



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**OPTIMASI JARINGAN DISTRIBUSI DARI  
DEPOT/TERMINAL LPG KE SPBE/SPPBE DI PULAU JAWA  
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA TABU SEARCH**

**TESIS**

**BUDI YANTO PARGAULAN HUTAGAOL  
0906644202**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI PASCASARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JAKARTA  
JUNI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**OPTIMASI JARINGAN DISTRIBUSI DARI  
DEPOT/TERMINAL LPG KE SPBE/SPPBE DI PULAU JAWA  
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA TABU SEARCH**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik**

**BUDI YANTO PARGAULAN HUTAGAOL  
0906644202**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI PASCASARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JAKARTA  
JUNI 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Budi Yanto Pargaulan Hutagaol

NPM : 0906644202

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Juni 2011

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tesis dengan judul:

**Optimasi Jaringan Distribusi dari Depot/Terminal LPG ke SPBE/SPPBE di  
Pulau Jawa dengan menggunakan Algoritma Tabu Search**

Dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, dan disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tesis.

Salemba, 23 Juni 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

**(Ir. Yadrifil, MSc)**

**(Ir. M. Dachyar, MSc)**

NIP. 19550516 198503 1 003

NIP. 195591120 198603 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Budi Yanto Pargaulan Hutagaol  
NPM : 0906644202  
Program Studi : Magister Teknik Industri  
Judul Tesis :

Optimasi Jaringan Distribusi dari Depot/Terminal LPG ke SPBE/SPPBE di Pulau Jawa dengan menggunakan Algoritma Tabu Search

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Yadrifil, MSc (.....)

Pembimbing II : Ir. M. Dachyar, MSc (.....)

Penguji : Ir. Isti Surjandari, Ph. D (.....)

Penguji : Dr. Ing. Amalia Suzianti, ST, MSc (.....)

Penguji : Ir. Dendi P. Ishak, MSIE (.....)

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 2 Juli 2010

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penyusunan tesis ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Yadrifil, MSc, selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran didalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Bapak Ir. M. Dachyar. MSc, selaku pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran didalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Dosen-dosen Universitas Indonesia Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu-ilmu kepada penulis selama studi di Program Pascasarjana Teknik Industri.
4. Mbak Fatimah dan seluruh petugas administrasi Jurusan Teknik Industri yang telah membantu kelancaran pelaksanaan perkuliahan kami.
5. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material maupun moril.
6. Pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan penulis.
7. Rekan-rekan S2 Pertamina yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Kuasa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Dan semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 23 Juni 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Budi Yanto Pargaulan Hutagaol  
NPM : 0906644202  
Program Studi : Magister Teknik Industri  
Departemen : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Optimasi Jaringan Distribusi dari Depot/Terminal LPG ke SPBE/SPPBE di  
Pulau Jawa dengan menggunakan Algoritma Tabu Search**

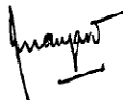
beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 23 Juni 2011

Yang menyatakan



(Budi Yanto Pargaulan Hutagaol)

## ABSTRAK

Nama : Budi Yanto Pargaulan Hutagaol

Program Studi : Teknik Industri

Judul :

Optimasi Jaringan Distribusi dari Depot/Terminal LPG ke SPBE/SPPBE di Pulau Jawa dengan menggunakan Algoritma Tabu Search.

Seiring dengan perkembangan di dunia bisnis saat ini, peranan jaringan distribusi yang handal sangat berpengaruh dalam rangka menjaga eksistensi usaha. Sebagai perusahaan yang mendapatkan tugas dari pemerintah untuk melaksanakan peningkatan pemakaian LPG Domestik menggantikan (konversi) Minyak Tanah untuk rumah tangga, selain juga bisnis produk LPG dan gas lainnya yang berorientasi laba, maka perlu dilakukan peningkatan kehandalan pada rantai suplainya serta peningkatan laba dengan mengoptimalkan jaringan distribusi LPG yang ada saat ini.

Metode yang digunakan untuk mengoptimalkan jaringan distribusi adalah Algoritma Tabu Search dengan model *Two Echelon - Mixed Integer Programming Problem*. Dengan menggunakan metode ini diharapkan perusahaan dapat menentukan rantai suplai yang baik demi mendapatkan jaringan logistik yang optimal.

Kata Kunci:

Algoritma Tabu Search, Jaringan Distribusi, Optimasi



## ABSTRACT

Name : Budi Yanto Pargaulan Hutagaol

Study Program : Teknik Industri

Title :

Optimization of Distribution Network of the Depot / Terminal LPG to SPBE / SPPBE in Java using Tabu Search Algorithm.

Along with the development in today's business world, the reliable distribution network is very influential in maintaining the existence of the business. As a company that get the job of government to implement the increased use of domestic LPG to replace kerosene households, as well as LPG and gas products business more profit-oriented. It is necessary for increasing the reliability of the supply chain and increase profits by optimizing the existing LPG distribution network today.

The method used to optimize the distribution network is a Tabu Search Algorithm with Two Echelon - Mixed Integer Programming Problem Model. By using this method can determine the company expected, a good supply chain in order to obtain an optimal logistics network.

Keyword:

Tabu Search Algorithm, Network Distribution, Optimization

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2.Diagram Keterkaitan Masalah .....	5
1.3.Perumusan Permasalahan.....	6
1.4.Tujuan Penelitian .....	6
1.5.Manfaat Penelitian .....	7
1.6.Ruang Lingkup Penelitian .....	7
1.7.Metodologi Penelitian .....	8
1.8.Sistematika Penulisan .....	9
<b>2. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>11</b>
2.1. Journal Review “A Dynamic Model for Expansion Planning of Multi Echelon Multi Commodity Supply Chain” .....	11
2.2. Mixed Integer Programming.....	14
2.3. Optimasi.....	14
2.4. Heuristik.....	16
2.5. Tabu Search .....	17
2.5.1. Memori .....	20

2.5.1.1. Tools.....	20
2.5.1.2. Sifat.....	20
2.5.2. Prinsip Memori .....	21
2.5.3. Mekanisme .....	22
2.6. Vehicle Routing Problem.....	25
<b>3. PENGUMPULAN DATA.....</b>	<b>28</b>
3.1. Profil Perusahaan .....	28
3.1.1. Pola Suplai LPG.....	28
3.1.2. Perbaikan Pola Suplai LPG.....	29
3.2. Pengumpulan Data .....	30
3.2.1. Demand LPG Pulau Jawa .....	30
3.2.2. Jarak dan Biaya Transport Depot/Terminal dari Suplai Point ...	31
3.2.3. Data Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa.....	31
3.2.4. Biaya Capital Expenditure (Capex) dan Operational Expenditure (Opex) Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa .....	32
3.2.5. SPBE/SPPBE – Thruput Penjualan Harian, Kapasitas Tanki Timbun .....	33
3.2.6. SPBE/SPPBE –Jarak ke Depot/Terminal di Pulau Jawa.....	33
3.2.7. SPBE/SPPBE –Biaya Angkut + Capex + Opex dari Depot / Terminal .....	33
<b>4. PENGOLAHAN DATA dan ANALISIS .....</b>	<b>56</b>
4.1. Pengolahan Data .....	56
4.2. Model Matematis .....	56
4.2.1. Objective Function.....	57
4.2.2. Decision Variable.....	57
4.2.3. Constraint.....	58
4.2.4. Paramater .....	60
4.3. Verifikasi dan Validasi Program.....	61
4.3.1. Verifikasi.....	61
4.3.2. Validasi .....	63

4.4. Iterasi dengan Excell.....	63
4.4.1. Eselon Kedua .....	63
4.4.2. Eselon Pertama.....	64
4.5. Pengolahan Data dengan Algoritma Tabu Search .....	65
4.5.1. Input Data.....	65
4.5.2. Tahap Pengerjaan.....	65
4.5.3. Output .....	65
4.6. Analisa .....	68
4.6.1. Analisa Metode .....	68
4.6.2. Analisa Hasil.....	69
4.6.2.1. Program.....	69
4.6.2.2. Hasil Optimasi .....	70
4.6.2.3. Jaringan Distribusi LPG.....	71
4.6.2.4. Analisa Resiko .....	73
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
5.1. Kesimpulan .....	78
5.2. Saran .....	79
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

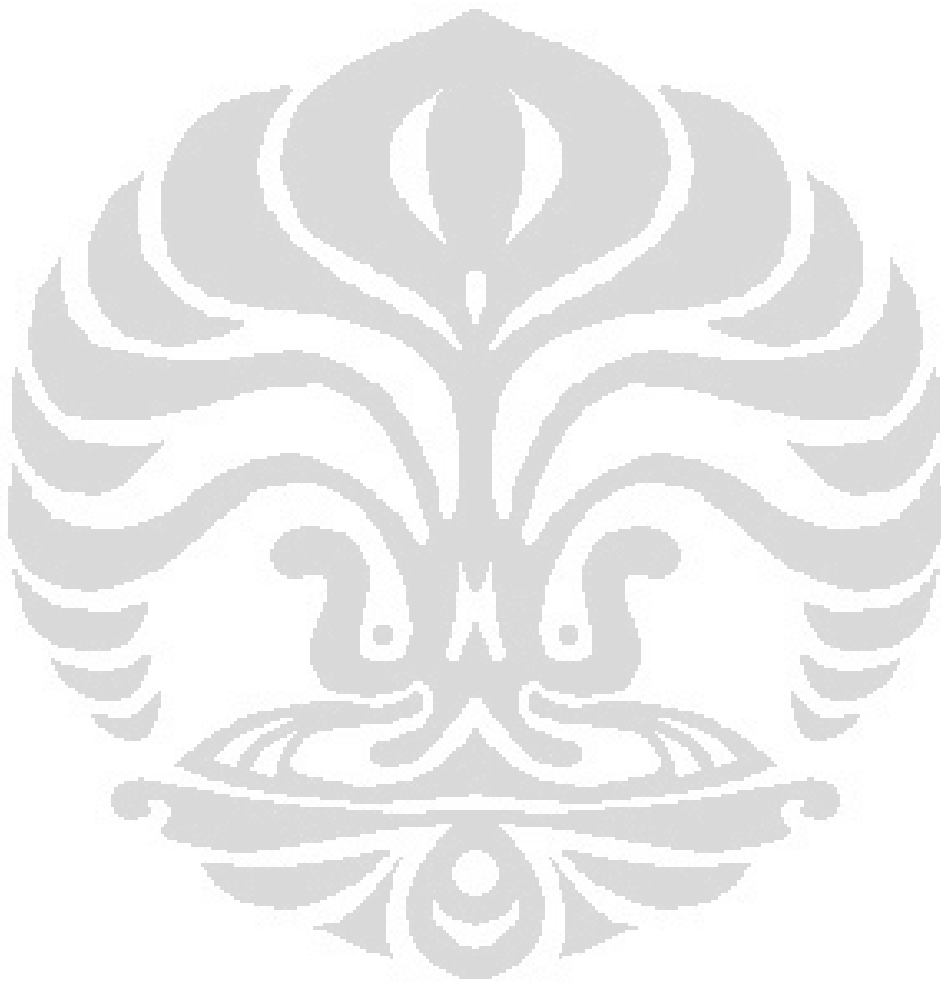
Tabel 1.1.	Perkiraan Penghematan Pasca Konversi .....	2
Tabel 1.2.	Biaya Distribusi LPG di Pulau Jawa Saat Ini .....	4
Tabel 3.1.	Supply dan Demand LPG Indonesia Tahun 2011 .....	29
Tabel 3.2.	Demand LPG per Propinsi di P Jawa Tahun 2011 .....	30
Tabel 3.3.	Jarak dan Ongkos Angkut dari Suplai Poin .....	31
Tabel 3.4.	Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa .....	31
Tabel 3.5.	Capex dan Opex Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa Tahun 2011 .....	33
Tabel 3.6.	SPBE/SPPBE – <i>Throughput</i> Penjualan Harian, Kapasitas Tanki ...	34
Tabel 3.7.	SPBE/SPPBE –Jarak ke Depot/Terminal di Pulau Jawa .....	41
Tabel 3.8.	SPBE/SPPBE –Biaya Pengiriman dari Depot/Terminal .....	48
Tabel 4.1.	Hasil Verifikasi dengan mengubah Jumlah Solusi Tetangga dan Panjang Tabu List .....	62
Tabel 4.2.	Hasil Verifikasi dengan mengubah Jumlah Iterasi.....	62
Tabel 4.3.	Biaya Distribusi LPG dari 8 Depot/Terminal ke 25 SPBE / SPPBE .....	63
Tabel 4.4.	Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE Iterasi dengan Excell .....	64
Tabel 4.5.	Biaya Distribusi LPG dari Suplai Poin ke Depot/Terminal Iterasi dengan Excell .....	64
Tabel 4.6.	Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE Hasil Algoritma TS.....	67
Tabel 4.7.	Volume LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE Hasil Algoritma TS .....	67
Tabel 4.8.	Rekapitulasi Biaya Distribusi LPG Hasil Algoritma TS.....	67
Tabel 4.9.	Perbandingan Biaya Distribusi LPG dari Suplai Poin ke Depot/Terminal, Perhitungan Excell vs TS .....	70
Tabel 4.10.	Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE setelah Terminal Tanjung Sekong beroperasi Hasil Algoritma TS .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Pola Suplai LPG Pulau Jawa.....	3
Gambar 1.2.	Diagram Keterkaitan Masalah.....	6
Gambar 1.3.	Komponen Biaya dalam Jaringan Distribusi LPG.....	7
Gambar 1.4.	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	9
Gambar 2.1.	Planning Triangle in Relation to the Principal Activities of Logistics / Supply Chain Management .....	12
Gambar 2.2.	Supply Chain Desain Pada Journal .....	12
Gambar 2.3.	The taxonomy of global optimization algorithms.....	17
Gambar 2.4.	Global and local optima of a two-dimensional function.....	18
Gambar 2.5.	Tabu Search Frame Work .....	19
Gambar 2.6.	Struktur Memori Tabu Search.....	22
Gambar 2.7.	Ilustrasi <i>Insertion Move</i> .....	23
Gambar 2.8.	Ilustrasi Swap Move.....	23
Gambar 2.9.	Ilustrasi n-Change Neighborhood Move.....	24
Gambar 4.1.	Langkah – Langkah Tabu Search.....	66
Gambar 4.2.	Jaringan Distribusi LPG Sebelum Optimasi .....	72
Gambar 4.3.	Jaringan Distribusi LPG Setelah Optimasi .....	73
Gambar 4.4.	Jaringan Distribusi LPG Setelah Optimasi dan Terminal Tanjung Sekong Beroperasi .....	74

## DAFTAR RUMUS

Formulasi Model Matematis Journal .....	57
---	----



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1:	Pengolahan Data Demand sesuai Model Matematis pada 285 buah SPBE/SPPBE .....	82
Lampiran 2:	Biaya Distribusi LPG dari 8 Depot/Terminal ke 25 SPBE / SPPBE Iterasi dengan Excell .....	86
Lampiran 3:	Biaya Distribusi LPG dari 8 Depot/Terminal ke 25 SPBE / SPPBE Hasil TS .....	87
Lampiran 4 :	Biaya Distribusi LPG dari 8 Depot / Terminal ke 285 SPBE / SPPBE Hasil TS .....	88
Lampiran 5 :	Biaya Distribusi LPG dari Dari Suplai Poin ke Depot/Terminal .....	98
Lampiran 6 :	Biaya Distribusi LPG dari 8 Depot / Terminal ke 285 SPBE / SPPBE Iterasi dengan Excell .....	99
Lampiran 7 :	<i>Souce Code Microsoft Visual Basic 6.5</i> untuk Model Matematis dengan Algoritma Tabu Search.....	101



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Permasalahan

Pencanangan ”Program Peningkatan Pemakaian LPG Domestik menggantikan (konversi) Minyak Tanah untuk Rumah Tangga” (mengacu PP RI No. 104 th 2007 dan surat Menteri ESDM No. 1971/26/MEM.M/2007 tanggal 22 Mei 2007) oleh Pemerintah RI, telah menyebabkan kebutuhan LPG (*Liquid Petroleum Gasses*) dalam negeri meningkat dengan cepat. Program ini dilaksanakan pemerintah karena diperkirakan akan memberikan penghematan yang cukup besar pada pos anggaran belanja pemerintah, terutama pengurangan subsidi bahan bakar minyak<sup>1</sup>. Berdasarkan kajian yang dibuat maka proyeksi penghematan yang diperoleh pada akhir pelaksanaan konversi adalah seperti pada Tabel 1.1.

Dengan pengalihan tersebut maka sarana fasilitas penerimaan penimbunan dan penyaluran LPG eksisting dikaji ulang sehubungan peningkatan volume LPG yang harus disalurkan<sup>2</sup>. Untuk mengejar peningkatan kebutuhan tersebut Pertamina melakukan serangkaian program percepatan penambahan sarana dan fasilitas terutama kapasitas penimbunan, yang antara lain berupa :

- a. Penambahan kapasitas timbun pada Depot / Terminal LPG milik Pertamina yang telah ada.
- b. Pembangunan baru Depot/Terminal LPG untuk penyaluran LPG dengan skid tank ke SPBE (Stasiun Pengisian Bulk Elpiji) / SPPBE (Stasiun Pengangkutan dan Pengisian Bulk Elpiji)/Konsumen Industri. Pengembangannya dilakukan dengan dua skema yaitu Depot/Terminal yang dibangun oleh Pertamina sendiri atau kerjasama operasi fasilitas milik swasta dimana Pertamina membayar suatu besaran *throughput fee*.
- c. Pembangunan SPBE / SPPBE untuk sarana pengisian ke tabung LPG 3 kg, 12 kg dan 50 kg. Yang dimaksud dengan SPBE (Stasiun Pengisian Bulk Elpiji)

<sup>1</sup> Hanung Budya Muhammad dan Yasir Arofat. (2009). *Providing Cleaner Energy Access in Indonesia through the Megaproject of Kerosene Conversion to LPG*. Jakarta. Author

<sup>2</sup> LAPI ITB. (2009). *Studi Pola Suplai dan Distribusi LPG, Penentuan Lokasi dan Moda Operasi Proyek Terminal LPG di Jawa Barat*. Bandung

adalah fasilitas pengisian bulk Elpiji milik Pertamina sendiri ataupun yang diinvestasikan oleh anak perusahaan Pertamina (PT Patra Trading), pengoperasiannya diserahkan kepada PT Patra Trading. Untuk SPBE ini Pertamina menyediakan fasilitas angkutan LPG dari Depot/Terminal. Sementara yang dimaksud dengan SPPBE (Stasiun Pengangkutan dan Pengisian Bulk Elpiji) adalah fasilitas pengisian bulk Elpiji yang dibangun dan dioperasikan swasta termasuk penyediaan sarana mobil skid tank pengangkutnya. Untuk SPPBE, Pertamina akan membayarkan besaran ongkos angkut dari Depot/Terminal yang ada (*transportation fee*) ditambah ongkos pengisian ke dalam tabung (*filling fee*).

**Tabel 1.1.** Perkiraan Penghematan Pasca Konversi

Description	Kerosene	LPG
Annual Volume <sup>1</sup>	9.97 Millions kiloliters	1.1 Million Tonnes
Projected Annual Volume at end of Conversion Program <sup>2</sup>	2.0 Millions kiloliters	4.3 Million Tonnes
Converted Volume <sup>3</sup>	8.0 Millions kiloliters	3.2 Million Tonnes
Subsidized Market Price	0.25 USD/liter	0.425 USD/kg
Unsubsidized Market Price <sup>4</sup>	0.66 USD/liter	0.77 USD/kg
Subsidy amount	0.41 USD/liter	0.345 USD/kg
Annual Subsidy	3.27 Billions USD	1.10 Billion USD
Annual Subsidy Saving	2.17 Billions USD	

<sup>1</sup> Year 2006 before program started

<sup>2</sup> Year 2011 end of program

<sup>3</sup> basic assumption 1 liter of kerosene = 0.39 kg LPG

<sup>4</sup> based on year 2006 assumption

Program pengembangan sarana dan fasilitas yang diperlukan didasarkan pada perhitungan kebutuhan LPG keseluruhan di suatu wilayah (seperti di Pulau Jawa yang pertama kali selesai pelaksanaan program konversinya). Program pengembangan tersebut belum diimbangi kajian *Supply Chain* yang terintegrasi, terutama yang berhubungan dengan titik lokasi pembangunan yang sesuai dengan besaran volume konsumsi produk dan keberadaan konsumen dalam suatu wilayah, yang menimbulkan beban tambahan biaya transportasi.

Selain itu saat dibuka kebijakan penyediaan fasilitas Depot/Terminal LPG kepada pihak swasta (Pertamina belum dapat membangun fasilitas baru milik sendiri dalam tempo yang singkat karena berbagai alasan), biaya sewa (*throughput fee*) untuk fasilitas yang dibangun pada tahap pertama lebih tinggi nilainya bila dibandingkan biaya sewa fasilitas serupa yang dibangun belakangan ( $\pm 23\%$  lebih mahal).

Saat ini terdapat 8 buah Depot/Terminal yang beroperasi di Pulau Jawa, yang terdiri dari 4 buah milik Pertamina dan 4 buah milik swasta yang disewa. Dalam waktu dekat (Desember 2011) akan bertambah lagi dengan selesainya pembangunan 1 buah Depot/Terminal Baru milik Pertamina sendiri. Depot/Terminal tersebut mendapat pasokan dari 2 sumber yaitu Impor dan Kilang. LPG impor diangkut dengan *tanker Refrigerated* yang kemudian diapungkan di daerah Teluk Semangka dan Perairan Situbondo, sebelum dipindahkan ke *tanker semi refrigerated* atau *tanker pressurized (STS / Ship to ship operation)*. Selanjutnya disalurkan ke Depot/Terminal LPG yang ada di seluruh wilayah Indonesia. Khusus 2 (dua) Depot yaitu Depot Balongan dan Depot Cilacap memperoleh langsung pasokan dari Kilang Balongan dan Kilang Cilacap. Selanjutnya dari Depot/Terminal ini dengan menggunakan *Skid Tank Truck* disalurkan ke SPBE/SPPBE. Pola suplainya LPG di Pulau Jawa dapat dilihat pada Gambar 1.1.

**Gambar 1.1.** Pola Suplai LPG Pulau Jawa

Untuk kegiatan penerimaan, penimbunan dan penyaluran LPG yang dimulai dari penerimaan di Suplai Poin Utama, kemudian ke Depot/Terminal dan selanjutnya pengiriman ke SPBE/SPPBE, terdapat pemisahan tugas dan tanggung jawab. Unit Bisnis LPG & Gas Products (Operasi di kantor Pusat Jakarta) bertanggung jawab atas pengiriman LPG dari Suplai Poin Utama ke Depot/Terminal. Sementara Unit Bisnis LPG & Gas Products tingkat Region bertanggung jawab untuk penyaluran LPG mulai dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE. Pemisahan ini membuat kurang sinkronnya pelaksanaan pengendalian dan pengelolaan pada kedua rantai suplai di atas karena tidak terintegrasi satu sama lain.

Beberapa hal-hal yang di atas mengindikasikan belum optimalnya biaya distribusi. Sebagai gambaran atas biaya distribusi yang timbul ditampilkan pada Tabel 1.2.

**Tabel 1.2.** Biaya Distribusi LPG di Pulau Jawa Saat Ini

No.	Uraian Biaya	Biaya/bulan	Volume		Biaya	Bobot		
1	Biaya Operasi Depot/Terminal Milik	2.598.687.635	X	1	X	4	10.394.750.542	6,74%
2	Biaya Investasi Depot/Terminal Milik							
	Balongan	48.032	X	1.100	X	26	1.373.701.135	
	Tanjung Priok	78.819	X	1.800	X	26	3.688.727.987	
	Cilacap	75.478	X	700	X	26	1.373.701.135	
	Tanjung Perak	109.786	X	875	X	26	2.497.638.428	5,79%
3	Biaya Sewa Terminal							
	Eretan	266.800	X	1.755	X	26	12.174.084.000	
	JBB Ancol	266.800	X	1.000	X	26	6.936.800.000	
	Semarang	250.240	X	1.400	X	26	9.108.736.000	
	Gresik	217.580	X	1.600	X	26	9.051.328.000	24,16%
4	Biaya Transportasi LPG ke SPBE / SPPBE						50.806.675.530	32,93%
5	Biaya Pengiriman ke Depot/Terminal	65.068.886.339	X	265.980	/	369.300	46.864.398.561	30,38%
							<b>154.270.541.318</b>	<b>100%</b>

Optimasi dilakukan dengan menyatukan keputusan pendistribusian LPG ke suatu SPBE/SPPBE berdasarkan gabungan komponen :

- Komponen biaya di Depot/Terminal (biaya operasi dan investasi) untuk penerimaan, penimbunan dan penyaluran.
- Transport dari Suplai Poin ke Depot/Terminal dengan jarak dan biaya minimal.

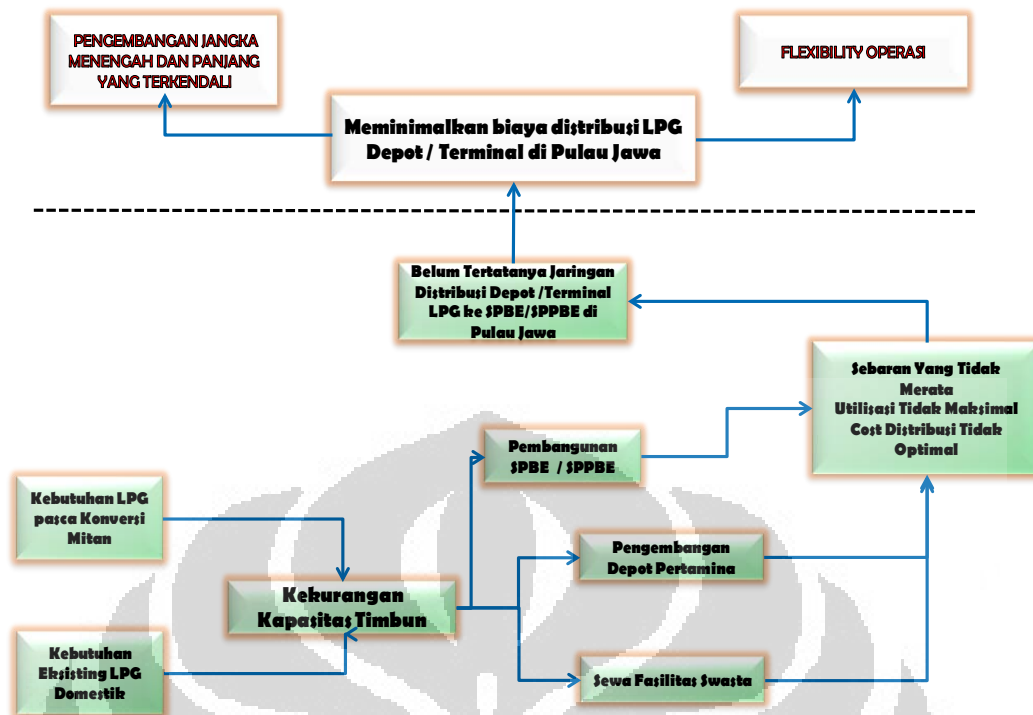
- c. Pengiriman ke SPBE/SPPBE berdasarkan jarak dan biaya yang paling minimal.

Untuk melakukan efisiensi dalam biaya distribusi, salah satu hal yang dapat dilakukan dan berpengaruh signifikan terhadap penurunan biaya distribusi (transportasi) adalah menentukan rute yang optimal atau dikenal dengan Vehicle Routing Problems (VRP). Pengertian dari VRP yaitu bagaimana merancang m set rute kendaraan dengan biaya terkecil dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap konsumen hanya dilayani sekali oleh sebuah kendaraan, serta total permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan. Tujuan utama solusi VRP adalah meminimalkan pengeluaran dari segi transportasi. Terdapat beberapa tujuan yang lain terkait VRP, seperti masalah batasan waktu pengiriman barang. Ada pula permasalahan VRP yang lebih rumit dimana satu pemasok harus dikunjungi pada suatu waktu yang spesifik disebut dengan VRP with Time Windows (VRPTW). VRP pada umumnya diformulasikan dalam Mixed Integer Problem (MIP). Kenyataannya banyak VRP yang diformulasikan sebagai MIP diklasifikasikan sebagai nonpolynomial hard (NP-hard) problem, yaitu permasalahan dimana waktu penyelesaian pencarian solusinya akan meningkat secara eksponensial seiring dengan semakin besarnya ukuran permasalahan dengan metode penjadwalan lama (algoritma eksakta seperti branch and bound algorithm dan linear programming) belum tentu dapat menghasilkan solusi yang optimal dan juga membutuhkan waktu perhitungan yang sangat lama. Oleh karena itu, solusi praktis yang paling tepat adalah dengan menggunakan kombinasi dari pencarian langsung dan meta-heuristik untuk mendapatkan solusi yang lebih baik.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jaringan logistik yang disampaikan di atas adalah dengan pendekatan model *Two Echelon Mixed Integer Problem* yang diselesaikan dengan Algoritma *Tabu Search*.

## **1.2. Diagram Keterkaitan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dibuat diagram keterkaitan masalah yang menampilkan permasalahan secara visual dan sistematis. Diagram keterkaitan masalah adalah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Diagram Keterkaitan Masalah

### 1.3. Perumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pokok permasalahan yang akan dibahas adalah optimasi jaringan distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE di Pulau Jawa, dengan meminimalkan komponen gabungan antara biaya pengiriman ke Depot/Terminal, biaya dalam Depot/Terminal dan biaya pengiriman ke SPBE/SPBE sehingga dapat diambil keputusan pengaturan titik suplai suatu Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE yang ada di Pulau Jawa.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah penetapan suatu model optimasi rantai suplai dari Depot/Terminal LPG ke SPBE/SPPBE di Pulau Jawa dengan meminimalkan biaya distribusi LPG yang terkait. Biaya-biaya yang terkait seperti disampaikan dalam Gambar 1.3.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah perbaikan jaringan distribusi dari rantai suplai distribusi LPG di Pulau Jawa yang dapat digunakan sebagai masukan untuk meningkatkan service level Pertamina terutama penugasan pemerintah untuk penyaluran LPG 3 kg.



**Gambar 1.3.** Komponen Biaya dalam Jaringan Distribusi LPG

### **1.6. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang spesifik dan terarah sehingga diperoleh sesuai dengan tujuan pelaksanaannya, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Wilayah penelitian di Pulau Jawa (Region 3, 4 dan 5).
- b. Suplai Poin dari STS memiliki kapasitas tidak terbatas, tetapi suplai poin dari kilang kemampuannya dibatasi oleh kapasitas produksi harian kilang.
- c. Depot/Terminal berbeda dari sisi kapasitas, biaya distribusi serta fasilitas pendukungnya (dermaga, perpipaan, fasilitas pengisian dan lain-lain).
- d. Tidak memperhitungkan response time dari moda transport.

e. Dibagi menjadi dua eselon :

- Eselon Pertama, rantai suplai dari Suplai Poin (STS/Kilang) ke Depot/Terminal, *time horizon*nya 26 hari kerja (30 hari kalender), karena tambahan pasokan ke Depot/Terminal dibatasi oleh kapasitas kapal tanker, *occupancy* dermaga, minimum dan maksimum stok tanki timbun yang ada.
- Eselon Kedua, *time horizon*nya adalah setiap hari kerja dimana volume penjualan SPBE/SPPBE setiap hari dianggap konstan. Volume penerimaan di SPBE/SPPBE dari Depot/Terminal sesuai dengan *throughput* penjualannya.

### 1.7. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini secara sistematis adalah sebagai berikut :

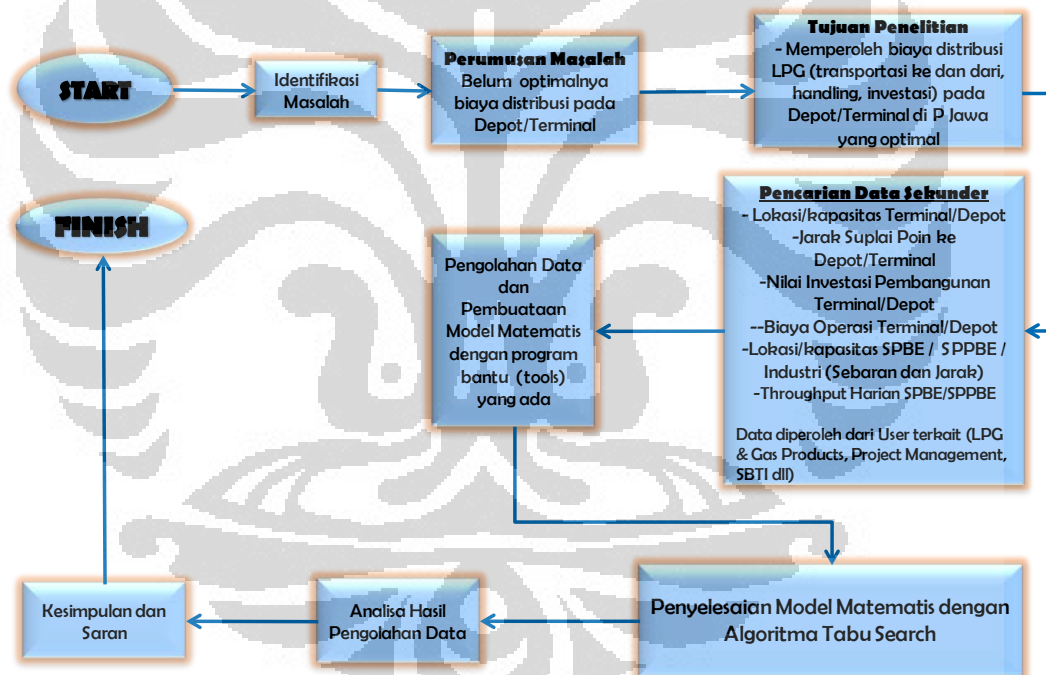
1. Identifikasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Adapun permasalahan yang teridentifikasi adalah belum optimalnya biaya distribusi pada Depot/Terminal yang merupakan rantai suplai dari Suplai Poin – Depot/Terminal – SPBE/SPPBE.
2. Setelah mengetahui permasalahan yang ada, maka tahap selanjutnya adalah menentukan landasan teori yang berhubungan dengan topik penelitian ini sebagai dasar dalam pelaksanaan penelitian. Literatur utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mixed Integer Programming, Vehicle Routing Problem dan Algoritma Tabu Search.
3. Menentukan tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh biaya distribusi yang paling optimal berdasarkan keputusan terhadap suatu rantai suplai yang terintegrasi.
4. Mengidentifikasi dan mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam melakukan penelitian ini, data yang dibutuhkan adalah lokasi/kapasitas Depot/Terminal, jarak suplai poin ke Depot/Terminal, nilai investasi Depot/Terminal, biaya operasi Depot/Terminal, *throughput* harian SPBE/SPPBE, lokasi/kapasitas SPBE/SPPBE (sebaran dan jarak ke Depot/Terminal). Dari jarak tersebut maka akan dicari kombinasi yang



optimal dari biaya pengiriman yang merepresentasikan jarak dan biaya handling pada Depot/Terminal.

5. Melakukan pengolahan data. Pada tahapan ini, dilakukan pengolahan dari data yang diperoleh. Pengolahan data ini dilakukan sesuai model matematis dengan bantuan algoritma Tabu Search dan *tools* perangkat lunak Visual Basic.
6. Melakukan review terhadap hasil yang diperoleh (analisa). Review dilakukan untuk mengetahui apakah optimasi tersebut layak diaplikasikan ke lapangan.
7. Kesimpulan. Dalam tahapan ini akan dihasilkan kesimpulan mengenai keseluruhan penelitian. Kesimpulan dari penelitian ini merupakan ringkasan dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya.

Diagram Alir Metodologi Penelitian disajikan dalam Gambar 1.4.



**Gambar 1.4.** Diagram Alir Metodologi Penelitian

## 1.8. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan tesis ini, maka secara garis besar akan disusun dalam penulisan yang sistematis. Tesis ini dibagi menjadi lima bab, yaitu

pendahuluan, landasan teori, pengumpulan dan pengolahan data, analisa, dan kesimpulan.

Bab pendahuluan akan menjelaskan secara singkat isi keseluruhan dari tesis. Bab pendahuluan ini terdiri dari latar belakang permasalahan, diagram keterkaitan permasalahan, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab landasan teori akan menguraikan teori, konsep, dan prinsip yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi dan menjadi landasan konseptual sebagai pedoman pemecahan masalah.

Bab pengumpulan dan pengolahan data akan menguraikan proses pengumpulan dan pengolahan data dari hasil pengamatan yang digunakan untuk identifikasi dan pemecahan masalah.

Bab Analisa akan menguraikan hasil analisa dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab pengumpulan dan pengolahan data.

Bab kesimpulan dan saran akan menguraikan kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran yang dapat menjadi masukan bagi object penelitian.

## BAB 2 LANDASAN TEORI

### 2.1. Journal Review “A Dynamic Model for Expansion Planning of Multi Echelon Multi Commodity Supply Chain”

Pada saat persaingan yang kompetitif di dunia saat ini, para pemasok secara terus menerus melakukan evaluasi dan rekonfigurasi produk dan sistem distribusinya untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan biaya seminimal mungkin. Kemampuan bertahan jangka panjang sangat sulit diperoleh tanpa melakukan optimasi strategik dan taktikal sistem logistiknya. Satu dari yang paling penting pada program optimasi strategik adalah Optimasi Rantai Suplai<sup>3</sup>. Pada penyusunan strategi sistem logistik terdapat tiga hal yang perlu menjadi titik perhatian yaitu<sup>4</sup>:

1. *Cost Reduction* adalah strategi untuk meminimalkan *variable cost* yang terkait dengan pergerakan barang dan penyimpanannya. Strategi terbaik adalah dengan mengevaluasi program aksi seperti pemilihan diantara *warehouses* yang berbeda atau pemilihan alternatif berbagai mode transport. *Service levels* cenderung konstan saat alternatif pencapaian biaya yang minimal diperoleh. Tujuan utamanya adalah mendapat keuntungan semaksimal mungkin.
2. *Capital Reduction* adalah strategi untuk meminimalkan tingkat investasi dari sistem logistik. Memaksimalkan tingkat pengembalian dari aset logistik adalah tujuan utamanya. Pengapalan langsung ke konsumen, penggunaan *public warehouses* daripada penggunaan milik sendiri, pendekatan suplai yang *just in time* daripada stok pada penyimpanan atau penggunaan pihak ketiga untuk servis logistik adalah contohnya.
3. *Service Improvement strategies* biasanya dikenali bahwa pendapatan tergantung pada tingkat layanan logistik yang dibuat. Walaupun peningkatan biaya logistik yang cukup besar namun peningkatan pendapatan dapat

<sup>3</sup> Mahdi Bashiri , Hossein Badri. (2010). *A Dynamic Model for Expansion Planning of Multi Echelon Multi Commodity Supply Chain*, IACSIT International Journal of Engineering and Technology, 2 (01)

<sup>4</sup> Ballou, Ronald H. (2004). *Business Logistics / Supply Chain Management*, Pearson Prentice Hall

menutupinya. Agar efektif maka strategi layanan yang dibuat harus berbeda dari yang dibuat pesaing.



**Gambar 2.1.** Planning Triangle in Relation to the Principal Activities of Logistics / Supply Chain Management<sup>5</sup>

Desain strategis sebuah rantai suplai yang harus dipilih oleh para pengambil keputusan antara lain adalah :

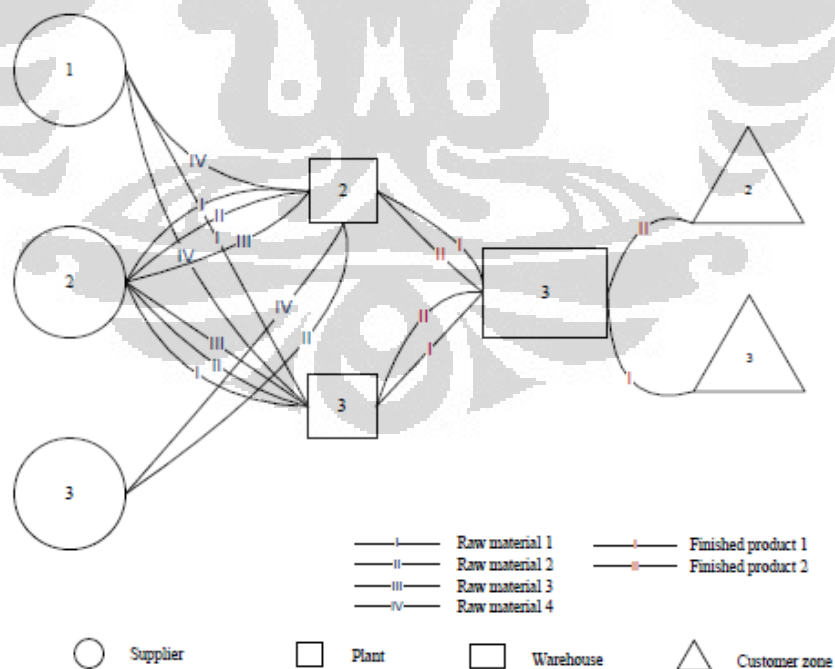
1. Jumlah unit produksi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen.
2. Jumlah *warehouses* yang diperlukan untuk penyimpanan.
3. Kapasitas dari unit produksi dan *warehouses*.
4. Seleksi para supplier.
5. Desain dari kanal distribusi.
6. Jumlah bahan baku yang harus dibeli dari para supplier.
7. Jumlah dari produk jadi yang harus dihasilkan oleh setiap unit produksi.
8. Jumlah dari produk jadi yang harus disimpan untuk setiap *warehouse*.

Ada beberapa model yang telah dikembangkan untuk membantu para pengambil keputusan untuk mendesain rantai suplai. Seperti Arntzen et al (1995) mengembangkan *global integrated model based on mix integer linear programming for production and distribution planning with multiple products and*

<sup>5</sup> Ballou, Ronald H. (2004). *Business Logistics / Supply Chain Management*, Pearson Prentice Hall

network a seller. Kemudian Amiri (2006) mengusulkan *a mixed integer linear model to select the optimum numbers, locations and capacities of plants and warehouses to open so that all customers demand is satisfied at minimum total costs of the distribution network in a three echelon, single period and single product*. Selain itu Wouda et al (2002) mengembangkan *a mixed integer linear programming model for optimization of the supply network of Nutricia Hungaryusing* <sup>6</sup>. Desain model di atas adalah fokus pada konsolidasi dan kekhususan produk suatu unit produksi, yang bertujuan untuk memperoleh jumlah produksi dan biaya distribusi yang optimal.

Demikian juga model yang dibuat oleh Mahdi dan Hossein dimana mereka mengindikasikan adanya beberapa hal potensial untuk pengambilan keputusan strategik yang berhubungan dengan desain dan perencanaan pengembangan rantai suplai selama *planning horizon*, lokasi dan waktu pembukaan fasilitas, seleksi dari supplier, perencanaan kapasitas dari fasilitas yang eksisting, perencanaan produksi dan distribusi serta penyimpanan produk. Sementara *objective function* dari *mixed integer linear programming model* ini adalah memaksimalkan net profit selama periode tertentu dengan mengurangi total pendapatan dengan total cost.



**Gambar 2.2.** Supply Chain Desain Pada Journal

<sup>6</sup> Mahdi Bashiri , Hossein Badri, 2010, p. 85.

Model *Mixed Integer Linear Programming* pada journal Mahdi dan Hossein ini digunakan sebagai panduan dan nantinya dimodifikasi dengan tujuan untuk mendapatkan suatu model optimasi jaringan distribusi dari Depot/Terminal LPG ke SPBE/SPPBE di Pulau Jawa dengan meminimalkan biaya distribusi LPG.

## 2.2. Mixed Integer Programming

*Mixed Integer Programming (MIP) models* adalah bentuk dari *Linear Programming (LP)*, dimana terdapat beberapa variabelnya yang disebut dengan *Integer Variable* merupakan konstrain untuk mengambil *non negative integer values*. Variabel lain dapat mengambil nilai - nilai negatif yang mungkin timbul<sup>7</sup>. Variabel 0 – 1 adalah digunakan untuk berbagai cara pemakaian dalam modeling untuk mengatur operasional, taktikal dan perencanaan strategik pada permasalahan rantai suplai.

Pada permasalahan operasional digunakan untuk *model sequencing* dan *routing decision* yang dikombinasikan dengan penjadwalan mesin, kendaraan atau sumber daya manusia. Pada permasalahan taktikal digunakan untuk memodelkan biaya tetap, skala ekonomi, variasi non numerik atau logika, kebijakan-kebijakan pemerintah atau perekonomian. Pada permasalahan strategik digunakan untuk memodelkan pengaturan waktu, ukuran, pentahapan dan opsi untuk lokasi investasi.

Model dan metoda *Mixed Integer Programming* memberikan pendekatan yang tepat dalam analisa rantai suplai. Model secara akurat menggambarkan opsi pengambilan keputusan yang penting, konstrain dan objektif dari permasalahan pada rantai suplai. Metode dapat memberikan solusi yang baik jika pengambil keputusan menyediakan waktu algoritma mengidentifikasikannya.

## 2.3. Optimasi

Optimasi adalah proses pencarian satu atau lebih penyelesaian layak yang berhubungan dengan nilai-nilai ekstrim dari satu atau lebih nilai objektif pada suatu permasalahan sehingga tidak terdapat solusi ekstrim yang masih ditemukan.

<sup>7</sup> Shapiro, Jeremy F. (2007). *Modeling The Supply Chain, Second Edition*. Canada : Thomson, Brooks Cole.

Suatu masalah model optimasi dalam proses pencariannya yang hanya mempertimbangkan satu nilai objektif semata, maka proses pencarian nilai optimalnya dikenal sebagai *single objective optimization problem*<sup>8</sup>. Terdapat metode-metode objective tunggal yang bekerja berpedoman dengan asas-asas pencarian deterministik atau yang berbasis kalkulus (seperti teknik-teknik berbasis heuristik dan yang berbasis gradien dan asas-asas pencarian stokastik), yang memberikan ruang metode optimasi untuk menemukan secara bersama pemecahan optimal agar lebih dapat dipercaya. Sementara pencarian bentuk optimum dengan melibatkan objective lebih dari satu maka, maka penentuan nilai solusi-solusi optimalnya dikenal sebagai *multi-objective optimization problems*.

Sebagian besar fokus di dalam penyelesaian optimasi adalah *single objective optimization problem*. Terdapat banyak tipe solusi di dalam pemrograman dengan *multi objective*. Ini tergantung pada tipe metode yang akan digunakan. Di dalam formulasi *goal programming*, penyelesaian terhadap model disediakan untuk memenuhi tujuan pengambilan keputusan. Sedangkan dalam *compromise programming*, ditemukan seperangkat kompromi yang meminimalkan jarak dari suatu solusi ideal terhadap sejumlah jarak yang berbeda. *Interactive methods* berusaha memberikan kepada pengambilan keputusan serangkaian titik yang lebih dekat ke suatu solusi yang sesuai dengan preferensinya.

Cara algoritmis umum yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah dengan menggunakan teknik optimasi konvensional (*classical optimization*) yang meliputi *calculus based, enumeratives dan random search*.

1. *Calculus based methode* (seperti *hill climbing*) dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah optimasi fungsi dengan sebuah solusi (*peak*), tetapi kelemahannya adalah untuk penyelesaian masalah optimasi dengan beberapa solusi tanpa *constraint*, metode ini hanya akan mengenali dan memproses solusi pertama yang ditemukan tetapi untuk solusi selanjutnya tidak.
2. *Enumeratives Methode* (seperti *dynamic programming*) bekerja dengan cara mencari solusi pada tiap titik ruang pencarian pada saat yang sama tetapi

<sup>8</sup> Berlianty, Intan; Arifin, Mifathol. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Jakarta : Graha Ilmu.

untuk kasus ruang pencarian yang terlalu besar, dengan alasan pencarian ada beberapa ruang pencarian harus dipotong. Hal ini merupakan kelemahan metode ini.

3. *Random search methode* juga mempunyai kasus yang sama dengan metode *enumerative* yaitu secara random menghilangkan beberapa dari ruang pencarian dengan alasan efisien.

