

TUGAS AKHIR – TI 141501

**PERENCANAAN PENGIRIMAN KOMPONEN
PABRIK OTOMOTIF UNTUK MENINGKATKAN
UTILITAS VOLUME TRUK DAN MENGURANGI
BIAYA LOGISTIK**

NURI FAJARIYANAH

NRP 2511.100.036

Dosen Pembimbing

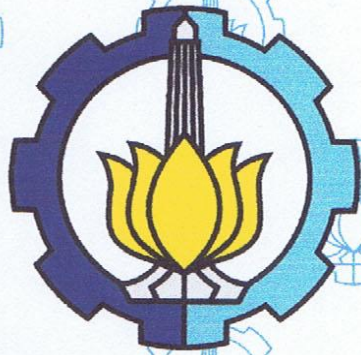
Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2015



FINAL PROJECT - TI 141501

**DELIVERY PLANNING OF OTOMOTIVE PLANT'S
PART FOR INCREASING TRUCK VOLUME
UTILITY AND MINIMIZING LOGISTIC COST**

NURI FAJARIYANAH

NRP 2511.100.036

Supervisor

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP

DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya 2015

**PERENCANAAN PENGIRIMAN KOMPONEN PABRIK OTOMOTIF
UNTUK MENINGKATKAN UTILITAS VOLUME TRUK DAN
MENGURANGI BIAYA LOGISTIK
TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

NURI FAJARIYANAH

NRP. 2511 100 036

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP.....(Pembimbing)

NIP. 196901071994121001



PERENCANAAN PENGIRIMAN KOMPONEN PABRIK OTOMOTIF UNTUK MENINGKATKAN UTILITAS VOLUME TRUK DAN MENGURANGI BIAYA LOGISTIK

Nama Mahasiswa : Nuri Fajariyanah

NRP Mahasiswa : 2511100036

Pembimbing : Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D,CSCP

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah pengguna kendaraan bermotor di Indonesia yang semakin pesat mendorong munculnya banyak produsen otomotif. Salah satu produsen otomotif di Indonesia adalah PT X. Dalam mempertahankan daya saingnya, PT X berupaya untuk meminimasi biaya. Sebagai perusahaan otomotif yang dipasok banyak pemasok maka sistem pengiriman komponen menjadi sangat penting. Adanya kondisi fluktuasi biaya bahan bakar, maka biaya logistik pengiriman komponen berpotensi untuk diminimasi. Dalam meminimasi biaya logistik tersebut selama ini PT X menerapkan sistem pengangkutan *milkrun* untuk mengirim komponen. Efektifitas dan efisiensi rencana pengiriman dengan sistem ini selain diukur dari aspek biaya juga diukur dari aspek utilitas volume truk. Pencapaian utilitas truk untuk pabrik B PT X selama enam bulan pengamatan belum mencapai target. Sehingga akan dilakukan perencanaan rute dengan beberapa alternatif untuk meningkatkan utilitas truk dan mengurangi biaya pengiriman.

Dalam proses penyelesaian masalah ini, dikembangkan empat skenario rencana pengiriman yaitu skenario 1 (rute dari klaster lama PT X), skenario 2 (rute dari klaster perbaikan), skenario 3 (rute dari klaster baru) dan skenario 4 (rute dari perbaikan rute lama). Klaster perbaikan diperoleh dengan menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) sedangkan klaster baru menggunakan teknik klaster *Divisive*. Penentuan rute pada tiga skenario pertama menggunakan penggabungan *Saving Method heuristic* dan *Nearest Neighbor* serta langkah modifikasi tambahan. Sedangkan pada skenario terakhir hanya digunakan langkah modifikasi tambahan karena sudah terbentuk rute. Pemilihan skenario rencana pengiriman dinilai dari aspek utilitas truk dan biayanya.

Pendekatan perhitungan dan analisa yang dilakukan menghasilkan bahwa empat alternatif pengiriman lebih baik dari rute pengiriman lama dan rencana pengiriman terbaik adalah skenario 2 (rute kelompok perbaikan) dan penghematan sebesar 22.6% dengan utilitas truk sebesar 90%. Klaster pemasok yang terbentuk berpengaruh besar terhadap rute dan pencapaiannya.

Kata kunci : klaster, KNN, logistik, milkrun, nearest neighbor, saving, VRP

DELIVERY PLANNING OF OTOMOTIVE PLANT'S PART FOR INCREASING TRUCK VOLUME UTILITY AND MINIMIZING

LOGISTIC COST

Student's Name : Nuri Fajariyanah
Student Identity Number : 2511100036
Supervisor : Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP

ABSTRACT

Growth in number of automotive user in Indonesia that more rapidly encourage the emergence of many automotive manufacturers. One of automotive manufacturers is PT X. in maintaining its competitiveness, PT X makes serious efforts to minimize cost. As automotive company that supplied by many suppliers, the delivery system of part becomes very important. The condition of the rising cost of fuel, parts delivery logistic cost has the potential to be minimized. In minimizing logistic cost, during this PT X apply milkrun transport system to pick up parts. Beside measured from the cost, effectiveness and efficiency of the delivery planning with this system also measured from truck volume utility. Truck utility achievement for plant B PT X during six month of reservation has not reached the target. So it will be route planning with some alternatives for increasing truck utility and delivery cost minimizing.

In this problem solving process, generated four scenario of delivery planning, they are scenario 1 (route from old cluster PT X), scenario 2 (route from improved cluster), scenario 3 (route from new cluster) and scenario 4 (route from improved old route). Improved cluster is obtained using K-Nearest Neighbor (KNN) classification method, while new cluster is obtained using Divisive hierarchy cluster technique. Route planning on first three scenario is obtained using combination of Saving Method heuristic and Nearest Neighbor and additional modification step. On the last scenario, route is obtained just using additional modification step because route is already built. Selection of scenario of delivery planning is assessed on the aspects of truck utility and the cost

Calculation approach and analysis get the result that four delivery alternatives are better than existing delivery route and the best delivery planning is scenario 2 (route from improve cluster/group) with 22.6% saving and 90% truck utility. Supplier cluster that formed has big impact on route and its achievement.

Key words : cluster, KNN, logistic, milkrun, nearest neighbor, saving, VRP

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT penulis panjatkan atas selesainya penyusunan tugas akhir ini. Dengan terselesaikannya penulisan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, perhatian, dan dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulisan tugas akhir dapat terselesaikan tepat waktu.
2. Bapak Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D,CSCP yang telah membimbing, mengoreksi, mengarahkan, dan mengajarkan dasar-dasar penyelesaian selama penulisan tugas akhir hingga selesai dengan baik. Terima kasih telah memberikan inspirasi kepada penulis mengenai riset dan penyelesaian masalah.
3. Pak Ferryyanto yang telah menjadi pembimbing eksternal bagi penulis dan selalu terbuka untuk melakukan diskusi, serta telah memberikan wawasan logistik dari sisi implementasi.
4. Bapak Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T., Ph.D dan Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D yang telah memberi saran, koreksi, dan perbaikan sehingga tugas akhir ini menjadi lebih baik.
5. Segenap staf jurusan Teknik Industri yang telah membantu keperluan administrasi dan informasi di kampus
6. Pak Fajri, Pak Angga, dan Pak Nizar yang telah memberikan wawasan implementasi proses logistik di perusahaan dan membantu saat proses pengumpulan data.
7. Segenap anggota LPD yang telah membantu penulis dan selalu terbuka dalam menjawab pertanyaan penulis untuk memahami proses implementasi rencana pengiriman komponen.
8. Mas Rino, Mike, Aan, dan Edwin A. yang telah membantu penulis mempelajari metode baru dan berdiskusi dengan penulis.
9. Mbak Uci, Richa, dan April yang telah memberikan dukungannya dalam bentuk apapun bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir tepat waktu.

10. Mbak Tya yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis dan Mas Riza yang telah membantu penulis dalam penyelesaian masalah tugas akhir ini.
11. Teman-teman seperjuangan TA, di antaranya Reby, Astri, Rahma, Indah, Kevin dan lain-lain atas kebersamaan, dukungan, perhatian dan *sharing* ilmu selama perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.
12. Teman-teman angkatan 2011 yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir.
13. Teman-teman kos, Yopa, Mbak Gendys, Mbak Nita, Mbak Tania, Fitri, Ana, dan lain-lain yang selalu memberi semangat dan keyakinan atas terselesainya tugas akhir ini.
14. Teman-teman G-Bank, di antaranya Richa, Astri, Rahma, Rinda, Tika, dan Riris yang telah memberikan doa serta semangat selama pengerjaan tugas akhir dan kebersamaan selama perkuliahan.
15. Seluruh pihak yang membantu, memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Walaupun penyelesaian penyusunan tugas akhir ini telah selesai, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membantu penyempurnaan penulisan tugas akhir selanjutnya. Penulis berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi akademisi, perusahaan amatan, dan masyarakat luas. Terima kasih.

Surabaya, Januari 2015

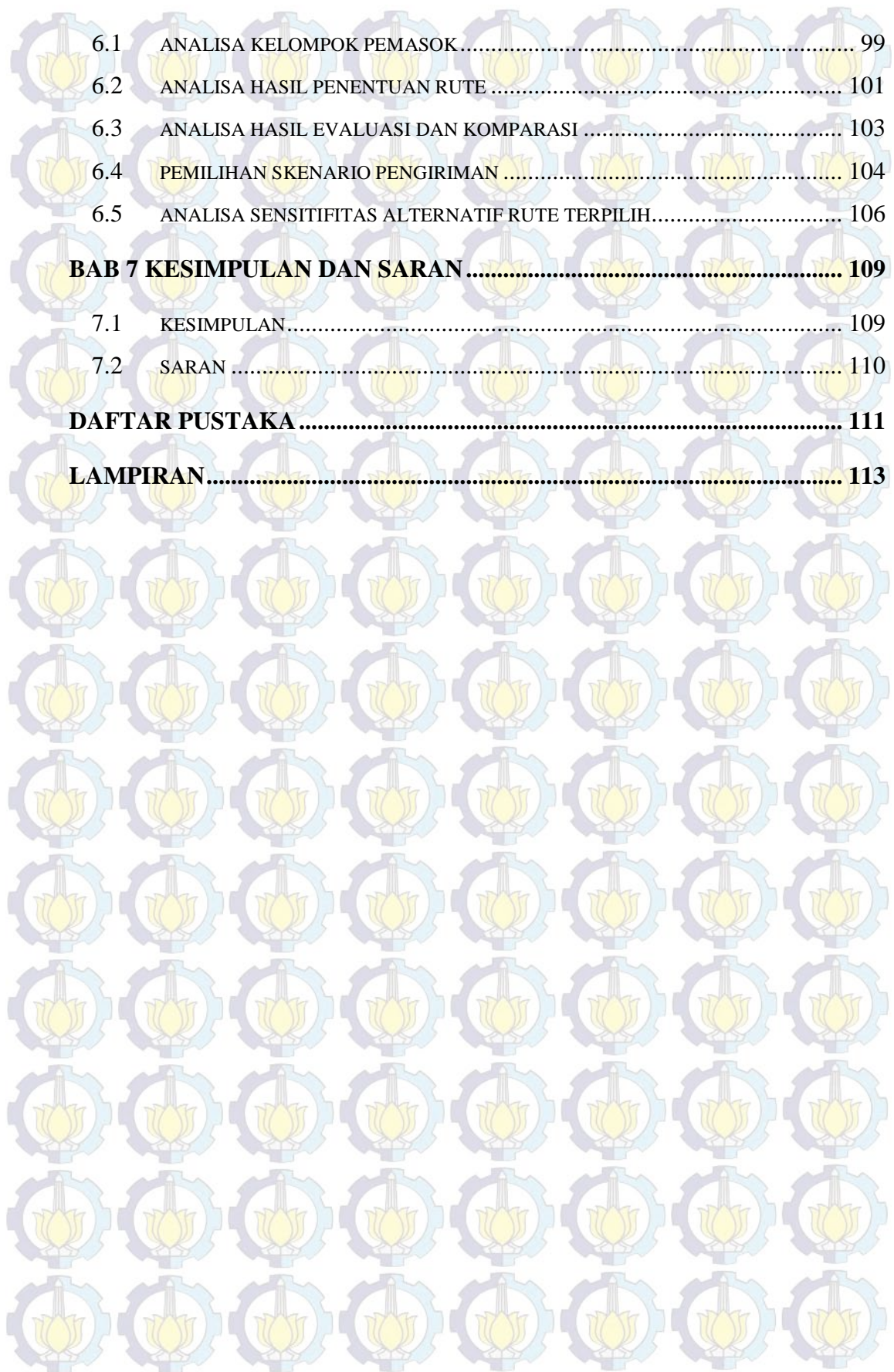
Penulis,

Nuri Fajariyanah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	III
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VII
KATA PENGANTAR.....	IX
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL	XV
DAFTAR GAMBAR.....	XVII
DAFTAR PERSAMAAN.....	XIX
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENYELESAIAN MASALAH.....	3
1.4 MANFAAT PENYELESAIAN MASALAH	4
1.5 RUANG LINGKUP PENYELESAIAN MASALAH	4
1.5.1 <i>Batasan</i>	4
1.5.2 <i>Asumsi</i>	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 <i>PULL SYSTEM</i>	7
2.2 SISTEM KANBAN	8
2.3 <i>JUST-IN-TIME (JIT)</i>	10
2.4 DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI.....	11
2.5 SISTEM <i>MILKRUN</i>	13
2.6 <i>VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP)</i>	14
2.7 PENYELESAIAN VRP	15
2.8 KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR.....	16

2.9	TEKNIK KLASSTER <i>DIVISIVE</i>	17
2.10	<i>SAVING METHOD HEURISTIC</i>	18
BAB 3 METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		21
3.1	TAHAP PENGUMPULAN DATA.....	22
3.2	TAHAP PENGOLAHAN DATA	22
3.2.1	<i>Pengelompokan Supplier</i>	22
3.2.2	<i>Penentuan Rute Milkrun</i>	26
3.2.3	<i>Evaluasi dan Komparasi</i>	35
3.3	TAHAP ANALISA	36
3.4	TAHAP SIMPULAN DAN SARAN.....	36
BAB 4 PENGUMPULAN DATA		37
4.1	SISTEM PENGIRIMAN KOMPONEN PT X DAN KONDISI PENGAMATAN	37
4.2	<i>SUPPLIER PT X</i>	42
4.3	PERMINTAAN (<i>DEMAND</i>) PEMASOK DAN DOK PENERIMA.....	45
4.4	JARAK DAN WAKTU TEMPUH	47
4.5	WAKTU <i>LOADING/UNLOADING</i>	48
4.6	TRUK PENGANGKUT	48
BAB 5 PENGOLAHAN DATA		51
5.1	PENGELOMPOKAN PEMASOK	51
5.1.1	<i>Perbaikan Kelompok Lama</i>	51
5.1.2	<i>Pengelompokan Baru</i>	57
5.2	PENENTUAN RUTE	59
5.2.1	<i>Penentuan Rute untuk Kelompok Lama</i>	62
5.2.2	<i>Penentuan Rute untuk Kelompok Perbaikan (Metode KNN)</i>	74
5.2.3	<i>Penentuan Rute untuk Kelompok Baru (Klaster Hirarki)</i>	81
5.2.4	<i>Perbaikan Rute Lama PT X</i>	87
5.3	KOMPARASI DAN EVALUASI.....	90
5.3.1	<i>Utilitas Truk</i>	90
5.3.2	<i>Biaya Pengiriman</i>	93
BAB 6 ANALISA		99

