

**PENGEMBANGAN ALGORITMA UNTUK PENJADWALAN
PENDISTRIBUSIAN BBM DENGAN MEMPERTIMBANGKAN
LEVEL PERSEDIAAN SPBU DI PT. X**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

DIAN HERIEN RACHMAWATI
NIM. 0610670014-62

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2011**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN ALGORITMA UNTUK PENJADWALAN PENDISTRIBUSIAN BBM DENGAN MEMPERTIMBANGKAN LEVEL PERSEDIAAN SPBU DI PT. X

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

DIAN HERIEN RACHMAWATI
NIM. 0610670014-62

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Purnomo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19530113 198303 1 003

Arif Rahman, ST., MT.
NIP. 19740528 200801 1 010

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN ALGORITMA UNTUK PENJADWALAN PENDISTRIBUSIAN BBM DENGAN MEMPERTIMBANGKAN LEVEL PERSEDIAAN SPBU DI PT. X

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

DIAN HERIEN RACHMAWATI

NIM. 0610670014-62

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 11 Februari 2011

Skripsi I

Skripsi II

Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc.
NIP. 19480216 198003 1 001

Sugiarto, ST., MT.
NIP. 19690417 199512 1 001

Komprehensif

Ir. Bambang Indrayadi, MT.
NIP. 19600905 198701 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Industri

Nasir Widha Setyanto, ST., MT.
NIP. 19700914 200501 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia skripsi ini dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 11 Februari 2011
Mahasiswa

Dian Herien Rachmawati
NIM. 0610670014

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan berkat, rahmat, dan hidayah-Nya serta tidak lupa shalawat dan salam bagi Nabi Muhammad SAW atas teladan bagi seluruh umat manusia, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan lancar. Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, dan penulis sampaikan rasa terima kasih pada pihak-pihak sebagai berikut:

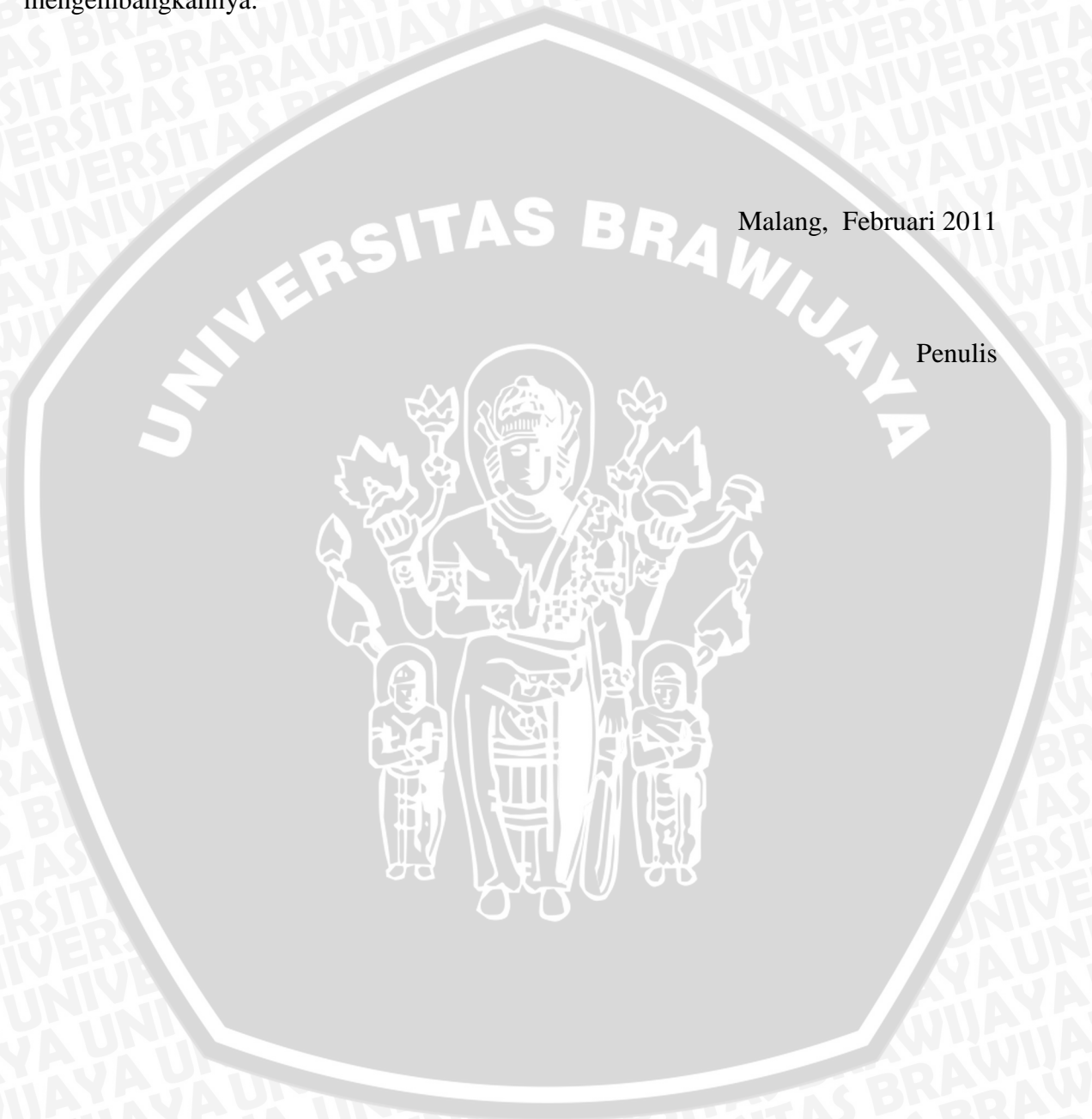
1. Kedua orang tua tersayang serta adik, atas limpahan doa dan semangat yang tidak ada putusnya. Serta seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan untuk kebaikan penulis.
2. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Bambang Indrayadi, MT. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Sistem Manufaktur dan Jasa.
4. Bapak Ir. Purnomo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama, yang dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan hingga skripsi ini selesai.
5. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku dosen pembimbing kedua yang telah dengan sabar memberikan arahan dan nasihatnya untuk lebih berpikir kreatif selama menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dra. Murti Astuti, MSIE. selaku dosen wali yang telah dengan sabar memberikan pelajaran, dukungan serta nasihat selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Bapak Ibu Pengajar Program Studi Teknik Industri, atas jasa tanpa pamrih dalam memberikan pelajaran yang sangat berharga.
8. Bapak Parmono, Mas Reza serta Mbak Iffa sebagai staf tata usaha Program Studi Teknik Industri yang telah sabar membantu penyelesaian berbagai persyaratan skripsi ini.
9. Teman – teman angkatan 2006, sahabat –sahabat, Trisnani Wijayanti, Rodiyah, Dwi Zhafarina, Devi Fitria, Amanda Nur C, Audya Shelyana atas semangat, kebersamaan dan kasih sayang yang selalu tercurah.
10. Jerry Jaguchi, yang telah memberikan dukungan serta semangat dalam penulisan skripsi ini.
11. Marisha Choiriyah, *for the up and down*, yang membuat saya kuat dari hari ke hari.
12. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Brawijaya, orang-orang disekitarku, serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut andil dalam

menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, bahasa, maupun cara penyajiannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi semakin sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua dan memberikan inspirasi bagi yang mengembangkannya.

Malang, Februari 2011

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Asumsi-asumsi	4
1.6 Tujuan Penelitian	4
1.7 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengantar	5
2.2 Algoritma.....	5
2.2.1 Ciri Penting Algoritma	5
2.2.2 Aturan Membuat Algoritma	6
2.3 Konsep Persediaan.....	6
2.3.1 Jenis-jenis Persediaan.....	6
2.3.2 Klasifikasi Masalah Persediaan.....	7
2.3.3 Kebijakan Persediaan	8
2.3.4 <i>Reorder Point</i> (ROP).....	10
2.3.4.1 <i>Constant Demand Rate, Constant Lead Time</i>	10
2.3.4.2 <i>Variable Demand Rate, Constant Lead Time</i>	11
2.3.4.3 <i>Constant Demand Rate, Variable Lead Time</i>	11
2.3.4.4 <i>Variable Demand Rate, Variable Lead Time</i>	11
2.4 Distribusi.....	12
2.4.1 Transportasi	12

2.5 Permasalahan Rute dan Penjadwalan Kendaraan	13
2.6 Perhitungan Jarak Dua Tempat di Permukaan Bumi.....	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengantar	17
3.2 Metode Penelitian	17
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.4 Fasilitas Penelitian	17
3.5 Data yang Diperlukan	18
3.6 Tahap-tahap Penelitian	18
3.6.1 <i>Survey</i> Pendahuluan	18
3.6.2 Identifikasi Masalah	19
3.6.3 Penetapan Tujuan Penelitian	19
3.6.4 Studi Literatur	19
3.6.5 Pengumpulan Data	19
3.6.6 Pengembangan Algoritma Pendistribusian BBM	20
3.6.7 Penerapan Algoritma Pendistribusian BBM	20
3.6.8 Perbandingan Waktu dan Biaya Pengiriman.....	20
3.6.10 Analisis Hasil.....	21
3.6.11 Kesimpulan dan Saran.....	21

BAB IV PENGEMBANGAN ALGORITMA DAN ANALISIS HASIL

4.1 Pengantar	23
4.2 Pengumpulan Data.....	23
4.2.1 Gambaran Umum Perusahaan	23
4.2.2 Data Mobil Tangki	24
4.2.2.1 Data Jumlah Mobil Tangki yang Tersedia	25
4.2.2.2 Data Waktu Mobil TAngki	25
4.2.3 Data SPBU.....	26
4.2.3.1 Data SPBU di Wilayah Malang	26
4.2.3.3 Data Permintaan Tiap SPBU.....	27
4.3 Pengolahan Data	28
4.3.1 Perhitungan Jarak Tiap SPBU	27
4.3.2 Pengelompokan SPBU	28
4.3.3 Pengembangan Algoritma	32
4.3.4 Penerapan Algoritma Pendistribusian BBM.....	37

4.3.4.1 Perhitungan <i>Reorder Point</i> (ROP)	37
4.3.4.2 Perhitungan Level Persediaan	38
4.3.4.3 Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (Rs)	41
4.3.4.4 Memilih Nilai Rasio Perbandingan Rs Terkecil	43
4.3.4.5 Memilih Mobil Tangki	43
4.3.4.6 Perhitungan Sisa Kapasitas	43
4.3.4.7 Perhitungan Total Waktu Pengiriman	45
4.3.5 Perhitungan Total Jarak Pengiriman BBM.....	50
4.3.6 Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM.....	50
4.3.7 Penjadwalan Mobil Tangki pada PT.X.....	51
4.3.7.1 Perhitungan Total Jarak Pengiriman Premium PT. X.....	53
4.3.7.2 Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium PT. X.....	53
4.4 Analisis Hasil.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi <i>Vehicle Routing and Scheduling</i>	14
Tabel 4.1	Data Jumlah Mobil Tangki	25
Tabel 4.2	Data Waktu Pengiriman Mobil Tangki	26
Tabel 4.3	Data SPBU di Wilayah Malang	26
Tabel 4.4	Data Permintaan Premium	27
Tabel 4.5	Contoh Hasil Perhitungan Jarak Tiap SPBU	28
Tabel 4.6	Rekapitulasi Pengelompokan SPBU	30
Tabel 4.7	Penundaan Pengiriman Premium Tanggal 30 Desember 2009	37
Tabel 4.8	Perhitungan Nilai ROP Kelompok 1	38
Tabel 4.9	Perhitungan Level Persediaan SPBU	40
Tabel 4.10	Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan	42
Tabel 4.11	Contoh SPBU dengan nilai Rs Terkecil	43
Tabel 4.12	Penjadwalan Mobil Tangki Tanggal 30 Desember	47
Tabel 4.13	Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM	50
Tabel 4.14	Penjadwalan Mobil Tangki pada PT.X	52
Tabel 4.15	Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium PT.X	53
Tabel 4.16	Perbandingan Total Jarak dan Total Biaya	54

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Periodic Review Sistem</i>	9
Gambar 2.2	<i>Continous Review Policy</i>	10
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 4.1	Jenis Pengiriman BBM ke SPBU	23
Gambar 4.2	<i>Layout</i> Proses Pengisian BBM di Depot	25
Gambar 4.3	Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 1	28

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data SPBU di Wilayah Malang	58
Lampiran 2.	Data Permintaan Premium	61
Lampiran 3.	Data Jarak Tiap SPBU (Km)	62
Lampiran 4.	Dendrogram Pengelompokan SPBU	68
Lampiran 5.	Perhitungan Nilai ROP	71
Lampiran 6.	Perhitungan Level Persediaan SPBU	75
Lampiran 7.	Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (Rs)	82
Lampiran 8.	Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM	89
Lampiran 9.	Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium di PT.X	92



RINGKASAN

Dian Herien Rachmawati, Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Februari 2011, *Pengembangan Algoritma untuk Penjadwalan Pendistribusian BBM dengan Mempertimbangkan Level Persediaan SPBU di PT.X*, Dosen Pembimbing : Purnomo Budi Santoso dan Arif Rahman.

Beberapa permasalahan yang sering dihadapi dalam transportasi adalah masalah penentuan rute (*routing*) dan jarak atau waktu terpendek serta penjadwalan armada. Untuk menciptakan suatu penjadwalan yang baik, salah satu elemen yang tidak boleh dilupakan yaitu keberadaan dari rencana penjadwalan. Perencanaan penjadwalan PT. X yang bergerak dalam bidang pendistribusian BBM dari depot menuju SPBU dijalankan oleh dua orang karyawan di bagian *dispatch*. Proses penjadwalan dan penentuan rute masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman dan keputusan subjektif serta belum ada panduan tertulis bagaimana cara atau langkah-langkah untuk menjadwalkan pengiriman BBM. Banyaknya SPBU yang harus dikunjungi, keterbatasan jumlah mobil tangki serta penjadwalan yang masih manual mengakibatkan terjadinya keterlambatan pengiriman. Penelitian ini di adakan untuk mengembangkan algoritma yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk penentuan rute dan penjadwalan mobil tangki pada pendistribusian BBM dengan mempertimbangkan tingkat persediaan pada SPBU.

Pengembangan algoritma penjadwalan mobil tangki dilakukan dengan mengacu pada konsep persediaan dan perancangan rute serta penjadwalan kendaraan yang kemudian diberi nama "Algoritma Pengiriman BBM". Penentuan urutan pengiriman *order* ke SPBU didasarkan pada perbandingan antara level persediaan dengan *reorder point*. Apabila nilai perbandingan level persediaan SPBU lebih kecil dari 1 (satu), maka SPBU tersebut menjadi prioritas untuk dilakukan pengiriman. Pada algoritma ini ditentukan SPBU mana yang terlebih dahulu dilayani baru kemudian memilih mobil tangki yang sesuai dengan jumlah *demand*.

Untuk mengetahui apakah algoritma yang dikembangkan lebih baik daripada penjadwalan yang dilakukan oleh PT.X selama ini, maka dilakukan pengujian dengan memasukkan data permintaan pada tanggal 30 Desember. Diperoleh hasil penurunan total jarak tempuh mobil tangki sebesar 5,53 % yaitu dari 4387,09 km menjadi 4144,37 km dan penurunan total biaya pengiriman sebesar 5,88 % yaitu dari Rp. 30.197.596 menjadi Rp. 28.422.576. Penurunan tersebut sudah termasuk tiga buah SPBU yang tidak terjadwalkan oleh PT.X. Pada penelitian berikutnya diharapkan dapat dibuat perangkat lunak untuk membantu proses penjadwalan pengiriman BBM serta diharapkan sistem pemeriksaan level persediaan SPBU dapat dilakukan secara *online*.

Kata kunci : algoritma, penjadwalan, pendistribusian BBM, level persediaan.

SUMMARY

Dian Herien Rachmawati, Industrial Engineering Program, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, UB, February 2011, *Development of Distribution Algorithm for Scheduling with Considering the Inventory Level of Gas Stations in PT.X*. Academic Supervisor: Purnomo Budi Santoso and Arif Rahman.

Some of the problems encountered in transport is routing problem, determining the shortest distance or time and vehicle scheduling. To create a good schedule, one element that can not be forgotten is the existence of scheduling planner. Vehicle scheduling of PT.X run by two employees at the dispatch. PT. X is engaged in the distribution of fuel from depot to gas stations. The process of scheduling and routing is still done manually based on experience and subjective decisions and there is no written guidance on how to or the steps to schedule the delivery of fuel. Many gas stations that must be visited, limited number of vehicles and manual scheduling resulted in delays of fuel delivery. This research is held to develop algorithms that can be used as guidelines for vehicle routing and scheduling on fuel distribution considering the inventory level at gas station.

The development of vehicle scheduling algorithm based on the inventory, vehicle routing and scheduling concept. This algorithm is named "Fuel Delivery Algorithm". To determine the sequence of fuel delivery orders based on a comparison of inventory levels and reorder point. If the value of inventory level comparison of gas stations is less than one, then this gas station is a priority to be served. In this algorithm, specified gas stations which are served first and then choose a vehicle with a capacity in accordance with the amount of demand.

To determine whether the developed algorithm is better than scheduling by PT.X, then tested by inserting the data requests on December 30. The results obtained indicate a decrease of total vehicle mileage for 5.53% from 4387.09 km to 4144.37 km and a decrease in the total shipping cost for 5.88% from Rp. 30.197.596 to Rp. 28.422.576. The decline is already included three gas stations that are not scheduled by PT.X. In subsequent research, software is expected to be made to assist the process of scheduling delivery of fuel and the expected fuel inventories level inspection can be made online.

Keywords: algorithms, scheduling, fuel distribution, inventory levels.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Suatu perusahaan pasti memiliki permasalahan, baik itu permasalahan produksi, permasalahan pasokan, permasalahan distribusi barang, dan permasalahan-permasalahan lainnya. Khususnya dalam perusahaan distribusi, masalah yang sering timbul adalah masalah transportasi. Masalah transportasi ini adalah permasalahan bagaimana cara mengirimkan barang dari suatu pusat distribusi menuju ke lokasi pengguna, menentukan kapan pengiriman barang dilakukan serta berapa banyak barang yang harus dikirim dalam setiap pengiriman.

Dalam mendistribusikan barangnya, perusahaan memiliki banyak alternatif rute perjalanan untuk sampai ke tempat tujuan. Moda transportasi mungkin tidak hanya mengunjungi satu tempat, tetapi berhenti di banyak tempat sebelum sampai ke tujuan akhir dalam satu perjalanan. Sejumlah faktor turut mempengaruhi kinerja transportasi antara lain jenis kapasitas moda, infrastruktur jalan raya, dan perilaku konsumen. Beberapa permasalahan yang sering dihadapi dalam transportasi adalah masalah penentuan rute (*routing*) dan jarak atau waktu terpendek serta penjadwalan armada. Perusahaan selalu mencari penyelesaian masalah transportasi banyak tujuan agar barang dapat sampai tepat waktu ke tempat tujuan dengan jarak yang terpendek dan waktu yang terpendek pula.

Untuk menciptakan suatu penjadwalan yang baik, salah satu elemen yang tidak boleh dilupakan yaitu keberadaan dari perencana penjadwalan. Terutama apabila penjadwalan masih dilakukan secara manual belum menggunakan *software*. Dari tangan perencana inilah nantinya akan dihasilkan suatu keputusan mulai dari metode apa yang sebaiknya digunakan, bagaimana langkah penjadwalannya hingga akhirnya dihasilkan suatu penjadwalan dan perencanaan distribusi.

Pada studi kasus kali ini, perencanaan penjadwalan PT. X yang bergerak dalam bidang pendistribusian BBM dari depot menuju Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum (SPBU) dijalankan oleh dua orang karyawan di bagian *dispatch*. Satu orang bertugas untuk menjadwalkan pengiriman BBM dan satunya lagi bertugas untuk membantu administrasi. Proses penjadwalan dan penentuan rute masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman dan keputusan subjektif. Hingga saat ini belum ada panduan tertulis bagaimana cara atau langkah-langkah untuk menjadwalkan pengiriman,

sehingga apabila bagian *dispatch* berhalangan hadir maka akan berakibat fatal terhadap proses pengiriman BBM ke SPBU.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pertamina terdapat kurang lebih 110 SPBU di wilayah kota Malang, kabupaten Malang, kota Batu, Blitar, hingga Tulungagung yang menggunakan jasa PT. X dalam mengirimkan produk yang akan dijual oleh SPBU tersebut. Pengiriman pesanan dilakukan dengan menggunakan mobil tangki yang disewa sejumlah 21 kendaraan dengan kapasitas 16 kL, 24 kL dan 32 kL.

SPBU yang harus dilayani berjumlah cukup banyak, sedangkan jumlah mobil tangki yang dipergunakan terbatas, menyebabkan PT. X dituntut untuk dapat mengolah seluruh *resource* yang ada untuk dapat memberikan suatu pelayanan yang memuaskan dalam mendistribusikan produk dengan kuantitas yang banyak dan frekuensi yang tinggi. Permasalahan yang sering timbul diantaranya jumlah permintaan pada satu rute terkadang melebihi kapasitas mobil tangki yang melayani rute tersebut. Pesanan yang melebihi kapasitas mobil tangki memaksa PT.X melakukan penitipan pada rute lain atau melakukan pengantaran susulan. Penitipan dan pengantaran susulan tersebut akan menambah jarak yang harus ditempuh kendaraan dan pada akhirnya akan menaikkan biaya pengiriman.

Proses penentuan rute dan penjadwalan mobil tangki yang dilakukan oleh PT. X masih menggunakan tabel dengan cara *trial and error*, dengan banyaknya jumlah SPBU yang harus dikunjungi serta keterbatasan jumlah mobil tangki membuat situasi tersebut semakin kompleks. Sehingga terkadang terjadi keterlambatan / penundaan pengiriman hingga hari berikutnya.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pengembangan algoritma pengiriman BBM dengan mempertimbangkan level persediaan di SPBU sehingga PT.X memiliki prosedur tertulis bagaimana menjadwalkan dan merencanakan mobil tangki. Selain itu diharapkan dengan algoritma ini dapat membantu PT. X dalam proses perencanaan pengiriman yang meliputi penentuan rute pengiriman serta penjadwalan mobil tangki dengan mempertimbangkan level persediaan. Adapun level persediaan digunakan untuk menentukan apakah SPBU harus diisi ulang serta menentukan urutan SPBU mana yang harus dikirim terlebih dahulu dengan cara menghitung perbandingan antara level persediaan dan *reorder point*.

Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu PT. X dalam menyusun prosedur tertulis bagaimana cara menjadwalkan pengiriman BBM, menentukan rute pengiriman serta penjadwalan mobil tangki sehingga dapat mempersingkat jarak

tempuh, mencegah keterlambatan serta diharapkan dapat meminimalkan biaya total transportasi.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum ada prosedur tertulis yang menjadi pedoman untuk menjadwalkan dan menentukan rute mobil tangki
2. PT. X masih menggunakan tabel dan metode *trial and error* dalam menentukan rute pendistribusian.
3. Penitipan dan pengantaran susulan akibat jumlah permintaan pada satu rute lebih besar dari kapasitas mobil tangki akan menambah jarak yang ditempuh kendaraan dan pada akhirnya akan menaikkan biaya pengiriman.
4. Banyaknya SPBU yang harus dikunjungi, keterbatasan jumlah mobil tangki serta penjadwalan yang masih manual mengakibatkan terjadinya keterlambatan pengiriman.

1.3. Batasan Masalah

Supaya pembahasan terhadap permasalahan yang ada dapat dilakukan secara terarah dan sistematis, maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas tentang distribusi bahan bakar minyak jenis premium.
2. Jumlah dan kapasitas mobil tangki sesuai dengan yang digunakan PT. X saat awal perencanaan.
3. Waktu pengambilan BBM di PT. X yaitu antara pukul 06.00 WIB – 24.00 WIB.
4. Jalan yang dilewati oleh rute pengiriman BBM adalah jalan-jalan yang dapat dilalui oleh mobil tangki selama 24 jam.
5. Biaya yang dibahas adalah khusus biaya pengiriman.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini yaitu: “Bagaimana mengembangkan algoritma yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk penjadwalan pendistribusian BBM dengan mempertimbangkan tingkat persediaan guna mengurangi jarak dan biaya pengiriman?”

1.5. Asumsi-asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kondisi jalur pengiriman tidak mengalami gangguan.
2. Tarif transportasi dihitung Rp. 650 per km/kL.
3. SPBU yang dipasok PT. X tidak berubah selama penelitian.
4. Kecepatan rata-rata mobil tangki bermuatan saat pengiriman adalah 40 km/jam dan 60 km/jam saat kembali ke depot.
5. Waktu antrian rata-rata sebesar 45 menit.
6. Kapasitas BBM yang tersedia di depot dapat memenuhi permintaan SPBU.
7. Jarak yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jarak lurus antara SPBU dengan SPBU maupun depot.
8. *Lead time* yang digunakan konstan yaitu 6 jam.

1.6. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan algoritma yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk penjadwalan pendistribusian BBM dengan mempertimbangkan tingkat persediaan pada PT.X guna meminimalkan jarak dan biaya pengiriman.
2. Melakukan penjadwalan mobil tangki untuk pengiriman BBM.
3. Membandingkan jarak dan biaya pengiriman antara kondisi awal dengan algoritma yang dikembangkan.

1.7. Manfaat Penelitian

Dari penulisan skripsi ini diharapkan mendapat manfaat sebagai berikut:

1. Dari sisi aplikasi:
 - a. Dapat dijadikan pedoman untuk menjadwalkan dan menentukan rute mobil tangki
 - b. Dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk menentukan pola pendistribusian BBM sehingga dapat memenuhi permintaan tepat waktu.
2. Dari sisi penulis:
 - a. Dapat mengaplikasikan teori yang telah didapatkan dalam perkuliahan.
 - b. Dapat mendalami kompetensi dalam bidang sistem dan manajemen pendistribusian.
3. Dari sisi akademis:

Dapat dijadikan sebagai sumber referensi dalam bidang pendistribusian produk.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengantar

Tinjauan pustaka menguraikan teori, temuan dan penelitian lain yang diperoleh untuk dijadikan acuan dalam melakukan penelitian. Sesuai dengan topik yang diangkat, tinjauan pustaka ini akan membahas mengenai algoritma, konsep persediaan, pendistribusian, konsep transportasi, permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan serta teori yang terkait dengan pendistribusian produk. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang dapat direalisasikan pada saat proses penelitian serta menjadi narasumber dalam menyelesaikan masalah yang ada.

2.2. Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis. Kata *logis* merupakan kata kunci dalam algoritma. Langkah-langkah dalam algoritma harus logis dan harus dapat ditentukan bernilai salah atau benar ([http://usupress.usu.ac.id/files/Algoritma %20dan%20Pemrograman:%20Teori%20dan%20Praktik%20dalam%20Pascal%20Edisi%20Kedua_Normal_bab%201.pdf](http://usupress.usu.ac.id/files/Algoritma%20dan%20Pemrograman:%20Teori%20dan%20Praktik%20dalam%20Pascal%20Edisi%20Kedua_Normal_bab%201.pdf)).

Algoritma adalah kumpulan perintah untuk menyelesaikan suatu masalah. Perintah-perintah ini dapat diterjemahkan secara bertahap dari awal hingga akhir (<http://id.wikipedia.org/wiki/Algoritma>).

2.2.1. Ciri Penting Algoritma

Menurut Donal E. Knuth, lima ciri penting algoritma ialah (<http://aim07.wordpress.com/2009/06/19/sejarah-algoritma/>):

1. Algoritma harus berhenti setelah mengerjakan sejumlah langkah terbatas. Atau dengan kata lain suatu algoritma mempunyai awal dan akhir dari proses.
2. Setiap langkah harus didefinisikan dengan tepat dan tidak berarti dua (*ambiguous*).
3. Algoritma memiliki masukan (*input*). Masukan berupa besaran yang diberikan sebelum algoritma mulai bekerja.
4. Algoritma memiliki keluaran (*output*). Keluaran merupakan hasil pelaksanaan suatu algoritma, yang mempunyai hubungan dengan masukan.
5. Algoritma harus efektif, yaitu setiap langkah harus sederhana sehingga dapat

dikerjakan dalam sejumlah waktu yang masuk akal.

2.2.2. Aturan Membuat Algoritma

Aturan penulisan algoritma yaitu (<http://aim07.wordpress.com/2009/06/19/sejarah-algoritma/>):

1. Langkah yang dijalankan lebih dahulu ditulis pertama
2. Kalimat yang digunakan berbentuk perintah
3. Urutan langkah harus sistematis dan tidak membingungkan

2.3. Konsep Persediaan

Persediaan merupakan bahan-bahan, bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau pelanggan setiap waktu (Freddy Rangkuti, 2004: 2).

Persediaan adalah bahan mentah, barang dalam proses (*work in process*), barang jadi, bahan pembantu, bahan pelengkap, komponen yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan (Teguh Baroto, 2002: 52).

2.3.1. Jenis-jenis Persediaan

Secara fisik, item persediaan dapat dikelompokkan dalam lima kategori, yaitu (Freddy Rangkuti, 2004: 14-15):

1. Persediaan bahan mentah (*raw material*)

Persediaan bahan mentah yaitu barang-barang berwujud seperti besi, kayu serta komponen-komponen lain yang digunakan dalam proses produksi.

2. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/components*)

Persediaan komponen-komponen rakitan yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain atau hasil produksi sendiri yang dapat dirakit menjadi suatu produk.

3. Persediaan bahan pembantu (*supplies material*)

Persediaan bahan pembantu yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi bukan merupakan bagian atau komponen barang jadi.

4. Persediaan barang dalam proses (*work in process*)

Persediaan barang dalam proses yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.

5. Persediaan barang jadi (*finished goods*)

Persediaan barang jadi yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap dijual atau dikirim kepada pelanggan.

Secara fungsi, persediaan dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu (Freddy

Rangkuti, 2004: 7-8):

1. *Batch Stock/Lot Size Inventory*

Persediaan diadakan karena kita membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan saat itu. Keuntungan yang diperoleh diantaranya potongan harga pada harga pembelian, efisiensi produksi, penghematan biaya angkutan.

2. *Fluktuation Stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.

3. *Anticipation Stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan, penjualan, atau permintaan yang meningkat.

2.3.2. Klasifikasi Masalah Persediaan

Masalah persediaan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam berdasarkan pengulangan, sumber pemesanan, permintaan, tenggang waktu (*lead time*) dan sistem persediaan diantaranya (Zulian Yamit, 2005: 7):

1. Pengulangan, yaitu keputusan dalam frekuensi pemesanan. Dapat dibedakan menjadi 2 macam, diantaranya:
 - a. Pesanan tunggal (sekali pesan), pemesanan dilakukan sekali dan tidak berulang, seperti pengadaan material untuk konstruksi, hari natal dan acara-acara tertentu.
 - b. Pesanan berulang, pemesanan dilakukan secara berulang dan berkala, seperti barang pada supermarket yang perlu di *restock*.

2. Sumber suplai, yaitu sumber suplai dari material atau persediaan tersebut. Dibagi menjadi 2 macam yaitu:
 - a. Berasal dari luar, suplai material didapat dari pihak ketiga atau vendor.
 - b. Berasal dari dalam, material diproduksi oleh perusahaan itu sendiri.
3. Permintaan, permintaan dari suatu item yang memiliki karakteristik tertentu. Dibedakan menjadi 4 macam yaitu:
 - a. Permintaan tetap (konstan), yaitu permintaan yang konstan terhadap selang waktu tertentu.
 - b. Permintaan variabel (berubah), yaitu permintaan yang mengikuti karakteristik distribusi pada selang waktu tertentu seperti distribusi normal dll.
 - c. Permintaan independen, yaitu permintaan suatu produk tidak dipengaruhi oleh permintaan produk lainnya.
 - d. Permintaan dependen, yaitu permintaan suatu produk dipengaruhi oleh produk lainnya. Biasanya produk tersebut merupakan produk pelengkap dari produk lain.
4. Tenggang waktu (*lead time*), yaitu selisih waktu antara pemesanan hingga pesanan datang. *Lead time* dibedakan menjadi 2 macam yaitu:
 - a. *Lead time* tetap, *lead time* selalu sama untuk setiap waktu pemesanan.
 - b. *Lead time* variabel (berubah), *lead time* berubah mengikuti distribusi tertentu
5. Sistem persediaan
 - a. Kontinyu (terus menerus), sistem dimana persediaan akan dievaluasi menurut *reorder point*. Apabila level persediaan mencapai ROP maka dilakukan pengisian ulang.
 - b. Periodik, sistem dimana pengisian ulang akan selalu dilakukan pada tiap periode tertentu.
 - c. *Material requirement planning* (MRP), sistem dimana pengisian ulang bergantung pada suatu produk akhir. MRP digunakan untuk *dependent demand item* dan pengerjaannya seperti *bill of material*.
 - d. *Distribution requirement planning* (DRP), sistem dimana pengisian ulang dilihat dari permintaan *distribution center* dalam suatu jaringan *multi-echelon*

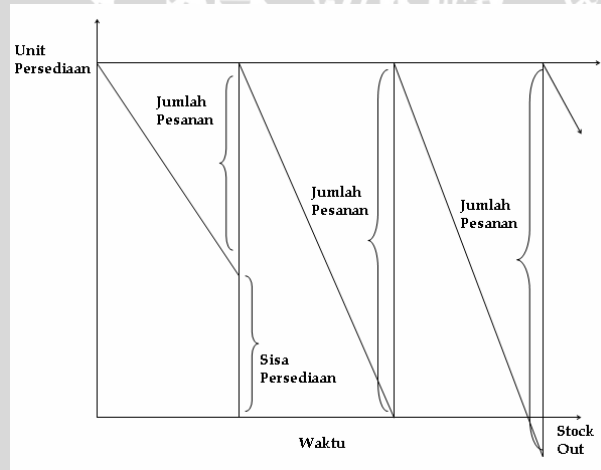
2.3.3. Kebijakan Persediaan

Secara umum model pengendalian persediaan dapat dibedakan menjadi dua yaitu model pengendalian deterministik dan probabilistik. Model pengendalian

deterministik adalah model yang menganggap semua parameter telah diketahui dengan pasti. Sedangkan model pengendalian probabilistik digunakan apabila salah satu dari permintaan, *lead time* atau keduanya tidak dapat diketahui dengan pasti. Pada model probabilistik ada kemungkinan terjadi *stock out* sehingga perlu diadakan suatu fungsi persediaan pengaman. Metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan probalistik adalah (<http://file2shared.wordpress.com/metode-pengendalian-persediaan-bahan-baku/>):

1. *Periodic Review Sistem*

Periodic Review Sistem merupakan sistem pemesanan kembali secara periodik, dimana interval waktu diantara pesanan-pesanan adalah tetap (misalnya: mingguan, bulanan atau triwulan), tetapi ukuran dari pemesanan bervariasi sesuai dengan pemakaian pada saat *review* terakhir (Gaspersz, 2005 : 293). Pada *Periodic Review Sistem* persediaan dihitung hanya pada saat periode yang ditentukan, jika pada saat itu persediaan yang ada berada dibawah titik minimum (ROP) yang ditetapkan maka dilakukan pemesanan. Sebaliknya jika persediaan diatas ROP maka tidak dilakukan pemesanan. *Periodic Review Sistem* dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini.



