setelah masing - masing agen telah masuk ke dalam rute, maka hasil rancangan rute jaringan LPG 3kg nya adalah :

Pertamina – Agen 10 – Agen 5 – Agen 7 - Agen 8 - Agen 3 - Agen 2 - Agen 15 - Agen 21 – Agen 14 – Agen 18 – Agen 23 – Agen 20 – Agen 25 – Agen 26 – Agen 16 – Agen 9 – Agen 6 dan 11 – Agen 29 – Agen 31 – Agen 32 – Agen 30 – Agen 28 – Agen 19 – Agen 13 – Pertamina

Hasil rute jaringan LPG 3 kg dapat dilihat pada gambar 4.18 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg Metode *Nearest Insert*





Gambar 4.18 Hasil Rancangan Rute LPG 3 kg Metode *Nearest Insert*

IV.3.2.2 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg dan Jarak Tempuh

Berikut ini hasil rancangan rute metode *Nearest Neighbor* terhadap LPG 3kg beserta jarak tempuhnya :

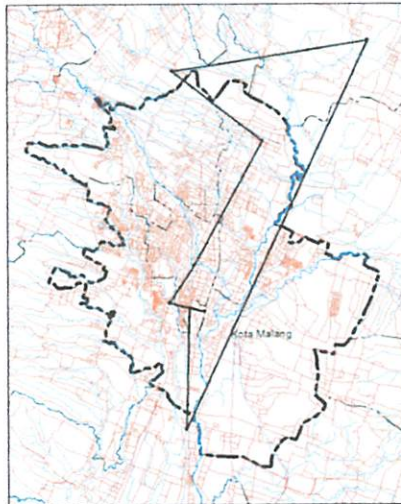
- Pertamina – Agen 24 : 611.3909 m
- Agen 24 – Agen 4 : 1400.8057 m
- Agen 4 – Agen 1 : 1744.231 m
- Agen 1 – Agen 17 : 5529.413 m
- Agen 17 – Agen 12 : 4452.1224 m
- Agen 12 – Agen 22 : 7724.512 m
- Agen 22 – Agen 27 : 16727.9001 m

- Agen 27 – Pertamina : 4756.465 m

Setelah masing - masing agen telah masuk ke dalam rute, maka hasil rancangan rute jaringan LPG 12kg nya adalah :

Pertamina – Agen 4 – Agen 1 – Agen 17 – Agen 12 – Agen 22 –
Agen 27 – Pertamina

Hasil rute jaringan LPG 12 kg dapat dilihat pada gambar 4.19 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg Metode *Nearest Insert*



Gambar 4.19 Hasil Rancangan Rute LPG 12 kg Metode *Nearest Insert*

IV.4 Alternatif Pemilihan Penentuan Rute Terbaik

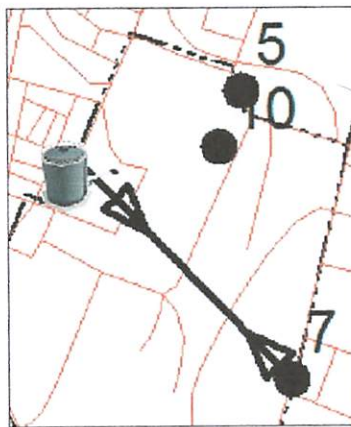
Pemilihan rute terbaik dipilih berdasarkan beberapa dasar, yaitu rute terpendek, rute yang paling maksimal dalam membawa jumlah LPG dan rute paling banyak mengunjungi jumlah agen baik yang berjenis 3 kg dan 12 kg. Berikut pembahasan mengenai pemilihan penentuan rute terbaik.

IV.4.1 Rute Terpendek

Rute terpendek didefinisikan sebagai rute yang memiliki nilai jarak tempuh yang paling kecil, berikut ini hasil pemilihan rute terpendek.

1. Rute terpendek LPG 3 kg :

Rute terpendek untuk LPG 3 kg adalah Rute 9 dengan jarak tempuh 1435,6782 m, yaitu Pertamina – Agen 7 (PT. Ilham Berkah Jaya) – Pertamina. Gambar rute terpendek LPG 3 kg dapat dilihat pada gambar 4.12 atau gambar 4.20.



Gambar 4.20 Rute terpendek LPG 3 kg

2. Rute terpendek LPG 12 kg :

Rute terpendek untuk LPG 12 kg adalah Rute 4 dengan jarak tempuh 1222,7888 m, yaitu Pertamina – Agen 24 (PT Sinar Wahana Surya Mandiri) – Pertamina. Gambar rute terpendek LPG 12 kg dapat dilihat pada gambar 4.16 atau gambar 4.21.



Gambar 4.21 Rute Rute terpendek LPG 12 kg

IV.4.2 Rute Dengan Jumlah Order LPG Terbanyak

Rute dengan jumlah order LPG terbanyak didefinisikan sebagai rute yang memiliki nilai jumlah order LPG terbanyak dalam satu kali rute pendistribusian, berikut ini hasil pemilihan rute dengan jumlah order LPG terbanyak.

1. Rute dengan jumlah order terbanyak LPG 3 kg :

Rute dengan jumlah order terbanyak LPG 3 kg adalah Rute 5 dengan jumlah order LPG 717 tabung, yaitu jumlah order agen 9, agen 6 dan agen 11.