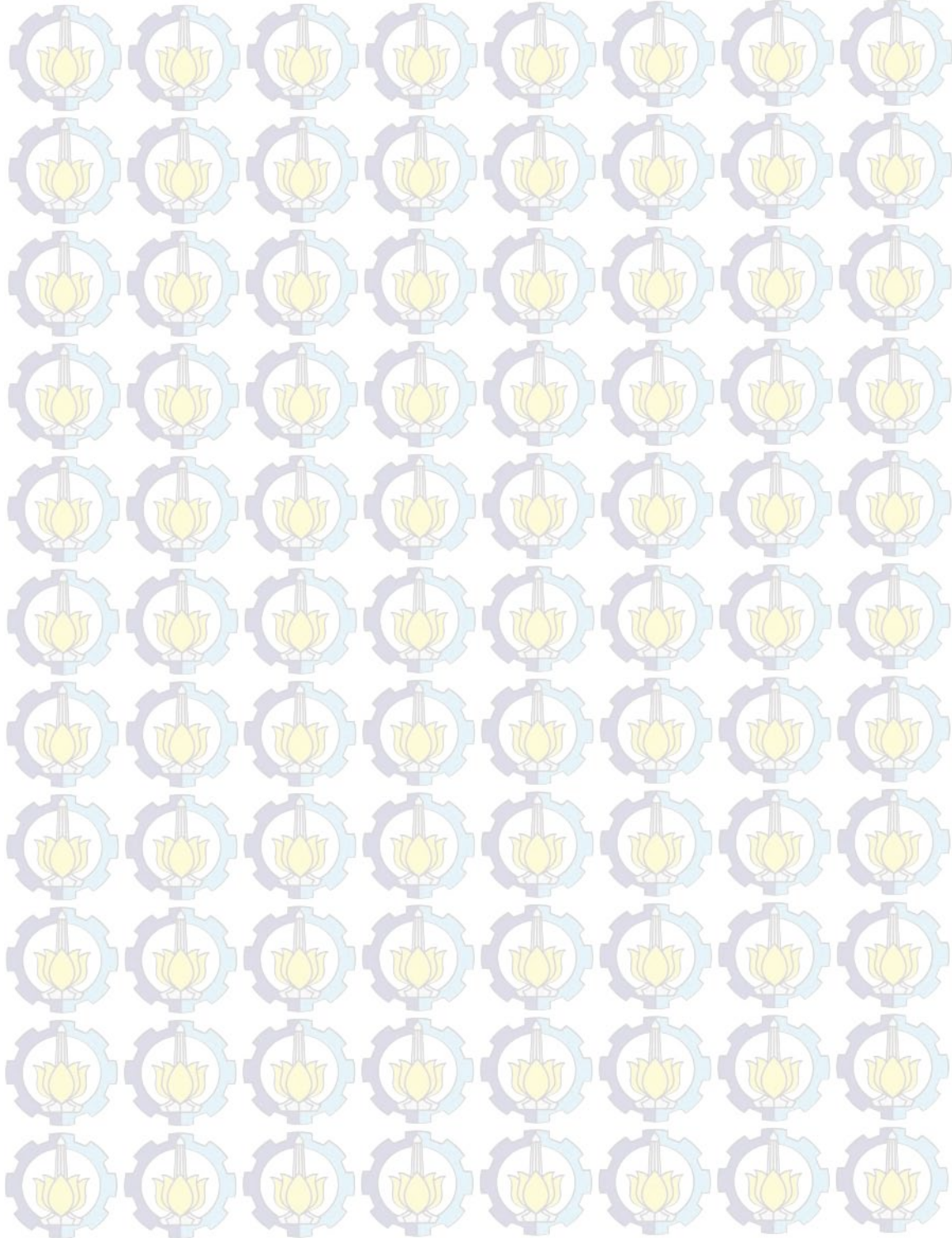


6.1	ANALISA KELOMPOK PEMASOK	99
6.2	ANALISA HASIL PENENTUAN RUTE	101
6.3	ANALISA HASIL EVALUASI DAN KOMPARASI	103
6.4	PEMILIHAN SKENARIO PENGIRIMAN	104
6.5	ANALISA SENSITIFITAS ALTERNATIF RUTE TERPILIH.....	106
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN		109
7.1	KESIMPULAN.....	109
7.2	SARAN	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN.....		113

DAFTAR TABEL

TABEL 4.1 RUTE PENGIRIMAN LAMA PABRIK B (PERIODE N)	39
TABEL 4.2 DAFTAR PEMASOK DAN AREANYA	43
TABEL 4.3 VOLUME PERMINTAAN DAN DOK PENERIMA	45
TABEL 5.1 HASIL PERPINDAHAN PEMASOK PERBAIKAN KLASTER	54
TABEL 5.2 SIMULASI RUTE LAMA DENGAN VOLUME PERMINTAAN N+1	59
TABEL 5.3 MATRIKS JARAK TEMPUH PEMASOK KELOMPOK 1 (AREA CIBITUNG)	62
TABEL 5.4 MATRIKS PENGHEMATAN JARAK TEMPUH PEMASOK KELOMPOK 1	63
TABEL 5.5 MATRIKS PENGHEMATAN JARAK TEMPUH PEMASOK KELOMPOK 1	64
TABEL 5.6 HASIL PERHITUNGAN RUTE	66
TABEL 5.7 RUTE DASAR KELOMPOK 1	66
TABEL 5.8 RUTE DASAR KELOMPOK LAMA	67
TABEL 5.9 MODIFIKASI RUTE 5 DAN RUTE 6	69
TABEL 5.10 MODIFIKASI RUTE KELOMPOK 5	70
TABEL 5.11 MODIFIKASI RUTE KELOMPOK 7	71
TABEL 5.12 MODIFIKASI RUTE KELOMPOK 8	72
TABEL 5.13 MODIFIKASI RUTE KELOMPOK 9	72
TABEL 5.14 URUTAN KUNJUNGAN TRUK RUTE MODIFIKASI KELOMPOK LAMA	73
TABEL 5.15 RUTE DASAR KELOMPOK PERBAIKAN (METODE KNN)	74
TABEL 5.16 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 2	76
TABEL 5.17 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 5	77
TABEL 5.18 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 7	78
TABEL 5.19 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 8	79
TABEL 5.20 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 9	79
TABEL 5.21 URUTAN KUNJUNGAN TRUK RUTE MODIFIKASI KELOMPOK BARU	80
TABEL 5.22 RUTE DASAR KELOMPOK BARU (KLASTER HIRARKI)	81
TABEL 5.23 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 1	83
TABEL 5.24 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 2	84
TABEL 5.25 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 3	84
TABEL 5.26 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 6	85
TABEL 5.27 MODIFIKASI RUTE DASAR KELOMPOK 8	86
TABEL 5.28 URUTAN KUNJUNGAN (<i>SEQUENCE</i>) RUTE KELOMPOK BARU	87
TABEL 5.29 HASIL PERUBAHAN RUTE LAMA	88
TABEL 5.30 PERUBAHAN URUTAN KUNJUNGAN (<i>SEQUENCE</i>) RUTE PABRIK B PT X	89
TABEL 5.31 UTILITAS TRUK PENGIRIMAN PABRIK B RUTE LAMA	91
TABEL 5.32 PENCAPAIAN UTILITAS TRUK SKENARIO PENGIRIMAN	92
TABEL 5.33 PERHITUNGAN BIAYA PER KILOMETER	93
TABEL 5.34 PERHITUNGAN BIAYA PENGIRIMAN RUTE LAMA	94

TABEL 5.35 HASIL PERHITUNGAN BIAYA PENGIRIMAN.....	95
TABEL 5.36 PERHITUNGAN BIAYA PENGIRIMAN DENGAN PENDEKATAN BIAYA/TRIP.....	96
TABEL 5.37 HASIL PERHITUNGAN BIAYA PENGIRIMAN SEMUA SKENARIO.....	97
TABEL 6.1 HASIL PERHITUNGAN SENSITIFITAS.....	106
TABEL 6.2 PERHITUNGAN PROPORSI VOLUME.....	106



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1.1 SISTEM PENGADAAN MILKRUN (HASIL ANALISA)	2
GAMBAR 1.2 PENCAPAIAN UTILITAS TRUK PABRIK B PT X (HASIL PENGAMATAN)	2
GAMBAR 2.1 HUBUNGAN PROSES SEQUENCIAL (DANIEL S DAN ROBERT L, 1997)	7
GAMBAR 2.2 HUBUNGAN PROSES RECIPROCAL (DANIEL S DAN ROBERT L,1997).....	8
GAMBAR 2.3 SISTEM PENGANGKUTAN MILKRUN (SAINI, 2011)	13
GAMBAR 2.4 TEKNIK KLASTER DIVISIVE (M. CHAVENT, 2000).....	17
GAMBAR 2.5 LOGIKA METODE SAVING (BALLOU, 2004)	18
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALUR PEMIKIRAN (HASIL ANALISA)	21
GAMBAR 3.2 LANGKAH Pengerjaan K-NEAREST NEIGHBOR (SANTOSA, 2007)	23
GAMBAR 3.3 FLOWCHART Pengerjaan KLASTER DIVISIVE (ANALISA MODUL II CLUSTERING UII).....	25
GAMBAR 3.4 PENENTUAN RUTE NEAREST NEIGHBOR (PUJAWAN, 2010).....	27
GAMBAR 3.5 LANGKAH KESELURUHAN PENENTUAN RUTE (PUJAWAN, 2010).....	29
GAMBAR 3.6 LANGKAH MODIFIKASI RUTE DASAR (HASIL ANALISA).....	33
GAMBAR 4.1 PETA PERSEBARAN PEMASOK DAN KELOMPOK RUTE PENGIRIMAN (DATA PT X).....	38
GAMBAR 4.2 PETA PERSEBARAN LOKASI PEMASOK PABRIK B PT X (DATA PT X)	42
GAMBAR 4.3 SKID PENGANGKUTAN (DATA PT X).....	49
GAMBAR 4.4 TRUK DENGAN MUATAN (FOTO HASIL PENGAMATAN).....	49
GAMBAR 5.1 PEMETAAN KLASTER PEMASOK PT X (DATA PT X)	52
GAMBAR 5.2 PEMETAAN KLASTER PEMASOK PERBAIKAN (HASIL PENGOLAHAN)	54
GAMBAR 5.3 DIAGRAM PEMBENTUKAN KLASTER (HASIL ANALISA)	57
GAMBAR 5.4 PETA URUTAN KLASTER PEMASOK BARU (HASIL PENGOLAHAN)	58
GAMBAR 5.5 PERBANDINGAN PENCAPAIAN UTILITAS TRUK (HASIL PERHITUNGAN)	92
GAMBAR 6.1 PENINGKATAN UTA DAN PENGHEMATAN BIAYA (HASIL PERHITUNGAN)	105

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Jumlah Kanban 9

Persamaan 2.2 *Leadtime* Kanban 9

Persamaan 2.3 Rumus Jarak Euclidian 17

Persamaan 2.4 Rumus Penghematan 18

Persamaan 5.1 Utilitas Truk Ahir 60

BAB 1

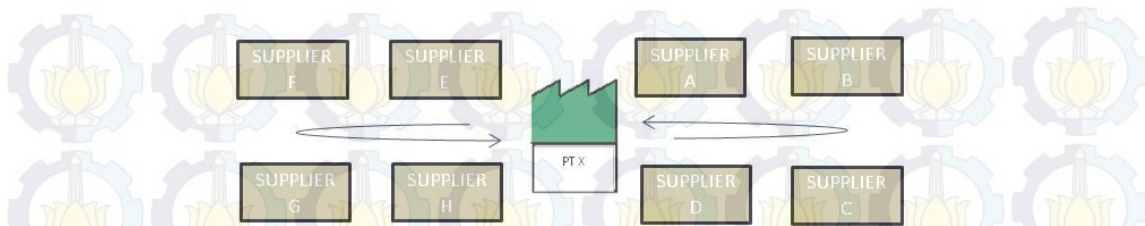
PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang, tujuan, rumusan masalah dan manfaat dilakukannya penyelesaian masalah serta ruang lingkup penyelesaian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

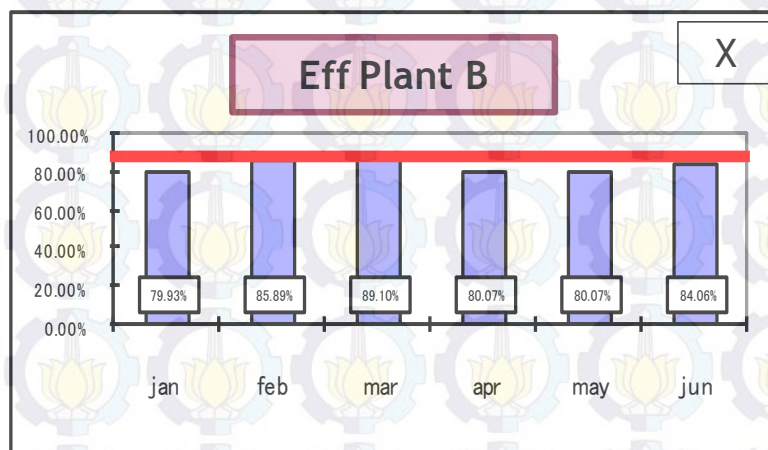
Jumlah pengguna kendaraan bermotor khususnya mobil naik dari tahun ke tahun. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) terjadi kenaikan rata-rata 11% dari tahun 2000 sampai 2012. Peningkatan penggunaan mobil ini mendorong pertambahan banyaknya produsen yang terlibat sehingga persaingan semakin ketat. Biaya merupakan salah satu *competitive advantage* dalam persaingan. Biaya yang minimal akan membuat perusahaan unggul bersaing dari sisi harga. Salah satu biaya operasional yang penting untuk diminimalkan adalah biaya logistik dimana biaya ini dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan memudahkan perusahaan untuk memasuki pasar dunia. Hasil penelitian menunjukkan proporsi terbesar dari biaya logistik adalah biaya transportasi yaitu 46% dan sisanya dari biaya persediaan dan administrasi. Dengan demikian penting bagi produsen otomotif untuk meminimalkan biaya transportasinya misalnya dari proses pengadaan komponen lokal. Tantangan untuk meminimasi biaya transportasi ini semakin besar dengan adanya laju inflasi dan fluktuasi harga bahan bakar.

PT X merupakan salah satu perusahaan berbasis otomotif di Indonesia yang memasok komponen-komponennya dari banyak *supplier* lokal yang terbagi kedalam area-area yang berbeda. Banyaknya *supplier* yang memasok menyebabkan PT X menggunakan jasa *third party logistic* (3PL) untuk menjalankan proses pengiriman komponen. Dalam proses pengadaan komponen ini, PT X menggunakan sistem *milkrun* untuk mendapatkan biaya pengadaan yang minimal. Sistem *milkrun* merancang agar kendaraan mengunjungi beberapa *supplier* dalam satu kali perjalanan yang berarti *supplier-supplier* tersebut dikelompokkan dalam satu rute seperti pada Gambar 1.1 dibawah ini.



Gambar 1.1 Sistem Pengadaan Milkrun (Hasil Analisa)

Proses pengelompokan *supplier* yang dilakukan oleh PT X saat ini didasarkan pada kesamaan area. Setelah didapatkan kelompok-kelompok *supplier*, maka dirancang rute dari masing-masing kelompok tersebut. Proses penentuan rute tersebut dilakukan untuk memaksimalkan utilitas truk pengangkut. Utilitas truk diukur dari perbandingan antara volume truk yang terisi dengan kapasitas truk. Volume yang harus diangkut setiap *pick up* nya dilakukan dengan sistem *Heijunka* yaitu volume yang diangkut setiap *pick up* disama ratakan.



Gambar 1.2 Pencapaian Utilitas Truk Pabrik B PT X (Hasil Pengamatan)

Gambar 1.2 diatas menunjukkan pencapaian utilitas truk salah satu *plant* PT X. Utilitas truk selama 6 bulan belum mencapai target yang diinginkan. Utilitas truk yang tidak maksimal ini menunjukkan kondisi yang tidak efisien dimana untuk memuat barang baik penuh maupun tidak perusahaan mengeluarkan biaya yang sama. Dengan kondisi tersebut maka dilakukan penyelesaian masalah dengan pengelompokan dan penentuan rute *supplier* agar utilitas meningkat dan

biaya pengiriman dapat diminimalkan. Penyelesaian masalah tersebut mempertimbangkan jam kerja supir 3PL, kapasitas truk, dan jumlah *pick up* perhari.

Pengiriman komponen dengan menyusun rute *milkrun* ini dapat digolongkan kedalam *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP merupakan *problem* yang mengkonsolidasikan *customer* atau *supplier* kedalam suatu rute dimana rute tersebut terdiri dari banyak *customer* atau *supplier* (Daskin,1995). Penyelesaian VRP ini dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan yaitu solusi eksak, heuristik dan metaheuristik. Dalam kasus pengadaan komponen PT X ini akan dilakukan dengan pendekatan Heuristik untuk memperoleh rute yang optimal. Pendekatan heuristik memberikan penyelesaian yang lebih sederhana dan waktu yang lebih cepat jika dibandingkan dengan solusi eksak. Pendekatan heuristik yang digunakan adalah *Saving Method* dimana metode ini meminimumkan jarak, waktu atau biaya dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada (Pujawan,2010). Sebelum dilakukan penyelesaian VRP, dilakukan pengelompokan *supplier* untuk memudahkan penyelesaian dari VRP tersebut. Dengan adanya kelompok *supplier* maka penyelesaian VRP dilakukan untuk setiap kelompok. Penyelesaian dari keseluruhan kasus pengadaan komponen PT X ini disesuaikan dengan algoritma *Cluster first-Route second*. Dengan mengacu pada algoritma tersebut diharapkan dapat menghasilkan kelompok *supplier* untuk merancang rute *milkrun* yang optimum agar utilitas truk dapat ditingkatkan dan biaya dapat dioptimumkan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, rumusan masalah yang akan dibahas adalah mengenai perencanaan rute pengiriman dengan mengelompokkan pemasok dan menyusun rute *milkrun* agar memberikan peningkatan utilitas truk dan pengurangan jumlah *pick up* serta biaya pengiriman.