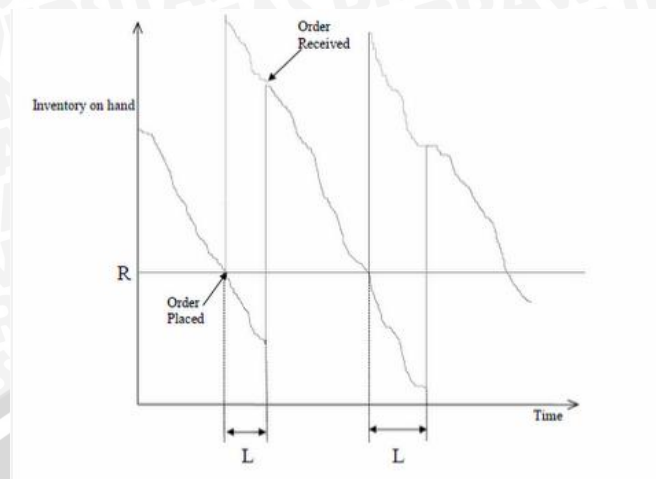
Gambar 2.3 *Periodic Review Sistem*

Sumber: <http://priyambodo71.files.wordpress.com/2009/11/ti-me.png>

2. *Continous Review Sistem*

Pada *Continous Review Sistem*, sisa persediaan diperiksa terus-menerus, setiap ada bahan yang masuk atau keluar, dilakukan pencatatan. Order akan dilakukan setiap kali jumlah persediaan mencapai ROP. Pada sistem ini setiap kali pemesanan dilakukan dalam jumlah lot pesanan yang sama. *Continous Review*

Policy dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 *Continuous Review Policy*
Sumber: <http://jackrm.blogspot.com/>

2.3.4. Reorder Point (ROP)

ROP adalah menunjukkan suatu tingkat persediaan dimana pada saat itu harus dilakukan pesanan (Baroto, 2002:65). ROP model terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Dengan demikian kita harus menentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Jumlah yang diharapkan tersebut dihitung selama masa tenggang. Mungkin dapat juga ditambahkan dengan *safety stock* yang biasanya mengacu kepada probabilitas atau kemungkinan terjadinya kekurangan stok selama masa tenggang (Freddy Rangkuti, 2004: 93).

Safety stock merupakan cadangan yang berfungsi untuk mengatasi adanya ketidakpastian permintaan maupun suplai. *Service level* merupakan persentase dari jumlah *demand* yang dapat terlayani oleh *supplier* dibagi dengan jumlah *demand* keseluruhan dari *customer*.

Adapun model-model *reorder point* antara lain (Freddy Rangkuti, 2004: 95-99):

2.3.4.1. Constant Demand Rate, Constant Lead Time

Dalam model ini, baik besarnya permintaan maupun masa tenggang konstan sehingga tidak ada penambahan persediaan. Adapun rumus untuk menghitung ROP yaitu:

$$ROP = d \times LT \quad (2-1)$$

Sumber: Freddy Rangkuti (2004: 96)

di mana:

ROP = *reorder point*

d = tingkat permintaan konstan

LT = *lead time*

2.3.4.2. Variable Demand Rate, Constant Lead Time

Model ini memiliki asumsi bahwa periode lead time atau masa tenggang tidak tergantung pada permintaan harian yang digambarkan melalui suatu distribusi normal.

$$ROP = d \times LT + Z \overline{LT}(\sigma d) \quad (2-2)$$

Freddy Rangkuti (2004: 96)

di mana:

ROP = *reorder point*

d = rata-rata tingkat kebutuhan

LT = *lead time*

Z = *service level*

σd = standar deviasi dari tingkat kebutuhan

2.3.4.3. Constant Demand Rate, Variable Lead Time

Dalam model ini permintaan konstan sementara masa tenggangnya berubah-ubah.

$$ROP = d \times LT + Z \times d \times \sigma LT \quad (2-3)$$

Freddy Rangkuti (2004: 97)

di mana:

ROP = *reorder point*

d = tingkat permintaan konstan

LT = rata-rata masa tenggang

Z = *service level*

σLT = standar deviasi dari *lead time*

2.3.4.4. Variable Demand Rate, Variable Lead Time

Dalam model ini, besarnya permintaan dan masa tenggang merupakan variabel (dapat berubah-ubah) sesuai dengan perubahan masa tenggang.

$$ROP = d LT + Z \sqrt{LT \sigma d^2 + d^2 \sigma LT^2} \quad (2-4)$$

Freddy Rangkuti (2004: 98)

di mana:

ROP = *reorder point*

d = rata-rata tingkat kebutuhan

LT = rata-rata masa tenggang

Z = *service level*

σ_{LT} = standar deviasi dari *lead time*

σ_d = standar deviasi dari tingkat kebutuhan

2.4. Distribusi

Distribusi merupakan aktivitas yang dilakukan untuk memindahkan produk dari tingkatan *supplier* hingga tingkatan konsumen. Istilah distribusi sama dengan *place* (penempatan) yaitu aktivitas penyaluran atau penempatan barang dari produsen ke konsumen. Aliran material dan komponen berpindah dari *supplier* ke pembuat produk sedangkan produk jadi akan berpindah dari pabrik ke pengguna akhir. Distribusi merupakan kunci dari semua keuntungan yang akan diterima perusahaan karena distribusi secara langsung akan berhubungan dengan biaya *supply chain* dan keinginan konsumen.

2.4.1. Transportasi

Transportasi merupakan pergerakan barang dari satu lokasi ke lokasi lain, dari awal kegiatan *supply chain* hingga barang sampai ke tangan *customer*. Transportasi merupakan komponen terpenting untuk mendatangkan hampir seluruh biaya dalam rantai *supply* (Chopra et all, 2001: 262).

Transportasi mempunyai peranan yang penting bagi industri karena produsen mempunyai kepentingan agar barangnya diangkut sampai kepada konsumen tepat waktu, tepat pada tempat yang ditentukan dan barang dalam kondisi baik. Terdapat dua pemain kunci yang berperan dalam transportasi, yaitu (Copra,2001:263):

1. *Shipper*

Shipper yaitu pihak yang membutuhkan jasa transportasi untuk memindahkan barang dari satu titik ke titik lain dalam rantai suplai. Keputusan yang dibuat misalnya berkaitan dengan desain jaringan transportasi, pemilihan alat transportasi, pengaturan agar jumlah pesanan konsumen dapat diantarkan dengan alat transportasi yang ada dan lain-lain.

2. *Carrier*

Carrier yaitu pihak yang memindahkan produk. Kebijakan *carrier* adalah membuat keputusan investasi dalam infrastruktur fasilitas transportasi seperti kereta api, truk atau pesawat dan kemudian membuat keputusan operasional dengan mencoba memaksimalkan pengembalian aset.

Persoalan transportasi membahas masalah pendistribusian suatu komoditas atau produk dari sejumlah sumber (*supply*) kepada sejumlah tujuan (*destination, demand*), dengan tujuan meminimumkan ongkos pengangkutan yang terjadi. Ciri-ciri khusus persoalan transportasi adalah (Tjutju Tarlih D dan Akhmad D, 1992:192):

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang di distribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan, besarnya tertentu.
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu.

2.5. Permasalahan Rute dan Penjadwalan Kendaraan (*Vehicle Routing Problem and Scheduling Problem*)

Permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan merupakan permasalahan untuk menentukan sejumlah rute perjalanan untuk sekelompok kendaraan yang diketahui kapasitasnya, dimana setiap rute dilewati oleh sebuah kendaraan dimulai dari depot dan berakhir pada depot itu pula serta menentukan waktu pelaksanaan kegiatan untuk memenuhi permintaan-permintaan yang ada dengan biaya pengeluaran yang paling minimal. Dengan adanya penjadwalan kendaraan yang baik untuk pengiriman barang, maka dapat diketahui kapan kendaraan yang digunakan akan datang kembali ke *depot* sehingga bisa diperkirakan apakah kendaraan tersebut masih mungkin untuk melakukan pengiriman lagi atau tidak. Dengan cara seperti ini, maka alokasi kendaraan menjadi lebih teratur dan penjadwalan pengiriman dapat tercatat dengan baik.

Permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan diklasifikasikan berdasarkan beberapa karakteristik. Karakteristik tersebut digunakan untuk membantu menganalisis dan mengidentifikasi jenis dari permasalahan. Algoritma- algoritma yang ada dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan karakteristik-karakteristik tersebut. Secara garis besar klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Klasifikasi *Vehicle Routing and Scheduling*

No.	KARAKTERISTIK	PILIHAN YANG MUNGKIN
1	Ukuran armada kendaraan yang tersedia	- 1 kendaraan - banyak kendaraan
2	Jenis armada kendaraan yang tersedia	- sejenis (hanya satu jenis kendaraan) - heterogen (jenis kendaraan banyak) - khusus (jenis kendaraan dikelompokkan)
3	Penempatan kendaraan	- depot tunggal - depot banyak
4	Sifat permintaan	- <i>deterministic</i> - <i>stochastic/probabilistic</i> - memilih permintaan yang disukai
5	Lokasi <i>demand (Node)</i>	- pada <i>node</i> - pada <i>link</i> - kombinasi pada <i>node</i> dan <i>link</i>
6	Jaringan (<i>Link/Network</i>)	- <i>undirected</i> - <i>directed</i> - kombinasi <i>directed</i> dan <i>undirected</i> - <i>Euclidean</i>
7	Keterbatasan kapasitas Kendaraan	- memaksakan (sama untuk semua rute) - memaksakan (berbeda untuk rute yang berbeda) - tidak membatasi
8	Waktu rute maksimum	- dibatasi (sama untuk semua rute) - dibatasi (berbeda untuk rute yang berbeda) - tidak dibatasi
9	Operasi	- hanya menjemput (mengambil, membawa) - hanya pengantaran - kombinasi (pengantaran dan penjemputan) - membagi pengiriman (menerima atau menolak)
10	Biaya	- biaya variabel atau <i>routing</i> - biaya tambahan operasi tetap - biaya yang dikarenakan permintaan tidak dilayani

Tabel 2.1. Klasifikasi *Vehicle Routing and Scheduling* (lanjutan)

No.	KARAKTERISTIK	PILIHAN YANG MUNGKIN
11	Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> - meminimumkan total biaya <i>routing</i> - meminimumkan jumlah dari biaya tetap dan variabel - meminimumkan jumlah kendaraan yang digunakan - memaksimumkan utilitas fungsi berdasarkan waktu atau pelayanan yang sebaik-baiknya - memaksimumkan utilitas fungsi berdasarkan prioritas dari permintaan <i>customer</i>

Sumber : Lawrence Bodin and Bruce Golden, “*Classification in Vehicle Routing and Scheduling*”, Journal Network, Vol.11, John Wiley&Sons Inc, 1981.

Prinsip-prinsip yang digunakan dalam merancang rute dan jadwal kendaraan yang optimal, secara garis besar adalah sebagai berikut (Ballou, 2004: 236-238):

1. Mengisi muatan kendaraan pengirim sesuai dengan kebutuhan untuk *node* perhentian yang saling berdekatan dan tidak melebihi kapasitas jumlah muatan kendaraan. Rute kendaraan harus *cluster* yang saling berdekatan satu sama lain untuk meminimasi total jarak yang ditempuh oleh setiap kendaraan.
2. Kelompok untuk setiap rute dan jadwal yang dikembangkan seharusnya menghindari terjadinya *overlap*, maka *node* perhentian yang dikunjungi pada hari yang berbeda harus ditempatkan pada kelompok yang berbeda pula.
3. Pembentukan rute sebaiknya dimulai dari *node* yang lokasinya terjauh dari *depot* dan kemudian baru dilanjutkan pada *node* yang lokasinya makin mendekati *depot*.
4. Urutan perhentian *node* pada rute yang dilewati kendaraan, sebaiknya membentuk aliran “air mata” dengan maksud agar tidak terjadi persilangan rute antar satu tujuan dengan tujuan lainnya yang dapat menyebabkan pemborosan biaya.
5. Rute yang paling efisien dibentuk dengan menggunakan kendaraan yang berkapasitas muatan paling besar, sehingga dapat mengunjungi seluruh perhentian *node* dalam rute sehingga dapat meminimasi total jarak dan waktu yang ditempuh. Oleh karena itu, kapasitas kendaraan yang terbesar harus ditugaskan terlebih dahulu kemudian dilanjutkan kendaraan yang lebih kecil.
6. Pengambilan barang dan pengiriman barang di perhentian *nodes* sebaiknya dilakukan dalam waktu yang bersamaan, karena hal ini lebih baik daripada

pengambilan barang dari perhentian *nodes* dilakukan pada akhir rute.

7. *Node* yang letaknya jauh dari rute-rute yang lain dan permintaan yang rendah maka akan membutuhkan waktu dan biaya transportasi yang tinggi, maka *node* tersebut diprioritaskan menjadi rute tersendiri dan dilayani dengan menggunakan kendaraan dengan kapasitas yang kecil saja.
8. Batasan waktu perhentian yang sempit harus dihindari dalam pembentukan rute dan jadwal yang baru, karena hal ini dapat berakibat mengacaukan urutan penjadwalan pada waktu pelaksanaannya

Prinsip-prinsip tersebut dapat menghasilkan solusi yang baik bagi *Vehicle Routing and Scheduling Problem* walaupun tidak selalu optimal, akan tetapi dapat menawarkan perbaikan atas metode penentuan rute dan penjadwalan yang buruk.

2.6. Perhitungan Jarak Dua Tempat di Permukaan Bumi

Perhitungan jarak ini mengacu pada jarak antara dua titik di bumi (titik dengan system *longitude* dan *latitude*). Jarak antara 2 koordinat dapat dihitung dengan menggunakan rumus (<http://www.eramuslim.com/syariah/ilmu-hisab/jarak-di-permukaan-bumi.htm>):

$$s = 6378,137 \times d \quad (2-5)$$

Dimana:

s = jarak kedua tempat (km)

d = sudut antara kedua tempat (rad)

Nilai d dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$\cos(d) = \sin(L1) \times \sin(L2) + \cos(L1) \times \cos(L2) \times \cos(B1 - B2) \quad (2-6)$$

Dimana:

L1 = *latitude* 1

L2 = *latitude* 2

B1 = *longitude* 1

B2 = *longitude* 2

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pengantar

Metode penelitian merupakan prosedur untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang dibahas. Prosedur tersebut berupa tahap-tahap yang perlu dilakukan agar proses penelitian dapat berjalan secara sistematis, sesuai dengan tujuan dan mempermudah dalam menganalisis permasalahan yang dihadapi. Disamping itu metodologi penelitian akan menjadi kerangka dasar berpikir logis bagi pengembangan penelitian ke arah penarikan kesimpulan.

Berdasarkan sifat-sifat masalahnya, metode penelitian dapat digolongkan menjadi penelitian kualitatif, penelitian historis, penelitian deskriptif, penelitian teoritis, penelitian eksperimental, dan penelitian rekayasa (perancangan).

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah metode penelitian rekayasa. Metode penelitian rekayasa adalah metode yang menerapkan ilmu pengetahuan menjadi suatu rancangan guna mendapatkan kinerja sesuai dengan persyaratan yang ditentukan. Rancangan tersebut merupakan sintesis unsur-unsur rancangan yang dipadukan dengan metode ilmiah menjadi suatu model yang memenuhi spesifikasi tertentu.

3.3. Tempat dan Waktu Penelitian

Pada penulisan skripsi ini, tempat pengambilan data dilakukan di PT.X pada bulan Mei 2010.

3.4. Fasilitas Penelitian

Fasilitas yang digunakan dalam pengumpulan data antara lain :

1. Kertas dan alat tulis untuk mencatat segala hal yang berkaitan dengan objek yang diteliti
2. Flashdisk atau CD untuk meng-copy data sekunder yang diperoleh dari dokumentasi perusahaan.

3.5. Data Yang Diperlukan

Dalam melakukan pengumpulan data, jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan dan melalui wawancara dengan pihak yang terkait. Sedangkan data sekunder diperoleh dari arsip-arsip perusahaan. Pada penelitian ini diperlukan data-data antara lain :

- a. Data SPBU tujuan
- b. Data permintaan BBM tiap SPBU
- c. Data jarak dari sumber ke lokasi tujuan
- d. Data jumlah, kapasitas serta karakteristik mobil tangki
- e. Data rata-rata kecepatan kendaraan
- f. Biaya pengiriman
- g. Data rute awal pendistribusian BBM ke SPBU dan alokasinya
- h. Data kecepatan *loading*
- i. Data waktu *unloading*
- j. Data waktu antrian
- k. Data waktu mobil tangki ketika di *gate in*
- l. Data waktu mobil tangki ketika di *gate pass*

3.6. Tahap-tahap Penelitian

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang sedang dikaji, ada tahapan-tahapan yang harus dilalui agar penelitian berjalan secara sistematis. Tahap-tahap tersebut meliputi :

3.6.1. Survei pendahuluan

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi sebagai dasar penelitian dalam survei ini antara lain :

1. Mengamati situasi dan kondisi yang terjadi pada perusahaan.
2. Melakukan wawancara dengan pihak perusahaan sesuai dengan topik yang diteliti.
3. Mempelajari melalui data-data yang ada pada perusahaan.

3.6.2. Identifikasi masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ditemukan pada survey awal di perusahaan. Langkah ini berguna untuk mengetahui masalah-masalah yang terjadi di perusahaan sehingga memudahkan dalam pencarian solusi terhadap masalah agar dapat diselesaikan dengan metode yang tepat.

3.6.3. Penetapan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian perlu ditetapkan, agar penulisan skripsi dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Disamping itu, tujuan penelitian juga diperlukan untuk mengevaluasi keberhasilan dari suatu penelitian.

3.6.4. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur baik melalui jurnal, internet maupun *text book* yang berhubungan dengan pendistribusian dan penugasan mobil tangki. Studi literatur ini meliputi algoritma, konsep persediaan, pendistribusian, konsep transportasi, permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan serta teori yang terkait dengan pendistribusian produk. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang dapat direalisasikan pada saat proses penelitian serta menjadi narasumber dalam menyelesaikan masalah yang ada. Dengan melakukan analisis dan penyelesaian masalah sehingga pada akhirnya tujuan dapat dicapai.

3.6.5. Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah pencatatan-pencatatan atau keterangan-keterangan sebagian atau keseluruhan dari elemen populasi yang akan menunjang atau mendukung penelitian. Adapun cara pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara :

- a. *Observasi*, merupakan cara pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan mengamati langsung aktivitas obyek yang diteliti.
- b. *Interview* (wawancara), merupakan cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan wawancara langsung dengan pihak-pihak perusahaan yang berhubungan dengan penelitian.
- c. *Dokumentasi*, merupakan cara pengumpulan data dengan mengambil data-data perusahaan yang berupa laporan, catatan-catatan atau arsip yang sudah ada.

3.6.6. Pengembangan Algoritma Pendistribusian BBM

Dilakukan pengembangan algoritma untuk proses perencanaan pengiriman yang meliputi penentuan rute pengiriman serta penjadwalan mobil tangki dengan mempertimbangkan level persediaan. Adapun level persediaan digunakan untuk menentukan apakah SPBU harus diisi ulang serta menentukan urutan SPBU mana yang harus dikirim terlebih dahulu dengan cara melihat perbandingan level persediaan dengan *reorder point*. Apabila nilai perbandingan level persediaan SPBU lebih kecil dari 1 (satu), maka SPBU tersebut menjadi prioritas untuk dilakukan pengiriman. Diharapkan algoritma ini dapat menjadi panduan tertulis dalam menjadwalkan dan menentukan rute mobil tangki.

3.6.7. Penerapan Algoritma Pendistribusian BBM

Setelah dilakukan pengembangan algoritma pendistribusian BBM, langkah selanjutnya yaitu penerapan algoritma tersebut pada studi kasus yang ada dalam perusahaan, diharapkan nantinya diperoleh rute pendistribusian yang lebih baik dari sebelumnya. Dalam penelitian ini, penerapan algoritma dilakukan dengan bantuan Excel.

3.6.8. Perbandingan Jarak dan Biaya Pengiriman

Pada tahap ini dilakukan perbandingan total jarak dan biaya pengiriman antara sistem distribusi sebelum dan sesudah penerapan rancangan algoritma. Biaya yang akan dibandingkan adalah total biaya pengiriman. Setelah dilakukan perhitungan terhadap total jarak dan total biaya pengiriman, langkah selanjutnya adalah membandingkan perhitungan total jarak dan biaya pengiriman dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan dan perhitungan total jarak dan biaya pengiriman dengan menggunakan penjadwalan yang dilakukan perusahaan. Jika perhitungan total jarak dan biaya pengiriman dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan lebih baik dibandingkan perhitungan total jarak dan biaya pengiriman dengan menggunakan penjadwalan yang dilakukan perusahaan maka dilanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu analisis hasil. Jika perhitungan total jarak dan biaya pengiriman dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan tidak lebih baik dibandingkan perhitungan total jarak dan biaya pengiriman dengan menggunakan penjadwalan yang dilakukan perusahaan, maka kembali ke langkah pengembangan algoritma pendistribusian BBM.

3.6.9. Analisis Hasil

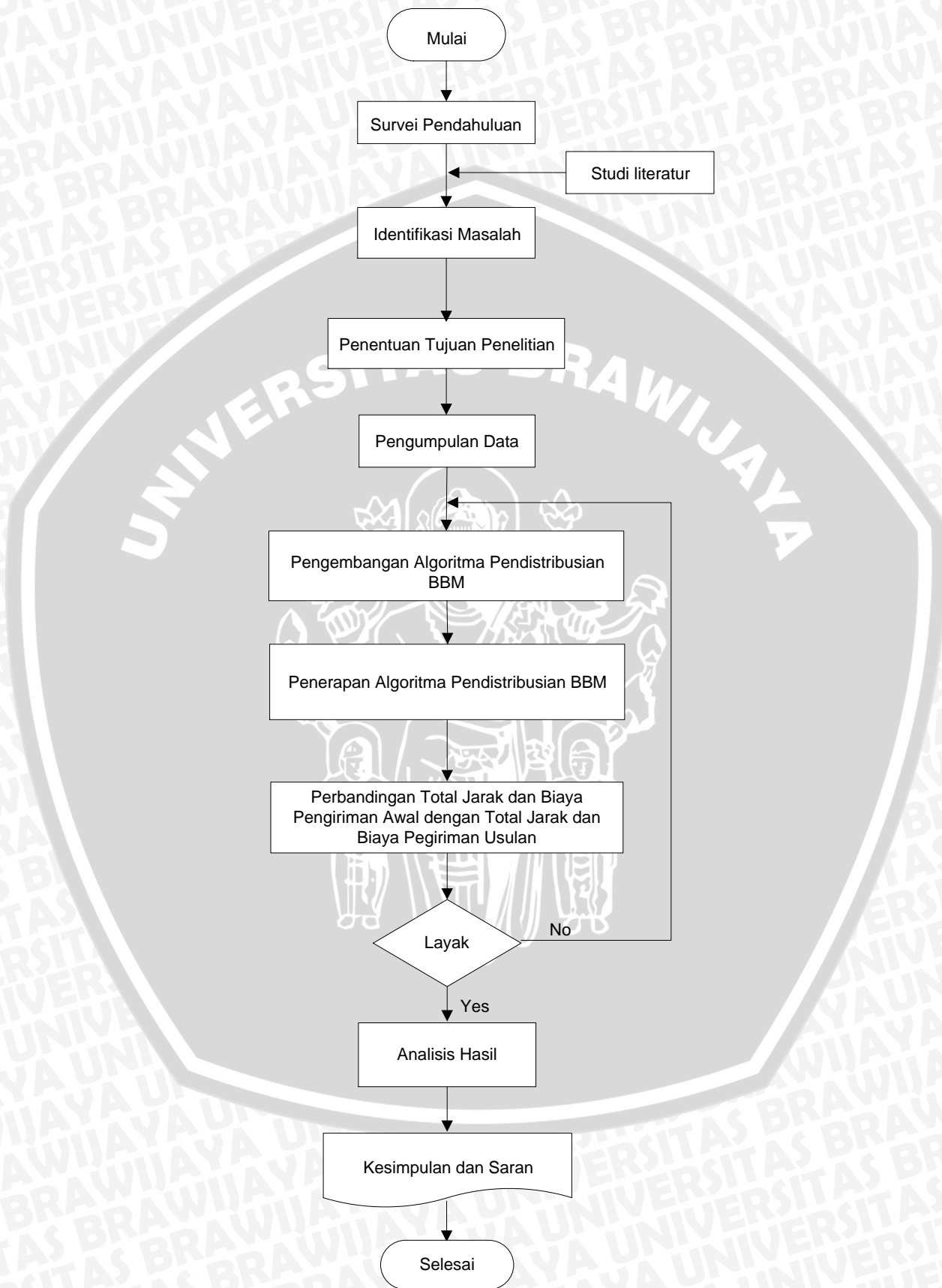
Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai rute pendistribusian yang dibuat oleh perusahaan serta realisasinya beserta rute pendistribusian yang dibuat dengan menerapkan algoritma. Analisis tersebut dilakukan dengan perhitungan persentase penghematan jarak dan total biaya pengiriman.

3.6.10. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisis, dapat diambil beberapa kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari skripsi ini. Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh tersebut, dapat diberikan beberapa rekomendasi atau masukan bagi perusahaan dalam upaya meningkatkan pelayanan kepada konsumen.



3.7. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV PENGEMBANGAN ALGORITMA DAN ANALISIS HASIL

4.1. Pengantar

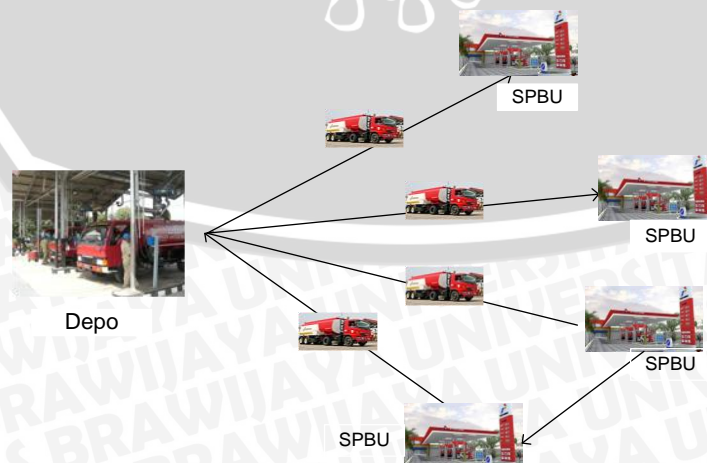
Pada bab ini dilakukan pengumpulan data, pengembangan algoritma dan analisis hasil untuk menyelesaikan permasalahan distribusi yang dihadapi. Pengumpulan data dilakukan pada perusahaan yang ditujukan sebagai obyek amatan. Data-data yang ditampilkan pada bab ini hanya sebagian sedangkan data selengkapnya dicantumkan di lampiran. Pada pengembangan algoritma dilakukan pengembangan terhadap algoritma penjadwalan pendistribusian BBM dengan mengacu pada konsep persediaan dan perancangan rute serta penjadwalan kendaraan. Sementara pada tahap analisa hasil dilakukan perbandingan antara hasil penjadwalan dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan dan penjadwalan yang dilakukan oleh PT.X.

4.2. Pengumpulan Data

4.2.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. X merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian BBM. Setiap hari PT. X menyuplai 4 jenis bahan bakar yaitu minyak tanah, premium, solar dan pertamax. Pada penelitian ini obyek amatan dibatasi hanya pada proses pengiriman premium ke SPBU. Adapun jumlah SPBU yang dilayani sebanyak 110 SPBU yang tersebar di wilayah Malang hingga Tulungagung.

PT. X bertugas untuk mengatur penggunaan mobil tangki yang disewa dari beberapa pemilik kendaraan. Pengiriman BBM menggunakan mobil tangki dapat berupa pengiriman tunggal (hanya satu SPBU yang dituju) maupun pengiriman ganda.



Gambar 4.1 Jenis Pengiriman BBM ke SPBU

Dalam depo pengisian sendiri terdapat beberapa tahapan pengisian BBM. Adapun tahapan tersebut antara lain:

a. *Gate In*

Pada tahap ini mobil tangki mendapat *Loading Order* (LO) untuk pengiriman yang akan dilakukan. LO berisi informasi mengenai jumlah *order* yang akan dikirim, SPBU yang dituju serta nomor kendaraan yang melakukan pengiriman.

b. Antri Untuk *Loading*

Sebelum melakukan pengisian, mobil tangki antri terlebih dahulu. Lama waktu antrian kurang lebih 45 menit.

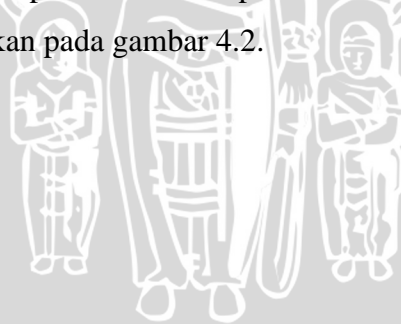
c. *Loading*

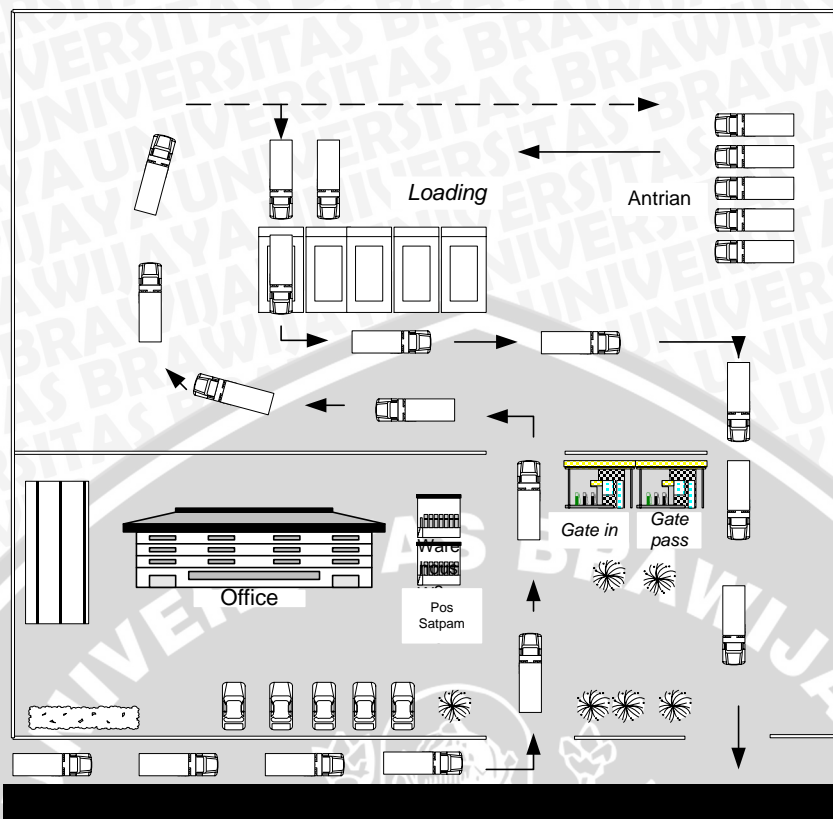
Loading merupakan proses pengisian BBM sesuai dengan kapasitas mobil tangki. Waktu untuk proses *loading* berbeda-beda sesuai dengan kapasitasnya.

d. *Gate Pass*

Setelah mobil tangki terisi, maka langkah selanjutnya adalah pemeriksaan kuantitas BBM. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi kelebihan atau kekurangan kuantitas BBM pada mobil tangki. Apabila muatan mobil tangki sudah sesuai maka tiap kompartemen diberi segel untuk menghindari penyelewengan. Pada tahap ini juga dilakukan penukaran dokumen LO dengan surat tugas.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat alur proses masuknya mobil tangki hingga mobil tangki siap diberangkatkan pada gambar 4.2.