#### 2.4. Heuristik

Pada beberapa dekade belakangan banyak pendekatan yang digunakan dalam pencarian nilai optimal seperti *tabu searches* (Hansen, 1997), *simulated annealing* (suppaitnarm et al, 2000), algoritma koloni semut (Dorigo, 1999), *fuzzy logic* (Rao et al, 1992), *neural networks* (Balicki, 1998) dan algoritma-algoritma evolusioner seperti *evolution strategies* (Knowles & Corne, 1999), *genetica algoritm* (Deb, 2001).

Sejak tahun 1960 ada kecenderungan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi yang sukar, dengan meniru proses kehidupan di alam. Simulasi proses evolusi kehidupan manusia di alam, menghasilkan teknik optimasi stokastik, disebut *Evolutionary Algorithms* yang sering kali lebih berperan dibandingkan algoritma lainnya, untuk penyelesaian optimasi (Beasley, 1998).

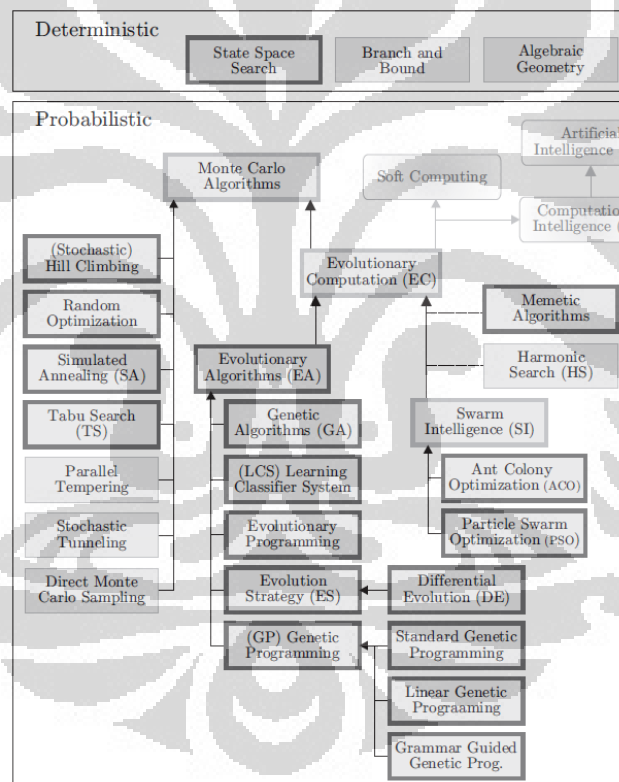
Heuristik adalah sebuah teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses pencarian, namun dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapan (completeness). Untuk dapat menerapkan heuristik tersebut dengan baik dalam suatu domain tertentu, diperlukan suatu fungsi heuristik. Fungsi Heuristik ini digunakan untuk mengevaluasi keadaan-keadaan problema individual dan menentukan seberapa jauh hal tersebut dapat digunakan untuk mendapat solusi yang diinginkan.

Teknik pencarian heuristik (*heuristic searching*) merupakan strategi untuk melakukan proses pencarian ruang keadaan (*state space*) suatu problema secara selektif, yang memandu proses pencarian yang kita lakukan di sepanjang jalur yang memiliki kemungkinan sukses paling besar dan mengesampingkan usaha yang bodoh dan memboroskan waktu.



## 2.5. *Tabu Search*

*Tabu Search* dikembangkan oleh Glover pada pertengahan 1980an. Beberapa ide dasarnya dikenalkan oleh Hansen dan selanjutnya diformalkan oleh Glover dan de Werra and Hertz. *Tabu Search* berasal dari Tongan, suatu bahasa Polinesia yang digunakan oleh suku Aborigin Pulau tonga untuk mengindikasikan suatu hal yang tidak boleh “disentuh” karena sakralnya. Menurut kasus Webster, Tabu berarti larangan yang dipaksakan oleh kebudayaan sosial sebagai suatu tindakan pencegahan atau sesuatu yang dilarang karena berbahaya. Bahaya yang harus dihindari dalam *Tabu Search* adalah penjadwalan yang tidak layak, dan terjebak tanpa ada jalan keluar.



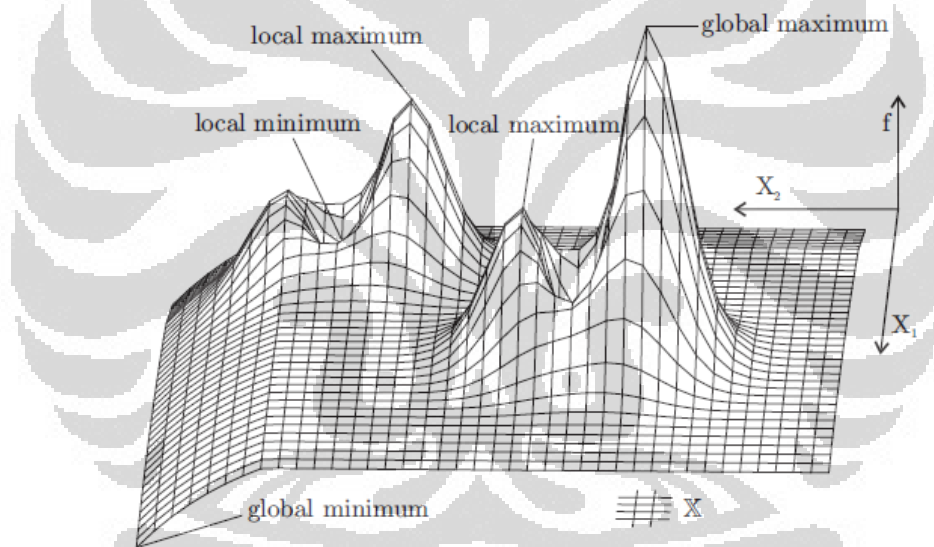
**Gambar 2.3.** The taxonomy of global optimization algorithms<sup>9</sup>

*Tabu search* adalah merupakan algoritma yang menuntun setiap tahapannya agar dapat menghasilkan kriteria aspirasi yang paling optimum tanpa terjebak ke dalam solusi awal yang ditemukan selama tahapan berlangsung. Sehingga maksud

<sup>9</sup> Weise, Thomas. (2009). *Global Optimization Algorithms Theory and Application*. e-book.

dari algoritma ini adalah mencegah terjadinya perulangan dan ditemukannya solusi yang sama pada suatu iterasi yang akan digunakan lagi pada iterasi selanjutnya (dikatakan tabu). *Tabu Search* adalah sebuah metode optimasi yang berbasis pada *local search*<sup>10</sup>. Proses pencarian bergerak dari satu solusi ke solusi berikutnya, dengan cara memilih solusi terbaik *neighborhood* solusi sekarang (*current*) yang tidak tergolong solusi terlarang (*tabu*).

Ide dasar dari algoritma *tabu search* adalah mencegah proses pencarian dari *local search* agar tidak melakukan pencarian ulang pada ruang solusi yang sudah pernah ditelusuri, dengan memanfaatkan suatu struktur memori yang mencatat sebagian jejak proses pencarian yang telah dilakukan. Struktur memori fundamental dalam *tabu search* dinamakan *tabu list*.



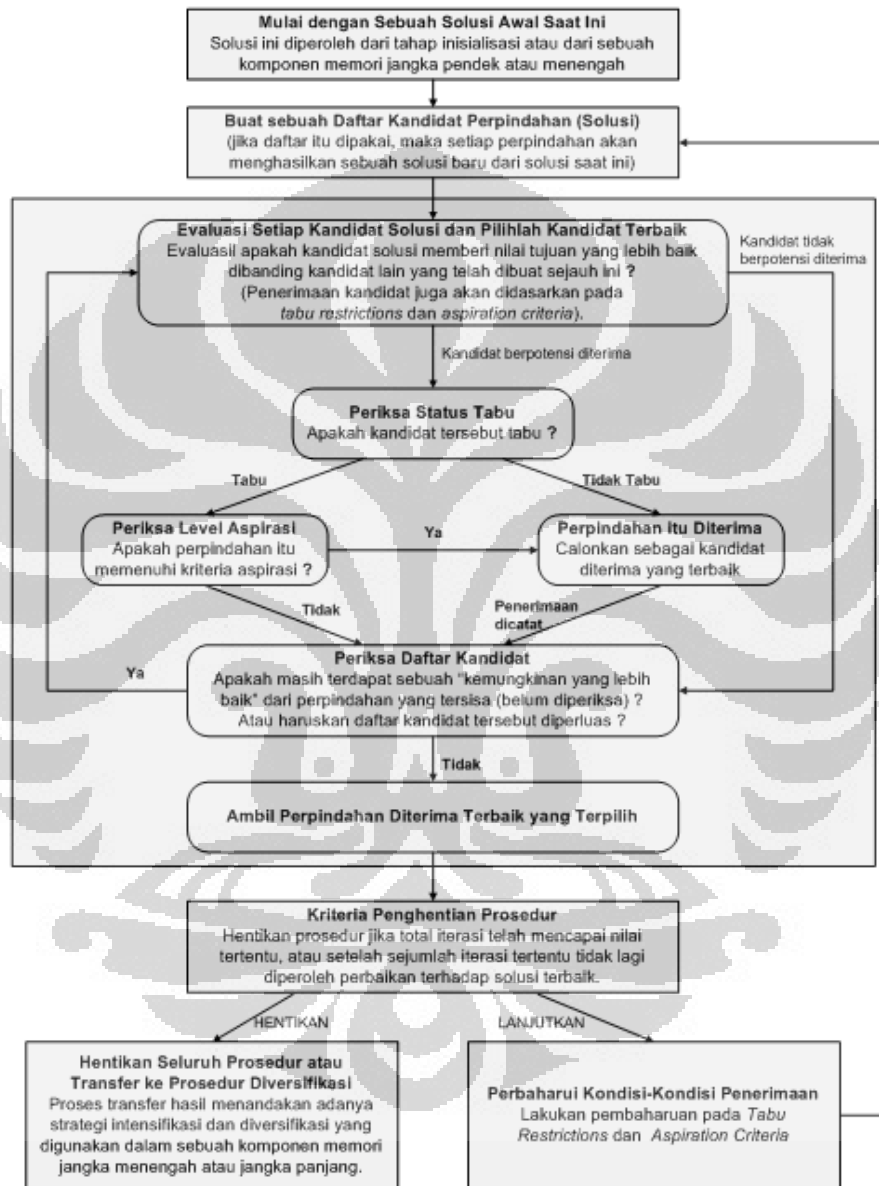
**Gambar 2.4.** Global and local optima of a two-dimensional function<sup>11</sup>

*Tabu list* menyimpan atribut dari sebagian *move* (transisi solusi) yang telah diterapkan pada iterasi-iterasi sebelumnya. *Tabu search* menggunakan *tabu list* untuk menolak solusi-solusi yang memenuhi atribut tertentu guna mencegah proses pencarian mengalami *cycling* pada daerah solusi yang sama, dan menuntun proses pencarian menelusuri daerah solusi yang belum dikunjungi. Tanpa menggunakan strategi ini, *local search* yang sudah menemukan solusi optimum

<sup>10</sup> Panggabean, Henri P. (2005). *Penjadwalan Job Shop Statik Dengan Algoritma Tabu Search*. Integral, Vol. 10 No. 1.

<sup>11</sup> Weise, Thomas. (2009). *Global Optimization Algorithms Theory and Application*. e-book.

lokal dapat terjebak pada daerah solusi optimum lokal tersebut pada iterasi-iterasi berikutnya. *List* ini mengikuti aturan LIFO dan biasanya sangat pendek (panjangnya biasanya sebesar  $O(\sqrt{N})$ , dimana  $N$  adalah jumlah total dari operasi). Setiap saat ada langkah itu akan ditempatkan dalam *tabu list*.



**Gambar 2.5.** Tabu Search Frame Work

Perekaman solusi secara lengkap dalam sebuah *forbidden list* dan pengecekan apakah sebuah kandidat solusi tercatat dalam list tersebut merupakan cara yang mahal, baik dari sisi kebutuhan memori maupun kebutuhan waktu

komputasi. Jadi, *tabu list* hanya menyimpan langkah transisi (*move*) yang merupakan lawan atau kebalikan dari langkah yang telah digunakan dalam iterasi sebelumnya untuk bergerak dari satu solusi ke solusi berikutnya. Dengan kata lain *tabu list* berisi langkah-langkah yang membalikan solusi yang baru ke solusi yang lama.

Pada tiap iterasi, dipilih solusi baru yang merupakan solusi terbaik dalam *neighborhood* dan tidak tergolong sebagai tabu. Kualitas solusi baru ini tidak harus lebih baik dari kualitas solusi sekarang. Apabila solusi baru ini memiliki nilai fungsi objektif lebih baik dibandingkan solusi terbaik yang telah dicapai sebelumnya, maka solusi baru ini dicatat sebagai solusi terbaik yang baru.

Sebagai tambahan dari *tabu list*, dikenal adanya *aspiration criteria*, yaitu suatu penanganan khusus terhadap *move* yang dinilai dapat menghasilkan solusi yang dinilai dapat menghasilkan solusi yang baik namun *move* tersebut berstatus tabu. Dalam hal ini, jika *move* tersebut memenuhi kriteria aspirasi yang telah ditetapkan sebelumnya, maka *move* tersebut dapat digunakan untuk membentuk solusi berikutnya (status tabunya dibatalkan).

### 2.5.1. Memori<sup>12</sup>

#### 2.5.1.1. Tools

Untuk menunjang sistematis dari tujuan Tabu Search, digunakan dua macam tools yaitu *adaptif memory* dan *responsive exploration*. *Adaptif memory* pada Tabu Search ini akan menuntun suatu prosedur yang mampu melakukan pencarian solusi yang diinginkan dengan lebih ekonomis dan efektif. *Responsive exploration* lebih menekankan pada tahapan tiap proses yang harus dilalui selama proses pencarian itu berlangsung, dimana pada setiap tahapan tersebut dipunyai suatu variabel keputusan yang akan menuntun pada tahapan selanjutnya sampai proses pencarian dihentikan.

#### 2.5.1.2. Sifat

Memori yang ada pada Tabu Search memiliki dua sifat yaitu :

<sup>12</sup> Berlianty, Intan; Arifin, Mifathol. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Jakarta : Graha Ilmu.

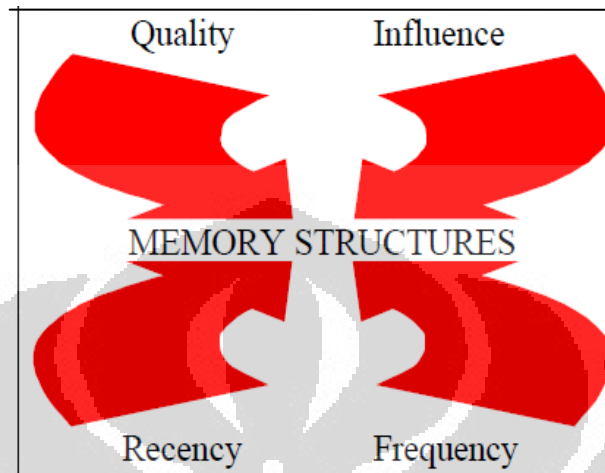
1. *Explicit Memory* bersifat menyimpan *complete solution* yang umumnya menghabiskan alokasi ruang memori dan waktu, sehingga untuk menghindarinya maka *complete solution* dikurangi sehingga hanya terdiri dari *elite solution* yang dikunjungi selama pencarian.
2. *Attributive Memory* bersifat menyimpan informasi tentang atribut dari solusi yang ditemukan yang mungkin dapat berubah dari satu solusi ke solusi lainnya.

### 2.5.2. Prinsip Memori

Penggunaan memori dari Tabu Search menggunakan empat prinsip utama yaitu :

1. *Recency Based Memory*, yaitu memori yang tetap menjaga struktur terbaik dari solusi awal yang ditemukan selama proses pencarian pada setiap iterasinya, sehingga apabila pada suatu iterasi ditemukan struktur / solusi yang lebih baik maka solusi ini akan tetap dipertahankan sampai ditemukannya solusi baru yang lebih baik lagi. Agar *recency* dapat bekerja dengan baik, maka didukung oleh *Tabu List* dan dalam *Tabu List* terdapat *Tabu Active*. *Tabu List* merupakan set memori yang memberikan informasi tentang struktur dari solusi awal yang pernah diambil. Sehingga *Tabu List* akan menghindari digunakannya struktur yang sama untuk menghasilkan suatu solusi jika struktur tersebut pernah dipakai. Sedangkan *Tabu Active* adalah *Tabu List* yang berada paling akhir, artinya bahwa solusi ini merupakan solusi dari iterasi yang paling akhir yang sedang dikunjungi. Untuk membatasi range atau jumlah dari *tabu list* dinamakan dengan *tabu tenure*.
2. *Frequency* adalah tipe informasi yang merupakan kumpulan informasi yang direkam oleh *recency based memory*, sehingga keduanya (*frequency* dan *recency*) saling melengkapi untuk membentuk informasi permanen untuk mengevaluasi pergerakan / move yang terjadi.
3. *Quality* adalah suatu kemampuan guna membedakan solusi terbaik yang dikunjungi selama pencarian atau iterasi berlangsung.

4. *Influence* mempertimbangkan efek yang terjadi pada pemilihan solusi yang dipilih selama pencarian berlangsung. Selain kualitas juga mempertimbangkan struktur.



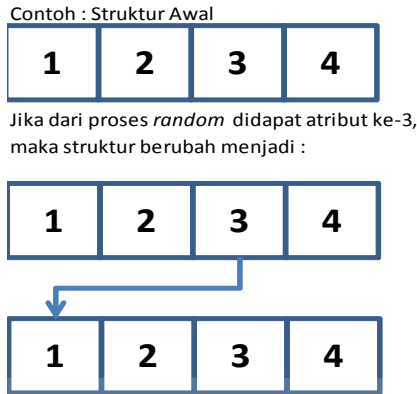
**Gambar 2.6.** Struktur Memori Tabu Search<sup>13</sup>

### 2.5.3. Mekanisme

Tahapan – tahapan pada *Tabu Search* untuk penyelesaian sebuah algoritma yang diatur (Glover, 1986) sebagai berikut :

1. **Membangkitkan solusi awal** yang bertujuan sebelum dimulai tahapan *tabu search*), kita mempunyai acuan awal yang digunakan sebagai pembanding ketika proses *tabu search* dimulai.
2. **Menentukan kriteria aspirasi** yang berfungsi sebagai fungsi tujuan atau goal yang akan dicapai, seperti misalnya meminimalkan biaya distribusi LPG.
3. **Melakukan Move** ada beberapa macam move yang dapat dipilih selama proses pencarian berjalan yaitu :
  - a. *Local Search* yang terdiri dari dua macam yaitu :
    - i. *Insertion* : memilih secara acak satu bagian struktur untuk dipindah ke bagian yang lain.

<sup>13</sup> Glover, F. and M. Laguna (1997) *Tabu Search*, Kluwer Academic Publishers, Boston.lover Laguna.



**Gambar 2.7.** Ilustrasi *Insertion Move*

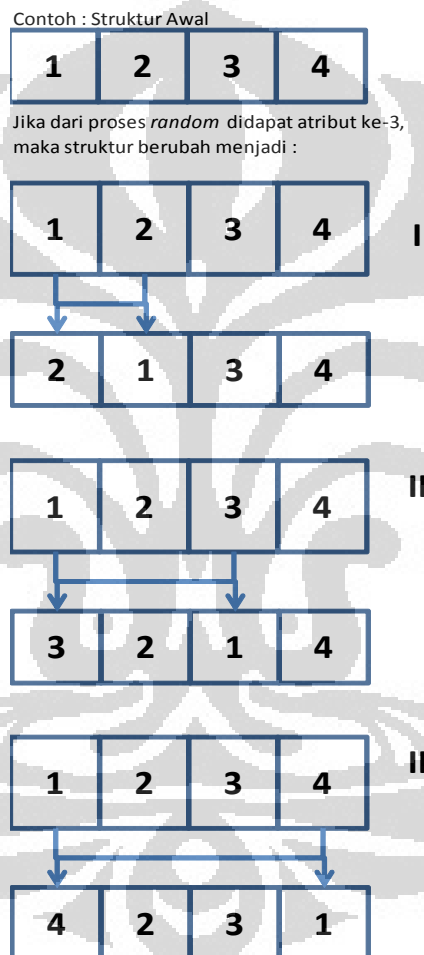
- ii. *Swap* : memilih secara acak dua bagian struktur untuk selanjutnya ditukar posisinya.
- b. *Neighborhood Search*
  - i. Pencarian dengan teknik ini setiap kemungkinan atribut dari struktur dapat dipindah-pindah. Permutasi *n-change neighborhood* mengambil  $n$  elemen dari matrik solusi dan untuk tiap pengubahan item yang sedang diproduksi dengan item lain. Perubahan yang dipakai oleh dua *neighborhood* dengan melakukan swap elemen matrik atau kombinasi elemen itu dengan menukar elemen lain dalam matrik.



**Gambar 2.8.** Ilustrasi *Swap Move*

4. Untuk menghindari terulangnya langkah yang diambil, maka dilakukan *tabu test*. *Tabu test* memanfaatkan *tabu list* yang sudah ada. *Tabu List* berisi atribut solusi yang telah dikunjungi sebelumnya. Tujuan sebenarnya dari *Tabu List* bukan untuk mencegah terulangnya langkah-langkah yang telah diambil, tetapi lebih kepada agar tidak mundur. Untuk mencegah perulangan, daftar solusi

yang telah dicapai disimpan dalam sebuah tabel. Bagaimanapun juga situasi perulangan jarang terjadi karena telah dikombinasikan beberapa *neighborhood*, dimana akan memperluas *search space*, membuat kemungkinan mengulang solusi yang telah dikunjungi menjadi hampir tidak mungkin, Solusi pada tabel ini tabu. Pengecualiannya hanya untuk *blockage situation*. Jika situasi ini terjadi, lalu semua jalur akan menjadi tabu. Untuk menghindari ini dipakai jalur paling awal dalam *tabu list*.



**Gambar 2.9. Ilustrasi n-Change Neighborhood Move**

5. *Alternative Move* yang lolos tabu test harus melewati *aspiration test*, apakah bisa melewati *aspiration threshold* atau tidak, jika tidak akan diteruskan iterasi berikutnya. Jika *alternative move* mempunyai *aspiration criteria* yang lebih baik daripada *aspiration threshold* maka dilakukan eksekusi terhadap *alternative move* tersebut dan memperbaharui memori yang tidak relevan.



6. Jika aturan pemberhentian sudah memenuhi syarat pemberhentian maka pencarian berhenti.

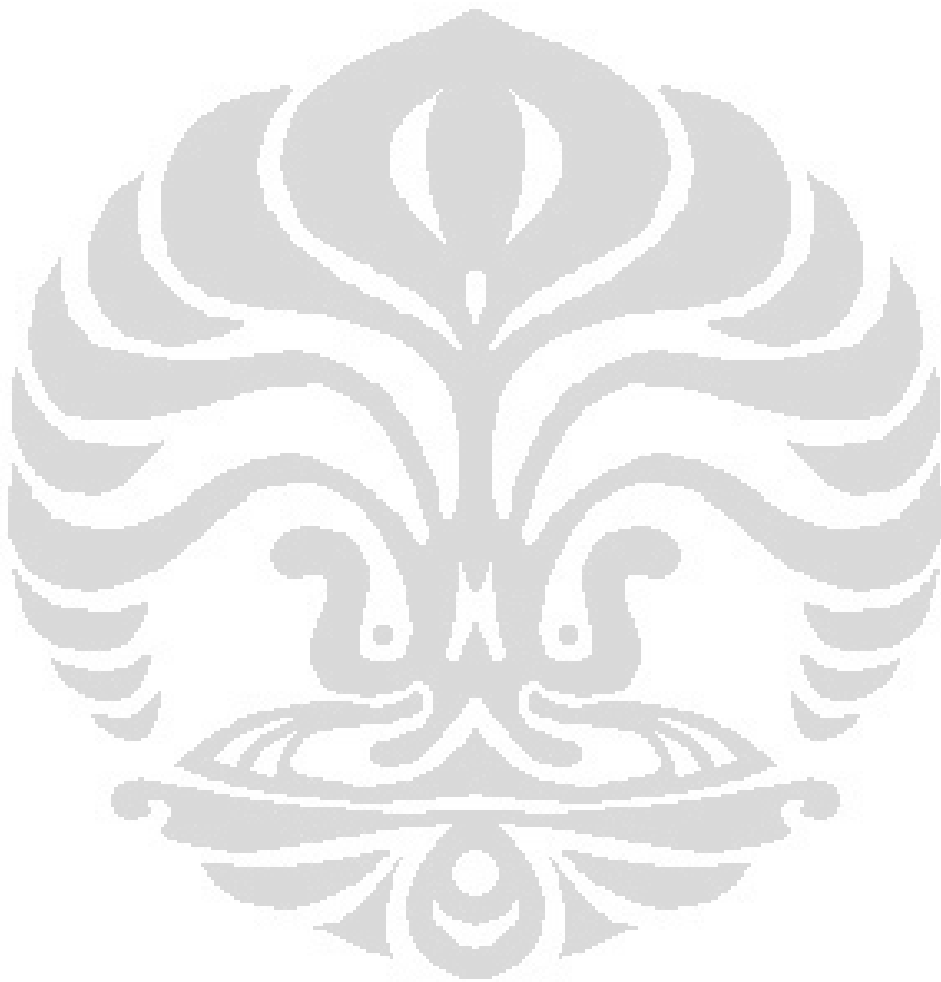
## **2.6. Vehicle Routing Problem**

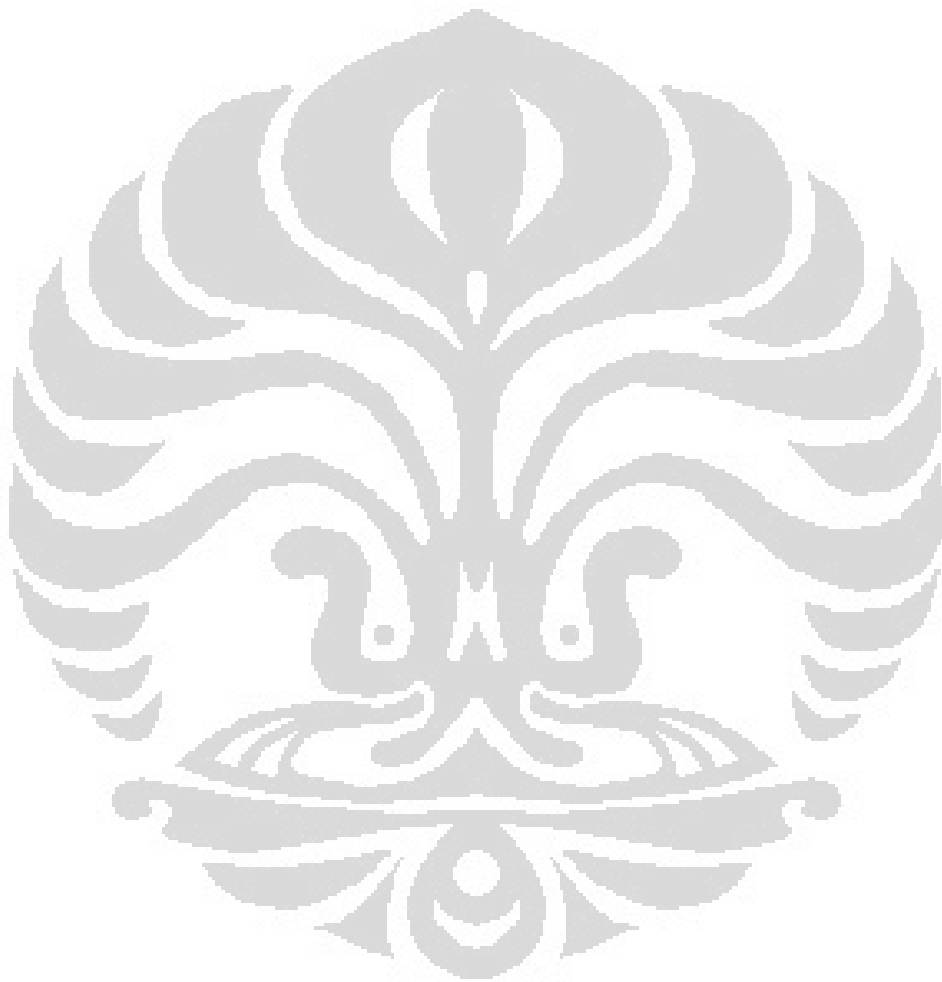
*Vehicle Routing Problem (VRP)*<sup>14</sup> adalah persoalan distribusi dari barang antara depot dengan pemakai akhir. Penyelesaian sebuah VRP adalah penentuan sekumpulan rute, yang masing-masing dilaksanakan oleh sebuah kendaraan yang dimulai dan berakhir pada depot, sedemikian rupa semua kendaraan dimulai dan berakhir pada depot, sedemikian rupa semua kebutuhan pelanggan terpenuhi, semua kendala operasi terpenuhi, dan biaya transportasi global diminumkan. Komponen dari VRP adalah jaringan jalan, pelanggan, depot, kendaraan, dan pengemudi. Karakteristik tipikal dari pelanggan adalah titik sudut grafik jalan dimana pelanggan berada, jumlah barang yang mungkin dari jenis yang berbeda, yang harus diserahkan atau dikumpulkan pada pelanggan, periode hari selama pelanggan dapat dilayani, waktu yang diperlukan untuk menyerahkan atau mengambil barang pada lokasi pelanggan yang mungkin tergantung pada jenis kendaraan, dan kumpulan kendaraan yang tersedia yang dapat digunakan untuk melayani pelanggan. Tujuan dari VRP adalah untuk meminimumkan biaya transportasi secara global, tergantung pada jarak global yang ditempuh dan biaya tetap yang berkaitan dengan kendaraan yang digunakan, meminimumkan jumlah kendaraan atau pengemudi yang diperlukan untuk melayani semua pelanggan, menyeimbangkan rute, waktu perjalanan, dan muatan kendaraan, dan meminimumkan penalti yang berkaitan dengan layanan pelanggan.

Permasalahan yang sering muncul dalam suatu sistem pelayanan di daerah perkotaan adalah bagaimana menentukan suatu rute kendaraan untuk mencapai suatu daerah tertentu untuk mengirim ataupun mengambil barang, Kendala yang dihadapi dalam penentuan rute tersebut antara lain adalah kuantitas permintaan pengiriman atau pengambilan pada tiap titik, kapasitas kendaraan yang digunakan, kendala waktu dan lain-lain. Rute yang dihasilkan harus dapat memenuhi kendala-kendala tersebut dengan jarak, waktu dan biaya yang optimal.

<sup>14</sup> Ballou, Ronald H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management (5<sup>th</sup> ed.)*. New Jersey : Prentice Hall.

Tujuan VRP adalah mengantarkan kepada pelanggan sejumlah permintaan melalui rute kendaraan yang memberikan biaya paling minimal yang berawal dan berakhir di depot. Dengan kata lain, tujuan VRP adalah mencari rute optimal dengan biaya dan jarak yang paling minimal.





## BAB 3

### PENGUMPULAN DATA

#### 3.1. Profil Perusahaan

Penugasan pemerintah kepada Pertamina untuk pelaksanaan program peningkatan pemakaian LPG domestik menggantikan (konversi) minyak tanah untuk rumah tangga, maka Pertamina harus secara cepat melakukan penyempurnaan rantai suplai distribusi LPG.

Pelaksanaan penyediaan LPG di seluruh wilayah Indonesia dilakukan oleh Pertamina Marketing and Trading Directorate, unit pelaksana teknisnya adalah Unit Bisnis LPG & Gas Products yang berkantor pusat di Jakarta. Untuk wilayah Jawa yang telah selesai pelaksanaan program konversi diseluruh wilayahnya, pelaksanaan kegiatan harian pemasaran LPG di Pulau Jawa dilaksanakan oleh 3 Region Unit Bisnis LPG & Gas Products yaitu :

1. Region 3 yang berkedudukan di Jakarta dengan wilayah kerja propinsi Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat dan Kalimantan Barat.
2. Region 4 yang berkedudukan di Semarang dengan wilayah kerja propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Region 5 yang berkedudukan di Jakarta dengan wilayah kerja propinsi Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur.

##### 3.1.1. Pola Suplai LPG

Pada tahun 2011 ini perkiraan demand dari LPG di Indonesia adalah mencapai 4.789.583 MT LPG (metrik ton), dimana untuk memenuhi kebutuhannya diperoleh dari sumber – sumber baik di dalam negeri maupun import dari luar negeri. Porsi pengadaan import sendiri besarnya mencapai 53,10% dari total kebutuhan LPG dalam negeri. Rata-rata dipasok dari Timur Tengah dengan fasilitas *tanker Refrigerated* kemudian diapungkan di daerah Teluk Semangka dan Perairan Situbondo untuk dipindahkan ke *tanker semi refrigerated* atau *tanker pressurized (STS / Ship to ship operation)* dan

selanjutnya disalurkan ke Depot / Terminal LPG yang ada di seluruh wilayah Indonesia.

**Tabel 3.1.** Supply dan Demand LPG Indonesia Tahun 2011

	Keterangan	2009	2010	2011	%
<b>A</b>	<b>DEMAND</b>				
	<b>PSO (3 kg)</b>	1.682.234	2.973.342	3.484.159	72,74%
	<b>Non PSO</b>	1.388.818	1.261.280	1.305.424	27,26%
	<b>Total Supply</b>	<b>3.071.052</b>	<b>4.234.622</b>	<b>4.789.583</b>	<b>100,00%</b>
<b>B</b>	<b>SUPPLY</b>				
	<b>Kilang Pertamina</b>	952.740	1.020.816	907.024	18,94%
	<b>Hulu</b>	47.000	47.000	47.000	0,98%
	<b>Produksi Swasta **)</b>	918.847	1.292.787	1.292.085	26,98%
	<b>Import *)</b>	1.152.465	1.874.019	2.543.474	53,10%
	<b>Total Supply</b>	<b>3.071.052</b>	<b>4.234.622</b>	<b>4.789.583</b>	<b>100,00%</b>

Suplai LPG untuk wilayah Pulau Jawa saat ini dipasok dari 8 (delapan) buah Depot/Terminal LPG, saat ini terdapat 1 buah Terminal baru milik Pertamina dalam proses penyelesaian di Tanjung Sekong Banten. Depot/Terminal ini mendapat pasokan dari 4 Suplai Poin yaitu 2 STS (STS Teluk Semangka dan STS Situbondo) yang memasok ke 6 buah Depot/Terminal, Kilang Balongan yang memasok untuk Depot LPG Balongan, dan Kilang Cilacap yang memasok untuk Depot LPG Cilacap.

### 3.1.2. Perbaikan Pola Suplai

Dalam rangka memberikan pelayanan kepada konsumen yang lebih baik dan handal, maka akan dilakukan analisa untuk penataan ulang *supply chain* dengan tujuan memperoleh biaya distribusi yang optimal. Setiap SPBE/SPPBE dapat ditentukan lokasi Depot/Terminal pengambilannya berdasarkan sekelompok biaya distribusi terkait, sebagai pengganti komponen jarak dalam mendapatkan rute yang paling optimal. Selain itu diharapkan dapat dirancang penempatan, pengembangan dan pemanfaatan Depot/Terminal yang lebih efisien dan

terintegrasi dengan keberadaan jaringan retailer (SPBE/SPPBE) dan titik penempatan Suplai Poin Utama.

### 3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan dan peroleh data adalah dari sumber-sumber di My SAP Pertamina, LPG & Gas Products dan Ship & Operation Support. Data – data yang diperlukan untuk penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data dan kapasitas Depot/Terminal LPG (gudang).
2. Data dan kapasitas Suplai Poin (pabrik).
3. Data dan kapasitas timbun LPG SPBE/SPPBE (retailer).
4. Data Permintaan setiap SPBE/SPPBE (retailer).

Berikut ini adalah tabel data-data yang terkait dengan kebutuhan penyelesaian model matematis yang ada antara lain.

#### 3.2.1. Demand LPG Pulau Jawa

Data mengenai Demand LPG Pulau Jawa ditampilkan pada Tabel 3.2. Demand LPG di Pulau Jawa yang memberikan besaran pasokan minimal yang harus disediakan setiap bulannya.

**Tabel 3.2.** Demand LPG per Propinsi di P Jawa Tahun 2011

Wilayah Propinsi	Est Demand 2011			Est Demand Tertinggi 2011			Bulan Pada Demand	AVG MT/HK
	PSO	Non PSO	Total	PSO	Non PSO	Total		
	MTON/Thn	MTON/Thn	MTON/Thn	MTON/bln	MTON/bln	MTON/bln		
<b>Region III</b>			-			-		-
DKI	299.586	184.157	483.743	27.895	15.346	43.241	Des 2011	1.663
Jabar	946.187	131.122	1.077.309	88.102	10.927	99.029	Des 2011	3.809
Banten	209.252	33.763	243.015	19.484	2.814	22.298	Des 2011	858
<b>Region IV</b>			-			-		-
Jateng	526.418	82.631	609.049	49.190	6.886	56.076	Des 2011	2.157
DIY	51.328	23.105	74.433	4.796	1.925	6.721	Des 2011	259
<b>Region V</b>			-			-		-
Jatim	665.302	103.952	769.254	59796	8.663	68.459	Des 2011	2.633
<b>Jumlah</b>	<b>2.698.073</b>	<b>558.730</b>	<b>3.256.803</b>	<b>249.263</b>	<b>46.561</b>	<b>295.824</b>	-	<b>11.378</b>
<b>Rata 2 Demand / Bulan</b>	<b>224.839</b>	<b>46.561</b>	<b>271.400</b>			<b>295.824</b>		

**Keterangan:**

Untuk LPG PSO termasuk Isi LPG 3 kg Refill dan paket Perdana  
 Data Demand PSO mengacu pada Memorandum SVP Petroleum Products Marketing & Trading  
 Data Demand LPG Non PSO berdasarkan data yang diapak dalam perhitungan COGS  
 Jumlah Hari Kerja untuk Demand tertinggi ; 26 HK, untuk Februari 2011 jumlah Hari Kerja; 25 HK

### 3.2.2. Jarak dan Biaya Transport Depot/Terminal dari Suplai Point

Data mengenai jarak dan ongkos angkut dari 4 titik suplai poin ke masing – masing Depot ditampilkan pada tabel 3.3. Komponen jarak diganti dengan biaya pengiriman per MT LPG dari suplai poin ke masing-masing Depot/Terminal.

**Tabel 3.3. Jarak dan Ongkos Angkut dari Suplai Poin**

NO	STS / Terminal	Jarak STS ke Terminal (KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9. D T Sekong
1	STS Teluk Semangka	457,4	-	272,2	268,5	-	807,5	727,8	811,18	159,27
2	STS Situbondo	724,1	-	905,6	909,3	-	370,4	601,9	366,70	1.022,30
3	Kilang Balongan	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
4	Kilang Cilacap	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-
		1 mil laut = 1,852 km								
		Biaya rata - rata MT/km = Rp.352,08/MT/km								

NO	STS / Terminal	Ongkos Angkut STS ke Terminal (Rp/MT) X Rp.1000								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9. D T Sekong
1	STS Teluk Semangka	161,06	-	98,85	94,55	-	284,29	256,26	285,60	56,08
2	STS Situbondo	254,95	-	318,85	320,16	-	130,41	211,92	129,11	359,93
3	Kilang Balongan	-	7,04	-	-	-	-	-	-	-
4	Kilang Cilacap	-	-	-	-	7,04	-	-	-	-
		161,06 = 457,44 / 352,08 / 1000								

### 3.2.3. Data Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa

Data yang terkait dengan Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa ditampilkan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4. Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa**

No.	Nama Depot	Reg	Kap T Tumbun (MT)	DOT (MT) Saat Ini		Kap Jetty MT LPG	Cargo MT LPG / Suplai	Flow Rate Pump (MT/jam)	Time At Port (jam)	Time At Port (hari)	Occupancy Jetty	Max MT Suplai / Bulan	Jumlah Tanker Sandar / Bulan	Through put Max / Bulan (28 HK)	Through put Max / Hari
				Lok	CD / lok										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
					4/5				(8/9)+8	10/24		(30*12)/11*8	13/8	14*8	15/26
			K2 gt				K1 pg			W1 pgt	OC gt				
1	TERMINAL ERETAN (S)	3	10.000	1.755	5,70	10.000	5.000	167	38	1,60	70%	65.625	13,00	65.000	2.500
2	DEPOT BALONGAN	3	7.500	1.100	6,82	-	1.300	54	24	1,00	87%	33.800	26,00	33.800	1.300
3	DEPOT TJ. PRIOK	3	8.500	1.800	4,72	10.000	5.000	167	38	1,60	58%	51.563	10,00	50.000	1.923
4	TERMINAL LPG JBB ANCOL (S)	3	2.500	1.000	2,50	5.000	5.000	133	46	1,90	70%	55.263	11,00	55.000	2.019
5	DEPOT CILACAP	4	3.050	700	4,36	-	700	29	24	1,00	87%	18.200	26,00	18.200	700
6	DEPOT TJ. PERAK	5	8.000	875	9,14	10.000	5.000	125	48	2,00	40%	30.000	6,00	30.000	1.154
7	TERMINAL CPO SEMARANG (S)	4	10.000	1.400	7,14	10.000	5.000	167	38	1,60	70%	65.625	13,00	65.000	2.500
8	TERMINAL MEM GRESIK (S)	5	10.000	1.600	6,25	10.000	5.000	167	38	1,60	70%	65.625	13,00	65.000	2.500
9	DEPOT TJ SEKONG	3	10.000	1.200	8,33	10.000	5.000	167	38	1,60	70%	65.625	13,00	65.000	2.500

*	Tergantung supply demand									
*	1US\$ = Rp.9.200	Kurs Anggaran Pertamina								
*	Jetty occupancy normal 70% kecuali digunakan bersama untuk produk lain									
*	Kolom 10	Time At Port (jam) = (Cargo/Flow Rate Pump) + 4 jam persiapan sandar + 4 jam persiapan lepas sandar								
*	Kolom 11	= Pembulatan ke atas kolom 10 / 24								
*	Kolom 13	= (30 hari X 70%)/Time At Port X Cargo (Poin 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9) pada kondisi dermaga normal								
*	Kolom 14	= Pembulatan ke bawah dari Kolom 13/ Kolom 8								
*	Kolom 15	= Kolom 8 X Kolom 14								
*	Kolom 16	= Kolom 15 / 26								
*	Thruput maksimum menjadi demand atau kapasitas terminal pada eselon ke 2									
*	Depot Tanjung Sekong dibangun sendiri dengan dana Pertamina, rencana operasi Desember 2011. DOT adalah rencana dalam investasi									

Data-data yang ada adalah kapasitas tanki timbun ( $K2_{gt}$ ), kapasitas tanker LPG ( $K1_{pg}$ ), waktu unloading LPG di port ( $W1_{pgt}$ ) dan Occupancy Jetty ( $OC_{gt}$ ). Kolom 16 *throughput* maksimal adalah yang membatasi jumlah unloading tanker karena occupancy dermaga yang ada.

### 3.2.4. Biaya Capital Expenditure (Capex) dan Operational Expenditure (Opex) Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa

Komponen biaya distribusi suatu depot/terminal adalah berupa :

1. Biaya Investasi (*Capital Expenditure/Capex*) yaitu biaya yang diperlukan untuk investasi pembangunan suatu Depot/Terminal.
2. Biaya Operasi (*Operational Expenditure/Opex*) yang secara umum terdiri dari:
  - a. Biaya transportasi LPG dari suplai point (*Ship to Ship Facility* ataupun Kilang) ke Depot/Terminal.
  - b. Biaya penerimaan dari tanker – penimbunan – penyaluran ke SPBE/SPPBE di Depot/Terminal.
  - c. Biaya transportasi LPG dari Depot ke SPBE/SPPBE.

Besaran biaya-biaya tersebut adalah berbeda antara satu dengan yang lainnya karena umur fasilitas, biaya investasi, kapasitas Depot/Terminal dan perjanjian kerjasama dengan swasta untuk pemakaian berupa *throughput fee*. Biaya operasi dan investasi setiap Depot/Terminal LPG ditampilkan pada tabel 3.5.

Untuk Depot/Terminal milik swasta yang disewa oleh Pertamina maka komponen biaya investasi (Capex) tidak ada, karena dibayarkan melalui *throughput fee* atau muncul dalam biaya operasi (Opex). Perkiraan *throughput* maksimal per tahun adalah hasil perhitungan kemampuan jetty disandari kapal



pada tabel 3.4. Data Capex (Inv2gt) dan Opex (C2gt) akan ditambahkan dengan data ongkos angkut dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE untuk membuat perhitungan biaya pengiriman LPG per MT LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE untuk Eselon Kedua.

**Tabel 3.5.** Capex dan Opex Depot/Terminal LPG di Pulau Jawa Tahun 2011

No.	Depot/Terminal	Throughput / Tahun	Opex / Tahun (Rp)	Opex / MT (Rp) C2gt	Nilai Investasi (Rp)	Nilai Investasi Pada Rencana Payback Periode Tahun ke 10 (Rp)	Thruput Max / 10 Tahun	Capex / MT (Rp)	(Capex + Opex) / MT (Rp)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		DOT*26*12		4/3		$6*(1+0,05)^{10}$	3*10 thn	7/8	5+9
1	TERMINAL ERETAN (S)	547.580		266.800				-	266.800
2	DEPOT BALONGAN	343.200	31.184.251.625	90.863	101.200.000.000	164.844.136.230	3.432.000	48.032	138.895
3	DEPOT TJ. PRIOK	561.600	31.184.251.625	55.528	271.747.080.000	442.647.358.454	5.616.000	78.819	134.346
4	TERMINAL LPG JBB ANCOL (S)	312.000		266.800				-	266.800
5	DEPOT CILACAP	218.400	31.184.251.625	142.785	101.200.000.000	164.844.136.230	2.184.000	75.478	218.263
6	DEPOT TJ. PERAK	273.000	31.184.251.625	114.228	184.000.000.000	299.716.611.327	2.730.000	109.786	224.014
7	TERMINAL CPO SEMARANG (S)	436.800		250.240				-	250.240
8	TERMINAL MEM GRESIK (S)	499.200		217.580				-	217.580
9	DEPOT TJ SEKONG	374.400	31.184.251.625	83.291	284.740.000.000	463.811.456.029	3.744.000	123.881	207.173
*	tergantung demand								
*	1US\$ = Rp.9.200								
*	Pembiayaan dengan dana pinjaman US\$ Perusahaan, bunga 5%/tahun								

### 3.2.5. SPBE/SPPBE – *Throughput* Penjualan Harian, Kapasitas Tanki Timbun

Data SPBE/SPPBE di Pulau Jawa sebanyak 285 buah yang memuat Data *throughput* Penjualan Harian (Y3grt), Kapasitas Tanki Timbun (K3rt) ditampilkan dalam Tabel 3.6.

### 3.2.6. SPBE/SPPBE –Jarak ke Depot/Terminal di Pulau Jawa

Data SPBE/SPPBE untuk jarak ke 9 (Sembilan) Depot/Terminal ditampilkan dalam Tabel 3.7 termasuk Tanjung Sekong Banten.

### 3.2.7. SPBE/SPPBE – Biaya Angkut + Capex + Opex dari Depot/Terminal

Data SPBE/SPPBE di Pulau Jawa sebanyak 285 buah yang memuat Biaya Angkut (C3grt) ditambah Capex (Inv2gt) dan Opex (C2gt) dari Depot/Terminal

(C3grt) ditampilkan dalam tabel 3.8. Hasil pengolahannya digunakan untuk perhitungan biaya minimal pengiriman LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE.