1.3 Tujuan Penyelesaian Masalah

Berikut ini merupakan tujuan dari penyelesaian masalah yang dilakukan :

1. Membentuk klaster pemasok yang memberikan pencapaian rute yang lebih baik
2. Menentukan komposisi rute dan urutan kunjungan yang efektif dan efisien
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian dari alternatif rute

1.4 Manfaat Penyelesaian Masalah

Manfaat yang akan diperoleh dengan dilakukannya penyelesaian masalah tugas akhir ini adalah hasil dari penyelesaian masalah yang dilakukan dapat digunakan sebagai rujukan dalam penentuan rute *milkrun* pengiriman komponen mobil dengan lebih dari satu *pick up*

1.5 Ruang Lingkup Penyelesaian Masalah

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai ruang lingkup penyelesaian masalah yang berupa batasan dan asumsi yang digunakan

1.5.1 Batasan

Batasan yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam matriks jarak tempuh, waktu tempuh dan waktu *loading unloading* adalah data sekunder yang didapatkan dari PT X.
2. Truk yang digunakan adalah truk dengan perhitungan kapasitas 29 m^3
3. Data kondisi awal yang digunakan adalah data bulan terakhir pengamatan pada pabrik PT X
4. Utilitas truk maksimum 95%
5. Jumlah maksimal titik pemberhentian sama dengan 10
6. Perencanaan pengiriman hanya untuk pabrik B PT X
7. Pemasok yang digunakan sebanyak 76 pemasok untuk rute *milkrun*

1.5.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Jarak dan waktu tempuh dari pabrik ke *supplier* dan sebaliknya sama
2. Data jarak dan waktu tempuh antar *supplier* dan antar dok serta *loading/unloading* deterministik
3. Perhitungan penghematan diasumsikan truk keluar dari pabrik B PT X
4. Penentuan urutan kunjungan dan perhitungan jarak dan waktu tempuh dimulai dari pemasok pertama

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang menyeluruh pada pengerjaan tugas akhir ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1 Berisi pendahuluan. Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup permasalahan berupa batasan dan asumsi, serta manfaat dilakukannya penyelesaian masalah. Selain itu juga diuraikan sistematika penulisan tugas akhir

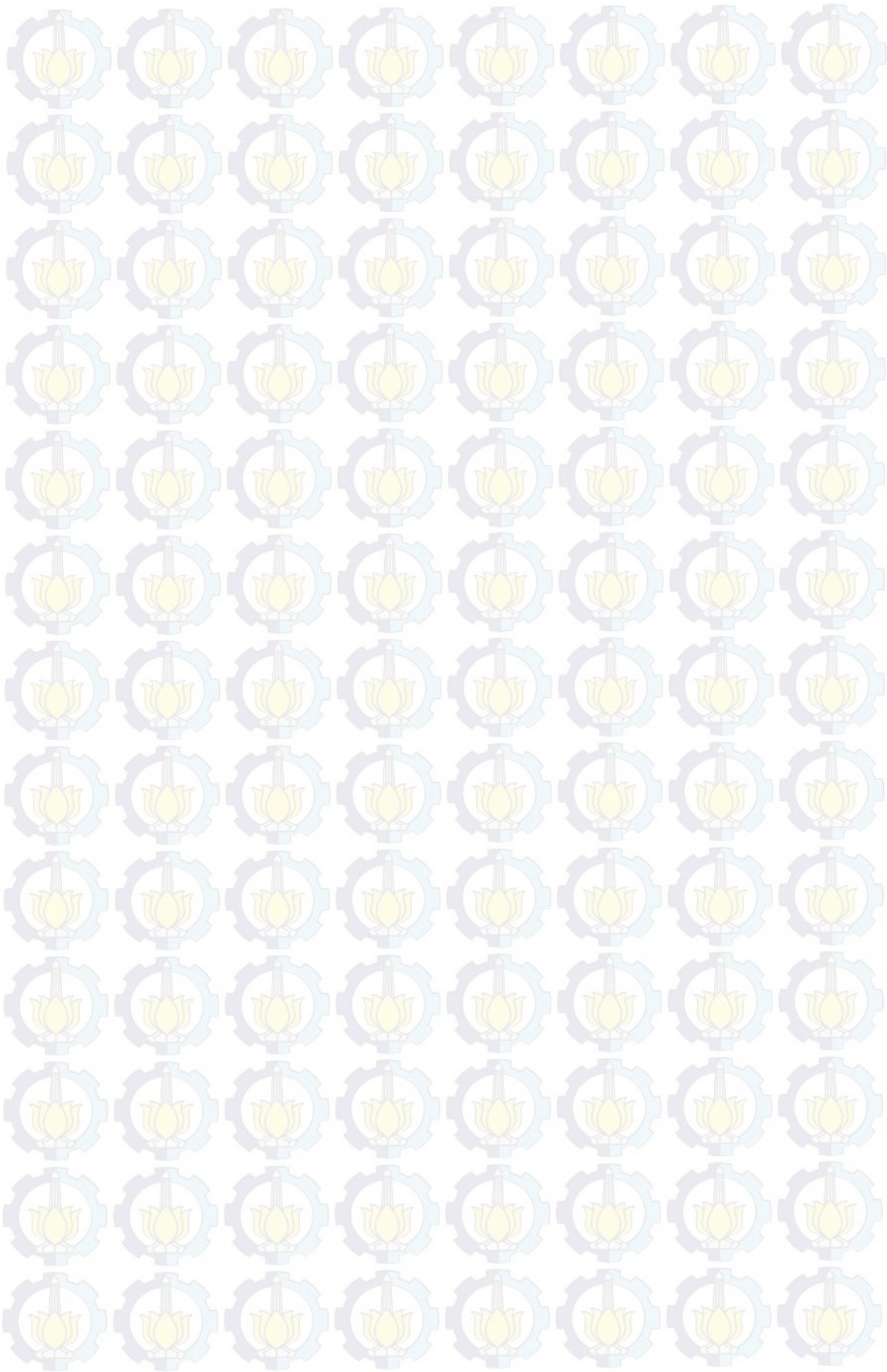
BAB 2 Berisi landasan teori. Pada bab ini diuraikan landasan teori yang dipakai sebagai acuan dalam penyelesaian masalah pengadaan komponen dengan *clustering* dan penentuan rute

BAB 3 Berisi metodologi penyelesaian masalah. Pada bab ini dijelaskan mengenai metode pengumpulan data dan metode analisa data dalam penyelesaian rute pengadaan komponen

BAB 4 Berisi pengumpulan data. Pada bab ini diuraikan data-data yang digunakan dalam penyelesaian masalah

BAB 5 Berisi analisa data dan hasil penyelesaian masalah

BAB 6 Berisi kesimpulan dan saran



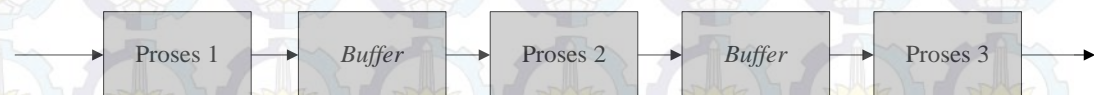
BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab 2 ini akan dijelaskan landasan dan rujukan yang digunakan dalam penyelesaian masalah

2.1 *Pull System*

Pull system adalah bagian dari sistem JIT (*just-in-time*) yang diartikan sebagai prinsip mengatur aliran material. *Pull system* ini telah banyak dikenal dan banyak definisi yang muncul mengenai sistem ini salah satunya adalah manajemen saling ketergantungan. Karakteristik dari *pull system* ini adalah pendekatannya dalam hal ketergantungan, khususnya dalam hal operasi manufaktur (Arogyaswamy dan Simmons dalam Sipper & Robert L. Bulfin, 1997). Menurut Thompson dalam Daniel S dan Robert L (1997), terdapat dua jenis hubungan ketergantungan yaitu *sequential* dan *reciprocal* (timbang balik).

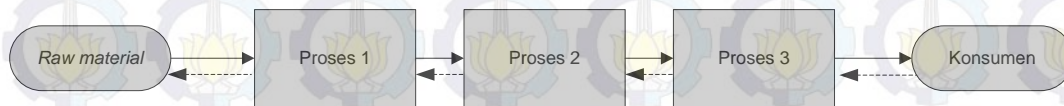
Hubungan *sequential* adalah hubungan yang berurutan dimana *output* dari setiap operasi menjadi *input* untuk satu atau lebih operasi setelahnya. Dalam hubungan ini digunakan *Buffer* atau penyangga antar operasi untuk mengurangi ketergantungan antara proses hulu dan hilir dan untuk memelihara *output* lini, namun hal ini tidak berlaku jika penyangga dalam keadaan kosong. Jika proses setelahnya berhenti, maka proses sebelumnya tetap beroperasi dan meningkatkan persediaan pada *buffer*. Gambar 2.1 berikut ini adalah gambaran proses *sequential*.



Gambar 2.1 Hubungan Proses Sequential (Daniel S dan Robert L, 1997)

Hubungan *reciprocal* (timbang balik) adalah hubungan dua arah antara operasi satu dengan yang lainnya. Pada hubungan ini, satu operasi bisa mempengaruhi dan dipengaruhi oleh satu atau lebih operasi. Jika ada gangguan pada salah satu operasi akan mengganggu operasi yang lain (Sipper & Robert

L.Bulfin, 1997). Hubungan dua arah yang terjadi adalah aliran material dan aliran informasi seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. Aliran material adalah dari hulu ke hilir sementara aliran informasi dari hilir ke hulu. Aliran informasi ini akan mempengaruhi jumlah material yang dikeluarkan oleh operasi hulu.



Gambar 2.2 Hubungan Proses Reciprocal (Daniel S dan Robert L ,1997)

Prinsip *pull system* didasarkan pada hubungan *reciprocal* dengan material mengalir ke hilir dan informasi mengalir ke hulu. Sinyal dari operasi hilir ke operasi hulu diterjemahkan kedalam jumlah barang yang dibutuhkan. *Pull system* ini sama dengan sistem yang digunakan oleh *supermarket* di Amerika dimana barang diambil dari rak sesuai dengan jumlah permintaan. Sistem ini juga diaplikasikan di perusahaan otomotif jepang Toyota. Aplikasi dari *pull system* ini dikenal dengan JIT.

Konsep *pull system* memiliki tiga tipe yaitu *replenishment pull*, *sequential pull*, dan *mixed pull system*. Dalam penerapan *pull system* ini terdapat empat elemen yang perlu diperhatikan, antara lain :

- a. *Batch* produk dalam jumlah kecil
- b. Proses disesuaikan dengan interval waktu *demand*
- c. *Replenishment* diketahui dari kanban
- d. Menentukan tingkatan produk dari waktu ke waktu

Dengan menerapkan *pull system* ini perusahaan dapat terhindar dari antrian proses. Tanda *replenishment* dalam *pull system* ini menggunakan sistem kanban, sehingga kanban merupakan kontrol dalam penerapan *pull system*.

2.2 Sistem Kanban

Dalam bahasa jepang, Kanban berarti kartu. Secara umum Kanban diartikan sebagai sinyal komunikasi dari konsumen (hilir) ke produsen (hulu)

(Sipper & Robert L.Bulfin, 1997). Kanban digunakan sebagai sistem informasi manual untuk mengontrol produksi, perpindahan material dan persediaan.

Ada dua jenis kanban yaitu kanban produksi (P-Kanban) dan kanban transportasi (T-Kanban). P-Kanban mengatur jumlah produksi dari suatu produk sedangkan T-Kanban mengatur jumlah barang yang ditransportasikan. Jika dua kanban tersebut digunakan, maka digunakan sistem *dual-card*. Sistem ini digunakan ketika *order* produksi dan transportasi dikombinasikan. Dengan *dual-card* maka fungsi dari dua kanban tersebut terdapat dalam satu kartu.

Sistem *dual-card* memiliki dua pengendali yaitu *P-Loop* untuk mengontrol operasi dan *T-Loop* untuk mengontrol perpindahan material antar stasiun kerja. Mekanisme kontrol *P-Loop* adalah ketika jumlah P-Kanban yang ditetapkan terakumulasi pada pos kanban di stasiun kerja *i*, maka sinyal untuk stasiun kerja *i* untuk memproduksi sejumlah tersebut. P-Kanban dilepas dari pos kanban ke titik pertukaran kartu. Kemudian T-Kanban dilepas dari setiap kontainer dan diganti P-Kanban. T-Kanban ditempatkan di pos T-Kanban. Untuk mekanisme kontrol *T-Loop* sama dengan *P-loop* dengan mengganti proses P-kanban dengan T-Kanban.

Terdapat tiga pedoman utama dalam sistem kanban yaitu tidak ada kontainer yang tidak mempunyai kanban, hanya P-Kanban yang mengatur produksi, dan hanya T-Kanban yang mengatur transportasi. Sistem kanban efektif ketika *level demand* dan *waste* diminimasi. Khususnya ketika waktu *setup* kecil, peralatan yang digunakan handal, dan produk cacat tidak pernah didistribusikan ke proses hilir. Dalam menghindari perpindahan produk cacat ke proses hilir ini, Toyota mengembangkan metode yang disebut *Jidoka* atau *autonomation*. Metode ini adalah metode mendeteksi cacat dan mekanisme menghentikan produksi ketika gangguan terjadi.

Untuk menghitung jumlah kanban yang diperlukan terdapat beberapa metode diantaranya metode yang diterapkan oleh Toyota. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung kanban.

$$n = \frac{DL(1+\alpha)}{c} \quad (2.1)$$

$$L = t_p + t_w \quad (2.2)$$

(Sipper & Robert L. Bulfin, 1997)

Keterangan :

n = Jumlah P-Kanban dan T-Kanban untuk komponen tertentu

D = *Demand* per unit waktu, biasanya dalam hari (*leveled demand*)

L = Rata-rata *lead time* untuk kanban, dalam desimal dari satu hari

t_p = Rata-rata waktu proses setiap kontainer, dalam desimal dari satu hari

t_w = Rata-rata menunggu selama proses produksi ditambah waktu transportasi per kontainer, dalam desimal dari satu hari

C = kapasitas kontainer, dalam unit produk

α = *safety coefficient* (tidak lebih dari 10)

2.3 *Just-in-Time* (JIT)

Konsep *just-in-time* (JIT) menggeser orientasi sumber daya ke orientasi aliran material. Dalam orientasi sumber daya manusia memungkinkan penggunaan sumber daya yang sebaik mungkin. Orientasi aliran material lebih menekankan pada faktor waktu yaitu mempercepat aliran material sehingga *lead time* keseluruhan proses dapat diperpendek. Dalam pelaksanaannya, tujuannya adalah memperpendek *lead time* dan meminimasi persediaan serta *work in process* (WIP) (Schonsleben, 2003).

Dalam mengurangi *lead time* dapat dilakukan melalui pengurangan waktu *setup* dan *batch* produksi/*lotsize*. Untuk mengurangi *lead time* secara signifikan maka perlu pengurangan waktu *setup* secara signifikan. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan empat langkah berikut :

1. Melakukan *setup* dengan baik
2. Perencanaan siklus (*sequencing*)
3. Membuat produk dengan konsep modular
4. Mengurangi waktu *idle* dari fasilitas produksi

Terdapat dua jenis *setup* yaitu *internal setup* yang dilakukan ketika stasiun kerja sedang berhenti dan *external setup* yang dilakukan ketika stasiun kerja berjalan.

Menurut Golhar dan stam dalam Sipper & Robert L.Bulfin (1997), empat prinsip dasar dari kesuksesan penerapan sistem JIT adalah sebagai berikut :

1. Menghilangkan *waste*
2. Keterlibatan pekerja dalam pengambilan keputusan
3. Partisipasi *supplier*
4. *Total quality control*

Waste yang paling banyak mendapat perhatian adalah *inventory* (persediaan). Dengan JIT, persediaan dapat diminimalkan. Pada umumnya digunakan analogi sungai dan batu, dimana sungai adalah persediaan barang dan batu adalah masalah. Jika air sungai tinggi maka batu tidak akan terlihat. Jika dianalogikan, ketika persediaan barang tinggi maka masalah tidak akan terlihat. Dengan demikian agar masalah dapat ditemukan maka persediaan harus seminimum mungkin.

Dalam konsep JIT, setiap pekerja diberi tanggung jawab lebih untuk proses produksi misalnya tanggung jawab dalam hal kualitas. Dalam hal itu dapat dikatakan bahwa setiap pekerja dapat menghentikan keseluruhan lini produksi jika kualitas tidak terpenuhi (*Jidoka*).

Konsep JIT memandang *supplier* sebagai rekan kerja. Kecenderungan dari konsep JIT adalah mengurangi jumlah *supplier* dan membangun hubungan jangka panjang dengan *supplier*. Proses ini termasuk kedalam pendekatan *Total Quality Management* (TQM). Pendekatan ini memiliki dampak yang lebih besar jika diterapkan dengan filosofi JIT.

2.4 Distribusi dan Transportasi

Distribusi dan transportasi pada dasarnya berfungsi untuk mengangkut produk dari lokasi produksinya ke lokasi konsumen (Pujawan & ER, 2010).

Fungsi dari distribusi dan transportasi ini bertujuan memberikan layanan tingkat tinggi ke konsumen dengan melihat tingkat pencapaian *service level*, kecepatan pengiriman, kondisi barang sampai ke konsumen dan layanan purna jual yang memuaskan.