Gambar 4.2 Layout Proses Pengisian BBM di Depot

4.2.2. Data Mobil Tangki

4.2.2.1. Data Jumlah Mobil Tangki yang Tersedia

Data mengenai jumlah mobil tangki yang tersedia merupakan data yang sangat penting karena pada saat melakukan perencanaan pengiriman harus di cek terlebih dahulu mengenai jumlah dan keadaan mobil tangki. Data jumlah mobil tangki yang digunakan untuk melakukan pengiriman BBM jenis premium di PT.X dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Jumlah Mobil Tangki

No.	Jenis Mobil Tangki (kL)	Jumlah
1	Mobil Tangki kapasitas 16 kL	9
2	Mobil Tangki kapasitas 24 kL	9
3	Mobil Tangki kapasitas 32 kL	3

Sumber: PT. X

4.2.2.2. Data Waktu Mobil Tangki

Untuk melakukan penjadwalan mobil tangki diperlukan data-data dari tiap proses mulai dari lama mobil tangki *loading*, antrian, perjalanan, *unloading* di SPBU hingga mobil tangki kembali ke depo. Data waktu masing-masing proses diperoleh dari PT. X, dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Waktu Pengiriman Mobil Tangki

No	Keterangan	Waktu rata-rata
1	<i>Gate in</i>	5 menit
2	Antrian	45 menit
3	Waktu <i>Loading</i> tiap kompartemen (8 kL)	10 menit
4	Waktu di <i>Gate pass</i> tiap kompartemen (8 kL)	4 menit
5	Waktu <i>Unloading</i> tiap kompartemen (8 kL)	30 menit
6	Kecepatan rata-rata Mobil Tangki bermuatan	40 km/jam
7	Kecepatan rata-rata Mobil Tangki tidak bermuatan	60 km/jam

Sumber: PT.X

4.2.3. Data SPBU

4.2.3.1. Data SPBU di Wilayah Malang

PT. X harus melayani kurang lebih 110 SPBU yang tersebar di kota Malang, kabupaten Malang, Batu, Blitar hingga Tulungagung. Adapun data SPBU tersebut beserta rinciannya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data SPBU di Wilayah Malang

No.	No. SPBU	Simbol	Kap. Max MT	Alamat	Latitude	Longitude
1	54.651.04	04	32	Arjosari	-7,935546	112,649664
2	54.651.05	05	32	Jl. Tlogomas	-7,931285	112,602905
3	54.651.06	06	32	Jl. Sukarno - Hatta	-7,937589	112,627407
4	54.651.13	13	32	Jl. Panglima Sudirman Mlg	-7,968146	112,638367
5	54.651.14	14	32	Jl. S. Supriadi	-7,995548	112,619736
7	54.651.16	16	32	Jl. R. Langsep	-7,983005	112,614525
8	54.651.19	19	32	Jl. Kol. Sugiono Gadang	-8,019659	112,628300
...
110	54.662.25	225	32	Jepun	-8,082463	111,912718

Sumber: PT. X

Dari tabel di atas dapat dilihat secara keseluruhan identitas masing-masing SPBU, seperti pada baris pertama, untuk SPBU 54.651.04 diberi simbol 04 untuk mempermudah dalam membaca data. SPBU 54.651.04 yang beralamatkan di Arjosari memiliki kapasitas maksimum mobil tangki yang mampu menjangkau SPBU tersebut sebesar 32 kL, dengan koordinat latitude -7,935546 dan longitude yaitu -7,935546. Data koordinat diperoleh dengan menggunakan bantuan *Google Map* yang menunjukkan lokasi SPBU didalam peta. Data koordinat digunakan untuk membantu dalam membuat pengelompokan SPBU. Data SPBU selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.3.2. Data Permintaan Tiap SPBU

Data permintaan tiap SPBU merupakan kebutuhan premium tiap hari yang dipesan oleh SPBU tersebut ke pihak Pertamina. Data permintaan premium masing-masing SPBU dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Permintaan Premium

No	No. SPBU	Permintaan Premium Nov s/d Des 2009								
		2	3	4	5	6	7	9	...	30
1	54.651.04	0	16	16	0	16	16	0	...	16
2	54.651.05	40	32	32	32	32	40	32	...	32
3	54.651.06	16	24	16	8	16	32	16	...	24
4	54.651.13	16	24	24	24	16	24	32	...	32
5	54.651.14	40	24	24	16	32	24	40	...	24
7	54.651.16	8	32	0	24	0	40	0	...	24
8	54.651.19	8	0	24	24	16	16	8	...	24
...
110	54.662.25	16	8	16	8	16	8	16	...	16

Sumber: PT. X

Tabel diatas menjelaskan jumlah permintaan tiap hari untuk masing-masing SPBU selama bulan November dan Desember 2009. Kolom kapasitas tangki timbun menjelaskan berapa besar kapasitas tangki timbun yang dimiliki oleh masing-masing SPBU. Misal pada baris pertama SPBU 54.651.04 memiliki tangki timbun berkapasitas 60 kL, permintaan pada tanggal 2 November sebesar 0 kL atau dengan kata lain tidak melakukan pesanan, pada tanggal 3 November SPBU 54.651.04 melakukan pesanan sebanyak 16 kL, begitu seterusnya hingga tanggal 30 Desember. Untuk melihat keseluruhan data permintaan premium tiap SPBU, dapat dilihat pada lampiran 2.

4.3. Pengolahan Data

4.3.1. Perhitungan Jarak Tiap SPBU

Berdasarkan data koordinat masing-masing SPBU dapat di hitung jarak antara SPBU dengan SPBU maupun SPBU dengan depot. Perhitungan jarak antara dua titik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2-5 dan 2-6.

$$s = 6378,137 \times d$$

Dimana:

s = jarak kedua tempat (km)

d = sudut antara kedua tempat (rad)

Nilai d dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$\cos(d) = \sin(L1) \times \sin(L2) + \cos(L1) \times \cos(L2) \times \cos(B1 - B2)$$

Dimana:

$L1 = \text{latitude 1}$

$L2 = \text{latitude 2}$

$B1 = \text{longitude 1}$

$B2 = \text{longitude 2}$

Data jarak tiap SPBU digunakan untuk menentukan lama perjalanan mobil tangki selama melakukan pengiriman. Contoh hasil perhitungan jarak antar SPBU (Km) dapat dilihat pada tabel 4.5.

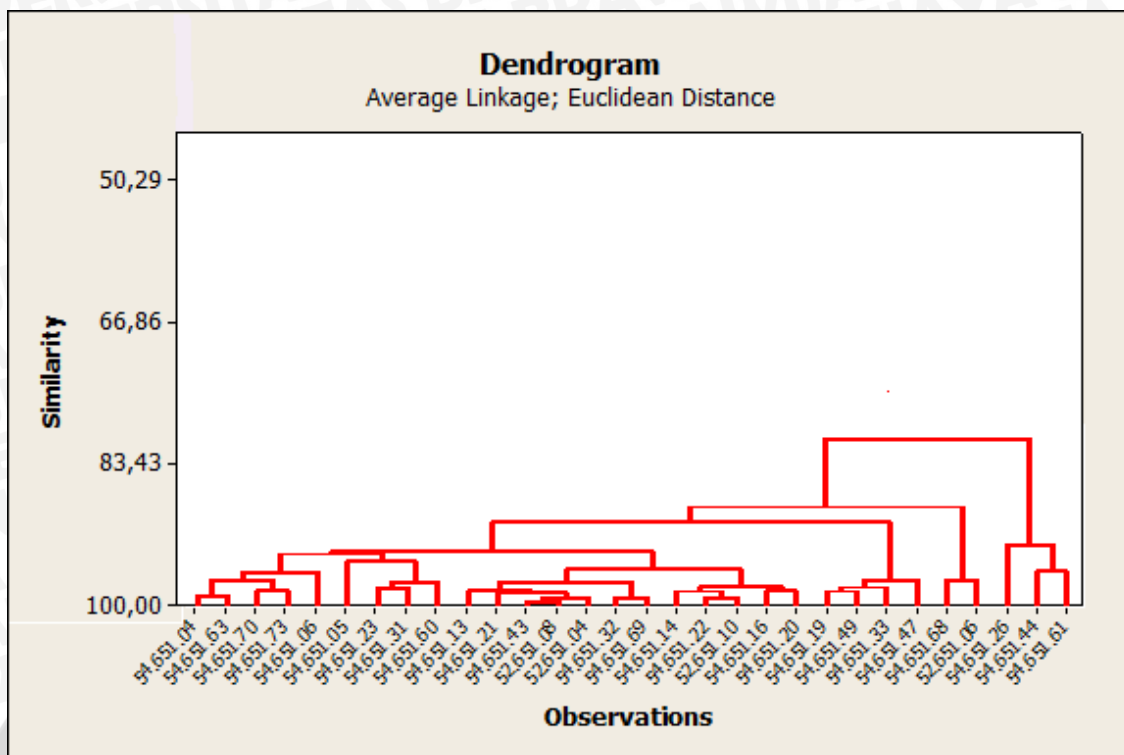
Tabel 4.5 Contoh Hasil Perhitungan Jarak Tiap SPBU (Km)

SPBU	Depot	04	05	06	13	14	16	19	...	225
Depot	0,00									
04	6,99	0,00								
05	7,52	5,19	0,00							
06	6,32	2,47	2,80	0,00						
13	3,18	3,81	5,65	3,59	0,00					
14	0,85	7,41	7,34	6,46	3,66	0,00				
16	1,92	6,52	5,86	5,22	3,10	1,50	0,00			
19	2,75	9,59	10,16	9,07	5,80	2,83	4,33	0,00		
...
225	79,55	83,03	78,07	80,57	81,16	78,71	78,32	79,37	...	0,00

Tabel diatas menjelaskan jarak antar satu SPBU ke SPBU lainnya maupun jarak antara SPBU ke depot. Misal baris kedua, jarak SPBU 04 ke depot sebesar 6,99 km, jarak SPBU 04 ke SPBU 05 sebesar 5,19 begitu seterusnya hingga jarak SPBU 04 ke SPBU 225. Data jarak selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3. Data ini menunjang dalam proses penentuan rute dan penjadwalan BBM.

4.3.2. Pengelompokan SPBU

Berdasarkan data koordinat tiap SPBU dapat dilakukan pengelompokan dengan bantuan *Software Minitab*. SPBU yang berjumlah 110 buah selanjutnya dikelompokkan menjadi 6 kelompok. Pengelompokan ini bertujuan untuk mempermudah proses penjadwalan mobil tangki. Adapun contoh dendrogram *output* dari Minitab dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 1

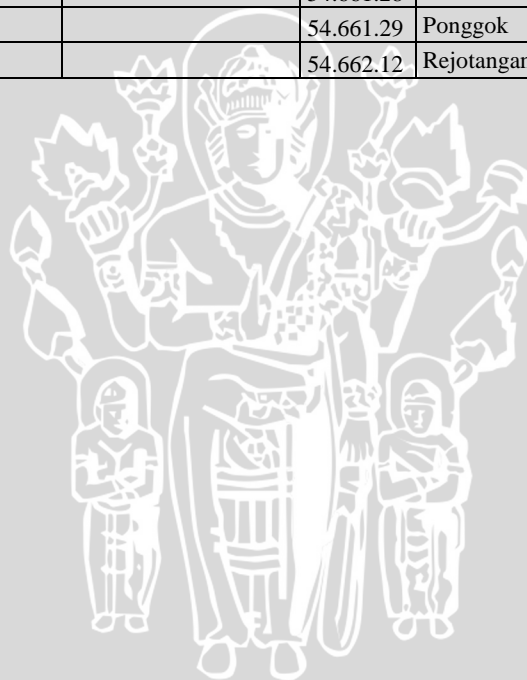
Gambar dendrogram selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4. Hasil pengelompokan pada dendrogram kemudian di rangkum kedalam bentuk tabel 4.6. Masing-masing kelompok kemudian diberi nama sesuai dengan wilayahnya, misal kelompok satu diberi nama kelompok kodya Malang karena SPBU yang masuk ke kelompok satu kebanyakan berada pada wilayah malang kota.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Pengelompokan SPBU

Kelompok 1 (Kodya Malang)		Kelompok 2 (Kabupaten tengah)		Kelompok 3 (Kabupaten Utara)		Kelompok 4 (Blitar)		Kelompok 5 (Tulungagung)		Kelompok 6 (Kabupaten Selatan)	
SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat
54.651.04	Arjosari	54.651.01	R. Genengan	54.651.10	Raya Banjararum	54.661.02	Wlingi	54.662.01	Tulungagung	54.651.17	Dampit
54.651.05	Jl. Tlogomas	54.651.02	Raya Pakisaji	54.651.12	Raya Randu Agung	54.661.05	Kesamben	54.662.02	Sumbergempol	54.651.41	Tirtoyudo
54.651.06	Jl. Sukarno - Hatta	54.651.03	Raya Bululawang	54.651.24	Pangetan Singosari	54.661.11	Tangkil	54.662.03	Ngunut	54.651.50	Pringgo
54.651.13	Jl. Panglima Sudirman Mlg	54.651.07	Sumber Pucung	54.653.30	Pujon Batu	54.661.15	Siraman	54.662.06	Ngantru	54.673.10	Pronojiwo
54.651.14	Jl. S. Supriadi	54.651.11	Pang. Sud Kepanjen	54.651.38	Karang Ploso	54.661.19	Selorejo	54.662.14	Ngunut	54.651.39	Bantur
54.651.16	Jl. R. Langsep	54.651.25	Raya Talok Turen	54.651.51	Donowareh	54.661.21	Binangun	54.662.18	Sb. Gempol	54.651.72	Sumber Manjing
54.651.19	Jl. Kol. Sugiono Gadang	54.651.28	Ry. Gondanglegi Putat Lor	54.651.56	Ngantang	54.661.01	Srengat	54.662.20	Pinggirsari	54.651.71	Pamotan
54.651.20	Jl. Kawi	54.651.36	Talang Suko	54.653.09	Diponegoro Batu	54.661.03	Blitar	54.662.21	Ploso Kandang	54.651.66	Donomulyo
54.651.21	Jl. Trunojoyo	54.651.37	Annur Bululawang	54.651.18	Sengkaling	54.661.04	Blitar	54.662.25	Jepun		
54.651.22	Jl. Yulius Usman Sawahan	54.651.40	Talangagung	54.653.34	Songgariti Batu	54.661.06	Gedog				
54.651.23	Jl. Bandung	54.651.42	Pagelaran	54.653.35	Panglima Sudirman Batu	54.661.07	Blitar				
54.651.26	Raya Pakis Tumpang	54.651.45	Gandanglegi Kulon	54.651.52	Beji Batu	54.661.08	Blitar				
54.651.31	Jl. Bendungan Sutami	54.651.46	Talangagung Barat	54.651.67	Selecta	54.661.09	Kanigoro				
54.651.32	Jl. Ki Ageng Gribig	54.651.53	Wates / G. Legi			54.661.10	Jimbe				
54.651.33	Ds. Lowokdoro	54.651.54	Kr Pandan Pepen			54.661.12	Garun				
54.651.43	Jl. Mayjend Wiyono Rampal	54.651.55	Kop Unisma			54.661.13	Udan Ayu				
54.651.44	Malang Suko Tumpang	54.651.58	Sedayu			54.661.14	Kademangan				
54.651.47	Mayjend Sungkono	54.651.59	Ngebruk			54.661.16	Sutojayan				
54.651.49	Tutut Arjo Winangun	54.651.62	Bakalan			54.661.17	Gandusari				
54.651.60	Jl. Puncak Tidar	54.651.65	Sengguruh			54.661.18	Ponggok				
54.651.61	Belung Pc Kusumo	54.651.64	Sumber Pucung			54.661.20	Bendo				
54.651.63	Panji Suroso					54.661.22	Pikatan				
54.651.68	Ampel Dento					54.661.23	Pakisrejo				
54.651.69	Dirgantara					54.661.24	Ngegok				

Tabel 4.6. Pengelompokan SPBU (lanjutan)

Kelompok 1 (Malang)		Kelompok 2 (Kabupaten)		Kelompok 3 (Kabupaten Utara)		Kelompok 4 (Blitar)		Kelompok 5 (Tulungagung)		Kelompok 6 (Kabupaten Selatan)	
SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat	SPBU	Alamat
54.651.70	Sulfat					54.661.25	Jl. Kalimantan				
54.651.73	Ciliwung					54.661.26	Garum				
52.651.06	Angkatan Udara					54.661.27	Srengat				
52.651.10	Angkatan Laut					54.661.28	Jl. Wahidin				
52.651.04	Angkatan Darat					54.661.29	Ponggok				
52.651.08	Polri					54.662.12	Rejotangan				



4.3.3. Pengembangan Algoritma

Dilakukan pengembangan algoritma penjadwalan mobil tangki dengan mengacu pada konsep persediaan dan perancangan rute serta penjadwalan kendaraan yang diberi nama “Algoritma Pengiriman BBM” . Untuk menentukan urutan pengiriman *order* ke SPBU maka dilakukan perbandingan antara level persediaan dengan *reorder point*. Apabila nilai perbandingan level persediaan SPBU lebih kecil dari 1 (satu), maka SPBU tersebut menjadi prioritas untuk dilakukan pengiriman.

Pada algoritma ini ditentukan SPBU mana yang terlebih dahulu dilayani baru kemudian memilih mobil tangki yang sesuai dengan jumlah *demand*. Pengiriman yang terjadi dapat dikategorikan menjadi dua yaitu pengiriman tunggal dimana jumlah dari *demand* sama dengan kapasitas mobil tangki yang dijadwalkan dan pengiriman gabungan dimana satu mobil tangki melakukan pengiriman ke beberapa SPBU. Pengiriman gabungan dapat terjadi karena dua kondisi yaitu jumlah permintaan lebih kecil dari kapasitas mobil tangki yang tersedia dan sisa permintaan lebih kecil dari maksimum kapasitas mobil tangki. Pada satu rute, mobil tangki hanya mampu melakukan pengiriman maksimal ke sejumlah 3 SPBU. Berikut adalah pengembangan dari “Algoritma Pengiriman BBM” untuk menentukan dan menjadwalkan mobil tangki dengan mempertimbangkan tingkat persediaan di SPBU.

Algoritma Pengiriman BBM: (4-1)

1. Algoritma langkah pertama dan kedua : Persiapan

1. Mulai
2. Data SPBU yang melakukan pemesanan BBM

2. Algoritma langkah ketiga: Perhitungan ROP

3. Hitung *reorder point* (ROP) masing-masing SPBU (X_y) dengan rumus

$$ROP = d \times LT + Z \overline{LT}(\sigma d)$$

Dimana:

ROP = Reorder Point

d = rata-rata permintaan

LT = Lead Time

Z = service level (95% = 1,645)

od = standar deviasi dari permintaan

Reorder Point merupakan suatu indikasi atau titik dimana pada saat itu harus dilakukan pemesanan. Nilai ROP menunjukkan batas nilai minimal tingkat persediaan SPBU yang harus dipertimbangkan oleh depo ketika merencanakan penjadwalan pengiriman BBM. Nilai ROP yang diperoleh nantinya akan dibandingkan dengan jumlah persediaan SPBU untuk menentukan urutan pengiriman.

3. Algoritma langkah keempat : Persediaan SPBU

4. Hitung jumlah persediaan SPBU (X_y) pada jam ke- i (s_i)

$$\text{Jumlah persediaan } s_i = s_0 - i - 1 \cdot d + D_a$$

Di mana:

$$i = 1, 2, 3, \dots$$

s_0 = jumlah persediaan awal

d = rata-rata permintaan tiap jam

D_a = Permintaan SPBU yang terkirim

Jumlah persediaan masing-masing SPBU berkurang tiap jam sebesar rata-rata permintaan SPBU tersebut. Jumlah persediaan akan bertambah apabila telah terjadi pengiriman premium.

4. Algoritma langkah kelima : Rasio Perbandingan

5. Hitung Rasio Perbandingan

$$R_s = \frac{s_i}{ROP}$$

Dimana:

R_s = Rasio perbandingan

s_i = jumlah persediaan pada jam ke- i

ROP = *Reorder Point*

Nilai rasio perbandingan digunakan untuk menentukan urutan pengiriman premium, semakin kecil nilai rasio perbandingan suatu SPBU maka SPBU tersebut menjadi prioritas untuk dilakukan pengiriman, terutama apabila rasio perbandingan mencapai nilai dibawah satu atau SPBU dalam status kritis. Nilai rasio ini akan berubah tiap jam sejalan dengan perubahan jumlah persediaan.

5. Algoritma langkah keenam : Penentuan Urutan Pengiriman

6. Pilih SPBU (X_y) dengan R_s terkecil, jika terdapat lebih dari satu pilih X_y dengan jarak terjauh dari depo

Untuk menentukan urutan rute pengiriman mobil tangki dipilih SPBU dengan rasio perbandingan jam ke-s yang terkecil. Apabila terdapat lebih dari satu pilih SPBU dengan jarak terjauh dari depot, karena semakin jauh jarak SPBU maka waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman semakin lama.

6. Algoritma langkah ketujuh : Pemilihan Mobil Tangki

7. Pilih mobil tangki (MT_x) dengan kapasitas sama dengan permintaan SPBU ($K_a = D_a$) yang mampu menjangkau SPBU (X_y)
 - a. Jika tidak ada, pilih MT dengan kapasitas maksimum yang tersedia yang mampu menjangkau SPBU, lanjut langkah 8
 - b. Jika ada, lanjut kelangkah 8c

Pada algoritma yang dikembangkan ini lebih mengutamakan pengiriman menggunakan mobil tangki berkapasitas sesuai dengan permintaan SPBU. Dengan kata lain setelah terpilih SPBU dengan R_s terkecil maka langkah selanjutnya mencari mobil tangki dengan kapasitas sama dengan permintaan. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan untuk meminimalkan terjadinya pengantaran susulan. Apabila mobil tangki dengan kapasitas yang sama dengan permintaan tidak tersedia maka dipilih mobil tangki dengan kapasitas maksimum yang mampu menjangkau SPBU.

7. Algoritma langkah kedelapan: Perhitungan Kapasitas Sisa MT

8. Hitung sisa kapasitas $K_{a+1} = K_a - D_a$

a. Jika $K_{a+1} > 0$

Pilih SPBU berikutnya (X_{y+1}) dalam satu area dengan $D_a = K_{a+1}$, bila terdapat lebih dari satu prioritaskan pada SPBU dengan $R_s < 1$, jika $R_s > 1$ maka pilih X_{y+1} dengan jarak terdekat dari X_y , lanjut ke langkah 8c.

Bila tidak ada, pilih X_{y+1} dengan jarak terdekat dari X_y , kembali ke langkah 8

b. Jika $K_{a+1} < 0$

Hitung sisa permintaan $D_{a+1} = D_a - K_a$. Tugaskan MT_x sesuai dengan K_a , lanjut ke langkah 9

c. Jika $K_{a+1} = 0$

Tugaskan MT_x sesuai D_a , lanjut ke langkah 9

Pada langkah ini dilakukan perhitungan sisa kapasitas mobil tangki dengan cara mengurangi kapasitas dengan permintaan SPBU (X_y). Jika sisa kapasitas lebih besar dari 0 berarti perlu dicari pasangan SPBU (X_{y+1}) untuk mobil tangki tersebut. Dipilih X_{y+1} dengan jumlah permintaan sama dengan kapasitas sisa, jika terdapat lebih dari satu utamakan X_{y+1} dengan $R_s < 1$ (SPBU kritis) namun apabila $R_s > 1$, maka pilih SPBU dengan jarak terdekat dari X_y .

Jika sisa kapasitas mobil tangki < 0 , atau dengan kata lain permintaan lebih banyak dari kapasitas, maka perlu dihitung permintaan sisa yang belum terkirim untuk dikirim pada pengiriman berikutnya. Jika sisa kapasitas = 0 maka mobil tangki langsung dijadwalkan untuk melakukan pengiriman.

8. Algoritma langkah kesembilan : Pengecekan Ketersediaan Mobil Tangki

9. Apakah semua MT_x yang tersedia sudah mengalami penugasan

a. Jika tidak, kembali ke langkah 6

b. Jika iya, lanjut ke langkah 10

Setelah menjadwalkan mobil tangki ke-x, langkah berikutnya adalah memeriksa apakah masih ada mobil tangki yang tersedia. Jika iya maka kembali ke algoritma langkah ke-6, yaitu memilih SPBU dengan rasio perbandingan terkecil. Jika tidak ada mobil tangki yang tersedia maka hitung waktu total pengiriman mobil tangki ke-x pada algoritma langkah ke-10.

9. Algoritma langkah kesepuluh :Perhitungan Waktu Total Pengiriman

10. Hitung waktu total (T_t) tiap MT_x

$$T_t = \frac{WL+WU+WA+WI+WP}{60} + \frac{SB}{40} + \frac{ST}{60}$$

Dimana:

WL = waktu *loading* (menit)

WU = waktu *unloading* (menit)

WA = waktu antrian (menit)

WI = waktu *gate in* (menit)

WP = waktu *gate pass* (menit)

SB = jarak MT_x bermuatan (km)

ST = jarak MT_x tidak bermuatan (km)

Pada langkah ini dilakukan perhitungan waktu total masing-masing mobil tangki mulai dari mobil tangki masuk ke depot hingga mobil tangki kembali lagi untuk siap melakukan pengiriman selanjutnya, pengiriman premium. Waktu total meliputi jumlah waktu *loading*, *unloading*, antrian, waktu di *gate in*, waktu *gate pass*, serta waktu perjalanan yang diperoleh dari jarak dibagi kecepatan mobil tangki. Kecepatan mobil tangki ketika bermuatan yaitu 40 km/jam sementara kecepatan ketika mobil tangki tidak bermuatan yaitu 60 km/jam.

10. Algoritma langkah kesebelas : Ketersediaan Mobil Tangki

11. Data MT yang tersedia pada jam ke-i dengan
 $i - 1 < T_t \leq i$

Setelah diperoleh waktu total pengiriman premium, maka dapat diperkirakan kapan mobil tangki kembali. Sehingga dapat didata kira-kira pada jam keberapa mobil tangki tersebut dapat melakukan pengiriman berikutnya atau dengan kata lain pada jam ke-i mobil tangki yang mana saja yang tersedia.

11. Algoritma langkah kedua belas dan ketigabelas : Penutup

12. Ulangi langkah 4 s/d 11 hingga seluruh SPBU terlayani
13. Selesai

4.3.4. Penerapan Algoritma Pendistribusian BBM

Penerapan algoritma pendistribusian BBM dilakukan dengan memasukkan data permintaan pada tanggal 30 desember 2009 kedalam algoritma yang dikembangkan. Adapun data permintaan premium pada tanggal 30 Desember dapat dilihat pada lampiran 3. Pada tanggal ini terjadi penundaan pengiriman premium sebanyak 48 kL, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.7 Penundaan Pengiriman Premium Tanggal 30 Desember 2009

No	SPBU	Permintaan (kL)
1	54.651.36	16
2	54.661.12	16
3	54.651.41	16

Sumber: PT. X

4.3.4.1. Perhitungan *Reorder Point* (ROP)

Reorder Point merupakan suatu indikasi atau titik dimana pada saat itu harus dilakukan pemesanan. Perhitungan ROP pada penelitian ini menggunakan *variable demand rate* dan *constant lead time*, dengan *lead time* sebesar 6 jam. Persamaan 2-2 digunakan untuk menghitung ROP berikut ini:

$$ROP = d \times LT + Z \times \overline{LT} \times \sigma d$$

Dimana:

ROP = *Reorder Point*

d = rata-rata permintaan (kL/jam)

LT = *Lead Time* (jam)

Z = *service level* (95% = 1,645)

σd = standar deviasi dari permintaan

Contoh hasil perhitungan ROP untuk SPBU kelompok 1 dapat dilihat pada tabel

4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan Nilai ROP Kelompok 1

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan per jam (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.651.04	0,41	0,31	6	3,74
2	54.651.05	1,42	0,26	6	9,56
3	54.651.06	0,83	0,26	6	6,02
4	54.651.13	1,05	0,25	6	7,30
5	54.651.14	1,13	0,28	6	7,91
6	54.651.16	0,81	0,41	6	6,53
7	54.651.19	0,65	0,32	6	5,16
8	54.651.20	0,37	0,26	6	3,28
9	54.651.21	0,53	0,26	6	4,25
10	54.651.22	0,93	0,26	6	6,62
11	54.651.23	1,01	0,16	6	6,68
12	54.651.26	0,66	0,25	6	4,96
13	54.651.31	0,75	0,33	6	5,82
14	54.651.32	0,76	0,18	6	5,28
15	54.651.33	0,25	0,22	6	2,37
16	54.651.43	1,21	0,33	6	8,60
17	54.651.44	0,99	0,34	6	7,30
18	54.651.47	0,48	0,24	6	3,86
19	54.651.49	0,23	0,22	6	2,27
20	54.651.60	0,76	0,46	6	6,42
21	54.651.61	0,66	0,33	6	5,28
22	54.651.63	1,03	0,35	6	7,62
23	54.651.68	0,48	0,42	6	4,56
24	54.651.69	0,71	0,47	6	6,13
25	54.651.70	0,88	0,19	6	6,04
26	54.651.73	1,37	0,31	6	9,45
27	52.651.06	0,05	0,18	6	1,06
28	52.651.10	0,02	0,09	6	0,47
29	52.651.04	0,09	0,24	6	1,49
30	52.651.08	0,18	0,68	6	3,81

Untuk melihat lebih lengkap data hasil perhitungan ROP untuk semua kelompok SPBU dapat dilihat pada lampiran 5.