2. Rute dengan jumlah order terbanyak LPG 12 kg :

Rute dengan jumlah order terbanyak LPG 12 kg adalah Rute 2 dan 3 dengan jumlah order LPG 160 tabung, yaitu jumlah order agen 4 dan agen 22 untuk rute 2 dan agen 17 untuk rute 3

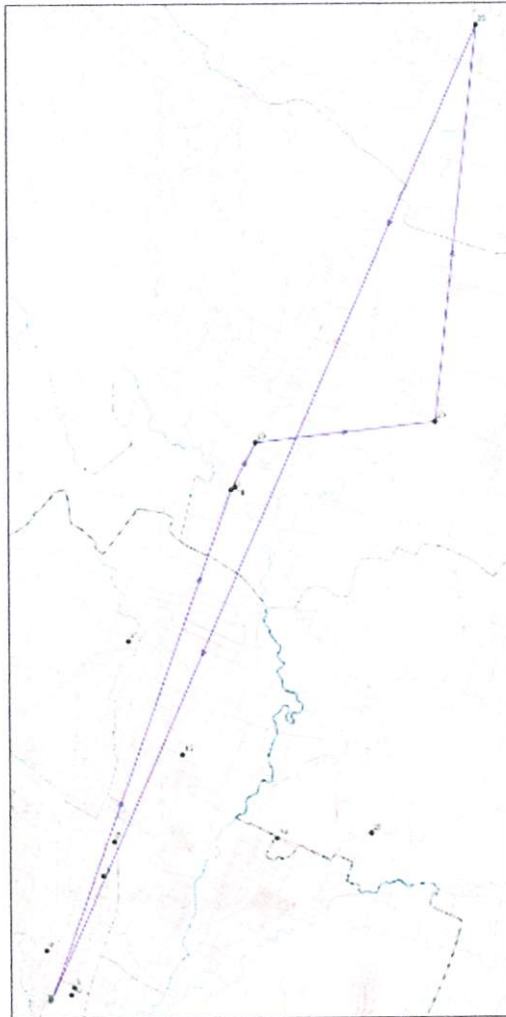
IV.4.2 Rute Dengan Jumlah Agen LPG Terbanyak

Rute dengan jumlah agen LPG terbanyak didefinisikan sebagai rute yang memiliki nilai jumlah agen LPG terbanyak yang dapat dikunjungi dalam satu kali rute pendistribusian, berikut ini hasil pemilihan rute dengan jumlah agen LPG terbanyak.

1. Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 3 kg :

Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 3 kg adalah Rute 3 dengan jumlah agen LPG sebanyak 4 agen, yaitu agen 14, agen 23, agen 20 dan agen 25.

Rute 3 meliputi rute Pertamina – PT. Garuda Patra Anvika jaya – PT Sari Bumi Mulia – PT. Putra Abadi - PT. Sutopo Putra – Pertamina. Rute 3 dapat dilihat pada gambar 4.6 atau gambar 4.22

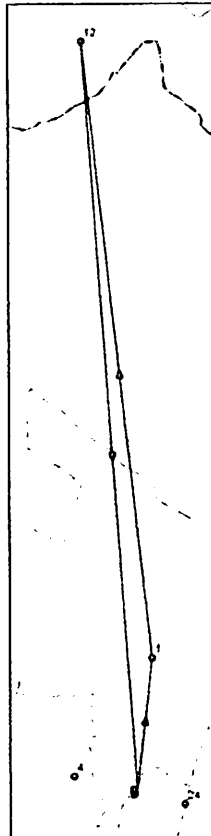


Gambar 4.22 Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 3 kg

2. Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 12 kg :

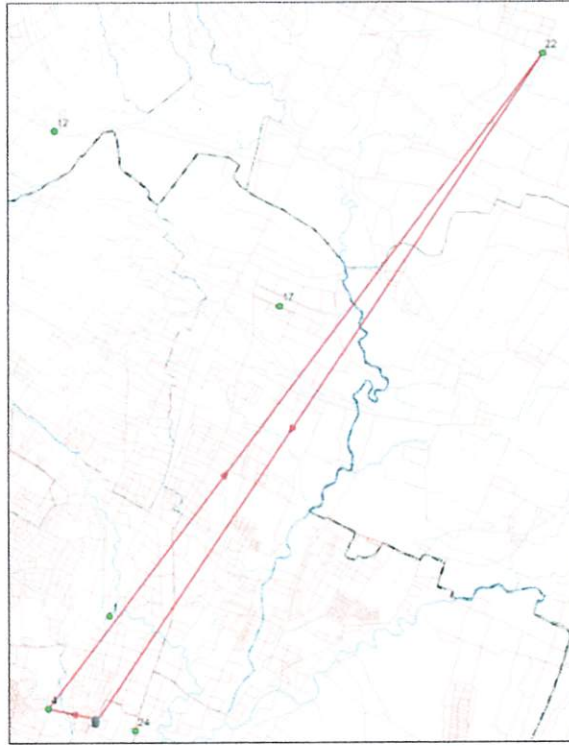
Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 12 kg adalah Rute 1 dan 2 dengan jumlah agen LPG sebanyak masing - masing 2 agen, yaitu agen 1 dan agen 12 untuk rute 1 sementara agen 4 dan agen 22 untuk rute 2.

Rute 1 meliputi rute Pertamina – PT. Gading Mas Indah – PT. Alfagas Surya Corporation – Pertamina. Rute 1 dapat dilihat pada gambar 4.13 atau 4.23.