Aktifitas distribusi dan transportasi yang dilakukan internal perusahaan atau pihak ketiga memiliki tujuh fungsi dasar sebagai berikut :

1. Melakukan segmentasi pelanggan/pemasok dan penentuan target *service level*
2. Menentukan moda transportasi yang sesuai
3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman
4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman barang/komponen
5. Melakukan aktifitas nilai tambah misalnya pengepakan, pelabelan harga dan pemberian *barcode*
6. Menyimpan persediaan produk atau *raw material*
7. Menangani pengembalian (*return*) produk dari konsumen

Dalam menjalankan fungsi distribusi, terdapat tiga strategi distribusi telah dikenal secara luas. Strategi tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Direct Shipment*

Strategi ini dilakukan dengan pengiriman langsung dari titik produksi ke konsumen tanpa gudang atau fasilitas penyangga. Keunggulan strategi ini adalah penghematan biaya karena tidak adanya penyangga, pemendekan waktu kirim dan mengurangi persediaan. Akan tetapi jika menggunakan pengiriman langsung, resiko dari ketidakpastian *demand* relatif tinggi.

2. *Warehouse*

Pada strategi ini pengiriman melewati satu atau lebih gudang. Dengan demikian maka resiko ketidak pastian dapat diminimalkan namun biaya dan persediaan akan lebih tinggi dengan adanya proses *loading/unloading* dan proses penanganan yang lebih banyak.

3. *Cross-Docking*

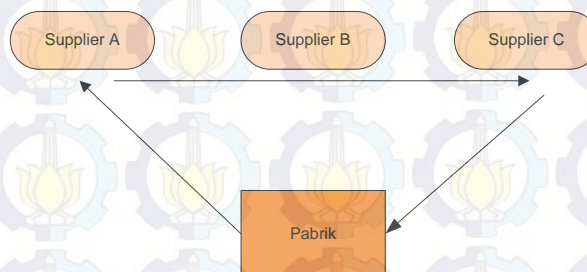
Pada strategi ini terdapat fasilitas *cross-dok* antara pabrik dan konsumen. Ditempat *cross-dok* ini terjadi perpindahan beban antara pengirim dan penjemput. Strategi ini mampu mengurangi jumlah proses penanganan dan persediaan namun memerlukan biaya investasi yang cukup besar.

Terdapat lima moda transportasi yang umum digunakan dimana masing-masing moda tersebut menawarkan layanannya secara langsung kepada pengguna (Ballou, 2004). Moda transportasi yang biasa digunakan tersebut adalah kereta

api, truk, transportasi udara, transportasi air, dan transportasi *pipeline*. Dari penelitian yang dilakukan oleh Ballou, transportasi air adalah transportasi yang biayanya paling rendah dan transportasi udara adalah yang tertinggi. Jika dilihat dari sisi waktu pengiriman, udara memiliki waktu tercepat dan transportasi air memiliki waktu terlama. Jika dilihat dari sisi kualitas (kerusakan dan kehilangan barang) kereta api menempati posisi paling tinggi, sedangkan *pipeline* paling sedikit menimbulkan kehilangan dan kerusakan barang.

2.5 Sistem *Milkrun*

Sistem *milkrun* adalah sistem transportasi siklus pengiriman bahan baku dan barang jadi dengan menggunakan rute tetap dan penjadwalan (Gyulai, Pfeiffer, Sobottka, & Váncza, 2013). Logistik *milkrun* adalah metode pengadaan yang menggunakan rute untuk mengkonsolidasikan barang dari *supplier* atau untuk konsumen (Saini, 2011) seperti pada Gambar 2.3 dibawah. Dalam *milkrun* ini, kendaraan dioperasikan pada waktu tertentu untuk mengunjungi beberapa pemasok dan mengirimnya ke pabrik.



Gambar 2.3 Sistem Pengangkutan *Milkrun* (Saini, 2011)

Konsep *milkrun* ini banyak diterapkan untuk mengangkut barang mentah, bahan jadi dan *waste* antara proses manufaktur, perakitan dan gudang. Sistem *milkrun* ini banyak diaplikasikan oleh perusahaan otomotif untuk pengadaan barang. Penggunaan *milkrun* akan memberikan keuntungan bagi perusahaan sebagai berikut:

1. Mengurangi biaya transportasi

2. Memperbaiki perakitan lini produksi dan ketepatan pengiriman yang lebih tinggi
3. Memperbaiki *loading* kendaraan, memperpendek total jarak tempuh
4. Mengurangi resiko kualitas produk
5. Mengubah strategi logistik menggunakan 3PL

Milkrun yang mengutamakan pabrik sistem pengadaan komponen pada pabrik perakitan sering diimplementasikan di daerah perkotaan yang relatif kecil atau area perluasan pabrik. Ciri-ciri dari sistem *milkrun* ini antara lain:

1. Memperbaiki tingkat *loading* pada level tertentu, mengurangi jumlah truk dan jarak tempuh
2. Meningkatkan keandalan pengangkutan
3. Penggunaan box dan kontainer meningkatkan efisiensi pengangkutan
4. Biaya pengangkutan secara keseluruhan berkurang dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya
5. Dilakukan melalui kordinasi dan hubungan antara produsen, pemasok, penyedia layanan logistik, dan pengaruhnya terhadap pengangkutan regional menjadi signifikan jika skala *milkrun* lebih besar.

2.6 **Vehicle Routing Problem (VRP)**

Vehicle routing problem (VRP) adalah *problem* yang dilatarbelakangi oleh upaya mengurangi biaya transportasi, meningkatkan *customer service*, dan menemukan alur terbaik yang harus diikuti kendaraan dalam sebuah jaringan transportasi untuk meminimasi jarak atau waktu tempuh (Ballou, 2004). VRP sendiri adalah pengembangan dari *traveling salesman problem*. Menurut Daskin (1995), dalam menghadapi masalah VRP ini penting untuk membedakan antara titik *demand*, kandidat lokasi gudang dan gabungan dari kedua titik tersebut.

Dalam masalah VRP ini pada umumnya terdapat enam batasan nyata yang tidak boleh dilanggar seperti berikut ini:

1. Setiap titik pemberhentian memiliki *demand* yang akan diambil atau dikirim
2. Kendaraan yang digunakan mungkin mempunyai kapasitas berat atau volum berbeda-beda

3. Terdapat maksimum waktu tempuh pengiriman atau penjemputan
4. Hanya boleh melakukan pengiriman/penjemputan pada waktu tertentu (*time windows*)
5. Penjemputan mungkin diperbolehkan setelah dilakukan pengiriman
6. Pengemudi boleh istirahat atau makan siang

Dalam pengangkutan menggunakan truk, dapat dikembangkan penjadwalan dan rute truk yang baik dengan mengaplikasikan delapan pedoman berikut ini :

1. Truk harus memuat volum yang lokasinya berdekatan satu sama lain
2. Titik tujuan disegmentasikan kedalam waktu pengiriman yang sama
3. Rute dimulai dengan titik tujuan paling jauh dari depot
4. Urutan kunjungan diatur agar alurnya tidak saling melintang
5. Rute yang paling efisien menggunakan kendaraan yang kapasitasnya besar
6. Pengiriman dan penjemputan seharusnya digabungkan
7. Titik tujuan yang tidak termasuk dalam kelompok memiliki kemungkinan untuk diangkut oleh sarana alternatif lain seperti truk dengan kapasitas lebih kecil
8. Pemberhentian yang mendekati *time windows* dihindari

2.7 Penyelesaian VRP

Untuk mendapatkan pemecahan masalah (solusi) dari *vehicle routing problem* dapat dilakukan dengan tiga macam penyelesaian berikut ini (Rahadian, 2011) :

a. Penyelesaian Eksak

Penyelesaian secara eksak dilakukan dengan menghitung setiap solusi dalam area *feasible solution* sampai solusi terbaik diperoleh. Metode untuk penyelesaian eksak ini antara lain *Branch and Bound* dan *Branch and Cut*

b. Penyelesaian Heuristik

Terdapat dua jenis penyelesaian heuristik untuk VRP yaitu heuristik klasik dan Meta-heuristik. Penyelesaian dengan metode heuristik ini bertujuan untuk menyederhanakan komputasi dan mendapatkan solusi yang baik serta

waktu yang lebih singkat. Metode heuristik klasik antara lain *Clarke and Wright Saving Method*, *Cheapest Insertion*, *Priciest Insertion* dan *Nearest Insertion*. Metode yang digunakan untuk penyelesaian dengan Meta-Heuristik antara lain *Tabu Search*, *Ant Colony*, *Genetic Algorithm*, *Simulated Annealing*, dan lain-lain.

2.8 Klasifikasi K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu teknik klasifikasi nonparametrik. Data yang akan dikelompokkan tidak perlu diketahui distribusinya dalam teknik ini (Santosa, 2007). Dalam teknik ini data yang akan dikelompokkan sudah mempunyai label masing-masing. Pada dasarnya mirip dengan teknik klastering, dimana pengelompokan data baru berdasarkan jarak data tersebut ke beberapa data/tetangga terdekat. Dalam mengukur jarak terhadap tetangga terdekat, digunakan beberapa tetangga yang jumlahnya ditentukan oleh pengguna. Jumlah tetangga ini dinotasikan dengan K.

Dalam proses pengklasifikasian ini, data yang digunakan dipisah kedalam dua jenis yaitu data *training* dan data *testing*. data *testing* merupakan data yang jaraknya diukur terhadap tetangga sedangkan data *training* merupakan keseluruhan data yang akan dijadikan tetangga. Data *training* yang dipilih diusahakan termasuk kedalam semua label. Misalkan dengan $K=3$, maka setiap data *testing* dihitung jaraknya terhadap 3 data training yang jaraknya paling dekat. Kemudian label dari tiga data training tersebut dicek. Data *testing* dimasukkan kedalam label yang paling banyak ditempati oleh tiga data *training* tersebut. Berikut ini merupakan prosedur teknis dari pengklasifikasian dengan KNN.

1. Identifikasi data *training* dan data *testing*
2. Identifikasi label data *training* dan penentuan jumlah K
3. Menghitung jarak semua data *testing* terhadap data *training*
4. Menentukan K data *training* yang paling dekat dengan data *testing*
5. Memeriksa label dari masing-masing data *training*
6. Menentukan label yang paling banyak ditempati

7. Memasukkan data *testing* kedalam label yang paling banyak ditempati

Jika jarak dari masing-masing data belum diketahui maka perhitungan jarak dapat dilakukan salah satunya dengan Euclidean. Rumus jarak Eclidean adalah sebagai berikut.

$$d(x, y) = \|x - y\|^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2.3)$$

(Santosa, 2007)

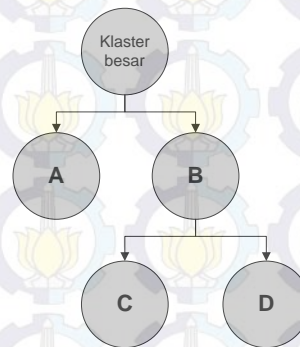
Dengan :

D = jarak

2.9 Teknik Kluster *Divisive*

Teknik kluster hirarki merupakan teknik pengelompokan yang dilakukan secara bertingkat. Pengukuran jarak/ketidaksamaan dan algoritma pengklasteran memegang peran penting dalam teknik kluster ini. pengukuran jarak mempengaruhi akurasi kluster sedangkan algoritma pengklasteran mempengaruhi efisiensi proses pengelompokan (Jaejik Kim, 2012).

Teknik kluster *divisive* merupakan salah satu teknik kluster hirarki. Prinsip dari teknik ini adalah *top down* dimana pengelompokan dimulai dengan menganggap semua obyek terdapat dalam satu kluster. Kluster besar tersebut lalu dipecah menjadi dua yaitu grup utama dan grup *splinter*. Dari dua grup tersebut dipilih grup yang akan dipecah lagi menjadi dua grup, begitu seterusnya. Gambaran dari proses tersebut ditunjukkan pada gambar 2.4 dibawah ini. Pemisahan kluster dilakukan dengan mengeluarkan obyek yang memiliki ketidakmiripan paling besar.



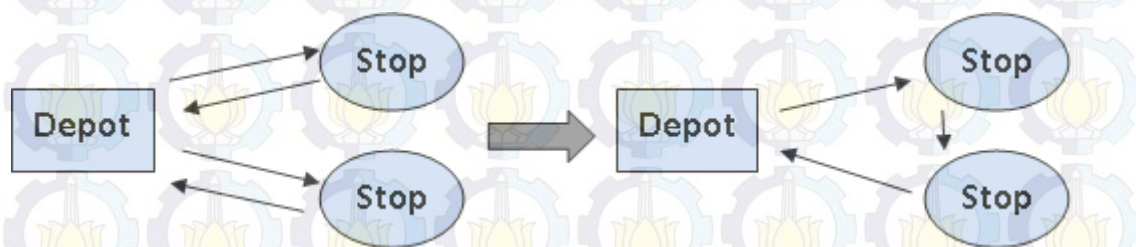
Gambar 2.4 Teknik Kluster *Divisive* (M. Chavent, 2000)

Dari pemecahan kluster A dan B, untuk memilih kluster yang akan dipecah kembali maka dapat digunakan metode pemotongan yang bermacam-macam misalnya pemotongan berdasarkan biaya. Dari kluster A dan B tersebut dipilih kluster yang memiliki biaya maksimal. Kluster yang dipilih akan dipecah dengan teknik yang sama dengan kluster besar. Pemecahan ini bertujuan meminimasi biaya yang terjadi.

2.10 *Saving Method Heuristic*

Saving method merupakan salah satu metode heuristik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah VRP. Metode ini dapat memuaskan banyak konstrain, karena metode ini dapat digunakan untuk menentukan rute dan urutan kunjungan pada rute secara bersamaan. Tujuan dari metode ini adalah meminimasi total jarak tempuh dan secara tidak langsung meminimasi jumlah kendaraan yang diperlukan untuk mengunjungi semua titik *demand* (Ballou, 2004).

Penyelesaian dengan metode ini dimulai dengan satu titik pemberhentian dilayani satu kendaraan dalam satu rute. Kemudian dua titik pemberhentian digabung kedalam satu rute, sehingga jumlah kendaraan dan jarak tempuh perjalanan dapat dikurangi. Logika proses penyelesaiannya ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2.5 Logika Metode Saving (Ballou, 2004)

Pengurangan jarak dan waktu tempuh diperoleh dari penggabungan dua titik pemberhentian yang awalnya pada rute berbeda oleh kendaraan berbeda

menjadi satu rute yang dilayani satu kendaraan. Dengan proses tersebut maka terjadi penghematan yang dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$S = d_{0,A} + d_{B,0} - d_{A,B} \quad (2.4)$$

(Ballou, 2004)

S = Penghematan

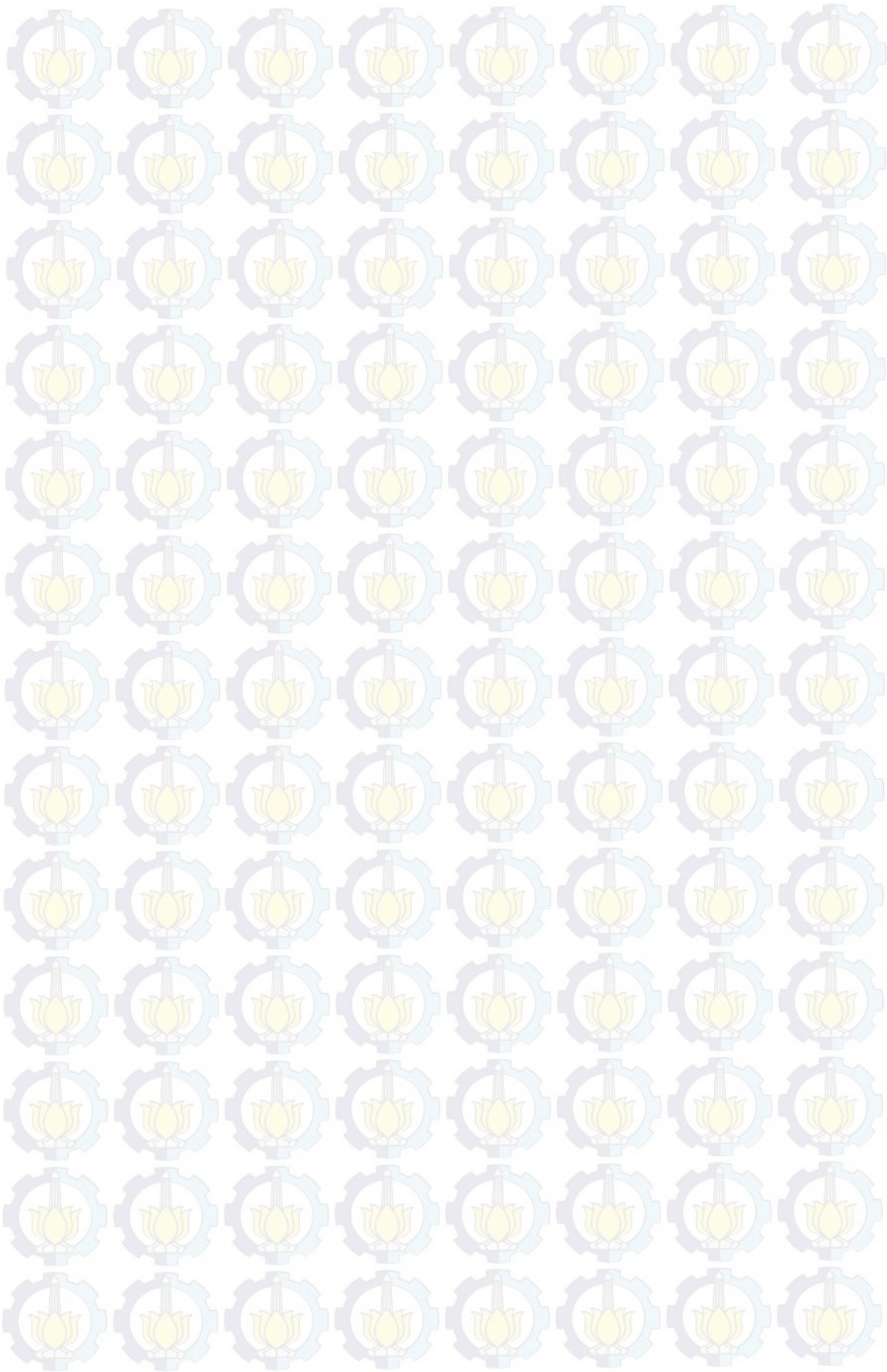
d = Jarak

A,B,0 = Titik pemberhentian

Pasangan titik pemberhentian yang memiliki penghematan terbesar dipilih untuk dikombinasikan. Pengkombinasian juga dimungkinkan pada penyisipan satu titik kedalam satu rute. Perhitungan nilai penghematan dilakukan pada setiap iterasi. Jika satu titik tidak dapat disisipkan karena batasan seperti waktu tempuh, *time windows*, atau kapasitas kendaraan, maka titik pemberhentian yang memiliki nilai penghematan terbesar setelahnya dipertimbangkan untuk dimasukkan dalam rute. Iterasi terus dilakukan sampai semua titik masuk kedalam rute tertentu.