**Tabel 3.6. SPBE/SPPBE – Throughput Penjualan Harian, Kapasitas Tanki**

No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
1	154	Depot FP Tanjung Priok	3	Jakarta Utara	9.999.069	400,0	50
2	15	SPPBE Surya Alam Pratama	3	Bekasi	804.600	32,2	45
3	19	SPBE Intim Wira Energi	3	Bekasi	293.520	11,7	10
4	132	SPBE Al-Fath	3	Bekasi	275.520	11,0	30
5	133	SPPBE-Al-Latief Gas Mulia	3	Bekasi	279.960	11,2	30
6	134	SPPBE-Arbith Energy Perkasa	3	Bekasi	260.796	10,4	30
7	135	SPPBE-ARTHAJAYA GAS	3	Bekasi	112.560	4,5	30
8	136	SPPBE-ARTHAJAYA GASINDO	3	Bekasi	19.920	0,8	30
9	137	SPPBE-Bahari Nusantara Energi	3	Bekasi	213.360	8,5	30
10	139	SPPBE-Cahaya Rejeki Gasindo	3	Bekasi	552.480	22,1	30
11	140	SPPBE-Gasindo Ampat Sekawan	3	Bekasi	383.055	15,3	30
12	141	SPPBE-Hans Gas Bersama	3	Bekasi	540.960	21,6	30
13	142	SPPBE Ladang Nanas Mas	3	Bekasi	356.160	14,2	30
14	143	SPPBE-Mitra Baru Bangun Sejahtera	3	Bekasi	760.200	30,4	30
15	144	SPPBE-Mitra Gamma Energi	3	Bekasi	565.560	22,6	30
16	22	SPBE Sapta Arta Setia	3	Bekasi	668.760	26,8	60
17	23	SPPBE Pacific Sumber Segara	3	Bekasi	1.664.264	66,6	100
18	24	SPBE Alfa Karya Sinergi	3	Bekasi	245.280	9,8	30
19	21	SPBE Sinar Telaga Guci Emas	3	Bekasi	687.120	27,5	30
20	17	SPBE Indika Energy	3	Bekasi	917.280	36,7	100
21	20	SPBE Primagas Nyala Sempurna	3	Bekasi	949.440	38,0	50
22	16	SPPBE Ukar mandiri	3	Bekasi	680.040	27,2	30
23	18	SPBE Indogas Andalan Kita	3	Bekasi	744.840	29,8	50
24	11	SPPBE Bumindo Gasutama (12 & 50 Kg)	3	Bekasi	1.785.236	71,4	60
25	12	SPPBE Nenggala Dharma Yasa (3 Kg)	3	Bekasi	947.760	37,9	30
26	147	SPPBE-Pasific Sumber Segara 12 KG	3	Jakarta Timur	154.544	6,2	30
27	148	SPPBE-Pasific Sumber Segara 3 KG	3	Jakarta Timur	1.509.720	60,4	60
28	9	SPBE Batavia Jaya Energi	3	Jakarta Timur	1.396.320	55,9	50
29	10	SPPBE Eramina Kencana	3	Jakarta Timur	1.736.804	69,5	60
30	5	SPPBE Prahaja Panca Vano	3	Jakarta Utara	1.505.880	60,2	50

No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
31	6	SPBE PATRA TRADING PLUMPANG	3	Jakarta Utara	1.297.510	51,9	60
32	7	SPPBE Suryandra Nusa Bhakti (12 & 50 Kg)	3	Jakarta Utara	1.210.500	48,4	50
33	8	SPPBE Suryandra Cilacap Jaya (3 Kg)	3	Jakarta Utara	370.680	14,8	30
34	3	SPPBE Nur Alam Pertiwi (12 & 50 Kg)	3	Jakarta Utara	1.826.938	73,1	50
35	4	SPPBE Satria Mandala Sakti (3 Kg)	3	Jakarta Utara	747.240	29,9	50
36	1	SPPBE Eriks Dharma Sentosa (12 & 50 Kg)	3	Jakarta Utara	3.253.184	130,1	50
37	2	SPPBE Petro Dharma Pratama (3 Kg)	3	Jakarta Utara	1.387.320	55,5	50
38	145	SPPBE-Nuralam Pertiwi Sakti	3	Jakarta Selatan	1.826.938	73,1	90
39	146	SPPBE-Nusantara Nuraga	3	Jakarta Selatan	765.120	30,6	30
40	27	SPPBE Remaja Bangun Kencana Utama	3	Jakarta Selatan	788.570	31,5	30
41	46	SPBE Prima Energi Persada	3	Jakarta Barat	1.496.139	59,8	50
42	47	SPPBE Sinar Mutiara Indah (12 & 50 Kg)	3	Jakarta Barat	1.856.960	74,3	30
43	48	SPPBE Sadikun LPG 3 Kg Cab.Jakarta (3 Kg)	3	Jakarta Barat	1.633.080	65,3	55
44	44	SPPBE Dastraco Selaras	3	Jakarta Barat	1.036.932	41,5	90
45	45	SPPBE Zieka Putra Utama	3	Jakarta Barat	1.094.760	43,8	30
46	64	SPBE Penta Sinergi Investama	3	Tangerang	316.680	12,7	30
47	28	SPBE Catur Jaya Perkasa	3	Depok	708.960	28,4	45
48	30	SPPBE Giga Intrax (12 & 50 Kg)	3	Depok	1.653.960	66,2	50
49	31	SPPBE Gilangas Perkasa (3 Kg)	3	Depok	891.960	35,7	50
50	39	SPPBE Rezeki Sumber Gas	3	Bogor	952.560	38,1	50
51	38	SPPBE Gasindo Nusantara	3	Bogor	1.181.040	47,2	60
52	13	SPPBE Kenrope Utama (12 & 50 Kg)	3	Bekasi	3.126.774	125,1	100
53	14	SPPBE Kenrope Sarana Pratama (3 Kg)	3	Bekasi	724.320	29,0	75
54	60	SPBE Indah Surya Kencana	3	Tangerang	649.465	26,0	50
55	37	SPPBE Kenrope Utama Sentul	3	Bogor	826.500	33,1	70
56	25	SPPBE Bina Loka Cipta	3	Cikarang	422.232	16,9	70
57	26	SPPBE Brainmark Energy Nusantara	3	Cikarang	870.240	34,8	70
58	36	SPPBE Draf Gasitas	3	Bogor	339.720	13,6	30
59	61	SPPBE Indah Sri Rejeki	3	Tangerang	678.480	27,1	100
60	62	SPBE November Agung Gumelar	3	Tangerang	675.360	27,0	30
61	35	SPBE Tirtatama Elpindo	3	Bogor	828.120	33,1	50
62	59	SPPBE Bhakti Mingas Utama	3	Tangerang	584.760	23,4	30
63	29	SPBE Raja Gas	3	Depok	938.280	37,5	30
64	63	SPPBE Prima Auto Sejahtera	3	Tangerang	1.056.360	42,3	45
65	151	SPPBE-Sentul Niaga Karya Raya	3	Bogor	654.120	26,2	30
66	152	SPPBE-Ukarmandiri Mulya Sari	3	Bogor	680.040	27,2	30
67	41	SPBE Mitra Harun Gasindo	3	Bogor	997.560	39,9	30
68	40	SPBE Prakarsa Tiga Wiratama	3	Bogor	957.600	38,3	60
69	70	SPBE Athena Bangun Mandiri	3	Tangerang	460.320	18,4	30
70	72	SPPBE Arbyth Energy Perkasa (12 & 50 Kg)	3	Karawang	260.796	10,4	50
71	57	SPPBE Karya Bhakti Insan Utama (12 & 50 Kg)	3	Tangerang	1.366.420	54,7	50
72	58	SPPBE Sekawan Mitra Kalindo (3 Kg)	3	Tangerang	1.085.640	43,4	100
73	42	SPPBE Surya Artha Chanya	3	Bogor	1.113.480	44,5	60
74	34	SPPBE Giad Inti Lestari	3	Bogor	749.400	30,0	30
75	67	SPBE Darma Putra Lestari	3	Tangerang	537.840	21,5	50

No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
76	66	SPBE Putra Panca Gasindo	3	Tangerang	798.000	31,9	50
77	68	SPPBE Kurnia Abadi Prima	3	Tangerang	851.160	34,0	30
78	43	SPPBE Geo Energi Nusantara	3	Bogor	888.720	35,5	60
79	32	SPPBE Irajaya (12 & 50 Kg)	3	Bogor	637.412	25,5	30
80	33	SPPBE Inti Raya Tri Abadi (3 Kg)	3	Bogor	741.480	29,7	30
81	69	SPBE Satria Gasindo Mandiri	3	Tangerang	557.760	22,3	50
82	65	SPPBE Gasindo Graha Utama	3	Tangerang	890.640	35,6	40
83	73	SPPBE Energy Cahaya Lestari (3 Kg)	3	Karawang	1.796.280	71,9	100
84	74	SPBE Patra Trading Cikampek	3	Karawang	927.360	37,1	60
85	75	SPPBE Penta Cipta Selaras	3	Karawang	1.302.000	52,1	45
86	71	SPPBE Radisa Unggul Sejahtera	3	Karawang	1.614.480	64,6	30
87	110	SPBE Nusa Energi Sejahtera Abadi	3	Sukabumi	450.240	18,0	30
88	113	SPPBE Energi Berkat Cemerlang	3	Sukabumi	756.000	30,2	30
89	111	SPBE Spektra Energy	3	Sukabumi	416.640	16,7	30
90	49	SPBE Erawan Multi Perkasa Abadi	3	Serang-Banten	941.880	37,7	50
91	149	SPPBE-Patra Trading	3	Serang-Banten	642.048	25,7	30
92	150	SPPBE-Radekatama Piranti Nusa	3	Serang-Banten	720.720	28,8	30
93	51	SPBE Trasindo Sentosa	3	Serang-Banten	1.051.560	42,1	50
94	52	SPBE PATRA TRADING TG.GEREM	3	Serang-Banten	642.048	25,7	30
95	112	SPBE Utama Raya Abadi	3	Sukabumi	717.360	28,7	30
96	54	SPPBE Sumbahan Wirakartika (12 & 50 Kg)	3	Serang-Banten	529.928	21,2	75
97	55	SPPBE-Adiputra Anugrah Sejati	3	Serang-Banten	430.080	17,2	30
98	56	SPBE Multi Niaga Karunia	3	Serang-Banten	495.720	19,8	30
99	96	SPPBE Mustika Fortuna Abadi (3 Kg)	3	Bandung	719.400	28,8	50
100	97	SPPBE Mustika Fortuna Abadi Sejati (12 & 50 Kg)	3	Bandung	1.069.982	42,8	50
101	53	SPPBE Bumi Karya Artha	3	Serang-Banten	578.280	23,1	50
102	98	SPBE Patra Trading Padalarang	3	Bandung	1.045.080	41,8	60
103	77	SPBE Purwasuka Jaya Gas	3	Subang	1.372.560	54,9	50
104	94	SPPBE Amindo Sinar Nusa (12 & 50 Kg)	3	Bandung	749.472	30,0	50
105	95	SPPBE Kinarya Inti Utama (3 Kg)	3	Bandung	673.650	26,9	50
106	78	SPPBE Bajubang Gasindo (12 & 50 Kg)	3	Bandung	1.036.412	41,5	90
107	79	SPPBE Sadikun (3 Kg)	3	Bandung	741.360	29,7	30
108	76	SPBE Gasindo Piranti Nusa	3	Subang	1.236.480	49,5	60
109	50	SPBE Lakoni Mitra Usaha	3	Serang-Banten	323.040	12,9	15
110	85	SPPBE Wahana Panca Karya	3	Bandung	754.920	30,2	50
111	93	SPPBE Wira Bangun Sarana	3	Bandung	649.560	26,0	30
112	90	SPPBE Limagas Jaya Mandiri	3	Bandung	837.240	33,5	100
113	103	SPBE Patra Trading Ujung Berung	3	Ujung Berung	849.360	34,0	60
114	83	SPPBE Purnatarum Murni Rahayu (12 & 50 Kg)	3	Bandung	1.010.046	40,4	50
115	84	SPPBE Purnatarum Murni Rahayu Putra (3 Kg)	3	Bandung	648.480	25,9	50
116	91	SPPBE Puteramas Energi 3 KG	3	Bandung	912.120	36,5	30
117	92	SPPBE Puteramas Energi Biru 12 KG	3	Bandung	261.400	10,5	30
118	116	SPBE Dwiputra Makmur Gasindo	3	Cianjur	460.320	18,4	30
119	87	SPBE Sampurna Gas	3	Bandung	820.320	32,8	50
120	115	SPBE Sarialam Dwitunggal Sejahtera	3	Cianjur	567.840	22,7	30

No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
121	82	SPPBE Mandalagiri Karya Raya (12 & 50 Kg)	3	Bandung	1.174.224	47,0	100
122	89	SPBE Radekatama Mitra	3	Bandung	736.080	29,4	60
123	100	SPPBE Robita Darma	3	Sumedang	811.560	32,5	50
124	86	SPPBE Berkat Gas Mitra Selaras	3	Bandung	664.680	26,6	15
125	88	SPBE Swarna Bhakti Utama	3	Bandung	288.480	11,5	30
126	99	SPBE Api Biru Nusantara	3	Sumedang	678.840	27,2	50
127	80	SPPBE Gasindo Citra Perwira (12 & 50 Kg)	3	Bandung	718.560	28,7	90
128	81	SPPBE Cicalengka Energi Mitra (3 Kg)	3	Bandung	556.080	22,2	90
129	117	SPPBE Chunur Company (3 Kg)	3	Cianjur	722.400	28,9	30
130	118	SPPBE Chunur Company Gas (12 & 50 Kg)	3	Cianjur	595.322	23,8	30
131	119	SPPBE Galang Artha Semesta	3	Cianjur	801.360	32,1	30
132	104	SPPBE-Asgaraya Abadi Gas	3	Garut	1.177.685	47,1	60
133	129	SPBE Rahayu Surya Gemilang	3	Cirebon	544.320	21,8	50
134	114	SPBE PATRA TRADING CIMANGKOK	3	Sukabumi	445.200	17,8	30
135	153	Depot FP Balongan	3	Balongan	2.120.808	84,8	50
136	122	SPBE Bangun Citra Pribadi	3	Kuningan	408.240	16,3	30
137	120	SPBE Fajar Cahaya Pantura	3	Indramayu	255.360	10,2	30
138	138	SPPBE-Bumi Wiralodra Indramayu	3	Indramayu	354.480	14,2	30
139	123	SPBE Prama Bina Wisesa	3	Kuningan	646.800	25,9	60
140	105	SPPBE Pertalumas	3	Garut	1.320.480	52,8	50
141	127	SPBE Polly Jasa Persada	3	Cirebon	687.120	27,5	50
142	106	SPBE Spektra Abadi	3	Tasikmalaya	645.120	25,8	50
143	128	SPBE Trimulti Anugerah Abadi Jaya	3	Cirebon	833.280	33,3	50
144	125	SPBE Energi Biru Perkasa	3	Cirebon	445.200	17,8	30
145	130	SPPBE Ciayumajakuning Gas	3	Cirebon	866.880	34,7	60
146	126	SPBE Dana Usaha Makmur	3	Cirebon	475.440	19,0	30
147	124	SPBE Prima Mustika Petrolindo	3	Majalengka	801.360	32,1	40
148	107	SPBE Wahida Arta Cuna Lestari	3	Tasikmalaya	572.880	22,9	30
149	108	SPBE Giga Utama	3	Tasikmalaya	379.680	15,2	15
150	109	SPBE Patra Trading Tasikmalaya	3	Tasikmalaya	681.685	27,3	30
151	121	SPPBE Puspita Cipta	3	Kuningan	796.130	31,8	50
152	102	SPBE Warung Jeruk Sumber Gas	3	Ciamis	648.480	25,9	30
153	101	SPPBE Kopontren Al Nikmatul Jawahir	3	Ciamis	700.560	28,0	30
154	131	SPPBE Sinar Alamanda Sentosa	3	Cirebon	435.120	17,4	30
155	199	PT. MITHA JAYA KUSUMA	4	Brebes	871.680	34,9	50
156	185	PT. ARWANA JAYA SENTOSA	4	Tegal	529.440	21,2	50
157	164	PT. DIRGANTARA BAKTI SENTAUSA	4	Tegal	964.006	38,6	120
158	203	PT. PATRA Tegal	4	Tegal	587.760	23,5	30
159	183	PT. AGUNG SEBAYU GAS	4	Tegal	490.320	19,6	50
160	217	PT. WIRA SYAHBANA SEJAHTERA	4	Pemalang	432.720	17,3	50
161	208	PT. SAPUTRA EMPAT PUTRA SRIKANDI	4	Pemalang	500.640	20,0	50
162	173	PT. KRAKATAU ALAM INDAH	4	Pemalang	426.360	17,1	50
163	184	PT. ANUGRAH PUTRA TUNGGAL JAYA	4	Pekalongan	616.860	24,7	50
164	213	PT. SETIA KAWAN GAS	4	Brebes	886.920	35,5	50
165	198	PT. KARYA NIAGA MAS	4	Pekalongan	572.640	22,9	50



No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
166	215	PT. TIRTATAMA ELPIJI	4	Banyumas	632.880	25,3	50
167	197	PT. KARYA MANDIRI SEJAHTERAUTAMA	4	Banyumas	540.120	21,6	100
168	165	PT. FAMON AWAL BROS SEJAHTERA	4	Banyumas	765.480	30,6	50
169	157	PT. AMANAH DATA REKA	4	Kendal	666.120	26,6	50
170	166	PT. GIGA INTRAX	4	Kebumen	1.004.280	40,2	50
171	194	PT. INDOGAS HISWANA PRATAMA	4	Purbalingga	478.560	19,1	50
172	212	PT. SERAYU GAS ABADI	4	Purbalingga	695.160	27,8	50
173	219	Depot FP Cilacap	4	Cilacap	2.945.308	117,8	50
174	214	PT. SUMBER REJEKI ADI MULYA	4	Kendal	425.520	17,0	50
175	176	PT. MANGGALA PURI SAKTI	4	Semarang	1.416.268	56,7	140
176	179	PT. PURI SAKTI ENERGI PERKASA	4	Semarang	1.000.080	40,0	135
177	174	PT. LINGGAJATI ALMUSHOWA	4	Kendal	794.520	31,8	50
178	206	PT. PURI KENCANA MERDEKA UTAMA	4	Semarang	678.360	27,1	50
179	175	PT. LUMBUNG ENERGI BUMI	4	Semarang	399.540	16,0	70
180	163	PT. DHARMASRANA RAHARDJA	4	Ungaran	1.547.472	61,9	100
181	156	PT. AJI GAMITA	4	Wonosobo	801.720	32,1	50
182	201	PT. PANELIA EKYSATYA	4	Demak	466.440	18,7	50
183	162	PT. CENTRAL GASINDO MULIA	4	Demak	158.714	6,3	50
184	190	PT. CENTRAL GASINDO PRATAMA	4	Demak	365.160	14,6	100
185	195	PT. INDOMARKETING WORLD	4	Demak	463.680	18,5	50
186	155	PT. ADIPUTRA GAS NUSANTARA SPPBE	4	Ungaran	712.200	28,5	100
187	177	PT. NUSA PRADIPTA SENTOSA	4	Kudus	1.857.732	74,3	50
188	200	PT. NISIHA BIRU ABADI	4	Purworejo	1.015.080	40,6	84
189	218	PT. YOSO ARTO POTRO	4	Salatiga	312.840	12,5	50
190	205	PT. PURI BAKTI SIWI	4	Grobogan	682.230	27,3	100
191	192	PT. GUNA ARTHA SEJAHTERA UTAMA	4	Klaten	341.715	13,7	50
192	211	PT. SEKAWAN MAJU MAPAN (KLATEN)	4	Klaten	1.447.680	57,9	100
193	171	PT. KARYAMAS NIAGA MANUNGGAL ABADI	4	Klaten	396.840	15,9	50
194	186	PT. BINTANG ABADI	4	Grobogan	651.480	26,1	50
195	207	PT. REJEKI BERKAH EMPAT PUTRA	4	Pati	757.320	30,3	100
196	167	PT. INDAH SRI REJEKI	4	Boyolali	2.195.972	87,8	100
197	169	PT. KAOSA RASMI SCADA	4	Boyolali	483.840	19,4	50
198	161	PT. BERKAH SEJAHTERA	4	Jepara	1.122.480	44,9	50
199	182	PT. ADHISATYA SPBE	4	Pati	570.360	22,8	50
200	193	PT. INDAH SRI REJEKI (REMBANG)	4	Rembang	496.680	19,9	84
201	191	PT. ELPINDO TRIKONCO	4	Pekalongan	399.948	16,0	50
202	209	PT. SARANA INVESTA UTAMA	4	Sukoharjo	501.000	20,0	50
203	180	PT. RESTU GAS AJI	4	Karanganyar	972.420	38,9	70
204	210	PT. SARIGAS PRIMA ABADI	4	Karanganyar	509.040	20,4	70
205	188	PT. BUMIMEGAH RAHAYU	4	Batang	603.240	24,1	50
206	178	PT. PANCADARMA PUSPAWIRA	4	Karanganyar	506.400	20,3	60
207	168	PT. JOGJA RAYA ENERGY	4	Sleman	525.960	21,0	50
208	187	PT. BUMI PURNAMA RAYA	4	Bantul	594.000	23,8	50
209	202	PT. PATRA Rewulu	4	Yogyakarta	510.480	20,4	30
210	189	PT. CAPITALREALM INDONESIA	4	Kulon Progo	312.480	12,5	50

No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
211	181	PT. TUNAS SATRIA MANDIRI	4	Bantul	1.868.582	74,7	75
212	196	PT. JATIRATA MITRA MULYA	4	Sleman	687.429	27,5	50
213	160	PT. BAKTI BUNGA ANANDA	4	Sleman	1.076.984	43,1	160
214	159	PT. AROMA JAYA SEJATI	4	Sragen	686.823	27,5	55
215	204	PT. PATRA TRADING - CEPU	4	Cepu	708.360	28,3	30
216	172	PT. KAYU LIMA UTAMA	4	Magelang	1.064.400	42,6	50
217	263	SPBE-Sekawan Gas Nusa	5	Magetan	475.320	19,0	50
218	216	PT. USAHA DUA SAHABAT	4	Temanggung	827.760	33,1	50
219	262	SPBE-Gas Alam Bumi Reog	5	Ponorogo	530.880	21,2	100
220	273	SPPBE-Buana Karya	5	Ponorogo	356.760	14,3	100
221	260	SPPBE-Madiuni Elpiji	5	Madiun	644.280	25,8	100
222	228	SPPBE-Antawirjo Adhi Guna	5	Madiun	1.177.380	47,1	100
223	239	SPBE-Patra Madiun	5	Madiun	564.690	22,6	30
224	158	PT. ANUGERAH TERANG ABADI GASINDO	4	Sukoharjo	514.164	20,6	100
225	252	SPPBE-LAJU	5	Nganjuk	751.500	30,1	100
226	221	SPPBE-Sinar Hasil Buana	5	Kediri	1.918.134	76,7	100
227	276	SPPBE-Dian Rama Gas	5	Kediri	626.880	25,1	100
228	268	SPPBE-Nara Rizka Manunggal	5	Kediri	854.010	34,2	30
229	170	PT. KARTIKA DARMA	4	Wonogiri	720.480	28,8	50
230	235	SPPBE-Sri Mukti Raya	5	Lamongan	981.765	39,3	50
231	244	SPPBE-Catur Mitra Lamongan Prima Gas	5	Lamongan	1.140.360	45,6	30
232	271	SPBE-Anak Gresik Transport Kencana	5	Lamongan	454.560	18,2	50
233	277	SPPBE-Profil Sukses Abadi	5	Lamongan	1.139.280	45,6	50
234	247	SPPBE-Sinar Wahana Surya	5	Tulungagung	817.800	32,7	50
235	245	SPPBE-Hela Citra Agung	5	Tulungagung	862.190	34,5	30
236	233	SPPBE-Rama Manggala Gas	5	Blitar	2.022.480	80,9	100
237	274	SPPBE-Trijaya Adymix	5	Jombang	507.480	20,3	100
238	236	SPPBE-Sumber Bina Usaha Mandiri	5	Jombang	936.510	37,5	50
239	237	SPPBE-Gas Bumi Nusantara	5	Jombang	779.520	31,2	100
240	285	Terminal LPG Maspion	5	Gresik	285.960	11,4	50
241	264	SPBE-Sanjaya Abadi Gas	5	Gresik	75.600	3,0	50
242	267	SPBE-Tiga Sejahtera Bersama	5	Gresik	448.560	17,9	30
243	222	SPPBE-Adi Kartika Satria	5	Gresik	1.574.806	63,0	65
244	229	SPPBE-Bakti Nusa Perdana	5	Gresik	2.811.558	112,5	150
245	253	SPBE-Manunggal Sejati	5	Gresik	903.840	36,2	100
246	275	SPPBE-Rachmasari Brass Indonesia	5	Mojokerto	491.520	19,7	100
247	232	SPPBE-Paterman Petroniaga	5	Mojokerto	860.160	34,4	60
248	266	SPPBE-Tata Bersama	5	Mojokerto	860.160	34,4	30
249	272	SPBE-Tri Putra Makmurtama Gasindo	5	Mojokerto	649.800	26,0	50
250	284	Depot FP T Perak	5	Surabaya	3.009.888	120,4	50
251	250	SPPBE-Cahaya Anugerah Gasindo	5	Surabaya	1.324.560	53,0	50
252	258	SPBE-Patra Trading Perak	5	Surabaya	1.129.380	45,2	50
253	248	SPPBE-Gubah Tiara Perkasa	5	Surabaya	1.149.840	46,0	100
254	226	SPPBE-Andhika Dian Utama	5	Surabaya	1.920.824	76,8	55
255	220	SPPBE-Suman Gaung Persada	5	Surabaya	1.135.286	45,4	97

No Sort	No Lok	NAMA SPPBE/SPBE	REG	WILAYAH	Throughput / Bulan / KG	Throughput / Hari / MT	TOTAL KAP TT
256	281	SPPBE-Trias Multi Nasional	5	Sidoarjo	466.440	18,7	100
257	283	SPPBE Ardila Insan Sejahtera	5	Sidoarjo	519.030	20,8	30
258	279	SPBE-Bina Makmur Sentosa Lestari	5	Sidoarjo	283.534	11,3	50
259	280	SPPBE-Karya Jaya Lestari	5	Sidoarjo	975.480	39,0	50
260	223	SPPBE-Indotama Aryanusa	5	Sidoarjo	1.921.474	76,9	175
261	240	SPPBE-Bina Anugrah Inti Kimia	5	Pasuruan	752.640	30,1	50
262	224	SPPBE-Surya Mitra Impreza P.	5	Pasuruan	1.118.038	44,7	125
263	241	SPPBE-Anugrah Sumber Berkat	5	Pasuruan	999.840	40,0	50
264	282	SPPBE Riau Mas Nusantara - Malang	5	Malang	562.440	22,5	100
265	270	SPPBE-Trien Gasmiku	5	Malang	847.320	33,9	30
266	225	SPPBE-Solusindo Innovative	5	Malang	1.149.984	46,0	75
267	234	SPPBE-Agam Seulawah Jaya	5	Malang	809.760	32,4	100
268	257	SPPBE-Zatalini Cipta Persada	5	Malang	630.000	25,2	90
269	227	SPPBE-Geha Inti Citra	5	Malang	2.002.728	80,1	273
270	231	SPBE-Patra Malang	5	Malang	883.440	35,3	30
271	255	SPBE-Bhumi Permata Indah	5	Probolinggo	338.880	13,6	50
272	256	SPPBE-Sumber Gas Inti Utama	5	Probolinggo	272.880	10,9	50
273	278	SPBE-Mahkota Migas	5	Probolinggo	277.200	11,1	30
274	254	SPPBE-Hakamindo Petro Chemical	5	Probolinggo	404.220	16,2	90
275	249	SPPBE-Asaperkasa Abimulya	5	Madura	289.800	11,6	50
276	259	SPPBE-Gas Madura Pratama	5	Pamekasan	689.010	27,6	30
277	265	SPPBE-Mitra Madura D. Abadi	5	Sumenep	435.204	17,4	30
278	261	SPBE-Amilia Jaya Sentosa	5	Situbondo	575.640	23,0	50
279	269	SPPBE-Tri Tunggal Abadi Mulya/argopura	5	Jember	635.340	25,4	50
280	242	SPPBE-Bumi Gasindo Raya	5	Jember	911.040	36,4	30
281	246	SPPBE-Sumber Makmur Megah Abadi	5	Jember	970.020	38,8	50
282	230	SPBE-Patra Jember	5	Jember	675.180	27,0	30
283	251	SPPBE-ArgoPuro Maju Sukses	5	Banyuwangi	956.433	38,3	100
284	243	SPPBE-Summitama Inti Nusa	5	Banyuwangi	482.152	19,3	50
285	238	SPBE-Patra Banyuwangi	5	Banyuwangi	564.690	22,6	30
					246.331.083	9.853	
		Tarif Ongkos Angkut Skid Tank LPG :					
		Rp 835,- X Jumlah LPG yang dibawa (Satuan MT) X Jarak SPPBE ke Suplai Point (Satuan KM)					



Tabel 3.7. SPBE/SPPBE –Jarak ke Depot/Terminal di Pulau Jawa

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
1	154	164,80	212,80	1,00	3,60	436,80	957,30	503,80	939,30	120,00
2	15	144,80	193,80	28,20	31,80	417,80	938,30	484,80	920,30	151,80
3	19	147,30	196,30	29,00	32,60	420,30	940,80	487,30	922,80	152,60
4	132	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
5	133	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
6	134	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
7	135	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
8	136	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
9	137	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
10	139	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
11	140	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
12	141	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
13	142	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
14	143	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
15	144	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	151,00
16	22	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	154,60
17	23	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	154,60
18	24	140,50	189,50	31,00	34,60	413,50	934,00	480,50	916,00	154,60
19	21	147,10	196,10	31,20	34,80	420,10	940,60	487,10	922,60	154,80
20	17	154,10	203,10	32,50	36,10	427,10	947,60	494,10	929,60	156,10
21	20	150,80	199,80	34,90	38,50	423,80	944,30	490,80	926,30	158,50
22	16	152,30	201,30	36,40	40,00	425,30	945,80	492,30	927,80	160,00
23	18	153,10	202,10	37,20	40,80	426,10	946,60	493,10	928,60	160,80
24	11	151,00	200,00	40,00	43,60	424,00	944,50	491,00	926,50	163,60
25	12	151,00	200,00	40,00	43,60	424,00	944,50	491,00	926,50	163,60
26	147	156,20	205,20	40,00	43,60	429,20	949,70	496,20	931,70	160,00
27	148	156,20	205,20	40,00	43,60	429,20	949,70	496,20	931,70	160,00
28	9	156,20	205,20	40,00	43,60	429,20	949,70	496,20	931,70	163,60
29	10	156,20	205,20	40,00	43,60	429,20	949,70	496,20	931,70	163,60
30	5	164,80	212,80	40,00	43,60	387,00	957,30	503,80	939,30	163,60
31	6	164,80	212,80	40,00	43,60	436,80	957,30	503,80	939,30	163,60
32	7	164,80	212,80	40,00	43,60	436,80	957,30	503,80	939,30	163,60
33	8	164,80	212,80	40,00	43,60	436,80	957,30	503,80	939,30	163,60
34	3	165,00	214,00	40,00	43,60	387,00	958,50	505,00	940,50	163,60
35	4	165,00	214,00	40,00	43,60	387,00	958,50	505,00	940,50	163,60

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
36	1	176,70	214,00	40,00	43,60	387,00	958,50	505,00	940,50	163,60
37	2	176,70	214,00	40,00	43,60	387,00	958,50	505,00	940,50	163,60
38	145	167,70	216,70	40,00	43,60	440,70	961,20	507,70	943,20	160,00
39	146	167,70	216,70	40,00	43,60	440,70	961,20	507,70	943,20	160,00
40	27	167,70	216,70	40,00	43,60	440,70	961,20	507,70	943,20	163,60
41	46	171,50	220,50	40,00	43,60	444,50	965,00	511,50	947,00	76,40
42	47	171,50	220,50	40,00	43,60	444,50	965,00	511,50	947,00	76,40
43	48	171,50	220,50	40,00	43,60	444,50	965,00	511,50	947,00	76,40
44	44	187,00	236,00	40,00	43,60	460,00	980,50	527,00	962,50	76,40
45	45	187,00	236,00	40,00	43,60	460,00	980,50	527,00	962,50	76,40
46	64	179,70	228,70	46,30	49,90	452,70	973,20	519,70	955,20	87,70
47	28	186,20	235,20	48,00	51,60	459,20	979,70	526,20	961,70	171,60
48	30	186,20	235,20	48,00	51,60	459,20	979,70	526,20	961,70	171,60
49	31	186,20	235,20	48,00	51,60	459,20	979,70	526,20	961,70	171,60
50	39	162,50	211,50	49,60	53,20	435,50	956,00	502,50	938,00	173,20
51	38	180,30	229,30	50,60	54,20	453,30	973,80	520,30	955,80	174,20
52	13	163,60	233,80	52,30	55,90	457,80	978,30	524,80	960,30	175,90
53	14	163,60	233,80	52,30	55,90	457,80	978,30	524,80	960,30	175,90
54	60	181,10	230,10	59,00	62,60	454,10	974,60	521,10	956,60	75,00
55	37	192,70	241,70	59,80	63,40	465,70	986,20	532,70	968,20	183,40
56	25	147,50	188,00	63,00	66,60	412,00	932,50	479,00	914,50	186,60
57	26	147,50	188,00	63,00	66,60	412,00	932,50	479,00	914,50	186,60
58	36	196,00	245,00	63,10	66,70	469,00	989,50	536,00	971,50	186,70
59	61	196,80	245,80	63,50	67,10	469,80	990,30	536,80	972,30	19,50
60	62	196,80	245,80	63,50	67,10	469,80	990,30	536,80	972,30	19,50
61	35	196,80	245,80	63,90	67,50	469,80	990,30	536,80	972,30	187,50
62	59	193,70	242,70	65,10	68,70	466,70	987,20	533,70	969,20	68,90
63	29	199,40	248,40	66,50	70,10	472,40	992,90	539,40	974,90	190,10
64	63	204,00	253,00	68,60	72,20	477,00	997,50	544,00	979,50	61,80
65	151	200,50	249,50	69,30	72,90	473,50	994,00	540,50	976,00	189,30
66	152	200,50	249,50	69,30	72,90	473,50	994,00	540,50	976,00	189,30
67	41	200,50	249,50	69,30	72,90	473,50	994,00	540,50	976,00	192,90
68	40	202,10	251,10	69,50	73,10	475,10	995,60	542,10	977,60	193,10
69	70	205,30	254,30	70,60	74,20	478,30	998,80	545,30	980,80	63,40
70	72	119,00	168,00	72,00	79,00	392,00	912,50	459,00	894,50	192,00
71	57	217,50	266,50	73,00	76,60	490,50	1.011,00	557,50	993,00	61,00
72	58	217,50	266,50	73,00	76,60	490,50	1.011,00	557,50	993,00	61,00
73	42	209,00	258,00	76,10	79,70	482,00	1.002,50	549,00	984,50	199,70
74	34	210,20	259,20	77,30	80,90	483,20	1.003,70	550,20	985,70	200,90
75	67	199,40	248,40	77,50	81,10	472,40	992,90	539,40	974,90	56,50

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
76	66	213,60	262,60	77,70	81,30	486,60	1.007,10	553,60	989,10	56,30
77	68	200,40	249,40	78,50	85,30	473,40	993,90	540,40	975,90	55,50
78	43	215,00	264,00	80,30	83,90	488,00	1.008,50	555,00	990,50	203,90
79	32	206,00	266,90	80,30	83,90	490,90	1.011,40	557,90	993,40	203,90
80	33	206,00	266,90	80,30	83,90	490,90	1.011,40	557,90	993,40	203,90
81	69	216,20	265,20	81,50	85,10	489,20	1.009,70	556,20	991,70	52,50
82	65	217,30	266,30	81,70	85,30	490,30	1.010,80	557,30	992,80	52,30
83	73	77,00	126,50	86,50	93,50	350,50	871,00	417,50	853,00	206,50
84	74	77,00	126,50	86,50	93,50	350,50	871,00	417,50	853,00	206,50
85	75	77,50	126,50	86,50	93,50	350,50	871,00	417,50	853,00	206,50
86	71	135,20	184,20	95,40	102,40	408,20	928,70	475,20	910,70	215,40
87	110	230,40	279,40	99,20	102,80	335,00	1.023,90	570,40	1.005,90	219,20
88	113	234,20	283,20	103,00	106,60	335,00	1.027,70	574,20	1.009,70	223,00
89	111	250,90	299,90	119,70	123,30	335,00	1.044,40	590,90	1.026,40	239,70
90	49	256,10	305,10	120,50	124,10	529,10	1.049,60	596,10	1.031,60	14,00
91	149	256,10	305,10	120,50	124,10	529,10	1.049,60	596,10	1.031,60	14,00
92	150	256,10	305,10	120,50	124,10	529,10	1.049,60	596,10	1.031,60	14,00
93	51	260,70	309,70	125,10	128,70	533,70	1.054,20	600,70	1.036,20	19,10
94	52	269,50	318,50	133,90	137,50	542,50	1.063,00	609,50	1.045,00	27,90
95	112	270,30	319,30	139,10	142,70	335,00	1.063,80	610,30	1.045,80	259,10
96	54	258,50	307,50	140,80	144,40	531,50	1.052,00	598,50	1.034,00	34,80
97	55	258,50	307,50	140,80	144,40	531,50	1.052,00	598,50	1.034,00	34,80
98	56	258,50	307,50	140,80	144,40	531,50	1.052,00	598,50	1.034,00	34,80
99	96	145,60	194,60	148,80	152,40	246,00	823,50	370,00	805,50	268,80
100	97	145,60	194,60	148,80	152,40	246,00	823,50	370,00	805,50	268,80
101	53	285,70	334,70	150,10	153,70	558,70	1.079,20	625,70	1.061,20	44,10
102	98	145,00	194,00	152,00	155,60	246,00	823,50	370,00	805,50	272,00
103	77	33,00	208,20	158,00	161,60	432,20	803,50	350,00	785,50	278,00
104	94	152,00	201,00	159,00	162,60	246,00	823,50	370,00	805,50	279,00
105	95	152,00	201,00	159,00	162,60	246,00	823,50	370,00	805,50	279,00
106	78	210,60	208,20	161,40	165,00	246,00	823,50	370,00	805,50	281,40
107	79	210,60	208,20	161,40	165,00	246,00	823,50	370,00	805,50	281,40
108	76	54,00	103,00	162,00	169,00	327,00	803,50	350,00	785,50	282,00
109	50	299,40	348,40	163,80	167,40	572,40	1.092,90	639,40	1.074,90	57,80
110	85	201,40	188,90	169,30	172,90	246,00	823,50	370,00	805,50	289,30
111	93	167,50	216,50	170,70	174,30	246,00	823,50	370,00	805,50	290,70
112	90	174,80	223,80	178,00	181,60	246,00	823,50	370,00	805,50	298,00
113	103	172,30	221,30	179,30	182,90	246,00	823,50	370,00	805,50	299,30
114	83	202,30	229,50	184,10	187,70	246,00	823,50	370,00	805,50	304,10
115	84	202,30	229,50	184,10	187,70	246,00	823,50	370,00	805,50	304,10

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
116	91	183,20	232,20	186,40	190,00	246,00	823,50	370,00	805,50	306,40
117	92	183,20	232,20	186,40	190,00	246,00	823,50	370,00	805,50	306,40
118	116	183,40	232,40	186,60	190,20	302,00	879,50	426,00	861,50	306,60
119	87	183,80	232,80	187,00	190,60	246,00	823,50	370,00	805,50	307,00
120	115	183,80	232,80	187,00	190,60	302,00	879,50	426,00	861,50	307,00
121	82	205,50	232,70	187,30	190,90	246,00	823,50	370,00	805,50	307,30
122	89	186,40	235,40	189,60	193,20	246,00	823,50	370,00	805,50	309,60
123	100	187,50	236,50	190,70	194,30	247,00	767,50	314,00	749,50	310,70
124	86	189,70	238,70	192,90	196,50	246,00	823,50	370,00	805,50	312,90
125	88	194,70	243,70	197,90	201,50	246,00	823,50	370,00	805,50	317,90
126	99	195,50	244,50	198,70	202,30	247,00	767,50	314,00	749,50	318,70
127	80	205,20	249,50	205,50	209,10	246,00	823,50	370,00	805,50	325,50
128	81	205,20	249,50	205,50	209,10	246,00	823,50	370,00	805,50	325,50
129	117	204,00	253,00	211,00	214,60	302,00	879,50	426,00	861,50	331,00
130	118	204,00	253,00	211,00	214,60	302,00	879,50	426,00	861,50	331,00
131	119	211,10	260,10	214,30	217,90	302,00	879,50	426,00	861,50	334,30
132	104	217,00	266,00	220,20	223,80	191,00	818,50	365,00	800,50	340,20
133	129	55,50	43,00	225,80	229,40	167,00	744,50	291,00	726,50	345,80
134	114	224,40	273,40	227,60	231,20	335,00	1.017,90	564,40	999,90	347,60
135	153	67,00	1,00	230,00	233,60	224,00	744,50	291,00	726,50	350,00
136	122	67,00	25,00	230,00	233,60	163,00	718,50	265,00	700,50	350,00
137	120	67,00	25,00	230,00	233,60	249,00	769,50	316,00	751,50	350,00
138	138	67,00	25,00	230,00	233,60	249,00	769,50	316,00	751,50	350,00
139	123	103,60	82,50	230,00	233,60	163,00	718,50	265,00	700,50	350,00
140	105	229,30	278,30	232,50	236,10	191,00	818,50	365,00	800,50	352,50
141	127	70,50	22,70	240,80	244,40	167,00	744,50	291,00	726,50	360,80
142	106	250,20	299,20	253,40	257,00	167,10	790,50	337,00	772,50	373,40
143	128	87,40	53,70	257,70	261,30	167,00	744,50	291,00	726,50	377,70
144	125	65,30	68,50	261,50	265,10	167,00	744,50	291,00	726,50	381,50
145	130	101,80	65,30	264,80	268,40	167,00	744,50	291,00	726,50	384,80
146	126	117,20	72,40	264,80	268,40	167,00	744,50	291,00	726,50	384,80
147	124	105,00	94,80	275,30	278,90	219,00	739,50	286,00	721,50	395,30
148	107	275,70	324,70	278,90	282,50	183,10	790,50	337,00	772,50	398,90
149	108	275,70	324,70	278,90	282,50	183,10	790,50	337,00	772,50	398,90
150	109	275,70	324,70	278,90	282,50	183,10	790,50	337,00	772,50	398,90
151	121	125,90	104,80	296,20	299,80	163,00	718,50	265,00	700,50	416,20
152	102	296,20	345,20	299,40	303,00	116,30	763,50	310,00	745,50	419,40
153	101	301,00	350,00	304,20	307,80	116,30	763,50	310,00	745,50	424,20
154	131	145,30	109,60	308,30	311,90	167,00	744,50	291,00	726,50	428,30
155	199	186,90	142,50	372,50	376,10	148,30	502,20	186,90	484,20	492,50

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
156	185	199,80	155,40	385,40	389,00	138,40	474,80	179,10	456,80	505,40
157	164	214,40	170,00	400,00	403,60	153,00	471,90	159,40	456,70	520,00
158	203	230,90	185,90	415,90	419,50	107,90	515,50	204,50	497,50	535,90
159	183	230,90	185,90	415,90	419,50	107,90	519,80	204,50	501,80	535,90
160	217	235,60	191,20	421,20	424,80	174,20	453,50	138,20	435,50	541,20
161	208	241,70	197,30	427,30	430,90	180,30	447,40	132,10	429,40	547,30
162	173	248,00	203,60	433,60	437,20	186,60	438,30	125,80	423,10	553,60
163	184	261,80	217,40	447,40	451,00	200,40	427,30	112,00	409,30	567,40
164	213	265,90	220,90	450,90	454,50	72,90	554,80	239,50	536,80	570,90
165	198	273,90	229,50	459,50	463,10	44,80	415,90	100,60	397,90	579,50
166	215	254,50	243,50	473,50	477,10	58,90	496,30	181,00	478,30	593,50
167	197	254,50	243,50	473,50	477,10	52,00	503,20	187,90	485,20	593,50
168	165	261,00	250,00	480,00	483,60	59,30	568,40	253,10	550,40	600,00
169	157	330,40	286,00	516,00	519,60	398,00	355,90	43,40	340,70	636,00
170	166	330,40	286,00	516,00	519,60	83,70	528,20	290,30	510,20	636,00
171	194	300,70	289,70	519,70	523,30	86,40	489,30	174,00	471,30	639,70
172	212	300,70	289,70	519,70	523,30	86,40	489,30	174,00	471,30	639,70
173	219	306,50	295,50	525,50	529,10	1,00	514,00	198,70	496,00	645,50
174	214	351,60	307,20	537,20	540,80	419,20	338,30	23,00	320,30	657,20
175	176	362,40	318,00	548,00	551,60	366,00	325,30	11,90	310,10	668,00
176	179	362,40	318,00	548,00	551,60	366,00	325,30	11,90	310,10	668,00
177	174	363,30	318,90	548,90	552,50	363,70	325,00	9,70	307,00	668,90
178	206	368,00	323,60	553,60	557,20	365,20	327,60	11,40	309,60	673,60
179	175	383,40	339,00	569,00	572,60	365,00	305,20	9,00	290,00	689,00
180	163	386,40	342,00	572,00	575,60	336,00	329,10	29,60	313,90	692,00
181	156	354,30	343,30	573,30	576,90	140,20	422,30	107,00	404,30	693,30
182	201	392,40	348,00	578,00	581,60	374,00	295,00	20,00	277,00	698,00
183	162	392,60	348,20	578,20	581,80	396,20	327,00	26,40	311,80	698,20
184	190	392,60	348,20	578,20	581,80	396,20	329,80	26,40	311,80	698,20
185	195	392,60	348,20	578,20	581,80	396,20	329,80	26,40	311,80	698,20
186	155	392,70	348,30	578,30	581,90	329,70	335,10	35,60	319,90	698,30
187	177	394,10	349,70	579,70	583,30	419,60	270,90	62,70	255,70	699,70
188	200	368,40	357,40	587,40	591,00	121,50	490,10	252,50	472,10	707,40
189	218	320,40	391,30	597,30	600,90	275,10	324,00	57,80	343,20	717,30
190	205	434,40	390,00	620,00	623,60	438,00	371,60	68,20	353,60	740,00
191	192	395,60	391,20	621,20	624,80	234,00	357,10	138,90	384,70	741,20
192	211	395,60	391,20	621,20	624,80	235,20	413,30	98,00	395,30	741,20
193	171	395,60	391,20	621,20	624,80	235,20	439,00	123,70	421,00	741,20
194	186	443,10	398,70	628,70	632,30	446,70	378,60	75,60	360,60	748,70
195	207	449,80	405,40	635,40	639,00	433,60	239,70	75,30	221,70	755,40

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
196	167	344,40	415,30	645,30	648,90	284,60	323,50	97,90	351,10	765,30
197	169	344,40	415,30	645,30	648,90	299,10	348,00	81,80	367,20	765,30
198	161	463,00	419,00	649,00	652,60	445,00	297,90	86,00	282,70	769,00
199	182	467,80	423,40	653,40	657,00	451,60	257,70	93,30	239,70	773,40
200	193	467,80	423,40	653,40	657,00	451,60	257,70	93,30	239,70	773,40
201	191	452,90	423,50	653,50	657,10	199,30	403,60	159,60	385,60	773,50
202	209	475,60	431,20	661,20	664,80	275,20	321,00	114,40	339,70	781,20
203	180	482,40	438,00	668,00	671,60	288,00	294,60	126,80	322,20	788,00
204	210	482,40	438,00	668,00	671,60	288,00	340,20	126,80	322,20	788,00
205	188	482,90	438,50	668,50	672,10	214,30	418,60	174,60	400,60	788,50
206	178	483,40	439,00	669,00	672,60	289,00	294,00	127,40	321,60	789,00
207	168	485,20	440,80	670,80	674,40	197,80	378,00	176,70	402,90	790,80
208	187	488,30	443,90	673,90	677,50	181,00	340,00	75,50	358,00	793,90
209	202	488,30	443,90	673,90	677,50	187,00	390,80	75,50	372,80	793,90
210	189	488,30	443,90	673,90	677,50	149,00	363,00	75,50	381,00	793,90
211	181	488,30	443,90	673,90	677,50	219,70	365,70	164,90	390,90	793,90
212	196	500,40	456,00	686,00	689,60	218,00	417,40	173,40	399,40	806,00
213	160	510,40	466,00	696,00	699,60	228,00	356,00	148,50	374,50	816,00
214	159	515,00	477,00	707,00	710,60	327,00	256,00	165,40	283,60	827,00
215	204	526,40	482,00	712,00	715,60	530,00	279,60	160,20	261,60	832,00
216	172	485,70	483,40	713,40	717,00	245,40	406,40	200,80	426,80	833,40
217	263	530,40	486,00	716,00	719,60	319,00	257,00	168,00	274,00	836,00
218	216	506,80	504,50	734,50	738,10	266,50	504,10	188,80	486,10	854,50
219	262	559,40	515,00	745,00	748,60	347,00	209,00	197,00	228,00	865,00
220	273	559,40	515,00	745,00	748,60	347,00	215,00	197,00	234,00	865,00
221	260	576,40	532,00	762,00	765,60	365,00	157,00	214,00	176,00	882,00
222	228	576,40	532,00	762,00	765,60	458,60	226,40	214,00	195,00	882,00
223	239	576,40	532,00	762,00	765,60	365,00	185,00	214,00	233,00	882,00
224	158	581,40	537,00	767,00	770,60	299,00	313,00	136,00	340,60	887,00
225	252	607,40	563,00	793,00	796,60	397,00	148,00	245,00	168,00	913,00
226	221	608,40	564,00	794,00	797,60	428,00	130,90	246,00	146,00	914,00
227	276	608,40	564,00	794,00	797,60	428,00	143,00	246,00	162,00	914,00
228	268	608,40	564,00	794,00	797,60	428,00	147,00	246,00	166,00	914,00
229	170	615,30	570,90	800,90	804,50	332,90	346,90	169,90	374,50	920,90
230	235	625,40	581,00	811,00	814,60	471,00	53,00	263,00	33,00	931,00
231	244	625,40	581,00	811,00	814,60	471,00	58,00	263,00	36,74	931,00
232	271	625,40	581,00	811,00	814,60	471,00	66,00	263,00	51,00	931,00
233	277	625,40	581,00	811,00	814,60	471,00	66,00	263,00	51,00	931,00
234	247	636,40	592,00	822,00	825,60	425,00	172,00	274,00	191,00	942,00
235	245	636,40	592,00	822,00	825,60	425,00	176,00	274,00	194,00	942,00