Gambar 4.23 Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 12 kg

Rute 2 meliputi rute Pertamina – PT. Bantar Jaya – PT Gempar Nusantara – Pertamina. Rute 2 dapat dilihat pada gambar 4.14 atau gambar 4.24



Gambar 4.24 Rute dengan jumlah agen terbanyak LPG 12 kg

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

1. Dengan menggunakan metode *Nearest Inssert* dapat dibentuk 9 rute jaringan distribusi dan transportasi untuk 25 agen LPG 3 kg dan 5 rute jaringan distribusi dan transportasi untuk 7 agen LPG 12 kg.
2. Metode *Nearest Insert* menggunakan pertimbangan *Saving Matrix* dan jumlah order dalam sekali rute distribusi.
3. Pemilihan *Saving Matrix* dilakukan dari nilai yang paling besar untuk melakukan penghematan terhadap jarak tempuh rute.
4. Dengan menggunakan metode *Neraest Insert*, pengiriman barang dapat dihitung jumlah penghematan jaraknya untuk menentukan rute yang paling efektif untuk diterapkan.
5. Metode *Nearest Neighbor* dapat menggambarkan jarak terdekat antara agen sebelumnya dengan lokasi agen tujuan selanjutnya untuk mencari alternatif rute distribusi.
6. Penggambaran secara SIG mempermudah pengguna untuk dapat menentukan rute alternatif baru lainnya jika dikehendaki kelak karena ada suatu perubahan

V.2 Saran

1. Penentuan nilai *Saving Matrix* harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan data yang akurat.
2. Penggambaran peta yang atraktif dapat memperjelas pengguna untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.
3. Untuk penelitian berikutnya dapat menggunakan ruas jalan sebagai parameter penentuan rute distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Anisah. *Sistem Informasi Geografis Pengertian Dan Aplikasinya*. Yogyakarta : STMIK AMIKOM
- Budiyanto, Eko. 2002. *Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS*. Yogyakarta : ANDI.
- Cannon, Joseph P., Jr, William D Perrecault., McCarthy, E. Jerome. 2008. *Pemasaran Dasar*. Jakarta : Penerbit Salemba Empat
- Chopra, S., Meindl, P. 2001. *Supply chain management: Strategy, planning, and operations*.
- Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi (Edisi Ketiga)*. Jakarta : Grasindo
- Irwansyah, Edy. 2013. *Sistem Informasi Geografis : Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta : Penerbit Digibooks
- Pujawan, I N. 2005. *Supply Chain Mamagement*. Jakarta : Penerbit Guna Widya
- Puntodewo, Atie., Dewi, Sonya., Tarigan, Jusupta. 2003. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Jakarta : CIFOR



LAMPIRAN

LAMPIRAN

DAFTAR ALAMAT AGEN LPG. KOORDINAT DAN
JUMLAH ORDER

No	Nama Agen	Alamat	Koordinat Awal	UTM Terkoreksi	Order
1	PT. Gading Mas Indah	Jl. Basuki Rahmat 17	679606,46	679599	480
			9117635,94	9117634	
2	Puskopad A DAM V Brawijaya	Jl. P Sudirman C-2	680571,58	680544	6080
			9118856,43	9118844	
3	PT. Seulawah Inong	Jl. Simpang Patimura No.9	680343,04	680343,04	17440
			9118219,2	9118219,2	
4	PT. Bantar Jaya	Jl. S Supriadi	678639,36	678639,36	2000
			9116177,68	9116177,68	
5	PT. Budikarsa Adiwijaya Migas	Jl. Sartono, SH	679781,24	679795	8400
			9116205,24	9116186	
6	PT. Dwi Tunggal Jaya Migas	Jl. Raya Bandulan No. 93	677107.72	677105	9840
			9117224.37	9117218	
7	PT. Ilham Berkah Jaya	Jl. Kolonel Sugiono 93	679897.91	679912	49120
			9115506.91	9115500	
8	PT. Setia Timoer	Jl. Yulius Usman No 27	679348.79	679305	13920
			9116877.16	9116867	
9	PT. Sumber Jaya Elpiji	Jl. Raya Bandulan No.80	677113.26	677113,26	20000
			9117230.99	9117230,99	
10	PT. Trijaya Abadi Sentausa	Jl. Peltu Sujono 4A	679763.34	679741	11040
			9116046.05	9116054	
11	PT. Whisnu Karya Bakti	Jl. Raya bandulan No.93	677107.72	677105	6000
			9117224.37	9117218	
12	PT. Alfagas Surya Corporation	Jl. Kepuharjo Karangploso	678761,89	678758	7050
			9125225,04	9125210	
13	PT. Cakra Niaga Abadi	Jl. Samadi 48 Batu	666847.92	666847,92	17920
			9129512.14	9129512,14	
14	PT. Garuda Patra Anvika jaya	Jalan Raya Karanglo	682692.71	682685	4820
			9125164.21	9125195	
15	PT. Herdiyanto Soedirman Group	Jl Tembaga No.10	681779.53	681779,54	4800
			9120407.73	9120407,73	
16	PT. Marhamah Migas Utama	Jl. Terusan Wisnu Wardana No 2 Pakis	683491.26	683484	13600
			9118895.63	9118889	
17	PT. Mulya Sri Rejeki	Jl. Pondok Blimbing Indah A1-6	682280.58	682271	8000
			9122462.85	9122475	
18	PT. Permata Putra	Jalan Raya Karanglo	682736.23	682761	12000
			9125293.44	9125248	
19	PT. Tirta Delima Abadi	Jl. Welirang, Batu	668704.49	668693	13280
			9129398.11	9129389	