Saving method memiliki kelebihan dimana dapat mencakup banyak batasan yang ada dalam kasus nyata. Sebelum satu titik pemberhentian masuk kedalam satu rute, rute dengan penambahan titik tersebut harus ditinjau dengan batasan-batasan yang digunakan. Untuk meninjau rute ini dapat digunakan pertanyaan seperti apakah waktu rute mencapai maksimum waktu kemudi yang diijinkan, apakah waktu untuk istirahat atau makan siang *driver* telah dilalui, apakah kapasitas kendaraan masih tersedia, dan apakah *time windows* terpenuhi.

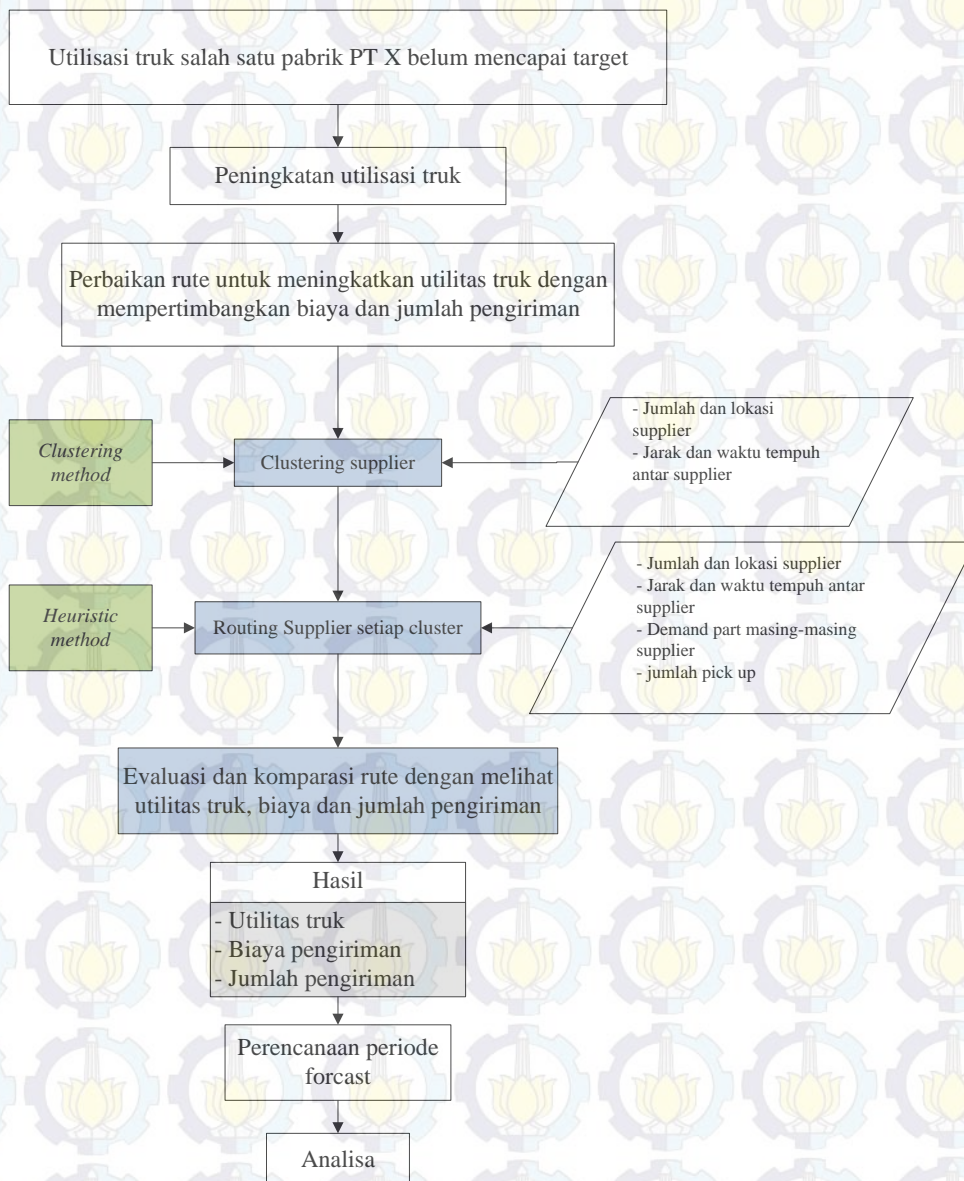
Penyelesaian dengan pendekatan *saving method* tidak menjamin sebuah solusi optimal, namun dengan mempertimbangkan kondisi yang kompleks, solusi yang baik dapat ditemukan.



BAB 3

METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah penyelesaian masalah pada pengiriman komponen pabrik otomotif. Keseluruhan tahap penyelesaian masalah ini digambarkan dalam alur pemikiran pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Pemikiran (Hasil Analisa)

3.1 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan pengumpulan data-data terkait penyelesaian masalah pada pengadaan komponen pabrik otomotif. Data-data yang dibutuhkan untuk keseluruhan proses dalam pengerjaan tugas ahir ini antara lain :

1. Data permintaan harian komponen dalam satu bulan tertentu dalam volume m^3
2. Data jarak dan waktu tempuh antar *supplier* dan dari *supplier* ke pabrik
3. Data jumlah *supplier* dan dok penerima
4. Data waktu *loading* dan *unloading* serta waktu perjalanan antar dok

3.2 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang terdiri dari tiga tahap berikut ini.

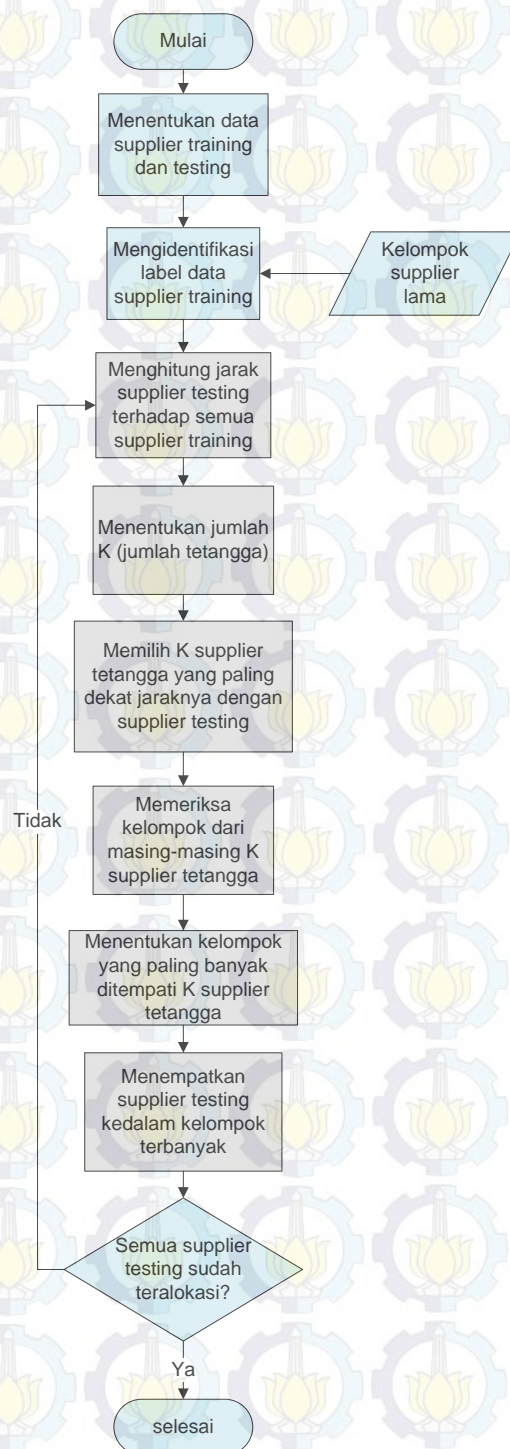
3.2.1 Pengelompokan *Supplier*

Pada pelaksanaan proses pengadaan komponen ini, pabrik dipasok oleh banyak *supplier*/pemasok. Pemasok-pemasok tersebut berada pada lokasi yang berbeda-beda dan untuk satu pemasok memasok tidak hanya satu komponen tapi beberapa komponen yang volumenya berbeda-beda. Untuk itu dilakukan pengelompokan pemasok untuk memudahkan pengerjaan proses selanjutnya.

Pada tahap pengelompokan pemasok ini akan dilakukan dua proses pengelompokan, yang pertama dengan mengacu pada pengelompokan yang sudah ada di PT X (perbaikan) dan yang kedua pengelompokan baru. Kelompok pemasok ini pada dasarnya sudah ada di PT X dimana pengelompokannya didasarkan pada letak area dari suatu pemasok. Dengan adanya kelompok berdasarkan area tersebut, maka dilakukan pengecekan dan perbaikan terhadap pengelompokan tersebut dengan mempertimbangkan jarak antar pemasok. Untuk melakukan proses tersebut maka digunakan teknik klasifikasi K-Nearest Neighbor.

Dengan menggunakan K-Nearest Neighbor, label dari data merupakan kelompok lama yang dibentuk berdasarkan area pemasok. Dimana dalam kasus

PT X ini terdapat 9 kelompok area yang terletak didaerah Jawa bagian barat. Berikut ini merupakan langkah pengerjaan dengan K-Nearest Neighbor.

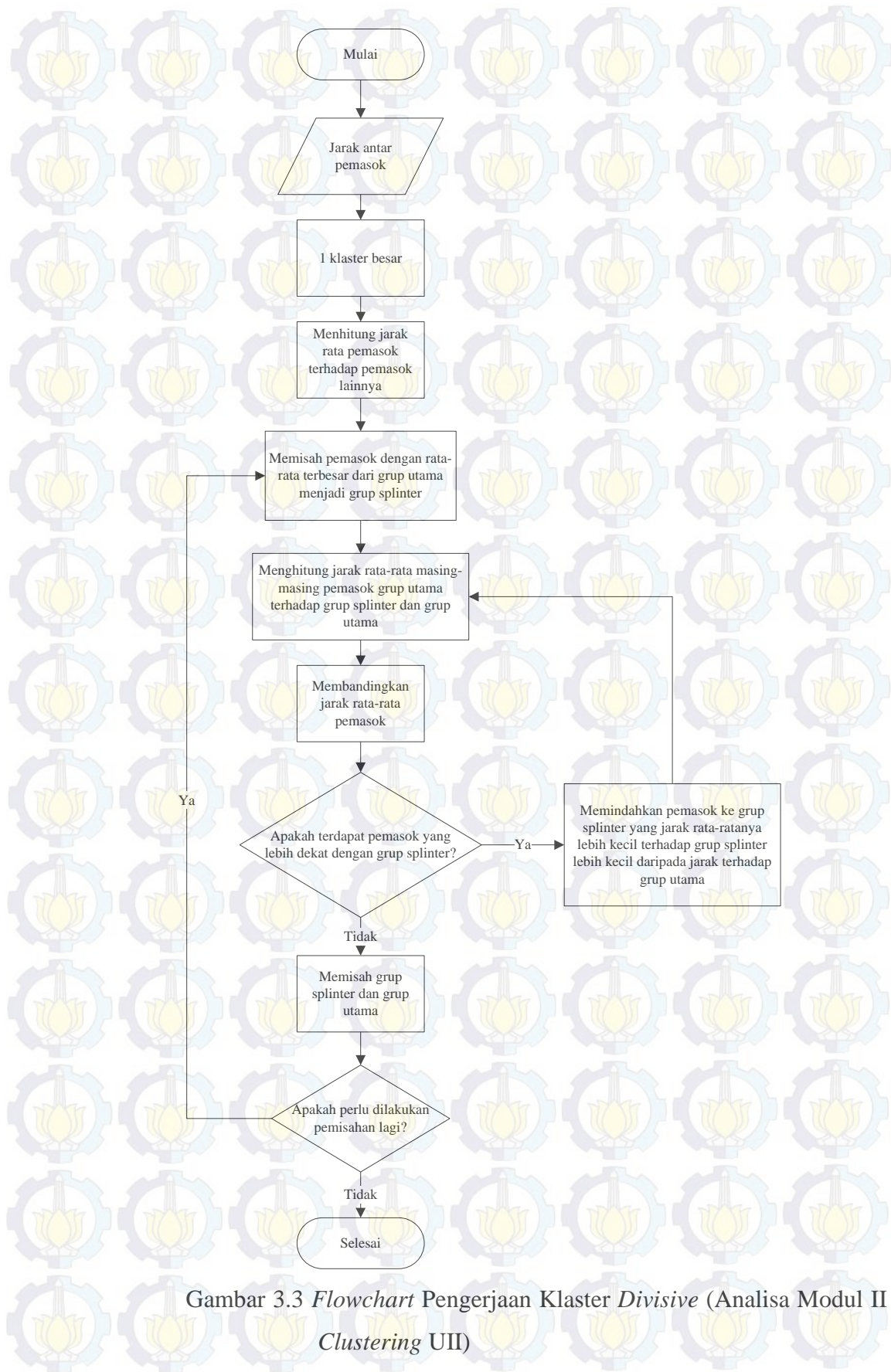


Gambar 3.2 Langkah Pengerjaan K-Nearest Neighbor (Santosa, 2007)

Pada teknik pengelompokan *K-Nearest Neighbor* ini semua data/pemasok dikumpulkan. Langkah pertama adalah dengan mengelompokkan pemasok kedalam data *training* dan data *testing*. perbandingan dari data *training* dan data *testing* ini digunakan perbandingan 70:30, sehingga didapat 70% data *training* dan 30% data *testing*. Kemudian untuk semua data *training* diidentifikasi label atau kelompok dengan mengacu pada kelompok lama yang sudah dibentuk. Setelah itu menghitung jarak data/pemasok *testing* terhadap semua data/pemasok *training*. Nilai K ditentukan kemudian mengambil K pemasok tetangga terdekat dengan data *testing*. Melihat kelompok masing-masing K tetangga tersebut dan menentukan kelompok yang paling banyak terisi. Setelah itu memasukkan data/pemasok *testing* kedalam kelompok yang paling banyak terisi. Langkah ini terus dilakukan sampai semua data *testing* teralokasikan kedalam kelompok tertentu. Proses pengelompokan ini dilakukan dengan bantuan *software* Matlab.

Dari proses pengklasifikasian diatas akan didapatkan kelompok pemasok yang mempertimbangkan area dan jarak antar pemasok. Pertimbangan area dilakukan pada kelompok pemasok yang dilakukan oleh PT X lalu dilakukan pengecekan dan perbaikan dengan mempertimbangkan jarak antar pemasok. Kelompok pemasok yang akan digunakan untuk proses selanjutnya adalah hasil pengelompokan yang dihasilkan oleh *K-Nearest Neighbor*.