4.3.4.2. Perhitungan Level Persediaan

Berdasarkan data persediaan awal pada masing-masing SPBU dapat dihitung nilai level persediaan pada jam ke- i (s_i). Nilai level persediaan akan berkurang tiap jamnya sebesar rata-rata permintaan premium untuk tiap SPBU. Misalkan SPBU 54.65104 memiliki persediaan awal 12 kL dengan rata-rata permintaan tiap jam 0,41 kL. Maka nilai s_1 adalah:

$$s_i = s_0 - (i - 1) \cdot d + D_a$$

$$s_1 = 12 - (1 - 1) \cdot 0,41 + 0$$

$$s_1 = 12 \text{ kL}$$

Nilai s_2 adalah:

$$s_i = s_0 - (i - 1) \cdot d + D_a$$

$$s_2 = 12 - (2 - 1) \cdot 0,41 + 0$$

$$s_2 = 11,59 \text{ kL}$$

D_a merupakan jumlah permintaan yang terkirim, karena pada jam pertama belum ada pengiriman untuk SPBU 54.65104 maka $D_a = 0$. Tabel diberi warna merah menandakan pada jam tersebut nilai level persediaan dibawah ROP sementara tabel yang diberi warna ungu menandakan SPBU tersebut tidak melakukan pemesanan pada tanggal 30 Desember. Pada Tabel 4.9 dapat dilihat contoh hasil perhitungan level persediaan untuk SPBU kelompok 1 selama 24 jam. Untuk melihat hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

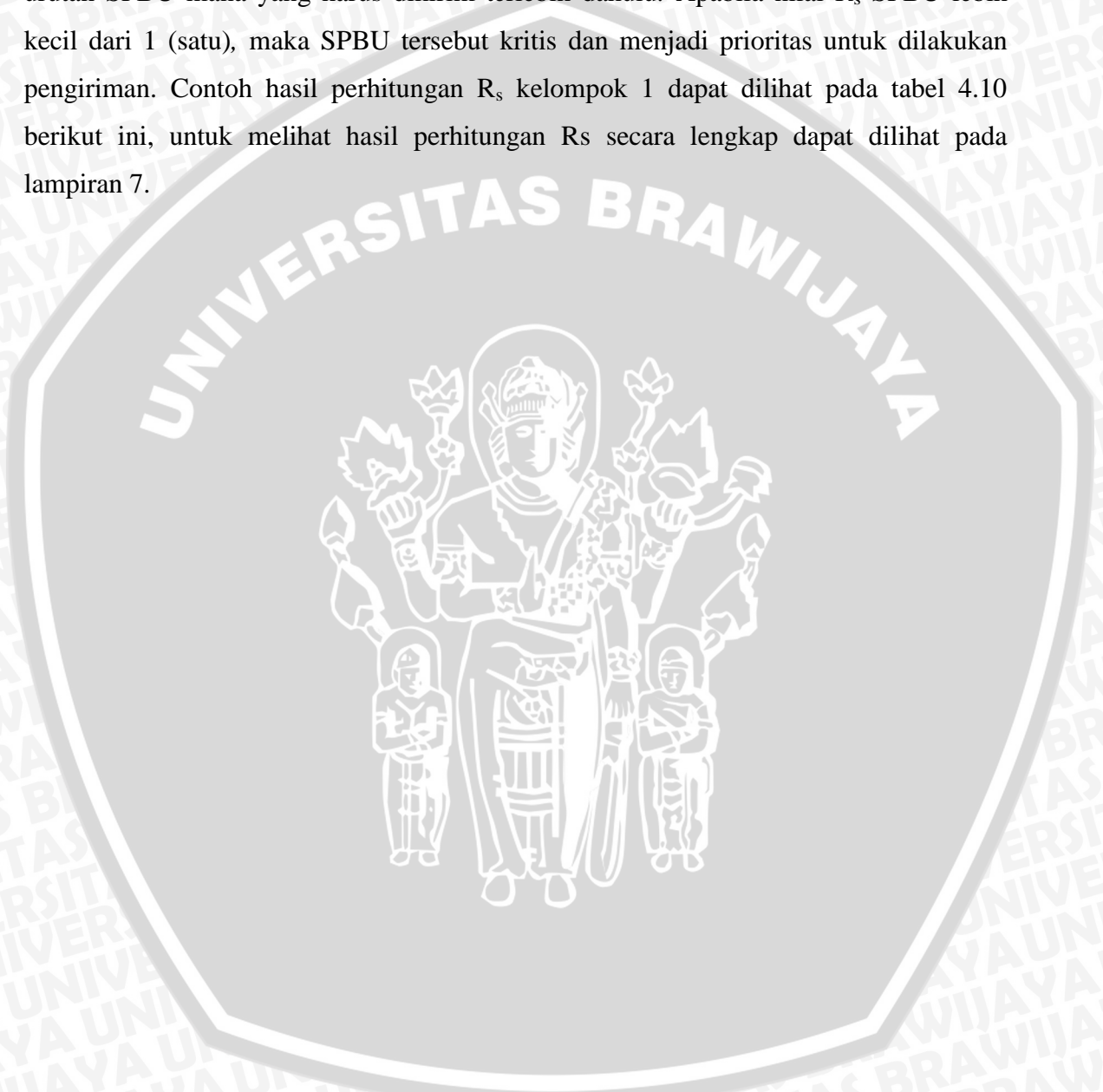


Tabel 4.9 Perhitungan Level Persediaan SPBU

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.04	0,41	3,74	12,00	11,59	11,17	10,76	10,35	9,93	25,52	25,11	24,69	24,28	23,87	23,45	23,04	22,63	22,21	21,80	21,39	20,97	20,56	20,15	19,73	19,32	18,91	18,49
54.651.05	1,42	9,56	21,00	19,58	18,16	16,74	39,32	37,90	36,48	35,06	33,64	32,22	38,80	37,38	35,96	34,54	33,12	31,70	30,28	28,86	27,44	26,02	24,60	23,18	21,76	20,34
54.651.06	0,83	6,02	11,00	34,17	33,35	32,52	31,69	30,87	30,04	29,21	28,39	27,56	26,73	25,91	25,08	24,25	23,43	22,60	21,77	20,95	20,12	19,29	18,47	17,64	16,81	15,99
54.651.13	1,05	7,30	29,00	27,95	26,91	25,86	24,81	23,77	22,72	45,67	44,63	43,58	50,53	49,49	48,44	47,39	46,35	45,30	44,25	43,21	42,16	41,11	40,07	39,02	37,97	36,93
54.651.14	1,13	7,91	19,00	17,87	16,75	15,62	38,49	37,37	36,24	35,11	33,99	32,86	31,73	30,61	29,48	28,35	27,23	26,10	24,97	23,85	22,72	21,59	20,47	19,34	18,21	17,09
54.651.16	0,81	6,53	10,00	33,19	32,37	31,56	30,75	29,93	29,12	28,31	27,49	26,68	25,87	25,05	24,24	23,43	22,61	21,80	20,99	20,17	19,36	18,55	17,73	16,92	16,11	15,29
54.651.19	0,65	5,16	11,00	10,35	9,71	25,06	24,41	23,77	23,12	22,47	21,83	21,18	20,53	19,89	19,24	18,59	17,95	17,30	16,65	16,01	15,36	14,71	14,07	13,42	12,77	12,13
54.651.20	0,37	3,28	5,00	20,63	20,25	19,88	19,51	19,13	18,76	18,39	18,01	17,64	17,27	16,89	16,52	16,15	15,77	15,40	15,03	14,65	14,28	13,91	13,53	13,16	12,79	12,41
54.651.21	0,53	4,25	13,00	12,47	11,93	11,40	26,87	26,33	25,80	25,27	24,73	24,20	23,67	23,13	22,60	22,07	21,53	21,00	20,47	19,93	19,40	18,87	18,33	17,80	17,27	16,73
54.651.22	0,93	6,62	11,00	34,07	33,15	32,22	31,29	30,37	29,44	28,51	27,59	26,66	25,73	24,81	23,88	22,95	22,03	21,10	20,17	19,25	18,32	17,39	16,47	15,54	14,61	13,69
54.651.23	1,01	6,68	5,00	27,99	26,99	25,98	24,97	23,97	22,96	21,95	20,95	19,94	18,93	17,93	16,92	15,91	14,91	13,90	12,89	11,89	10,88	9,87	8,87	7,86	6,85	5,85
54.651.26	0,66	4,96	13,00	12,34	11,68	11,02	18,36	17,70	17,04	16,38	15,72	15,06	14,40	13,74	13,08	12,42	11,76	11,10	10,44	9,78	9,12	8,46	7,80	7,14	6,48	5,82
54.651.31	0,75	5,82	2,00	25,25	24,51	23,76	23,01	22,27	21,52	20,77	20,03	19,28	18,53	17,79	17,04	16,29	15,55	14,80	14,05	13,31	12,56	11,81	11,07	10,32	9,57	8,83
54.651.32	0,76	5,28	18,00	17,24	16,48	15,72	30,96	30,20	29,44	28,68	27,92	27,16	26,40	25,64	24,88	24,12	23,36	22,60	21,84	21,08	20,32	19,56	18,80	18,04	17,28	16,52
54.651.33	0,25	2,37	13,00	12,75	12,51	12,26	12,01	11,77	11,52	11,27	11,03	10,78	18,53	18,29	18,04	17,79	17,55	17,30	17,05	16,81	16,56	16,31	16,07	15,82	15,57	15,33
54.651.43	1,21	8,60	21,00	19,79	18,57	17,36	40,15	38,93	37,72	36,51	35,29	34,08	32,87	31,65	30,44	29,23	28,01	26,80	25,59	24,37	23,16	21,95	20,73	19,52	18,31	17,09
54.651.44	0,99	7,30	32,00	31,01	30,03	29,04	28,05	27,07	26,08	25,09	24,11	39,12	38,13	37,15	36,16	35,17	34,19	33,20	32,21	31,23	30,24	29,25	28,27	27,28	26,29	25,31
54.651.47	0,48	3,86	11,00	10,52	10,04	9,56	17,08	16,60	16,12	15,64	15,16	14,68	14,20	13,72	13,24	12,76	12,28	11,80	11,32	10,84	10,36	9,88	9,40	8,92	8,44	7,96
54.651.49	0,23	2,27	25,00	24,77	24,53	24,30	24,07	23,83	31,60	31,37	31,13	30,90	30,67	30,43	30,20	29,97	29,73	29,50	29,27	29,03	28,80	28,57	28,33	28,10	27,87	27,63
54.651.60	0,76	6,42	13,00	36,24	35,48	34,72	33,96	33,20	32,44	31,68	30,92	30,16	29,40	28,64	27,88	27,12	26,36	25,60	24,84	24,08	23,32	22,56	21,80	21,04	20,28	19,52
54.651.61	0,66	5,28	20,00	19,34	18,68	18,02	17,36	16,70	16,04	39,38	38,72	38,06	37,40	36,74	36,08	35,42	34,76	34,10	33,44	32,78	32,12	31,46	30,80	30,14	29,48	28,82
54.651.63	1,03	7,62	25,00	23,97	22,93	21,90	20,87	35,83	34,80	33,77	32,73	31,70	30,67	29,63	28,60	27,57	26,53	25,50	24,47	23,43	22,40	21,37	20,33	19,30	18,27	17,23
...
52.651.08	0,18	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.3.4.3. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s)

Nilai R_s merupakan perbandingan antara nilai persediaan pada jam ke- i dibagi dengan ROP. Nilai R_s akan berubah setiap jam, karena pengurangan level persediaan atau adanya pengiriman ke SPBU yang mengakibatkan jumlah persediaan bertambah. Nilai ini digunakan untuk menentukan apakah SPBU harus diisi ulang serta menentukan urutan SPBU mana yang harus dikirim terlebih dahulu. Apabila nilai R_s SPBU lebih kecil dari 1 (satu), maka SPBU tersebut kritis dan menjadi prioritas untuk dilakukan pengiriman. Contoh hasil perhitungan R_s kelompok 1 dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini, untuk melihat hasil perhitungan R_s secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 7.



Tabel 4.10 Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s)

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.04	16	3,74	3,21	3,10	2,99	2,88	2,77	2,66	6,82	6,71	6,60	6,49	6,38	6,27	6,16	6,05	5,94	5,83	5,72	5,61	5,50	5,39	5,28	5,17	5,06	4,94
54.651.05	32	9,56	2,20	2,05	1,90	1,75	4,11	3,96	3,81	3,67	3,52	3,37	4,06	3,91	3,76	3,61	3,46	3,31	3,17	3,02	2,87	2,72	2,57	2,42	2,28	2,13
54.651.06	24	6,02	1,83	5,68	5,54	5,40	5,27	5,13	4,99	4,85	4,72	4,58	4,44	4,30	4,17	4,03	3,89	3,75	3,62	3,48	3,34	3,21	3,07	2,93	2,79	2,66
54.651.13	32	7,30	3,97	3,83	3,69	3,54	3,40	3,26	3,11	6,26	6,12	5,97	6,93	6,78	6,64	6,50	6,35	6,21	6,07	5,92	5,78	5,64	5,49	5,35	5,20	5,06
54.651.14	24	7,91	2,40	2,26	2,12	1,98	4,87	4,73	4,58	4,44	4,30	4,16	4,01	3,87	3,73	3,59	3,44	3,30	3,16	3,02	2,87	2,73	2,59	2,45	2,30	2,16
54.651.16	24	6,53	1,53	5,08	4,95	4,83	4,71	4,58	4,46	4,33	4,21	4,08	3,96	3,83	3,71	3,59	3,46	3,34	3,21	3,09	2,96	2,84	2,71	2,59	2,46	2,34
54.651.19	24	5,16	2,13	2,00	1,88	4,85	4,73	4,60	4,48	4,35	4,23	4,10	3,98	3,85	3,73	3,60	3,47	3,35	3,22	3,10	2,97	2,85	2,72	2,60	2,47	2,35
54.651.20	16	3,28	1,53	6,29	6,18	6,06	5,95	5,84	5,72	5,61	5,49	5,38	5,27	5,15	5,04	4,93	4,81	4,70	4,58	4,47	4,36	4,24	4,13	4,01	3,90	3,79
54.651.21	16	4,25	3,06	2,93	2,81	2,68	6,32	6,19	6,07	5,94	5,82	5,69	5,57	5,44	5,32	5,19	5,07	4,94	4,81	4,69	4,56	4,44	4,31	4,19	4,06	3,94
54.651.22	24	6,62	1,66	5,15	5,01	4,87	4,73	4,59	4,45	4,31	4,17	4,03	3,89	3,75	3,61	3,47	3,33	3,19	3,05	2,91	2,77	2,63	2,49	2,35	2,21	2,07
54.651.23	24	6,68	0,75	4,19	4,04	3,89	3,74	3,59	3,44	3,29	3,14	2,99	2,84	2,69	2,53	2,38	2,23	2,08	1,93	1,78	1,63	1,48	1,33	1,18	1,03	0,88
54.651.26	8	4,96	2,62	2,49	2,36	2,22	3,70	3,57	3,44	3,30	3,17	3,04	2,91	2,77	2,64	2,51	2,37	2,24	2,11	1,97	1,84	1,71	1,57	1,44	1,31	1,17
54.651.31	24	5,82	0,34	4,34	4,21	4,08	3,95	3,82	3,69	3,57	3,44	3,31	3,18	3,05	2,93	2,80	2,67	2,54	2,41	2,28	2,16	2,03	1,90	1,77	1,64	1,52
54.651.32	16	5,28	3,41	3,27	3,12	2,98	5,86	5,72	5,58	5,43	5,29	5,14	5,00	4,86	4,71	4,57	4,42	4,28	4,14	3,99	3,85	3,70	3,56	3,42	3,27	3,13
54.651.33	8	2,37	5,48	5,38	5,27	5,17	5,06	4,96	4,86	4,75	4,65	4,54	7,81	7,71	7,60	7,50	7,40	7,29	7,19	7,08	6,98	6,88	6,77	6,67	6,57	6,46
54.651.43	24	8,60	2,44	2,30	2,16	2,02	4,67	4,53	4,38	4,24	4,10	3,96	3,82	3,68	3,54	3,40	3,26	3,12	2,97	2,83	2,69	2,55	2,41	2,27	2,13	1,99
54.651.44	16	7,30	4,38	4,25	4,11	3,98	3,84	3,71	3,57	3,44	3,30	5,36	5,22	5,09	4,95	4,82	4,68	4,55	4,41	4,28	4,14	4,01	3,87	3,74	3,60	3,47
54.651.47	8	3,86	2,85	2,72	2,60	2,47	4,42	4,30	4,17	4,05	3,92	3,80	3,67	3,55	3,43	3,30	3,18	3,05	2,93	2,81	2,68	2,56	2,43	2,31	2,18	2,06
54.651.49	8	2,27	11,02	10,92	10,81	10,71	10,61	10,51	13,93	13,83	13,72	13,62	13,52	13,41	13,31	13,21	13,11	13,00	12,90	12,80	12,69	12,59	12,49	12,39	12,28	12,18
54.651.60	24	6,42	2,02	5,64	5,53	5,41	5,29	5,17	5,05	4,93	4,82	4,70	4,58	4,46	4,34	4,22	4,11	3,99	3,87	3,75	3,63	3,51	3,40	3,28	3,16	3,04
...
52.651.08	0	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.3.4.4. Memilih Nilai Rasio Perbandingan Rs Terkecil

Dari perhitungan sebelumnya, misalkan diambil contoh 4 SPBU dengan Nilai R_s terkecil pada jam pertama, yang dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Contoh SPBU dengan nilai R_s terkecil

NO. SPBU	R_s	D (kL)	Kap Max MT (kL)
54.651.31	0,34	24	32
54.661.29	0,23	16	32
54.651.50	0,49	16	32
...
54.651.72	1,31	8	16

4.3.4.5. Memilih Mobil Tangki

Mobil tangki yang dipilih lebih diutamakan yang berkapasitas sama dengan jumlah permintaan, jika mobil tangki dengan kapasitas yang sama dengan permintaan tidak ada, maka dipilih mobil tangki dengan kapasitas maksimum yang dapat menjangkau SPBU tersebut.

- SPBU 54.651.31 dilayani dengan mobil tangki kapasitas 24 kL ($K_1=D_1$)
- SPBU 54.661.29 dilayani dengan mobil tangki kapasitas 16 kL ($K_1=D_1$)
- SPBU 54.651.50 dilayani dengan mobil tangki kapasitas 16 kL ($K_1=D_1$)
- SPBU 54.651.72, karena tidak ada mobil tangki dengan kapasitas 8 kL, maka dipilih mobil tangki dengan kapasitas maksimum yang tersedia yang mampu menjangkau SPBU tersebut, yaitu mobil tangki kapasitas 16 kL.

4.3.4.6. Perhitungan Sisa Kapasitas

Perhitungan sisa kapasitas digunakan untuk menentukan pasangan SPBU berikutnya ($SPBU_{y+1}$) dan menghitung sisa permintaan $SPBU_y$ yang belum terlayani apabila jumlah kapasitas lebih kecil dari jumlah permintaan.

- SPBU 54.651.31

$$K_{a+1} = K_a - D_a$$

$$K_2 = 24 - 24$$

$$K_2 = 0$$

Maka mobil tangki kapasitas 24 kL dijadwalkan untuk melakukan pengiriman ke SPBU 54.651.31

b. SPBU 54.651.29

$$K_{a+1} = K_a - D_a$$

$$K_2 = 16 - 16$$

$$K_2 = 0$$

Maka mobil tangki kapasitas 16 kL (1) dijadwalkan untuk melakukan pengiriman ke SPBU 54.651.31

c. SPBU 54.651.50

$$K_{a+1} = K_a - D_a$$

$$K_2 = 16 - 16$$

$$K_2 = 0$$

Maka mobil tangki kapasitas 16 kL (2) dijadwalkan untuk melakukan pengiriman ke SPBU 54.651.50

d. SPBU 54.651.72

$$K_{a+1} = K_a - D_a$$

$$K_2 = 16 - 8$$

$$K_2 = 8$$

$K_2 > 0$, sehingga harus dicari SPBU berikutnya sebagai pasangan dari SPBU 54.651.72

Sisa kapasitas mobil tangki adalah 8 kL ($K_2 = 8$), dicari SPBU dalam satu kelompok dengan permintaan sebesar 8 kL ($D_2 = 8$), karena pada kelompok 6 tidak ada SPBU dengan $D_2 = 8$ kL, maka dipilih SPBU dengan jarak terdekat dari SPBU₁. Terpilih SPBU 54.651.17 dengan permintaan sebesar 24 kL, maka perhitungan sisa kapasitasnya adalah sebagai berikut:

$$K_3 = K_2 - D_2$$

$$K_3 = 8 - 24$$

$$K_3 = -16$$

$K_3 < 0$, maka perlu dihitung sisa permintaan D_3

$$D_3 = D_2 - K_2$$

$$D_3 = 24 - 8$$

$$D_3 = 16 \text{ kL}$$

Sehingga permintaan sisa dari SPBU 54.651.17 sebesar 16 kL di kirimkan pada pengiriman berikutnya.

Berarti mobil tangki kapasitas 16 kL (5) dijadwalkan untuk melakukan pengiriman ke SPBU 54.651.72 sebesar 8 kL dan SPBU 54.651.17 sebesar 8 kL

4.3.4.7. Perhitungan Total Waktu Pengiriman

Total waktu pengiriman merupakan total waktu mulai dari mobil tangki masuk ke depot hingga mobil tangki kembali lagi ke depot. Lama waktu pengiriman dihitung dari jarak dibagi kecepatan serta dijumlahkan dengan waktu *loading* (WL), waktu *unloading* (WU), waktu *gate in* (WI), waktu *gate pass* (WP) dan waktu antrian (WA). Contoh perhitungan lama waktu:

- a. Mobil tangki 24 kL (1) untuk melayani SPBU 54.651.31

$$T_t = \frac{WL + WU + WA + WI + WP}{60 \text{ menit}} + \frac{SB}{40 \text{ km/jam}} + \frac{ST}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = \frac{30 + 90 + 45 + 5 + 12}{60 \text{ menit}} + \frac{4,45 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} + \frac{4,45 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = 3,22 \text{ jam}$$

Total waktu pengiriman 3,22 jam, berarti mobil tangki 24(1) dapat digunakan untuk pengiriman premium berikutnya pada jam ke 4.

- b. Mobil tangki 16 kL (1) untuk melayani SPBU 54.651.29

$$T_t = \frac{WL + WU + WA + WI + WP}{60 \text{ menit}} + \frac{SB}{40 \text{ km/jam}} + \frac{ST}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = \frac{20 + 60 + 45 + 5 + 8}{60 \text{ menit}} + \frac{57,13 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} + \frac{57,13 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = 4,68 \text{ jam}$$

Total waktu pengiriman 4,68 jam, berarti mobil tangki 16(1) dapat digunakan untuk pengiriman premium berikutnya pada jam ke 5.

- c. Mobil tangki 16 kL (2) untuk melayani SPBU 54.651.50

$$T_t = \frac{WL + WU + WA + WI + WP}{60 \text{ menit}} + \frac{SB}{40 \text{ km/jam}} + \frac{ST}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = \frac{20 + 60 + 45 + 5 + 8}{60 \text{ menit}} + \frac{29,1 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} + \frac{29,1 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = 3,51 \text{ jam}$$

Total waktu pengiriman 3,51 jam, berarti mobil tangki 16(2) dapat digunakan untuk pengiriman premium berikutnya pada jam ke 4.

d. Mobil tangki 16 kL (5) untuk melayani SPBU 54.651.72 dan SPBU 54.651.17

$$T_t = \frac{WL + WU + WA + WI + WP}{60 \text{ menit}} + \frac{SB}{40 \text{ km/jam}} + \frac{ST}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = \frac{20 + 60 + 45 + 5 + 8}{60 \text{ menit}} + \frac{51,26 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} + \frac{28,78 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}}$$

$$T_t = 4,06 \text{ jam}$$

Total waktu pengiriman 4,06 jam, berarti mobil tangki 16(5) dapat digunakan untuk pengiriman premium berikutnya pada jam ke 5.

Setiap kali selesai melakukan penjadwalan terhadap mobil tangki, maka jumlah persediaan di SPBU bertambah pada jam berikutnya sebesar jumlah premium yang terkirim. Adapun rekapitulasi hasil penjadwalan mobil tangki secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.11.

Dari tabel 4.11 dapat dilihat rincian penjadwalan masing-masing mobil tangki, pada kolom pertama menjelaskan SPBU mana yang dituju, misal pada baris pertama mobil tangki 16-1 dijadwalkan melakukan pengiriman premium sebanyak 16 kL menuju SPBU 129. Dengan total waktu 4,86 jam maka mobil tangki 16-1 siap melakukan pengiriman berikutnya pada jam ke 5. Sehingga Pada tanggal 30 Desember mobil tangki 16-1 melakukan 4 kali pengiriman yaitu pada jam pertama melayani SPBU 129, jam kelima melayani SPBU 63, jam kedelapan melayani SPBU 121, dan jam keduabelas melayani SPBU 62. Penjadwalan mobil tangki pada tanggal 30 Desember berhenti sampai jam ke-12, karena pada jam tersebut semua permintaan SPBU telah terjadwalkan untuk dipenuhi.

Tabel 4.12 Penjadwalan Mobil Tangki Tanggal 30 Desember

MT	Penugasan Mobil Tangki Pada Jam ke-															
	1				2				3				4			
	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu
16-1	129 (16)	57,13	57,13	4,68												
16-2	50 (16)	29,1	29,1	3,51									334 (16)	19,94	19,94	6,64
16-3	51 (16)	15,16	15,16	2,93					19 (16)	2,75	2,75	5,35				
16-4	67 (16)	22,48	22,48	3,24									39 (16)	33,36	33,36	6,93
16-5	72 (8) – 17 (8)	51,26	28,78	4,06												
16-6	330 (8) – 309 (8)	29,86	16,95	3,33									59 (16)	22,62	22,62	6,57
16-7	56 (16)	30,82	30,82	3,58									40 (16)	16,34	16,34	6,57
16-8	20 (16)	1,89	1,89	2,38					66 (16)	42,38	42,38	6,44				
16-9	110 (16)	56,65	56,65	4,66												
24-1	31 (24)	4,45	4,45	3,22									52 (24)	13,4	13,4	6,81
24-2	23 (24)	3,64	3,64	3,19									14 (24)	0,85	0,85	6,25
24-3	16 (24)	1,92	1,92	3,11									73 (24)	4,93	4,93	6,35
24-4	22 (24)	0,95	0,95	3,07									5 (24)	7,52	7,52	6,42
24-5	214 (24)	69,41	69,41	5,93												
24-6	1 (24)	5,91	5,91	3,28									26 (8) – 32 (16)	21,78	3,53	6,92
24-7	6 (24)	6,32	6,32	3,30									47 (8) – 21 (16)	11,32	1,93	6,65
24-8	25 (8) – 36 (16)	28,78	16,14	3,99									218 (16) – 203 (8)	79,89	71,06	10,20
24-9	60 (24)	4,32	4,32	3,21									43 (24)	2,69	2,69	6,36
32-1	109 (32)	47,7	47,7	5,75												
32-2	212 (16) – 120 (16)	66,58	56,77	6,38												
32-3	128 (16) – 106 (16)	53,8	49,93	5,94												

Tabel 4.12 Penjadwalan Mobil Tangki Tanggal 30 Desember (lanjutan)

MT	Penugasan Mobil Tangki Pada Jam ke-															
	5				6				7				8			
	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu
16-1	63 (16)	6,32	6,32	7,24									121 (16)	42,04	42,04	11,30
16-2									116 (16)	51,07	51,07	11,07				
16-3					65 (16)	20,24	20,24	8,49								
16-4									113 (16)	65,27	65,27	11,95				
16-5	124 (16)	46,88	46,88	8,31												
16-6									111 (16)	35,07	35,07	10,33				
16-7									114 (16)	56,09	56,09	11,20				
16-8									123 (16)	65,13	65,13	11,46				
16-9	41 (16)	34,74	34,74	8,41												
24-1									55 (16) – 65 (8)	20,24	20,24	10,69				
24-2									61	15,79	15,79	9,95				
24-3									107 (16) – 104 (8)	56,61	51,13	11,65				
24-4									13 (24)	3,18	3,18	9,59				
24-5					126 (16)	46,77	46,77	10,91								
24-6									64 (16) – 45 (8)	43,48	19,57	11,36				
24-7									125 (8) – 112 (16)	58,58	43,6	11,87				
24-8																
24-9									220 (8) – 221 (16)	80,63	77,49	12,70				
32-1					4 (16) – 73 (8) – 49 (8)	16,82	3,29	10,00								
32-2									335 (16) – 18 (16)	25,59	11,61	10,98				
32-3					28 (24) – 45 (8)	20,43	19,57	10,55								

Tabel 4.12 Penjadwalan Mobil Tangki Tanggal 30 Desember (lanjutan)

MT	Penugasan Mobil Tangki Pada Jam ke-															
	9				10				11				12			
	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu
16-1													62 (16)	12,4	12,4	14,11
16-2													310 (16)	42,24	42,24	15,13
16-3	44 (16)	14,72	14,72	11,40									17 (16)	28,78	28,78	14,90
16-4																
16-5	225 (16)	79,55	79,55	12,93												
16-6									2 (16)	7,94	7,94	12,96				
16-7													42 (16)	21,63	21,63	14,40
16-8													46(8)-12(8)	50,04	15,92	15,27
16-9	46 (16)	17,08	17,08	11,42									11 (16)	14,46	14,46	14,32
24-1									37(16)	9,88	9,88	14,13				
24-2					5(8)-13(8)-33(8)	20,25	4,02	13,55								
24-3													69 (24)	10,82	10,82	14,14
24-4					70 (24)	4,59	4,59	12,81								
24-5									58(16)	21,93	21,93	14,85				
24-6													68 (24)	8,39	8,39	14,75
24-7																
24-8									119 (8)-108(8),127(8)	67,27	62,11	15,95				
24-9																
32-1					101 (16)-115 (16)	91,23	32,51	16,59								
32-2									24 (16) - 12(16)	15,98	15,92	15,41				
32-3									38 (24) - 201 (8)	91,28	81,22	17,95				

4.3.5. Perhitungan Total Jarak Pengiriman BBM

Berdasarkan hasil penjadwalan diatas dapat dihitung total jarak yang ditempuh oleh seluruh mobil tangki pada tanggal 30 Desember. Total jarak yang ditempuh untuk memenuhi seluruh permintaan SPBU dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan pada skripsi ini adalah sebesar:

Total jarak = jarak depot ke SPBU + jarak SPBU ke SPBU+ Jarak SPBU ke depot
 Total jarak = 57,13+57,13+29,1+29,1+15,16+15,16+22,48+22,48+.....+8,39+8,39
 Total jarak = 4144,37 km

4.3.6. Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM

Biaya total pengiriman BBM dapat dihitung dari perkalian antara jarak, biaya dan permintaan. Biaya yang dipergunakan yaitu sebesar Rp. 650 per kL per km. Pada tabel 4.13 dapat dilihat contoh perhitungan biaya masing-masing mobil tangki, untuk melihat rincian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 4.13 Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM

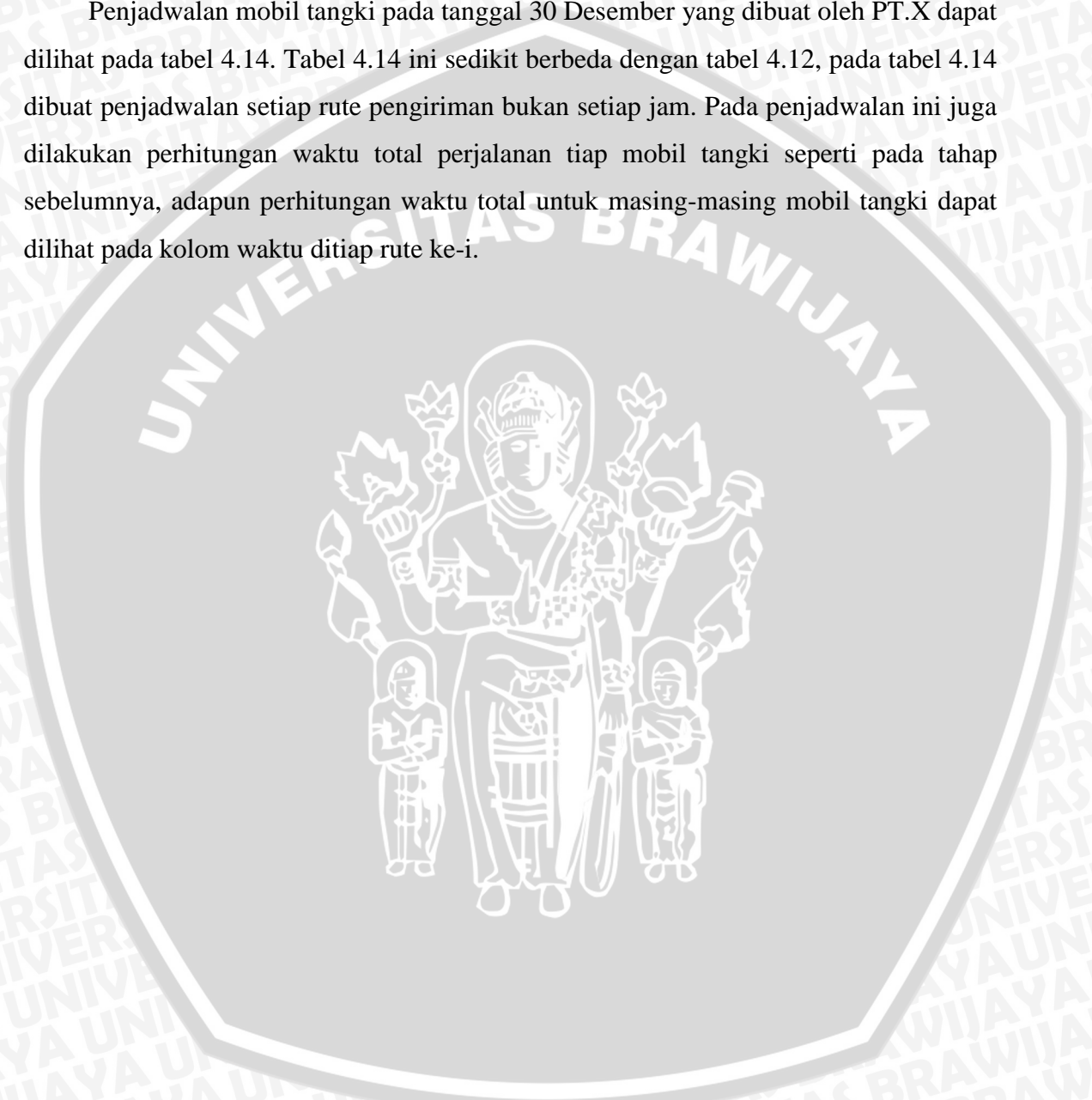
Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
16-1	129	16	57,13	594.152
	63	16	6,32	65.728
	121	16	42,04	437.216
	62	16	12,4	128.960
16-2	50	16	29,1	302.640
	334	16	19,94	207.376
	116	16	51,07	531.128
	310	16	42,24	439.296
16-3	51	16	15,16	157.664
	19	16	2,75	28.600
	65	16	20,24	210.496
	44	16	14,72	153.088
	17	16	28,78	299.312
...