20	PT. Putra Abadi	Jl. Rogonoto	686388.52	686380,46	6080
			9126411.28	9126405,52	
21	PT. Gunawan Migas	Jl. Ikan Hiu	680816.29	680816,3	7280
			9122460.92	9122460,92	
22	PT Gempar Nusantara	Jl. Rogonoto, Singosari	686388.53	686388,53	6000
			9126411.29	9126411,29	
23	PT Sari Bumi Mulia	Jl. Raya Singosari	683156.07	683133	19120
			9126049.36	9126048	
24	PT Sinar Wahana Surya Mandiri	Jl. Kolonel Sugiono	679997.33	679997,33	6160
			9115833.89	9115833,89	
25	PT. Sutopo Putra	Jl. Thamrin, Lawang	687160.84	687153	4000
			9133576.11	9133576	
26	PT. Sumber Makmur Jaya Lestari	Jl. Raya Sekarpuro	685178.46	685178,46	12080
			9118967.34	9118967,34	
27	PT. Aman Damai Sejahtera	Jl. Raya Lowokdoro	679295.09	679295,09	36400
			9111261.9	9111261,9	
28	PT Catalog Indah Warna	Jl. Gatot Subroto No.71, Talok, Turen	687126.81	687168	6400
			9094885.74	9094882	
29	PT. Mitra Sinar Abadi Pratama	Jl. Panglima Sudirman	677488.14	677447	18880
			9111176.88	9111158	
30	PT Semangat Baru Jaya	Jl. Panglima Sudirman, Kepanjen	673596.97	673596,97	20240
			9102620.97	9102620,97	
31	SPBU Pertamina	Jl. Raya Genengan, Pakisaji	677240.17	677240,17	7840
			9110409.83	9110409,83	
32	SPBU Pertamina	Jl. Raya Pepen, Kepanjen	674956.08	674990	4480
			9105718.47	9105690	

LAMPIRAN
MATRIKS JARAK

	Gudang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1627,548	0															
2	3044,475	1535,293	0														
3	2390,146	946,6016	656,3231	0													
4	791,1291	1744,069	3276,723	2659,009	0												
5	416,7997	1461,205	2761,515	2105,766	1155,67	0											
6	2602,668	2528,456	3804,024	3389,293	1853,787	2881,167	0										
7	717,8391	2156,832	3403,198	2753,152	1441,826	695,9059	3291,014	0									
8	856,9603	821,4165	2333,163	1704,691	958,2477	838,9642	2227,824	1495,707	0								
9	2601,38	2518,198	3791,013	3377,579	1854,304	2878,148	15,39376	3290,786	2221,759	0							
10	329,0866	1586,368	2903,258	2247,341	1108,561	142,6184	2881,561	579,7905	922,5318	2879,292	0						
11	2602,668	2528,456	3804,024	3389,293	1853,787	2881,167	0	3291,014	2227,824	15,39376	2881,561	0					
12	9216,376	7622,536	6611,789	7168,238	9033,099	9083,388	8161,156	9778,334	8360,913	8146,764	9208,617	8161,156	0				
13	18439,77	17426,42	17360,64	17596,84	17800,17	18579,91	16011,05	19157,51	17750,45	16006,37	18637,41	16011,05	12663,27	0			
14	9743,466	8166,524	6702,17	7358,435	9883,282	9461,193	9734,933	10083,78	8987,769	9719,555	9603,386	9734,933	3927,029	16414,96	0		
15	4987,413	3528,219	1992,94	2617,861	5268,212	4664,912	5659,126	5251,049	4319,736	5644,984	4807,35	5659,126	5673,755	17488,38	4872,147	0	
16	4981,293	4082,677	2940,344	3211,582	5551,738	4573,284	6594,231	4923,871	4642,47	6582,957	4695,452	6594,231	7892,409	19738,55	6356,417	2282,92	0
17	7061,743	5529,454	4020,782	4672,137	7269,46	6758,853	7370,455	7363,118	6344,038	7355,401	6901,459	7370,455	4452,122	16952,66	2751,326	2124,885	3785,6
18	9819,051	8244,467	6776,895	7433,072	9962,862	9535,041	9821,977	10155,8	9065,6	9806,601	9677,295	9821,977	4003,18	16474,5	92,65528	4938,773	6399,97
19	17139,14	16034,99	15863,27	16139,64	16536,9	17250,32	14795,1	17854,14	16413,87	14789,12	17317,06	14795,1	10898,09	1849,185	14607,04	15872,01	18139,01
20	12508,11	11087,28	9552,008	10171,84	12827,06	12157,58	13055,45	12679,56	11876,26	13040,44	12297,82	13055,45	7715,644	19778,05	3888,674	7559,229	8055,281
21	6594,737	4978,049	3627,156	4268,04	6649,675	6357,49	6423,547	7019,413	5794,477	6408,172	6496,529	6423,547	3434,245	15647,22	3311,681	2267,911	4458,165
22	12517,4	11096,78	9561,507	10181,27	12836,53	12166,81	13065,24	12688,64	11885,7	13050,23	12307,04	13065,24	7724,512	19785,11	3898,14	7568,72	8063,569
23	10698,22	9126,037	7655,099	8311,076	10845,09	10411,59	10691,38	11028,83	9947,077	10676	10553,94	10691,38	4454,534	16649,45	963,49	5800,388	7167,599
24	611,3944	1843,655	3059,348	2410,232	1400,812	406,1021	3206,452	344,6212	1243,639	3204,645	337,8661	3206,452	9457,662	18973,71	9739,299	4908,797	4635,792
25	19188,81	17641,15	16146,54	16799,01	19369,66	18882,59	19197,56	19472,39	18460,28	19182,17	19025,2	19197,56	11851,83	20707,76	9497,588	14222,43	15138,35
26	6475,608	5736,564	4636,101	4892,954	7109,292	6059,496	8260,808	6305,398	6237,705	8249,992	6168,754	8260,808	8955,061	21147,14	6708,285	3691,528	1696,27
27	4756,587	6379,343	7684,271	7035,782	4959,322	4949,411	6345,993	4282,764	5605,109	6355,346	4812,801	6345,993	13958,44	22090,8	14339,55	9477,273	8701,702
28	22512,5	23977,97	24860,71	24314,71	22940	22543,77	24498,18	21857,53	23348,81	24506,63	22436,89	24498,18	31472,46	40151,62	30642,7	26088,28	24288,02
29	5242,039	6824,198	8286,495	7632,011	5159,352	5549,224	6069,643	4992,914	6003,736	6082,153	5406,778	6069,643	14113,02	21194,69	14982,46	10214,13	9808,86
30	14604,5	16168,35	17647,89	16994,54	14464,1	14913,94	15012,65	14343,95	15347,02	15027,21	14771,44	15012,65	23171,11	27725,16	24334,73	19578,64	19036,86
31	6013,808	7599,52	9058,174	8403,217	5935,135	6315,956	6809,512	5748,783	6779,275	6822,34	6173,395	6809,512	14877,8	21746,2	15755,87	10980,16	10530,04
32	11234,71	12802,42	14278,47	13624,83	11104,47	11543,57	11720,41	10975,53	11981,01	11734,68	11401,07	11720,41	19880,35	25175,14	20968,02	16208,31	15695,91