No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. T Gresik	9 D T Sekong
236	233	652,40	608,00	838,00	841,60	471,00	190,00	290,00	206,00	958,00
237	274	654,40	610,00	840,00	843,60	436,00	76,00	292,00	95,00	960,00
238	236	654,40	610,00	840,00	843,60	436,00	99,00	292,00	112,00	960,00
239	237	654,40	610,00	840,00	843,60	436,00	104,00	292,00	121,00	960,00
240	285	655,40	611,00	841,00	844,60	499,00	18,00	293,00	1,00	961,00
241	264	655,40	611,00	841,00	844,60	499,00	20,00	293,00	10,00	961,00
242	267	655,40	611,00	841,00	844,60	499,00	20,00	293,00	10,00	961,00
243	222	655,40	611,00	841,00	844,60	499,00	30,00	293,00	30,00	961,00
244	229	655,40	611,00	841,00	844,60	499,00	30,00	293,00	30,00	961,00
245	253	655,40	611,00	841,00	844,60	499,00	44,00	293,00	64,00	961,00
246	275	667,40	623,00	853,00	856,60	466,00	56,00	305,00	75,00	973,00
247	232	667,40	623,00	853,00	856,60	466,00	68,00	305,00	85,00	973,00
248	266	667,40	623,00	853,00	856,60	466,00	79,00	305,00	97,00	973,00
249	272	667,40	623,00	853,00	856,60	466,00	79,00	305,00	97,00	973,00
250	284	671,40	627,00	857,00	860,60	514,00	1,00	309,00	18,00	977,00
251	250	671,40	627,00	857,00	860,60	514,00	18,60	309,00	18,00	977,00
252	258	671,40	627,00	857,00	860,60	514,00	18,60	309,00	18,00	977,00
253	248	671,40	627,00	857,00	860,60	514,00	22,80	309,00	25,00	977,00
254	226	671,40	627,00	857,00	860,60	514,00	30,00	309,00	30,00	977,00
255	220	671,40	627,00	857,00	860,60	514,00	25,90	309,00	44,90	977,00
256	281	695,40	651,00	881,00	884,60	508,00	25,00	333,00	43,00	1.001,00
257	283	695,40	651,00	881,00	884,60	508,00	25,00	333,00	43,00	1.001,00
258	279	695,40	651,00	881,00	884,60	508,00	34,00	333,00	56,00	1.001,00
259	280	695,40	651,00	881,00	884,60	508,00	34,00	333,00	56,00	1.001,00
260	223	695,40	651,00	881,00	884,60	508,00	44,00	333,00	64,00	1.001,00
261	240	729,40	685,00	915,00	918,60	523,00	67,00	367,00	86,00	1.035,00
262	224	729,40	685,00	915,00	918,60	523,00	76,00	367,00	95,00	1.035,00
263	241	729,40	685,00	915,00	918,60	523,00	98,80	367,00	115,00	1.035,00
264	282	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	86,00	396,00	104,00	1.064,00
265	270	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	86,00	396,00	105,00	1.064,00
266	225	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	128,00	396,00	109,00	1.064,00
267	234	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	118,00	396,00	137,00	1.064,00
268	257	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	118,00	396,00	137,00	1.064,00
269	227	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	142,00	396,00	377,00	1.064,00
270	231	758,40	714,00	944,00	947,60	515,00	104,00	396,00	415,00	1.064,00
271	255	767,40	723,00	953,00	956,60	560,00	105,00	405,00	123,00	1.073,00
272	256	767,40	723,00	953,00	956,60	560,00	105,00	405,00	123,00	1.073,00
273	278	767,40	723,00	953,00	956,60	560,00	105,00	405,00	123,00	1.073,00
274	254	767,40	723,00	953,00	956,60	560,00	144,00	405,00	160,00	1.073,00
275	249	788,40	744,00	974,00	977,60	632,00	51,40	426,00	76,40	1.094,00

No Sort	No Lok	JARAK DEPOT/TERMINAL ke SPBE/SPPBE (/KM)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
276	259	788,40	744,00	974,00	977,60	632,00	110,00	426,00	135,00	1.094,00
277	265	841,40	797,00	1.027,00	1.030,60	632,00	11,00	479,00	31,00	1.147,00
278	261	864,40	820,00	1.050,00	1.053,60	657,00	232,00	502,00	248,00	1.170,00
279	269	868,40	824,00	1.054,00	1.057,60	661,00	196,00	506,00	215,00	1.174,00
280	242	868,40	824,00	1.054,00	1.057,60	661,00	206,00	506,00	225,00	1.174,00
281	246	868,40	824,00	1.054,00	1.057,60	661,00	249,00	506,00	264,00	1.174,00
282	230	868,40	824,00	1.054,00	1.057,60	661,00	217,00	506,00	525,00	1.174,00
283	251	960,40	916,00	1.146,00	1.149,60	754,00	322,00	598,00	343,00	1.266,00
284	243	960,40	916,00	1.146,00	1.149,60	754,00	304,00	598,00	578,00	1.266,00
285	238	960,40	916,00	1.146,00	1.149,60	754,00	314,00	598,00	617,00	1.266,00

Tabel 3.8. SPBE/SPPBE –Biaya Pengiriman dari Depot/Terminal

No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
1	154	404.408	316.583	135.181	269.806	582.991	1.023.360	670.913	1.001.896	307.373
2	15	387.708	300.718	157.893	293.353	567.126	1.007.495	655.048	986.031	333.926
3	19	389.796	302.805	158.561	294.021	569.214	1.009.582	657.136	988.118	334.594
4	132	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
5	133	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
6	134	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
7	135	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
8	136	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
9	137	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
10	139	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
11	140	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
12	141	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
13	142	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
14	143	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
15	144	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	333.258
16	22	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	336.264
17	23	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	336.264
18	24	384.118	297.127	160.231	295.691	563.536	1.003.904	651.458	982.440	336.264
19	21	389.629	302.638	160.398	295.858	569.047	1.009.415	656.969	987.951	336.431
20	17	395.474	308.483	161.484	296.944	574.892	1.015.260	662.814	993.796	337.516



No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
21	20	392.718	305.728	163.488	298.948	572.136	1.012.505	660.058	991.041	339.520
22	16	393.971	306.980	164.740	300.200	573.389	1.013.757	661.311	992.293	340.773
23	18	394.639	307.648	165.408	300.868	574.057	1.014.425	661.979	992.961	341.441
24	11	392.885	305.895	167.746	303.206	572.303	1.012.672	660.225	991.208	343.779
25	12	392.885	305.895	167.746	303.206	572.303	1.012.672	660.225	991.208	343.779
26	147	397.227	310.237	167.746	303.206	576.645	1.017.014	664.567	995.550	340.773
27	148	397.227	310.237	167.746	303.206	576.645	1.017.014	664.567	995.550	340.773
28	9	397.227	310.237	167.746	303.206	576.645	1.017.014	664.567	995.550	343.779
29	10	397.227	310.237	167.746	303.206	576.645	1.017.014	664.567	995.550	343.779
30	5	404.408	316.583	167.746	303.206	541.408	1.023.360	670.913	1.001.896	343.779
31	6	404.408	316.583	167.746	303.206	582.991	1.023.360	670.913	1.001.896	343.779
32	7	404.408	316.583	167.746	303.206	582.991	1.023.360	670.913	1.001.896	343.779
33	8	404.408	316.583	167.746	303.206	582.991	1.023.360	670.913	1.001.896	343.779
34	3	404.575	317.585	167.746	303.206	541.408	1.024.362	671.915	1.002.898	343.779
35	4	404.575	317.585	167.746	303.206	541.408	1.024.362	671.915	1.002.898	343.779
36	1	414.345	317.585	167.746	303.206	541.408	1.024.362	671.915	1.002.898	343.779
37	2	414.345	317.585	167.746	303.206	541.408	1.024.362	671.915	1.002.898	343.779
38	145	406.830	319.839	167.746	303.206	586.248	1.026.616	674.170	1.005.152	340.773
39	146	406.830	319.839	167.746	303.206	586.248	1.026.616	674.170	1.005.152	340.773
40	27	406.830	319.839	167.746	303.206	586.248	1.026.616	674.170	1.005.152	343.779
41	46	410.003	323.012	167.746	303.206	589.421	1.029.789	677.343	1.008.325	270.967
42	47	410.003	323.012	167.746	303.206	589.421	1.029.789	677.343	1.008.325	270.967
43	48	410.003	323.012	167.746	303.206	589.421	1.029.789	677.343	1.008.325	270.967
44	44	422.945	335.955	167.746	303.206	602.363	1.042.732	690.285	1.021.268	270.967
45	45	422.945	335.955	167.746	303.206	602.363	1.042.732	690.285	1.021.268	270.967
46	64	416.850	329.859	173.007	308.467	596.268	1.036.636	684.190	1.015.172	280.402
47	28	422.277	335.287	174.426	309.886	601.695	1.042.064	689.617	1.020.600	350.459
48	30	422.277	335.287	174.426	309.886	601.695	1.042.064	689.617	1.020.600	350.459
49	31	422.277	335.287	174.426	309.886	601.695	1.042.064	689.617	1.020.600	350.459
50	39	402.488	315.497	175.762	311.222	581.906	1.022.274	669.828	1.000.810	351.795
51	38	417.351	330.360	176.597	312.057	596.769	1.037.137	684.691	1.015.673	352.630
52	13	403.406	334.118	178.017	313.477	600.526	1.040.895	688.448	1.019.431	354.049
53	14	403.406	334.118	178.017	313.477	600.526	1.040.895	688.448	1.019.431	354.049
54	60	418.019	331.028	183.611	319.071	597.437	1.037.805	685.359	1.016.341	269.798
55	37	427.705	340.714	184.279	319.739	607.123	1.047.491	695.045	1.026.027	360.312
56	25	389.963	295.875	186.951	322.411	562.283	1.002.652	650.205	981.188	362.984
57	26	389.963	295.875	186.951	322.411	562.283	1.002.652	650.205	981.188	362.984
58	36	430.460	343.470	187.035	322.495	609.878	1.050.247	697.800	1.028.783	363.067
59	61	431.128	344.138	187.369	322.829	610.546	1.050.915	698.468	1.029.451	223.455
60	62	431.128	344.138	187.369	322.829	610.546	1.050.915	698.468	1.029.451	223.455
61	35	431.128	344.138	187.703	323.163	610.546	1.050.915	698.468	1.029.451	363.735
62	59	428.540	341.549	188.705	324.165	607.958	1.048.326	695.880	1.026.862	264.704
63	29	433.299	346.309	189.874	325.334	612.717	1.053.086	700.639	1.031.622	365.906
64	63	437.140	350.150	191.627	327.087	616.558	1.056.927	704.480	1.035.463	258.776
65	151	434.218	347.227	192.212	327.672	613.636	1.054.004	701.558	1.032.540	365.238
66	152	434.218	347.227	192.212	327.672	613.636	1.054.004	701.558	1.032.540	365.238
67	41	434.218	347.227	192.212	327.672	613.636	1.054.004	701.558	1.032.540	368.244
68	40	435.554	348.563	192.379	327.839	614.972	1.055.340	702.894	1.033.876	368.411
69	70	438.226	351.235	193.297	328.757	617.644	1.058.012	705.566	1.036.548	260.112
70	72	366.165	279.175	194.466	332.765	545.583	985.952	633.505	964.488	367.493

No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
71	57	448.413	361.422	195.301	330.761	627.831	1.068.199	715.753	1.046.735	258.108
72	58	448.413	361.422	195.301	330.761	627.831	1.068.199	715.753	1.046.735	258.108
73	42	441.315	354.325	197.890	333.350	620.733	1.061.102	708.655	1.039.638	373.922
74	34	442.317	355.327	198.892	334.352	621.735	1.062.104	709.657	1.040.640	374.924
75	67	433.299	346.309	199.059	334.519	612.717	1.053.086	700.639	1.031.622	254.350
76	66	445.156	358.166	199.226	334.686	624.574	1.064.943	712.496	1.043.479	254.183
77	68	434.134	347.144	199.894	338.026	613.552	1.053.921	701.474	1.032.457	253.515
78	43	446.325	359.335	201.397	336.857	625.743	1.066.112	713.665	1.044.648	377.429
79	32	438.810	361.756	201.397	336.857	628.165	1.068.533	716.087	1.047.069	377.429
80	33	438.810	361.756	201.397	336.857	628.165	1.068.533	716.087	1.047.069	377.429
81	69	447.327	360.337	202.399	337.859	626.745	1.067.114	714.667	1.045.650	251.010
82	65	448.246	361.255	202.566	338.026	627.664	1.068.032	715.586	1.046.568	250.843
83	73	331.095	244.522	206.574	344.873	510.931	951.299	598.853	929.835	379.600
84	74	331.095	244.522	206.574	344.873	510.931	951.299	598.853	929.835	379.600
85	75	331.513	244.522	206.574	344.873	510.931	951.299	598.853	929.835	379.600
86	71	379.692	292.702	214.005	352.304	559.110	999.479	647.032	978.015	387.032
87	110	459.184	372.194	217.178	352.638	497.988	1.078.971	726.524	1.057.507	390.205
88	113	462.357	375.367	220.351	355.811	497.988	1.082.144	729.697	1.060.680	393.378
89	111	476.302	389.311	234.296	369.756	497.988	1.096.088	743.642	1.074.624	407.322
90	49	480.644	393.653	234.964	370.424	660.062	1.100.430	747.984	1.078.966	218.863
91	149	480.644	393.653	234.964	370.424	660.062	1.100.430	747.984	1.078.966	218.863
92	150	480.644	393.653	234.964	370.424	660.062	1.100.430	747.984	1.078.966	218.863
93	51	484.485	397.494	238.805	374.265	663.903	1.104.271	751.825	1.082.807	223.121
94	52	491.833	404.842	246.153	381.613	671.251	1.111.619	759.173	1.090.155	230.469
95	112	492.501	405.510	250.495	385.955	497.988	1.112.287	759.841	1.090.823	423.521
96	54	482.648	395.657	251.914	387.374	662.066	1.102.434	749.988	1.080.970	236.231
97	55	482.648	395.657	251.914	387.374	662.066	1.102.434	749.988	1.080.970	236.231
98	56	482.648	395.657	251.914	387.374	662.066	1.102.434	749.988	1.080.970	236.231
99	96	388.376	301.386	258.594	394.054	423.673	911.637	559.190	890.173	431.621
100	97	388.376	301.386	258.594	394.054	423.673	911.637	559.190	890.173	431.621
101	53	505.360	418.369	259.680	395.140	684.778	1.125.146	772.700	1.103.682	243.996
102	98	387.875	300.885	261.266	396.726	423.673	911.637	559.190	890.173	434.293
103	77	294.355	312.742	266.276	401.736	579.150	894.937	542.490	873.473	439.303
104	94	393.720	306.730	267.111	402.571	423.673	911.637	559.190	890.173	440.138
105	95	393.720	306.730	267.111	402.571	423.673	911.637	559.190	890.173	440.138
106	78	442.651	312.742	269.115	404.575	423.673	911.637	559.190	890.173	442.142
107	79	442.651	312.742	269.115	404.575	423.673	911.637	559.190	890.173	442.142
108	76	311.890	224.900	269.616	407.915	491.308	894.937	542.490	873.473	442.643
109	50	516.799	429.809	271.119	406.579	696.217	1.136.586	784.139	1.115.122	255.436
110	85	434.969	296.626	275.712	411.172	423.673	911.637	559.190	890.173	448.738
111	93	406.663	319.672	276.881	412.341	423.673	911.637	559.190	890.173	449.907
112	90	412.758	325.768	282.976	418.436	423.673	911.637	559.190	890.173	456.003
113	103	410.671	323.680	284.062	419.522	423.673	911.637	559.190	890.173	457.088
114	83	435.721	330.527	288.070	423.530	423.673	911.637	559.190	890.173	461.096
115	84	435.721	330.527	288.070	423.530	423.673	911.637	559.190	890.173	461.096
116	91	419.772	332.782	289.990	425.450	423.673	911.637	559.190	890.173	463.017
117	92	419.772	332.782	289.990	425.450	423.673	911.637	559.190	890.173	463.017
118	116	419.939	332.949	290.157	425.617	470.433	958.397	605.950	936.933	463.184
119	87	420.273	333.283	290.491	425.951	423.673	911.637	559.190	890.173	463.518
120	115	420.273	333.283	290.491	425.951	470.433	958.397	605.950	936.933	463.518

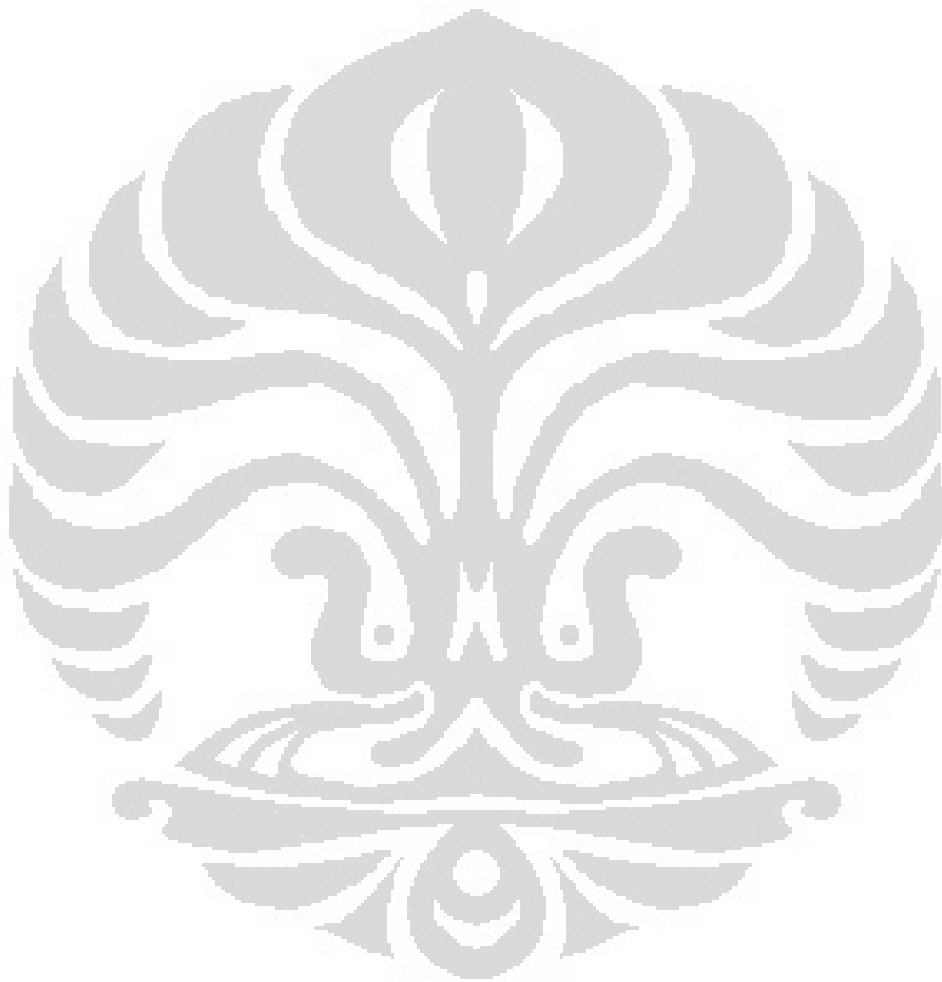
No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)									
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong	
121	82	438.393	333.199	290.742	426.202	423.673	911.637	559.190	890.173	463.768	
122	89	422.444	335.454	292.662	428.122	423.673	911.637	559.190	890.173	465.689	
123	100	423.363	336.372	293.581	429.041	424.508	864.877	512.430	843.413	466.607	
124	86	425.200	338.209	295.418	430.878	423.673	911.637	559.190	890.173	468.444	
125	88	429.375	342.384	299.593	435.053	423.673	911.637	559.190	890.173	472.619	
126	99	430.043	343.052	300.261	435.721	424.508	864.877	512.430	843.413	473.287	
127	80	438.142	347.227	305.939	441.399	423.673	911.637	559.190	890.173	478.965	
128	81	438.142	347.227	305.939	441.399	423.673	911.637	559.190	890.173	478.965	
129	117	437.140	350.150	310.531	445.991	470.433	958.397	605.950	936.933	483.558	
130	118	437.140	350.150	310.531	445.991	470.433	958.397	605.950	936.933	483.558	
131	119	443.069	356.078	313.287	448.747	470.433	958.397	605.950	936.933	486.313	
132	104	447.995	361.005	318.213	453.673	377.748	907.462	555.015	885.998	491.240	
133	129	313.143	174.800	322.889	458.349	357.708	845.672	493.225	824.208	495.916	
134	114	454.174	367.184	324.392	459.852	497.988	1.073.961	721.514	1.052.497	497.419	
135	153	322.745	139.730	326.396	461.856	405.303	845.672	493.225	824.208	499.423	
136	122	322.745	159.770	326.396	461.856	354.368	823.962	471.515	802.498	499.423	
137	120	322.745	159.770	326.396	461.856	426.178	866.547	514.100	845.083	499.423	
138	138	322.745	159.770	326.396	461.856	426.178	866.547	514.100	845.083	499.423	
139	123	353.306	207.782	326.396	461.856	354.368	823.962	471.515	802.498	499.423	
140	105	458.266	371.275	328.484	463.944	377.748	907.462	555.015	885.998	501.510	
141	127	325.668	157.849	335.414	470.874	357.708	845.672	493.225	824.208	508.441	
142	106	475.717	388.727	345.935	481.395	357.792	884.082	531.635	862.618	518.962	
143	128	339.779	183.734	349.526	484.986	357.708	845.672	493.225	824.208	522.552	
144	125	321.326	196.092	352.699	488.159	357.708	845.672	493.225	824.208	525.725	
145	130	351.803	193.420	355.454	490.914	357.708	845.672	493.225	824.208	528.481	
146	126	364.662	199.349	355.454	490.914	357.708	845.672	493.225	824.208	528.481	
147	124	354.475	218.053	364.222	499.682	401.128	841.497	489.050	820.033	537.248	
148	107	497.010	410.019	367.228	502.688	371.152	884.082	531.635	862.618	540.254	
149	108	497.010	410.019	367.228	502.688	371.152	884.082	531.635	862.618	540.254	
150	109	497.010	410.019	367.228	502.688	371.152	884.082	531.635	862.618	540.254	
151	121	371.927	226.403	381.673	517.133	354.368	823.962	471.515	802.498	554.700	
152	102	514.127	427.137	384.345	519.805	315.374	861.537	509.090	840.073	557.372	
153	101	518.135	431.145	388.353	523.813	315.374	861.537	509.090	840.073	561.380	
154	131	388.126	230.411	391.777	527.237	357.708	845.672	493.225	824.208	564.803	
155	199	422.862	257.882	445.384	580.844	342.094	643.351	406.302	621.887	618.410	
156	185	433.633	268.654	456.155	591.615	333.827	620.472	399.789	599.008	629.182	
157	164	445.824	280.845	468.346	603.806	346.018	618.051	383.339	598.925	641.373	
158	203	459.602	294.121	481.623	617.083	308.360	654.457	420.998	632.993	654.649	
159	183	459.602	294.121	481.623	617.083	308.360	658.047	420.998	636.583	654.649	
160	217	463.526	298.547	486.048	621.508	363.720	602.687	365.637	581.223	659.075	
161	208	468.620	303.640	491.142	626.602	368.814	597.593	360.544	576.129	664.168	
162	173	473.880	308.901	496.402	631.862	374.074	589.995	355.283	570.869	669.429	
163	184	485.403	320.424	507.925	643.385	385.597	580.810	343.760	559.346	680.952	
164	213	488.827	323.346	510.848	646.308	279.135	687.272	450.223	665.808	683.874	
165	198	495.507	330.527	518.029	653.489	255.671	571.291	334.241	549.827	691.055	
166	215	479.308	342.217	529.719	665.179	267.445	638.425	401.375	616.961	702.745	
167	197	479.308	342.217	529.719	665.179	261.683	644.186	407.137	622.722	702.745	
168	165	484.735	347.645	535.146	670.606	267.779	698.628	461.579	677.164	708.173	
169	157	542.684	377.705	565.206	700.666	550.593	521.191	286.479	502.065	738.233	
170	166	542.684	377.705	565.206	700.666	288.153	665.061	492.641	643.597	738.233	

No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
171	194	517.885	380.794	568.296	703.756	290.407	632.580	395.530	611.116	741.322
172	212	517.885	380.794	568.296	703.756	290.407	632.580	395.530	611.116	741.322
173	219	522.728	385.637	573.139	708.599	219.098	653.204	416.155	631.740	746.165
174	214	560.386	395.407	582.908	718.368	568.295	506.495	269.445	485.031	755.935
175	176	569.404	404.425	591.926	727.386	523.873	495.640	260.177	476.514	764.953
176	179	569.404	404.425	591.926	727.386	523.873	495.640	260.177	476.514	764.953
177	174	570.156	405.176	592.678	728.138	521.953	495.389	258.340	473.925	765.704
178	206	574.080	409.101	596.602	732.062	523.205	497.560	259.759	476.096	769.629
179	175	586.939	421.960	609.461	744.921	523.038	478.856	257.755	459.730	782.488
180	163	589.444	424.465	611.966	747.426	498.823	498.813	274.956	479.687	784.993
181	156	562.641	425.550	613.052	748.512	335.330	576.635	339.585	555.171	786.078
182	201	594.454	429.475	616.976	752.436	530.553	470.339	266.940	448.875	790.003
183	162	594.621	429.642	617.143	752.603	549.090	497.059	272.284	477.933	790.170
184	190	594.621	429.642	617.143	752.603	549.090	499.397	272.284	477.933	790.170
185	195	594.621	429.642	617.143	752.603	549.090	499.397	272.284	477.933	790.170
186	155	594.705	429.725	617.227	752.687	493.563	503.823	279.966	484.697	790.253
187	177	595.874	430.894	618.396	753.856	568.629	450.216	302.595	431.090	791.422
188	200	574.414	437.324	624.825	760.285	319.716	633.248	461.078	611.784	797.852
189	218	534.334	465.630	633.092	768.552	447.972	494.554	298.503	504.152	806.118
190	205	629.524	464.545	652.046	787.506	583.993	534.300	307.187	512.836	825.073
191	192	597.126	465.547	653.048	788.508	413.653	522.193	366.222	538.805	826.075
192	211	597.126	465.547	653.048	788.508	414.655	569.120	332.070	547.656	826.075
193	171	597.126	465.547	653.048	788.508	414.655	590.579	353.530	569.115	826.075
194	186	636.789	471.809	659.311	794.771	591.258	540.145	313.366	518.681	832.337
195	207	642.383	477.404	664.905	800.365	580.319	424.164	313.116	402.700	837.932
196	167	554.374	485.670	673.172	808.632	455.904	494.137	331.987	510.749	846.198
197	169	554.374	485.670	673.172	808.632	468.012	514.594	318.543	524.192	846.198
198	161	653.405	488.760	676.261	811.721	589.838	472.761	322.050	453.635	849.288
199	182	657.413	492.434	679.935	815.395	595.349	439.194	328.146	417.730	852.962
200	193	657.413	492.434	679.935	815.395	595.349	439.194	328.146	417.730	852.962
201	191	644.972	492.517	680.019	815.479	384.679	561.020	383.506	539.556	853.045
202	209	663.926	498.947	686.448	821.908	448.055	492.049	345.764	501.230	859.475
203	180	669.604	504.625	692.126	827.586	458.743	470.005	356.118	486.617	865.153
204	210	669.604	504.625	692.126	827.586	458.743	508.081	356.118	486.617	865.153
205	188	670.022	505.042	692.544	828.004	397.204	573.545	396.031	552.081	865.570
206	178	670.439	505.460	692.961	828.421	459.578	469.504	356.619	486.116	865.988
207	168	671.942	506.963	694.464	829.924	383.426	539.644	397.785	554.002	867.491
208	187	674.531	509.551	697.053	832.513	369.398	507.914	313.283	516.510	870.079
209	202	674.531	509.551	697.053	832.513	374.408	550.332	313.283	528.868	870.079
210	189	674.531	509.551	697.053	832.513	342.678	527.119	313.283	535.715	870.079
211	181	674.531	509.551	697.053	832.513	401.713	529.374	387.932	543.982	870.079
212	196	684.634	519.655	707.156	842.616	400.293	572.543	395.029	551.079	880.183
213	160	692.984	528.005	715.506	850.966	408.643	521.274	374.238	530.288	888.533
214	159	696.825	537.190	724.691	860.151	491.308	437.774	388.349	454.386	897.718
215	204	706.344	541.365	728.866	864.326	660.813	457.480	384.007	436.016	901.893
216	172	672.360	542.534	730.035	865.495	423.172	563.358	417.908	573.958	903.062
217	263	709.684	544.705	732.206	867.666	484.628	438.609	390.520	446.370	905.233
218	216	689.978	560.152	747.654	883.114	440.791	644.938	407.888	623.474	920.680
219	262	733.899	568.920	756.421	891.881	508.008	398.529	414.735	407.960	929.448
220	273	733.899	568.920	756.421	891.881	508.008	403.539	414.735	412.970	929.448

No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
221	260	748.094	583.115	770.616	906.076	523.038	355.109	428.930	364.540	943.643
222	228	748.094	583.115	770.616	906.076	601.194	413.058	428.930	380.405	943.643
223	239	748.094	583.115	770.616	906.076	523.038	378.489	428.930	412.135	943.643
224	158	752.269	587.290	774.791	910.251	467.928	485.369	363.800	501.981	947.818
225	252	773.979	609.000	796.501	931.961	549.758	347.594	454.815	357.860	969.528
226	221	774.814	609.835	797.336	932.796	575.643	333.316	455.650	339.490	970.363
227	276	774.814	609.835	797.336	932.796	575.643	343.419	455.650	352.850	970.363
228	268	774.814	609.835	797.336	932.796	575.643	346.759	455.650	356.190	970.363
229	170	780.576	615.596	803.098	938.558	496.235	513.676	392.107	530.288	976.124
230	235	789.009	624.030	811.531	946.991	611.548	268.269	469.845	245.135	984.558
231	244	789.009	624.030	811.531	946.991	611.548	272.444	469.845	248.258	984.558
232	271	789.009	624.030	811.531	946.991	611.548	279.124	469.845	260.165	984.558
233	277	789.009	624.030	811.531	946.991	611.548	279.124	469.845	260.165	984.558
234	247	798.194	633.215	820.716	956.176	573.138	367.634	479.030	377.065	993.743
235	245	798.194	633.215	820.716	956.176	573.138	370.974	479.030	379.570	993.743
236	233	811.554	646.575	834.076	969.536	611.548	382.664	492.390	389.590	1.007.103
237	274	813.224	648.245	835.746	971.206	582.323	287.474	494.060	296.905	1.008.773
238	236	813.224	648.245	835.746	971.206	582.323	306.679	494.060	311.100	1.008.773
239	237	813.224	648.245	835.746	971.206	582.323	310.854	494.060	318.615	1.008.773
240	285	814.059	649.080	836.581	972.041	634.928	239.044	494.895	218.415	1.009.608
241	264	814.059	649.080	836.581	972.041	634.928	240.714	494.895	225.930	1.009.608
242	267	814.059	649.080	836.581	972.041	634.928	240.714	494.895	225.930	1.009.608
243	222	814.059	649.080	836.581	972.041	634.928	249.064	494.895	242.630	1.009.608
244	229	814.059	649.080	836.581	972.041	634.928	249.064	494.895	242.630	1.009.608
245	253	814.059	649.080	836.581	972.041	634.928	260.754	494.895	271.020	1.009.608
246	275	824.079	659.100	846.601	982.061	607.373	270.774	504.915	280.205	1.019.628
247	232	824.079	659.100	846.601	982.061	607.373	280.794	504.915	288.555	1.019.628
248	266	824.079	659.100	846.601	982.061	607.373	289.979	504.915	298.575	1.019.628
249	272	824.079	659.100	846.601	982.061	607.373	289.979	504.915	298.575	1.019.628
250	284	827.419	662.440	849.941	985.401	647.453	224.849	508.255	232.610	1.022.968
251	250	827.419	662.440	849.941	985.401	647.453	239.545	508.255	232.610	1.022.968
252	258	827.419	662.440	849.941	985.401	647.453	239.545	508.255	232.610	1.022.968
253	248	827.419	662.440	849.941	985.401	647.453	243.052	508.255	238.455	1.022.968
254	226	827.419	662.440	849.941	985.401	647.453	249.064	508.255	242.630	1.022.968
255	220	827.419	662.440	849.941	985.401	647.453	245.641	508.255	255.072	1.022.968
256	281	847.459	682.480	869.981	1.005.441	642.443	244.889	528.295	253.485	1.043.008
257	283	847.459	682.480	869.981	1.005.441	642.443	244.889	528.295	253.485	1.043.008
258	279	847.459	682.480	869.981	1.005.441	642.443	252.404	528.295	264.340	1.043.008
259	280	847.459	682.480	869.981	1.005.441	642.443	252.404	528.295	264.340	1.043.008
260	223	847.459	682.480	869.981	1.005.441	642.443	260.754	528.295	271.020	1.043.008
261	240	875.849	710.870	898.371	1.033.831	654.968	279.959	556.685	289.390	1.071.398
262	224	875.849	710.870	898.371	1.033.831	654.968	287.474	556.685	296.905	1.071.398
263	241	875.849	710.870	898.371	1.033.831	654.968	306.512	556.685	313.605	1.071.398
264	282	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	295.824	580.900	304.420	1.095.613
265	270	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	295.824	580.900	305.255	1.095.613
266	225	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	330.894	580.900	308.595	1.095.613
267	234	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	322.544	580.900	331.975	1.095.613
268	257	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	322.544	580.900	331.975	1.095.613
269	227	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	342.584	580.900	532.375	1.095.613
270	231	900.064	735.085	922.586	1.058.046	648.288	310.854	580.900	564.105	1.095.613

No Sort	No Lok	BIAYA ANGKUT dari DEPOT/TERMINAL KE SPBE/SPPBE + CAPEX & OPEX DEPOT/TERMINAL (/MT)								
		1. T Eretan	2. D Balongan	3. D T Priok	4. T JBB Ancol	5. D Cilacap	6. D Tj Perak	7. T Semarang	8. TGresik	9 D T Sekong
271	255	907.579	742.600	930.101	1.065.561	685.863	311.689	588.415	320.285	1.103.128
272	256	907.579	742.600	930.101	1.065.561	685.863	311.689	588.415	320.285	1.103.128
273	278	907.579	742.600	930.101	1.065.561	685.863	311.689	588.415	320.285	1.103.128
274	254	907.579	742.600	930.101	1.065.561	685.863	344.254	588.415	351.180	1.103.128
275	249	925.114	760.135	947.636	1.083.096	745.983	266.933	605.950	281.374	1.120.663
276	259	925.114	760.135	947.636	1.083.096	745.983	315.864	605.950	330.305	1.120.663
277	265	969.369	804.390	991.891	1.127.351	745.983	233.199	650.205	243.465	1.164.918
278	261	988.574	823.595	1.011.096	1.146.556	766.858	417.734	669.410	424.660	1.184.123
279	269	991.914	826.935	1.014.436	1.149.896	770.198	387.674	672.750	397.105	1.187.463
280	242	991.914	826.935	1.014.436	1.149.896	770.198	396.024	672.750	405.455	1.187.463
281	246	991.914	826.935	1.014.436	1.149.896	770.198	431.929	672.750	438.020	1.187.463
282	230	991.914	826.935	1.014.436	1.149.896	770.198	405.209	672.750	655.955	1.187.463
283	251	1.068.734	903.755	1.091.256	1.226.716	847.853	492.884	749.570	503.985	1.264.283
284	243	1.068.734	903.755	1.091.256	1.226.716	847.853	477.854	749.570	700.210	1.264.283
285	238	1.068.734	903.755	1.091.256	1.226.716	847.853	486.204	749.570	732.775	1.264.283







## BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

### 4.1. Pengolahan Data

*Model Mixed Integer Linear Programming* pada journal Mahdi dan Hossein yang digunakan sebagai bahan review journal disesuaikan modelnya mengikuti operasi penerimaan, penimbunan dan penyaluran LPG pada unit bisnis LPG dan Gas Products saat ini. Sementara perhitungan untuk pasokan dari Suplai Poin ke Depot/Terminal dan dari Depot/Terminal ke SPBE/ SPPBE dibagi kedalam 2 (dua) eselon yang berbeda periode waktunya. Eselon Pertama yaitu pasokan dari Suplai Poin ke Depot/Terminal periode waktunya selama 30 hari karena :

1. Demand dari suatu Depot/Terminal adalah total volume penyaluran LPG ke SPBE/SPPBE mulai periode  $t=1$  hingga  $t=n$  (saat tanker datang).
2. Waktu bongkar tanker lebih dari 1 hari.
3. Stok minimal dalam tanki Depot/Terminal, adalah minimal sama dengan *throughput* penjualan harian Depot/Terminal hingga kedatangan kargo tanker berikutnya.
4. Jumlah tanker yang dapat sandar dalam periode tertentu di dermaga yang ada di Depot.

Eselon Kedua pada sisi penyaluran, *throughput* penjualan adalah jumlah *demand* harian seluruh SPBE/SPPBE dan dianggap konstan. Setelah hasil perhitungan Eselon Kedua diperoleh, hasilnya dikalikan 26 hari kerja (untuk 30 hari kalender), untuk menetapkan kebutuhan pasokan LPG di Depot/Terminal pada Eselon Pertama. Pembagian menjadi dua eselon ini dilakukan karena besarnya data yang harus diproses, saat dilakukan perhitungan untuk *time horizon* yang sama pada kedua eselon (30 hari kalender). Hal ini karena proses perhitungannya memakan waktu yang cukup lama, keterbatasan dari program yang dibuat dan perangkat komputer yang digunakan.

### 4.2. Model Matematis

Untuk memenuhi persyaratan tersebut maka model matematisnya adalah menjadi :



#### 4.2.1. Objective Function

Minimize  $z$

$$\begin{aligned} & \sum_{t=1}^T \sum_{p=1}^a \sum_{g=1}^b C1_{pgt} Y1_{pgt} \\ & + \sum_{t=1}^T \sum_{g=1}^b (C2_{gt} + Inv2_{gt} + AddInv2_{gt}) Y2_{gt} x2_{gt} \\ & + \sum_{t=1}^T \sum_{g=1}^b \sum_{r=1}^c C3_{grt} Y3_{grt} x2_{gt} x3_{grt} \end{aligned} \quad (1)$$

Fungsi tujuan adalah untuk meminimalkan biaya distribusi LPG di Depot/Terminal yang meliputi biaya penerimaan, penimbunan, penyaluran, investasi dan penambahan investasi di Depot/Terminal ditambah biaya transportasi ke dan dari Depot/Terminal.

#### 4.2.2. Decision Variable

$$\sum_{g=1}^b x3_{grt} = 1 \quad (2)$$

$$r = 1, \dots, c; t = 1, \dots, T$$

$$x3_{grt} \in (0, 1) \quad (3)$$

$$g = 1, \dots, b; r = 1, \dots, c; t = 1, \dots, T$$

(2) & (3), Memastikan SPBE/SPPBE  $r$  hanya dilayani oleh satu Depot/Terminal  $g$  selama periode  $t$ .

$$x2_{gt} \in (0, 1) \quad (4)$$

$$g = 1, \dots, b; t = 1, \dots, T$$

Memastikan satu Depot/Terminal  $g$  beroperasi dalam periode  $t$ , apabila tidak maka = 0.

#### 4.2.3. Constraint

##### 4.2.3.1. Pada Penerimaan dan Penyaluran di Depot/Terminal

$$\sum_{t=1}^T \sum_{g=1}^b \sum_{r=1}^c Y3_{grt} x2_{gt} x3_{grt} \geq D_t \quad (5)$$

Memastikan penyaluran ke seluruh Depot/Terminal  $g$  melebihi Demand pada periode  $t = 1$  s/d 30.

$$L2_{g0} = K2_{gt} \quad (6)$$

$$g = 1, \dots, b$$

Menyatakan stock level satu Depot/Terminal  $g$  pada akhir periode  $t = 0$  adalah 100% dari kapasitas tanki timbun.

$$L2_{g(t-1)} + \sum_{p=1}^a Y1_{pgt} x2_{gt} - \sum_{r=1}^c Y3_{grt} x2_{gt} x3_{grt} = L2_{gt} \quad (7)$$

$$g = 1, \dots, b ; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan keseimbangan antara aliran penerimaan, penimbunan, dan penyaluran di Depot / Terminal  $g$  pada akhir periode  $t . (t-1)$  adalah pada akhir periode sebelumnya.

$$20\% K2_{gt} \leq L2_{gt} \leq 100\% K2_{gt} \quad (8)$$

$$g = 1, \dots, b ; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan di Depot/Terminal  $g$  stock level pada akhir periode  $(t)$  kurang dari 100% atau lebih dari 20% kapasitas tanki Depot/Terminal  $i$  dalam periode  $t$ .

$$\sum_{r=1}^c Y3_{grt} x2_{gt} x3_{grt} = Y2_{gt} \quad (9)$$

$$g = 1, \dots, b ; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan *throughput* penyaluran LPG di Depot / Terminal  $g$  ke  $\Sigma$  SPBE/SPPBE  $r$  yang mengambil pada satuan waktu  $t$ .

$$Y1_{pgt} / K1_{pg} = 1, \quad INT \quad (10)$$

$$p = 1, \dots, a ; g = 1, \dots, b ; t = 1, \dots, T$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{p=1}^a (Y1_{pgt} / K1_{pg}) W1_{pgt} \leq OC_{gt} * 30, \quad (11)$$

$$g = 1, \dots, b; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan jumlah Unit tanker LPG p yang menyuplai LPG di Depot/Terminal g x waktu sandar at port pada periode T kurang dari atau sama dengan occupancy dermaga / pipa x 30 hari) .

#### 4.2.3.2. Pada Penerimaan dan Penyaluran DI SPBE/SPPBE

$$L3_{r0} = K3_{rt} \quad (12)$$

$$r = 1, \dots, c$$

Menyatakan stock level pada satu SPBE/SPPBE r pada akhir periode t = 0 adalah 100% dari kapasitas tanki timbun

$$L3_{r(t-1)} - Y3_{rt} + \sum_{g=1}^b Y3_{grt} = L3_{rt} \quad (13)$$

$$r = 1, \dots, c; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan keseimbangan antara aliran penerimaan, penimbunan, dan penyaluran di SPBE/SPPBE r dalam periode t.. (t-1) adalah pada akhir periode sebelumnya.

$$20\% K3_{rt} \leq L3_{rt} \leq 100\% K3_{rt} \quad (14)$$

$$r = 1, \dots, c; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan di SPBE/SPPBE r level inventory pada akhir periode t kurang dari 100% atau lebih dari 20% kapasitas tanki timbun SPBE/SPPBE r tetapi lebih dari *throughput* hariannya.

$$\sum_{g=1}^b Y3_{grt} / 15 \geq 1, INT \quad (15)$$

$$r = 1, \dots, c; t = 1, \dots, T$$

Menyatakan jumlah Unit Skid Tank LPG yang menyuplai LPG ke SPBE/SPPBE r dalam periode t , yang besarnya harus bulat positif) .

$$Y1_{pgt}, Y2_{gt}, Y3_{grt}, Y3_{rt} \geq 0, \quad (16)$$

for  $\forall p, g, r, t$

#### 4.2.4. Parameter

Suplai Poin :

$C1_{pgt}$  Biaya transportasi per mt LPG dari suplai poin tanker/kilang p ke Depot/Terminal g selama periode t.

$Y1_{pgt}$  Volume (mton) LPG dari suplai poin p ke Depot/Terminal g selama periode t.

$K1_{pg}$  Kapasitas tanker / kilang p yang menyuplai LPG ke Depot/Terminal g.

$W1_{pgt}$  Waktu at port unit tanker LPG p yang menyuplai LPG ke Depot/Terminal g selama periode t.

Depot /Terminal :

$OC_{gt}$  Occupancy Dermaga Depot/Terminal g selama periode t.

$C2_{gt}$  Biaya handling dan penyaluran per mt LPG di Depot/Terminal g selama periode t.

$Y2_{gt}$  Volume (mton) LPG yang disalurkan Depot/Terminal g selama periode t.

$L2_{gt}$  Level Inventory LPG pada Depot/Terminal g pada akhir periode t.

$K2_{gt}$  Kapasitas tanki timbun LPG pada Depot/Terminal g.

$Inv2_{gt}$  Biaya investasi terminal g untuk setiap mton LPG yang disalurkan.

$AddInv2_{gt}$  Biaya investasi tambahan terminal g untuk setiap mton LPG yang disalurkan.

SPBE/SPPBE :

$C3_{grt}$  Biaya pengiriman per mt LPG dari Depot/Terminal g ke SPBE/SPPBE r selama periode t.

$Y_{3_{grt}}$	Volume (mton) LPG permintaan SPBE/SPPBE r di Depot/Terminal g selama periode t.
$L_{3_{rt}}$	Level Inventory LPG pada SPBE/SPPBE r pada akhir periode t.
$Y_{3_{rt}}$	Volume <i>throughput</i> penjualan (mton) LPG pada SPBE/SPPBE r selama periode t.
$K_{3_{rt}}$	Kapasitas tanki timbun LPG pada SPBE/SPPBE r.
$D_t$	Demand LPG pada selama periode t = 1 to T.

#### 4.3. Verifikasi dan Validasi Program

Sebelum menyelesaikan permasalahan optimasi jaringan logistik dengan Algoritma Tabu Search, maka terlebih dahulu dilakukan verifikasi dan validasi program.

##### 4.3.1. Verifikasi

Verifikasi merupakan tahap untuk melihat kesesuaian model program dengan konsep yang kita inginkan. Parameter model program dikatakan telah terverifikasi apabila program tersebut berjalan sesuai dengan konsep, di mana terdapat perubahan total biaya. Apabila program yang dijalankan dengan mengubah-ubah parameter dan menghasilkan output yang berbeda-beda, berarti program tersebut telah terverifikasi. Beberapa proses verifikasi yang dilakukan dalam pembuatan program ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Apakah program yang dijalankan sudah sesuai dengan model fungsi tujuan yang dibuat.
2. Memastikan apakah logika yang ada sudah benar sudah sesuai dengan konsep algoritma dan dapat dijalankan dengan baik dan benar.
3. Memastikan apakah program yang dibuat sudah mengandung semua batasan masalah yang ada.
4. Apakah perhitungan fungsi tujuan sudah sesuai dengan yang seharusnya.