Proses pengelompokan pemasok yang kedua adalah pengelompokan baru dimana tidak mempertimbangkan kelompok yang sudah ada. Pada tahap pengelompokan ini digunakan 8 *cluster* pemasok dengan menggunakan teknik klaster *Divisive*. Masukan yang digunakan adalah data jarak antar pemasok. Gambar 3.3 berikut ini adalah *flowchart* pengerjaan teknik klaster *divisive*.



Gambar 3.3 *Flowchart* Pengerjaan Kluster *Divisive* (Analisa Modul II *Clustering* UII)

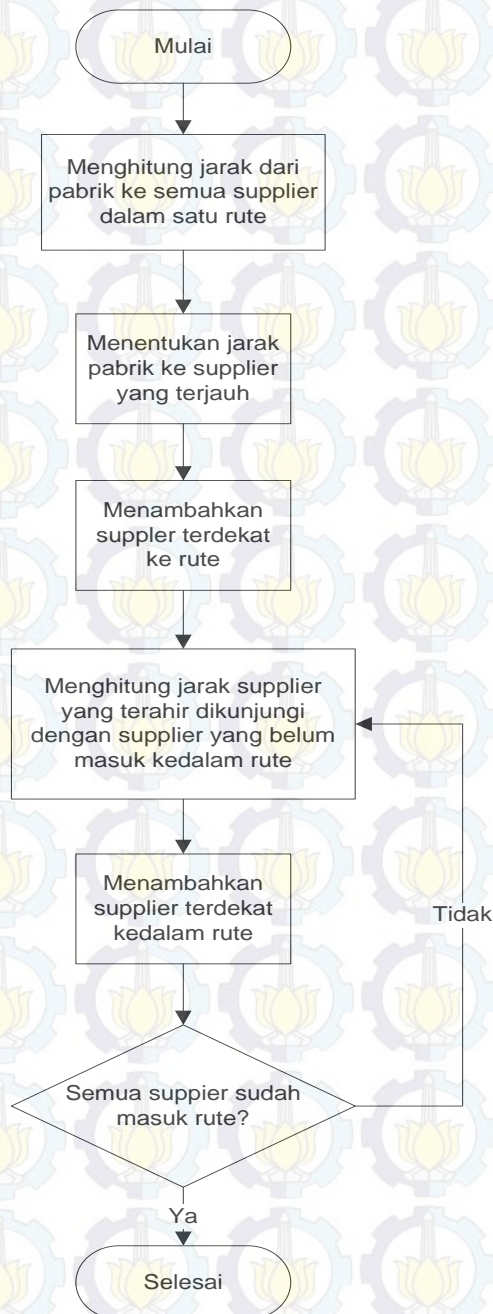
Pembentukan klaster pemasok dengan teknik klaster *Divisive* menggunakan data jarak antar pemasok. Pada teknik ini awalnya semua pemasok dilihat sebagai satu klaster besar, lalu dipecah kedalam n-klaster. Jumlah klaster yang akan digunakan adalah 8 klaster. Langkah pertama adalah menghitung jarak rata-rata setiap pemasok terhadap pemasok lain. Dari jarak rata-rata tersebut dicari jarak paling besar. Jarak rata-rata paling besar menunjukkan ketidaksamaan sehingga pemasok dengan jarak terbesar tersebut harus dipisah ke grup *splinter*, sedangkan pemasok sisanya tetap didalam grup utama. Setelah didapat grup *splinter*, maka dihitung jarak rata-rata masing-masing pemasok grup utama terhadap grup *splinter* dan grup utama. Kedua jarak rata-rata ini dibandingkan. Jika terdapat pemasok yang jarak terhadap grup *splinter* lebih kecil dibandingkan jarak ke grup utama, maka pemasok tersebut dimasukkan ke grup *splinter* dan dihitung kembali jarak rata-rata terhadap grup *splinter* yang baru dan grup utama sampai kondisi kedua grup stabil. Jika tidak ada pemasok yang jaraknya lebih dekat ke grup *splinter*, maka kondisi kedua grup sudah stabil. Jika jumlah klaster yang terbentuk belum cukup, maka dilakukan pemisahan lagi pada masing-masing grup yang terbentuk dengan langkah yang sama dari perhitungan rata-rata jarak pemasok terhadap pemasok lainnya. Jika jumlah klaster sudah cukup maka proses dihentikan.

3.2.2 Penentuan Rute Milkrun

Pada tahap ini akan dilakukan pembentukan rute pada setiap kelompok yang telah terbentuk. Penyusunan rute ini dilakukan dengan *saving method*. Berdasarkan penjelasan mengenai *milkrun* pada Bab dua yaitu mengkonsolidasikan barang dari pemasok, maka dalam membentuk rute *milkrun* ini diperlukan informasi jumlah barang yang harus diangkut. Volume harian masing-masing pemasok akan menjadi input dalam proses penentuan rute. Total volume dalam satu rute akan digunakan untuk menghitung jumlah *pick up* (pengiriman) dan utilitas truk rute. Dalam tugas ahir ini digunakan data peramalan permintaan periode $n+1$.

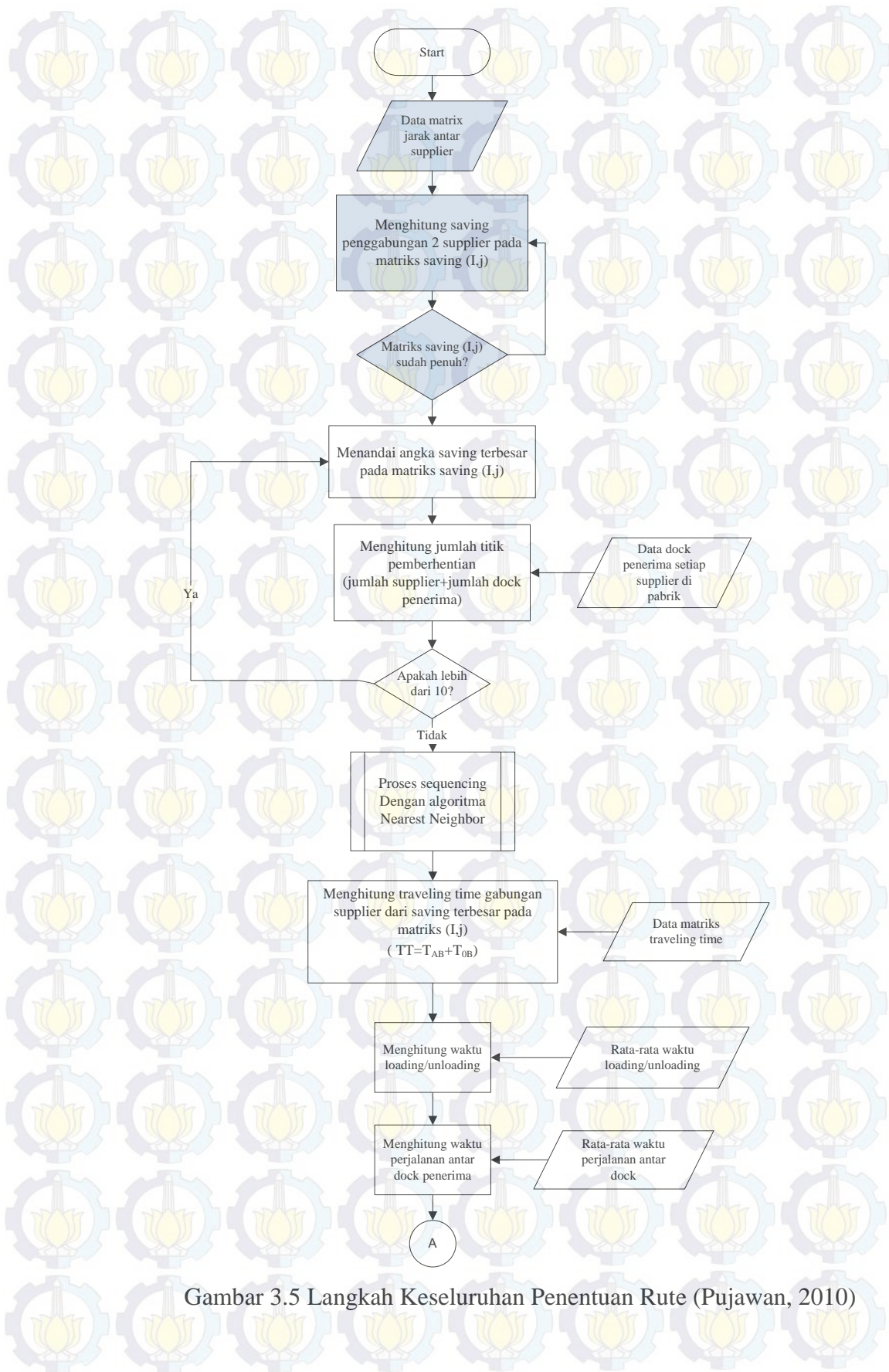
Secara keseluruhan tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu menentukan jumlah pemasok dalam satu rute dan menentukan urutan kunjungannya

(sequencing). Langkah penentuan jumlah pemasok dengan *saving method* sedangkan urutan kunjungannya dengan algoritma *Nearest Neighbor*. Dalam penyelesaian tugas ahir ini dua langkah tersebut akan digabung dalam serangkaian langkah penentuan rute. Berikut ini adalah algoritma *Nearest Neighbor*.

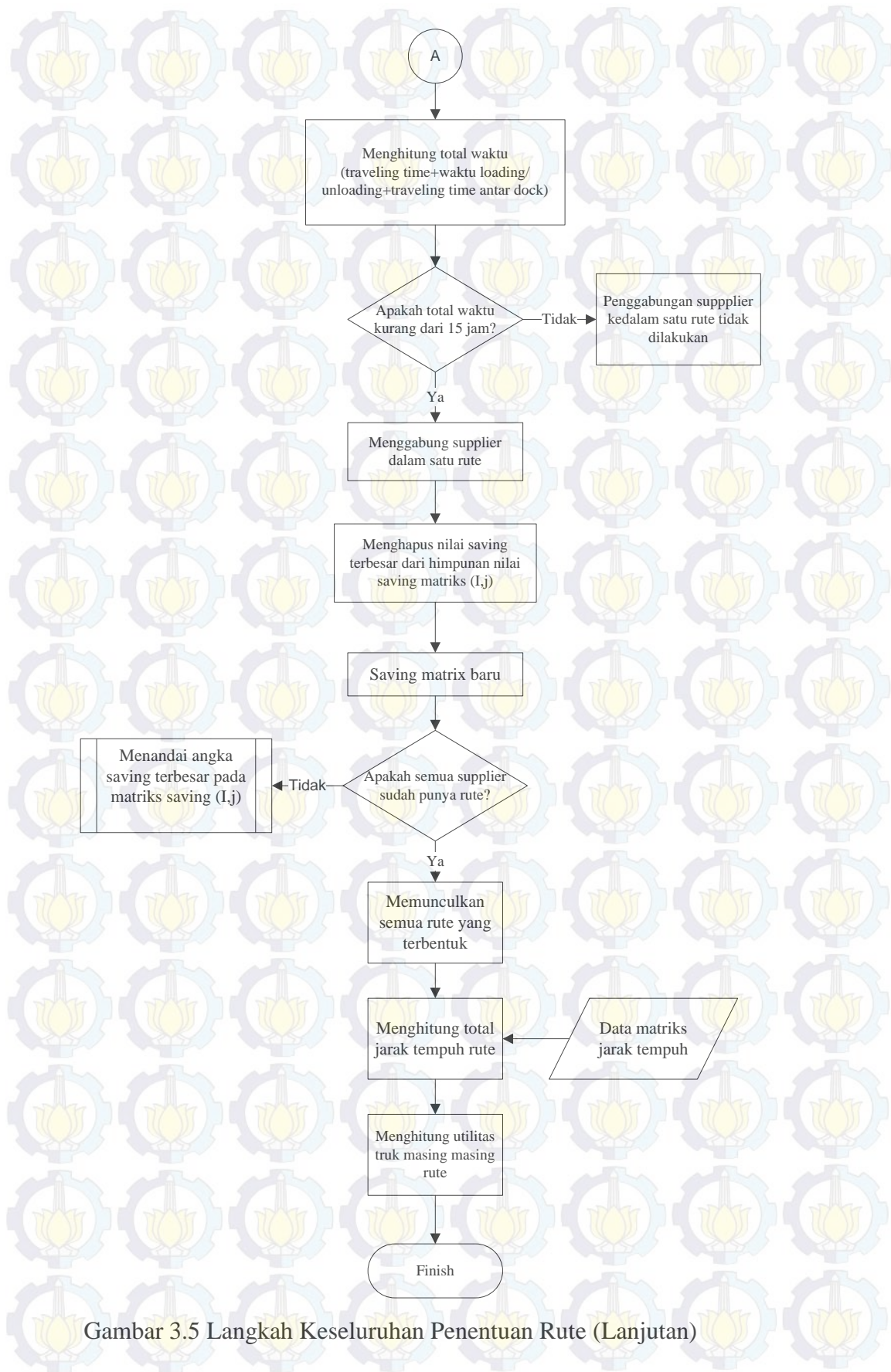


Gambar 3.4 Penentuan Rute *Nearest Neighbor* (Pujawan, 2010)

Nearest Neighbor ini digunakan untuk *routing* pemasok dalam satu rute. Data yang digunakan adalah data jarak pemasok terhadap pabrik PT X dan jarak antar pemasoknya. Langkah pertama diidentifikasi jarak masing-masing pemasok ke pabrik. Menentukan pemasok dengan jarak ke pabrik paling jauh. Kemudian menambahkan pemasok tersebut kedalam rute dimana dikunjungi setelah titik pemberhentian terakhir yaitu pabrik PT X. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi jarak pemasok yang belum masuk ke rute. Pemasok yang paling dekat dengan pemasok terakhir ditambahkan ke rute. Langkah ini terus dilakukan sampai semua pemasok masuk kedalam rute kunjungan. Urutan kunjungan diawali dengan pemasok yang letaknya paling jauh dari PT X. Berikut ini adalah diagram yang menunjukkan langkah keseluruhan penentuan rute yang mencakup *Saving Method* dan *Nearest Neighbor*.



Gambar 3.5 Langkah Keseluruhan Penentuan Rute (Pujawan, 2010)



Gambar 3.5 Langkah Keseluruhan Penentuan Rute (Lanjutan)

Langkah pertama digunakan data matriks jarak tempuh tempuh dari masing-masing klaster *supplier*. Kemudian dihitung matriks penghematan pada masing-masing klaster jika penggabungan dilakukan. Nilai penghematan terbesar dipilih untuk digabungkan. Pemasok yang digabungkan dihitung jumlah titik pemberhentiannya dan total waktunya. Total waktu rute adalah jumlah waktu perjalanan, waktu *loading/unloading* dan waktu perjalanan antar dok. Sebelum menghitung waktu perjalanan maka harus diketahui dahulu urutan kunjungan pemasok dengan algoritma *Nearest Neighbor* pada Gambar 3.4. Setelah diketahui urutan kunjungannya maka dapat dihitung waktu perjalanannya dan dihitung total waktu rute. Jika jumlah titik pemberhentian lebih dari 10 atau total waktu rute lebih dari 15 jam (900 menit) maka pemasok tidak bisa digabungkan dalam satu rute. Namun jika dua kondisi tersebut terpenuhi maka pemasok dapat digabungkan dalam satu rute. Langkah ini terus dilakukan sampai semua pemasok teralokasi dalam suatu rute. Proses penyelesaian tahap ini akan dilakukan dengan bantuan *Macro Microsoft Excel* untuk beberapa langkah.