32-3	128	32	51,85	1.078.480
	106	16	1,95	20.280
	28	32	17,25	358.800
	45	8	3,18	16.536
	38	32	11,09	230.672
	201	8	80,19	416.988
Total Biaya				28.422.576

Dari tabel 4.13 dapat dilihat total biaya pengiriman premium seluruh mobil tangki dengan penjadwalan menggunakan algoritma yang dikembangkan pada skripsi ini adalah sebesar Rp. 28.422.576

4.3.7. Penjadwalan Mobil Tangki Pada PT.X

Penjadwalan mobil tangki pada tanggal 30 Desember yang dibuat oleh PT.X dapat dilihat pada tabel 4.14. Tabel 4.14 ini sedikit berbeda dengan tabel 4.12, pada tabel 4.14 dibuat penjadwalan setiap rute pengiriman bukan setiap jam. Pada penjadwalan ini juga dilakukan perhitungan waktu total perjalanan tiap mobil tangki seperti pada tahap sebelumnya, adapun perhitungan waktu total untuk masing-masing mobil tangki dapat dilihat pada kolom waktu ditiap rute ke-i.



Tabel 4.14 Penjadwalan Mobil Tanki Pada PT.X

MT	Penugasan Mobil Tangki Pada Pengiriman Rute ke-																			
	I				II				III				IV				V			
	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu	SPBU	Sb	St	waktu
16-1	56(16)	30,82	30,82	3,58	11(8)-66(8)	42,68	42,38	7,66	39(16)	33,36	33,36	11,35	05(16)	7,52	7,52	13,96				
16-2	50(8)-72(8)	47,25	38,13	4,12	09(8)-30(8)	23,62	23,19	7,39	18(16)	11,61	11,61	10,18	16(8)-31(8)	4,79	4,45	12,67				
16-3	40(8)-66(8)	42,51	42,38	4,07	121(16)	42,04	42,04	8,12	33(8)-28(8)	17,28	17,25	11,64								
16-4	203(8)-201(8)	81,98	81,22	5,70	63(16)	6,32	6,32	8,27	114(16)	56,09	56,09	12,90								
16-5	221(16)	77,49	77,49	5,53	65(16)	20,24	20,24	8,67	108(8)-214(8)	69,42	69,41	13,86								
16-6	212(16)	61,21	61,21	4,85	44(16)	14,72	14,72	7,76	214(16)	69,41	69,41	12,96								
16-7	220(16)	75,29	75,29	5,44	28(16)	17,25	17,25	8,46	113(16)	65,27	65,27	13,48								
16-8	225(16)	79,55	79,55	5,61	24(16)	10,82	10,82	8,37	116(16)	51,07	51,07	13,29								
16-9	218(16)	75,21	75,21	5,43	22(16)	0,95	0,95	7,77	124(16)	46,88	46,88	12,03								
24-1	01(24)	5,91	5,91	3,28	46(24)	17,08	17,08	7,02	05(8)-35(16)	19,13	18,41	10,84	38(24)	11,09	11,09	14,34				
24-2	73(24)	4,93	4,93	3,24	52(24)	13,4	13,4	6,83	61(24)	15,79	15,79	10,52	25(8)-17(16)	30,29	28,78	14,79				
24-3	06(24)	6,32	6,32	3,30	21(16)-26(8)	13,24	12,64	6,87	47(8)-32(16)	11,04	3,53	10,24	14(24)	0,85	0,85	13,31	45(8)-42(16)	21,82	21,63	17,25
24-4	20(8)-31(16)	4,49	4,45	3,22	40(8)-64(16)	27,5	25,54	7,37	19(24)	2,75	2,75	10,51	20(8)-16(16)	3,06	1,92	13,66	50(8)-62(16)	47,8	12,4	18,09
24-5	05(8)-67(16)	22,62	22,48	3,97	43(24)	2,69	2,69	7,12	11(8)-65(16)	20,25	20,24	11,00	73(8)-04(16)	7	6,99	14,32				
24-6	23(24)	3,64	3,64	3,19	02(8)-55(16)	10,72	10,7	6,66	12(24)	15,92	15,92	10,36	69(24)	3,13	3,13	13,53	58(24)	21,93	21,93	17,47
24-7	60(24)	4,32	4,32	3,21	18(8)-34(16)	20,55	19,94	7,59	37(24)	9,88	9,88	11,54	49(8)-45(8)-17(8)	35,71	28,78	15,44				
24-8	18(8)-51(16)	15,56	15,16	3,68	13(24)	3,18	3,18	6,84	68(24)	8,39	8,39	10,22	119(8)-128(16)	55,66	51,85	15,51				
24-9	02(8)-111(16)	68,7	65,14	5,84	65(8)-115(16)	78,9	70,36	13,02												
32-1	129(16)-123(16)	67,01	65,13	6,53	13(8)-70(24)	4,74	4,59	11,49	126(24)-109(8)	52,56	47,7	17,36								
32-2	125(8)-109(24)	84,39	75,4	7,13	120(16)-101(8)-127(8)	63,12	62,11	14,51												
32-3	107(16)-110(16)	57,14	56,65	6,14	106(16)-104(8)-101(8)	60,62	59,33	13,41												

4.3.7.1. Perhitungan Total Jarak Pengiriman Premium PT.X

Berdasarkan penjadwalan yang dibuat oleh PT.X, total jarak yang ditempuh untuk memenuhi seluruh permintaan SPBU pada tanggal 30 Desember adalah sebesar:

Total jarak = jarak depot ke SPBU + jarak SPBU ke SPBU + Jarak SPBU ke depot

Total jarak = 30,82+30,82+47,25+38,13+42,51+42,38+81,98+81,22+.....+21,93

Total jarak = 4387,09 km

4.3.7.2. Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium PT.X

Biaya total pengiriman premium dapat dihitung dari perkalian antara jarak, biaya dan permintaan. Biaya yang dipergunakan yaitu sebesar Rp. 650 per kL per km. Pada tabel 4.15 dapat dilihat contoh perhitungan biaya masing-masing mobil tangki sesuai dengan penjadwalan yang dilakukan oleh PT. X, untuk melihat rincian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 4.15 Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium di PT.X

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
16-1	56	16	30,82	320.528
	11	16	14,46	150.384
	66	8	28,22	146.744
	39	16	33,36	346.944
	05	16	7,52	78.208
16-2	50	16	29,1	302.640
	72	8	18,15	94.380
	9	16	16,95	176.280
	30	8	6,67	34.684
	18	16	11,61	120.744
	16	16	1,92	19.968
	31	8	2,87	14.924
...

32-3	107	32	53,68	1.116.544
	110	16	3,46	35.984
	106	32	49,93	1.038.544
	104	16	1,24	12.896
	101	8	9,45	49.140
Total Biaya				30.197.596

Dari tabel 4.15 dapat dilihat total biaya pengiriman premium seluruh mobil tangki dengan penjadwalan menggunakan algoritma yang dikembangkan pada skripsi ini adalah sebesar Rp. 30.197.596

4.4. Analisis Hasil

Pada analisis hasil akan dilakukan perbandingan antara penjadwalan dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan dengan penjadwalan yang dilakukan oleh PT.X. Variabel yang dibandingkan yaitu total jarak yang ditempuh oleh semua mobil tangki dan total biaya yang dikeluarkan. Adapun hasil perbandingannya dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.16 Perbandingan Total Jarak dan Total Biaya

No	Keterangan	Total Jarak (km)	Total Biaya (Rp)
1	Penjadwalan dengan Algoritma	4144,37	28.422.576
2	Penjadwalan PT.X	4387,09	30.197.596
3	Penghematan	252,72	1.775.020

Dari tabel 4.14 dapat dilihat bahwa total jarak pada penjadwalan dengan menggunakan algoritma lebih kecil dibanding penjadwalan yang dilakukan PT.X, dengan selisih sebesar 252,72 km. Adapun persentase penghematannya yaitu:

$$\text{Penghematan} = \frac{\text{Besar Selisih}}{\text{Total Jarak Tempuh MT}} \times 100\%$$

$$\text{Penghematan} = \frac{252,72}{4387,09} \times 100\%$$

$$\text{Penghematan} = 5,53\%$$

Sementara untuk biaya total terjadi pengurangan sebesar Rp. 1.775.020, dengan persentase penghematannya sebesar:

$$\text{Penghematan} = \frac{\text{Besar Selisih}}{\text{Total Jarak Tempuh MT}} \times 100\%$$

$$\text{Penghematan} = \frac{1.775.020}{30.197.596} \times 100\%$$

$$\text{Penghematan} = 5,88\%$$

Hasil penjadwalan dengan menggunakan algoritma yang dikembangkan dapat menghemat jarak sebesar 5,53%, serta total biaya sebesar 5,88 %. Penghematan ini sudah termasuk 3 SPBU yang tidak terjadwalkan pada penjadwalan PT.X.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan yaitu pada penelitian ini telah dilakukan pengembangan algoritma yang dapat dijadikan pedoman dalam menentukan rute dan penjadwalan mobil tangki pada pendistribusian BBM dengan mempertimbangkan tingkat persediaan di SPBU dengan langkah-langkah yaitu:

- a. Mulai
- b. Data SPBU yang melakukan pemesanan BBM
- c. Menghitung ROP masing-masing SPBU
- d. Menghitung jumlah persediaan SPBU pada jam ke-i
- e. Menghitung rasio perbandingan
- f. Memilih SPBU dengan rasio terkecil
- g. Memilih mobil tangki
- h. Menghitung sisa kapasitas mobil tangki
- i. Mengecek ketersediaan mobil tangki
- j. Menghitung waktu total pengiriman
- k. Mendata ketersediaan mobil tangki
- l. Selesai

Dari hasil contoh penerapan algoritma yang dikembangkan pada penelitian ini, diperoleh penurunan total jarak tempuh mobil tangki sebesar 5,53% dan penurunan total biaya pengiriman sebesar 5,88 %. Penurunan tersebut sudah termasuk tiga buah SPBU yang tidak terjadwalkan oleh PT.X.

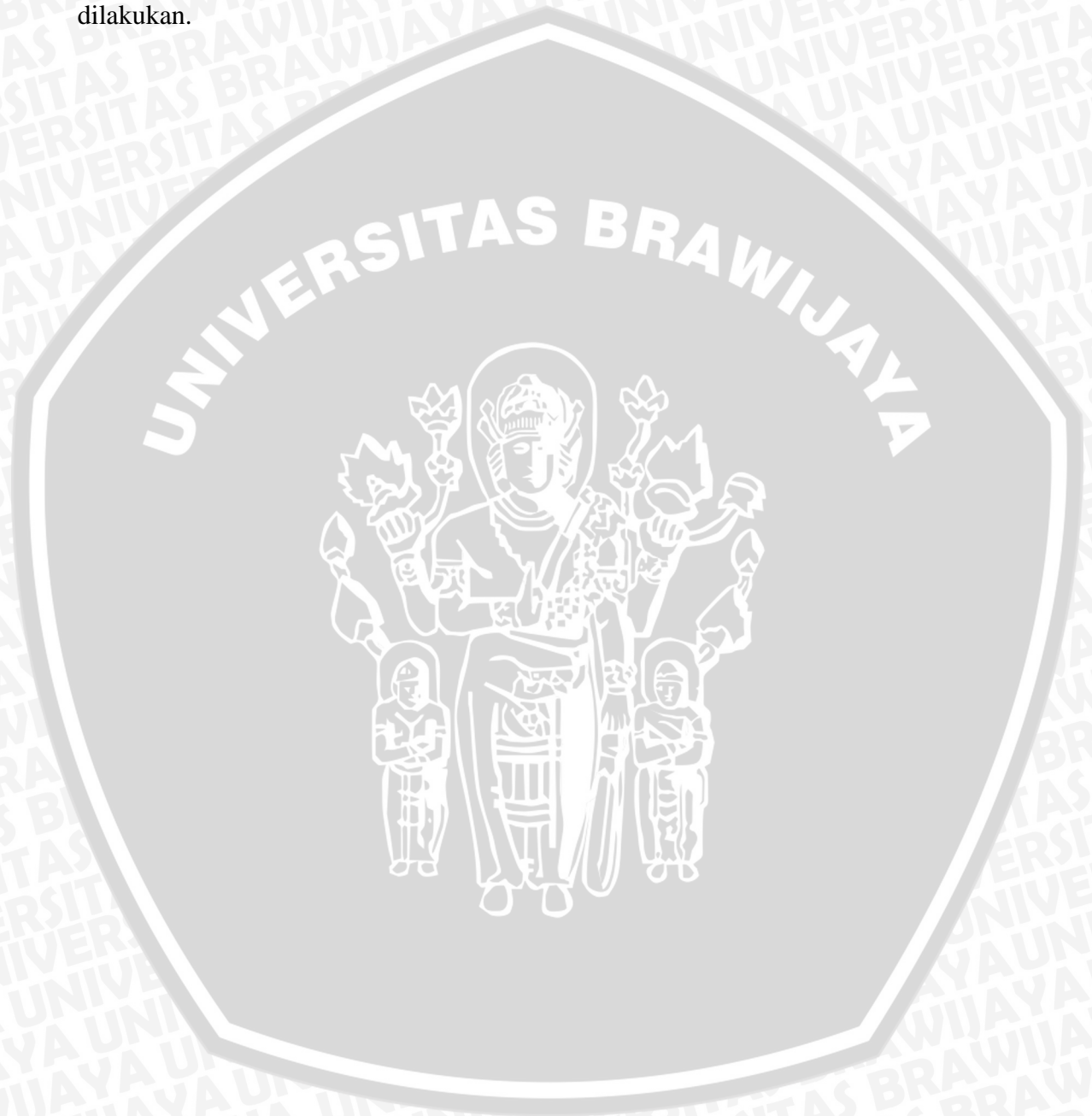
5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan maka beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Diharapkan algoritma yang dikembangkan dapat digunakan sebagai pedoman penjadwalan pengiriman BBM, namun sebaiknya jarak yang digunakan yaitu jarak *real* agar diperoleh hasil yang lebih baik.
2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan dapat dibuat perangkat lunak dari algoritma

yang telah dikembangkan pada penelitian ini agar dapat mempermudah proses penjadwalan pengiriman BBM di PT. X.

3. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan sistem pemeriksaan level persediaan secara *online* antara pihak SPBU dengan PT.X untuk mengetahui besar level persediaan yang ada di SPBU dan kepastian kapan pengiriman BBM dapat dilakukan.



DAFTAR PUSTAKA

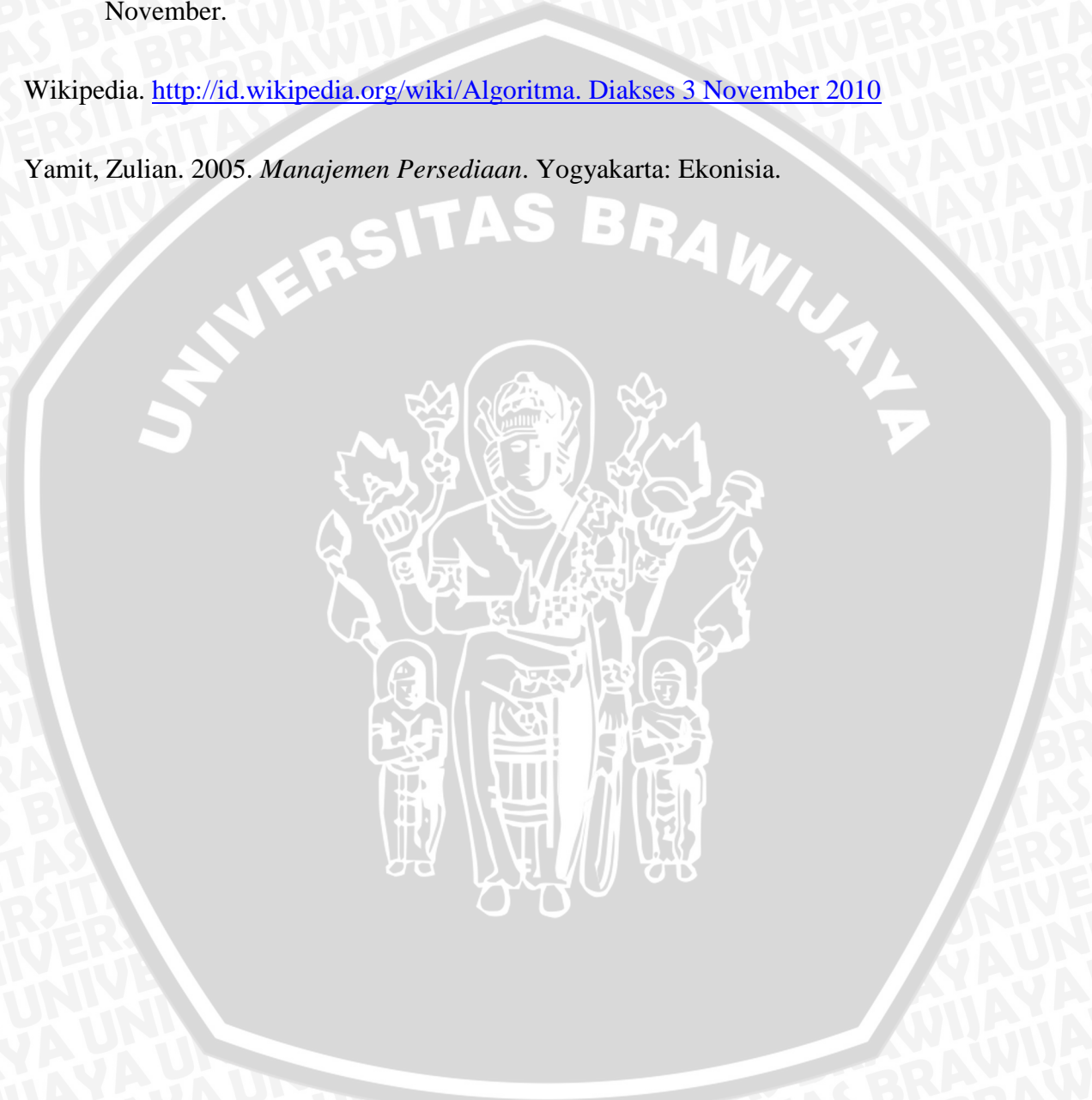
- Anonymous. *Jarak di Permukaan Bumi*. <http://www.eramuslim.com/syariah/ilmu-hisab/jarak-di-permukaan-bumi.htm>. Diakses 20 Agustus 2010.
- Anonymous. *Pengantar Algoritma dan Pemrograman*. http://usupress.usu.ac.id/files/Algoritma%20dan%20Pemrograman;%20Teori%20dan%20Praktik%20dalam%20Pascal%20Edisi%20Kedua_Normal_bab%201.pdf. Diakses 3 November 2010.
- Anonymous. *Sejarah Algoritma*. <http://aim07.wordpress.com/2009/06/19/sejarah-algoritma/>. Diakses 1 November 2010.
- Ballou, Ronald, H. 2004. *Bussiness Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Chopra, Sunil., and Peter Meindl. 2001. *Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operation*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Dimiyati, Tjutju T, dan Akhmad Dimiyati. 1994. *Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan*. Sinar Baru. Bandung.
- File 2 Shared. 2009. *Metode Pengendalian Bahan Baku*. <http://file2shared.wordpress.com/metode-pengendalian-persediaan-bahan-baku/>. Diakses 10 Mei 2010.
- Gaspersz, V. 2005. *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Jack. 2010. *Continous Review System*. <file:///I:/pustaka/q%20system.htm>. Diakses 25 Agustus 2010.
- Priyamoto, Bambang. 2010. *Pengendalian Persediaan*. <http://priyambodo71.files.wordpress.com/2009/11/time.png>. Diakses 25 Agustus 2010.
- Rangkuti, Freddy. 2004. *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Sembiring, Anita. 2008. *Penentuan Rute Distribusi Produk yang Optimal dengan Menggunakan Algoritma Heuristik pada PT. Coca-Cola Bottling*. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknik Industri. Universitas Sumatera Utara.

Septikasari, Erlyn. 2010. *Pengembangan Alat Bantu Pengambilan Keputusan Berbasis Set Partitioning Problem (SPP) Untuk Pengelolaan Distribusi dan Persediaan BBM pada Multi SPBU*. Skripsi tidak dipublikasikan. Institut Teknologi Sepuluh November.

Wikipedia. <http://id.wikipedia.org/wiki/Algoritma>. Diakses 3 November 2010

Yamit, Zulian. 2005. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Ekonisia.



Lampiran 1. Data SPBU di Wilayah Malang

No.	No. SPBU	Simbol	Kap Max MT	Alamat	Latitude	Longitude
1	54.651.04	04	32	Arjosari	-7,935546	112,649664
2	54.651.05	05	32	Jl. Tlogomas	-7,931285	112,602905
3	54.651.06	06	32	Jl. Sukarno - Hatta	-7,937589	112,627407
4	54.651.13	13	32	Jl. Panglima Sudirman Mlg	-7,968146	112,638367
5	54.651.14	14	32	Jl. S. Supriadi	-7,995548	112,619736
6	54.651.16	16	32	Jl. R. Langsep	-7,983005	112,614525
7	54.651.19	19	32	Jl. Kol. Sugiono Gadang	-8,019659	112,628300
8	54.651.20	20	32	Jl. Kawi	-7,978014	112,623864
9	54.651.21	21	32	Jl. Trunojoyo	-7,980636	112,637592
10	54.651.22	22	32	Jl. Yulius Usman Sawahan	-7,986243	112,626632
11	54.651.23	23	32	Jl. Bandung	-7,961959	112,624317
12	54.651.31	31	32	Jl. Bendungan Sutami	-7,957045	112,613200
13	54.651.32	32	32	Jl. Ki Ageng Gribig	-7,985146	112,657791
14	54.651.33	33	32	Ds. Lowokdoro	-8,031181	112,626994
15	54.651.43	43	32	Jl. Mayjend Wiyono Rampal	-7,978205	112,645222
16	54.651.47	47	32	Mayjend Sungkono	-8,037552	112,642481
17	54.651.60	60	32	Jl. Puncak Tidar	-7,964241	112,602937
18	54.651.49	49	32	Tutut Arjo Winangun	-8,022804	112,637472
19	54.651.63	63	16	Panji Suroso	-7,941946	112,649259
20	54.651.64	64	32	Sulfat	-7,959736	112,649660
21	54.651.65	65	32	Dirgantara	-7,983367	112,653265
22	54.651.66	66	32	Ciliwung	-7,952766	112,642279
23	54.651.01	01	32	R. Genengan	-8,044702	112,608076
24	54.651.02	02	32	Raya Pakisaji	-8,061685	112,601258
25	54.651.03	03	32	Raya Bululawang	-8,069015	112,639812
26	54.651.07	07	32	Sumber Pucung	-8,156791	112,483539
27	54.651.11	11	32	Pang. Sud Kepanjen	-8,114868	112,575354
28	54.651.12	12	32	Raya Randu Agung	-7,862581	112,684696
29	54.651.17	17	32	Dampit	-8,217858	112,761805
30	54.651.24	24	32	Pangetan Singosari	-7,902936	112,661227
31	54.651.25	25	32	Raya Talok Turen	-8,184995	112,699049
32	54.651.26	26	32	Raya Pakis Tumpang	-7,973554	112,739741
33	54.651.28	28	32	Ry. Gondanglegi Putat Lor	-8,149978	112,644115
34	54.653.30	30	16	Pujon Batu	-7,848061	112,477254
35	54.651.36	36	32	Talang Suko	-8,131421	112,679008
36	54.651.37	37	32	Annur Bululawang	-8,083515	112,638018
37	54.651.38	38	32	Karang Ploso	-7,898029	112,600767
38	54.651.40	40	32	Talangagung	-8,126235	112,559604
39	54.651.41	41	16	Tirtoyudo	-8,228129	112,838111

Lampiran 1. Data SPBU di Wilayah Malang (lanjutan)

No.	No. SPBU	Simbol	Kap Max MT	Alamat	Latitude	Longitude
40	54.651.42	42	32	Pagelaran	-8,190282	112,616723
41	54.651.44	44	16	Malang Suko Tumpang	-7,999423	112,760493
42	54.651.45	45	32	Gandanglegi Kulon	-8,171922	112,625500
43	54.651.46	46	32	Talangagung Barat	-8,129124	112,550814
44	54.651.50	50	32	Pringgo	-8,252163	112,571354
45	54.651.51	51	32	Donowareh	-7,869622	112,571211
46	54.651.53	53	32	Wates / G. Legi	-8,168282	112,617216
47	54.651.54	54	32	Kr Pandan Pepen	-8,087238	112,588121
48	54.651.55	55	32	Kop Unisma	-8,083873	112,589376
49	54.651.56	56	16	Ngantang	-7,871814	112,376929
50	54.651.58	58	32	Sedayu	-8,182024	112,693266
51	54.651.59	59	32	Ngebruk	-8,155862	112,500946
52	54.673.10	310	16	Pronojiwo	-8,211962	112,942020
53	54.651.61	61	32	Belung Pc Kusumo	-8,023784	112,767306
54	54.651.62	62	32	Bakalan	-8,104020	112,653108
55	54.651.39	39	16	Bantur	-8,292984	112,580309
56	54.651.65	65	32	Sengguruh	-8,161825	112,552156
57	54.651.64	64	32	Sumber Pucung	-8,158087	112,463751
58	54.651.68	68	32	Ampel Dento	-7,952787	112,690597
59	54.651.72	72	16	Sumber Manjing	-8,327975	112,717123
60	54.651.71	71	32	Pamotan	-8,208551	112,743559
61	54.651.66	66	16	Donomulyo	-8,317274	112,419634
62	54.653.09	309	32	Diponegoro Batu	-7,875345	112,531081
63	54.651.18	18	32	Sengkaling	-7,905327	112,572143
64	54.653.34	334	32	Songgariti Batu	-7,864728	112,502199
65	54.653.35	335	32	Panglima Sudirman Batu	-7,868466	112,518638
66	54.651.52	52	32	Beji Batu	-7,897068	112,555548
67	54.651.67	67	32	Selecta	-7,818432	112,525828
68	54.661.02	102	32	Wlingi	-8,084577	112,313439
69	54.661.05	105	32	Kesamben	-8,143021	112,373203
70	54.661.11	111	32	Tangkil	-8,091771	112,325120
71	54.661.15	115	32	Siraman	-8,134634	112,341352
72	54.661.19	119	32	Selorejo	-8,135321	112,416567
73	54.661.21	121	16	Binangun	-8,234545	112,331915
74	52.651.06	AU	32	Angkatan Udara	-7,935894	112,698145
75	52.651.10	AL	32	Angkatan Laut	-7,990804	112,626450
76	52.651.04	AD	32	Angkatan Darat	-7,972678	112,644479
77	52.651.08	Polri	32	Polri	-7,976710	112,644069
78	54.661.01	101	32	Srengat	-8,065464	112,095069

Lampiran 1. Data SPBU di Wilayah Malang (lanjutan)

No.	No. SPBU	Simbol	Kap Max MT	Alamat	Latitude	Longitude
79	54.661.03	103	32	Blitar	-8,098643	112,145771
80	54.661.04	104	32	Blitar	-8,094599	112,175468
81	54.661.06	106	32	Gedog	-8,089755	112,185570
82	54.661.07	107	32	Blitar	-8,112592	112,156025
83	54.661.08	108	32	Blitar	-8,072606	112,166605
84	54.661.09	109	32	Kanigoro	-8,125290	112,215872
85	54.661.10	110	32	Jimbe	-8,135013	112,134195
86	54.661.12	112	32	Garun	-8,079460	112,241917
87	54.661.13	113	32	Udan Ayu	-7,997481	112,036586
88	54.661.14	114	32	Kademangan	-8,150270	112,144117
89	54.661.16	116	32	Sutojayan	-8,193769	112,210207
90	54.661.17	117	32	Gandusari	-8,047281	112,307196
91	54.661.18	118	32	Ponggok	-7,961500	111,954664
92	54.661.20	120	32	Bendo	-8,083119	112,121167
93	54.661.22	122	32	Pikatan	-8,058669	112,022238
94	54.661.23	123	32	Pakisrejo	-8,088358	112,045344
95	54.661.24	124	32	Ngegok	-8,035553	112,205057
96	54.661.25	125	32	Jl. Kalimantan	-8,094266	112,175774
97	54.661.26	126	32	Garum	-8,073116	112,211409
98	54.661.27	127	32	Srengat	-8,062408	112,069273
99	54.661.28	128	32	Jl. Wahidin	-8,096399	112,169180
100	54.661.29	129	32	Ponggok	-8,028074	112,111330
101	54.662.01	201	32	Tulungagung	-8,073028	111,896390
102	54.662.02	202	32	Sumbergempol	-8,083496	111,949388
103	54.662.03	203	32	Ngunut	-8,096662	111,992378
104	54.662.06	206	32	Ngantru	-8,003705	111,932535
105	54.662.12	212	32	Rejotangan	-8,117948	112,087248
106	54.662.14	214	32	Ngunut	-8,104047	112,008677
107	54.662.18	218	32	Sb. Gempol	-8,082633	111,952372
108	54.662.20	220	32	Pinggirsari	-8,032405	111,946928
109	54.662.21	221	32	Ploso Kandang	-8,078044	111,931009
110	54.662.25	225	32	Jepun	-8,082463	111,912718

Lampiran 3b. Data Jarak Tiap SPBU Kelompok 1

SPBU	Depot	4	5	6	13	14	16	19	20	21	22	23	26	31	32	33	43	44	47	49	60	61	63	68	69	70	73	AU	AL	AD	Polri			
Depot	0,00																																	
04	6,99	0,00																																
05	7,52	5,19	0,00																															
06	6,32	2,47	2,80	0,00																														
13	3,18	3,81	5,65	3,59	0,00																													
14	0,85	7,41	7,34	6,46	3,66	0,00																												
16	1,92	6,52	5,86	5,22	3,10	1,50	0,00																											
19	2,75	9,59	10,16	9,07	5,80	2,83	4,33	0,00																										
20	1,89	5,49	5,66	4,48	1,94	1,99	1,17	4,63	0,00																									
21	1,93	5,16	6,66	4,89	1,38	2,57	2,56	4,43	1,54	0,00																								
22	0,95	6,15	6,61	5,38	2,38	1,28	1,38	3,70	0,96	1,36	0,00																							
23	3,64	4,04	4,13	2,71	1,70	3,75	2,56	6,39	1,77	2,53	2,70	0,00																						
26	12,64	10,80	15,82	13,03	11,22	13,48	13,87	13,33	12,81	11,31	12,58	12,82	0,00																					
31	4,45	4,68	3,07	2,66	3,04	4,31	2,87	7,12	2,60	3,75	3,55	1,34	14,10	0,00																				
32	3,53	5,55	8,50	6,24	2,85	4,36	4,79	5,02	3,83	2,29	3,44	4,50	9,14	5,82	0,00																			
33	4,02	10,86	11,35	10,34	7,08	4,02	5,50	1,28	5,88	5,71	4,97	7,65	13,99	8,33	6,12	0,00																		
43	2,69	4,74	6,98	4,90	1,34	3,41	3,43	4,95	2,36	0,88	2,24	2,93	10,46	4,24	1,59	6,19	0,00																	
44	14,72	14,13	18,97	16,21	13,93	15,56	16,23	14,78	15,28	13,74	14,86	15,60	3,66	16,93	11,46	15,16	12,95	0,00																
47	5,01	11,30	12,53	11,17	7,68	5,28	6,77	2,52	6,89	6,31	5,93	8,59	12,86	9,47	6,03	1,85	6,56	13,70	0,00															
49	3,29	9,73	10,81	9,48	6,04	3,59	5,08	1,07	5,17	4,66	4,21	6,88	12,54	7,74	4,73	1,48	5,00	13,84	1,72	0,00														
60	4,32	6,06	3,64	4,00	3,94	3,93	2,44	6,73	2,77	4,24	3,57	2,38	15,15	1,38	6,49	7,86	4,92	17,84	9,20	7,51	0,00													
61	15,79	16,25	20,84	18,16	15,52	16,60	17,47	15,37	16,64	15,10	16,09	17,21	6,33	18,56	12,83	15,52	14,40	2,79	13,88	14,35	19,32	0,00												
63	6,32	0,71	5,26	2,46	3,13	6,76	5,94	8,89	4,87	4,46	5,50	3,53	10,59	4,32	4,87	10,16	4,03	13,83	10,59	9,03	5,68	15,87	0,00											
68	8,39	4,91	9,98	7,18	6,02	9,14	9,04	10,10	7,88	6,62	7,98	7,39	5,89	8,56	5,09	11,15	5,75	9,28	10,77	9,71	9,77	11,55	4,72	0,00										
69	3,13	5,30	8,00	5,81	2,35	3,94	4,28	4,87	3,30	1,76	2,96	3,98	9,62	5,30	0,54	6,03	1,06	11,98	6,10	4,69	5,95	13,37	4,60	5,33	0,00									
70	4,59	2,67	6,05	3,47	1,56	5,16	4,66	7,03	3,49	2,67	3,88	2,81	10,07	4,04	2,95	8,28	2,10	13,01	8,63	7,10	5,19	14,80	1,97	4,59	2,64	0,00								
73	4,93	2,07	4,96	2,35	1,75	5,34	4,53	7,55	3,45	3,12	4,08	2,23	11,01	3,25	3,97	8,83	2,83	14,04	9,37	7,76	4,53	15,89	1,42	5,34	3,59	1,12	0,00							
AU	10,17	5,36	10,54	7,82	7,50	10,89	10,60	12,05	9,43	8,32	9,66	8,65	6,20	9,67	7,04	13,14	7,49	9,83	12,81	11,71	10,98	12,36	5,44	2,04	7,22	5,97	6,45	0,00						
AL	0,45	6,62	7,07	5,88	2,83	0,91	1,57	3,19	1,44	1,67	0,50	3,20	12,66	4,01	3,52	4,46	2,50	14,84	5,46	3,74	3,92	15,98	5,96	8,24	3,07	4,28	4,55	9,98	0,00					
AD	3,09	4,14	6,48	4,31	0,84	3,72	3,50	5,49	2,35	1,16	2,48	2,52	10,53	3,86	2,02	6,75	0,62	13,15	7,17	5,59	4,68	14,70	3,44	5,55	1,53	1,54	2,21	7,19	2,82	0,00				
Polri	2,72	4,59	6,77	4,70	1,14	3,40	3,34	5,06	2,24	0,84	2,20	2,72	10,58	4,04	1,78	6,31	0,21	13,11	6,72	5,14	4,75	14,58	3,88	5,78	1,25	1,97	2,65	7,49	2,49	0,45	0,00			