Tahap verifikasi dilakukan dengan mengubah parameter jumlah solusi tetangga. Dengan mempertahankan iterasi sebanyak 50 kali untuk beberapa

kombinasi jumlah solusi tetangga 100 dengan tabu list 10, 20, 30, 80 dan tabu list 80 dengan solusi tetangga yang bervariasi.

Dari beberapa kombinasi iterasi maksimum (50, 100, 200, 1000) dengan jumlah solusi tetangga dan panjang tabu list yang tetap (100 dan 80) diperoleh semakin banyak jumlah iterasi, maka total biaya akhir yang dihasilkan akan semakin kecil atau minimal. Namun mengingat sifat Algoritma Tabu Search yang bekerja dengan sistem *local search*, kita perlu melakukan pemeriksaan ulang dengan iterasi tertentu karena kadang justru memberikan solusi akhir yang lebih baik.

**Tabel 4.1.** Hasil Verifikasi dengan mengubah Jumlah Solusi Tetangga dan Panjang Tabu List

No Urut	Urutan SPBE		Urutan Pada Matrix		Solusi Awal	Solusi Akhir	Waktu Awal	Waktu Akhir	Time	Jml Solusi Tetangga	Panjang Tabu List	Jml Iterasi
1	76	100	84	108	20.594,86	22.449,46	0:38:52	0:39:53	0:01:01	100	10	50
2	76	100	84	108	21.921,49	20.412,95	0:41:17	0:42:17	0:01:00	100	20	50
3	76	100	84	108	21.696,39	20.265,53	0:44:08	0:45:10	0:01:02	100	30	50
4	76	100	84	108	21.924,41	20.091,38	0:46:50	0:47:50	0:01:00	100	80	50
7	76	100	84	108	21.924,41	20.091,38	11:58:58	11:59:34	0:00:36	100	80	50
8	76	100	84	108	21.936,53	20.995,47	0:49:19	0:51:21	0:02:02	200	80	50
9	76	100	84	108	21.883,17	20.619,88	0:52:44	0:57:27	0:04:43	500	80	50

**Tabel 4.2.** Hasil Verifikasi dengan mengubah Jumlah Iterasi

No Urut	Urutan SPBE		Urutan Pada Matrix		Solusi Awal	Solusi Akhir	Waktu Awal	Waktu Akhir	Time	Jml Solusi Tetangga	Panjang Tabu List	Jml Iterasi
1	76	100	84	108	22.758,21	22.011,11	0:06:07	0:06:24	0:00:17	100	80	10
2	76	100	84	108	22.145,77	20.576,85	0:07:59	0:08:58	0:00:59	100	80	50
3	76	100	84	108	22.576,69	20.776,94	12:02:01	12:03:13	0:01:12	100	80	100
5	76	100	84	108	22.136,74	20.571,54	21:08:12	21:25:40	0:17:28	100	80	1000

Dalam penelitian ini iterasi dilakukan maksimal hanya 1000 kali untuk kedua eselon karena untuk menjalankan program dengan iterasi lebih dari itu komputer memiliki waktu running yang sangat lama.

#### 4.3.2. Validasi

Tahap validasi dilakukan dengan melakukan simulasi pada 25 buah SPBE/SPPBE dan 8 buah Depot/Terminal. Hasil perhitungan iterasi dengan bantuan Microsoft Excel dibandingkan dengan perhitungan menggunakan algoritma Tabu Search. Detail perhitungan ditampilkan pada Lampiran 1 dan hasil algoritma Tabu Search pada Lampiran 2. Dari hasil perhitungan excell ini dicocokkan dengan hasil perhitungan pada program. Didapatkan hasil yang mendekati seperti ditampilkan pada Tabel 4.3. Dari kedua hasil ini, dapat dikatakan bahwa program telah tervalidasi.

**Tabel 4.3.** Biaya Distribusi LPG dari 8 Depot/Terminal ke 25 SPBE/SPPBE

Lokasi Depot/Terminal	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	
		Eretan	Balongan	T Priok	T JBB	Cilacap	T Perak	Semarang	Gresik	
Thruput Harian Depot/Terminal per hari kerja (MT) dg Excell	1.155	0	0	1.155	0	0	0	0	0	
Thruput Harian Depot/Terminal per hari kerja (MT) dg TS	1.155	0	0	1.155	0	0	0	0	0	
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per bulan dg Excell	26 HK	Rp176.192.153					Δ fitness			
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per bulan dg TS	26 HK	Rp174.934.055					99,28595%			

#### 4.4. Iterasi dengan Excell

Pengolahan data dilakukan dua tahap yaitu untuk Eselon Pertama yang merupakan rantai suplai dari Suplai Poin ke Depot/Terminal dan Eselon Kedua yang merupakan rantai suplai dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE.

##### 4.4.1. Eselon Kedua

Pada perhitungan Eselon Kedua, terlebih dahulu dihitung *demand* dari masing-masing SPBE/SPPBE sebanyak 285 buah sesuai model matematis yang disusun (Lampiran 3). Perhitungan dilakukan dengan membuat simulasi *demand* LPG dari SPBE/SPPBE (Lampiran 3, kolom 16) selama 26 hari kerja, sehingga

diperoleh *throughput* Depot/Terminal (Hasil pada Lampiran 4). Rekapitulasinya seperti ditampilkan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4.** Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE Iterasi dengan Excell

Lokasi Depot/Terminal	Total	1	2	3	4	5	6	7	8
		Eretan	Balongan	T Priok	T JBB	Cilacap	T Perak	Semarang	Gresik
Thruput Harian Depot/Terminal per hari kerja (MT)	<b>11.940</b>	1.425	1.290	1.890	1.980	675	1.140	1.770	1.770
Thruput Bulanan Depot/Terminal per 26 hari kerja (MT)	<b>310.440</b>	37.050	33.540	49.140	51.480	17.550	29.640	46.020	46.020
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per hari	<b>1 HK</b>	<b>Rp3.579.985.506</b>							
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per bulan	<b>26 HK</b>	<b>Rp93.079.623.169</b>							

#### 4.4.2. Eselon Pertama

Pada perhitungan Eselon Pertama, total *demand* dari semua SPBE/SPPBE selama 26 hari kerja (30 hari kalender) menjadi dasar dari penentuan *demand* Depot/Terminal. Kemudian besaran *demand* untuk menghitung besarnya pasokan dari suplai poin STS/Kilang (Hasil pada Lampiran 5). Rekapitulasinya seperti ditampilkan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5.** Biaya Distribusi LPG dari Suplai Poin ke Depot/Terminal Iterasi dengan Excell

Lokasi Suplai Poin	Total	1	2	3	4
		STS T Semangka	STS Situbondo	Kilang Balongan	Kilang Cilacap
Thruput Bulanan Depot/Terminal per 26 hari kerja (MT)	<b>327.000</b>	<b>145.000</b>	<b>130.000</b>	<b>33.800</b>	<b>18.200</b>
Biaya Distribusi LPG dari Suplai Point ke Depot/Terminal		<b>Rp37.764.614.837</b>			
Total Biaya Distribusi LPG dari Suplai Poin hingga SPBE/SPPBE		<b>Rp130.844.238.006</b>			



## **4.5. Pengolahan Data dengan Algoritma Tabu Search**

Sesuai model matematis yang disampaikan dalam bab 4.2, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Algoritma Tabu Search dengan tujuan meminimalkan biaya distribusi dari penerimaan, penimbunan dan penyaluran LPG Depot/Terminal di Pulau Jawa.

### **4.5.1. Input Data**

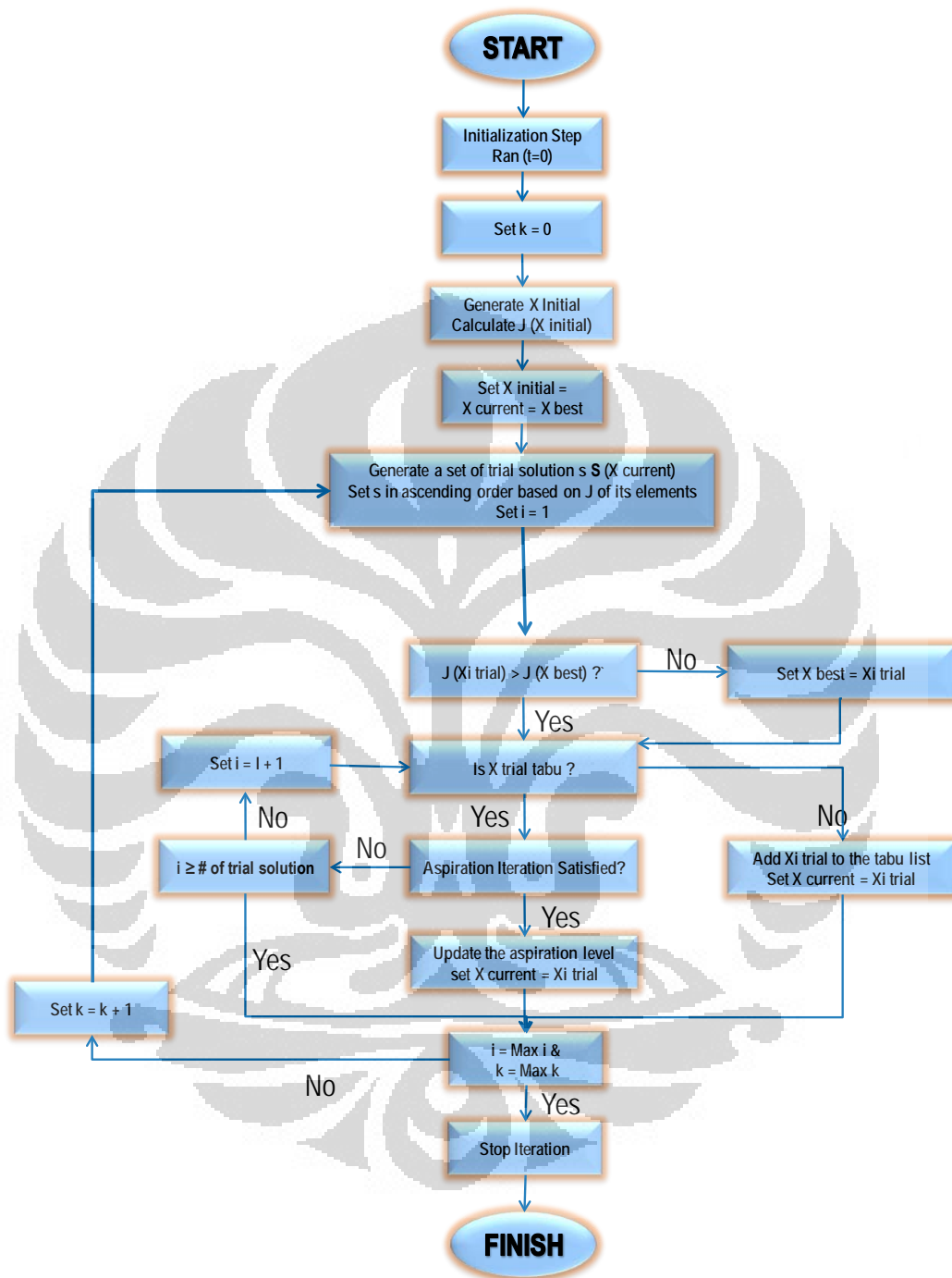
Proses memasukkan data yang diperlukan untuk pengolahan data awal dengan menggunakan Algoritma Tabu Search. Untuk pelaksanaannya karena beratnya kerja personal computer untuk melakukan komputasi, maka dilakukan proses secara bertahap pada rantai distribusi 285 buah SPBE/SPBE dengan membaginya dalam kelompok kecil / *cluster* ( $\pm 25$  buah). Pembagian ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan sorting pada 285 buah SPBE/SPPBE berdasarkan urutan biaya pengiriman LPG ditambah biaya operasi Depot/Terminal dari yang termurah (*Capex* dan *Opex*) seperti disampaikan pada Kolom 1, Lampiran 3.

### **4.5.2. Tahap Pengerjaan**

Langkah pengerjaan dengan menggunakan Algoritma Tabu Search ditunjukkan pada Gambar 4.1. Langkah pengerjaan ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi SPBE/SPBE dan Depot/Terminal serta Depot/Terminal dan Suplai Point yang biaya distribusinya paling optimal. .

### **4.5.3. Output**

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan Algoritma Tabu Search memberikan solusi kombinasi jaringan distribusi yang mendekati optimal. Output untuk biaya distribusi pada Eselon Pertama dan Eselon Kedua ditampilkan pada Tabel 4.6. hingga Tabel 4.8. Sementara seluruh hasil proses algoritma ditampilkan pada Lampiran 6 untuk Eselon Kedua dan Lampiran 7 untuk Eselon Pertama.



**Gambar 4.1.** Langkah – Langkah Tabu Search

**Tabel 4.6.** Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE Hasil  
Algoritma TS

No Urut	Urutan SPBE		Urutan Pada Matrix		Solusi Awal	Solusi Akhir	Waktu Awal	Waktu Akhir	Time	Jml Solusi Tetangga	Panjang Tabu List	Jml Iterasi
1	1	25	9	33	11.662,27	11.662,27	8:39:05	8:55:36	0:16:31	100	80	1000
2	26	50	34	58	22.715,50	21.537,43	9:03:22	9:24:03	0:20:41	100	80	1000
3	51	75	59	83	21.870,64	21.823,46	9:44:47	10:04:41	0:19:54	100	80	1000
4	76	100	84	108	23.282,63	22.377,66	11:08:12	11:22:40	0:14:28	100	80	1000
5	101	125	109	133	21.665,07	21.550,59	11:59:09	12:13:09	0:14:00	100	80	1000
6	126	150	134	158	22.796,07	22.513,14	12:40:21	12:55:27	0:15:06	100	80	1000
7	151	175	159	183	24.195,97	22.406,48	12:56:35	13:11:48	0:15:13	100	80	1000
8	176	200	184	208	19.723,93	19.723,93	13:16:15	13:31:27	0:15:12	100	50	1000
9	201	225	209	233	24.461,20	22.315,20	14:47:07	15:03:17	0:16:10	100	50	1000
10	226	250	234	258	24.844,56	24.767,62	15:03:28	15:17:38	0:14:10	100	80	1000
11	251	285	259	293	32.556,37	31.271,66	15:16:07	15:31:15	0:15:08	100	80	1000
	<b>TOTAL</b>				<b>249.774</b>	<b>241.949</b>			<b>2:56:33</b>			

**Tabel 4.7.** Volume LPG dari Depot ke SPBE/SPPBE Hasil Algoritma TS

No Urut	Urutan SPBE		Urutan Pada Matrix		Biaya Distribusi / hari	Biaya Distribusi / bulan	Volume Pengambilan SPBE/SPPBE di Depot/Terminal							
							1 Eretan	2 Balongan	3 T Priok	4 T JBB	5 Cilacap	6 T Perak	7 Semarang	8 Gresik
1	1	25	9	33	174.934.064,59	4.548.286.419,37	-	-	1.155	-	-	-	-	-
2	26	50	34	58	323.061.515,56	8.399.599.404,88	-	-	765	645	-	-	-	-
3	51	75	59	83	327.351.955,68	8.511.150.847,78	-	30	-	990	-	-	-	-
4	76	100	84	108	335.664.919,53	8.727.287.907,68	-	690	-	315	-	-	-	-
5	101	125	109	133	323.258.845,65	8.404.729.966,82	360	570	-	-	-	-	-	-
6	126	150	134	158	337.697.056,30	8.780.123.515,89	495	-	-	405	-	-	-	-
7	151	175	159	183	336.097.253,64	8.738.528.594,83	-	-	-	285	-	-	675	-
8	176	200	184	208	295.858.956,24	7.692.332.862,33	-	-	-	-	15	-	945	-
9	201	225	209	233	334.728.067,50	8.702.929.755,00	-	-	-	-	-	-	870	-
10	226	250	234	258	357.852.668,60	9.304.169.383,82	-	-	-	-	495	-	-	780
11	251	285	259	293	400.565.479,57	10.414.702.468,75	-	-	-	-	555	-	-	900
	<b>TOTAL</b>				<b>3.547.070.774,86</b>	<b>92.223.840.146,33</b>	<b>855</b>	<b>1.290</b>	<b>1.920</b>	<b>1.950</b>	<b>690</b>	<b>1.065</b>	<b>2.490</b>	<b>1.680</b>

**Tabel 4.8.** Rekapitulasi Biaya Distribusi LPG Hasil Algoritma TS

No Urut	Urutan SPBE		Urutan Pada Matrix		Solusi Awal	Solusi Akhir	Waktu Awal	Waktu Akhir	Time	Jml Solusi Tetangga	Panjang Tabu List	Jml Iterasi
1	Biaya Distribusi Depot + Transport SPBE/SPPBE				249.774	241.949			2:56:33	100	80	1000
2	Biaya Distribusi Suplai Poin - Depot				7.397,18	7.397,18	11:20:07	11:23:35	0:03:28	100	80	1000
	<b>TOTAL</b>								<b>3:00:01</b>			

**Tabel 4.8.** Rekapitulasi Biaya Distribusi LPG Hasil Algoritma TS (Lanjutan)

No Urut	Urutan SPBE	Urutan Pada Matrix	Biaya Distribusi / bulan	Volume Pengambilan SPBE/SPPBE di Depot/Terminal								Volume Total
				1 Eretan	2 Balongan	3 T Priok	4 T JBB	5 Cilacap	6 T Perak	7 Semarang	8 Gresik	
1	Biaya Distribusi Depot + Transport SPBE/SPPBE		92.223.840.146,33	22.230	33.540	49.920	60.700	17.940	27.690	64.740	43.680	310.440
				Volume Pengiriman Dari Suplai Poin								
				1	2	3	4					
				Semangka	Situbondo	Balongan	Cilacap					
2	Biaya Distribusi Suplai Poin - Depot		37.168.906.125,00	130.000	140.000	33.800	18.200					322.000
	<b>TOTAL</b>		<b>129.392.746.271</b>									

#### 4.6. Analisa

Pada analisis ini dibahas hasil efisiensi yang diperoleh dari perhitungan menggunakan Algoritma Tabu Search terhadap jaringan distribusi LPG yang ada saat ini. Melalui perbandingan keadaan yang terjadi saat ini dengan hasil optimasi yang didapat, maka dapat diketahui seberapa besar hasil yang diperolehnya. Analisa terhadap hasil pengolahan dibagi menjadi analisis metode dan analisis hasil.

##### 4.6.1. Analisa Metode

Berdasarkan hasil pengolahan data, Algoritma Tabu Search yang dijalankan dengan yang dijalankan dengan program *Microsoft Visual Basic 6.5* dan menggunakan Personal Computer Intel® Core™ 2 Duo CPU 2.80 GHz dan RAM 2GB, 32 bit operating system dapat memberikan hasil seperti yang diharapkan. Parameter yang digunakan dalam pengolahan data ini adalah jumlah solusi tetangga : 100, panjang tabu list : 80 dan maksimum iterasi : 1000. Diperlukan waktu running hingga selama 3 jam dan 01 detik untuk pengolahan data rantai suplai Depot/Terminal ke 285 SPBE/SPPBE di Eselon Kedua dan di Eselon Pertama.

Untuk permasalahan kombinatorial seperti pada penelitian optimasi jaringan distribusi LPG ini, penggunaan teknik-teknik optimasi konvensional seperti *Integer Linear Programming* dapat dikatakan memakan waktu untuk penyelesaiannya. Hal ini disebabkan karena permasalahan kombinatorial seperti pada penelitian ini melibatkan sangat banyak variabel dan hasil yang non-deterministik, sehingga pengerjaannya akan menjadi sangat sulit dan memakan

waktu yang sangat lama, sedangkan penggunaan Tabu Search dalam menyelesaikan permasalahan kombinatorial seperti ini dapat menghasilkan solusi yang mendekati optimal.

Algoritma Tabu search menuntun setiap tahapannya agar dapat menghasilkan kriteria aspirasi yang paling optimum tanpa terjebak ke dalam solusi awal yang ditemukan selama tahapan berlangsung. Sehingga mencegah terjadinya perulangan dan ditemukannya solusi yang sama pada suatu iterasi yang akan digunakan lagi pada iterasi selanjutnya. Namun karena penggunaan bilangan random dalam menentukan kriteria aspirasinya, maka solusi akhir berupa kombinasi biaya distribusi optimal yang ditawarkan oleh Tabu Search akan berbeda jika dilakukan re-run program, walaupun hasil solusi yang ditawarkan tersebut tidak akan jauh berbeda dengan yang ada sebelumnya.

Untuk pengolahan data serupa dengan jumlah kombinasi yang cukup banyak Algoritma Tabu Search yang dijalankan dengan program *Microsoft Visual Basic 6.5* memiliki kendala karena jumlah kolom dan baris pada *excell* yang terbatas. Sehingga disarankan untuk menjalankan algoritma tersebut dengan program lainnya seperti Matlab atau yang sejenis.

#### 4.6.2. Analisa Hasil

##### 4.6.2.1. Program

Secara umum, program dapat berjalan dengan baik. Ini dibuktikan dengan solusi akhir yang ditawarkan selalu lebih baik dari solusi awal. Selain itu, hasil perhitungan jarak dengan excel untuk rute-rute yang dihasilkan memberikan hasil yang hampir sama dengan kalkulasi oleh program.

Kelemahan dari program ini adalah waktu *running* yang relatif lambat. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, *running time program* sangat dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti jumlah titik yang ada, parameter Jumlah Solusi Tetangga, Panjang Tabu List, dan jumlah iterasi. Pada saat perhitungan Eselon Kedua dilakukan langsung untuk rantai suplai 8 Depot/Terminal dan 285 SPBE/SPPBE justru hasil *running program* yang dilakukan memberikan hasil yang lebih buruk daripada metode input data untuk perhitungan, seperti telah disampaikan pada 4.5.1.

Program akan berjalan semakin lambat bila jumlah SPBE/SPPBE makin banyak. Hal ini disebabkan program akan memerlukan waktu yang lebih lama untuk

mencari kombinasi yang paling optimal. Dalam penelitian ini ditetapkan untuk melakukan iterasi sebanyak 1000 kali. Penerapan jumlah iterasi yang sangat banyak ini, berdasarkan pada hasil percobaan running program untuk menguji pada iterasi ke berapa program akan menghasilkan solusi yang paling optimal. Untuk menurunkan running time program, cara yang dapat dilakukan adalah menurunkan jumlah iterasi. Resiko bila hal ini dilakukan adalah hasil output program yang tidak terlalu baik.

Kekurangan program ini adalah program belum dilengkapi dengan proses perhitungan demand setiap SPBE/SPPBE per harinya berdasarkan stok / level di tanki timbun pada periode sebelumnya yang saat ini dihitung menggunakan Excel secara terpisah. Selain itu karena model matematis tidak memperhitungkan service time dan batasan waktu (time windows), jumlah kendaraan untuk setiap titik layanan maka parameter isian yang tersedia dalam program diberikan nilai yang tidak aktual, karena yang dipentingkan adalah diperolehnya biaya minimal antara SPBE/SPPBE ke Depot/Terminal.

#### 4.6.2.2. Hasil Optimasi

Permasalahan yang serupa juga dipecahkan dengan model jaringan distribusi yang menggunakan model program linear dengan bantuan excell. Hasil optimasi yang diperoleh dari perhitungan ini adalah seperti pada Tabel 4.6. sampai Tabel 4.8. Perbandingan antara penyelesaian iterasi dengan excell dan Algoritma Tabu Search seperti ditampilkan dalam Tabel 4.9.

**Tabel 4.9.** Perbandingan Biaya Distribusi LPG dari Suplai Poin ke Depot/Terminal, Perhitungan Excell vs TS

Metode Perhitungan	Iterasi dengan Excell	Algoritma Tabu Search	$\Delta$ Fitness
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per bulan	Rp93.079.623.169	Rp92.223.840.146	99,1%
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per bulan	Rp37.764.614.837	Rp37.168.906.125	98,4%
Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE per bulan	Rp130.844.238.006	Rp129.392.746.271	98,9%

Berdasarkan hasil perhitungan *running* program VBA diperoleh hasil Biaya Distribusi LPG dari 8 buah Depot/Terminal ke 285 SPBE/SPPBE yang ada di Pulau Jawa adalah Rp.129.209.746.271 setiap bulannya. Apabila dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan saat ini sebesar Rp.154.270.541.318 terdapat penghematan biaya sebesar Rp. 24.877.795.046 setiap bulan atau 16,13%.

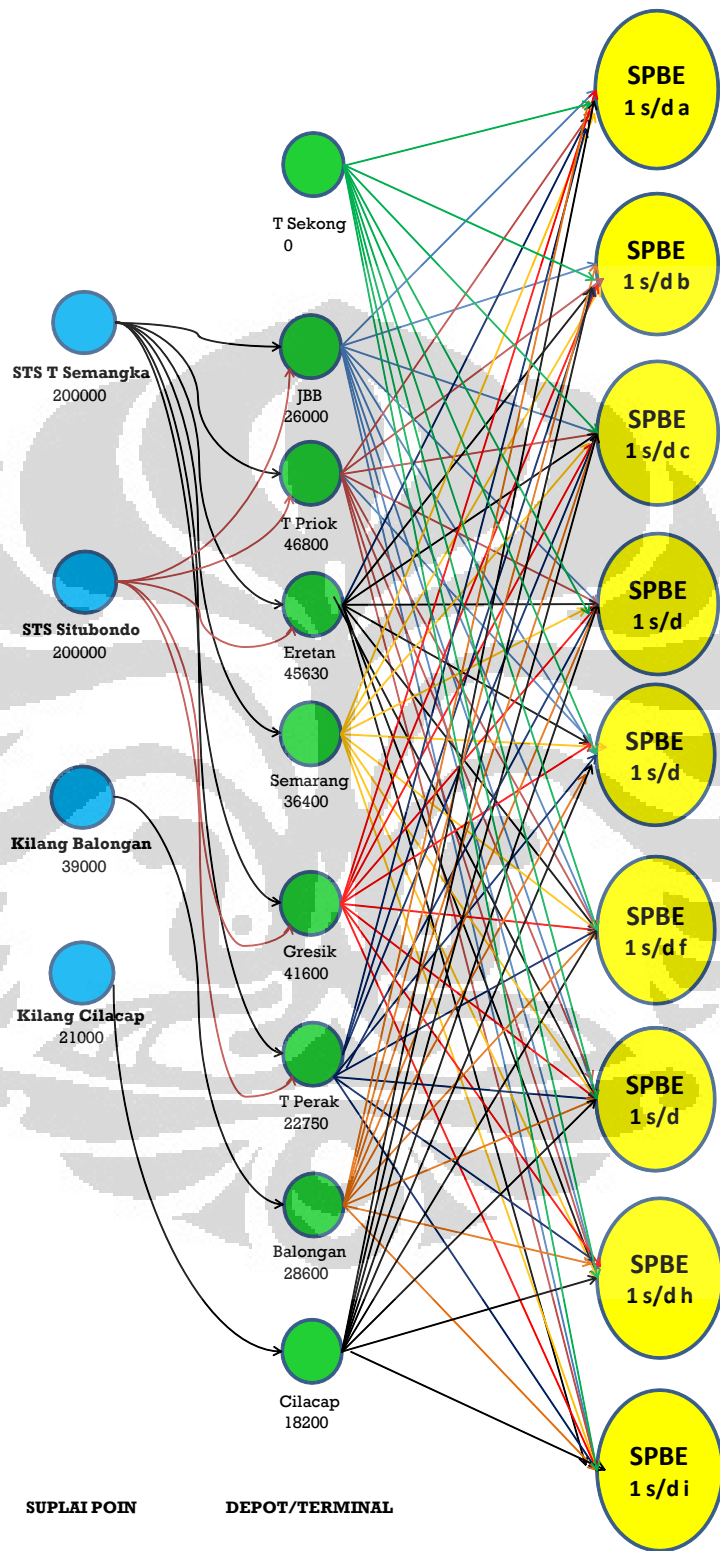
#### **4.6.2.3.Jaringan Distribusi LPG**

Berdasarkan hasil optimasi, terdapat perbedaan pola suplai jaringan distribusi sebelum optimasi dan sesudah optimasi baik pada Eselon Pertama Suplai Poin ke Depot/Terminal maupun Eselon Kedua dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE. Kondisi awal dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Berdasarkan hasil optimasi (Gambar 4.3) untuk Eselon Pertama diperoleh hasil Kilang Balongan dan Kilang Cilacap tetap dikhususkan untuk melayani penyaluran LPG ke Depot LPG Balongan dan Depot LPG Cilacap. STS Teluk Semangka untuk memenuhi kebutuhan di 3 buah Depot/Terminal yaitu Terminal JBB, Depot Tanjung Priok dan Terminal Eretan. Sementara STS Situbondo disiapkan untuk memenuhi kebutuhan Terminal Semarang, Terminal Gresik dan Depot Tanjung Perak.

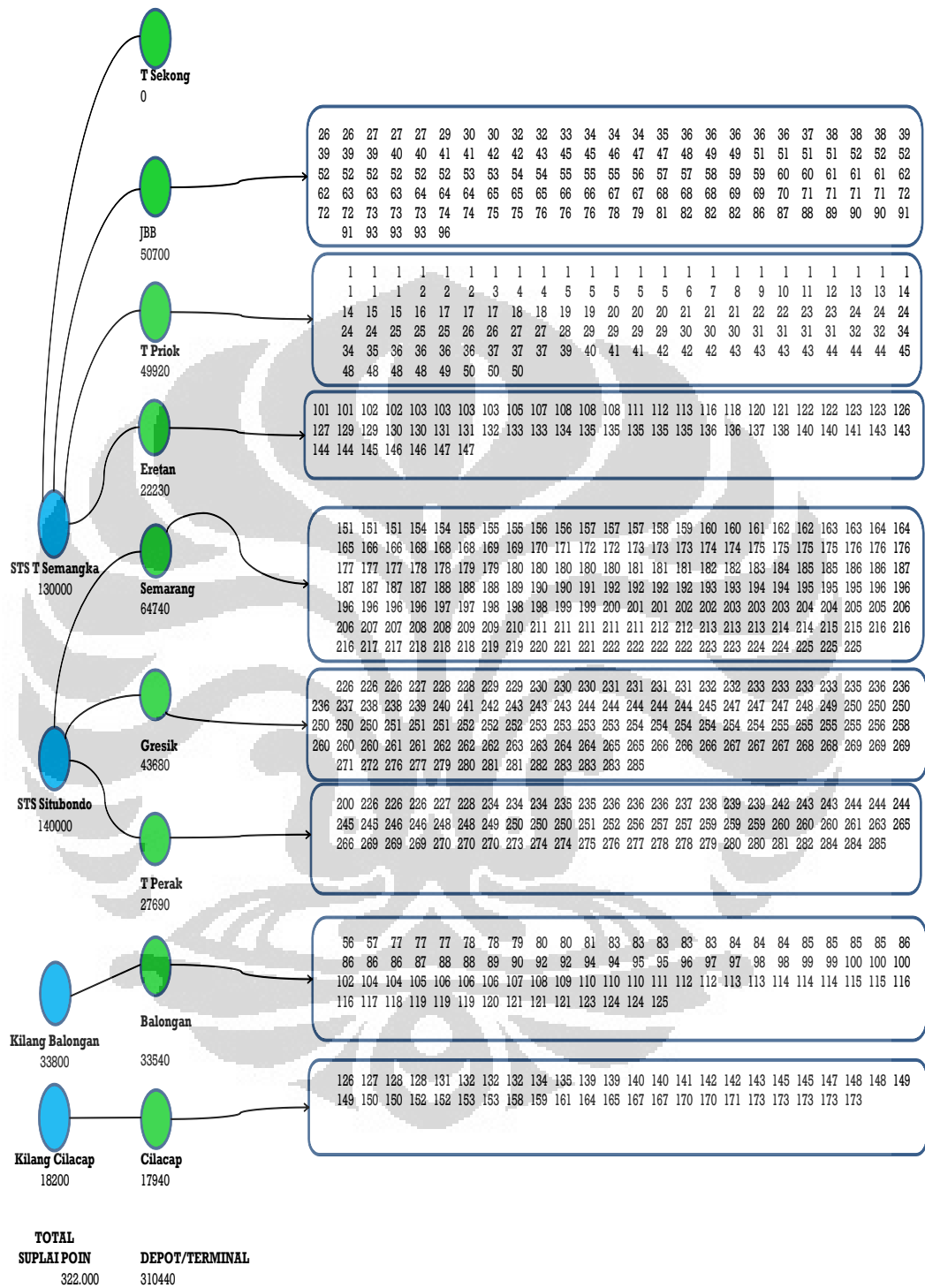
Untuk Eselon Kedua terdapat pengelompokan SPBE/SPPBE di seluruh Pulau Jawa ke titik Depot/Terminal tertentu dengan besaran volume yang berbeda, berdasarkan perhitungan biaya distribusi yang termurah dan selama volume penyaluran Depot/Terminal yang bersangkutan masih di bawah *throughput* maksimalnya.

Depot/Terminal milik Pertamina, utilisasi meningkat cukup banyak sementara Depot/Terminal milik Swasta hampir semuanya utilisasinya berkurang. Hal ini disimpulkan karena letak Terminal milik swasta yang disewa, lokasi dan harga sewanya kurang kompetitif dibanding Depot/Terminal Pertamina yang berada di dekatnya.



**Gambar 4.2.** Jaringan Distribusi LPG Sebelum Optimasi

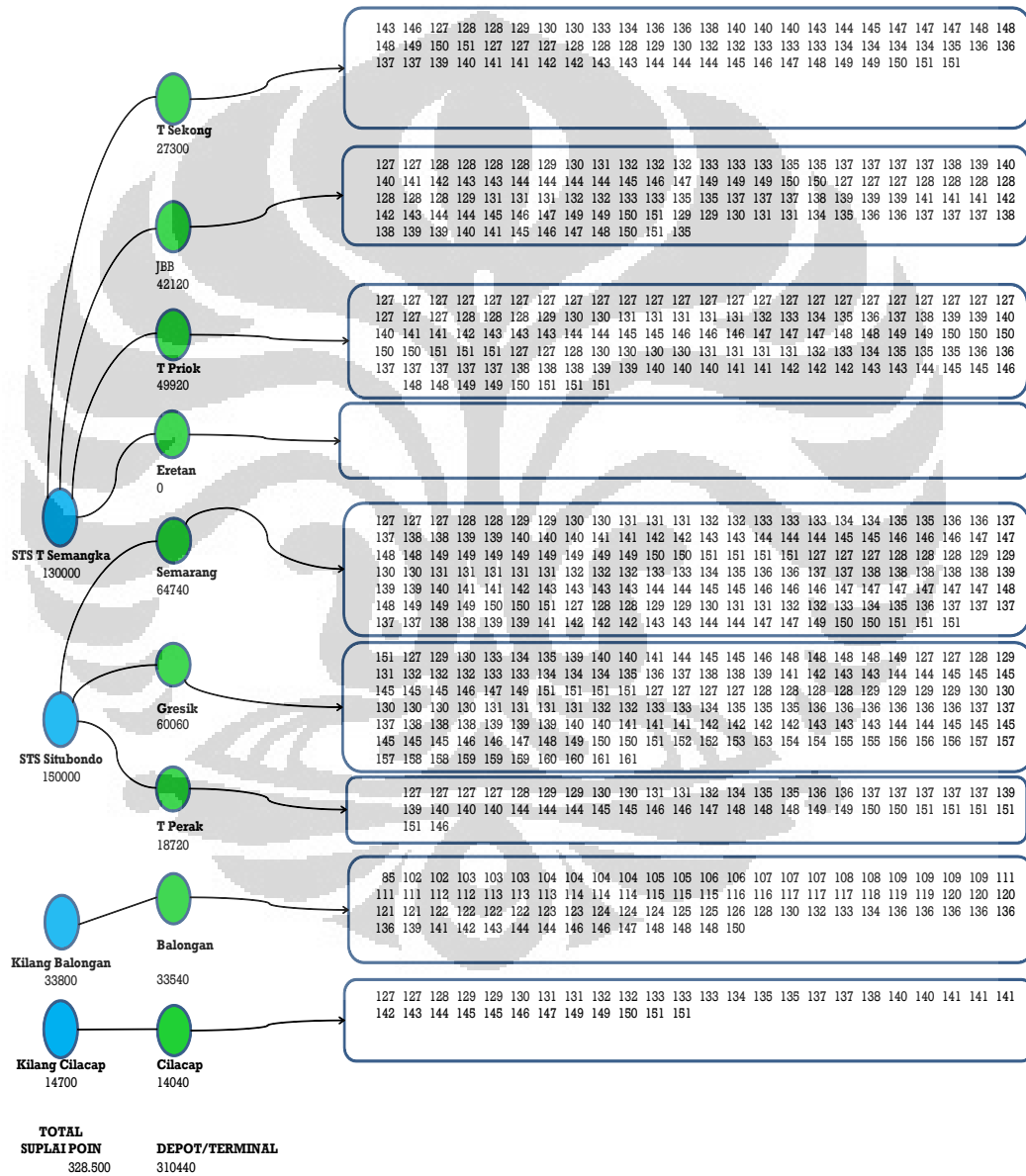




**Gambar 4.3.** Jaringan Distribusi LPG Setelah Optimasi

#### 4.6.2.4. Analisa Resiko

Sehubungan dengan rencana pengoperasian Terminal LPG Tanjung Sekong pada akhir tahun 2011, dicoba pula dengan bantuan model yang dibuat, melakukan perhitungan penghematan yang mungkin diperoleh dengan pengoperasian pada masa yang akan datang. Sehingga terdapat konfigurasi 9 buah Depot/Terminal yang beroperasi untuk melayani 285 unit SPBE/SPPBE yang ada. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.10.



**Gambar 4.4.** Jaringan Distribusi LPG Setelah Optimasi dan Terminal Tanjung Sekong Beroperasi

**Tabel 4.10.** Biaya Distribusi LPG dari Depot/Terminal ke SPBE/SPPBE setelah Terminal Tanjung Sekong beroperasi Hasil Algoritma TS

No Urut	Urutan SPBE			Urutan Pada Matrix			Solusi Awal	Solusi Akhir	Waktu Awal	Waktu Akhir	Time	Jml Solusi Tetangga	Panjang Tabu List	Jml Iterasi
1	1	25	9	33	11.665,94	11.665,94	18:39:05	18:56:36	0:17:31	100	80	1000		
2	26	50	34	58	21.947,98	21.437,47	19:03:22	19:25:03	0:21:41	100	80	1000		
3	51	75	59	83	21.853,80	21.127,46	19:44:47	20:05:41	0:20:54	100	80	1000		
4	76	100	84	108	22.235,17	21.442,91	21:08:12	21:25:40	0:17:28	100	80	1000		
5	101	125	109	133	19.757,44	19.757,44	21:59:09	22:15:09	0:16:00	100	80	1000		
6	126	150	134	158	23.548,21	19.487,78	22:40:21	22:56:27	0:16:06	100	80	1000		
7	151	175	159	183	25.494,95	25.494,95	22:56:35	23:13:48	0:17:13	100	80	1000		
8	176	200	184	208	19.787,85	19.730,27	23:16:15	23:32:27	0:16:12	100	50	1000		
9	201	225	209	233	25.024,93	23.582,03	0:47:07	1:04:17	0:17:10	100	50	1000		
10	226	250	234	258	24.887,46	24.823,43	1:03:28	1:18:38	0:15:10	100	80	1000		
11	251	285	259	293	33.457,47	33.456,22	1:16:07	1:32:15	0:16:08	100	80	1000		
<b>TOTAL</b>					<b>249.661</b>	<b>242.006</b>			<b>3:11:33</b>					

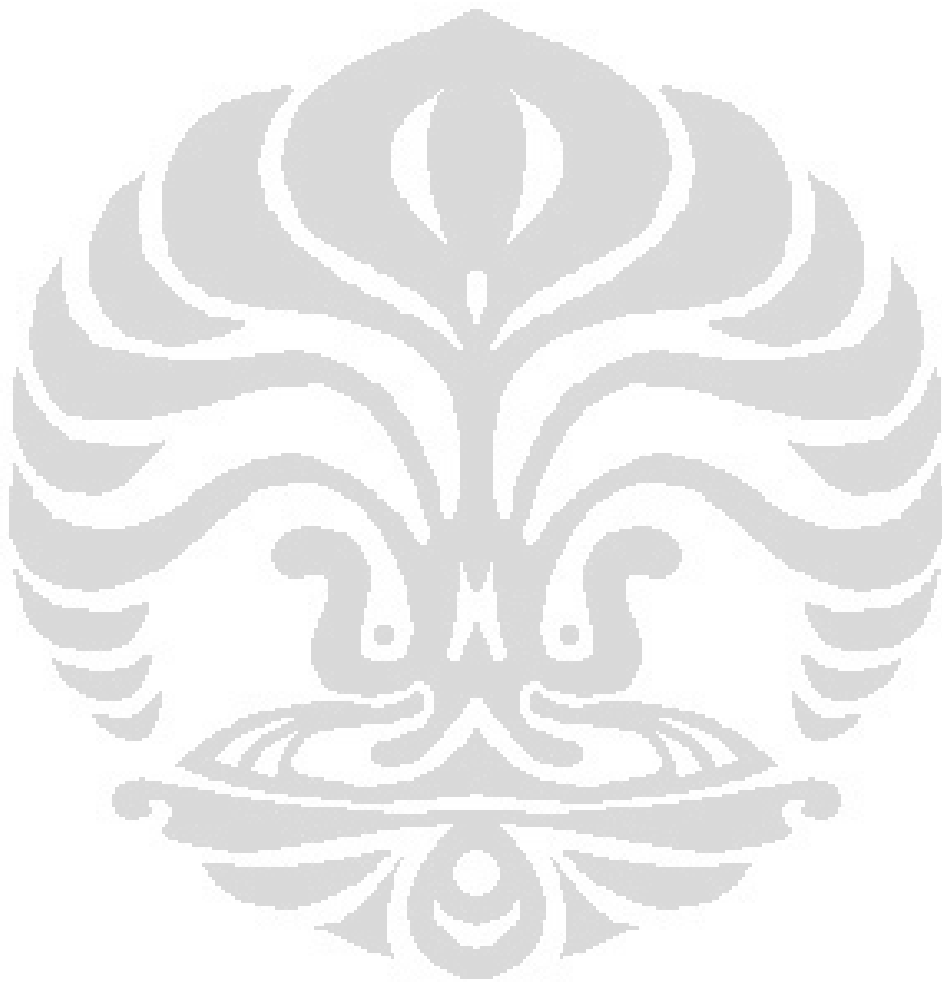
No Urut	Urutan SPBE	Urutan Pada Matrix	Biaya Distribusi / hari	Biaya Distribusi / bulan	Volume Pengambilan SPBE/SPPBE di Depot/Terminal										
					1 Eretan	2 Balongan	3 TPriok	4 TJB	5 Cilacap	6 TPerak	7 Semarang	8 Gresik	9 Sekong		
1	1	25	9	33	174.989.164,59	4.549.718.279,37	-	-	1.155	-	-	-	-	-	-
2	26	50	34	58	321.561.977,25	8.360.611.408,45	-	-	765	615	-	-	-	-	30
3	51	75	59	83	316.911.884,04	8.239.708.985,14	-	-	-	630	-	-	-	-	390
4	76	100	84	108	321.643.602,60	8.362.733.667,61	-	15	-	360	-	-	-	-	630
5	101	125	109	133	296.381.662,97	7.705.403.237,19	-	915	-	15	-	-	-	-	-
6	126	150	134	158	292.316.683,12	7.600.233.761,15	-	360	-	-	540	-	-	-	-
7	151	175	159	183	382.424.291,25	9.943.031.572,50	-	-	-	-	-	960	-	-	-
8	176	200	184	208	285.954.110,00	7.694.806.860,00	-	-	-	-	-	945	15	-	-
9	201	225	209	233	353.730.397,50	9.196.990.335,00	-	-	-	-	-	885	285	-	-
10	226	250	234	258	362.025.922,41	9.412.673.982,60	-	-	-	-	705	-	570	-	-
11	251	285	259	293	425.732.147,49	11.069.035.834,83	-	-	-	-	15	-	1.440	-	-
<b>TOTAL</b>					<b>3.543.651.843,22</b>	<b>92.134.947.923,84</b>		<b>1.290</b>	<b>1.920</b>	<b>1.620</b>	<b>540</b>	<b>720</b>	<b>2.490</b>	<b>2.310</b>	<b>1.050</b>

No Urut	Urutan SPBE	Urutan Pada Matrix	Solusi Awal	Solusi Akhir	Waktu Awal	Waktu Akhir	Time	Jml Solusi Tetangga	Panjang Tabu List	Jml Iterasi
1	Biaya Distribusi Depot + Transport SPBE/SPPBE		249.661	242.006			3:11:33	100	80	1000
2	Biaya Distribusi Suplai Poin - Depot		7.155,95	7.155,95	11:20:07	11:23:35	0:03:28	100	80	1000
<b>TOTAL</b>							<b>3:15:01</b>			

No Urut	Urutan SPBE	Urutan Pada Matrix	Biaya Distribusi / bulan	Volume Pengambilan SPBE/SPPBE di Depot/Terminal									Volume Total
				1 Eretan	2 Balongan	3 TPriok	4 TJB	5 Cilacap	6 TPerak	7 Semarang	8 Gresik	9 Sekong	
1	Biaya Distribusi Depot + Transport SPBE/SPPBE		92.134.947.923,84	-	33.540	49.920	42.120	14.040	18.720	64.740	60.060	27.300	310.440
				Volume Pengiriman Dari Suplai Poin									
				1 Semangka	2 Situbondo	3 Balongan	4 Cilacap						
2	Biaya Distribusi Suplai Poin - Depot		35.950.132.149,60	130.000	150.000	33.800	14.700						328.500
<b>TOTAL</b>			<b>128.085.080.073</b>										

Berdasarkan hasil perhitungan *running* program VBA diperoleh hasil Biaya Distribusi LPG dari 9 buah Depot/Terminal (setelah beroperasinya Terminal Tanjung Sekong) ke 285 SPBE/SPPBE yang ada di Pulau Jawa adalah Rp.128.085.080.073 setiap bulannya. Apabila dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan saat ini sebesar Rp.154.270.541.318 terdapat penghematan biaya sebesar Rp.26.185.461.245 setiap bulan atau 16,97%.

Berdasarkan hasil optimasi pada kondisi tersebut, maka dijumpai kondisi dimana beberapa lokasi beroperasi di bawah kapasitas terpasangnya atau bahkan sama sekali tidak digunakan. Namun dalam suatu pengelolaan rantai suplai dari suatu jaringan distribusi produk yang menjadi kebutuhan masyarakat umum perlu ada pertimbangan khusus terutama adanya cadangan untuk fasilitas lainnya terutama pada kondisi *emergency*. Untuk menyeimbangkan utilisasinya maka untuk Depot/Terminal yang tinggi biayanya terutama pada Depot/Terminal yang disewa dari pihak swasta, harus dilakukan negosiasi ulang tarif sewanya untuk menurunkan biaya distribusi yang harus dikeluarkan.



## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

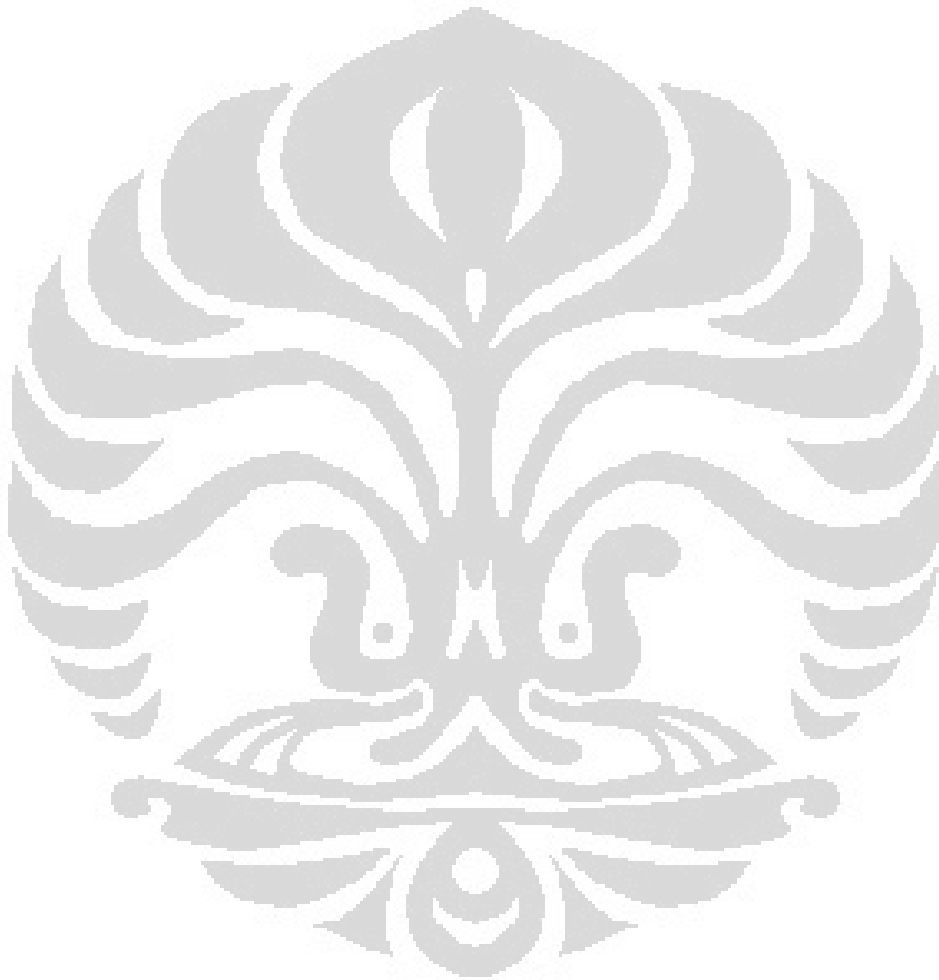
### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Model matematis *Two Echelon Mix Integer Programming*, untuk penyelesaian optimasi jaringan distribusi (dibantu penyelesaiannya dengan Algoritma Tabu Search dan dijalankan dengan program *Microsoft Visual Basic 6.5*), diperoleh penghematan biaya distribusi LPG dari 8 buah Depot/Terminal LPG ke 285 buah SPBE/SPPBE di Pulau Jawa menjadi Rp.129.209.746.271 setiap bulannya. Apabila dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan saat ini sebesar Rp.154.270.541.318 terdapat penghematan biaya sebesar Rp. 24.877.795.046 setiap bulan atau 16,13%.
2. Selain itu dengan dioperasikannya Terminal Tanjung Sekong di Merak Banten pada akhir tahun 2011, yang murni milik Pertamina, biaya distribusi akan semakin dapat dihemat menjadi Rp.128.085.080.073 setiap bulannya. Atau terdapat penghematan biaya sebesar Rp.26.185.461.245 setiap bulan atau 16,97%.
3. Penghematan baik pada poin 1 dan ke 2 ternyata menurunkan tingkat penyaluran pada 3 (tiga) Terminal LPG yang disewa Pertamina yaitu Terminal JBB Ancol, Terminal Eretan dan Terminal Gresik. Agar tidak membebani maka perlu dilakukan negosiasi ulang dengan pihak pemilik untuk harga *throughput feenya*. Ke depan penentuan titik pembangunan baru berdasarkan kepadatan konsumen harus pula menjadi salah satu bahan pertimbangan utama.
4. Model yang dibuat juga dapat digunakan untuk melakukan simulasi pada kondisi di saat salah satu dari bagian rantai suplai mengalami gangguan sehingga tidak dapat beroperasi dengan tujuan memperoleh suatu alternatif jaringan distribusi yang tetap terukur biayanya.

## 5.2. Saran

Penggunaan Algoritama Tabu Search dalam penyelesaian persoalan cukup meningkatkan kecepatan komputasi. Namun penerapan dengan program *Microsoft Visual Basic* untuk penyelesaian optimasi dengan jumlah variabel yang besar akan menemui kendala penyelesaian baik dari segi waktu maupun akurasi. Untuk ke depan perlu dicoba penggunaan Algoritma lainnya yang lebih sesuai dengan banyaknya jumlah Depot/Terminal dan SPBE/SPPBE.

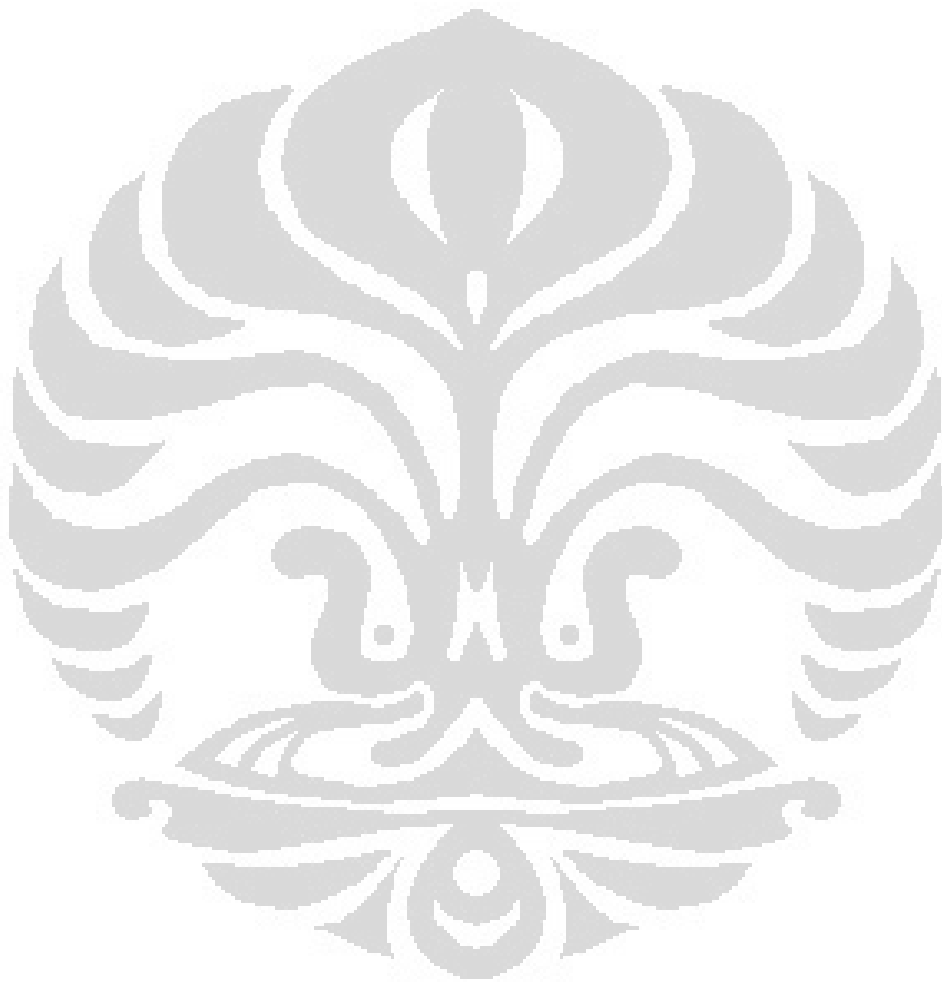


## DAFTAR REFERENSI

- Hanung Budya Muhammad dan Yasir Arofat. (2009). *Providing Cleaner Energy Access in Indonesia through the Megaproject of Kerosene Conversion to LPG*. Jakarta. Author.
- LAPI ITB. (2009). *Studi Pola Suplai dan Distribusi LPG, Penentuan Lokasi dan Moda Operasi Proyek Terminal LPG di Jawa Barat*. Bandung.
- Mahdi Bashiri , Hossein Badri. (2010). *A Dynamic Model for Expansion Planning of Multi Echelon Multi Commodity Supply Chain*: IACSIT International Journal of Engineering and Technology, 2 (01).
- Ballou, Ronald H. (2004). *Business Logistics / Supply Chain Management*: Pearson Prentice Hall.
- Shapiro, Jeremy F. (2007). *Modeling The Supply Chain, Second Edition*. Canada : Thomson, Brooks Cole.
- Berlianty, Intan; Arifin, Mifathol. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Jakarta : Graha Ilmu.
- Weise, Thomas. (2009). *Global Optimization Algorithms Theory and Application*. e-book.
- Panggabean, Henri P. (2005). *Penjadwalan Job Shop Statik Dengan Algoritma Tabu Search*. Integral, Vol. 10 No. 1.
- Glover, F. and M. Laguna (1997) *Tabu Search*, Kluwer Academic Publishers, Boston.lover Laguna.
- Suda Tragantalerngsak, John Holt, Mikael Ronnqvist. (2000). *An Exact Method For The Two-Echelon, Single-Source, Capacitated Facility Location Problem*, European Journal of Operational Research, 123, 473-489.
- Ling Yun Wu, Xiang Sun Zhang, Ju Liang Zhang. (2006). *Capacitated Facility Location Problem With General Setup Cost*, Computers & Operation Research, 33, 1226 – 1241.
- G. Reza Nasiri, Hamid Davoudpour, Behrooz Karimi. (2010). *The Impact Of Integrated Analysis On Supply Chain Management: A Coordinated Approach For Inventory Control Policy*, Supply Chain Management, An International Journal, 15(04), 277 – 289.



Hasan Selim, Irem Ozkarahan. (2006). *A Supply Chain Distribution Network Design Model: An Interactive Fuzzy Goal Programming-based Solution Approach*, International Journal Advanced Manufactured Technology, 36, 401 – 418.



# LAMPIRAN 1

No Sort	No Lokasi	Nama SPBE/SPPBE	Thrupu Harian Y3rt	Kap TT K3rt	Level Awal L3r0	Dummy						20% K3rt	Extra Fambal	Demand		
						Thruput -L3r0	Kap Skid	Butuh Skid	Ron Up	Y3grt	L3rt			Extra Skid	Σ Y3grt	L3rt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	157	PT. AMANAH DATA REKA	27	50	10	17	15	1,1	2	30	13	10	-	-	30	13
2	214	PT. SUMBER REJEKI ADI MULYA	17	50	10	7	15	0,5	1	15	8	10	2,0	15	30	23
3	176	PT. MANGGALA PURI SAKTI	57	140	28	29	15	1,9	2	30	1	28	26,7	30	60	31
4	179	PT. PURI SAKTI ENERGI PERKASA	40	135	27	13	15	0,9	1	15	2	27	28,0	30	45	32
5	174	PT. LINGGAJATI ALMUSHOWA	32	50	10	22	15	1,5	2	30	8	10	1,8	15	45	23
6	206	PT. PURI KENCANA MERDEKA UTAMA	27	50	10	17	15	1,1	2	30	13	10	-	-	30	13
7	175	PT. LUMBUNG ENERGI BUMI	16	70	14	2	15	0,1	1	15	13	14	1,0	15	30	28
8	163	PT. DHARMASARANA RAHARDJA	62	100	20	42	15	2,8	3	45	3	20	16,9	30	75	33
9	201	PT. PANELLA EKYSATYA	19	50	10	9	15	0,6	1	15	6	10	3,7	15	30	21
10	162	PT. CENTRAL GASINDO MULIA	6	50	10	(4)	15	-	-	-	4	10	6,3	15	15	19
11	190	PT. CENTRAL GASINDO PRATAMA	15	100	20	(5)	15	-	-	-	5	20	14,6	15	15	20
12	195	PT. INDOMARKETING WORLD	19	50	10	9	15	0,6	1	15	6	10	3,5	15	30	21
13	155	PT. ADIPUTRA GAS NUSANTARA SPPBE	28	100	20	8	15	0,6	1	15	7	20	13,5	15	30	22
14	177	PT. NUSA PRADIPTA SENTOSA	74	50	10	64	15	4,3	5	75	11	10	-	-	75	11
15	218	PT. YOSO ARTO POTRO	13	50	10	3	15	0,2	1	15	12	10	-	-	15	12
16	205	PT. PURI BAKTI SIWI	27	100	20	7	15	0,5	1	15	8	20	12,3	15	30	23
17	192	PT. GUNA ARTHA SEJAHTERA UTAMA	14	50	10	4	15	0,2	1	15	11	10	-	-	15	11
18	211	PT. SEKAWAN MAJU MAPAN (KLATEN)	58	100	20	38	15	2,5	3	45	7	20	12,9	15	60	22
19	171	PT. KARYAMAS NIAGA MANUNGAL ABADI	16	50	10	6	15	0,4	1	15	9	10	0,9	15	30	24
20	186	PT. BINTANG ABADI	26	50	10	16	15	1,1	2	30	14	10	-	-	30	14
21	207	PT. REJEKI BERKAH EMPAT PUTRA	30	100	20	10	15	0,7	1	15	5	20	15,3	30	45	35
22	167	PT. INDAH SRI REJEKI	88	100	20	68	15	4,5	5	75	7	20	12,8	15	90	22
23	169	PT. KAOSA RASMI SCADA	19	50	10	9	15	0,6	1	15	6	10	4,4	15	30	21
24	161	PT. BERKAH SEJAHTERA	45	50	10	35	15	2,3	3	45	10	10	-	-	45	10
25	182	PT. ADHISATYA SPBE	23	50	10	13	15	0,9	1	15	2	10	7,8	15	30	17
26	193	PT. INDAH SRI REJEKI (REMBANG)	20	84	17	3	15	0,2	1	15	12	17	4,9	15	30	27
27	191	PT. ELPINDO TRIKONCO	16	50	10	6	15	0,4	1	15	9	10	1,0	15	30	24
28	209	PT. SARANA INVESTA UTAMA	20	50	10	10	15	0,7	1	15	5	10	5,0	15	30	20
29	180	PT. RESTU GAS AJI	39	70	14	25	15	1,7	2	30	5	14	8,9	15	45	20
30	210	PT. SARIGAS PRIMA ABADI	20	70	14	6	15	0,4	1	15	9	14	5,4	15	30	24
31	188	PT. BUMIMEGAL RAHAYU	24	50	10	14	15	0,9	1	15	1	10	9,1	15	30	16
32	178	PT. PANCADARMA PUSPAWIRA	20	60	12	8	15	0,6	1	15	7	12	5,3	15	30	22
33	187	PT. BUMI PURNAMA RAYA	24	50	10	14	15	0,9	1	15	1	10	8,8	15	30	16
34	202	PT. PATRA Rewulu	20	30	6	14	15	1,0	1	15	1	6	5,4	15	30	16
35	189	PT. CAPITALREALM INDONESIA	12	50	10	2	15	0,2	1	15	13	10	-	-	15	13
36	181	PT. TUNAS SATHIA MANDIRI	75	75	15	60	15	4,0	4	60	0	15	14,7	15	75	15
37	196	PT. JATIRATA MITRA MULYA	27	50	10	17	15	1,2	2	30	13	10	-	-	30	13
38	160	PT. BAKTI BUNGA ANANDA	43	160	32	11	15	0,7	1	15	4	32	28,1	30	45	34
39	159	PT. AROMA JAYA SEJATI	27	55	11	16	15	1,1	2	30	14	11	-	-	30	14
40	204	PT. PATRA TRADING - CEPU	28	30	6	22	15	1,5	2	30	8	6	-	-	30	8
41	172	PT. KAYU LIMA UTAMA	43	50	10	33	15	2,2	3	45	12	10	-	-	45	12
42	263	SPBE-Sekawan Gas Nusa	19	50	10	9	15	0,6	1	15	6	10	4,0	15	30	21
43	216	PT. USAHA DUA SAHABAT	33	50	10	23	15	1,5	2	30	7	10	3,1	15	45	22
44	228	SPPBE-Antawirjo Adhi Guna	47	100	20	27	15	1,8	2	30	3	20	17,1	30	60	33
45	158	PT. ANUGERAH TERANG ABADI GASINDO	21	100	20	1	15	0,0	1	15	14	20	5,6	15	30	29
46	170	PT. KARTIKA DARMA	29	50	10	19	15	1,3	2	30	11	10	-	-	30	11
47	235	SPPBE-Sri Mukti Raya	39	50	10	29	15	2,0	2	30	1	10	9,3	15	45	16
48	244	SPPBE-Catur Mitra Lamongan Prima Gas	46	30	6	40	15	2,6	3	45	5	6	0,6	15	60	20
49	271	SPBE-Anak Gresik Transport Kencana	18	50	10	8	15	0,5	1	15	7	10	3,2	15	30	22
50	277	SPPBE-Profil Sukses Abadi	46	50	10	36	15	2,4	3	45	9	10	0,6	15	60	24
51	285	Terminal LPG Maspion	11	50	10	1	15	0,1	1	15	14	10	-	-	15	14
52	264	SPBE-Sanjaya Abadi Gas	3	50	10	(7)	15	-	-	-	7	10	3,0	15	15	22
53	267	SPBE-Tiga Sejahtera Bersama	18	30	6	12	15	0,8	1	15	3	6	2,9	15	30	18
54	222	SPPBE-Adi Kartika Satria	63	65	13	50	15	3,3	4	60	10	13	3,0	15	75	25
55	229	SPPBE-Bakti Nusa Perdana	112	150	30	82	15	5,5	6	90	8	30	22,5	30	120	38
56	250	SPPBE-Cahaya Anugerah Casindo	53	50	10	43	15	2,9	3	45	2	10	8,0	15	60	17
57	258	SPBE-Patra Trading Perak	45	50	10	35	15	2,3	3	45	10	10	0,2	15	60	25
58	248	SPPBE-Gubah Tiara Perkasa	46	100	20	26	15	1,7	2	30	4	20	16,0	30	60	34
59	226	SPPBE-Andhika Dian Utama	77	55	11	66	15	4,4	5	75	9	11	1,8	15	90	24
60	225	SPPBE-Solusindo Innovative	46	75	15	31	15	2,1	3	45	14	15	1,0	15	60	29
61	154	Depot FP Tanjung Priok	400	50	10	390	15	26,0	26	390	0	10	10,0	15	405	15
62	15	SPPBE Surya Alam Pratama	32	45	9	23	15	1,5	2	30	7	9	2,2	15	45	22
63	19	SPBE Intim Wira Energi	12	10	2	10	15	0,6	1	15	5	2	-	-	15	5
64	22	SPBE Sapta Arta Setia	27	60	12	15	15	1,0	1	15	0	12	11,8	15	30	15
65	23	SPPBE Pacific Sumber Segara	67	100	20	47	15	3,1	4	60	13	20	6,6	15	75	28
66	24	SPBE Alfa Karya Sinergi	10	30	6	4	15	0,3	1	15	11	6	-	-	15	11
67	132	SPBE Al-Fath	11	30	6	5	15	0,3	1	15	10	6	-	-	15	10
68	133	SPPBE-Al-Latief Gas Mulia	11	30	6	5	15	0,3	1	15	10	6	-	-	15	10
69	134	SPPBE-Arbith Energy Perkasa	10	30	6	4	15	0,3	1	15	11	6	-	-	15	11
70	135	SPPBE-ARTHAJAYA GAS	5	30	6	(1)	15	-	-	-	1	6	4,5	15	15	16
71	136	SPPBE-ARTHAJAYA GASINDO	1	30	6	(5)	15	-	-	-	5	6	0,8	15	15	20
72	137	SPPBE-Bahari Nusantara Energi	9	30	6	3	15	0,2	1	15	12	6	-	-	15	12
73	139	SPPBE-Cahaya Rejeki Gasindo	22	30	6	16	15	1,1	2	30	14	6	-	-	30	14
74	140	SPPBE-Gasindo Empat Sekawan	15	30	6	9	15	0,6	1	15	6	6	0,3	15	30	21
75	141	SPPBE-Hans Gas Bersama	22	30	6	16	15	1,0	2	30	14	6	-	-	30	14

No Sort	No Lokasi	Nama SPBE/SPPBE	Thrupu		Level	Dummy							20%	Demand			
			Harian	TT		Awal	Thruput	Kap	Butuh	Skid	Ron Up	Y3grt		L3rt	Extra	Extra	Σ
					Y3rt								K3rt				
76	142	SPPBE Ladang Nanas Mas	14	30	6	8	15	0,5	1	15	7	6	-	-	15	7	
77	143	SPPBE-Mitra Baru Bangun Sejahtera	30	30	6	24	15	1,6	2	30	6	6	0,4	15	45	21	
78	144	SPPBE-Mitra Gamma Energi	23	30	6	17	15	1,1	2	30	13	6	-	-	30	13	
79	21	SPBE Sinar Telaga Cuci Emas	27	30	6	21	15	1,4	2	30	9	6	-	-	30	9	
80	17	SPBE Indika Energy	37	100	20	17	15	1,1	2	30	13	20	6,7	15	45	28	
81	20	SPBE Primagas Nyala Sempurna	38	50	10	28	15	1,9	2	30	2	10	8,0	15	45	17	
82	16	SPPBE Ukar mandiri	27	30	6	21	15	1,4	2	30	9	6	-	-	30	9	
83	18	SPBE Indogas Andalan Kita	30	50	10	20	15	1,3	2	30	10	10	-	-	30	10	
84	11	SPPBE Bumindo Gasutama (12 & 50 Kg)	71	60	12	59	15	4,0	4	60	1	12	11,4	15	75	16	
85	12	SPPBE Nenggala Dharma Yasa (3 Kg)	38	30	6	32	15	2,1	3	45	13	6	-	-	45	13	
86	9	SPBE Batavia Jaya Energi	56	50	10	46	15	3,1	4	60	14	10	-	-	60	14	
87	10	SPPBE Eramina Kencana	69	60	12	57	15	3,8	4	60	3	12	9,5	15	75	18	
88	147	SPPBE-Pasific Sumber Segara 12 KG	6	30	6	0	15	0,0	1	15	15	6	-	-	15	15	
89	148	SPPBE-Pasific Sumber Segara 3 KG	60	60	12	48	15	3,2	4	60	12	12	0,4	15	75	27	
90	5	SPPBE Prahaja Panca Vano	60	50	10	50	15	3,3	4	60	10	10	0,2	15	75	25	
91	6	SPBE PATRA TRADING PLUMPANG	52	60	12	40	15	2,7	3	45	5	12	6,9	15	60	20	
92	7	SPPBE Suryandra Nusa Bhakti (12 & 50 Kg)	48	50	10	38	15	2,6	3	45	7	10	3,4	15	60	22	
93	8	SPPBE Suryandra Cilacap Jaya (3 Kg)	15	30	6	9	15	0,6	1	15	6	6	-	-	15	6	
94	3	SPPBE Nur Alam Pertiwi (12 & 50 Kg)	73	50	10	63	15	4,2	5	75	12	10	-	-	75	12	
95	4	SPPBE Satria Mandala Sakti (3 Kg)	30	50	10	20	15	1,3	2	30	10	10	-	-	30	10	
96	1	SPPBE Eriks Dharma Sentosa (12 & 50 Kg)	130	50	10	120	15	8,0	9	135	15	10	-	-	135	15	
97	2	SPPBE Petro Dharma Pratama (3 Kg)	55	50	10	45	15	3,0	4	60	15	10	-	-	60	15	
98	77	SPBE Purwasuka Jaya Gas	55	50	10	45	15	3,0	3	45	0	10	9,9	15	60	15	
99	208	PT. SAPUTRA EMPAT PUTRA SRIKANDI	20	50	10	10	15	0,7	1	15	5	10	5,0	15	30	20	
100	94	SPPBE Amindo Sinar Nusa (12 & 50 Kg)	30	50	10	20	15	1,3	2	30	10	10	-	-	30	10	
101	95	SPPBE Kinarya Inti Utama (3 Kg)	27	50	10	17	15	1,1	2	30	13	10	-	-	30	13	
102	173	PT. KRAKATAU ALAM INDAH	17	50	10	7	15	0,5	1	15	8	10	2,1	15	30	23	
103	93	SPPBE Wira Bangun Sarana	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10	
104	184	PT. ANUGRAH PUTRA TUNGGAL JAYA	25	50	10	15	15	1,0	1	15	0	10	9,7	15	30	15	
105	103	SPBE Patra Trading Ujung Berung	34	60	12	22	15	1,5	2	30	8	12	4,0	15	45	23	
106	90	SPPBE Limagas Jaya Mandiri	33	100	20	13	15	0,9	1	15	2	20	18,5	30	45	32	
107	91	SPPBE Puteramas Energi 3 KG	36	30	6	30	15	2,0	3	45	15	6	-	-	45	15	
108	92	SPPBE Puteramas Energi Biru 12 KG	10	30	6	4	15	0,3	1	15	11	6	-	-	15	11	
109	116	SPBE Dwiputra Makmur Gasindo	18	30	6	12	15	0,8	1	15	3	6	3,4	15	30	18	
110	87	SPBE Sampurna Gas	33	50	10	23	15	1,5	2	30	7	10	2,8	15	45	22	
111	115	SPBE Sarialam Dwitunggal Sejahtera	23	30	6	17	15	1,1	2	30	13	6	-	-	30	13	
112	89	SPBE Radekatama Mitra	29	60	12	17	15	1,2	2	30	13	12	-	-	30	13	
113	100	SPPBE Robita Darma	32	50	10	22	15	1,5	2	30	8	10	2,5	15	45	23	
114	117	SPPBE Chunur Company (3 Kg)	29	30	6	23	15	1,5	2	30	7	6	-	-	30	7	
115	118	SPPBE Chunur Company Gas (12 & 50 Kg)	24	30	6	18	15	1,2	2	30	12	6	-	-	30	12	
116	119	SPPBE Galang Artha Semesta	32	30	6	26	15	1,7	2	30	4	6	2,1	15	45	19	
117	114	SPBE PATRA TRADING CIMANGKOK	18	30	6	12	15	0,8	1	15	3	6	2,8	15	30	18	
118	284	Depot PP T Perak	120	50	10	110	15	7,4	8	120	10	10	0,4	15	135	25	
119	265	SPPBE-Mitra Madura D. Abadi	17	30	6	11	15	0,8	1	15	4	6	2,4	15	30	19	
120	281	SPPBE-Trias Multi Nasional	19	100	20	(1)	15	-	-	-	1	20	18,7	30	30	31	
121	283	SPPBE Ardila Insan Sejahtera	21	30	6	15	15	1,0	1	15	0	6	5,8	15	30	15	
122	220	SPPBE-Suman Gaung Persada	45	97	19	26	15	1,7	2	30	4	19	15,4	30	60	34	
123	279	SPBE-Bina Makmur Sentosa Lestari	11	50	10	1	15	0,1	1	15	14	10	-	-	15	14	
124	280	SPPBE-Karya Jaya Lestari	39	50	10	29	15	1,9	2	30	1	10	9,0	15	45	16	
125	253	SPBE-Manunggal Sejati	36	100	20	16	15	1,1	2	30	14	20	6,2	15	45	29	
126	223	SPPBE-Indotama Aryanusa	77	175	35	42	15	2,8	3	45	3	35	31,9	45	90	48	
127	249	SPPBE-Asaperkasa Abimulya	12	50	10	2	15	0,1	1	15	13	10	-	-	15	13	
128	275	SPPBE-Rachmasari Brass Indonesia	20	100	20	(0)	15	-	-	-	0	20	19,7	30	30	30	
129	240	SPPBE-Bina Anugrah Inti Kimia	30	50	10	20	15	1,3	2	30	10	10	0,1	15	45	25	
130	232	SPPBE-Paterman Petroniaga	34	60	12	22	15	1,5	2	30	8	12	4,4	15	45	23	
131	274	SPPBE-Trijaya Adymix	20	100	20	0	15	0,0	1	15	15	20	5,3	15	30	30	
132	224	SPPBE-Surya Mitra Impreza P.	45	125	25	20	15	1,3	2	30	10	25	14,7	15	45	25	
133	266	SPPBE-Tata Bersama	34	30	6	28	15	1,9	2	30	2	6	4,4	15	45	17	
134	272	SPBE-Tri Putra Makmurtama Gasindo	26	50	10	16	15	1,1	2	30	14	10	-	-	30	14	
135	282	SPPBE Riau Mas Nusantara - Malang	22	100	20	2	15	0,2	1	15	13	20	7,5	15	30	28	
136	270	SPPBE-Trien Gasmiku	34	30	6	28	15	1,9	2	30	2	6	3,9	15	45	17	
137	241	SPPBE-Anugrah Sumber Berkas	40	50	10	30	15	2,0	2	30	0	10	10,0	15	45	15	
138	236	SPPBE-Sumber Bina Usaha Mandiri	37	50	10	27	15	1,8	2	30	3	10	7,5	15	45	18	
139	237	SPPBE-Gas Bumi Nusantara	31	100	20	11	15	0,7	1	15	4	20	16,2	30	45	34	
140	231	SPBE-Patra Malang	35	30	6	29	15	2,0	2	30	1	6	5,3	15	45	16	
141	255	SPBE-Bhumi Permata Indah	14	50	10	4	15	0,2	1	15	11	10	-	-	15	11	
142	256	SPPBE-Sumber Gas Inti Utama	11	50	10	1	15	0,1	1	15	14	10	-	-	15	14	
143	278	SPBE-Mahkota Migas	11	30	6	5	15	0,3	1	15	10	6	-	-	15	10	
144	259	SPPBE-Gas Madura Pratama	28	30	6	22	15	1,4	2	30	8	6	-	-	30	8	
145	234	SPPBE-Agam Seulawah Jaya	32	100	20	12	15	0,8	1	15	3	20	17,4	30	45	33	
146	257	SPPBE-Zatalini Cipta Persada	25	90	18	7	15	0,5	1	15	8	18	10,2	15	30	23	
147	221	SPPBE-Sinar Hasil Buana	77	100	20	57	15	3,8	4	60	3	20	16,7	30	90	33	
148	227	SPPBE-Geha Inti Citra	80	273	55	26	15	1,7	2	30	4	55	50,1	60	90	64	
149	276	SPPBE-Dian Rama Gas	25	100	20	5	15	0,3	1	15	10	20	10,1	15	30	25	
150	254	SPPBE-Hakamindo Petro Chemical	16	90	18	(2)	15	-	-	-	2	18	16,2	30	30	32	

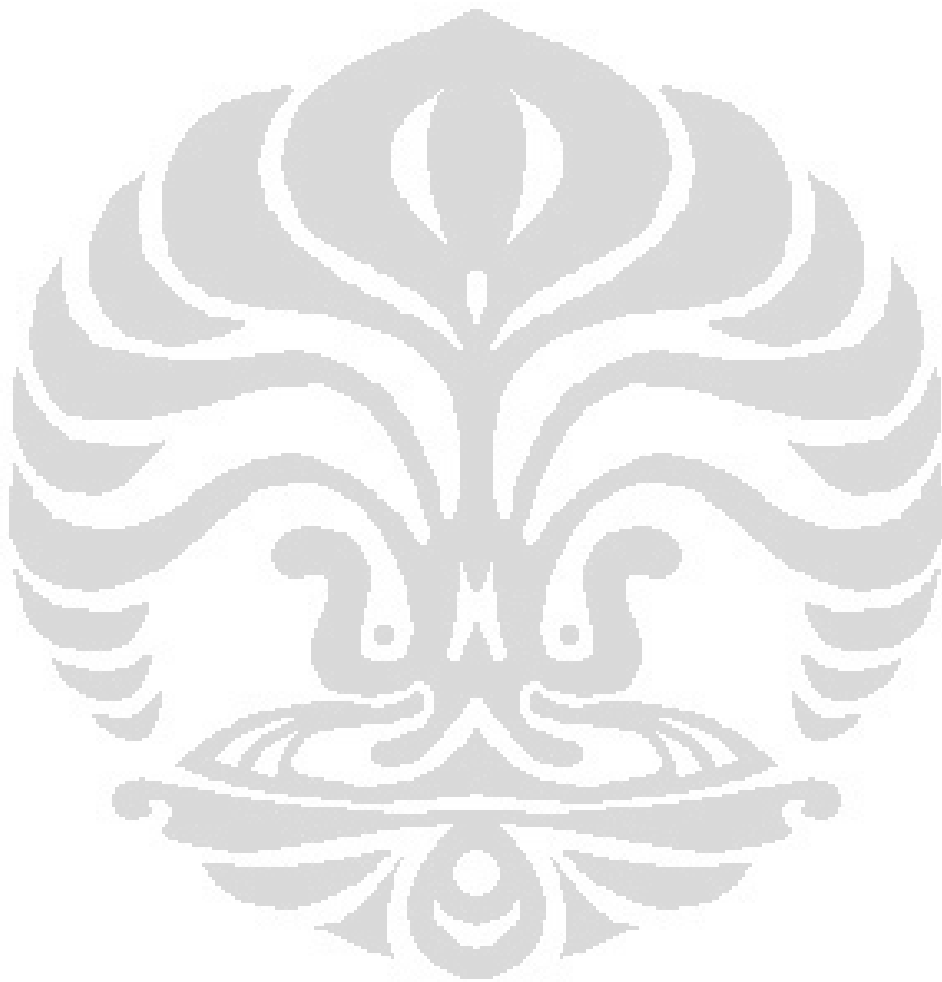
No Sort	No Lokasi	Nama SPBE/SPPBE	Thrupu		Level	Dummy							20%	Extra	Demand		
			Harian	TT		Awal	Thruput	Kap	Butuh	Skid						Extra	Σ
			Y3rt	K3rt	L3r0	-L3r0	Skid	Skid	Ron Up	Y3grt	L3rt	K3rt	Fambal	Skid	Y3grt	L3rt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
151	268	SPPBE-Nara Rizka Manunggal	34	30	6	28	15	1,9	2	30	2	6	4,2	15	45	17	
152	252	SPPBE-LAJU	30	100	20	10	15	0,7	1	15	5	20	15,1	30	45	35	
153	260	SPPBE-Madiuni Elpiji	26	100	20	6	15	0,4	1	15	9	20	10,8	15	30	24	
154	247	SPPBE-Sinar Wahana Surya	33	50	10	23	15	1,5	2	30	7	10	2,7	15	45	22	
155	245	SPPBE-Hela Citra Agung	34	30	6	28	15	1,9	2	30	2	6	4,5	15	45	17	
156	239	SPBE-Patra Madiun	23	30	6	17	15	1,1	2	30	13	6	-	-	30	13	
157	233	SPPBE-Rama Manggala Gas	81	100	20	61	15	4,1	5	75	14	20	5,9	15	90	29	
158	269	SPPBE-Tri Tunggal Abadi Mulya/argopu	25	50	10	15	15	1,0	2	30	15	10	-	-	30	15	
159	242	SPPBE-Bumi Gasindo Raya	36	30	6	30	15	2,0	3	45	15	6	-	-	45	15	
160	262	SPBE-Gas Alam Bumi Reog	21	100	20	1	15	0,1	1	15	14	20	6,2	15	30	29	
161	273	SPPBE-Buana Karya	14	100	20	(6)	15	-	-	-	6	20	14,3	15	15	21	
162	230	SPBE-Patra Jember	27	30	6	21	15	1,4	2	30	9	6	-	-	30	9	
163	261	SPBE-Amelia Jaya Sentosa	23	50	10	13	15	0,9	1	15	2	10	8,0	15	30	17	
164	246	SPPBE-Sumber Makmur Megah Abadi	39	50	10	29	15	1,9	2	30	1	10	8,8	15	45	16	
165	243	SPPBE-Summitama Inti Nusa	19	50	10	9	15	0,6	1	15	6	10	4,3	15	30	21	
166	238	SPBE-Patra Banyuwangi	23	30	6	17	15	1,1	2	30	13	6	-	-	30	13	
167	251	SPPBE-ArgoPuro Maju Sukses	38	100	20	18	15	1,2	2	30	12	20	8,3	15	45	27	
168	219	Depot FP Cilacap	118	50	10	108	15	7,2	8	120	12	10	-	-	120	12	
169	198	PT. KARYA NIAGA MAS	23	50	10	13	15	0,9	1	15	2	10	7,9	15	30	17	
170	197	PT. KARYA MANDIRI SEJAHTERAUTAMA	22	100	20	2	15	0,1	1	15	13	20	6,6	15	30	28	
171	215	PT. TIRTATAMA ELPIJI	25	50	10	15	15	1,0	2	30	16	10	-	-	30	15	
172	165	PT. FAMON AWAL BROS SEJAHTERA	31	50	10	21	15	1,4	2	30	9	10	0,6	15	45	24	
173	213	PT. SETIA KAWAN GAS	35	50	10	25	15	1,7	2	30	5	10	5,5	15	45	20	
174	166	PT. GIGA INTRAX	40	50	10	30	15	2,0	3	45	15	10	-	-	45	15	
175	194	PT. INDOGAS HISWANA PRATAMA	19	50	10	9	15	0,6	1	15	6	10	4,1	15	30	21	
176	212	PT. SERAYU GAS ABADI	28	50	10	18	15	1,2	2	30	12	10	-	-	30	12	
177	102	SPBE Warung Jeruk Sumber Gas	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10	
178	101	SPPBE Kopontren Al Nikmatul Jawahir	28	30	6	22	15	1,5	2	30	8	6	-	-	30	8	
179	200	PT. NISHA BIRU ABADI	41	84	17	24	15	1,6	2	30	6	17	10,6	15	45	21	
180	156	PT. AJI GAMITA	32	50	10	22	15	1,5	2	30	8	10	2,1	15	45	23	
181	106	SPBE Spektra Abadi	26	50	10	16	15	1,1	2	30	14	10	-	-	30	14	
182	107	SPBE Wahida Arta Cuna Lestari	23	30	6	17	15	1,1	2	30	13	6	-	-	30	13	
183	108	SPBE Giga Utama	15	15	3	12	15	0,8	1	15	3	3	0,2	15	30	18	
184	109	SPBE Patra Trading Tasikmalaya	27	30	6	21	15	1,4	2	30	9	6	-	-	30	9	
185	104	SPPBE-Asgaraya Abadi Gas	47	60	12	35	15	2,3	3	45	10	12	2,1	15	60	25	
186	105	SPPBE Peralumas	53	50	10	43	15	2,9	3	45	2	10	7,8	15	60	17	
187	168	PT. JOGJA RAYA ENERGY	21	50	10	11	15	0,7	1	15	4	10	6,0	15	30	19	
188	86	SPPBE Berkat Gas Mitra Selaras	27	15	3	24	15	1,6	2	30	6	3	-	-	30	6	
189	88	SPBE Swarna Bhakti Utama	12	30	6	6	15	0,4	1	15	9	6	-	-	15	9	
190	80	SPPBE Gasindo Citra Perwira (12 & 50 Kg)	29	90	18	11	15	0,7	1	15	4	18	13,7	15	30	19	
191	81	SPPBE Cicalengka Energi Mitra (3 Kg)	22	90	18	4	15	0,3	1	15	11	18	7,2	15	30	26	
192	78	SPPBE Bajubang Gasindo (12 & 50 Kg)	41	90	18	23	15	1,6	2	30	7	18	11,5	15	45	22	
193	79	SPPBE Sadikun (3 Kg)	30	30	6	24	15	1,6	2	30	6	6	-	-	30	6	
194	83	SPPBE Purnatarum Murni Rahayu (12 & 50 Kg)	40	50	10	30	15	2,0	3	45	15	10	-	-	45	15	
195	84	SPPBE Purnatarum Murni Rahayu Putra	26	50	10	16	15	1,1	2	30	14	10	-	-	30	14	
196	99	SPBE Api Biru Nusantara	27	50	10	17	15	1,1	2	30	13	10	-	-	30	13	
197	153	Depot FP Balongan	85	50	10	75	15	5,0	5	75	0	10	9,8	15	90	15	
198	127	SPBE Polly Jasa Persada	27	50	10	17	15	1,2	2	30	13	10	-	-	30	13	
199	122	SPBE Bangun Citra Pribadi	16	30	6	10	15	0,7	1	15	5	6	1,3	15	30	20	
200	120	SPBE Fajar Cahaya Pantura	10	30	6	4	15	0,3	1	15	11	6	-	-	15	11	
201	138	SPPBE-Bumi Wiralodra Indramayu	14	30	6	8	15	0,5	1	15	7	6	-	-	15	7	
202	129	SPBE Rahayu Surya Gemilang	22	50	10	12	15	0,8	1	15	8	10	6,8	15	30	18	
203	128	SPBE Trimulti Anugrah Abadi Jaya	33	50	10	23	15	1,6	2	30	7	10	3,3	15	45	22	
204	130	SPPBE Ciyumajakuning Gas	35	60	12	23	15	1,5	2	30	7	12	4,7	15	45	22	
205	125	SPBE Energi Biru Perkasa	18	30	6	12	15	0,8	1	15	3	6	2,8	15	30	18	
206	126	SPBE Dana Usaha Makmur	19	30	6	13	15	0,9	1	15	2	6	4,0	15	30	17	
207	123	SPBE Prama Bina Wisesa	26	60	12	14	15	0,9	1	15	1	12	10,9	15	30	16	
208	124	SPBE Prima Mustika Petrolindo	32	40	8	24	15	1,6	2	30	6	8	2,1	15	45	21	
209	76	SPBE Gasindo Piranti Nusa	49	60	12	37	15	2,5	3	45	8	12	4,5	15	60	23	
210	121	SPPBE Puspita Cipta	32	50	10	22	15	1,5	2	30	8	10	1,8	15	45	23	
211	131	SPPBE Sinar Alamanda Sentosa	17	30	6	11	15	0,8	1	15	4	6	2,4	15	30	19	
212	73	SPPBE Energi Cahaya Lestari (3 Kg)	72	100	20	52	15	3,5	4	60	8	20	11,9	15	75	23	
213	74	SPBE Patra Trading Cikampek	37	60	12	25	15	1,7	2	30	5	12	7,1	15	45	20	
214	75	SPPBE Penta Cipta Selaras	52	45	9	43	15	2,9	3	45	2	9	7,1	15	60	17	
215	199	PT. MITHA JAYA KUSUMA	35	50	10	25	15	1,7	2	30	5	10	4,9	15	45	20	
216	185	PT. ARWANA JAYA SENTOSA	21	50	10	11	15	0,7	1	15	4	10	6,2	15	30	19	
217	72	SPPBE Arbyth Energy Perkasa (12 & 50 Kg)	10	50	10	0	15	0,0	1	15	15	10	-	-	15	15	
218	164	PT. DIRGANTARA BAKTI SENTAUSA	39	120	24	15	15	1,0	1	15	0	24	23,6	30	45	30	
219	71	SPPBE Radisa Unggul Sejahtera	65	30	6	59	15	3,9	4	60	1	6	4,6	15	75	16	
220	203	PT. PATRA Tegal	24	30	6	18	15	1,2	2	30	12	6	-	-	30	12	
221	183	PT. AGUNG SEBAYU GAS	20	50	10	10	15	0,6	1	15	5	10	4,6	15	30	20	
222	25	SPPBE Bina Loka Cipta	17	70	14	3	15	0,2	1	15	12	14	1,9	15	30	27	
223	26	SPPBE Brainmark Energy Nusantara	35	70	14	21	15	1,4	2	30	9	14	4,8	15	45	24	
224	85	SPPBE Wahana Panca Karya	30	50	10	20	15	1,3	2	30	10	10	0,2	15	45	25	
225	217	PT. WIRA SYAHBANA SEJAHTERA	17	50	10	7	15	0,5	1	15	8	10	2,3	15	30	23	

No Sort	No Lokasi	Nama SPBE/SPPBE	Thrupu		Level	Dummy							20%	Extra	Demand		
			Harian	TT		Thruput	Kap	Butuh	Skid						Extra	Σ	
			Y3rt	K3rt	L3r0	-L3r0	Skid	Skid	Ron Up	Y3grt	L3rt	K3rt	Fambal	Skid	Y3grt	L3rt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
226	98	SPBE Patra Trading Padalarang	42	60	12	30	15	2,0	2	30	0	12	11,8	15	45	15	
227	96	SPPBE Mustika Fortuna Abadi (3 Kg)	29	50	10	19	15	1,3	2	30	11	10	-	-	30	11	
228	97	SPPBE Mustika Fortuna Abadi Sejati (12	43	50	10	33	15	2,2	3	45	12	10	-	-	45	12	
229	49	SPBE Erawan Multi Perkasa Abadi	38	50	10	28	15	1,8	2	30	2	10	7,7	15	45	17	
230	149	SPPBE-Patra Trading	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10	
231	150	SPPBE-Radekatama Piranti Nusa	29	30	6	23	15	1,5	2	30	7	6	-	-	30	7	
232	54	SPPBE Sumbahan Wirakartika (12 & 50	21	75	15	6	15	0,4	1	15	9	15	6,2	15	30	24	
233	55	SPPBE-Adiputra Anugrah Sejati	17	30	6	11	15	0,7	1	15	4	6	2,2	15	30	19	
234	56	SPBE Multi Niaga Karunia	20	30	6	14	15	0,9	1	15	1	6	4,8	15	30	16	
235	51	SPBE Trasindo Sentosa	42	50	10	32	15	2,1	3	45	13	10	-	-	45	13	
236	52	SPBE PATRA TRADING TG.GEREM	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10	
237	112	SPBE Utama Raya Abadi	29	30	6	23	15	1,5	2	30	7	6	-	-	30	7	
238	53	SPPBE Bumi Karya Artha	23	50	10	13	15	0,9	1	15	2	10	8,1	15	30	17	
239	50	SPBE Lakoni Mitra Usaha	13	15	3	10	15	0,7	1	15	5	3	-	-	15	5	
240	27	SPPBE Remaja Bangun Kencana Utama	32	30	6	26	15	1,7	2	30	4	6	1,5	15	45	19	
241	145	SPPBE-Nuralam Pertiwi Sakti	73	90	18	55	15	3,7	4	60	5	18	13,1	15	75	20	
242	146	SPPBE-Nusantara Nuraga	31	30	6	25	15	1,6	2	30	5	6	0,6	15	45	20	
243	46	SPBE Prima Energi Persada	60	50	10	50	15	3,3	4	60	10	10	-	-	60	10	
244	47	SPPBE Sinar Mutiara Indah (12 & 50 Kg)	74	30	6	68	15	4,6	5	75	7	6	-	-	75	7	
245	48	SPPBE Sadikun LPG 3 Kg Cab Jakarta (3	65	55	11	54	15	3,6	4	60	6	11	5,3	15	75	21	
246	44	SPPBE Dastraco Selaras	41	90	18	23	15	1,6	2	30	7	18	11,5	15	45	22	
247	45	SPPBE Zieka Putra Utama	44	30	6	38	15	2,5	3	45	7	6	-	-	45	7	
248	64	SPBE Penta Sinergi Investama	13	30	6	7	15	0,4	1	15	8	6	-	-	15	8	
249	28	SPBE Catur Jaya Perkasa	28	45	9	19	15	1,3	2	30	11	9	-	-	30	11	
250	30	SPPBE Giga Intrax (12 & 50 Kg)	66	50	10	56	15	3,7	4	60	4	10	6,2	15	75	19	
251	31	SPPBE Gilangas Perkasa (3 Kg)	36	50	10	26	15	1,7	2	30	4	10	5,7	15	45	19	
252	39	SPPBE Rezeki Sumber Gas	38	50	10	28	15	1,9	2	30	2	10	8,1	15	45	17	
253	38	SPPBE Casindo Nusantara	47	60	12	35	15	2,3	3	45	10	12	2,2	15	60	25	
254	13	SPPBE Kenrope Utama (12 & 50 Kg)	125	100	20	105	15	7,0	8	120	15	20	5,1	15	135	30	
255	14	SPPBE Kenrope Sarana Pratama (3 Kg)	29	75	15	14	15	0,9	1	15	1	15	14,0	15	30	16	
256	60	SPBE Indah Surya Kencana	26	50	10	16	15	1,1	2	30	14	10	-	-	30	14	
257	37	SPPBE Kenrope Utama Sentul	33	70	14	19	15	1,3	2	30	11	14	3,1	15	45	26	
258	36	SPPBE Draf Gasitas	14	30	6	8	15	0,5	1	15	7	6	-	-	15	7	
259	61	SPPBE Indah Sri Rejeki	27	100	20	7	15	0,5	1	15	8	20	12,1	15	30	23	
260	62	SPBE November Agung Gumelar	27	30	6	21	15	1,4	2	30	9	6	-	-	30	9	
261	35	SPBE Tirtatama Elpindo	33	50	10	23	15	1,5	2	30	7	10	3,1	15	45	22	
262	59	SPPBE Bhakti Mingas Utama	23	30	6	17	15	1,2	2	30	13	6	-	-	30	13	
263	29	SPBE Raja Gas	38	30	6	32	15	2,1	3	45	13	6	-	-	45	13	
264	63	SPPBE Prima Auto Sejahtera	42	45	9	33	15	2,2	3	45	12	9	-	-	45	12	
265	41	SPBE Mitra Harun Gasindo	40	30	6	34	15	2,3	3	45	11	6	-	-	45	11	
266	151	SPPBE-Sentul Niaga Karya Raya	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10	
267	152	SPPBE-Ukarmandiri Mulya Sari	27	30	6	21	15	1,4	2	30	9	6	-	-	30	9	
268	40	SPBE Prakarsa Tiga Wiratama	38	60	12	26	15	1,8	2	30	4	12	8,3	15	45	19	
269	70	SPBE Athena Bangun Mandiri	18	30	6	12	15	0,8	1	15	3	6	3,4	15	30	18	
270	57	SPPBE Karya Bhakti Insan Utama (12 & 5	55	50	10	45	15	3,0	3	45	0	10	9,7	15	60	15	
271	58	SPPBE Sekawan Mitra Kalindo (3 Kg)	43	100	20	23	15	1,6	2	30	7	20	13,4	15	45	22	
272	42	SPPBE Surya Artha Chanya	45	60	12	33	15	2,2	3	45	12	12	-	-	45	12	
273	34	SPPBE Giad Inti Lestari	30	30	6	24	15	1,6	2	30	6	6	-	-	30	6	
274	67	SPBE Darma Putra Lestari	22	50	10	12	15	0,8	1	15	3	10	6,5	15	30	18	
275	66	SPBE Putra Panca Gasindo	32	50	10	22	15	1,5	2	30	8	10	1,9	15	45	23	
276	43	SPPBE Geo Energi Nusantara	36	60	12	24	15	1,6	2	30	6	12	5,5	15	45	21	
277	32	SPPBE Irajaya (12 & 50 Kg)	25	30	6	19	15	1,3	2	30	11	6	-	-	30	11	
278	33	SPPBE Inti Raya Tri Abadi (3 Kg)	30	30	6	24	15	1,6	2	30	6	6	-	-	30	6	
279	69	SPBE Satria Gasindo Mandiri	22	50	10	12	15	0,8	1	15	3	10	7,3	15	30	18	
280	68	SPPBE Kurma Abadi Prima	34	30	6	28	15	1,9	2	30	2	6	4,0	15	45	17	
281	65	SPPBE Gasindo Graha Utama	36	40	8	28	15	1,8	2	30	2	8	5,6	15	45	17	
282	110	SPBE Nusa Energi Sejahtera Abadi	18	30	6	12	15	0,8	1	15	3	6	3,0	15	30	18	
283	113	SPPBE Energi Berkat Cemerlang	30	30	6	24	15	1,6	2	30	6	6	0,2	15	45	21	
284	111	SPBE Spektra Energy	17	30	6	11	15	0,7	1	15	4	6	1,7	15	30	19	
285	82	SPPBE Mandalagiri Karya Raya (12 & 50	47	100	20	27	15	1,8	2	30	3	20	17,0	30	60	33	