Dari penjelasan langkah penentuan rute diatas didasarkan pada model sederhana berikut ini :

Fungsi tujuan : meminimasi jarak tempuh

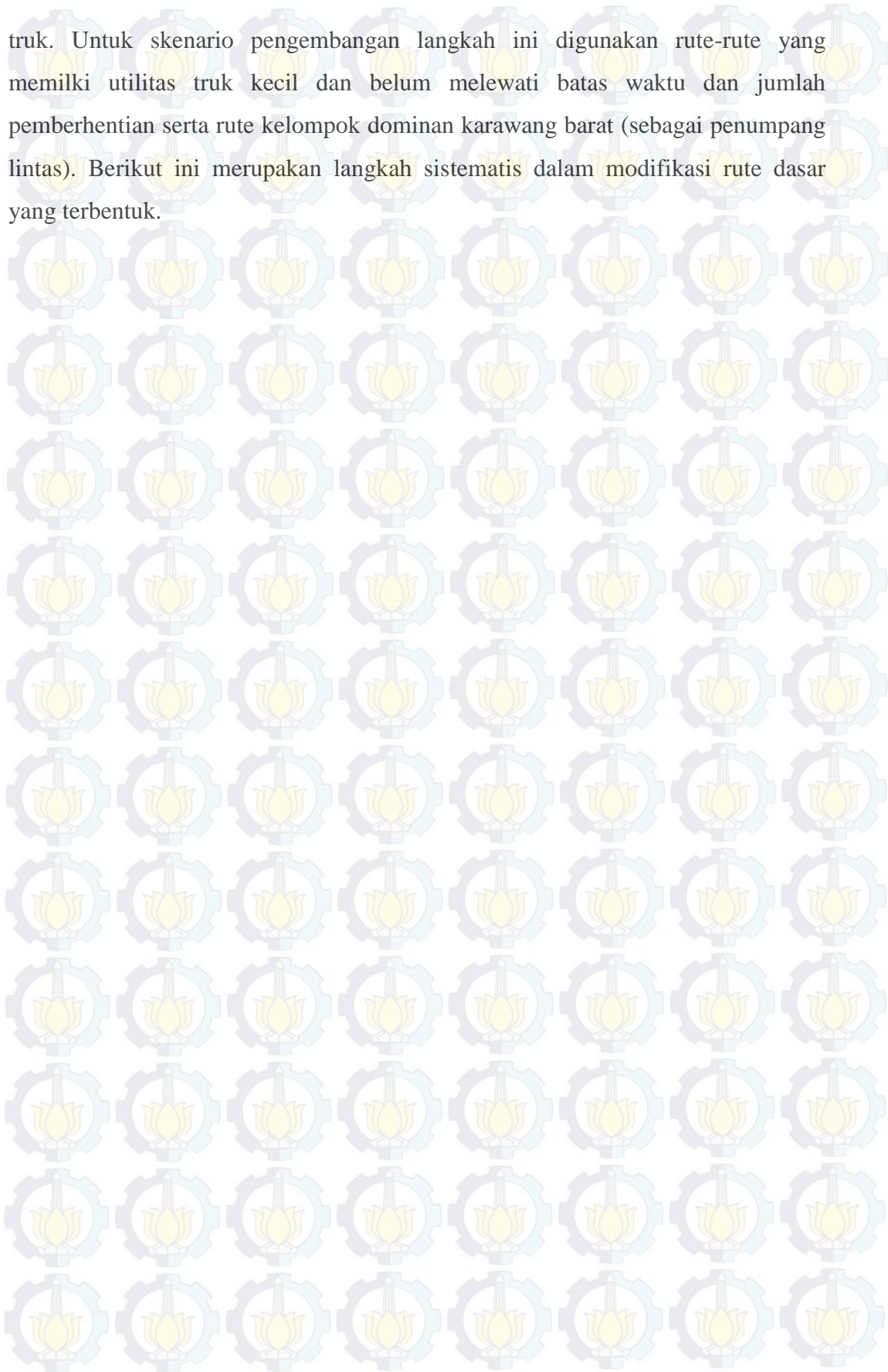
Batasan :

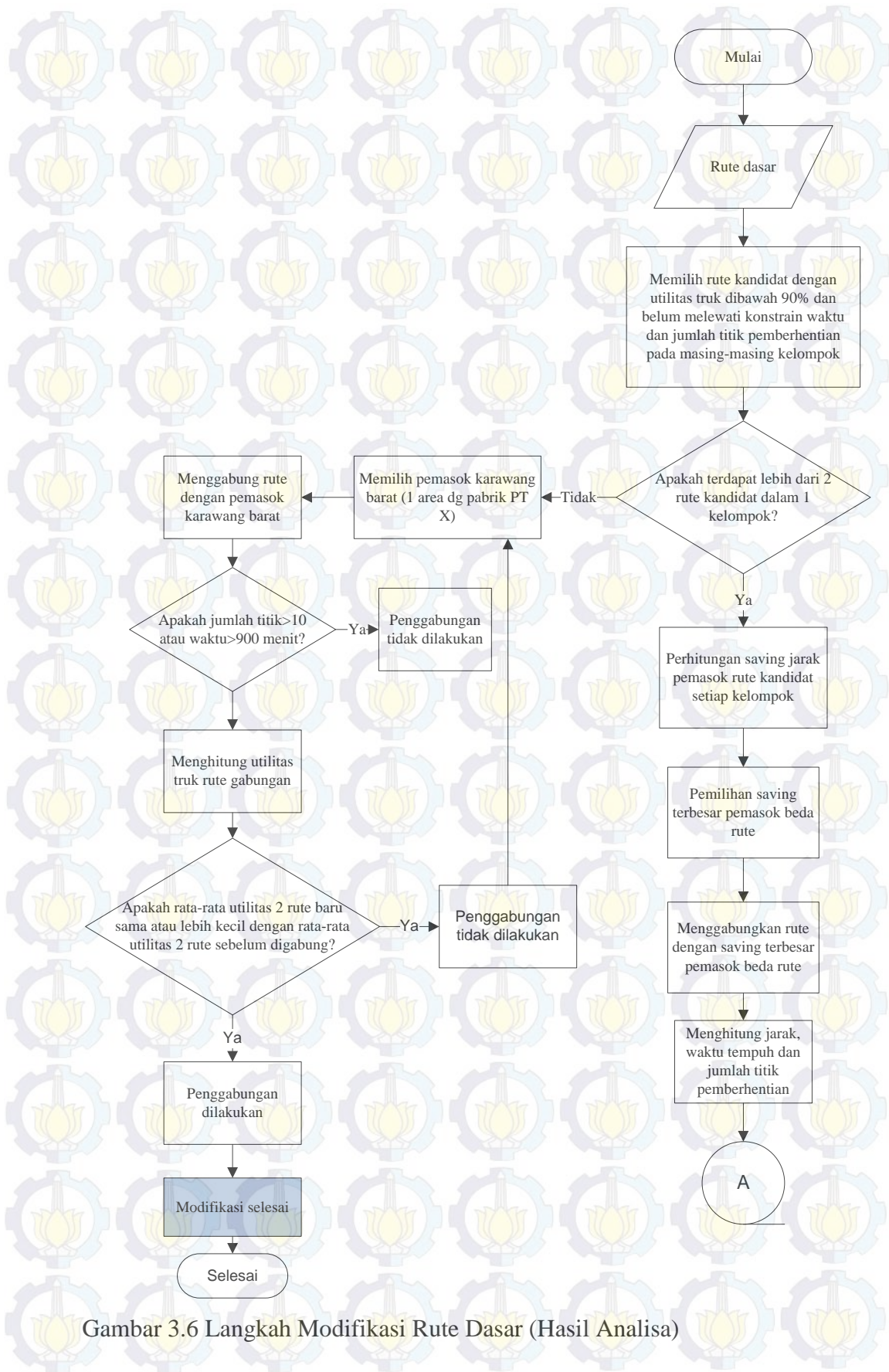
- a. Jumlah titik pemberhentian kurang dari sama dengan 10
- b. Total waktu kurang dari sama dengan dua kali *shift* kerja yaitu 15 jam (900 menit)

Batasan jumlah titik pemberhentian ini mempertimbangkan kualitas barang yang diangkut. Selain itu juga digunakan sebagai antisipasi terhadap ketidakpastian dalam perjalanan karena digunakannya data deterministik dalam penyelesaian masalah. Batasan dua kali jam kerja merupakan jumlah supir truk yang mungkin dalam satu rute. Dalam kasus PT X ini digunakan dua supir truk, sehingga dapat terjadi pergantian supir ditengah perjalanan.

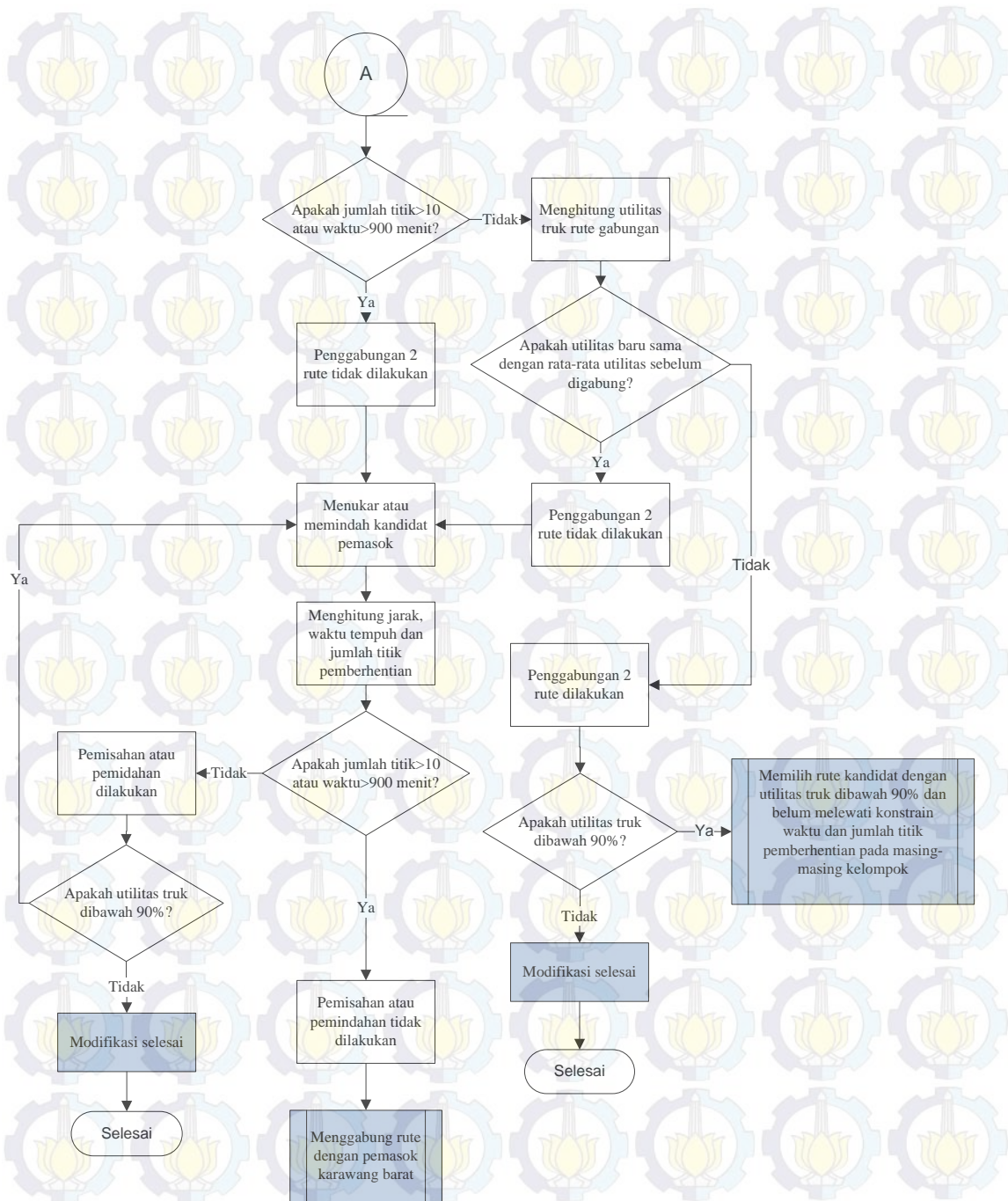
Dari proses yang digambarkan pada Gambar 3.5 diatas akan dihasilkan rute dasar untuk pengiriman. Rute dasar ini kemudian dilakukan simulasi dengan data permintaan $n+1$ dan dihitung utilitas truk masing-masing rutenya. Dari hasil perhitungan utilitas truk ini, dikembangkan langkah untuk meningkatkan utilitas

truk. Untuk skenario pengembangan langkah ini digunakan rute-rute yang memiliki utilitas truk kecil dan belum melewati batas waktu dan jumlah pemberhentian serta rute kelompok dominan karawang barat (sebagai penumpang lintas). Berikut ini merupakan langkah sistematis dalam modifikasi rute dasar yang terbentuk.





Gambar 3.6 Langkah Modifikasi Rute Dasar (Hasil Analisa)



Gambar 3.6 Langkah Modifikasi Rute Dasar (Lanjutan)

Proses modifikasi rute dasar ini dimulai dengan rute yang sudah terbentuk dari proses sebelumnya dengan metode *Saving*. Rute-rute tersebut kemudian dipilih yang memiliki utilitas truk dibawah 90% dan belum melewati batas waktu serta titik pemberhentian. Jika dalam satu kelompok/klaster terdapat lebih dari dua rute dengan kondisi tersebut, maka dihitung matriks penghematan

pemasok dari rute-rute tersebut untuk dilakukan penggabungan rute. Jika dalam 1 klaster hanya terdapat 1 rute saja maka dilakukan skenario penumpang lintas, yaitu memilih pemasok karawang barat untuk digabung dengan rute tersebut sampai utilitas truk meningkat dan tidak menurunkan rata-rata utilitas dua kelompok.

Untuk skenario penggabungan rute dilakukan pada pemasok beda rute yang memiliki penghematan terbesar. Sama halnya saat penentuan rute dasar, ketika dua rute digabung maka diuji waktu dan titik pemberhentiannya. Jika melewati batas maka penggabungan tidak dilakukan, jika tidak maka penggabungan dilakukan. Setelah digabung maka dihitung utilitas truknya, jika utilitas truknya sama atau lebih kecil dengan rata-rata utilitas truk 2 rute sebelum digabung maka penggabungan tidak dilakukan. Jika tidak jadi dilakukan penggabungan maka dilakukan skenario pemindahan pemasok atau pemisahan *demand*. Pemisahan *demand* ini dengan memisah volum untuk beberapa dok. Ketika pemisahan atau pemindahan dilakukan, maka dilakukan uji waktu dan titik pemberhentian. Jika melewati batas maka tidak dilakukan penggabungan dan lanjut ke skenario penggabungan dengan pemasok karawang barat. Jika tidak melewati batas, maka digabung dan dihitung utilitas trucknya. Jika hasil utilitas truk lebih besar dari rata-rata sebelum digabung, maka penggabungan dilakukan. Jika tidak maka diulang untuk mencari pemasok untuk dilakukan pemindahan dan pemisahan.

Proses penyusunan rute ini dilakukan untuk empat skenario perencanaan, pertama menggunakan klaster pemasok yang sudah ada di PT X, kedua menggunakan klaster pemasok perbaikan dari klaster PT X, ketiga menggunakan klaster baru, dan keempat perbaikan rute yang sudah ada di PT X.

3.2.3 Evaluasi dan Komparasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan mengevaluasi dan membandingkan hasil empat skenario penentuan rute dari beberapa aspek yaitu utilitas truk, biaya, dan jumlah pengiriman. empat hasil perencanaan rute tersebut dibandingkan satu sama lain dengan mengacu pada pencapaian pengiriman jika menggunakan rute lama.

3.3 Tahap Analisa

Pada tahap ini akan dianalisa hasil tiga tahap pengolahan data yaitu pengelompokan *supplier*, penentuan rute, dan evaluasi. Analisa dilakukan pada kelompok dan rute yang terbentuk mengevaluasi tahapan dalam penentuan rute dan perbandingan susunan rute tersebut dengan rute yang sudah pada PT X. Analisa pada tahap evaluasi dilakukan dengan analisa perbandingan terhadap pencapaian masing-masing rencana pengiriman terhadap pencapaian rute lama. Pada tahap ini juga akan dilakukan pemilihan rencana pengiriman dari empat skenario perencanaan rute pengiriman.

3.4 Tahap Simpulan dan Saran

Tahap ini menjelaskan simpulan yang dapat diambil berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan. Simpulan yang diberikan bertujuan untuk menjawab tujuan yang ingin dicapai dengan dilakukannya penyelesaian masalah ini. Dari simpulan yang diambil maka dapat diberikan saran atau rekomendasi untuk penyelesaian masalah yang akan dilakukan selanjutnya.

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan informasi dan data yang akan digunakan dalam proses penyelesaian masalah.