Lampiran 3c. Data Jarak Tiap SPBU Kelompok 2

SPBU	Depot	1	2	3	7	11	25	28	36	37	40	42	45	46	53	54	55	58	59	62	65	64	
Depot	0,00																						
1	5,91	0,00																					
2	7,94	2,02	0,00																				
3	8,32	4,42	4,34	0,00																			
7	23,94	18,51	16,72	19,80	0,00																		
11	14,46	8,55	6,54	8,74	11,15	0,00																	
25	22,46	18,47	17,39	14,39	24,01	15,71	0,00																
28	17,25	12,29	10,84	8,96	17,76	8,53	7,20	0,00															
36	16,14	12,38	11,54	8,14	21,78	11,60	6,32	4,37	0,00														
37	9,88	5,42	4,72	1,61	18,89	7,74	13,08	7,37	6,97	0,00													
40	16,34	10,48	8,49	10,89	9,06	2,15	16,72	9,70	13,21	9,87	0,00												
42	21,63	16,11	14,31	13,64	15,17	9,50	9,11	5,38	9,47	12,03	9,48	0,00											
45	19,57	14,19	12,47	11,48	15,77	8,39	8,25	3,18	7,41	9,87	8,86	2,25	0,00										
46	17,08	11,27	9,31	11,87	8,04	3,14	17,50	10,56	14,17	10,87	1,02	9,93	9,51	0,00									
53	19,20	13,69	11,91	11,25	14,82	7,50	9,23	3,59	7,95	9,64	7,88	2,43	1,00	8,52	0,00								
54	11,10	5,19	3,17	6,06	13,88	3,36	16,34	9,29	11,17	5,53	5,34	11,82	10,23	6,20	9,51	0,00							
55	10,70	4,80	2,78	5,81	14,20	3,76	16,48	9,48	11,21	5,37	5,72	12,14	10,52	6,57	9,82	0,40	0,00						
58	21,93	17,85	16,74	13,81	23,34	14,99	0,72	6,48	5,81	12,48	16,00	8,51	7,57	16,79	8,54	15,64	15,79	0,00					
59	22,62	17,06	15,20	18,10	1,93	9,39	22,12	15,83	19,86	17,12	7,26	13,35	13,88	6,25	12,92	12,26	12,60	21,44	0,00				
62	12,40	8,23	7,40	4,14	19,62	8,67	10,29	5,17	4,17	2,81	10,62	10,34	8,10	11,64	8,13	7,42	7,39	9,69	17,76	0,00			
65	20,24	14,34	12,32	14,11	7,60	5,79	16,43	10,24	14,41	12,84	4,02	7,80	8,18	3,62	7,22	9,15	9,54	15,75	5,70	12,85	0,00		
64	25,54	20,28	18,55	21,80	2,19	13,22	26,17	19,95	23,97	20,94	11,16	17,27	17,94	10,14	16,99	15,81	16,12	25,50	4,12	21,76	9,78	0,00	

Lampiran 3d. Data Jarak Tiap SPBU Kelompok 3

SPBU	Depot	12	24	330	38	51	56	309	18	334	335	52	67
Depot	0,00												
12	15,92	0,00											
24	10,82	5,16	0,00										
330	23,19	22,98	21,21	0,00									
38	11,09	10,07	6,70	14,72	0,00								
51	15,16	12,56	10,60	10,65	4,53	0,00							
56	30,82	34,02	31,60	11,39	24,90	21,47	0,00						
309	16,95	17,03	14,70	6,67	8,10	4,48	17,04	0,00					
18	11,61	13,30	9,85	12,25	3,26	3,95	21,88	5,62	0,00				
334	19,94	20,17	18,07	3,31	11,50	7,64	13,86	3,40	8,94	0,00			
335	18,41	18,36	16,21	5,10	9,64	5,81	15,66	1,57	7,18	1,86	0,00		
52	13,40	14,77	11,69	10,21	5,00	3,49	19,93	3,62	2,05	6,89	5,16	0,00	
67	22,48	18,22	17,63	6,29	12,08	7,56	17,48	6,31	10,88	5,74	5,58	9,29	0,00



Lampiran 3e. Data Jarak Tiap SPBU Kelompok 4

SPBU	Depot	102	105	111	115	119	121	101	103	104	106	107	108	109	110	112	113	114	116	117	118	120	122	123	124	125	126	127	128	129	212
Depot	0,00																														
102	36,08	0,00																													
105	32,51	9,24	0,00																												
111	35,07	1,52	7,76	0,00																											
115	35,18	6,33	3,64	5,06	0,00																										
119	27,99	12,70	4,87	11,19	8,31	0,00																									
121	42,04	16,70	11,09	15,79	11,09	14,41	0,00																								
101	59,33	24,22	31,90	25,58	28,26	36,35	32,15	0,00																							
103	54,43	18,59	25,60	19,83	21,97	30,19	25,46	6,69	0,00																						
104	51,13	15,28	22,49	16,54	18,85	27,02	23,19	9,45	3,31	0,00																					
106	49,93	14,14	21,55	15,42	17,91	26,01	22,75	10,35	4,51	1,24	0,00																				
107	53,68	17,67	24,23	18,82	20,62	28,90	23,65	8,51	1,91	2,93	4,13	0,00																			
108	51,63	16,28	24,12	17,64	20,49	28,47	25,57	7,94	3,68	2,62	2,83	4,57	0,00																		
109	47,70	11,68	17,49	12,63	13,90	22,20	17,61	14,89	8,29	5,61	5,16	6,76	7,97	0,00																	
110	56,65	20,57	26,42	21,63	22,89	31,20	24,46	8,82	4,22	6,38	7,56	3,46	7,77	9,09	0,00																
112	43,60	7,92	16,12	9,29	12,56	20,26	19,81	16,30	10,83	7,53	6,33	10,17	8,36	5,82	13,39	0,00															
113	65,27	32,07	40,52	33,54	36,93	44,66	41,84	9,91	16,45	18,72	19,36	18,33	16,59	24,33	18,63	24,43	0,00														
114	56,09	20,07	25,32	21,02	21,86	30,15	22,74	10,82	5,71	7,06	8,10	4,37	8,93	8,39	2,01	13,34	20,64	0,00													
116	51,07	16,60	18,86	16,98	15,89	23,70	14,18	19,05	12,69	11,61	11,81	10,78	14,23	7,59	10,61	13,11	28,95	8,74	0,00												
117	35,85	4,18	12,85	5,30	10,36	15,51	20,87	23,52	18,72	15,46	14,23	18,19	15,78	13,27	21,43	8,04	30,40	21,31	19,41	0,00											
118	74,42	41,91	50,41	43,39	46,81	54,53	51,45	19,30	25,99	28,49	29,18	27,81	26,44	34,07	27,59	34,31	9,89	29,55	38,15	40,09	0,00										
120	56,77	21,24	28,62	22,55	24,98	33,14	28,67	3,48	3,21	6,13	7,15	5,04	5,15	11,45	5,91	13,35	13,30	7,84	15,69	20,93	22,78	0,00									
122	67,23	32,30	39,88	33,66	36,24	44,38	39,35	8,08	14,35	17,39	18,37	15,94	16,03	22,63	14,97	24,38	6,94	16,85	25,58	31,51	13,08	11,26	0,00								
123	65,13	29,62	36,72	30,91	33,10	41,34	35,54	6,05	11,15	14,39	15,49	12,52	13,51	19,28	11,09	21,74	10,09	12,88	21,62	29,29	17,23	8,40	4,16	0,00							
124	46,88	13,14	22,05	14,65	18,62	25,84	26,07	12,59	9,57	7,30	6,36	10,09	5,90	9,99	13,49	6,33	19,08	14,35	17,49	11,36	28,85	10,66	20,36	18,59	0,00						
125	51,09	15,25	22,47	16,50	18,83	26,99	23,19	9,47	3,35	0,05	1,19	2,98	2,60	5,60	6,43	7,49	18,73	7,11	11,63	15,42	28,50	6,16	17,41	14,43	7,25	0,00					
126	46,77	11,34	19,47	12,73	15,88	23,69	22,26	12,88	7,78	4,63	3,40	7,51	4,95	5,79	10,93	3,44	21,05	11,31	13,33	10,96	30,93	10,03	20,96	18,43	4,21	4,58	0,00				
127	62,11	27,09	34,74	28,45	31,10	39,21	34,70	2,87	9,35	12,26	13,20	11,07	10,81	17,62	10,76	19,17	8,03	12,75	21,29	26,34	16,87	6,17	5,21	3,90	15,29	12,28	15,75	0,00			
128	51,85	15,99	23,12	17,24	19,49	27,67	23,59	8,87	2,60	0,72	1,95	2,31	2,64	6,07	5,76	8,25	18,28	6,56	11,67	16,19	28,00	5,50	16,76	13,71	7,80	0,77	5,33	11,66	0,00		
129	57,13	23,19	31,60	24,65	28,01	35,75	33,38	4,50	8,68	10,21	10,66	10,56	7,84	15,77	12,08	15,51	8,92	13,98	21,32	21,74	18,81	6,18	10,41	9,88	10,39	10,21	12,13	6,00	9,89	0,00	
212	61,21	25,26	31,72	26,44	28,14	36,44	29,95	5,86	6,81	10,08	11,30	7,62	10,10	14,23	5,52	17,61	14,44	7,23	15,96	25,53	22,66	5,37	9,72	5,67	15,88	10,13	14,59	6,45	9,36	10,28	0,00

Lampiran 3f. Data Jarak Tiap SPBU Kelompok 5

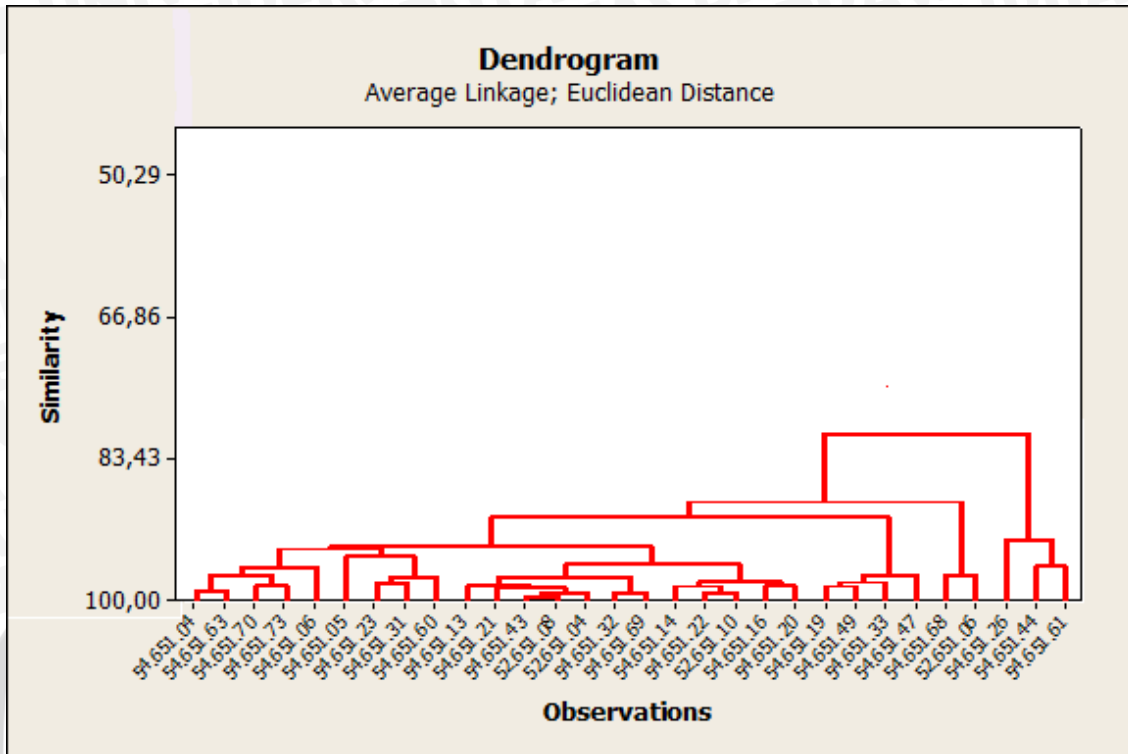
SPBU	Depot	201	202	203	206	214	218	220	221	225
Depot	0,00									
201	81,22	0,00								
202	75,55	5,97	0,00							
203	71,06	10,92	4,97	0,00						
206	76,78	8,64	9,01	12,21	0,00					
214	69,41	12,87	6,93	1,98	13,92	0,00				
218	75,21	6,28	0,34	4,68	8,99	6,66	0,00			
220	75,29	7,16	5,65	8,70	3,55	10,45	5,58	0,00		
221	77,49	3,86	2,12	7,09	8,22	9,05	2,41	5,34	0,00	
225	79,55	2,08	4,05	8,94	8,97	10,87	4,38	6,70	2,08	0,00

Lampiran 3g. Data Jarak Tiap SPBU Kelompok 6

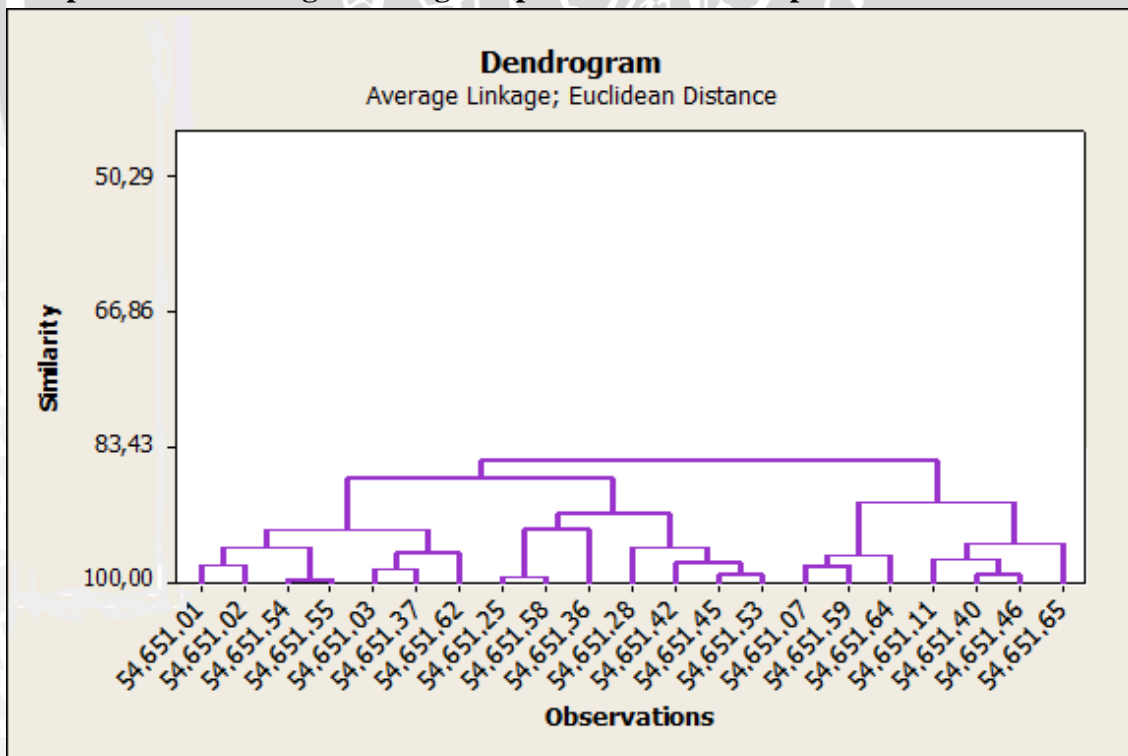
SPBU	Depot	17	41	50	310	39	72	71	66
Depot	0,00								
17	28,78	0,00							
41	34,74	8,51	0,00						
50	29,10	21,38	29,59	0,00					
310	42,24	19,92	11,62	41,19	0,00				
39	33,36	21,70	29,37	4,62	40,96	0,00			
72	38,13	13,13	17,33	18,15	27,96	15,60	0,00		
71	26,88	2,26	10,67	19,63	21,93	20,31	13,51	0,00	
66	42,38	39,37	47,27	18,24	58,88	17,95	32,89	37,75	0,00

Lampiran 4. Dendrogram Pengelompokan SPBU

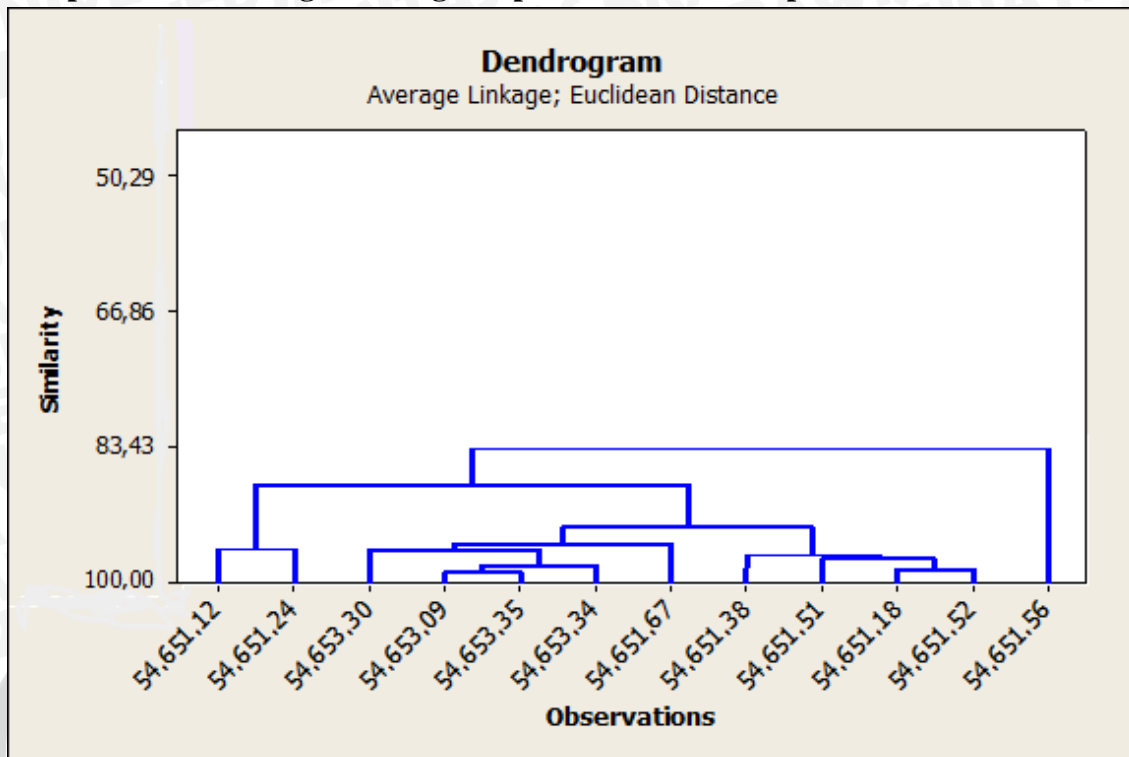
Lampiran 4a. Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 1



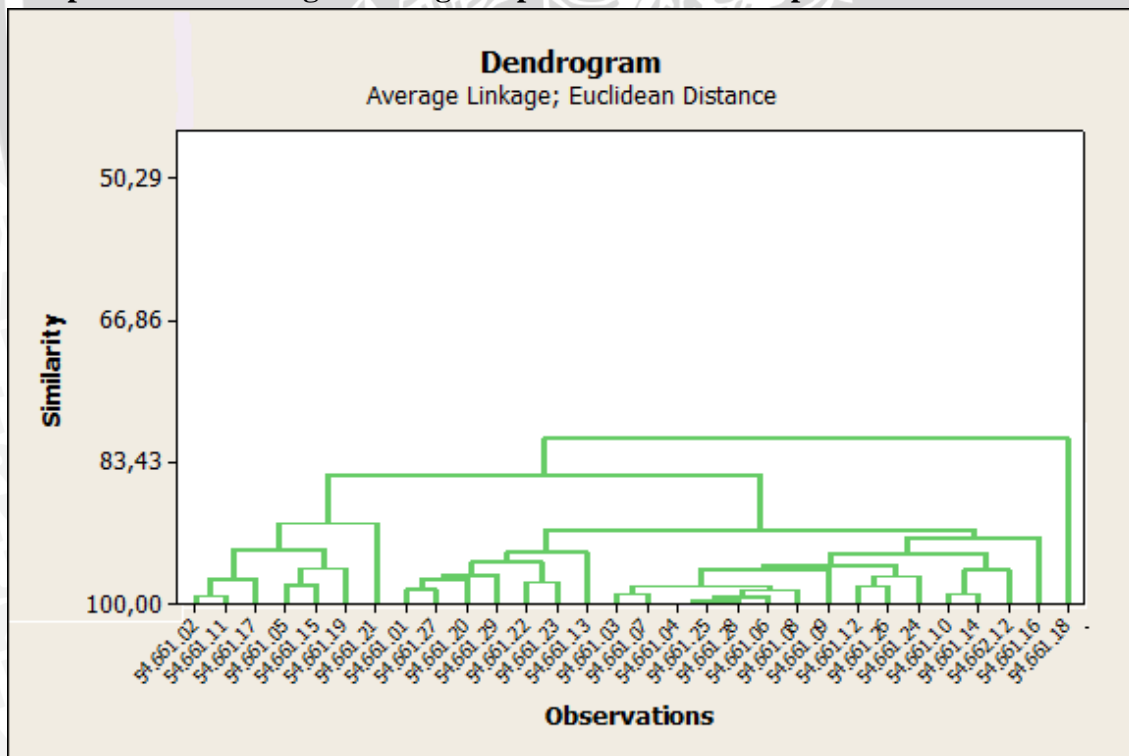
Lampiran 4b. Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 2



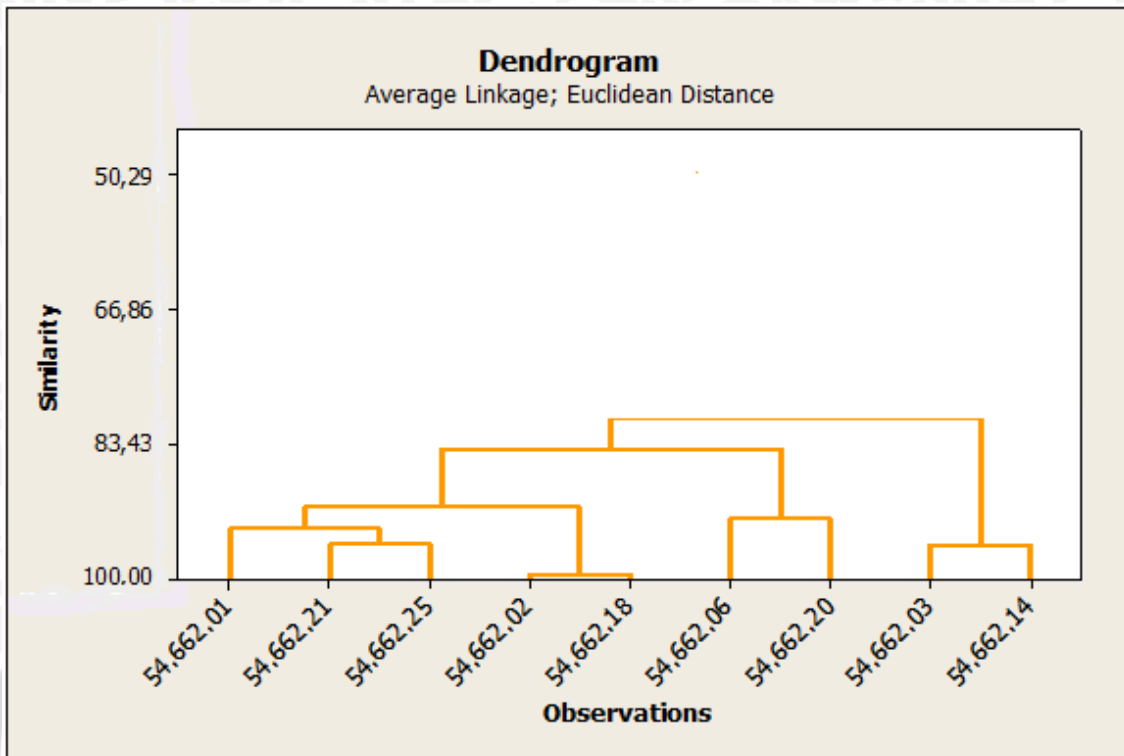
Lampiran 4c. Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 3



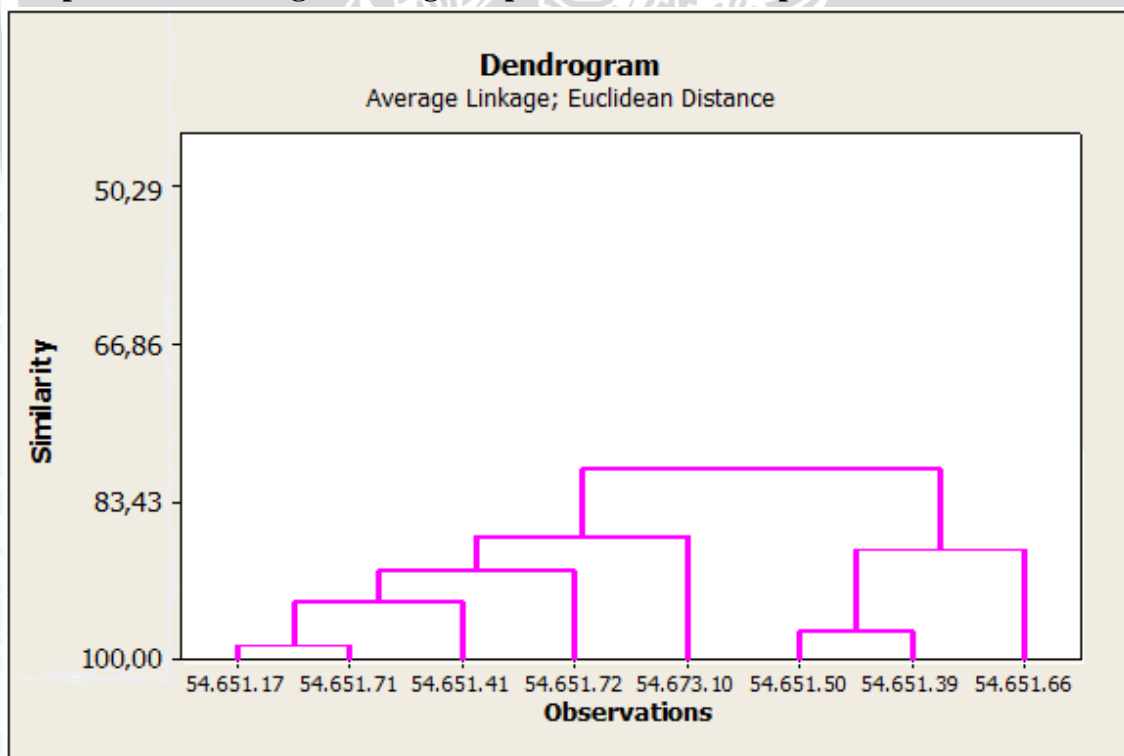
Lampiran 4d. Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 4



Lampiran 4e. Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 5



Lampiran 4f. Dendrogram Pengelompokan SPBU Kelompok 6



Lampiran 5. Perhitungan Nilai ROP

Lampiran 5a. Perhitungan Nilai ROP Kelompok 1

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.651.04	0,41	0,31	6	3,74
2	54.651.05	1,42	0,26	6	9,56
3	54.651.06	0,83	0,26	6	6,02
4	54.651.13	1,05	0,25	6	7,30
5	54.651.14	1,13	0,28	6	7,91
6	54.651.16	0,81	0,41	6	6,53
7	54.651.19	0,65	0,32	6	5,16
8	54.651.20	0,37	0,26	6	3,28
9	54.651.21	0,53	0,26	6	4,25
10	54.651.22	0,93	0,26	6	6,62
11	54.651.23	1,01	0,16	6	6,68
12	54.651.26	0,66	0,25	6	4,96
13	54.651.31	0,75	0,33	6	5,82
14	54.651.32	0,76	0,18	6	5,28
15	54.651.33	0,25	0,22	6	2,37
16	54.651.43	1,21	0,33	6	8,60
17	54.651.44	0,99	0,34	6	7,30
18	54.651.47	0,48	0,24	6	3,86
19	54.651.49	0,23	0,22	6	2,27
20	54.651.60	0,76	0,46	6	6,42
21	54.651.61	0,66	0,33	6	5,28
22	54.651.63	1,03	0,35	6	7,62
23	54.651.68	0,48	0,42	6	4,56
24	54.651.69	0,71	0,47	6	6,13
25	54.651.70	0,88	0,19	6	6,04
26	54.651.73	1,37	0,31	6	9,45
27	52.651.06	0,05	0,18	6	1,06
28	52.651.10	0,02	0,09	6	0,47
29	52.651.04	0,09	0,24	6	1,49
30	52.651.08	0,18	0,68	6	3,81

Lampiran 5b. Perhitungan Nilai ROP Kelompok 2

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.651.01	0,70	0,39	6	5,76
2	54.651.02	0,31	0,27	6	2,92
3	54.651.03	0,11	0,23	6	1,60
4	54.651.07	0,06	0,13	6	0,88
5	54.651.11	0,55	0,20	6	4,08
6	54.651.25	0,61	0,26	6	4,71
7	54.651.28	0,40	0,38	6	3,94
8	54.651.36	0,37	0,32	6	3,51
9	54.651.37	0,81	0,23	6	5,83
10	54.651.40	0,46	0,18	6	3,47
11	54.651.42	0,35	0,32	6	3,40
12	54.651.45	0,63	0,17	6	4,48
13	54.651.46	0,60	0,40	6	5,21
14	54.651.53	0,35	0,26	6	3,15
15	54.651.54	0,56	0,50	6	5,38
16	54.651.55	0,27	0,31	6	2,87
17	54.651.58	0,99	0,15	6	6,52
18	54.651.59	0,47	0,39	6	4,36
19	54.651.62	0,40	0,25	6	3,42
20	54.651.65	0,71	0,21	6	5,14
21	54.651.64	0,52	0,28	6	4,24

Lampiran 5c. Perhitungan Nilai ROP Kelompok 3

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.651.12	0,89	0,27	6	6,39
2	54.651.24	0,48	0,29	6	4,07
3	54.653.30	0,41	0,29	6	3,65
4	54.651.38	0,71	0,42	6	5,95
5	54.651.51	0,29	0,30	6	2,93
6	54.651.56	0,63	0,30	6	4,99
7	54.653.09	0,42	0,23	6	3,45
8	54.651.18	0,57	0,26	6	4,49
9	54.653.34	0,33	0,31	6	3,24
10	54.653.35	0,84	0,24	6	5,99
11	54.651.52	1,00	0,22	6	6,90
12	54.651.67	0,68	0,27	6	5,16

Lampiran 5d. Perhitungan Nilai ROP Kelompok 4

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.661.02	0,57	0,48	6	5,36
2	54.661.05	0,57	0,36	6	4,87
3	54.661.11	0,73	0,26	6	5,40
4	54.661.15	0,41	0,30	6	3,68
5	54.661.19	0,53	0,32	6	4,47
6	54.661.21	0,49	0,28	6	4,05
7	54.661.01	0,59	0,25	6	4,59
8	54.661.03	0,61	0,59	6	6,03
9	54.661.04	0,36	0,37	6	3,64
10	54.661.06	0,29	0,35	6	3,19
11	54.661.07	0,35	0,27	6	3,22
12	54.661.08	0,39	0,20	6	3,16
13	54.661.09	0,97	0,26	6	6,89
14	54.661.10	0,29	0,31	6	2,96
15	54.661.12	0,25	0,38	6	3,01
16	54.661.13	0,43	0,32	6	3,83
17	54.661.14	0,58	0,21	6	4,33
18	54.661.16	0,70	0,30	6	5,39
19	54.661.17	0,29	0,29	6	2,93
20	54.661.18	0,03	0,09	6	0,53
21	54.661.20	0,34	0,25	6	3,04
22	54.661.22	0,43	0,24	6	3,54
23	54.661.23	0,35	0,39	6	3,64
24	54.661.24	0,68	0,22	6	4,98
25	54.661.25	0,54	0,19	6	4,00
26	54.661.26	0,79	0,29	6	5,90
27	54.661.27	0,41	0,43	6	4,16
28	54.661.28	0,91	0,23	6	6,41
29	54.661.29	0,47	0,36	6	4,26
30	54.662.12	0,38	0,39	6	3,86