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17	0															
18	2815,96	0														
19	15236,98	14664,8	0													
20	5686,532	3800,045	17937,32	0												
21	1454,768	3398,481	13963,26	6820,539	0											
22	5696,353	3809,49	17944,32	9,920575	6830,459	0										
23	3675,51	882,2607	14821,47	3267,081	4270,157	3275,737	0									
24	7019,538	9811,388	17650,18	12349,24	6677,443	12358,35	10684,59	0								
25	12127,08	9415,161	18928,88	7211,976	12794,48	7205,379	8534,119	19130,76	0							
26	4555,985	6729,844	19503,37	7534,675	5588,698	7541,662	7370,187	6054,966	14741,5	0						
27	11601,28	14409,15	20999,91	16719,2	11301,86	16727,85	15276,07	4625,606	23657,26	9694,733	0					
28	28024,17	30684,13	39141,52	31533,36	28300,9	31538,92	31426,12	22144,98	38694	24167,37	18173,71	0				
29	12302,25	15058,77	20223,79	17671,83	11794,41	17680,89	15938,72	5326,174	24428,94	10989,14	1851,008	18958,01	0			
30	21666,13	24412,33	27213,53	27002,27	21112,61	27011,17	25293,51	14681,48	33793,19	20033,34	10350,57	15622,56	9365,021	0		
31	13072,02	15831,96	20814,97	18423	12570,5	18432,02	16711,61	6084,6	25197,93	11672,51	2224,572	18430,28	776,2326	8598,793	0	
32	18296,15	21045,28	24521,31	23640,54	17754,14	23649,49	21926,16	11312,46	30423,14	16735,96	7041,297	16282,4	5994,654	3370,382	5228,772	0

LAMPIRAN
Saving Matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0															
2	3136,73	0														
3	3071,093	4778,299	0													
4	674,6085	558,8809	522,2664	0												
5	583,1432	699,7599	701,1803	52,25882	0											
6	1701,76	1843,12	1603,522	1540,01	138,3008	0										
7	188,5554	359,1158	354,8339	67,14199	438,7329	29,49339	0									
8	1663,092	1568,272	1542,416	689,8417	434,7958	1231,804	79,09292	0								
9	1710,73	1854,842	1613,947	1538,205	140,0318	5188,654	28,43288	1236,581	0							
10	370,2669	470,3034	471,8917	11,6547	603,268	50,19417	467,1353	263,5151	51,17421	0						
11	1701,76	1843,12	1603,522	1540,01	138,3008	5205,336	29,49339	1231,804	5188,654	50,19417	0					
12	3221,388	5649,062	4438,284	974,4058	549,7872	3657,888	155,881	1712,424	3670,991	336,8456	3657,888	0				
13	2640,896	4123,607	3233,078	1430,735	276,6657	5031,394	0,098867	1546,284	5034,782	131,4482	5031,394	14992,88	0			
14	3204,49	6085,771	4775,177	651,3128	699,072	2611,201	377,5281	1612,658	2625,291	469,1667	2611,201	15032,81	11768,28	0		
15	3086,742	6038,948	4759,699	510,3306	739,3009	1930,956	454,2029	1524,638	1943,809	509,1501	1930,956	8530,034	5938,801	9858,732	0	
16	2526,165	5085,424	4159,857	220,6846	824,8087	989,7307	775,2616	1195,784	999,7159	614,9275	989,7307	6305,26	3682,517	8368,342	7685,786	0
17	3159,837	6085,436	4779,752	583,412	719,6894	2293,956	416,4641	1574,665	2307,722	489,3702	2293,956	11826	8548,853	14053,88	9924,271	8257,437
18	3202,133	6086,632	4776,126	647,3183	700,8105	2599,742	381,089	1610,412	2613,83	470,8431	2599,742	15032,25	11784,33	19469,86	9867,692	8400,375
19	2731,703	4320,352	3389,653	1393,372	305,6207	4946,711	2,843111	1582,236	4951,406	151,1708	4946,711	15457,43	33729,73	12275,57	6254,545	3981,427
20	3048,383	6000,581	4726,423	472,1879	767,3286	2055,336	546,3891	1488,816	2069,057	539,3797	2055,336	14008,85	11169,84	18362,91	9936,298	9434,126
21	3244,236	6012,056	4716,843	736,191	654,0466	2773,858	293,1622	1657,219	2787,944	427,2938	2773,858	12376,87	9387,293	13026,52	9314,239	7117,865
22	3048,169	6000,37	4726,276	472,0039	767,3939	2054,829	546,5962	1488,661	2068,549	539,4528	2054,829	14009,27	11172,06	18362,73	9936,094	9435,126
23	3199,732	6087,597	4777,291	644,2577	703,4263	2609,505	387,2272	1608,104	2623,602	473,3647	2609,505	15460,06	12488,54	19478,2	9885,246	8511,914
24	395,2882	596,5216	591,3087	1,711564	622,0921	7,610859	984,6124	224,7161	8,129344	602,615	7,610859	370,108	77,46021	615,5609	690,0109	956,8961
25	3175,21	6086,751	4779,947	610,2868	723,0227	2593,919	434,2666	1585,499	2608,022	492,7013	2593,919	16553,36	16920,83	19434,69	9953,801	9031,762
26	2366,593	4883,983	3972,801	157,4456	832,912	817,4688	888,0493	1094,864	826,9965	635,9415	817,4688	6736,924	3768,241	9510,789	7771,493	9760,632
27	4,791809	116,791	110,9514	588,3936	223,9751	1013,262	1191,661	8,438114	1002,621	272,8717	1013,262	14,52561	1105,561	160,4998	266,7269	1036,178
28	162,0758	696,2687	587,9412	363,629	385,5321	616,9893	1372,815	20,6508	607,2467	404,7012	616,9893	256,4187	800,6576	1613,264	1411,634	3205,776
29	45,38907	0,018547	0,174119	873,8161	109,6143	1775,064	966,964	95,26313	1761,265	164,347	1775,064	345,3914	2487,119	3,047643	15,32397	414,4724
30	63,70308	1,089087	0,112178	931,534	107,3607	2194,523	978,3864	114,4431	2178,673	162,1493	2194,523	649,7636	5319,109	13,23631	13,27084	548,9314
31	41,83647	0,109625	0,737578	869,8026	114,6525	1806,965	982,8646	91,49395	1792,848	169,5001	1806,965	352,3875	2707,382	1,404664	21,0629	465,0621
32	59,83598	0,717567	0,030071	921,3686	107,9381	2116,968	977,0224	110,6621	2101,411	162,7221	2116,968	570,7381	4499,338	10,15112	13,80933	520,0918