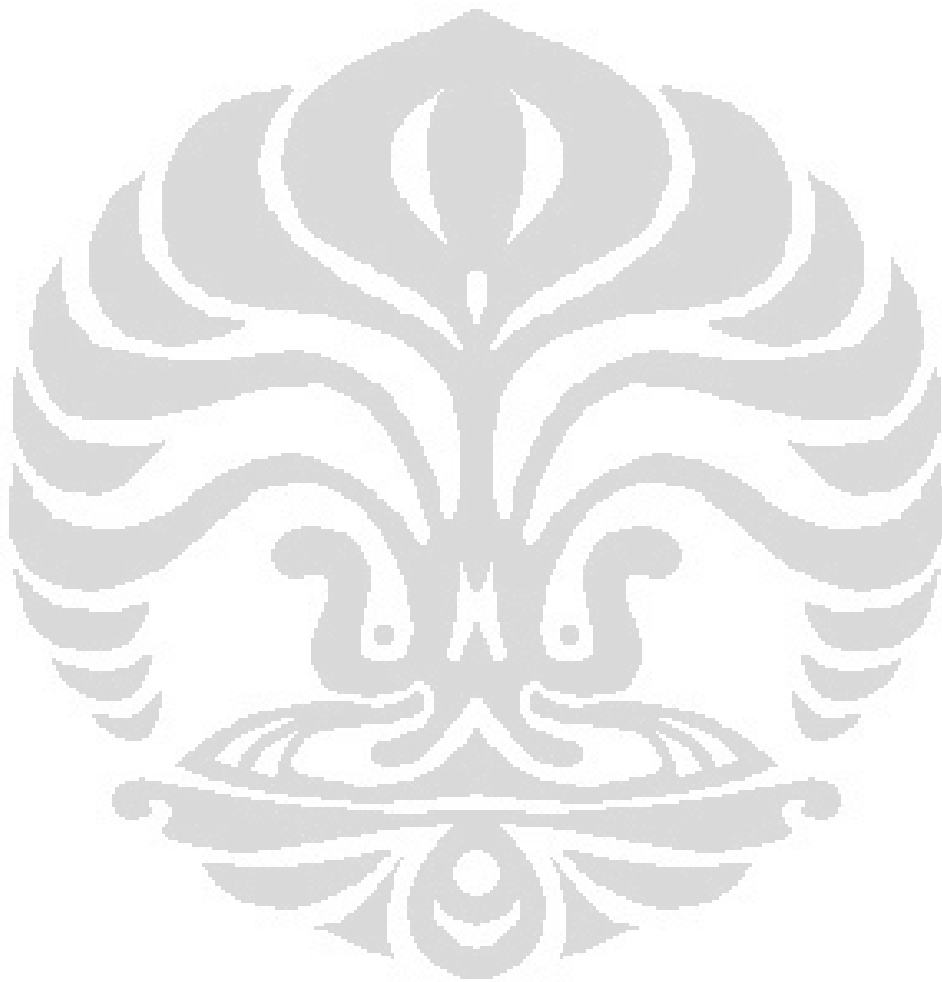
# LAMPIRAN 2

No	Nama	Kerja			Uraian Kerja				Kategori		Tipe	Merk																													
		Kerja	Merk	Uraian	Kategori	Uraian	Kategori	Merk						Merk																											
								1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																	
1	Makassar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	Surabaya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	Yogyakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

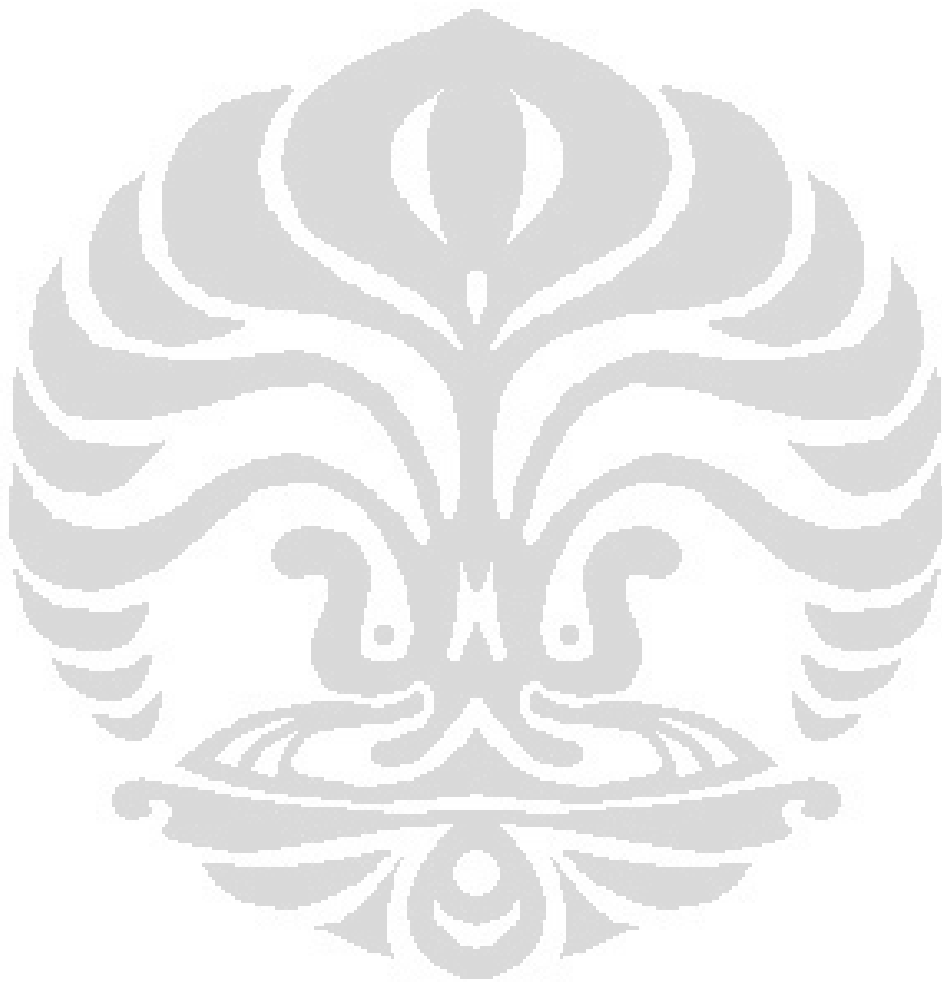
**LAMPIRAN 3**

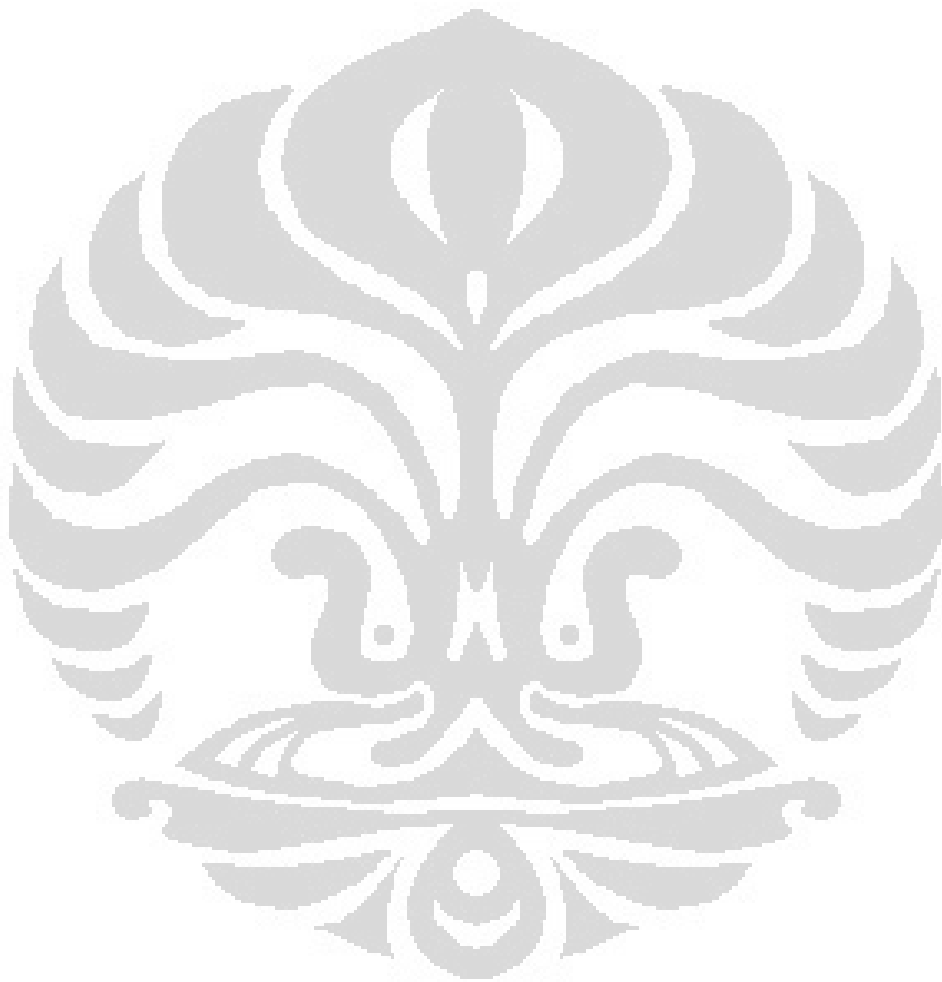


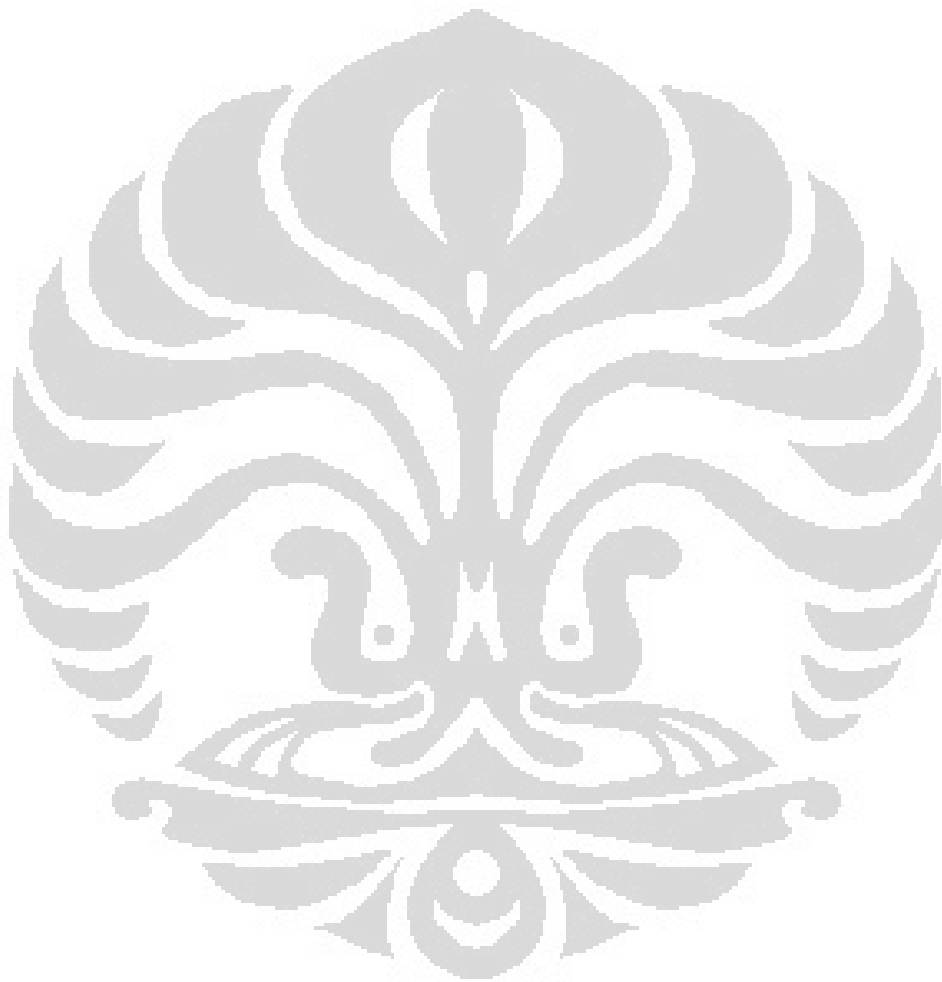
**LAMPIRAN 4**

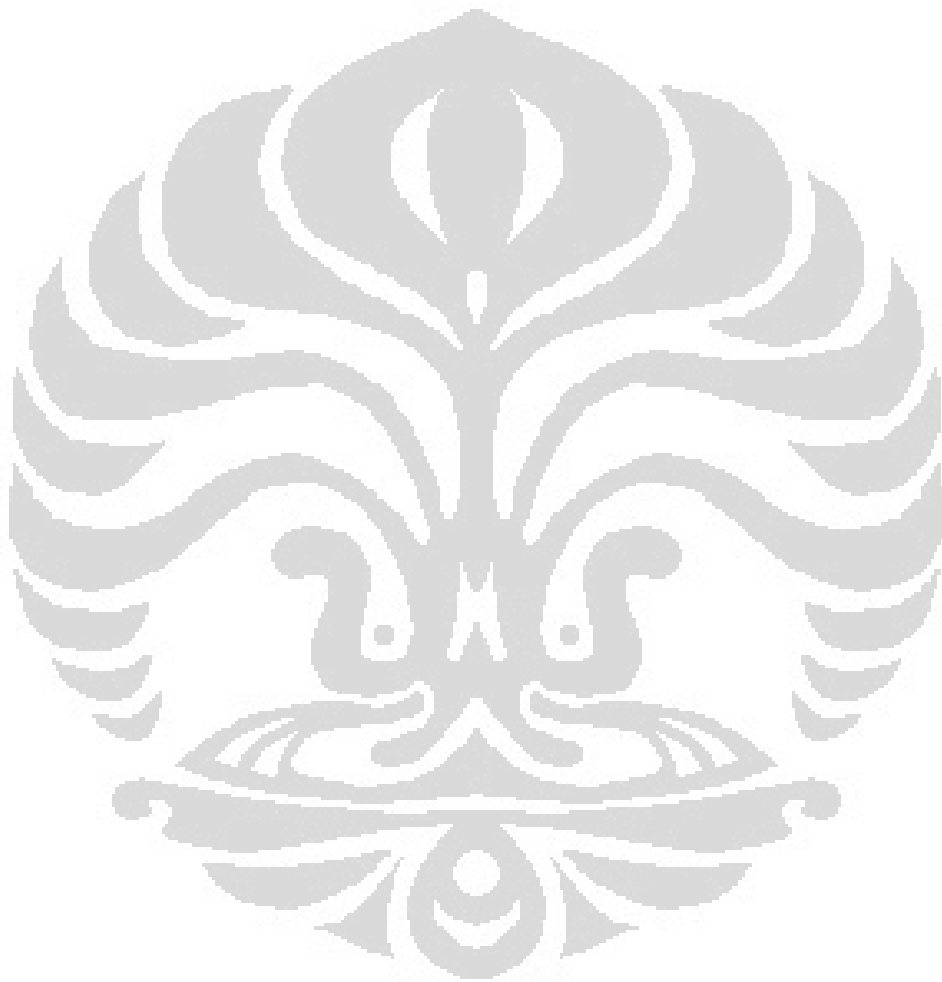


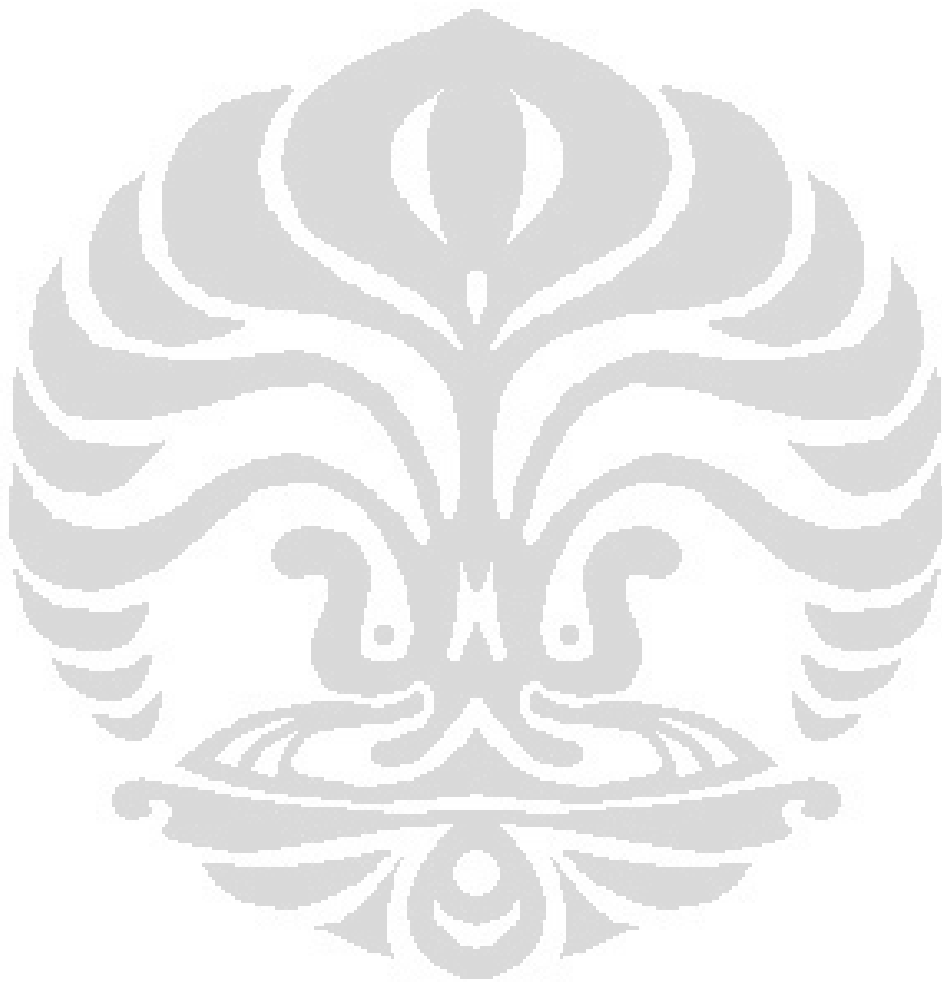


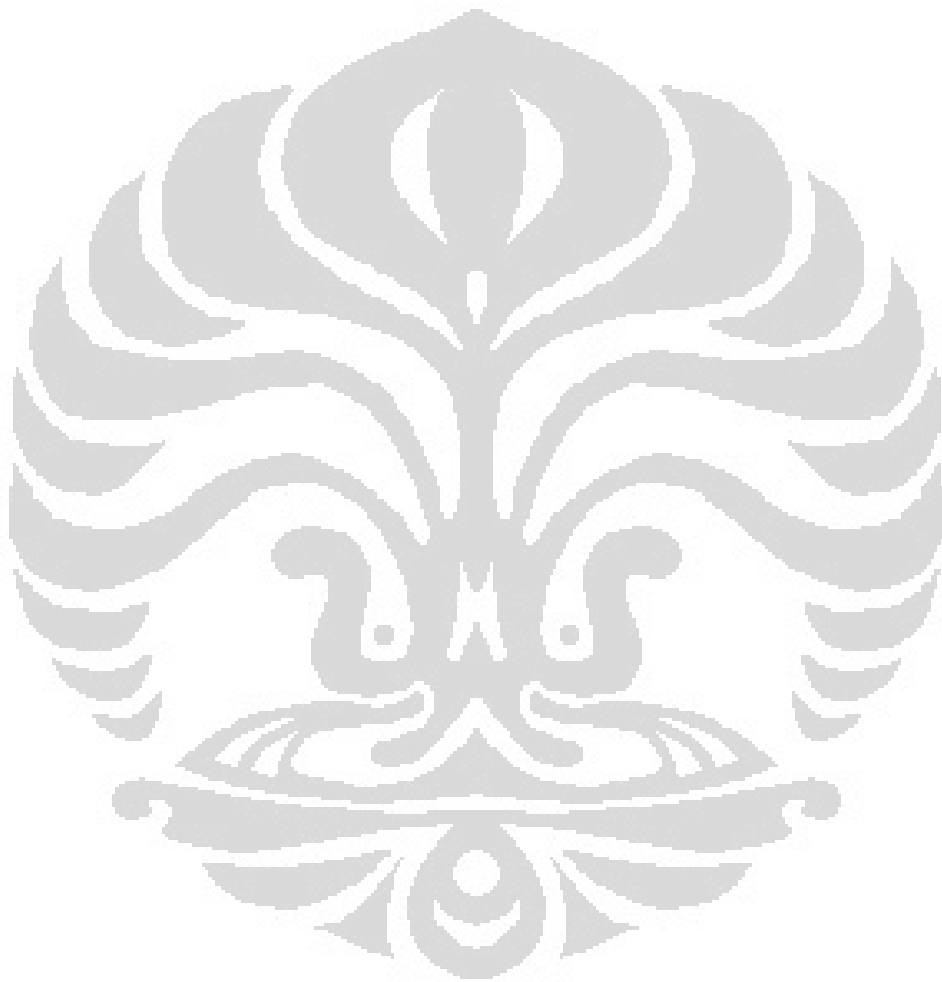


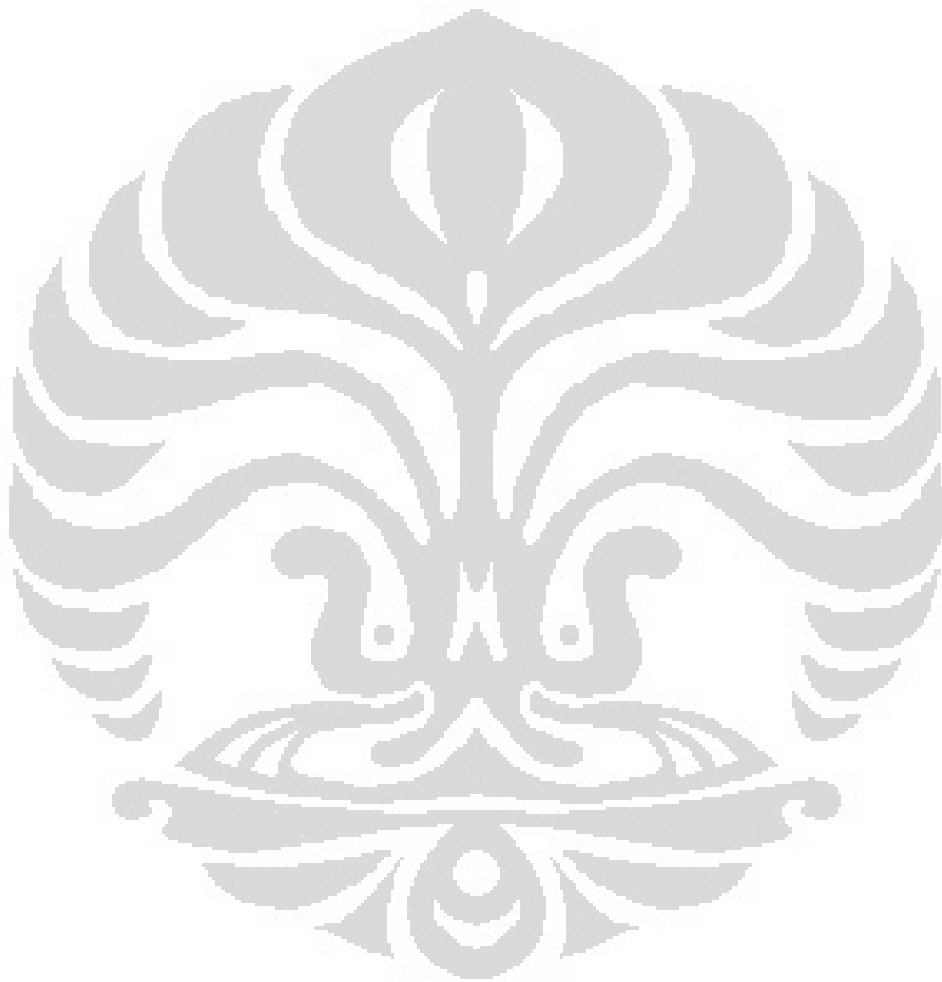


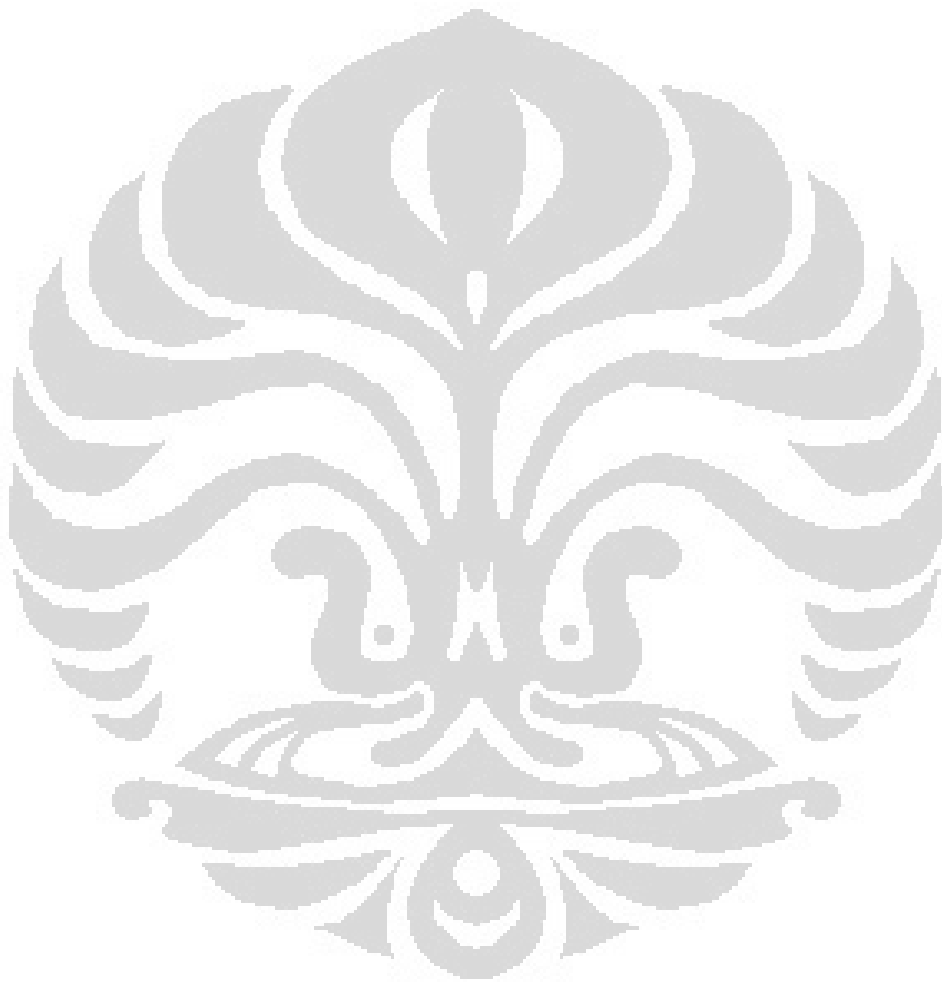




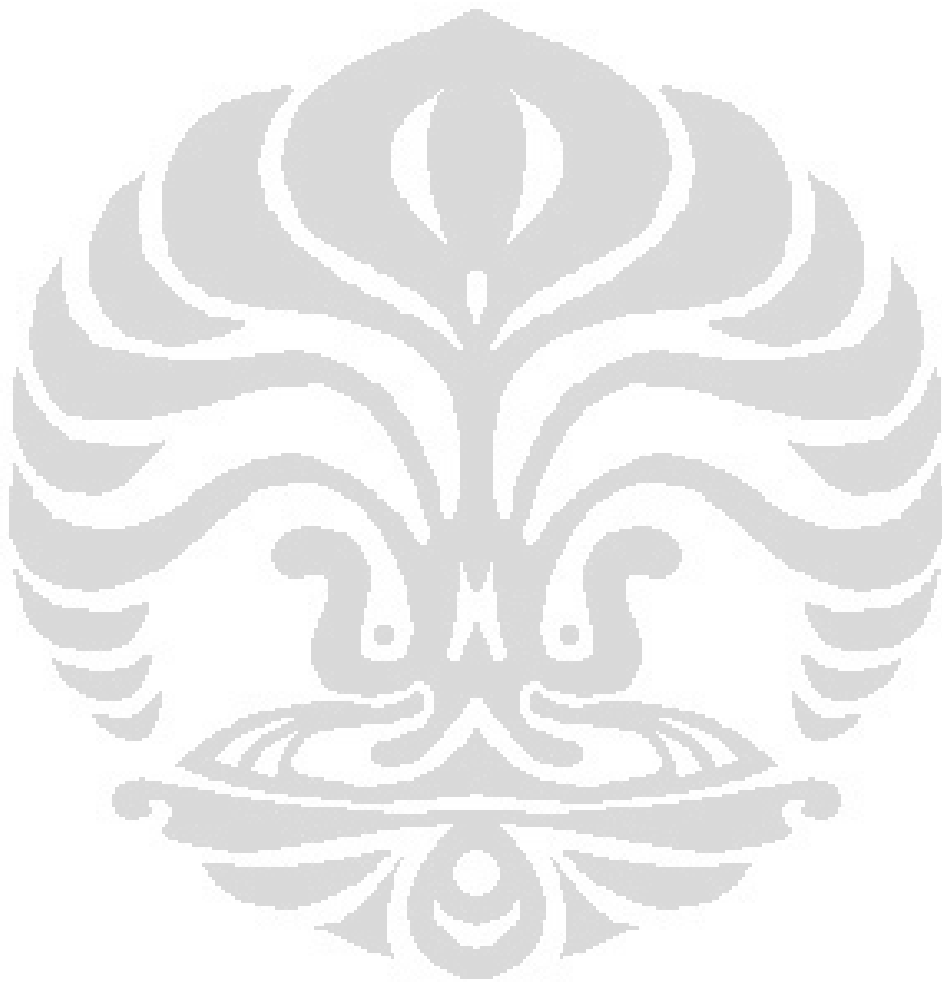




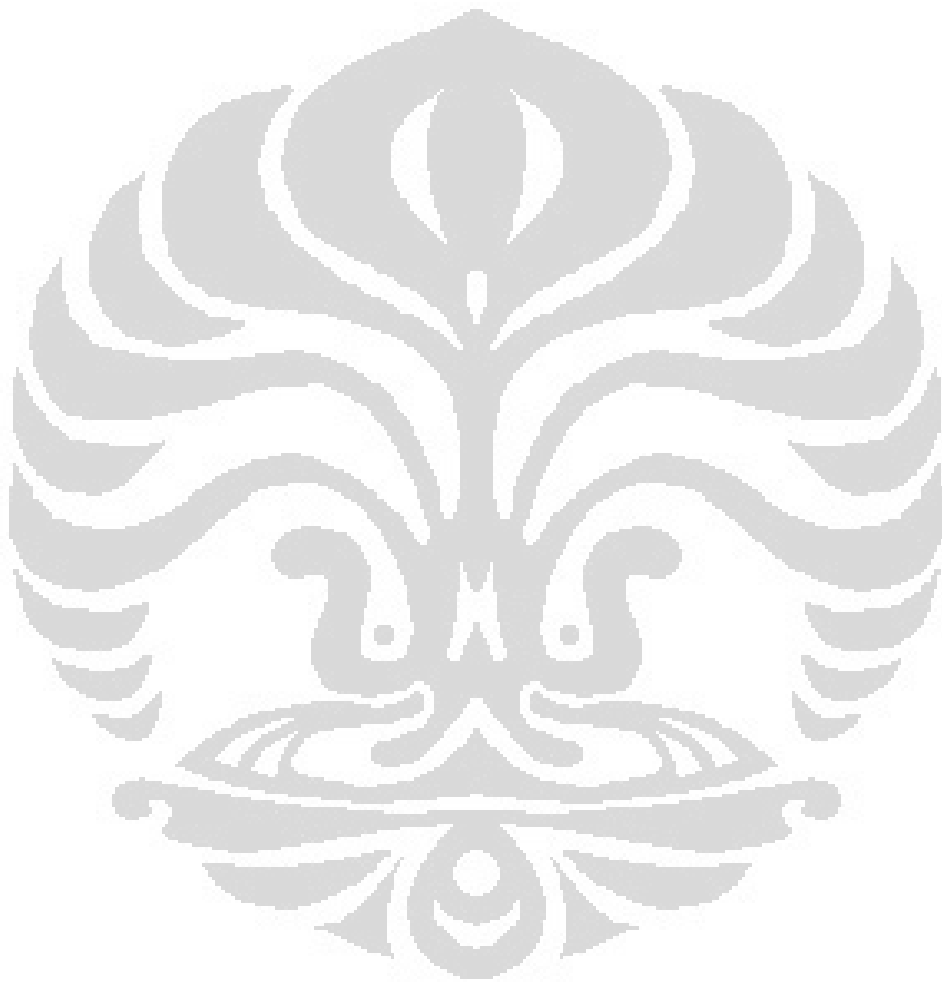








**LAMPIRAN 5**



LAMPIRAN 6

No Sort	No Lokasi	Nama SPBE/SPPBE	Thrupu Harian Y3rt	Kap TT K3rt	Level L3r0	Dummy						20% K3rt	Extra Fambal	Demand		
						Thrupu -L3r0	Kap Skid	Butuh Skid	Ron Up	Y3grt	L3rt			Extra Σ	Y3grt	L3rt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Throughput Depot																
Maksimal Throughput Depot																
Sisa Kapasitas																
1	49	SPBE Erawan Multi Perkasa Abadi	38	50	10	28	15	1,8	2	30	2	10	7,7	15	45	17
2	149	SPPBE-Patra Trading	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10
3	180	SPPBE-Radekatama Piranti Nusa	29	30	6	23	15	1,5	2	30	7	6	-	-	30	7
4	51	SPBE Trasindo Sentosa	42	50	10	32	15	2,1	3	45	13	10	-	-	45	13
5	52	SPBE PATRA TRADING TG.GEREM	26	30	6	20	15	1,3	2	30	10	6	-	-	30	10
6	54	SPPBE Sumbahan Wirakartika (12	21	75	15	6	15	0,4	1	15	9	15	6,2	15	30	24
7	55	SPPBE-Adiputra Anugrah Sejati	17	30	6	11	15	0,7	1	15	4	6	2,2	15	30	19
8	56	SPBE Multi Niaga Karunia	20	30	6	14	15	0,9	1	15	1	6	4,8	15	30	16
9	53	SPPBE Bumi Karya Artha	23	50	10	13	15	0,9	1	15	2	10	8,1	15	30	17
10	50	SPBE Lakoni Mitra Usaha	13	15	3	10	15	0,7	1	15	5	3	-	-	15	5
11	157	PT. AMANAH DATA REKA	27	50	10	17	15	1,1	2	30	13	10	-	-	30	13
12	214	PT. SUMBER REJEKI ADI MULYA	17	50	10	7	15	0,5	1	15	8	10	2,0	15	30	23
13	176	PT. MANGGALA PURI SAKTI	57	140	28	29	15	1,9	2	30	1	28	26,7	30	60	31
14	179	PT. PURI SAKTI ENERGI PERKASA	40	135	27	13	15	0,9	1	15	2	27	25,0	30	45	32
15	174	PT. LINGGAJATI ALMUSHOWA	32	50	10	22	15	1,5	2	30	8	10	1,8	15	45	23

TABEL 1 BIAYA AWAL

TABEL 2 BIAYA SIMULASI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eretan	Balongan	T Priok	T JBB An	Cilacap	Perak	Semaran	Gresik	Sekong	Eretan	Balongan	T Priok	T JBB An	Cilacap	Perak	Semaran	Gresik	Sekong
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Sisa Kapasitas									1.630	10	33	609	25	14	730	730	1.375
481	394	235	370	660	1.100	748	1.079	219	481	394	235	370	660	1.100	748	1.079	219
481	394	235	370	660	1.100	748	1.079	219	481	394	235	370	660	1.100	748	1.079	219
481	394	235	370	660	1.100	748	1.079	219	481	394	235	370	660	1.100	748	1.079	219
484	397	239	374	664	1.104	752	1.083	223	484	397	239	374	664	1.104	752	1.083	223
492	405	246	382	671	1.112	759	1.090	230	492	405	246	382	671	1.112	759	1.090	230
483	396	252	387	662	1.102	750	1.081	236	483	396	252	387	662	1.102	750	1.081	236
483	396	252	387	662	1.102	750	1.081	236	483	396	252	387	662	1.102	750	1.081	236
505	418	260	395	685	1.125	773	1.104	244	505	418	260	395	685	1.125	773	1.104	244
517	430	271	407	696	1.137	784	1.115	255	517	430	271	407	696	1.137	784	1.115	255
543	378	565	701	551	521	286	502	738	543	378	565	701	551	521	286	502	738
560	395	583	718	568	506	269	485	756	560	395	583	718	568	506	269	485	756
569	404	592	727	524	496	260	477	765	569	404	592	727	524	496	260	477	765
569	404	592	727	524	496	260	477	765	569	404	592	727	524	496	260	477	765
570	405	593	728	522	495	258	474	766	570	405	593	728	522	495	258	474	766

TABEL 3 BIAYA TER-MINIMAL

TABEL 4 DEMAND DI BIAYA TERMURAH

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9
Eretan	Balongan	T Priok	T JBB An	Cilacap	Perak	Semarang	Gresik	Sekong	Eretan	Balongan	T Priok	T JBB An	Cilacap	Perak	Semarang	Gresik	Sekong	
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
Throughput Depot									870	1.290	1.890	1.410	675	1.140	1.770	1.770	1.125	
Maksimal Throughput Depot									2.500	1.300	1.923	2.019	700	1.154	2.500	2.500	2.500	
Sisa Kapasitas									1.630	10	33	609	25	14	730	730	1.375	
<b>BIAYA / MT</b>									<b>VOLUME PENGIRIMAN</b>									<b>0</b>
0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0
0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	223	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0
0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	236	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	236	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	236	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	244	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
0	0	0	0	0	0	0	0	255	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
0	0	0	0	0	0	286	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
0	0	0	0	0	0	269	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0
0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0
0	0	0	0	0	0	258	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0

CHECK BIAYA DIPAKAI

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Total Biaya	Eretan	Balongan	T Priok	T JBB An	Cilacap	Perak	Semarang	Gresik	Sekong
53	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.442.821	24.275	20.597	19.966	31.725	13.158	20.905	38.995	41.068	18.575
229.521									
Biaya Harian									
9.849	0	0	0	0	0	0	0	0	657
6.566	0	0	0	0	0	0	0	0	438
6.566	0	0	0	0	0	0	0	0	438
10.040	0	0	0	0	0	0	0	0	669
6.914	0	0	0	0	0	0	0	0	461
7.087	0	0	0	0	0	0	0	0	472
7.087	0	0	0	0	0	0	0	0	472
7.087	0	0	0	0	0	0	0	0	472
7.320	0	0	0	0	0	0	0	0	488
3.832	0	0	0	0	0	0	0	0	255
8.594	0	0	0	0	0	0	573	0	0
8.083	0	0	0	0	0	0	539	0	0
15.611	0	0	0	0	0	0	1.041	0	0
11.708	0	0	0	0	0	0	781	0	0
11.625	0	0	0	0	0	0	775	0	0

## LAMPIRAN 7

### CLASS MODULE: DATA

```
Option Explicit 'every variables must be declared first
Option Base 1 'start arrays with one
Public JumlahDepot, JumlahTujuan, JumlahKendaraan, JumlahSolusiTetangga As Integer
Public PanjangTabuList, JumlahIterasiMaksimum As Integer
Public JumlahProduk, JumlahTujuanPerTripMaksimum As Integer
Public BiayaJarak, BiayaPenalti As Double
Dim TabelJarak() As Double
Dim DataDemand(), DataDemandMinimum() As Double
Dim TimeWindowsAwal(), TimeWindowsAkhir(), WaktuLoading() As Double
Dim IsSplitDelivery(), KapasitasDocking() As Integer
Dim KapasitasKendaraan() As Double
Dim KapasitasKendaraanTerkecil As Double
Dim KecepatanKendaraan() As Double
Dim PosisiAwalKendaraan() As Integer
Dim KendaraanTujuan() As Integer
Dim JumlahTujuanMuncul() As Integer
Public TotalPanjangPola As Integer
Dim PolaTujuan() As Integer
Dim i, j As Integer
Dim BarisKe, KolomKe As Integer

Public Sub GetDataFromWorksheet()

'Ambil data umum
JumlahDepot = Sheets("DataUmum").Cells(7, 4).Value
JumlahTujuan = Sheets("DataUmum").Cells(8, 4).Value
JumlahKendaraan = Sheets("DataUmum").Cells(9, 4).Value
JumlahProduk = Sheets("DataUmum").Cells(10, 4).Value
JumlahTujuanPerTripMaksimum = Sheets("DataUmum").Cells(11, 4).Value
BiayaJarak = Sheets("DataUmum").Cells(12, 4).Value
BiayaPenalti = Sheets("DataUmum").Cells(13, 4).Value

JumlahSolusiTetangga = Sheets("DataUmum").Cells(15, 4).Value
PanjangTabuList = Sheets("DataUmum").Cells(16, 4).Value

JumlahIterasiMaksimum = Sheets("DataUmum").Cells(18, 4).Value

'Inisialisasi ulang
ReDim TabelJarak(JumlahDepot + JumlahTujuan, JumlahDepot + JumlahTujuan)

ReDim TimeWindowsAwal(JumlahDepot + JumlahTujuan)
ReDim TimeWindowsAkhir(JumlahDepot + JumlahTujuan)
ReDim WaktuLoading(JumlahDepot + JumlahTujuan)
ReDim IsSplitDelivery(JumlahDepot + JumlahTujuan)
ReDim KapasitasDocking(JumlahDepot + JumlahTujuan)

ReDim DataDemand(JumlahProduk, JumlahDepot + JumlahTujuan)
ReDim DataDemandMinimum(JumlahProduk, JumlahDepot + JumlahTujuan)

ReDim KapasitasKendaraan(JumlahProduk, JumlahKendaraan)
ReDim KecepatanKendaraan(JumlahKendaraan)
ReDim PosisiAwalKendaraan(JumlahKendaraan)

ReDim KendaraanTujuan(JumlahKendaraan, JumlahDepot + JumlahTujuan)
```

```

Tabel Jarak
For i = 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
    For j = 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
        TabelJarak(i, j) = Sheets("DataJarak").Cells(2 + i, 2 + j).Value
    Next j
Next i

'Data tujuan
For i = 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
    TimeWindowsAwal(i) = Sheets("DataTujuan").Cells(4 + i, 3).Value
    TimeWindowsAkhir(i) = Sheets("DataTujuan").Cells(4 + i, 4).Value
    WaktuLoading(i) = Sheets("DataTujuan").Cells(4 + i, 5).Value
    IsSplitDelivery(i) = Sheets("DataTujuan").Cells(4 + i, 6).Value
    KapasitasDocking(i) = Sheets("DataTujuan").Cells(4 + i, 7).Value
Next i

'Data kapasitas - demand
For i = 1 To JumlahProduk
    For j = 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
        DataDemand(i, j) = Sheets("DataKapasitasDemand").Cells(4 + j, 2 * i + 1).Value
        DataDemandMinimum(i, j) = Sheets("DataKapasitasDemand").Cells(4 + j, 2 * i + 2).Value
    Next j
Next i

'Data kendaraan
For i = 1 To JumlahKendaraan
    KecepatanKendaraan(i) = Sheets("DataKendaraan").Cells(4 + i, 3).Value
    PosisiAwalKendaraan(i) = Sheets("DataKendaraan").Cells(4 + i, 4).Value
    For j = 1 To JumlahProduk
        KapasitasKendaraan(j, i) = Sheets("DataKendaraan").Cells(4 + i, 4 + j).Value
    Next j
Next i
KapasitasKendaraanTerkecil = KapasitasKendaraan(1, 1)
For i = 1 To JumlahKendaraan
    For j = 1 To JumlahProduk
        If KapasitasKendaraanTerkecil < KapasitasKendaraan(j, i) Then
            KapasitasKendaraanTerkecil = KapasitasKendaraan(j, i)
        End If
    Next j
Next i

'Data kendaraan tujuan
For i = 1 To JumlahKendaraan
    For j = 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
        KendaraanTujuan(i, j) = Sheets("DataKendaraanTujuan").Cells(4 + i, 2 + j).Value
    Next j
Next i

ReDim JumlahTujuanMuncul(JumlahDepot + JumlahTujuan)
For i = 1 To JumlahDepot
    JumlahTujuanMuncul(i) = 1
Next i
For i = JumlahDepot + 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
    If IsSplitDelivery(i) = 1 Then
        Dim TotalDemand As Double
        TotalDemand = 0
        For j = 1 To JumlahProduk

```

```

        TotalDemand = TotalDemand + DataDemand(j, i)
    Next j
    JumlahTujuanMuncul(i) = Round(TotalDemand / KapasitasKendaraanTerkecil + 0.5)
Else
    JumlahTujuanMuncul(i) = 1
End If
Next i
TotalPanjangPola = 0
For i = JumlahDepot + 1 To JumlahDepot + JumlahTujuan
    TotalPanjangPola = TotalPanjangPola + JumlahTujuanMuncul(i)
Next i
ReDim PolaTujuan(TotalPanjangPola)
Dim AngkaTemp As Integer
Dim PenunjukTujuan As Integer
AngkaTemp = 0
PenunjukTujuan = JumlahDepot + 1
For i = 1 To TotalPanjangPola
    AngkaTemp = AngkaTemp + 1
    PolaTujuan(i) = PenunjukTujuan
    If AngkaTemp = JumlahTujuanMuncul(PenunjukTujuan) Then
        AngkaTemp = 0
        PenunjukTujuan = PenunjukTujuan + 1
    End If
Next i

End Sub

Public Property Get GetTabelJarak() As Variant
    GetTabelJarak = TabelJarak
End Property

Public Property Get GetDataDemand() As Variant
    GetDataDemand = DataDemand
End Property

Public Property Get GetDataDemandMinimum() As Variant
    GetDataDemandMinimum = DataDemandMinimum
End Property

Public Property Get GetTimeWindowsAwal() As Variant
    GetTimeWindowsAwal = TimeWindowsAwal
End Property

Public Property Get GetTimeWindowsAkhir() As Variant
    GetTimeWindowsAkhir = TimeWindowsAkhir
End Property

Public Property Get GetWaktuLoading() As Variant
    GetWaktuLoading = WaktuLoading
End Property

Public Property Get GetKapasitasKendaraan() As Variant
    GetKapasitasKendaraan = KapasitasKendaraan
End Property

Public Property Get GetKecepatanKendaraan() As Variant
    GetKecepatanKendaraan = KecepatanKendaraan
End Property