Lampiran 5e. Perhitungan Nilai ROP Kelompok 5

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.662.01	0,53	0,24	6	4,18
2	54.662.02	0,34	0,31	6	3,30
3	54.662.03	0,45	0,22	6	3,61
4	54.662.06	0,33	0,33	6	3,28
5	54.662.14	1,04	0,21	6	7,08
6	54.662.18	0,33	0,28	6	3,09
7	54.662.20	0,39	0,43	6	4,09
8	54.662.21	0,67	0,21	6	4,88
9	54.662.25	0,59	0,14	6	4,10

Lampiran 5f. Perhitungan Nilai ROP Kelompok 6

No.	SPBU	Rata-rata Permintaan (kL)	Standar Deviasi	Lead Time (jam)	ROP (kL)
1	54.651.17	0,68	0,16	6	4,74
2	54.651.41	0,49	0,28	6	4,05
3	54.651.50	0,55	0,19	6	4,07
4	54.673.10	0,55	0,24	6	4,28
5	54.651.39	0,37	0,26	6	3,28
6	54.651.72	0,51	0,19	6	3,82
7	54.651.71	0,55	0,28	6	4,42
8	54.651.66	0,58	0,16	6	4,13

Lampiran 6. Perhitungan Level Persediaan SPBU

Lampiran 6a. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 1

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.04	0,41	3,74	12,00	11,59	11,17	10,76	10,35	9,93	25,52	25,11	24,69	24,28	23,87	23,45	23,04	22,63	22,21	21,80	21,39	20,97	20,56	20,15	19,73	19,32	18,91	18,49
54.651.05	1,42	9,56	21,00	19,58	18,16	16,74	39,32	37,90	36,48	35,06	33,64	32,22	38,80	37,38	35,96	34,54	33,12	31,70	30,28	28,86	27,44	26,02	24,60	23,18	21,76	20,34
54.651.06	0,83	6,02	11,00	34,17	33,35	32,52	31,69	30,87	30,04	29,21	28,39	27,56	26,73	25,91	25,08	24,25	23,43	22,60	21,77	20,95	20,12	19,29	18,47	17,64	16,81	15,99
54.651.13	1,05	7,30	29,00	27,95	26,91	25,86	24,81	23,77	22,72	45,67	44,63	43,58	50,53	49,49	48,44	47,39	46,35	45,30	44,25	43,21	42,16	41,11	40,07	39,02	37,97	36,93
54.651.14	1,13	7,91	19,00	17,87	16,75	15,62	38,49	37,37	36,24	35,11	33,99	32,86	31,73	30,61	29,48	28,35	27,23	26,10	24,97	23,85	22,72	21,59	20,47	19,34	18,21	17,09
54.651.16	0,81	6,53	10,00	33,19	32,37	31,56	30,75	29,93	29,12	28,31	27,49	26,68	25,87	25,05	24,24	23,43	22,61	21,80	20,99	20,17	19,36	18,55	17,73	16,92	16,11	15,29
54.651.19	0,65	5,16	11,00	10,35	9,71	25,06	24,41	23,77	23,12	22,47	21,83	21,18	20,53	19,89	19,24	18,59	17,95	17,30	16,65	16,01	15,36	14,71	14,07	13,42	12,77	12,13
54.651.20	0,37	3,28	5,00	20,63	20,25	19,88	19,51	19,13	18,76	18,39	18,01	17,64	17,27	16,89	16,52	16,15	15,77	15,40	15,03	14,65	14,28	13,91	13,53	13,16	12,79	12,41
54.651.21	0,53	4,25	13,00	12,47	11,93	11,40	26,87	26,33	25,80	25,27	24,73	24,20	23,67	23,13	22,60	22,07	21,53	21,00	20,47	19,93	19,40	18,87	18,33	17,80	17,27	16,73
54.651.22	0,93	6,62	11,00	34,07	33,15	32,22	31,29	30,37	29,44	28,51	27,59	26,66	25,73	24,81	23,88	22,95	22,03	21,10	20,17	19,25	18,32	17,39	16,47	15,54	14,61	13,69
54.651.23	1,01	6,68	5,00	27,99	26,99	25,98	24,97	23,97	22,96	21,95	20,95	19,94	18,93	17,93	16,92	15,91	14,91	13,90	12,89	11,89	10,88	9,87	8,87	7,86	6,85	5,85
54.651.26	0,66	4,96	13,00	12,34	11,68	11,02	18,36	17,70	17,04	16,38	15,72	15,06	14,40	13,74	13,08	12,42	11,76	11,10	10,44	9,78	9,12	8,46	7,80	7,14	6,48	5,82
54.651.31	0,75	5,82	2,00	25,25	24,51	23,76	23,01	22,27	21,52	20,77	20,03	19,28	18,53	17,79	17,04	16,29	15,55	14,80	14,05	13,31	12,56	11,81	11,07	10,32	9,57	8,83
54.651.32	0,76	5,28	18,00	17,24	16,48	15,72	30,96	30,20	29,44	28,68	27,92	27,16	26,40	25,64	24,88	24,12	23,36	22,60	21,84	21,08	20,32	19,56	18,80	18,04	17,28	16,52
54.651.33	0,25	2,37	13,00	12,75	12,51	12,26	12,01	11,77	11,52	11,27	11,03	10,78	18,53	18,29	18,04	17,79	17,55	17,30	17,05	16,81	16,56	16,31	16,07	15,82	15,57	15,33
54.651.43	1,21	8,60	21,00	19,79	18,57	17,36	40,15	38,93	37,72	36,51	35,29	34,08	32,87	31,65	30,44	29,23	28,01	26,80	25,59	24,37	23,16	21,95	20,73	19,52	18,31	17,09
54.651.44	0,99	7,30	32,00	31,01	30,03	29,04	28,05	27,07	26,08	25,09	24,11	39,12	38,13	37,15	36,16	35,17	34,19	33,20	32,21	31,23	30,24	29,25	28,27	27,28	26,29	25,31
54.651.47	0,48	3,86	11,00	10,52	10,04	9,56	17,08	16,60	16,12	15,64	15,16	14,68	14,20	13,72	13,24	12,76	12,28	11,80	11,32	10,84	10,36	9,88	9,40	8,92	8,44	7,96
54.651.49	0,23	2,27	25,00	24,77	24,53	24,30	24,07	23,83	31,60	31,37	31,13	30,90	30,67	30,43	30,20	29,97	29,73	29,50	29,27	29,03	28,80	28,57	28,33	28,10	27,87	27,63
54.651.60	0,76	6,42	13,00	36,24	35,48	34,72	33,96	33,20	32,44	31,68	30,92	30,16	29,40	28,64	27,88	27,12	26,36	25,60	24,84	24,08	23,32	22,56	21,80	21,04	20,28	19,52
54.651.61	0,66	5,28	20,00	19,34	18,68	18,02	17,36	16,70	16,04	39,38	38,72	38,06	37,40	36,74	36,08	35,42	34,76	34,10	33,44	32,78	32,12	31,46	30,80	30,14	29,48	28,82
54.651.63	1,03	7,62	25,00	23,97	22,93	21,90	20,87	35,83	34,80	33,77	32,73	31,70	30,67	29,63	28,60	27,57	26,53	25,50	24,47	23,43	22,40	21,37	20,33	19,30	18,27	17,23

Lampiran 6a. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 1 (lanjutan)

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.68	0,48	4,56	27,00	26,52	26,04	25,56	25,08	24,60	24,12	23,64	23,16	22,68	22,20	21,72	45,24	44,76	44,28	43,80	43,32	42,84	42,36	41,88	41,40	40,92	40,44	39,96
54.651.69	0,71	6,13	50,00	49,29	48,59	47,88	47,17	46,47	45,76	45,05	44,35	43,64	42,93	42,23	65,52	64,81	64,11	63,40	62,69	61,99	61,28	60,57	59,87	59,16	58,45	57,75
54.651.70	0,88	6,04	28,00	27,12	26,24	25,36	24,48	23,60	22,72	21,84	20,96	20,08	43,20	42,32	41,44	40,56	39,68	38,80	37,92	37,04	36,16	35,28	34,40	33,52	32,64	31,76
54.651.73	1,37	9,45	21,00	19,63	18,27	16,90	39,53	38,17	44,80	43,43	42,07	40,70	39,33	37,97	36,60	35,23	33,87	32,50	31,13	29,77	28,40	27,03	25,67	24,30	22,93	21,57
52.651.06	0,05	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.10	0,02	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.04	0,09	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.08	0,18	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Lampiran 6b. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 2

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.01	0,70	5,76	10,00	33,30	32,60	31,90	31,20	30,50	29,80	29,10	28,40	27,70	27,00	26,30	25,60	24,90	24,20	23,50	22,80	22,10	21,40	20,70	20,00	19,30	18,60	17,90
54.651.02	0,31	2,92	13,00	12,69	12,39	12,08	11,77	11,47	11,16	10,85	10,55	10,24	9,93	25,63	25,32	25,01	24,71	24,40	24,09	23,79	23,48	23,17	22,87	22,56	22,25	21,95
54.651.03	0,11	1,60	18,00	17,89	17,77	17,66	17,55	17,43	17,32	17,21	17,09	16,98	16,87	16,75	16,64	16,53	16,41	16,30	16,19	16,07	15,96	15,85	15,73	15,62	15,51	15,39
54.651.07	0,06	0,88	10,00	9,89	9,77	9,66	9,55	9,43	9,32	9,21	9,09	8,98	8,87	8,75	8,64	8,53	8,41	8,30	8,19	8,07	7,96	7,85	7,73	7,62	7,51	7,39
54.651.11	0,55	4,08	25,00	24,45	23,91	23,36	22,81	22,27	21,72	21,17	20,63	20,08	19,53	18,99	34,44	33,89	33,35	32,80	32,25	31,71	31,16	30,61	30,07	29,52	28,97	28,43
54.651.25	0,61	4,71	9,00	16,39	15,77	15,16	14,55	13,93	13,32	12,71	12,09	11,48	10,87	10,25	9,64	9,03	8,41	7,80	7,19	6,57	5,96	5,35	4,73	4,12	3,51	2,89
54.651.28	0,40	3,94	13,00	12,60	12,20	11,80	11,40	11,00	34,60	34,20	33,80	33,40	33,00	32,60	32,20	31,80	31,40	31,00	30,60	30,20	29,80	29,40	29,00	28,60	28,20	27,80
54.651.36	0,37	3,51	14,00	29,63	29,27	28,90	28,53	28,17	27,80	27,43	27,07	26,70	26,33	25,97	25,60	25,23	24,87	24,50	24,13	23,77	23,40	23,03	22,67	22,30	21,93	21,57
54.651.37	0,81	5,83	29,00	28,19	27,37	26,56	25,75	24,93	24,12	23,31	22,49	21,68	20,87	44,05	43,24	42,43	41,61	40,80	39,99	39,17	38,36	37,55	36,73	35,92	35,11	34,29
54.651.40	0,46	3,47	9,00	8,54	8,08	7,62	23,16	22,70	22,24	21,78	21,32	20,86	20,40	19,94	19,48	19,02	18,56	18,10	17,64	17,18	16,72	16,26	15,80	15,34	14,88	14,42
54.651.42	0,35	3,40	19,00	18,65	18,29	17,94	17,59	17,23	16,88	16,53	16,17	15,82	15,47	15,11	30,76	30,41	30,05	29,70	29,35	28,99	28,64	28,29	27,93	27,58	27,23	26,87
54.651.45	0,63	4,48	24,00	23,37	22,73	22,10	21,47	20,83	28,20	35,57	34,93	34,30	33,67	33,03	32,40	31,77	31,13	30,50	29,87	29,23	28,60	27,97	27,33	26,70	26,07	25,43
54.651.46	0,60	5,21	22,00	21,40	20,80	20,20	19,60	19,00	18,40	17,80	17,20	32,60	32,00	31,40	38,80	38,20	37,60	37,00	36,40	35,80	35,20	34,60	34,00	33,40	32,80	32,20
54.651.53	0,35	3,15	25,00	24,89	24,77	24,66	24,55	24,43	24,32	24,21	24,09	23,98	23,87	23,75	23,64	23,53	23,41	23,30	23,19	23,07	22,96	22,85	22,73	22,62	22,51	22,39
54.651.54	0,56	5,38	31,00	30,89	30,77	30,66	30,55	30,43	30,32	30,21	30,09	29,98	29,87	29,75	29,64	29,53	29,41	29,30	29,19	29,07	28,96	28,85	28,73	28,62	28,51	28,39
54.651.55	0,27	2,87	11,00	10,73	10,45	10,18	9,91	9,63	9,36	25,09	24,81	24,54	24,27	23,99	23,72	23,45	23,17	22,90	22,63	22,35	22,08	21,81	21,53	21,26	20,99	20,71
54.651.58	0,99	6,52	36,00	35,01	34,03	33,04	32,05	31,07	30,08	29,09	28,11	27,12	26,13	49,15	48,16	47,17	46,19	45,20	44,21	43,23	42,24	41,25	40,27	39,28	38,29	37,31
54.651.59	0,47	4,36	10,00	9,53	9,07	8,60	24,13	23,67	23,20	22,73	22,27	21,80	21,33	20,87	20,40	19,93	19,47	19,00	18,53	18,07	17,60	17,13	16,67	16,20	15,73	15,27
54.651.62	0,40	3,42	20,00	19,60	19,20	18,80	18,40	18,00	17,60	17,20	16,80	16,40	16,00	15,60	31,20	30,80	30,40	30,00	29,60	29,20	28,80	28,40	28,00	27,60	27,20	26,80
54.651.65	0,71	5,14	18,00	17,29	16,57	15,86	15,15	14,43	29,72	37,01	36,29	35,58	34,87	34,15	33,44	32,73	32,01	31,30	30,59	29,87	29,16	28,45	27,73	27,02	26,31	25,59
54.651.64	0,52	4,24	17,00	16,48	15,96	15,44	14,92	14,40	13,88	29,36	28,84	28,32	27,80	27,28	26,76	26,24	25,72	25,20	24,68	24,16	23,64	23,12	22,60	22,08	21,56	21,04

Lampiran 6c. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 3

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.12	0,89	6,39	41,00	40,11	39,23	38,34	37,45	36,57	35,68	34,79	33,91	33,02	32,13	47,25	54,36	53,47	52,59	51,70	50,81	49,93	49,04	48,15	47,27	46,38	45,49	44,61
54.651.24	0,48	4,07	20,00	19,52	19,04	18,56	18,08	17,60	17,12	16,64	16,16	15,68	15,20	30,72	30,24	29,76	29,28	28,80	28,32	27,84	27,36	26,88	26,40	25,92	25,44	24,96
54.653.30	0,41	3,65	5,00	12,59	12,17	11,76	11,35	10,93	10,52	10,11	9,69	9,28	8,87	8,45	8,04	7,63	7,21	6,80	6,39	5,97	5,56	5,15	4,73	4,32	3,91	3,49
54.651.38	0,71	5,95	39,00	38,29	37,57	36,86	36,15	35,43	34,72	34,01	33,29	32,58	31,87	55,15	54,44	53,73	53,01	52,30	51,59	50,87	50,16	49,45	48,73	48,02	47,31	46,59
54.651.51	0,29	2,93	2,00	17,71	17,43	17,14	16,85	16,57	16,28	15,99	15,71	15,42	15,13	14,85	14,56	14,27	13,99	13,70	13,41	13,13	12,84	12,55	12,27	11,98	11,69	11,41
54.651.56	0,63	4,99	7,00	22,37	21,73	21,10	20,47	19,83	19,20	18,57	17,93	17,30	16,67	16,03	15,40	14,77	14,13	13,50	12,87	12,23	11,60	10,97	10,33	9,70	9,07	8,43
54.653.09	0,42	3,45	9,00	16,58	16,16	15,74	15,32	14,90	14,48	14,06	13,64	13,22	12,80	12,38	11,96	11,54	11,12	10,70	10,28	9,86	9,44	9,02	8,60	8,18	7,76	7,34
54.651.18	0,57	4,49	22,00	21,43	20,85	20,28	19,71	19,13	18,56	33,99	33,41	32,84	32,27	31,69	31,12	30,55	29,97	29,40	28,83	28,25	27,68	27,11	26,53	25,96	25,39	24,81
54.653.34	0,33	3,24	8,00	7,67	7,33	7,00	22,67	22,33	22,00	21,67	21,33	21,00	20,67	20,33	20,00	19,67	19,33	19,00	18,67	18,33	18,00	17,67	17,33	17,00	16,67	16,33
54.653.35	0,84	5,99	23,00	22,16	21,32	20,48	19,64	18,80	17,96	33,12	32,28	31,44	30,60	29,76	28,92	28,08	27,24	26,40	25,56	24,72	23,88	23,04	22,20	21,36	20,52	19,68
54.651.52	1,00	6,90	17,00	16,00	15,00	14,00	37,00	36,00	35,00	34,00	33,00	32,00	31,00	30,00	29,00	28,00	27,00	26,00	25,00	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00	19,00	18,00
54.651.67	0,68	5,16	6,00	21,32	20,64	19,96	19,28	18,60	17,92	17,24	16,56	15,88	15,20	14,52	13,84	13,16	12,48	11,80	11,12	10,44	9,76	9,08	8,40	7,72	7,04	6,36



Lampiran 6d. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 4

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.661.02	0,57	5,36	26,00	25,89	25,77	25,66	25,55	25,43	25,32	25,21	25,09	24,98	24,87	24,75	24,64	24,53	24,41	24,30	24,19	24,07	23,96	23,85	23,73	23,62	23,51	23,39
54.661.05	0,57	4,87	23,00	22,89	22,77	22,66	22,55	22,43	22,32	22,21	22,09	21,98	21,87	21,75	21,64	21,53	21,41	21,30	21,19	21,07	20,96	20,85	20,73	20,62	20,51	20,39
54.661.11	0,73	5,40	20,00	19,27	18,55	17,82	17,09	16,37	15,64	30,91	30,19	29,46	28,73	28,01	27,28	26,55	25,83	25,10	24,37	23,65	22,92	22,19	21,47	20,74	20,01	19,29
54.661.15	0,41	3,68	23,00	22,59	22,17	21,76	21,35	20,93	20,52	20,11	19,69	19,28	34,87	34,45	34,04	33,63	33,21	32,80	32,39	31,97	31,56	31,15	30,73	30,32	29,91	29,49
54.661.19	0,53	4,47	21,00	20,47	19,93	19,40	18,87	18,33	17,80	17,27	16,73	16,20	15,67	23,13	22,60	22,07	21,53	21,00	20,47	19,93	19,40	18,87	18,33	17,80	17,27	16,73
54.661.21	0,49	4,05	16,00	15,51	15,03	14,54	14,05	13,57	13,08	12,59	28,11	27,62	27,13	26,65	26,16	25,67	25,19	24,70	24,21	23,73	23,24	22,75	22,27	21,78	21,29	20,81
54.661.01	0,59	4,59	20,00	19,41	18,81	18,22	17,63	17,03	16,44	15,85	15,25	14,66	30,07	29,47	28,88	28,29	27,69	27,10	26,51	25,91	25,32	24,73	24,13	23,54	22,95	22,35
54.661.03	0,61	6,03	33,00	32,89	32,77	32,66	32,55	32,43	32,32	32,21	32,09	31,98	31,87	31,75	31,64	31,53	31,41	31,30	31,19	31,07	30,96	30,85	30,73	30,62	30,51	30,39
54.661.04	0,36	3,64	27,00	26,64	26,28	25,92	25,56	25,20	24,84	32,48	32,12	31,76	31,40	31,04	30,68	30,32	29,96	29,60	29,24	28,88	28,52	28,16	27,80	27,44	27,08	26,72
54.661.06	0,29	3,19	9,00	24,71	24,41	24,12	23,83	23,53	23,24	22,95	22,65	22,36	22,07	21,77	21,48	21,19	20,89	20,60	20,31	20,01	19,72	19,43	19,13	18,84	18,55	18,25
54.661.07	0,35	3,22	12,00	11,65	11,29	10,94	10,59	10,23	9,88	25,53	25,17	24,82	24,47	24,11	23,76	23,41	23,05	22,70	22,35	21,99	21,64	21,29	20,93	20,58	20,23	19,87
54.661.08	0,39	3,16	20,00	19,61	19,21	18,82	18,43	18,03	17,64	17,25	16,85	16,46	16,07	23,67	23,28	22,89	22,49	22,10	21,71	21,31	20,92	20,53	20,13	19,74	19,35	18,95
54.661.09	0,97	6,89	11,00	42,03	41,05	40,08	39,11	38,13	37,16	36,19	35,21	34,24	33,27	32,29	31,32	30,35	29,37	28,40	27,43	26,45	25,48	24,51	23,53	22,56	21,59	20,61
54.661.10	0,29	2,96	5,00	20,71	20,43	20,14	19,85	19,57	19,28	18,99	18,71	18,42	18,13	17,85	17,56	17,27	16,99	16,70	16,41	16,13	15,84	15,55	15,27	14,98	14,69	14,41
54.661.12	0,25	3,01	32,00	31,75	31,51	31,26	31,01	30,77	30,52	46,27	46,03	45,78	45,53	45,29	45,04	44,79	44,55	44,30	44,05	43,81	43,56	43,31	43,07	42,82	42,57	42,33
54.661.13	0,43	3,83	14,00	13,57	13,15	12,72	12,29	11,87	11,44	27,01	26,59	26,16	25,73	25,31	24,88	24,45	24,03	23,60	23,17	22,75	22,32	21,89	21,47	21,04	20,61	20,19
54.661.14	0,58	4,33	16,00	15,42	14,84	14,26	13,68	13,10	12,52	27,94	27,36	26,78	26,20	25,62	25,04	24,46	23,88	23,30	22,72	22,14	21,56	20,98	20,40	19,82	19,24	18,66
54.661.16	0,70	5,39	20,00	19,30	18,60	17,90	17,20	16,50	15,80	31,10	30,40	29,70	29,00	28,30	27,60	26,90	26,20	25,50	24,80	24,10	23,40	22,70	22,00	21,30	20,60	19,90
54.661.17	0,29	2,93	21,00	20,89	20,77	20,66	20,55	20,43	20,32	20,21	20,09	19,98	19,87	19,75	19,64	19,53	19,41	19,30	19,19	19,07	18,96	18,85	18,73	18,62	18,51	18,39
54.661.18	0,03	0,53	18,00	17,89	17,77	17,66	17,55	17,43	17,32	17,21	17,09	16,98	16,87	16,75	16,64	16,53	16,41	16,30	16,19	16,07	15,96	15,85	15,73	15,62	15,51	15,39
54.661.20	0,34	3,04	19,00	34,66	34,32	33,98	33,64	33,30	32,96	32,62	32,28	31,94	31,60	31,26	30,92	30,58	30,24	29,90	29,56	29,22	28,88	28,54	28,20	27,86	27,52	27,18
54.661.22	0,43	3,54	17,00	16,89	16,77	16,66	16,55	16,43	16,32	16,21	16,09	15,98	15,87	15,75	15,64	15,53	15,41	15,30	15,19	15,07	14,96	14,85	14,73	14,62	14,51	14,39
54.661.23	0,35	3,64	12,00	11,65	11,31	10,96	10,61	10,27	9,92	25,57	25,23	24,88	24,53	24,19	23,84	23,49	23,15	22,80	22,45	22,11	21,76	21,41	21,07	20,72	20,37	20,03
54.661.24	0,68	4,98	15,00	14,32	13,64	12,96	12,28	27,60	26,92	26,24	25,56	24,88	24,20	23,52	22,84	22,16	21,48	20,80	20,12	19,44	18,76	18,08	17,40	16,72	16,04	15,36

Lampiran 6d. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 4 (lanjutan)

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.661.25	0,54	4,00	16,00	15,46	14,92	14,38	13,84	13,30	12,76	20,22	19,68	19,14	18,60	18,06	17,52	16,98	16,44	15,90	15,36	14,82	14,28	13,74	13,20	12,66	12,12	11,58
54.661.26	0,79	5,90	20,00	19,21	18,43	17,64	16,85	16,07	39,28	38,49	37,71	36,92	36,13	35,35	34,56	33,77	32,99	32,20	31,41	30,63	29,84	29,05	28,27	27,48	26,69	25,91
54.661.27	0,41	4,16	19,00	18,59	18,19	17,78	17,37	16,97	16,56	16,15	15,75	15,34	14,93	22,53	22,12	21,71	21,31	20,90	20,49	20,09	19,68	19,27	18,87	18,46	18,05	17,65
54.661.28	0,91	6,41	12,00	27,09	26,17	25,26	24,35	23,43	22,52	21,61	20,69	19,78	18,87	17,95	17,04	16,13	15,21	14,30	13,39	12,47	11,56	10,65	9,73	8,82	7,91	6,99
54.661.29	0,47	4,26	1,00	16,53	16,07	15,60	15,13	14,67	14,20	13,73	13,27	12,80	12,33	11,87	11,40	10,93	10,47	10,00	9,53	9,07	8,60	8,13	7,67	7,20	6,73	6,27
54.662.12	0,38	3,86	7,00	22,62	22,24	21,86	21,48	21,10	20,72	20,34	19,96	19,58	19,20	18,82	18,44	18,06	17,68	17,30	16,92	16,54	16,16	15,78	15,40	15,02	14,64	14,26

Lampiran 6e. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 5

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.662.01	0,53	4,18	19,00	18,47	17,93	17,40	16,87	16,33	15,80	15,27	14,73	14,20	13,67	21,13	20,60	20,07	19,53	19,00	18,47	17,93	17,40	16,87	16,33	15,80	15,27	14,73
54.662.02	0,34	3,30	27,00	26,89	26,77	26,66	26,55	26,43	26,32	26,21	26,09	25,98	25,87	25,75	25,64	25,53	25,41	25,30	25,19	25,07	24,96	24,85	24,73	24,62	24,51	24,39
54.662.03	0,45	3,61	17,00	16,55	16,09	15,64	23,19	22,73	22,28	21,83	21,37	20,92	20,47	20,01	19,56	19,11	18,65	18,20	17,75	17,29	16,84	16,39	15,93	15,48	15,03	14,57
54.662.06	0,33	3,28	22,00	21,89	21,77	21,66	21,55	21,43	21,32	21,21	21,09	20,98	20,87	20,75	20,64	20,53	20,41	20,30	20,19	20,07	19,96	19,85	19,73	19,62	19,51	19,39
54.662.14	1,04	7,08	12,00	34,96	33,92	32,88	31,84	30,80	29,76	28,72	27,68	26,64	25,60	24,56	23,52	22,48	21,44	20,40	19,36	18,32	17,28	16,24	15,20	14,16	13,12	12,08
54.662.18	0,33	3,09	9,00	8,67	8,35	8,02	23,69	23,37	23,04	22,71	22,39	22,06	21,73	21,41	21,08	20,75	20,43	20,10	19,77	19,45	19,12	18,79	18,47	18,14	17,81	17,49
54.662.20	0,39	4,09	15,00	14,61	14,21	13,82	13,43	13,03	12,64	20,25	19,85	19,46	19,07	18,67	18,28	17,89	17,49	17,10	16,71	16,31	15,92	15,53	15,13	14,74	14,35	13,95
54.662.21	0,67	4,88	22,00	21,33	20,65	19,98	19,31	18,63	17,96	33,29	32,61	31,94	31,27	30,59	29,92	29,25	28,57	27,90	27,23	26,55	25,88	25,21	24,53	23,86	23,19	22,51
54.662.25	0,59	4,10	18,00	17,41	16,83	16,24	15,65	15,07	14,48	13,89	13,31	28,72	28,13	27,55	26,96	26,37	25,79	25,20	24,61	24,03	23,44	22,85	22,27	21,68	21,09	20,51

Lampiran 6f. Perhitungan Level Persediaan SPBU Kelompok 6

NO. SPBU	d	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.17	0,68	4,74	26,00	33,32	32,64	31,96	31,28	30,60	29,92	29,24	28,56	27,88	27,20	26,52	41,84	41,16	40,48	39,80	39,12	38,44	37,76	37,08	36,40	35,72	35,04	34,36
54.651.41	0,49	4,05	12,00	11,51	11,03	10,54	10,05	25,57	25,08	24,59	24,11	23,62	23,13	22,65	22,16	21,67	21,19	20,70	20,21	19,73	19,24	18,75	18,27	17,78	17,29	16,81
54.651.50	0,55	4,07	2,00	17,45	16,89	16,34	15,79	15,23	14,68	14,13	13,57	13,02	12,47	11,91	11,36	10,81	10,25	9,70	9,15	8,59	8,04	7,49	6,93	6,38	5,83	5,27
54.673.10	0,55	4,28	25,00	24,45	23,89	23,34	22,79	22,23	21,68	21,13	20,57	20,02	19,47	18,91	34,36	33,81	33,25	32,70	32,15	31,59	31,04	30,49	29,93	29,38	28,83	28,27
54.651.39	0,37	3,28	7,00	6,63	6,25	5,88	21,51	21,13	20,76	20,39	20,01	19,64	19,27	18,89	18,52	18,15	17,77	17,40	17,03	16,65	16,28	15,91	15,53	15,16	14,79	14,41
54.651.72	0,51	3,82	5,00	12,49	11,99	11,48	10,97	10,47	9,96	9,45	8,95	8,44	7,93	7,43	6,92	6,41	5,91	5,40	4,89	4,39	3,88	3,37	2,87	2,36	1,85	1,35
54.651.71	0,55	4,42	19,00	18,89	18,77	18,66	18,55	18,43	18,32	18,21	18,09	17,98	17,87	17,75	17,64	17,53	17,41	17,30	17,19	17,07	16,96	16,85	16,73	16,62	16,51	16,39
54.651.66	0,58	4,13	8,00	7,42	6,84	22,26	21,68	21,10	20,52	19,94	19,36	18,78	18,20	17,62	17,04	16,46	15,88	15,30	14,72	14,14	13,56	12,98	12,40	11,82	11,24	10,66



Lampiran 7. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s)

Lampiran 7a. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 1

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.04	16	3,74	3,21	3,10	2,99	2,88	2,77	2,66	6,82	6,71	6,60	6,49	6,38	6,27	6,16	6,05	5,94	5,83	5,72	5,61	5,50	5,39	5,28	5,17	5,06	4,94
54.651.05	32	9,56	2,20	2,05	1,90	1,75	4,11	3,96	3,81	3,67	3,52	3,37	4,06	3,91	3,76	3,61	3,46	3,31	3,17	3,02	2,87	2,72	2,57	2,42	2,28	2,13
54.651.06	24	6,02	1,83	5,68	5,54	5,40	5,27	5,13	4,99	4,85	4,72	4,58	4,44	4,30	4,17	4,03	3,89	3,75	3,62	3,48	3,34	3,21	3,07	2,93	2,79	2,66
54.651.13	32	7,30	3,97	3,83	3,69	3,54	3,40	3,26	3,11	6,26	6,12	5,97	6,93	6,78	6,64	6,50	6,35	6,21	6,07	5,92	5,78	5,64	5,49	5,35	5,20	5,06
54.651.14	24	7,91	2,40	2,26	2,12	1,98	4,87	4,73	4,58	4,44	4,30	4,16	4,01	3,87	3,73	3,59	3,44	3,30	3,16	3,02	2,87	2,73	2,59	2,45	2,30	2,16
54.651.16	24	6,53	1,53	5,08	4,95	4,83	4,71	4,58	4,46	4,33	4,21	4,08	3,96	3,83	3,71	3,59	3,46	3,34	3,21	3,09	2,96	2,84	2,71	2,59	2,46	2,34
54.651.19	24	5,16	2,13	2,00	1,88	4,85	4,73	4,60	4,48	4,35	4,23	4,10	3,98	3,85	3,73	3,60	3,47	3,35	3,22	3,10	2,97	2,85	2,72	2,60	2,47	2,35
54.651.20	16	3,28	1,53	6,29	6,18	6,06	5,95	5,84	5,72	5,61	5,49	5,38	5,27	5,15	5,04	4,93	4,81	4,70	4,58	4,47	4,36	4,24	4,13	4,01	3,90	3,79
54.651.21	16	4,25	3,06	2,93	2,81	2,68	6,32	6,19	6,07	5,94	5,82	5,69	5,57	5,44	5,32	5,19	5,07	4,94	4,81	4,69	4,56	4,44	4,31	4,19	4,06	3,94
54.651.22	24	6,62	1,66	5,15	5,01	4,87	4,73	4,59	4,45	4,31	4,17	4,03	3,89	3,75	3,61	3,47	3,33	3,19	3,05	2,91	2,77	2,63	2,49	2,35	2,21	2,07
54.651.23	24	6,68	0,75	4,19	4,04	3,89	3,74	3,59	3,44	3,29	3,14	2,99	2,84	2,69	2,53	2,38	2,23	2,08	1,93	1,78	1,63	1,48	1,33	1,18	1,03	0,88
54.651.26	8	4,96	2,62	2,49	2,36	2,22	3,70	3,57	3,44	3,30	3,17	3,04	2,91	2,77	2,64	2,51	2,37	2,24	2,11	1,97	1,84	1,71	1,57	1,44	1,31	1,17
54.651.31	24	5,82	0,34	4,34	4,21	4,08	3,95	3,82	3,69	3,57	3,44	3,31	3,18	3,05	2,93	2,80	2,67	2,54	2,41	2,28	2,16	2,03	1,90	1,77	1,64	1,52
54.651.32	16	5,28	3,41	3,27	3,12	2,98	5,86	5,72	5,58	5,43	5,29	5,14	5,00	4,86	4,71	4,57	4,42	4,28	4,14	3,99	3,85	3,70	3,56	3,42	3,27	3,13
54.651.33	8	2,37	5,48	5,38	5,27	5,17	5,06	4,96	4,86	4,75	4,65	4,54	7,81	7,71	7,60	7,50	7,40	7,29	7,19	7,08	6,98	6,88	6,77	6,67	6,57	6,46
54.651.43	24	8,60	2,44	2,30	2,16	2,02	4,67	4,53	4,38	4,24	4,10	3,96	3,82	3,68	3,54	3,40	3,26	3,12	2,97	2,83	2,69	2,55	2,41	2,27	2,13	1,99
54.651.44	16	7,30	4,38	4,25	4,11	3,98	3,84	3,71	3,57	3,44	3,30	5,36	5,22	5,09	4,95	4,82	4,68	4,55	4,41	4,28	4,14	4,01	3,87	3,74	3,60	3,47
54.651.47	8	3,86	2,85	2,72	2,60	2,47	4,42	4,30	4,17	4,05	3,92	3,80	3,67	3,55	3,43	3,30	3,18	3,05	2,93	2,81	2,68	2,56	2,43	2,31	2,18	2,06
54.651.49	8	2,27	11,02	10,92	10,81	10,71	10,61	10,51	13,93	13,83	13,72	13,62	13,52	13,41	13,31	13,21	13,11	13,00	12,90	12,80	12,69	12,59	12,49	12,39	12,28	12,18
54.651.60	24	6,42	2,02	5,64	5,53	5,41	5,29	5,17	5,05	4,93	4,82	4,70	4,58	4,46	4,34	4,22	4,11	3,99	3,87	3,75	3,63	3,51	3,40	3,28	3,16	3,04
54.651.61	24	5,28	3,79	3,67	3,54	3,42	3,29	3,17	3,04	7,47	7,34	7,21	7,09	6,96	6,84	6,71	6,59	6,46	6,34	6,21	6,09	5,96	5,84	5,71	5,59	5,46
54.651.63	16	7,62	3,28	3,15	3,01	2,88	2,74	4,70	4,57	4,43	4,30	4,16	4,03	3,89	3,75	3,62	3,48	3,35	3,21	3,08	2,94	2,81	2,67	2,53	2,40	2,26