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17	0															
18	14064,83	0														
19	8963,909	12293,39	0													
20	13883,32	18527,12	11709,94	0												
21	12201,71	13015,31	9770,617	12282,31	0											
22	13882,79	18526,96	11712,23	25015,59	12281,68	0										
23	14084,45	19635,01	13015,9	19939,25	13022,8	19939,88	0									
24	653,5991	619,0576	100,3567	770,2691	528,6885	770,4451	625,0247	0								
25	14123,48	19592,71	17399,08	24484,95	12989,07	24500,84	21352,92	669,4463	0							
26	8981,366	9564,816	4111,383	11449,05	7481,647	11451,35	9803,642	1032,037	10922,93	0						
27	217,0514	166,4906	895,8233	545,499	49,45915	546,1395	178,7373	742,3747	288,1441	1537,462	0					
28	1550,072	1647,427	510,1238	3487,26	806,3388	3490,98	1784,606	978,9149	3007,313	4820,738	9095,376	0				
29	1,527173	2,315388	2157,387	78,32265	42,36207	78,55155	1,542345	527,2591	1,912195	728,5042	8147,617	8796,534	0			
30	0,111558	11,2211	4530,112	110,3479	86,62688	110,732	9,212687	534,4155	0,123697	1046,769	9010,521	21494,44	10481,52	0		
31	3,536326	0,90315	2337,981	98,92042	38,0448	99,19372	0,422038	540,6028	4,693866	816,9097	8545,823	10096,03	10479,61	12019,52	0	
32	0,300528	8,481337	3852,54	102,2791	75,3052	102,6217	6,767586	533,6396	0,382402	974,3548	8949,999	17464,81	10482,09	22468,83	12019,75	0