```

```
Public Property Get GetPolaTujuan() As Variant
    GetPolaTujuan = PolaTujuan
End Property
```

```
Public Property Get GetKendaraanTujuan() As Variant
    GetKendaraanTujuan = KendaraanTujuan
End Property
```

```
Public Property Get GetIsSplitDelivery() As Variant
    GetIsSplitDelivery = IsSplitDelivery
End Property
```

```
Public Property Get GetPosisiAwalKendaraan() As Variant
    GetPosisiAwalKendaraan = PosisiAwalKendaraan
End Property
```

```
Public Property Get GetJumlahTujuanMuncul() As Variant
    GetJumlahTujuanMuncul = JumlahTujuanMuncul
End Property
```

#### **CLASS MODULE: VRP SOLUTION**

```
Option Explicit 'every variables must be declared first
Option Base 1 'start arrays with one
```

```
Dim myVRPData As VRPData
'Dim UrutanTujuanPola() As Integer
Dim UrutanTujuanPola() As Integer
Dim UrutanTujuanAkhirDepot() As Integer
Dim UrutanKendaraan() As Integer
Dim UrutanTujuanKontinyu() As Double
Dim UrutanTujuanAkhirDepotKontinyu() As Double
Dim UrutanKendaraanKontinyu() As Double
Dim UrutanSolusiDepot() As Integer
Dim UrutanSolusiDepotAkhir() As Integer
Dim UrutanSolusiKendaraan() As Integer
Dim NomorTrip() As Integer
'Dim KedatanganKendaraan() As Double
'Dim MulaiMelayani() As Double
'Dim AkhirMelayani() As Double

Dim KedatanganKendaraanDiPolaTujuan() As Double
Dim MulaiMelayaniDiPolaTujuan() As Double
Dim AkhirMelayaniDiPolaTujuan() As Double
Dim PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot() As Integer
Dim WaktuKendaraanSekarang() As Double

Dim MulaiMelayaniDiDepot() As Double
Dim AkhirMelayaniDiDepot() As Double

Dim DemandTrip() As Double
Dim DemandDepot() As Double
Dim JumlahTujuanTiapTrip() As Integer

Dim DemandTujuanTerlayani() As Double
Dim TambahanDemandTujuanTerlayaniTemp() As Double
Dim UnfulfilledDemand() As Double
```



Dim UnfulfilledDemandCompulsary() As Double

Dim CounterKemunculanTujuan() As Double

Dim JarakTrip() As Double

Dim TotalJarak As Double

Dim JumlahTrip As Integer

Dim SolutionFeasibility As Boolean

Dim FeasibleTujuan() As Boolean

Dim TotalUnfulfilledDemandCompulsary As Double

Dim BiayaTotalJarak, BiayaTotalPenalti, BiayaTotal As Double

Dim NomorTujuan, NomorKendaraan As Integer

Dim HasBeenAssigned() As Boolean

Dim i, j, k, l As Integer

Dim BarisKe, KolomKe As Integer

Dim First, Second, IntegerTemp, urutanKe As Integer

Dim IntegerTempArray() As Integer

Dim randTemp As Double

Public Sub SetVRPData(ByRef iVRPData As Variant)

Set myVRPData = iVRPData

Call DataInitialize

End Sub

Private Sub DataInitialize()

ReDim UrutanTujuanPola(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanTujuanPola(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanTujuanAkhirDepot(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanKendaraan(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanTujuanKontinyu(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanKendaraanKontinyu(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanSolusiDepot(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanSolusiDepotAkhir(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim UrutanSolusiKendaraan(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim NomorTrip(myVRPData.TotalPanjangPola)

'ReDim MulaiMelayani(myVRPData.TotalPanjangPola)

'ReDim AkhirMelayani(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim DemandTrip(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim DemandDepot(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot)

ReDim DemandTujuanTerlayani(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot +  
myVRPData.JumlahTujuan)

ReDim UnfulfilledDemand(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot +  
myVRPData.JumlahTujuan)

ReDim UnfulfilledDemandCompulsary(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot +  
myVRPData.JumlahTujuan)

ReDim JarakTrip(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim JumlahTujuanTiapTrip(myVRPData.TotalPanjangPola)

TotalJarak = 0

JumlahTrip = 0

ReDim KedatanganKendaraanDiPolaTujuan(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim MulaiMelayaniDiPolaTujuan(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim AkhirMelayaniDiPolaTujuan(myVRPData.TotalPanjangPola)

ReDim WaktuKendaraanSekarang(myVRPData.JumlahKendaraan)

End Sub

```

Public Sub GenerateRandomSolution()
    For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
        UrutanTujuanKontinyu(i) = Rnd
        UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyu(i) = Rnd
        UrutanKendaraanKontinyu(i) = Rnd
    Next i
    Call ConvertToUrutanInteger
    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Private Sub ConvertToUrutanInteger()
    'Temporary for sorting
    Dim UrutanTujuanKontinyuTemp() As Double
    Dim UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp() As Double
    Dim UrutanKendaraanKontinyuTemp() As Double
    Dim DoubleTemp As Double
    Dim IntegerTemp As Integer
    Dim Sorted As Boolean

    UrutanTujuanKontinyuTemp = UrutanTujuanKontinyu
    'Initial UrutanTujuanInteger
    For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
        UrutanTujuanPola(i) = myVRPData.GetPolaTujuan(i)
    Next i
    'perform bubble sort
    Sorted = False
    Do While Sorted = False
        Sorted = True
        For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola - 1
            If UrutanTujuanKontinyuTemp(i) > UrutanTujuanKontinyuTemp(i + 1) Then
                Sorted = False
                DoubleTemp = UrutanTujuanKontinyuTemp(i)
                UrutanTujuanKontinyuTemp(i) = UrutanTujuanKontinyuTemp(i + 1)
                UrutanTujuanKontinyuTemp(i + 1) = DoubleTemp
                IntegerTemp = UrutanTujuanPola(i)
                UrutanTujuanPola(i) = UrutanTujuanPola(i + 1)
            End If
        Next i
    Loop

    UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp = UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyu
    'Initial UrutanTujuanAkhirdDepotInteger
    IntegerTemp = 0
    For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
        IntegerTemp = IntegerTemp + 1
        If IntegerTemp > myVRPData.JumlahDepot Then
            IntegerTemp = 1
        End If
        UrutanTujuanAkhirdDepot(i) = IntegerTemp
    Next i
    'perform bubble sort
    Sorted = False
    Do While Sorted = False
        Sorted = True
        For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola - 1
            If UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp(i) > UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp(i
+ 1) Then
                Sorted = False

```

```

        DoubleTemp = UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp(i)
        UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp(i) = UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp(i
+ 1)
        UrutanTujuanAkhirdDepotKontinyuTemp(i + 1) = DoubleTemp
        IntegerTemp = UrutanTujuanAkhirdDepot(i)
        UrutanTujuanAkhirdDepot(i) = UrutanTujuanAkhirdDepot(i + 1)
        UrutanTujuanAkhirdDepot(i + 1) = IntegerTemp
    End If
Next i
Loop

```

```

UrutanKendaraanKontinyuTemp = UrutanKendaraanKontinyu
'Initial UrutanKendaraanInteger
IntegerTemp = 0
For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
    IntegerTemp = IntegerTemp + 1
    If IntegerTemp > myVRPData.JumlahKendaraan Then
        IntegerTemp = 1
    End If
    UrutanKendaraan(i) = IntegerTemp
Next i
'perform bubble sort
Sorted = False
Do While Sorted = False
    Sorted = True
    For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola - 1
        If UrutanKendaraanKontinyuTemp(i) > UrutanKendaraanKontinyuTemp(i + 1) Then
            Sorted = False
            DoubleTemp = UrutanKendaraanKontinyuTemp(i)
            UrutanKendaraanKontinyuTemp(i) = UrutanKendaraanKontinyuTemp(i + 1)
            UrutanKendaraanKontinyuTemp(i + 1) = DoubleTemp
            IntegerTemp = UrutanKendaraan(i)
            UrutanKendaraan(i) = UrutanKendaraan(i + 1)
            UrutanKendaraan(i + 1) = IntegerTemp
        End If
    Next i
Loop

'repair so that vehicle can go to the depot
For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
    If myVRPData.GetKendaraanTujuan(UrutanKendaraan(i), UrutanTujuanAkhirdDepot(i)) = 0
Then
        Do While myVRPData.GetKendaraanTujuan(UrutanKendaraan(i),
UrutanTujuanAkhirdDepot(i)) = 0
            UrutanTujuanAkhirdDepot(i) = Fix(Rnd * (myVRPData.JumlahDepot)) + 1
        Loop
    End If
Next i

```

End Sub

Private Sub CalculateObjectiveFunction()

```

    SolutionFeasibility = True

```

```

    ReDim UrutanSolusiDepot(myVRPData.TotalPanjangPola)
    ReDim UrutanSolusiDepotAkhird(myVRPData.TotalPanjangPola)
    ReDim UrutanSolusiKendaraan(myVRPData.TotalPanjangPola)
    ReDim NomorTrip(myVRPData.TotalPanjangPola)

```

```

'ReDim KedatanganKendaraan(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim MulaiMelayani(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim AkhirMelayani(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim DemandTrip(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim DemandDepot(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot)
'ReDim DemandTujuanTerlayani(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot +
myVRPData.JumlahTujuan)
'ReDim UnfulfilledDemand(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot +
myVRPData.JumlahTujuan)
'ReDim UnfulfilledDemandCompulsary(myVRPData.JumlahProduk, myVRPData.JumlahDepot
+ myVRPData.JumlahTujuan)
'ReDim FeasibleTujuan(myVRPData.JumlahDepot + myVRPData.JumlahTujuan)
'ReDim JarakTrip(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim WaktuKendaraan(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim WaktuKendaraanTrip(myVRPData.TotalPanjangPola)
TotalJarak = 0

'ReDim KedatanganKendaraanDiPolaTujuan(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim MulaiMelayaniDiPolaTujuan(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim AkhirMelayaniDiPolaTujuan(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(myVRPData.JumlahKendaraan)
'ReDim WaktuKendaraanSekarang(myVRPData.JumlahKendaraan)
For i = 1 To myVRPData.JumlahKendaraan
    PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(i) = myVRPData.GetPosisiAwalKendaraan(i)
Next i
Dim KedatanganKendaraanDiPolaTujuanTemp As Double
Dim MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp As Double
Dim AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp As Double
Dim FeasibleDockingCapacity As Boolean
Dim EarliestDockingFreeTime As Double

'ReDim MulaiMelayaniDiDepot(myVRPData.TotalPanjangPola)
'ReDim AkhirMelayaniDiDepot(myVRPData.TotalPanjangPola)
Dim MulaiMelayaniDiDepotTemp As Double
Dim AkhirMelayaniDiDepotTemp As Double

'ReDim CounterKemunculanTujuan(myVRPData.JumlahDepot + myVRPData.JumlahTujuan)

Dim NomorSolusiTerpilih, NomorTripSekarang, KotaSebelum As Integer
Dim NomorTujuanPolaSekarang, NomorKendaraanSekarang, NomorDepotSekarang As Integer
Dim WaktuSekarang, DemandTripSekarang, JarakTripSekarang As Double
Dim NomorUrutanSolusi As Integer
NomorUrutanSolusi = 1
NomorSolusiTerpilih = 0
NomorTripSekarang = 1
WaktuSekarang = 0
DemandTripSekarang = 0
JarakTripSekarang = 0

NomorTujuanPolaSekarang = 1
NomorKendaraanSekarang = 1
NomorDepotSekarang = 1

Dim Looping, Looping2, Looping3, Looping4 As Boolean
Dim HasBeenClosed, VehicleCanBeUsed As Boolean
Dim FeasibleTrip As Boolean
FeasibleTrip = True
Dim FeasibleTemp As Boolean

```

```

Dim UnfulfilledTemp As Boolean
Dim IntTemp As Integer
Dim TotalDemandTripTemp, TotalDemandTripTemp2 As Double
Looping = True
Dim CounterOfNumberOfVehicleCannotBeUsed As Integer
CounterOfNumberOfVehicleCannotBeUsed = 0
Dim Counter As Integer
Do While Looping = True

    'check whether demand has not been fulfilled
    UnfulfilledTemp = False
    For j = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        If DemandTujuanTerlayani(j, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) <
myVRPData.GetDataDemand(j, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) Then
            UnfulfilledTemp = True
        End If
    Next j

    'if it has been fulfilled, shift to the end, otherwise check if it can be delivered
    If UnfulfilledTemp = False Then
        IntTemp = UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)
        For i = NomorTujuanPolaSekarang To myVRPData.TotalPanjangPola - 1
            UrutanTujuanPola(i) = UrutanTujuanPola(i + 1)
        Next i
        UrutanTujuanPola(myVRPData.TotalPanjangPola) = IntTemp
    End If

    If UnfulfilledTemp = True Then

        VehicleCanBeUsed = True

        'check the KendaraanTujuan
        If VehicleCanBeUsed = True Then
            If myVRPData.GetKendaraanTujuan(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang),
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) = 0 Then
                VehicleCanBeUsed = False
            End If
        End If

        'check the number of destination per vehicle
        If VehicleCanBeUsed = True Then
            If JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) >=
myVRPData.JumlahTujuanPerTripMaksimum Then
                VehicleCanBeUsed = False
            End If
        End If

        'check whether the vehicle can be used or not
        'check if the all demand can be fulfilled with this vehicle (split or not)
        'check vehicle capacity
        If VehicleCanBeUsed = True Then
            If myVRPData.GetIsSplitDelivery(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) = 1
Then 'the demand can be splitted
                For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
                    If myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
- DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > 0 Then
                        If DemandTrip(i, NomorTripSekarang) >=
myVRPData.GetKapasitasKendaraan(i, UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) Then

```

```

        VehicleCanBeUsed = False
    End If
End If
Next i
If CounterKemunculanTujuan(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) + 1
>= myVRPData.GetJumlahTujuanMuncul(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) Then
    For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        If myVRPData.GetDataDemand(i,
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) - DemandTujuanTerlayani(i,
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > 0 Then
            If DemandTrip(i, NomorTripSekarang) + myVRPData.GetDataDemand(i,
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) - DemandTujuanTerlayani(i,
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > myVRPData.GetKapasitasKendaraan(i,
UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) Then
                VehicleCanBeUsed = False
            End If
        End If
    Next i
End If
Else 'the demand cannot be splitted
    For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        If myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
- DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > 0 Then
            If DemandTrip(i, NomorTripSekarang) + myVRPData.GetDataDemand(i,
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) - DemandTujuanTerlayani(i,
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > myVRPData.GetKapasitasKendaraan(i,
UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) Then
                VehicleCanBeUsed = False
            End If
        End If
    Next i
End If
End If
End If

'check whether the origin depot has adequate capacity
If VehicleCanBeUsed = True Then
    If myVRPData.GetIsSplitDelivery(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) = 1
Then 'the demand can be splitted
        'if there is no single product can be delivered, then it is not feasible
        Counter = 0
        For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
            If myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
- DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > 0 Then
                If DemandDepot(i,
PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) +
myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) -
DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) >=
myVRPData.GetDataDemand(i,
PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) Then
                    Counter = Counter + 1
                End If
            End If
        Next i
        If Counter >= myVRPData.JumlahProduk Then
            VehicleCanBeUsed = False
        End If
    End If
End If

```

```

    If CounterKemunculanTujuan(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) + 1
    >= myVRPData.GetJumlahTujuanMuncul(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) Then
        For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
            If myVRPData.GetDataDemand(i,
            UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) - DemandTujuanTerlayani(i,
            UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) > 0 Then
                If DemandDepot(i,
                PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) +
                myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) -
                DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) >=
                myVRPData.GetDataDemand(i,
                PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) Then
                    VehicleCanBeUsed = False
                End If
            End If
        Next i
    End If
    Else 'the demand cannot be splitted
        For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
            If myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
            > 0 Then
                If DemandDepot(i,
                PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) +
                myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) >
                myVRPData.GetDataDemand(i,
                PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) Then
                    VehicleCanBeUsed = False
                End If
            End If
        Next i
    End If
    End If

    'check docking capacity
    'check time windows
    'check vehicle speed
    If VehicleCanBeUsed = True Then
        If JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) = 0 Then 'if this is the first city in the
        trip
            MulaiMelayaniDiDepotTemp =
            GetMax(WaktuKendaraanSekarang(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)),
            myVRPData.GetTimeWindowsAwal(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan
            (NomorKendaraanSekarang))))
            AkhirMelayaniDiDepotTemp = MulaiMelayaniDiDepotTemp +
            myVRPData.GetWaktuLoading(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(No
            morKendaraanSekarang)))
            If AkhirMelayaniDiDepotTemp >
            myVRPData.GetTimeWindowsAkhir(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraa
            n(NomorKendaraanSekarang))) Then
                VehicleCanBeUsed = False
            End If
            If VehicleCanBeUsed = True Then
                FeasibleDockingCapacity = False
                Do While FeasibleDockingCapacity = False And VehicleCanBeUsed = True
                    Counter = 0
                    EarliestDockingFreeTime =
                    myVRPData.GetTimeWindowsAkhir(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraa
                    n(NomorKendaraanSekarang)))

```

```

For i = 1 To NomorTujuanPolaSekarang - 1
  If NomorTrip(i) <> NomorTrip(i + 1) Then
    If UrutanSolusiDepot(NomorTujuanPolaSekarang) = UrutanSolusiDepot(i)
Then
      If MulaiMelayaniDiDepotTemp < AkhirMelayaniDiDepot(i) And
MulaiMelayaniDiDepot(i) < AkhirMelayaniDiDepotTemp Then
        Counter = Counter + 1
        If AkhirMelayaniDiDepot(i) > MulaiMelayaniDiDepotTemp And
AkhirMelayaniDiDepot(i) < EarliestDockingFreeTime Then
          EarliestDockingFreeTime = AkhirMelayaniDiDepot(i)
        End If
      End If
    End If
  End If
Next i
If Counter >=
myVRPData.GetKapasitasDocking(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(
NomorKendaraanSekarang))) Then
  MulaiMelayaniDiDepotTemp = GetMax(MulaiMelayaniDiDepotTemp,
EarliestDockingFreeTime)
  AkhirMelayaniDiDepotTemp = MulaiMelayaniDiDepotTemp +
myVRPData.GetWaktuLoading(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)))
  If AkhirMelayaniDiDepotTemp >
myVRPData.GetTimeWindowsAkhir(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) Then
    VehicleCanBeUsed = False
  End If
  Else
    FeasibleDockingCapacity = True
  End If
  Loop
End If
If VehicleCanBeUsed = True Then
  MulaiMelayaniDiDepot(NomorTujuanPolaSekarang) =
MulaiMelayaniDiDepotTemp
  AkhirMelayaniDiDepot(NomorTujuanPolaSekarang) =
AkhirMelayaniDiDepotTemp
End If

  KedatanganKendaraanDiPolaTujuanTemp =
AkhirMelayaniDiDepot(NomorTujuanPolaSekarang) +
myVRPData.GetTabelJarak(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)), UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) /
myVRPData.GetKecepatanKendaraan(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))

  Else 'if this is not the first city in the trip

    KedatanganKendaraanDiPolaTujuanTemp =
WaktuKendaraanSekarang(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) +
myVRPData.GetTabelJarak(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang - 1),
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) /
myVRPData.GetKecepatanKendaraan(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))
  End If
  MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp =
GetMax(KedatanganKendaraanDiPolaTujuanTemp,
myVRPData.GetTimeWindowsAwal(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)))

```



```

    AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp = MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp +
myVRPData.GetWaktuLoading(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
    If AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp >
myVRPData.GetTimeWindowsAkhir(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) Then
        VehicleCanBeUsed = False
    End If
    If VehicleCanBeUsed = True Then
        FeasibleDockingCapacity = False
        Do While FeasibleDockingCapacity = False And VehicleCanBeUsed = True
            Counter = 0
            EarliestDockingFreeTime =
myVRPData.GetTimeWindowsAkhir(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
            For i = 1 To NomorTujuanPolaSekarang - 1
                If UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang) = UrutanTujuanPola(i) Then
                    If MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp < AkhirMelayaniDiPolaTujuan(i) And
MulaiMelayaniDiPolaTujuan(i) < AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp Then
                        Counter = Counter + 1
                        If AkhirMelayaniDiPolaTujuan(i) > MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp
And AkhirMelayaniDiPolaTujuan(i) < EarliestDockingFreeTime Then
                            EarliestDockingFreeTime = AkhirMelayaniDiPolaTujuan(i)
                        End If
                    End If
                End If
            Next i
            If Counter >=
myVRPData.GetKapasitasDocking(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) Then
                MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp =
GetMax(MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp, EarliestDockingFreeTime)
                AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp = MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp +
myVRPData.GetWaktuLoading(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
                If AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp >
myVRPData.GetTimeWindowsAkhir(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) Then
                    VehicleCanBeUsed = False
                End If
            Else
                FeasibleDockingCapacity = True
            End If
        Loop
    End If
End If

'perform feasible journey or make new journey
If VehicleCanBeUsed = True Then
    CounterOfNumberOfVehicleCannotBeUsed = 0
    CounterKemunculanTujuan(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) =
CounterKemunculanTujuan(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) + 1

    UrutanSolusiDepot(NomorTujuanPolaSekarang) =
PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))
    UrutanSolusiDepotAkhir(NomorTujuanPolaSekarang) =
UrutanTujuanAkhirDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))
    UrutanSolusiKendaraan(NomorTujuanPolaSekarang) =
UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)
    NomorTrip(NomorTujuanPolaSekarang) = NomorTripSekarang
    'KedatanganKendaraan(NomorTujuanPolaSekarang) =
KedatanganKendaraanDiPolaTujuanTemp
    'MulaiMelayani(NomorTujuanPolaSekarang) = MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp
    'AkhirMelayani(NomorTujuanPolaSekarang) = AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp

```

```

'WaktuKendaraan
'WaktuKendaraanTrip
KedatanganKendaraanDiPolaTujuan(NomorTujuanPolaSekarang) =
KedatanganKendaraanDiPolaTujuanTemp
MulaiMelayaniDiPolaTujuan(NomorTujuanPolaSekarang) =
MulaiMelayaniDiPolaTujuanTemp
AkhirMelayaniDiPolaTujuan(NomorTujuanPolaSekarang) =
AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp
WaktuKendaraanSekarang(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) =
AkhirMelayaniDiPolaTujuanTemp

If myVRPData.GetIsSplitDelivery(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) = 1
Then 'the demand can be splitted
    ReDim TambahanDemandTujuanTerlayaniTemp(myVRPData.JumlahProduk)
    For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        TambahanDemandTujuanTerlayaniTemp(i) =
        GetMin(myVRPData.GetKapasitasKendaraan(i, UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) -
        DemandTrip(i, NomorTripSekarang), GetMin(myVRPData.GetDataDemand(i,
        UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) - DemandTujuanTerlayani(i,
        UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)), myVRPData.GetDataDemand(i,
        PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) -
        DemandDepot(i,
        PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))))
        Next i
    For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        DemandTrip(i, NomorTripSekarang) = DemandTrip(i, NomorTripSekarang) +
        TambahanDemandTujuanTerlayaniTemp(i)
        DemandDepot(i,
        PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) =
        DemandDepot(i,
        PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) +
        TambahanDemandTujuanTerlayaniTemp(i)
        DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) =
        DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) +
        TambahanDemandTujuanTerlayaniTemp(i)
    Next i

Else 'the demand cannot be splitted
    For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        DemandTrip(i, NomorTripSekarang) = DemandTrip(i, NomorTripSekarang) +
        myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
        DemandDepot(i,
        PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) =
        DemandDepot(i,
        PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))) +
        myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
        DemandTujuanTerlayani(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang)) =
        myVRPData.GetDataDemand(i, UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
    Next i
End If

'check if this is the first city in the trip or not
If JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) = 0 Then 'if this is the first city in the
trip
    JarakTrip(NomorTripSekarang) = JarakTrip(NomorTripSekarang) +
    myVRPData.GetTabelJarak(PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(Nomor
KendaraanSekarang)), UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
Else 'if this is not the first city in the trip

```

```

        JarakTrip(NomorTripSekarang) = JarakTrip(NomorTripSekarang) +
myVRPData.GetTabelJarak(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang - 1),
UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang))
        End If

        JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) =
JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) + 1

        'check for the next tujuan
        NomorTujuanPolaSekarang = NomorTujuanPolaSekarang + 1

Else 'the current vehicle is cannot be used

        'update the counter for number of unused vehicle
        CounterOfNumberOfVehicleCannotBeUsed =
CounterOfNumberOfVehicleCannotBeUsed + 1
        If NomorKendaraanSekarang + CounterOfNumberOfVehicleCannotBeUsed >
myVRPData.TotalPanjangPola Then
            Looping = False 'no more vehicle can be used
        End If

        'check whether the previous trip has been closed or not
        'if the previous trip has not been closed, close the trip, update the vehicle and update
NomorTripSekarang
        If JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) > 0 Then

            WaktuKendaraanSekarang(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) =
WaktuKendaraanSekarang(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) +
myVRPData.GetTabelJarak(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang - 1),
UrutanSolusiDepotAkhir(NomorTujuanPolaSekarang - 1)) /
myVRPData.GetKecepatanKendaraan(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang))

            PosisiAwalKendaraanSekarangPadaDepot(UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)) =
UrutanSolusiDepotAkhir(NomorTujuanPolaSekarang - 1)
            JarakTrip(NomorTripSekarang) = JarakTrip(NomorTripSekarang) +
myVRPData.GetTabelJarak(UrutanTujuanPola(NomorTujuanPolaSekarang - 1),
UrutanSolusiDepotAkhir(NomorTujuanPolaSekarang - 1))

            NomorKendaraanSekarang = NomorKendaraanSekarang + 1
            NomorTripSekarang = NomorTripSekarang + 1
            JumlahTujuanTiapTrip(NomorTripSekarang) = 0
            JarakTrip(NomorTripSekarang) = 0
            For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
                DemandTrip(i, NomorTripSekarang) = 0
            Next i
        Else

            'update the vehicle and its depot
            IntTemp = UrutanKendaraan(NomorKendaraanSekarang)
            For i = NomorKendaraanSekarang To myVRPData.TotalPanjangPola - 1
                UrutanKendaraan(i) = UrutanKendaraan(i + 1)
            Next i
            UrutanKendaraan(myVRPData.TotalPanjangPola) = IntTemp
            IntTemp = UrutanTujuanAkhirDepot(NomorKendaraanSekarang)
            For i = NomorKendaraanSekarang To myVRPData.TotalPanjangPola - 1
                UrutanTujuanAkhirDepot(i) = UrutanTujuanAkhirDepot(i + 1)
            UrutanTujuanAkhirDepot(myVRPData.TotalPanjangPola) = IntTemp

```

```

End If

End If

End If

'check if it exceeds the boundaries
If Looping = True Then
    If NomorTujuanPolaSekarang > myVRPData.TotalPanjangPola Or
    NomorKendaraanSekarang > myVRPData.TotalPanjangPola Or NomorDepotSekarang >
    myVRPData.TotalPanjangPola Then
        Looping = False
    End If
End If

'check whether there exist unfulfilled demand
If Looping = True And UnfulfilledTemp = False Then
    Looping = False
    For i = NomorTujuanPolaSekarang To myVRPData.TotalPanjangPola
        For j = 1 To myVRPData.JumlahProduk
            If DemandTujuanTerlayani(j, UrutanTujuanPola(i)) <
myVRPData.GetDataDemand(j, UrutanTujuanPola(i)) Then
                Looping = True
                Exit For
            End If
        Next j
        If Looping = True Then Exit For
    Next i
End If

Loop

TotalJarak = 0
For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
    TotalJarak = TotalJarak + JarakTrip(i)
Next i

For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola
    If JarakTrip(i) > 0 Then
        JumlahTrip = NomorTrip(i)
    End If
Next i

For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
    For j = 1 To myVRPData.JumlahDepot
        UnfulfilledDemand(i, j) = myVRPData.GetDataDemand(i, j) - DemandDepot(i, j)
    Next j
Next i

TotalUnfulfilledDemandCompulsary = 0
For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
    For j = myVRPData.JumlahDepot + 1 To myVRPData.JumlahDepot +
myVRPData.JumlahTujuan
        UnfulfilledDemand(i, j) = myVRPData.GetDataDemand(i, j) - DemandTujuanTerlayani(i,
j)

```

```

        UnfulfilledDemandCompulsary(i, j) = GetMax(0,
myVRPData.GetDataDemandMinimum(i, j) - DemandTujuanTerlayani(i, j))
        TotalUnfulfilledDemandCompulsary = TotalUnfulfilledDemandCompulsary +
UnfulfilledDemandCompulsary(i, j)
    Next j
Next i

For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
    For j = 1 To myVRPData.JumlahDepot
        If UnfulfilledDemand(i, j) < 0 Then
            SolutionFeasibility = False
            Exit For
        End If
    Next j
    If SolutionFeasibility = False Then
        Exit For
    End If
Next i

For j = myVRPData.JumlahDepot + 1 To myVRPData.JumlahDepot +
myVRPData.JumlahTujuan
    FeasibleTujuan(j) = True
    For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        If UnfulfilledDemandCompulsary(i, j) > 0 Then
            FeasibleTujuan(j) = False
            SolutionFeasibility = False
            Exit For
        End If
    Next i
Next j

BiayaTotalJarak = TotalJarak * myVRPData.BiayaJarak
BiayaTotalPenalti = TotalUnfulfilledDemandCompulsary * myVRPData.BiayaPenalti
BiayaTotal = BiayaTotalJarak + BiayaTotalPenalti

End Sub

Public Sub PerformLocalSearchInsertTujuan()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    IntegerTemp = UrutanTujuanPola(First)

    If First < Second Then
        For i = First To Second - 1
            UrutanTujuanPola(i) = UrutanTujuanPola(i + 1)
        Next i
        UrutanTujuanPola(Second) = IntegerTemp
    ElseIf First > Second Then
        For i = First To Second + 1 Step -1
            UrutanTujuanPola(i) = UrutanTujuanPola(i - 1)
        Next i
        UrutanTujuanPola(Second) = IntegerTemp
    End If
    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearch2OptTujuan()

```

```

First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

Do While First >= Second
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
Loop

ReDim IntegerTempArray(Second - First + 1)
urutanKe = 0
For i = Second To First Step -1
    urutanKe = urutanKe + 1
    IntegerTempArray(urutanKe) = UrutanTujuanPola(i)
Next i
urutanKe = 0
For i = First To Second
    urutanKe = urutanKe + 1
    UrutanTujuanPola(i) = IntegerTempArray(urutanKe)
Next i
Call CalculateObjectiveFunction

End Sub

Public Sub PerformLocalSearchChangeTujuan()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    IntegerTemp = UrutanTujuanPola(First)
    UrutanTujuanPola(First) = UrutanTujuanPola(Second)
    UrutanTujuanPola(Second) = IntegerTemp

    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearchInsertDepot()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    IntegerTemp = UrutanTujuanAkhirdDepot(First)

    If First < Second Then
        For i = First To Second - 1
            UrutanTujuanAkhirdDepot(i) = UrutanTujuanAkhirdDepot(i + 1)
        Next i
        UrutanTujuanAkhirdDepot(Second) = IntegerTemp
    ElseIf First > Second Then
        For i = First To Second + 1 Step -1
            UrutanTujuanAkhirdDepot(i) = UrutanTujuanAkhirdDepot(i - 1)
        Next i
        UrutanTujuanAkhirdDepot(Second) = IntegerTemp
    End If
    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearch2OptDepot()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

```

```

Do While First >= Second
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
Loop

ReDim IntegerTempArray(Second - First + 1)
urutanKe = 0
For i = Second To First Step -1
    urutanKe = urutanKe + 1
    IntegerTempArray(urutanKe) = UrutanTujuanAkhirdDepot(i)
Next i
urutanKe = 0
For i = First To Second
    urutanKe = urutanKe + 1
    UrutanTujuanAkhirdDepot(i) = IntegerTempArray(urutanKe)
Next i
Call CalculateObjectiveFunction

End Sub

Public Sub PerformLocalSearchChangeDepot()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    IntegerTemp = UrutanTujuanAkhirdDepot(First)
    UrutanTujuanAkhirdDepot(First) = UrutanTujuanAkhirdDepot(Second)
    UrutanTujuanAkhirdDepot(Second) = IntegerTemp

    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearchChangeDepotNumber()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    UrutanTujuanAkhirdDepot(First) = UrutanTujuanAkhirdDepot(First) + 1
    If UrutanTujuanAkhirdDepot(First) > myVRPData.JumlahDepot Then
        UrutanTujuanAkhirdDepot(First) = 1
    End If

    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearchInsertKendaraan()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    IntegerTemp = UrutanKendaraan(First)

    If First < Second Then
        For i = First To Second - 1
            UrutanKendaraan(i) = UrutanKendaraan(i + 1)
        Next i
        UrutanKendaraan(Second) = IntegerTemp
    ElseIf First > Second Then
        For i = First To Second + 1 Step -1
            UrutanKendaraan(i) = UrutanKendaraan(i - 1)
        Next i
        UrutanKendaraan(Second) = IntegerTemp
    End If
End Sub

```

```

End If
Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearch2OptKendaraan()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    Do While First >= Second
        First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
        Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Loop

    ReDim IntegerTempArray(Second - First + 1)
    urutanKe = 0
    For i = Second To First Step -1
        urutanKe = urutanKe + 1
        IntegerTempArray(urutanKe) = UrutanKendaraan(i)
    Next i
    urutanKe = 0
    For i = First To Second
        urutanKe = urutanKe + 1
        UrutanKendaraan(i) = IntegerTempArray(urutanKe)
    Next i
    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearchChangeKendaraan()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1
    Second = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    IntegerTemp = UrutanKendaraan(First)
    UrutanKendaraan(First) = UrutanKendaraan(Second)
    UrutanKendaraan(Second) = IntegerTemp

    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Sub PerformLocalSearchChangeKendaraanNumber()
    First = Round(Rnd * (myVRPData.JumlahTujuan - 1)) + 1

    UrutanKendaraan(First) = UrutanKendaraan(First) + 1
    If UrutanKendaraan(First) > myVRPData.JumlahKendaraan Then
        UrutanKendaraan(First) = 1
    End If

    Call CalculateObjectiveFunction
End Sub

Public Function GenerateSolusiTetangga()
    randTemp = Rnd
    If randTemp < 0.23 Then
        Call PerformLocalSearch2OptTujuan
    ElseIf randTemp < 0.46 Then
        Call PerformLocalSearchChangeTujuan
    ElseIf randTemp < 0.7 Then
        Call PerformLocalSearchInsertTujuan
    End If
End Function

```



```

ElseIf randTemp < 0.75 Then
    Call PerformLocalSearch2OptDepot
ElseIf randTemp < 0.8 Then
    Call PerformLocalSearchChangeDepotNumber
ElseIf randTemp < 0.85 Then
    Call PerformLocalSearchInsertDepot
ElseIf randTemp < 0.9 Then
    Call PerformLocalSearch2OptKendaraan
ElseIf randTemp < 0.95 Then
    Call PerformLocalSearchChangeKendaraanNumber
Else
    Call PerformLocalSearchInsertKendaraan
End If
End Function

Public Property Get getTotalJarak()
    getTotalJarak = TotalJarak
End Property

Public Property Get getBiayaTotal()
    getBiayaTotal = BiayaTotal
End Property

Public Property Get getSolutionFeasibility()
    getSolutionFeasibility = SolutionFeasibility
End Property

Public Property Get getJumlahTrip()
    getJumlahTrip = JumlahTrip
End Property

Public Property Set SetUrutanTujuan(iUrutanTujuan As Variant)
    UrutanTujuanPola = iUrutanTujuan
End Property

Public Property Get GetUrutanTujuanAkhirDepot() As Variant
    GetUrutanTujuanAkhirDepot = UrutanTujuanAkhirDepot
End Property

Public Property Set SetUrutanTujuanAkhirDepot(iUrutanTujuanAkhirDepot As Variant)
    UrutanTujuanAkhirDepot = iUrutanTujuanAkhirDepot
End Property

Public Property Get GetUrutanKendaraan() As Variant
    GetUrutanKendaraan = UrutanKendaraan
End Property

Public Property Set SetUrutanKendaraan(iUrutanKendaraan As Variant)
    UrutanKendaraan = iUrutanKendaraan
End Property

Public Sub PrintDataToWorksheet(ByVal NamaWorksheet As String)

'Delete VRPSolutionDebug sheet if it exists
On Error Resume Next
Application.DisplayAlerts = False
Sheets(NamaWorksheet).Delete
On Error GoTo 0

```

Application.DisplayAlerts = True

'Add new worksheet

Worksheets.Add

ActiveSheet.Name = NamaWorksheet

BarisKe = 1

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe, 1).Value = "Total Biaya"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe, 2).Value = BiayaTotal

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, 1).Value = "Total Biaya Jarak"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, 2).Value = BiayaTotalJarak

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 2, 1).Value = "Total Biaya Penalti"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 2, 2).Value = BiayaTotalPenalti

BarisKe = BarisKe + 4

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, 1).Value = "Feasibility"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, 2).Value = SolutionFeasibility

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 2, 1).Value = "JumlahTrip"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 2, 2).Value = JumlahTrip

BarisKe = BarisKe + 1

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 3, 1).Value = "UrutanTujuanPola"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 4, 1).Value = "UrutanSolusiDepotAwal"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 5, 1).Value = "UrutanSolusiDepotAkhir"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 6, 1).Value = "UrutanSolusiKendaraan"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 7, 1).Value = "NomorTrip"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 8, 1).Value = "KedatanganKendaraan"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 9, 1).Value = "MulaiDiDepot"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 10, 1).Value = "AkhirDiDepot"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 11, 1).Value = "MulaiMelayani"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 12, 1).Value = "AkhirMelayani"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 13, 1).Value = "JarakTrip"

Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 14, 1).Value = "JumlahTujuanTiapTrip"

For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk

    Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 14 + i, 1).Value = "DemandTrip " & i

Next i

KolomKe = 1

For i = 1 To myVRPData.TotalPanjangPola

    'If NomorTrip(i) <> 0 Then

    If NomorTrip(i) <> 0 Then

        KolomKe = KolomKe + 1

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 3, KolomKe).Value = UrutanTujuanPola(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 4, KolomKe).Value = UrutanSolusiDepot(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 5, KolomKe).Value = UrutanSolusiDepotAkhir(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 6, KolomKe).Value = UrutanSolusiKendaraan(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 7, KolomKe).Value = NomorTrip(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 8, KolomKe).Value =

        KedatanganKendaraanDiPolaTujuan(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 9, KolomKe).Value = MulaiMelayaniDiDepot(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 10, KolomKe).Value = AkhirMelayaniDiDepot(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 11, KolomKe).Value =

        MulaiMelayaniDiPolaTujuan(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 12, KolomKe).Value =

        AkhirMelayaniDiPolaTujuan(i)

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 13, KolomKe).Value = JarakTrip(NomorTrip(i))

        Sheets(NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 14, KolomKe).Value =

        JumlahTujuanTiapTrip(NomorTrip(i))

    For j = 1 To myVRPData.JumlahProduk

```

        Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 14 + j, KolomKe).Value = DemandTrip(j,
NomorTrip(i))
    Next j
End If
Next i

```

```

BarisKe = BarisKe + 15 + myVRPData.JumlahProduk
Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, 1).Value = "Depot"
For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + i, 1).Value = "DemandDepot " & i
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + i + myVRPData.JumlahProduk, 1).Value =
"Kapasitas Berlebih " & i
Next i
KolomKe = 1
For i = 1 To myVRPData.JumlahDepot
    KolomKe = KolomKe + 1
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, KolomKe).Value = i
    For j = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + j, KolomKe).Value = DemandDepot(j, i)
        Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + j + myVRPData.JumlahProduk,
KolomKe).Value = UnfulfilledDemand(j, i)
    Next j
Next i

```

```

BarisKe = BarisKe + 4 + 2 * myVRPData.JumlahProduk
Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe, 1).Value = "Tujuan"
Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, 1).Value = "Feasible"
For i = 1 To myVRPData.JumlahProduk
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + i, 1).Value = "DemandTerlayani" & i
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + i + myVRPData.JumlahProduk, 1).Value =
"DemandTidakTerlayani" & i
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + i + 2 * myVRPData.JumlahProduk, 1).Value =
"KewajibanDemandTidakTerlayani" & i
Next i
KolomKe = 1
For i = myVRPData.JumlahDepot + 1 To myVRPData.JumlahDepot + myVRPData.JumlahTujuan
    KolomKe = KolomKe + 1
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe, KolomKe).Value = i
    Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1, KolomKe).Value = FeasibleTujuan(i)
    For j = 1 To myVRPData.JumlahProduk
        Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + j, KolomKe).Value =
DemandTujuanTerlayani(j, i)
        Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + j + myVRPData.JumlahProduk,
KolomKe).Value = UnfulfilledDemand(j, i)
        Sheets>NamaWorksheet).Cells(BarisKe + 1 + j + 2 * myVRPData.JumlahProduk,
KolomKe).Value = UnfulfilledDemandCompulsary(j, i)
    Next j
Next i

```

End Sub

```

Public Function GetMax(First, Second) As Variant
    If Second > First Then
        GetMax = Second
    Else
        GetMax = First
    End If

```

End Function

```
Public Function GetMin(First, Second) As Variant
    If Second < First Then
        GetMin = Second
    Else
        GetMin = First
    End If
End Function
```

### **CLASS MODULE: TABU SEARCH**

```
Option Explicit 'every variables must be declared first
'Option Private Module
Option Base 1 'start arrays with one
Dim myData As VRPData
Dim mySolution As VRPSolution
Dim i, j, k, l As Integer
Dim randTemp As Double
Dim TimeBefore, TimeAfter As Date
Public BiayaTotalTabu() As Double
Public SolutionFeasibilityTabu() As Boolean
Public JumlahTripTabu() As Integer
Dim UpdateTabu As Boolean
Public NomorUpdateTabu As Integer

Sub RunAlgorithm()
    TimeBefore = Now
    '----- Randomize random number generator -----
    Randomize

    '----- Ambil data data data -----
    Dim myData As New VRPData
    myData.GetDataFromWorksheet

    '----- Buat initial random Solution -----
    Dim SolusiAwal As New VRPSolution
    SolusiAwal.SetVRPData myData
    SolusiAwal.GenerateRandomSolution
    For i = 1 To myData.JumlahSolusiTetangga
        Dim mySolution As New VRPSolution
        mySolution.SetVRPData myData
        mySolution.GenerateRandomSolution
        If IsBetter(mySolution, SolusiAwal) Then
            Set SolusiAwal = mySolution
        End If
        Set mySolution = Nothing
    Next i

    '-----Tampilkan solusi awal terbaik -----
    SolusiAwal.PrintDataToWorksheet "SolusiAwal"

    '-----Inialisasi iterasi -----
    Dim SolusiTerbaik As New VRPSolution
    Set SolusiTerbaik = SolusiAwal
    Dim SolusiIterasi As New VRPSolution
    Set SolusiIterasi = SolusiAwal
    ReDim BiayaTotalTabu(myData.PanjangTabuList)
```

```

ReDim SolutionFeasibilityTabu(myData.PanjangTabuList)
ReDim JumlahTripTabu(myData.PanjangTabuList)
NomorUpdateTabu = 0

```

```

For i = 1 To myData.JumlahIterasiMaksimum

```

```

    Dim SolusiIterasi2 As New VRPSolution
    SolusiIterasi2.SetVRPData myData
    Set SolusiIterasi2.SetUrutanTujuan = SolusiIterasi.GetUrutanTujuan
    Set SolusiIterasi2.SetUrutanTujuanAkhirDepot = SolusiIterasi.GetUrutanTujuanAkhirDepot
    Set SolusiIterasi2.SetUrutanKendaraan = SolusiIterasi.GetUrutanKendaraan
    SolusiIterasi2.GenerateSolusiTetangga

```

```

    'cari solusi tetangga

```

```

    For j = 1 To myData.JumlahSolusiTetangga

```

```

        Dim SolusiIterasi3 As New VRPSolution

```

```

        SolusiIterasi3.SetVRPData myData

```

```

        Set SolusiIterasi3.SetUrutanTujuan = SolusiIterasi.GetUrutanTujuan

```

```

        Set SolusiIterasi3.SetUrutanTujuanAkhirDepot = SolusiIterasi.GetUrutanTujuanAkhirDepot

```

```

        Set SolusiIterasi3.SetUrutanKendaraan = SolusiIterasi.GetUrutanKendaraan

```

```

        SolusiIterasi3.GenerateSolusiTetangga

```

```

        If IsBetter(SolusiIterasi3, SolusiIterasi2) Then

```

```

            Set SolusiIterasi2 = SolusiIterasi3

```

```

        End If

```

```

        Set SolusiIterasi3 = Nothing

```

```

    Next j

```

```

    'kalau lebih baik dari solusi global, langsung diterima

```

```

    If IsBetter(SolusiIterasi2, SolusiTerbaik) Then

```

```

        Set SolusiTerbaik = SolusiIterasi2

```

```

        Set SolusiIterasi = SolusiIterasi2

```

```

        UpdateTabu = UpdateTabuList(SolusiIterasi2, myData)

```

```

    Else 'cek apakah tabu atau tidak

```

```

        If IsTabu(SolusiIterasi2, myData) = False Then

```

```

            Set SolusiIterasi = SolusiIterasi2

```

```

            UpdateTabu = UpdateTabuList(SolusiIterasi2, myData)

```

```

        End If

```

```

    Set SolusiIterasi2 = Nothing

```

```

Next i

```

```

'----- Tampilkan solusi terbaik -----

```

```

SolusiTerbaik.PrintDataToWorksheet "SolusiAkhir"

```

```

TimeAfter = Now

```

```

Sheets("SolusiAkhir").Cells(4, 1).Value = "StartTime"

```

```

Sheets("SolusiAkhir").Cells(4, 2).Value = TimeBefore

```

```

Sheets("SolusiAkhir").Cells(5, 1).Value = "EndTime"

```

```

Sheets("SolusiAkhir").Cells(5, 3).Value = TimeAfter

```

```

End Sub

```

```

Public Function IsBetter(Solusi1 As VRPSolution, Solusi2 As VRPSolution) As Boolean

```

```

    If Solusi1.getSolutionFeasibility = Solusi2.getSolutionFeasibility And Solusi1.getBiayaTotal <
Solusi2.getBiayaTotal Then

```

```

        IsBetter = True

```

```

    ElseIf Solusi1.getSolutionFeasibility = True And Solusi2.getSolutionFeasibility = False Then

```

```

        IsBetter = True

```

```
Else
  IsBetter = False
End If
End Function
```

```
Public Function UpdateTabuList(Solusi As VRPSolution, myData As VRPData) As Boolean
  NomorUpdateTabu = NomorUpdateTabu + 1
  If NomorUpdateTabu > myData.PanjangTabuList Then
    NomorUpdateTabu = 1
  End If
  BiayaTotalTabu(NomorUpdateTabu) = Solusi.getBiayaTotal
  SolutionFeasibilityTabu(NomorUpdateTabu) = Solusi.getSolutionFeasibility
  JumlahTripTabu(NomorUpdateTabu) = Solusi.getJumlahTrip
  UpdateTabuList = True
End Function
```

```
Public Function IsTabu(Solusi As VRPSolution, myData As VRPData) As Boolean
  IsTabu = False
  For l = 1 To myData.PanjangTabuList
    If BiayaTotalTabu(l) = Solusi.getBiayaTotal Then
      If SolutionFeasibilityTabu(l) = Solusi.getSolutionFeasibility Then
        If JumlahTripTabu(l) = Solusi.getJumlahTrip Then
          IsTabu = True
          Exit Function
        End If
      End If
    End If
  Next l
End Function
```