Lampiran 7a. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 1 (lanjutan)

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.68	24	4,56	5,93	5,82	5,72	5,61	5,50	5,40	5,29	5,19	5,08	4,98	4,87	4,77	4,67	4,57	4,47	4,37	4,27	4,17	4,07	3,97	3,87	3,77	3,67	3,57
54.651.69	24	6,13	8,15	8,04	7,92	7,81	7,69	7,58	7,46	7,35	7,23	7,12	7,00	6,89	6,78	6,67	6,56	6,45	6,34	6,23	6,12	6,01	5,90	5,79	5,68	5,57
54.651.70	24	6,04	4,64	4,49	4,35	4,20	4,06	3,91	3,76	3,62	3,47	3,33	3,18	3,04	2,89	2,75	2,61	2,47	2,33	2,19	2,05	1,91	1,77	1,63	1,49	1,35
54.651.73	32	9,45	2,22	2,08	1,93	1,79	1,64	1,50	1,35	1,21	1,06	0,92	0,77	0,63	0,48	0,34	0,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.06	0	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.10	0	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.04	0	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52.651.08	0	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Lampiran 7b. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 2

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.01	24	5,76	1,73	5,78	5,66	5,53	5,41	5,29	5,17	5,05	4,93	4,81	4,68	4,56	4,44	4,32	4,20	4,08	3,96	3,83	3,71	3,59	3,47	3,35	3,23	3,11
54.651.02	16	2,92	4,45	4,35	4,24	4,14	4,03	3,93	3,82	3,72	3,61	3,51	3,40	8,78	8,67	8,57	8,46	8,36	8,25	8,15	8,04	7,94	7,83	7,73	7,62	7,52
54.651.03	0	1,60	11,22	11,15	11,08	11,01	10,94	10,86	10,79	10,72	10,65	10,58	10,51	10,44	10,37	10,30	10,23	10,16	10,09	10,02	9,95	9,88	9,81	9,73	9,66	9,59
54.651.07	0	0,88	8,81	8,71	8,61	8,51	8,41	8,31	8,21	8,11	8,01	7,91	7,81	7,71	7,61	7,51	7,41	7,31	7,21	7,11	7,01	6,91	6,82	6,72	6,62	6,52
54.651.11	16	4,08	6,12	5,99	5,85	5,72	5,59	5,45	5,32	5,19	5,05	4,92	4,78	4,65	8,43	8,30	8,17	8,03	7,90	7,77	7,63	7,50	7,36	7,23	7,10	6,96
54.651.25	8	4,71	1,91	3,48	3,35	3,22	3,09	2,96	2,83	2,70	2,57	2,44	2,31	2,18	2,05	1,92	1,79	1,66	1,53	1,40	1,27	1,14	1,01	0,88	0,74	0,61
54.651.28	24	3,94	3,30	3,20	3,10	3,00	2,90	2,80	8,79	8,69	8,59	8,49	8,39	8,28	8,18	8,08	7,98	7,88	7,78	7,67	7,57	7,47	7,37	7,27	7,17	7,06
54.651.36	16	3,51	3,99	8,45	8,34	8,24	8,13	8,03	7,92	7,82	7,71	7,61	7,51	7,40	7,30	7,19	7,09	6,98	6,88	6,77	6,67	6,57	6,46	6,36	6,25	6,15
54.651.37	24	5,83	4,98	4,84	4,70	4,56	4,42	4,28	4,14	4,00	3,86	3,72	3,58	7,56	7,42	7,28	7,14	7,00	6,86	6,72	6,58	6,44	6,30	6,17	6,03	5,89
54.651.40	16	3,47	2,59	2,46	2,33	2,19	6,67	6,54	6,41	6,27	6,14	6,01	5,88	5,74	5,61	5,48	5,35	5,21	5,08	4,95	4,82	4,68	4,55	4,42	4,29	4,15
54.651.42	16	3,40	5,58	5,48	5,37	5,27	5,17	5,06	4,96	4,85	4,75	4,65	4,54	4,44	9,03	8,93	8,83	8,72	8,62	8,52	8,41	8,31	8,20	8,10	8,00	7,89
54.651.45	16	4,48	5,36	5,22	5,08	4,93	4,79	4,65	6,30	7,94	7,80	7,66	7,52	7,38	7,23	7,09	6,95	6,81	6,67	6,53	6,39	6,24	6,10	5,96	5,82	5,68
54.651.46	24	5,21	4,23	4,11	4,00	3,88	3,77	3,65	3,53	3,42	3,30	6,26	6,15	6,03	7,45	7,34	7,22	7,11	6,99	6,88	6,76	6,65	6,53	6,42	6,30	6,19
54.651.53	0	3,15	7,94	7,90	7,86	7,83	7,79	7,76	7,72	7,68	7,65	7,61	7,58	7,54	7,50	7,47	7,43	7,40	7,36	7,32	7,29	7,25	7,22	7,18	7,14	7,11
54.651.54	0	5,38	5,76	5,74	5,72	5,70	5,68	5,66	5,64	5,61	5,59	5,57	5,55	5,53	5,51	5,49	5,47	5,45	5,42	5,40	5,38	5,36	5,34	5,32	5,30	5,28
54.651.55	16	2,87	3,83	3,73	3,64	3,54	3,45	3,35	3,26	8,73	8,63	8,54	8,44	8,35	8,25	8,16	8,06	7,97	7,87	7,78	7,68	7,59	7,49	7,40	7,30	7,21
54.651.58	24	6,52	5,52	5,37	5,22	5,06	4,91	4,76	4,61	4,46	4,31	4,16	4,01	7,53	7,38	7,23	7,08	6,93	6,78	6,63	6,47	6,32	6,17	6,02	5,87	5,72
54.651.59	16	4,36	2,29	2,19	2,08	1,97	5,54	5,43	5,32	5,22	5,11	5,00	4,89	4,79	4,68	4,57	4,47	4,36	4,25	4,14	4,04	3,93	3,82	3,72	3,61	3,50
54.651.62	16	3,42	5,86	5,74	5,62	5,50	5,39	5,27	5,15	5,04	4,92	4,80	4,68	4,57	9,14	9,02	8,90	8,78	8,67	8,55	8,43	8,32	8,20	8,08	7,96	7,85
54.651.65	24	5,14	3,50	3,36	3,23	3,09	2,95	2,81	5,78	7,20	7,06	6,92	6,79	6,65	6,51	6,37	6,23	6,09	5,95	5,81	5,67	5,54	5,40	5,26	5,12	4,98
54.651.64	16	4,24	4,01	3,88	3,76	3,64	3,52	3,39	3,27	6,92	6,80	6,67	6,55	6,43	6,31	6,18	6,06	5,94	5,82	5,69	5,57	5,45	5,33	5,20	5,08	4,96

Lampiran 7c. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 3

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.12	24	6,39	6,41	6,28	6,14	6,00	5,86	5,72	5,58	5,44	5,30	5,17	5,03	7,39	8,50	8,37	8,23	8,09	7,95	7,81	7,67	7,53	7,39	7,26	7,12	6,98
54.651.24	16	4,07	4,92	4,80	4,68	4,56	4,44	4,33	4,21	4,09	3,97	3,85	3,74	7,55	7,43	7,32	7,20	7,08	6,96	6,84	6,73	6,61	6,49	6,37	6,25	6,14
54.653.30	8	3,65	1,37	3,45	3,34	3,22	3,11	3,00	2,88	2,77	2,66	2,54	2,43	2,32	2,20	2,09	1,98	1,86	1,75	1,64	1,52	1,41	1,30	1,18	1,07	0,96
54.651.38	24	5,95	6,55	6,43	6,31	6,19	6,07	5,95	5,83	5,71	5,59	5,47	5,35	9,26	9,15	9,03	8,91	8,79	8,67	8,55	8,43	8,31	8,19	8,07	7,95	7,83
54.651.51	16	2,93	0,68	6,04	5,94	5,84	5,74	5,65	5,55	5,45	5,35	5,26	5,16	5,06	4,96	4,87	4,77	4,67	4,57	4,47	4,38	4,28	4,18	4,08	3,99	3,89
54.651.56	16	4,99	1,40	4,48	4,35	4,23	4,10	3,97	3,85	3,72	3,59	3,47	3,34	3,21	3,09	2,96	2,83	2,71	2,58	2,45	2,32	2,20	2,07	1,94	1,82	1,69
54.653.09	8	3,45	2,61	4,80	4,68	4,56	4,44	4,32	4,19	4,07	3,95	3,83	3,71	3,59	3,46	3,34	3,22	3,10	2,98	2,86	2,73	2,61	2,49	2,37	2,25	2,13
54.651.18	16	4,49	4,90	4,77	4,64	4,51	4,39	4,26	4,13	7,57	7,44	7,31	7,18	7,05	6,93	6,80	6,67	6,54	6,42	6,29	6,16	6,03	5,91	5,78	5,65	5,52
54.653.34	16	3,24	2,47	2,36	2,26	2,16	6,99	6,89	6,78	6,68	6,58	6,47	6,37	6,27	6,17	6,06	5,96	5,86	5,76	5,65	5,55	5,45	5,34	5,24	5,14	5,04
54.653.35	16	5,99	3,84	3,70	3,56	3,42	3,28	3,14	3,00	5,53	5,39	5,25	5,11	4,97	4,83	4,69	4,55	4,41	4,27	4,13	3,99	3,85	3,71	3,57	3,43	3,29
54.651.52	24	6,90	2,46	2,32	2,17	2,03	5,36	5,22	5,07	4,93	4,78	4,64	4,49	4,35	4,20	4,06	3,91	3,77	3,62	3,48	3,33	3,19	3,04	2,90	2,75	2,61
54.651.67	16	5,16	1,16	4,13	4,00	3,87	3,73	3,60	3,47	3,34	3,21	3,08	2,94	2,81	2,68	2,55	2,42	2,29	2,15	2,02	1,89	1,76	1,63	1,49	1,36	1,23



Lampiran 7d. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 4

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.661.02	0	5,36	4,85	4,83	4,81	4,79	4,77	4,75	4,72	4,70	4,68	4,66	4,64	4,62	4,60	4,58	4,56	4,53	4,51	4,49	4,47	4,45	4,43	4,41	4,39	4,36
54.661.05	0	4,87	4,73	4,70	4,68	4,66	4,63	4,61	4,59	4,56	4,54	4,52	4,49	4,47	4,45	4,42	4,40	4,38	4,35	4,33	4,31	4,28	4,26	4,24	4,21	4,19
54.661.11	16	5,40	3,70	3,57	3,43	3,30	3,17	3,03	2,90	5,72	5,59	5,46	5,32	5,19	5,05	4,92	4,78	4,65	4,51	4,38	4,24	4,11	3,98	3,84	3,71	3,57
54.661.15	16	3,68	6,25	6,14	6,03	5,91	5,80	5,69	5,58	5,46	5,35	5,24	9,47	9,36	9,25	9,14	9,03	8,91	8,80	8,69	8,58	8,46	8,35	8,24	8,13	8,01
54.661.19	8	4,47	4,70	4,58	4,46	4,34	4,22	4,10	3,98	3,86	3,74	3,62	3,50	5,17	5,05	4,93	4,81	4,70	4,58	4,46	4,34	4,22	4,10	3,98	3,86	3,74
54.661.21	16	4,05	3,95	3,83	3,71	3,59	3,47	3,35	3,23	3,11	6,95	6,83	6,71	6,59	6,47	6,35	6,23	6,11	5,98	5,86	5,74	5,62	5,50	5,38	5,26	5,14
54.661.01	16	4,59	4,36	4,23	4,10	3,97	3,84	3,71	3,58	3,46	3,33	3,20	6,56	6,43	6,30	6,17	6,04	5,91	5,78	5,65	5,52	5,39	5,26	5,13	5,00	4,87
54.661.03	0	6,03	5,47	5,45	5,43	5,41	5,40	5,38	5,36	5,34	5,32	5,30	5,28	5,26	5,25	5,23	5,21	5,19	5,17	5,15	5,13	5,11	5,10	5,08	5,06	5,04
54.661.04	8	3,64	7,41	7,31	7,22	7,12	7,02	6,92	6,82	8,92	8,82	8,72	8,62	8,52	8,42	8,32	8,23	8,13	8,03	7,93	7,83	7,73	7,63	7,53	7,43	7,34
54.661.06	16	3,19	2,82	7,75	7,66	7,57	7,48	7,39	7,29	7,20	7,11	7,02	6,92	6,83	6,74	6,65	6,56	6,46	6,37	6,28	6,19	6,10	6,00	5,91	5,82	5,73
54.661.07	16	3,22	3,73	3,62	3,51	3,40	3,29	3,18	3,07	7,93	7,82	7,71	7,60	7,49	7,38	7,27	7,16	7,05	6,94	6,83	6,72	6,61	6,50	6,39	6,28	6,17
54.661.08	8	3,16	6,33	6,20	6,08	5,96	5,83	5,71	5,58	5,46	5,33	5,21	5,08	7,49	7,37	7,24	7,12	6,99	6,87	6,74	6,62	6,50	6,37	6,25	6,12	6,00
54.661.09	32	6,89	1,60	6,10	5,96	5,82	5,68	5,54	5,40	5,26	5,11	4,97	4,83	4,69	4,55	4,41	4,27	4,12	3,98	3,84	3,70	3,56	3,42	3,28	3,14	2,99
54.661.10	16	2,96	1,69	6,99	6,89	6,80	6,70	6,60	6,51	6,41	6,31	6,21	6,12	6,02	5,92	5,83	5,73	5,63	5,54	5,44	5,34	5,25	5,15	5,05	4,96	4,86
54.661.12	16	3,01	10,63	10,55	10,47	10,38	10,30	10,22	10,14	15,37	15,29	15,21	15,13	15,04	14,96	14,88	14,80	14,72	14,63	14,55	14,47	14,39	14,31	14,22	14,14	14,06
54.661.13	16	3,83	3,65	3,54	3,43	3,32	3,21	3,10	2,98	7,05	6,93	6,82	6,71	6,60	6,49	6,38	6,27	6,16	6,04	5,93	5,82	5,71	5,60	5,49	5,38	5,27
54.661.14	16	4,33	3,70	3,56	3,43	3,29	3,16	3,03	2,89	6,45	6,32	6,18	6,05	5,92	5,78	5,65	5,52	5,38	5,25	5,11	4,98	4,85	4,71	4,58	4,44	4,31
54.661.16	16	5,39	3,71	3,58	3,45	3,32	3,19	3,06	2,93	5,77	5,64	5,51	5,38	5,25	5,12	4,99	4,86	4,73	4,60	4,47	4,34	4,21	4,08	3,95	3,82	3,69
54.661.17	0	2,93	7,16	7,12	7,09	7,05	7,01	6,97	6,93	6,89	6,85	6,82	6,78	6,74	6,70	6,66	6,62	6,58	6,54	6,51	6,47	6,43	6,39	6,35	6,31	6,27
54.661.18	0	0,53	9,51	9,45	9,39	9,33	9,27	9,21	9,15	9,09	9,03	8,97	8,91	8,85	8,79	8,73	8,67	8,61	8,55	8,49	8,43	8,37	8,31	8,25	8,19	8,13
54.661.20	16	3,04	6,26	11,41	11,30	11,19	11,08	10,97	10,85	10,74	10,63	10,52	10,41	10,29	10,18	10,07	9,96	9,85	9,73	9,62	9,51	9,40	9,29	9,17	9,06	8,95
54.661.22	0	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54.661.23	16	3,64	3,30	3,20	3,11	3,01	2,92	2,82	2,73	7,03	6,93	6,84	6,74	6,65	6,55	6,46	6,36	6,27	6,17	6,08	5,98	5,89	5,79	5,70	5,60	5,51
54.661.24	16	4,98	3,01	2,88	2,74	2,60	2,47	5,54	5,41	5,27	5,13	5,00	4,86	4,72	4,59	4,45	4,31	4,18	4,04	3,90	3,77	3,63	3,50	3,36	3,22	3,09

Lampiran 7d. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 4 (lanjutan)

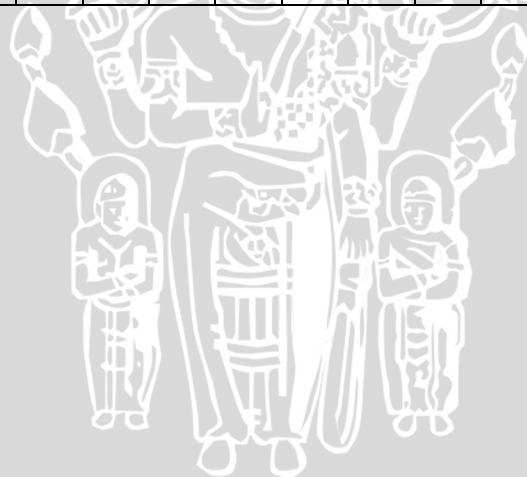
NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.661.25	8	4,00	4,00	3,86	3,73	3,59	3,46	3,32	3,19	5,05	4,92	4,78	4,65	4,51	4,38	4,24	4,11	3,97	3,84	3,70	3,57	3,43	3,30	3,16	3,03	2,89
54.661.26	24	5,90	3,39	3,26	3,13	2,99	2,86	2,73	6,66	6,53	6,40	6,26	6,13	6,00	5,86	5,73	5,60	5,46	5,33	5,20	5,06	4,93	4,79	4,66	4,53	4,39
54.661.27	8	4,16	4,56	4,47	4,37	4,27	4,17	4,08	3,98	3,88	3,78	3,69	3,59	5,41	5,31	5,22	5,12	5,02	4,92	4,83	4,73	4,63	4,53	4,43	4,34	4,24
54.661.28	16	6,41	1,87	4,22	4,08	3,94	3,80	3,65	3,51	3,37	3,23	3,08	2,94	2,80	2,66	2,51	2,37	2,23	2,09	1,95	1,80	1,66	1,52	1,38	1,23	1,09
54.661.29	16	4,26	0,23	3,88	3,77	3,66	3,55	3,44	3,33	3,22	3,11	3,00	2,89	2,78	2,68	2,57	2,46	2,35	2,24	2,13	2,02	1,91	1,80	1,69	1,58	1,47
54.662.12	16	3,86	1,81	5,86	5,76	5,66	5,56	5,46	5,36	5,27	5,17	5,07	4,97	4,87	4,77	4,68	4,58	4,48	4,38	4,28	4,18	4,09	3,99	3,89	3,79	3,69

Lampiran 7e. Perhitungan Level Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 5

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.662.01	8	4,18	4,55	4,42	4,29	4,16	4,04	3,91	3,78	3,65	3,53	3,40	3,27	5,06	4,93	4,80	4,67	4,55	4,42	4,29	4,16	4,04	3,91	3,78	3,65	3,53
54.662.02	0	3,30	8,19	8,15	8,12	8,08	8,05	8,02	7,98	7,95	7,91	7,88	7,84	7,81	7,77	7,74	7,71	7,67	7,64	7,60	7,57	7,53	7,50	7,47	7,43	7,40
54.662.03	8	3,61	4,71	4,58	4,46	4,33	6,42	6,30	6,17	6,05	5,92	5,79	5,67	5,54	5,42	5,29	5,17	5,04	4,92	4,79	4,66	4,54	4,41	4,29	4,16	4,04
54.662.06	0	3,28	6,72	6,68	6,65	6,61	6,58	6,54	6,51	6,48	6,44	6,41	6,37	6,34	6,30	6,27	6,23	6,20	6,16	6,13	6,09	6,06	6,03	5,99	5,96	5,92
54.662.14	24	7,08	1,69	4,94	4,79	4,64	4,50	4,35	4,20	4,06	3,91	3,76	3,61	3,47	3,32	3,17	3,03	2,88	2,73	2,59	2,44	2,29	2,15	2,00	1,85	1,71
54.662.18	16	3,09	2,91	2,80	2,70	2,59	7,66	7,55	7,44	7,34	7,23	7,13	7,02	6,92	6,81	6,71	6,60	6,49	6,39	6,28	6,18	6,07	5,97	5,86	5,76	5,65
54.662.20	8	4,09	3,67	3,57	3,47	3,38	3,28	3,19	3,09	4,95	4,85	4,76	4,66	4,56	4,47	4,37	4,28	4,18	4,08	3,99	3,89	3,80	3,70	3,60	3,51	3,41
54.662.21	16	4,88	4,51	4,37	4,24	4,10	3,96	3,82	3,68	6,83	6,69	6,55	6,41	6,27	6,14	6,00	5,86	5,72	5,58	5,45	5,31	5,17	5,03	4,89	4,76	4,62
54.662.25	16	4,10	4,39	4,25	4,10	3,96	3,82	3,68	3,53	3,39	3,25	7,01	6,86	6,72	6,58	6,43	6,29	6,15	6,00	5,86	5,72	5,57	5,43	5,29	5,15	5,00

Lampiran 7f. Perhitungan Nilai Rasio Perbandingan (R_s) Kelompok 6

NO. SPBU	Permintaan	ROP	Rs pada jam ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
54.651.17	24	4,74	5,48	7,03	6,88	6,74	6,60	6,45	6,31	6,17	6,02	5,88	5,74	5,59	8,82	8,68	8,54	8,39	8,25	8,11	7,96	7,82	7,68	7,53	7,39	7,25
54.651.41	16	4,05	2,97	2,85	2,73	2,61	2,48	6,32	6,20	6,08	5,96	5,84	5,72	5,60	5,48	5,36	5,24	5,12	5,00	4,88	4,76	4,64	4,52	4,39	4,27	4,15
54.651.50	16	4,07	0,49	4,29	4,15	4,02	3,88	3,74	3,61	3,47	3,34	3,20	3,06	2,93	2,79	2,66	2,52	2,38	2,25	2,11	1,98	1,84	1,70	1,57	1,43	1,30
54.673.10	16	4,28	5,84	5,71	5,58	5,45	5,32	5,19	5,06	4,93	4,80	4,67	4,54	4,42	8,02	7,89	7,76	7,63	7,50	7,38	7,25	7,12	6,99	6,86	6,73	6,60
54.651.39	16	3,28	2,14	2,02	1,91	1,79	6,56	6,45	6,33	6,22	6,10	5,99	5,88	5,76	5,65	5,54	5,42	5,31	5,19	5,08	4,97	4,85	4,74	4,62	4,51	4,40
54.651.72	8	3,82	1,31	3,27	3,14	3,01	2,87	2,74	2,61	2,48	2,34	2,21	2,08	1,94	1,81	1,68	1,55	1,41	1,28	1,15	1,02	0,88	0,75	0,62	0,49	0,35
54.651.71	0	4,42	4,30	4,27	4,24	4,22	4,19	4,17	4,14	4,12	4,09	4,06	4,04	4,01	3,99	3,96	3,94	3,91	3,89	3,86	3,83	3,81	3,78	3,76	3,73	3,71
54.651.66	16	4,13	1,94	1,79	1,65	5,38	5,24	5,10	4,96	4,82	4,68	4,54	4,40	4,26	4,12	3,98	3,84	3,70	3,56	3,42	3,28	3,14	3,00	2,86	2,72	2,58



Lampiran 8. Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
16-1	129	16	57,13	594.152
	63	16	6,32	65.728
	121	16	42,04	437.216
	62	16	12,4	128.960
16-2	50	16	29,1	302.640
	334	16	19,94	207.376
	116	16	51,07	531.128
	310	16	42,24	439.296
16-3	51	16	15,16	157.664
	19	16	2,75	28.600
	65	16	20,24	210.496
	44	16	14,72	153.088
	17	16	28,78	299.312
16-4	67	16	22,48	233.792
	39	16	33,36	346.944
	113	16	65,27	678.808
16-5	72	16	38,13	396.552
	17	8	13,13	68.276
	124	16	46,88	487.552
	225	16	79,55	827.320
16-6	330	16	23,19	241.176
	309	8	6,67	34.684
	59	16	22,62	235.248
	111	16	35,07	364.728
	02	16	7,94	82.576
16-7	56	16	30,82	320.528
	40	16	16,34	169.936
	114	16	56,09	583.336
	42	16	21,63	224.952
16-8	20	16	1,89	19.656
	66	16	42,38	440.752
	123	16	45,13	469.352
	46	16	17,08	177.632
	12	8	32,96	171.392
16-9	110	16	56,65	589.160
	41	16	34,74	361.296
	46	16	17,08	177.632
	11	16	14,46	150.384

Lampiran 8. Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM (lanjutan)

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
24-1	31	24	4,45	69.420
	52	24	13,4	209.040
	55	24	10,7	166.920
	65	8	9,54	49.608
	37	24	9,88	154.128
24-2	23	24	3,64	56.784
	14	24	0,85	13.260
	61	24	15,79	246.324
	05	24	7,52	117.312
	13	16	5,65	58.760
	33	8	7,08	36.816
24-3	16	24	1,92	29.952
	73	24	4,93	76.908
	107	24	53,68	837.408
	104	8	2,93	15.236
	69	24	10,82	168.792
24-4	22	24	0,95	14.820
	05	24	7,52	117.312
	13	24	3,18	49.608
	70	24	4,59	71.604
24-5	214	24	69,41	1.082.796
	126	24	46,77	729.612
	58	24	21,93	342.108
24-6	01	24	5,91	92.196
	26	24	12,64	197.184
	32	16	9,14	95.056
	64	24	25,54	398.424
	45	8	17,94	93.288
	68	24	8,39	130.884
24-7	06	24	6,32	98.592
	47	24	5,01	78.156
	21	16	6,31	65.624
	125	24	31,09	485.004
	112	16	7,49	77.896

Lampiran 8. Perhitungan Biaya Total Pengiriman BBM (lanjutan)

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
24-8	25	24	22,46	350.376
	36	16	6,32	65.728
	218	24	75,21	1.173.276
	203	8	4,68	24.336
	119	24	27,99	436.644
	108	16	28,47	296.088
	127	8	10,81	56.212
24-9	60	24	4,32	67.392
	43	24	2,69	41.964
	220	24	75,29	1.174.524
	221	16	5,34	55.536
32-1	109	32	47,7	992.160
	04	32	6,99	145.392
	73	16	2,07	21.528
	49	8	7,76	40.352
	101	32	49,33	1.026.064
	115	16	31,9	331.760
32-2	212	32	61,21	1.273.168
	120	16	5,37	55.848
	335	32	18,41	382.928
	18	16	7,18	74.672
	24	32	10,82	225.056
	12	16	5,16	53.664
32-3	128	32	51,85	1.078.480
	106	16	1,95	20.280
	28	32	17,25	358.800
	45	8	3,18	16.536
	38	32	11,09	230.672
	201	8	80,19	416.988
Total Biaya				28.422.576

Lampiran 9. Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium di PT.X

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
16-1	56	16	30,82	320.528
	11	16	14,46	150.384
	66	8	28,22	146.744
	39	16	33,36	346.944
	05	16	7,52	78.208
16-2	50	16	29,1	302.640
	72	8	18,15	94.380
	09	16	16,95	176.280
	30	8	6,67	34.684
	18	16	11,61	120.744
	16	16	1,92	19.968
	31	8	2,87	14.924
16-3	40	16	16,34	169.936
	66	8	26,17	136.084
	121	16	42,04	437.216
	33	16	4,02	41.808
	28	8	13,26	68.952
16-4	203	16	71,06	739.024
	201	8	10,92	56.784
	63	16	6,32	65.728
	114	16	56,09	583.336
16-5	221	16	77,49	805.896
	65	16	20,24	210.496
	108	16	51,63	536.952
	214	8	17,79	92.508
16-6	212	16	61,21	636.584
	44	16	14,72	153.088
	214	16	69,41	721.864
16-7	220	16	75,29	783.016
	28	16	17,25	179.400
	113	16	65,27	678.808
16-8	225	16	79,55	827.320
	24	16	20,82	216.528
	116	16	51,07	531.128
16-9	218	16	75,21	782.184
	22	16	0,95	9.880
	124	16	46,88	487.552

Lampiran 9. Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium di PT.X (lanjutan)

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
24-1	01	24	5,91	92.196
	46	24	47,08	734.448
	05	24	7,52	117.312
	35	16	11,61	120.744
	38	24	11,09	173.004
24-2	73	24	4,93	76.908
	52	24	33,4	521.040
	61	24	15,79	246.324
	25	24	22,46	350.376
	17	16	7,83	81.432
24-3	06	24	6,32	98.592
	21	24	1,93	30.108
	26	8	11,31	58.812
	47	24	5,01	78.156
	32	16	6,03	62.712
	14	24	0,85	13.260
	45	24	19,57	305.292
24-4	42	16	2,25	23.400
	20	24	1,89	29.484
	31	16	2,6	27.040
	40	24	16,34	254.904
	64	16	11,16	116.064
	19	24	2,75	42.900
	20	24	1,89	29.484
	16	16	1,17	12.168
	50	24	29,1	453.960
62	16	18,7	194.480	
24-5	05	24	7,52	117.312
	67	16	15,1	157.040
	43	24	2,69	41.964
	11	24	24,46	381.576
	65	16	5,79	60.216
	73	24	4,93	76.908
	04	16	2,07	21.528
24-6	23	24	3,64	56.784
	02	24	7,94	123.864
	55	16	2,78	28.912
	12	24	15,92	248.352
	69	24	3,13	48.828
	58	24	41,93	654.108

Lampiran 9. Perhitungan Biaya Total Pengiriman Premium di PT.X (lanjutan)

Mobil Tangki	SPBU Tujuan	Permintaan	Jarak	Biaya
24-7	60	24	4,32	67.392
	18	24	11,61	181.116
	34	16	8,94	92.976
	37	24	9,88	154.128
	49	24	33,29	519.324
	45	16	16,53	171.912
	17	8	15,89	82.628
24-8	18	24	11,61	181.116
	51	16	3,95	41.080
	13	24	3,18	49.608
	68	24	8,39	130.884
	119	24	27,99	436.644
	128	16	27,67	287.768
24-9	02	24	38,01	592.956
	111	16	30,69	319.176
	65	24	55,42	864.552
	15	16	23,48	244.192
32-1	29	32	57,13	1.188.304
	123	16	9,88	102.752
	13	32	3,18	66.144
	70	24	1,56	24.336
	126	32	56,77	1.180.816
	109	8	5,79	30.108
32-2	25	32	51,09	1.062.672
	109	24	33,3	519.480
	120	32	56,77	1.180.816
	101	16	3,48	36.192
	127	8	2,87	14.924
32-3	107	32	53,68	1.116.544
	110	16	3,46	35.984
	106	32	49,93	1.038.544
	104	16	1,24	12.896
	101	8	9,45	49.140
Total Biaya				30.197.596