	Gudang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Rute 1	0															
2	Rute 2	3136,73	0														
3	Rute 3	3071,093	4778,299	0													
4	Rute 4	674,6085	558,8809	522,2664	0												
5	Rute 5	583,1432	699,7599	701,1803	52,25882	0											
6	Rute 6	1701,76	1843,12	1603,522	1540,01	138,3008	0										
7	Rute 7	188,5554	359,1158	354,8339	67,14199	438,7329	29,49339	0									
8	Rute 8	1663,092	1568,272	1542,416	689,8417	434,7958	1231,804	79,09292	0								
9	Rute 9	1710,73	1854,842	1613,947	1538,205	140,0318	5188,654	28,43288	1236,581	0							
10	Rute 10	370,2669	470,3034	471,8917	11,6547	603,268	50,19417	467,1353	263,5151	51,17421	0						
11	Rute 11	1701,76	1843,12	1603,522	1540,01	138,3008	5205,336	29,49339	1231,804	5188,654	50,19417	0					
12	Rute 12	3221,388	5649,062	4438,284	974,4058	549,7872	3657,888	155,881	1712,424	3670,991	336,8456	3657,888	0				
13	Rute 13	2640,896	4123,607	3233,078	1430,735	276,6657	5031,394	0,098867	1546,284	5034,782	131,4482	5031,394	14992,88	0			
14	Rute 14	3204,49	6085,771	4775,177	651,3128	699,072	2611,201	377,5281	1612,658	2625,291	469,1667	2611,201	15032,81	11768,28	0		
15	Rute 15	3086,742	6038,948	4759,699	510,3306	739,3009	1930,956	454,2029	1524,638	1943,809	509,1501	1930,956	8530,034	5938,801	9858,732	0	
16	Rute 16	2526,165	5085,424	4159,857	220,6846	824,8087	989,7307	775,2616	1195,784	999,7159	614,9275	989,7307	6305,26	3682,517	8368,342	7685,786	0
17	Rute 17	3159,837	6085,436	4779,752	583,412	719,6894	2293,956	416,4641	1574,665	2307,722	489,3702	2293,956	11826	8548,853	14053,88	9924,271	8257,437
18	Rute 18	3202,133	6086,632	4776,126	647,3183	700,8105	2599,742	381,089	1610,412	2613,83	470,8431	2599,742	15032,25	11784,33	19469,86	9867,692	8400,375
19	Rute 19	2731,703	4320,352	3389,653	1393,372	305,6207	4946,711	2,843111	1582,236	4951,406	151,1708	4946,711	15457,43	33729,73	12275,57	6254,545	3981,427
20	Rute 20	3048,383	6000,581	4726,423	472,1879	767,3286	2055,336	546,3891	1488,816	2069,057	539,3797	2055,336	14008,85	11169,84	18362,91	9936,298	9434,126
21	Rute 21	3244,236	6012,056	4716,843	736,191	654,0466	2773,858	293,1622	1657,219	2787,944	427,2938	2773,858	12376,87	9387,293	13026,52	9314,239	7117,865
22	Rute 22	3048,169	6000,37	4726,276	472,0039	767,3939	2054,829	546,5962	1488,661	2068,549	539,4528	2054,829	14009,27	11172,06	18362,73	9936,094	9435,126
23	Rute 23	3199,732	6087,597	4777,291	644,2577	703,4263	2609,505	387,2272	1608,104	2623,602	473,3647	2609,505	15460,06	12488,54	19478,2	9885,246	8511,914
24	Rute 24	395,2882	596,5216	591,3087	1,711564	622,0921	7,610859	984,6124	224,7161	8,129344	602,615	7,610859	370,108	77,46021	615,5609	690,0109	956,8961
25	Rute 25	-8951,86	-6040,32	-7347,12	-11516,8	-11404	-9533,15	-11692,8	-10541,6	-9519,05	-11634,4	-9533,15	4426,284	4793,757	7307,62	-2173,27	-3095,31
26	Rute 26	2366,593	4883,983	3972,801	157,4456	832,912	817,4688	888,0493	1094,864	826,9965	635,9415	817,4688	6736,924	3768,241	9510,789	7771,493	9760,632
27	Rute 27	4,791809	116,791	110,9514	588,3936	223,9751	1013,262	1191,661	8,438114	1002,621	272,8717	1013,262	14,52561	1105,561	160,4998	266,7269	1036,178
28	Rute 28	162,0758	696,2687	587,9412	363,629	385,5321	616,9893	1372,815	20,6508	607,2467	404,7012	616,9893	256,4187	800,6576	1613,264	1411,634	3205,776
29	Rute 29	45,38907	0,018547	0,174119	873,8161	109,6143	1775,064	966,964	95,26313	1761,265	164,347	1775,064	345,3914	2487,119	3,047643	15,32397	414,4724
30	Rute 30	63,70308	1,089087	0,112178	931,534	107,3607	2194,523	978,3864	114,4431	2178,673	162,1493	2194,523	649,7636	5319,109	13,23631	13,27084	548,9314
31	Rute 31	41,83647	0,109625	0,737578	869,8026	114,6525	1806,965	982,8646	91,49395	1792,848	169,5001	1806,965	352,3875	2707,382	1,404664	21,0629	465,0621
32	Rute 32	59,83598	0,717567	0,030071	921,3686	107,9381	2116,968	977,0224	110,6621	2101,411	162,7221	2116,968	570,7381	4499,338	10,15112	13,80933	520,0918
	Order Per Bulan	480	6080	17440	2000	8400	9840	49120	13920	20000	11040	6000	7050	17920	4820	4800	13600
	Order Per Hari/2x	10	122	345	40	168	197	983	279	400	221	120	141	359	97	96	272
	Jenis LPG	12 kg	3 kg	3 kg	12 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	12 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg

	Gudang	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Rute 1																
2	Rute 2																
3	Rute 3																
4	Rute 4																
5	Rute 5																
6	Rute 6																
7	Rute 7																
8	Rute 8																
9	Rute 9																
10	Rute 10																
11	Rute 11																
12	Rute 12																
13	Rute 13																
14	Rute 14																
15	Rute 15																
16	Rute 16																
17	Rute 17	0															
18	Rute 18	14064,83	0														
19	Rute 19	8963,909	12293,39	0													
20	Rute 20	13883,32	18527,12	11709,94	0												
21	Rute 21	12201,71	13015,31	9770,617	12282,31	0											
22	Rute 22	13882,79	18526,96	11712,23	25015,59	12281,68	0										
23	Rute 23	14084,45	19635,01	13015,9	19939,25	13022,8	19939,88	0									
24	Rute 24	653,5991	619,0576	100,3567	770,2691	528,6885	770,4451	625,0247	0								
25	Rute 25	1996,404	7465,634	5272,004	12357,88	861,9974	12373,77	9225,845	-11457,6	0							
26	Rute 26	8981,366	9564,816	4111,383	11449,05	7481,647	11451,35	9803,642	1032,037	-1204,15	0						
27	Rute 27	217,0514	166,4906	895,8233	545,499	49,45915	546,1395	178,7373	742,3747	-11838,9	1537,462	0					
28	Rute 28	1550,072	1647,427	510,1238	3487,26	806,3388	3490,98	1784,606	978,9149	-9119,76	4820,738	9095,376	0				
29	Rute 29	1,527173	2,315388	2157,387	78,32265	42,36207	78,55155	1,542345	527,2591	-12125,2	728,5042	8147,617	8796,534	0			
30	Rute 30	0,111558	11,2211	4530,112	110,3479	86,62688	110,732	9,212687	534,4155	-12126,9	1046,769	9010,521	21494,44	10481,52	0		
31	Rute 31	3,536326	0,90315	2337,981	98,92042	38,0448	99,19372	0,422038	540,6028	-12122,4	816,9097	8545,823	10096,03	10479,61	12019,52	0	
32	Rute 32	0,300528	8,481337	3852,54	102,2791	75,3052	102,6217	6,767586	533,6396	-12126,7	974,3548	8949,999	17464,81	10482,09	22468,83	12019,75	0
Order Per Bulan		8000	12000	13280	6080	7280	6000	19120	6160	4000	12080	36400	6400	18880	20240	7840	4480
Order Per Hari/2x		160	240	266	122	146	120	383	124	80	242	728	128	378	405	157	90
Jenis LPG		12 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	12 kg	3 kg	12 kg	3 kg	3 kg	12 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg

LAMPIRAN

Rute *Nearest Insert* LPG 3 kg

Rute	Jalur	Jarak						Jarak Total	Jumlah Order
Rute 1	P-13-P	18439,77	X 2	36879,54					625
	P-19-P	17139,14	X 2	34278,28					
	P-19-13-P	17139,14	1849,185	18439,77				37428,095	
Rute 2	P-30-P	14604,5	X 2	29209					623
	P-32-P	11234,71	X 2	22469,42					
	P-28-P	22512,5	X 2	45025					
	P-32-30-P	11234,71	3370,382	14604,5	29209,592				
	P-32-28-P	11234,71	16282,4	22512,5	50029,61				
	P-32-30-28-P	11234,71	3370,382	15622,56	22512,5			52740,152	
Rute 3	P-20-P	12508,11	X 2	25016,22					682
	P-23-P	10698,22	X 2	21396,44					
	P-14-P	9743,466	X 2	19486,932					
	P-25-P	19188,81	X 2	38377,629					
	P-14-20-P	9743,466	3888,674	12508,11	26140,25				
	P-14-23-P	9743,466	963,49	10698,22	21405,176				
	P-14-25-P	9743,466	9497,588	19188,815	38429,8685				
	P-14-23-20-P	9743,466	963,49	3267,081	12508,11	26482,147			
	P-14-23-25-P	9743,466	963,49	8534,119	19188,8145	38429,89			
	P-14-23-20-25-P	9743,466	963,49	3267,081	7211,976	19188,815		40374,8275	
Rute 4	P-16-P	4981,293	X 2	9962,586					682
	P-26-P	6475,608	X 2	12951,216					
	P-5-P	416,7997	X 2	833,5994					
	P-5-16-P	416,7997	4573,284	4981,293	9971,3767				
	P-5-26-P	416,7997	6059,496	6475,608	12951,9037				
	P-5-16-26-P	416,7997	4573,284	1696,27	6475,608			13161,9617	
Rute 5	P-6-P	2602,668	X 2	5205,336					717
	P-11-P	2602,668	X 2	5205,336					
	P-9-P	2601,38	X 2	5202,76					
	P-9-6-11-P	2601,38	15,39376	0	2602,668			5219,44176	
Rute 6	P-8-P	856,9603	X 2	1713,9206					646
	P-21-P	6594,737	X 2	13189,474					
	P-10-P	329,0866	X 2	658,1732					
	P-10-8-P	329,0866	922,5318	856,9603	2108,5787				
	P-10-21-P	329,0866	6496,529	6594,737	13420,3526				
	P-10-8-21-P	329,0866	922,5318	5794,477	6594,737			13640,8324	
Rute 7	P-2-P	3044,475	X 2	6088,95					707
	P-18-P	9819,051	X 2	19638,102					
	P-3-P	2390,146	X 2	4780,292					
	P-3-2-P	2390,146	656,3231	3044,475	6090,9441				
	P-3-18-P	2390,146	7433,072	9819,051	19642,269				
	P-3-2-18-P	2390,146	656,3231	6776,895	9819,051			19642,4151	
Rute 8	P-29-P	5242,039	X 2	10484,078					631
	P-31-P	6013,808	X 2	12027,616					
	P-15-P	4987,413	X 2	9974,826					
	P-15-29-P	4987,413	10214,13	5242,039	20443,582				
	P-15-31-P	4987,413	10980,16	6013,808	21981,381				
	P-15-29-31-P	4987,413	10214,13	776,2326	5242,039			21219,8146	
Rute 9	P-7-P	717,8391	X 2	1435,6782				1435,6782	983

LAMPIRAN

Rute Nearest Insert LPG 12 kg

Rute	Jalur	Jarak			Jarak Total	Jumlah Order
Rute 1	P-1-P	1627,548	X 2	3255,096		151
	P-12-P	9216,376	X 2	18432,752		
	P-1-12-P	1627,548	7622,536	9216,376	18466,46	
Rute 2	P-4-P	791,1291	X 2	1582,2582		160
	P-22-P	12517,4	X 2	25034,8		
	P-4-22-P	791,1291	12836,53	12517,4	26145,0591	
Rute 3	P-17-P	7061,743	X 2	14123,486	14123,486	160
Rute 4	P-24-P	611,3944	X 2	1222,7888	1222,7888	124
Rute 5	P-27-P	4756,587	X 2	9513,174	9513,174	728



LAMPIRAN
PETA