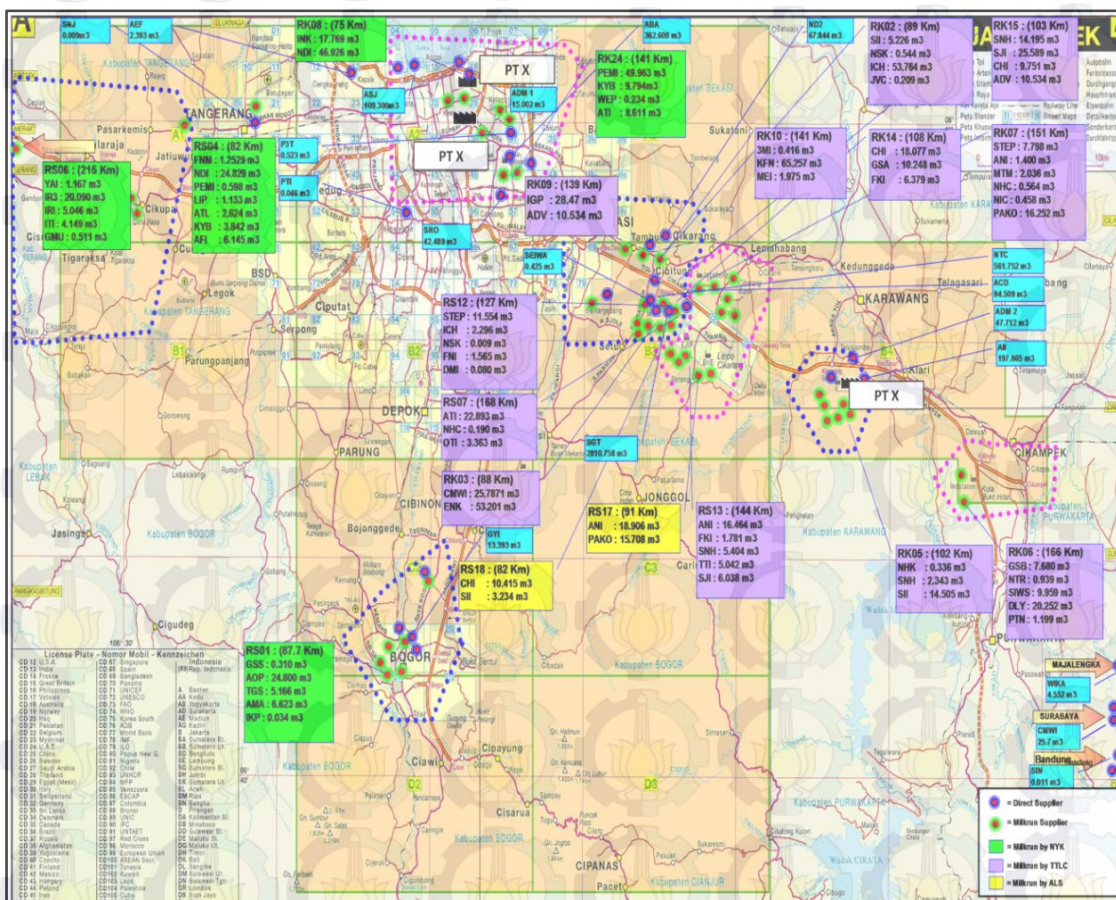
4.1 Sistem Pengiriman Komponen PT X dan Kondisi Pengamatan

Proses pengiriman komponen pada PT X selama ini dilakukan dengan menerapkan strategi *direct shipment* yaitu pengiriman dilakukan secara langsung dari lokasi pemasok ke pabrik tanpa gudang penyangga. Dengan tidak adanya gudang penyangga tersebut maka tidak ada persediaan *in transit* dan pengiriman dilakukan sebanyak komponen yang dibutuhkan. Penentuan banyaknya komponen yang dikirim ini dikontrol dengan sistem kanban. Dengan implementasi seperti itu maka dapat dikategorikan bahwa PT X menerapkan sistem *just-in-time* (JIT). Dengan menerapkan sistem tersebut biaya persediaan dan biaya penyimpanan dapat dikurangi.

PT X dipasok oleh lebih dari 50 pemasok lokal yang lokasinya tersebar di pulau jawa. Beberapa dari pemasok lokal ini terdapat di wilayah yang dekat dengan pabrik PT X yaitu karawang, Jakarta, bekasi, bogor dan beberapa area lainnya. Pemasok pada wilayah-wilayah tersebut diterapkan sistem pengangkutan *milkrun* dimana satu kendaraan mengunjungi lebih dari satu pemasok dalam satu kali perjalanan. Proses pengangkutannya dilakukan dengan menggunakan jasa *third party logistic* (3PL) atau penyedia layanan pengiriman antara pemasok dan produsen atau produsen dan konsumen. Penerapan sistem *milkrun* ini bertujuan untuk meminimasi biaya pengiriman.

Perencanaan rute pada PT X ini dilakukan setiap bulan oleh divisi logistik. Data permintaan yang digunakan dalam perencanaan rute ini sudah dikonversi kedalam satuan volume m^3 . Untuk masing-masing komponen memiliki tempat penerimaan (dok) masing-masing di pabrik PT X begitu pula komponen untuk pabrik B. penyusunan rute dimulai dengan mengelompokkan pemasok berdasarkan areanya. Dengan mempertimbangkan waktu, jumlah titik pemberhentian dan utilitas truk maka dibentuk rute dari masing-masing kelompok

area tersebut. Dari permintaan yang harus diangkut masing-masing rute ini ditentukan jumlah *pick up* (pengiriman) perharinya. Setelah diketahui jumlah *pick up*-nya maka volum per *pick up* nya dapat dihitung. Perbandingan antara volume per *pick up* dengan kapasitas hitung kendaraan (truk) adalah utilitas truk setiap pengiriman dari suatu rute. Gambar 4.1 adalah informasi yang didapatkan dari PT X yaitu peta persebaran pemasok dan rute yang sudah ada.



Gambar 4.1 Peta Persebaran Pemasok dan Kelompok Rute Pengiriman (Data PT X)

Pada Gambar 4.1 diatas menunjukkan persebaran pemasok dari PT X. Pemasok yang dikirim dengan rute *milkrun* ditunjukkan dengan titik berwarna hijau. Kondisi pengamatan pada penyelesaian masalah dalam tugas ahir ini menggunakan pabrik B PT X. Pabrik B juga dipasok oleh pemasok-pemasok yang

terpeta pada Gambar 4.1 diatas. Berikut ini adalah susunan rute pabrik B saat pengamatan.

Tabel 4.1 Rute Pengiriman Lama Pabrik B (Periode n)

RUTE	URUTAN	SUPPLIER	TOTAL VOLUM	PICKUP	UTILITAS TRUK
IE01	3	DSI Sunter	90.092	4	77.89%
	2	INK			
	1	TMMIN STR			
RE01	1	MES	21.967	1	76.91%
	3	3MI			
	2	DWA			
	4	JVC			
	5	ADW			
RE02	2	AOP	37.276	2	73.69%
	5	AMA			
	1	GSS			
	4	IKP			
	6	ITG			
	3	TGSSI			
RE03	2	SGT-TTEC	72.44	3	83.04%
	3	TBINA			
	1	ICH			
RE04	1	TRI	79.6386	3	91.73%
	2	SGT-RPT			
	6	NHC			
	5	ASMO			
	3	KYB			
	4	SGS			
RE05	4	PASI	236.93	9	91.38%
	1	AHI			
	3	SNH			
	5	AAA			
	2	TSMU			
	6	SHIROKI			
RE06	1	STEP	131.519	5	90.80%
	2	AII			
	3	NIC			

Tabel 4.1 Kondisi Pengamatan Rute lama Pabrik B (periode n) (Lanjutan)

RUTE	URUTAN	SUPPLIER	TOTAL VOLUM	PICKUP	UTILITAS TRUK
RE07	6	ENK	49.082	2	84.25%
	1	MTM			
	5	DLD			
	9	TAKATA-IN			
	4	ING			
	2	DCCI			
	7	TRIA			
	3	MTAT			
8	NIT				
RE08	1	HLX	17.448	1	70.52%
	2	IR3			
RE09	1	KBI	61.79	3	78.02%
	3	TAIHO			
	2	SIWS			
RE10	2	SGT-KATI	122.719	5	84.48%
	3	AOYAMA			
	1	TRID			
RE11	3	ATI	66.977	3	78.02%
	2	KOITO			
	1	KICI			
RE12	7	AGP	42.4457	2	80.04%
	4	BANDO			
	3	GMU			
	5	IRC			
	1	ISE			
	2	IR3			
	6	ITG			
RE13	1	DSI Cibitung	186.65	7	92.41%
	2	DENSO AC			
RE20	2	CHI	181.896	7	90.09%
	6	ADV			
	4	JTEKT			
	3	HER			
	5	TUFFINDO			
	1	SGI			
RE21	3	ASJ	132.437	5	91.40%
	1	IR3			
	2	KICI			

Tabel 4.1 Kondisi Pengamatan Rute lama Pabrik B (periode n) (Lanjutan)

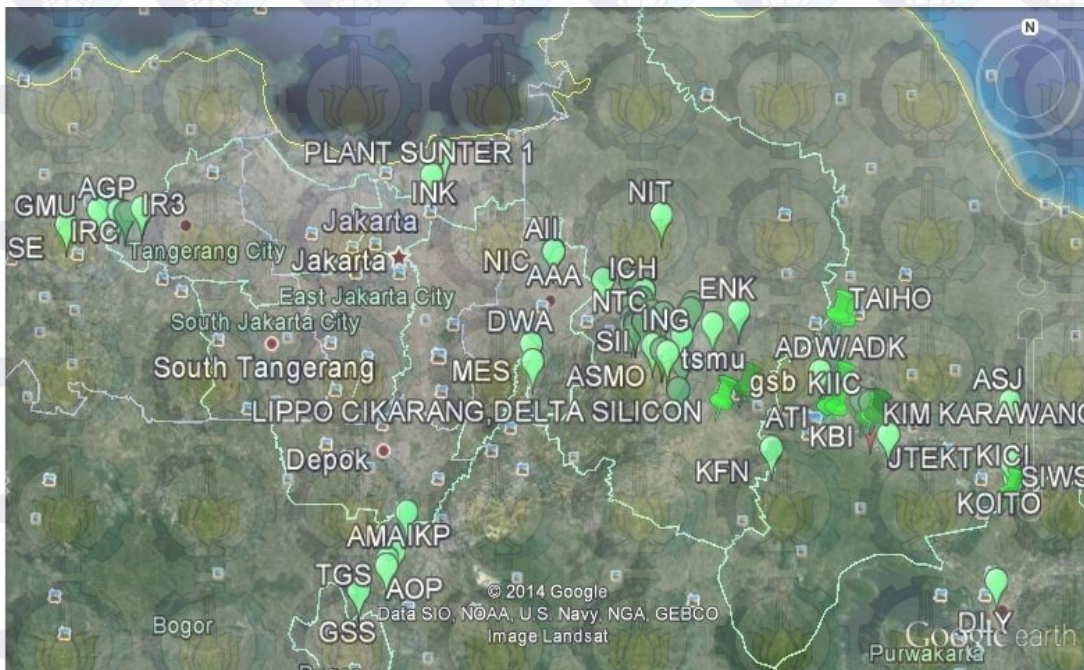
RUTE	URUTAN	SUPPLIER	TOTAL VOLUM	PICKUP	UTILITAS TRUK
RE22	6	SGT-1	234.152	9	89.67%
	5	NTC			
	2	ATL			
	1	SEIWA			
	3	SII			
	4	GSEI			
RE23	2	SGT-TTEC	149.363	6	85.89%
	3	NTC			
	5	TBINA			
	4	DSI Cibitung			
	1	SII			
RE25	1	SJI	109.675	4	94.64%
	2	TSMU			
	3	HOW			
RE30	1	GSB	198.217	8	86.00%
	6	CMWI			
	4	JTEKT			
	5	HER			
	3	TUFFINDO			
	2	SGI			

Sumber : Data Pengiriman Periode n PT X

Rute yang sudah ada pada pabrik B PT X total berjumlah 24 dimana 20 diantaranya adalah rute *milkrun* seperti pada tabel 4.1 dan 4 yang lain merupakan bukan rute *milkrun*. Utilitas truk secara keseluruhan rute *milkrun* pada data pengamatan (data n) adalah 87.08% dengan jumlah *pick up* sebanyak 89 kali. Dalam penyelesaian tugas ahir ini hanya akan digunakan rute *milkrun* dengan 76 pemasok. Dengan pemecahan salah satu pemasok menjadi tiga maka total pemasok yang digunakan adalah 78 pemasok. Pemasok yang dipecah tersebut adalah SGT-TTEC menjadi SGT-RPT, SGT-1 dan SGT-TTEC. Ketiganya ditandai sebagai titik yang berbeda namun dalam matriks jarak memiliki nilai yang sama.

4.2 Supplier PT X

Pemasok lokal yang memasok pabrik B dengan pengangkutan *milkrun* ini tersebar di daerah Jawa bagian barat dengan area pemasok paling barat adalah Tangerang dan paling timur adalah Karawang. Jumlah total pemasok yang mengirim barang ke pabrik B sebanyak 81 pemasok dimana 76 pemasok dengan rute *milkrun* (termasuk pemasok *interplant* PT X) dan sisanya pemasok rute langsung. Pengerjaan tugas akhir ini hanya akan menggunakan pemasok rute *milkrun*. Berikut ini adalah daftar pemasok pabrik B PT X beserta areanya.



Gambar 4.2 Peta Persebaran Lokasi pemasok Pabrik B PT X (Data PT X)

Gambar 4.2 di atas menunjukkan lokasi semua pemasok yang memasok untuk pabrik B PT X. Lokasi pemasok tersebut tersebar di daerah Jawa bagian barat dengan area paling barat adalah Tangerang yaitu GMU, IRC, AGP, ISE, IR3, BANDO dan ITG. Sedangkan area paling timur adalah area Karawang yang mendekati lokasi pabrik B PT X.

Tabel 4.2 Daftar Pemasok dan Areanya

No.	Pemasok	Area	No.	Pemasok	Area
1	JVC	cibitung	41	BANDO	tangerang
2	ASMO	cibitung MM2100	42	GMU	tangerang
3	ATL	cibitung MM2100	43	IRC	tangerang
4	DENSO AC	cibitung MM2100	44	AGP	tangerang
5	DSI Cibitung	cibitung MM2100	45	IR3	tangerang
6	GSEI	cibitung MM2100	46	ITG	tangerang
7	ICH	cibitung MM2100	47	ISE	tangerang
8	KYB	cibitung MM2100	48	3MI	bekasi
9	NHC	cibitung MM2100	49	MES	bekasi
10	NTC	cibitung MM2100	50	KFN	bekasi
11	SEIWA	cibitung MM2100	51	DWA	bekasi
12	SGS	cibitung MM2100	52	AOP	bogor
13	SII	cibitung MM2100	53	AMA	bogor
14	TRI	cibitung MM2100	54	GSS	bogor
15	SGT-TTEC	cibitung MM2100	55	IKP	bogor
16	TBINA	cibitung MM2100	56	TGS	bogor
17	CHI	Karawang Timur	57	PT X S	jakarta
18	KICI	cikampek	58	INK	jakarta
19	KOITO	cikampek	59	DSI sunter	jakarta
20	ASJ	cikampek	60	HOW	cikarang
21	MTM	cikarang	61	IR3 - 2	karawang barat
22	ING	cikarang	62	ANGI	karawang barat
23	STEP	cikarang	63	ATI	karawang barat
24	DLY	cikarang	64	KBI	karawang barat
25	TSMU	cikarang	65	SIWS	karawang barat
26	AHI	cikarang	66	TAIHO	karawang barat
27	AII	cikarang	67	ADW/ADK	karawang barat
28	NIC	cikarang	68	ITG-2	karawang barat
29	SJI	cikarang	69	FUTABA	cikarang
30	ENK	cikarang	70	AOYAMA	karawang timur
31	SNH	cikarang	71	CMWI	karawang timur
32	SHIROKI	cikarang	72	GSB	karawang timur
33	TAKATA-IN	cikarang	73	JTEKT	karawang timur
34	AAA	cikarang	74	SGI	karawang timur
35	HLX	cikarang	75	AOP	karawang timur

Sumber : Data PT X

Tabel 4.2 Daftar Pemasok dan Areanya (lanjutan)

No.	Pemasok	Area	No.	Pemasok	Area
36	PASI	cikarang	76	TRID	karawang timur
37	DCCI	cikarang	77	ADV	karawang timur
38	TRIA	cikarang	78	HER	karawang timur
39	MTAT	cikarang	79	TUFFINDO	karawang timur
40	NIT	cikarang	80	SGT KATI	karawang timur

Sumber : Data PT X

Tabel 4.2 diatas merupakan rincian total pemasok pabrik B PT X. Pemasok SGT-TTEC (Cibitung MM2100) dipecah menjadi tiga yaitu SGT-RPT, SGT-1 dan SGT-TTEC. Sehingga dengan hanya menggunakan rute *milkrun* maka total pemasok yang digunakan adalah 78. Pemasok yang tidak termasuk dalam rute *milkrun* antara lain NTC untuk dok 56 dan 57, KFN, FUTABA, AOP dan ANGI.

Pemasok-pemasok mengirim komponen kepada pabrik B PT X sesuai permintaan PT X. dalam pengangkutan komponen dari pemasok ini PT X menggunakan jasa *Third Party Logistic* (3PL), sehingga truk yang mengunjungi pemasok adalah truk dari 3PL. Penggunaan jasa 3PL ini untuk fungsi pengangkutan, sedangkan perencanaan rute dan semua keputusan terkait pengiriman dilakukan oleh PT X khususnya divisi logistik. 3PL yang digunakan oleh PT X sebanyak 4, sehingga selain keputusan penting dalam penentuan rute juga terdapat keputusan pembagian rute untuk pihak 3PL. keputusan ini akan mempengaruhi kinerja dari logistik PT X sendiri karena pengambilan keputusan ini mempertimbangkan performa dari 3PL tersebut. Jika performa 3PL kurang baik maka akan mempengaruhi penilaian performa dari logistik PT X juga. Hal ini juga terjadi pada pemasok, jika performa pemasok kurang baik, maka akan mempengaruhi PT X juga misalnya dari sisi *packaging* komponen. *Packaging* komponen ini mempengaruhi banyak hal diantaranya kemampuan tumpuk barang dalam truk, kualitas komponen, utilitas truk, dan biaya yang harus dikeluarkan. Aturan kemasan komponen yang digunakan PT X bertujuan untuk memudahkan proses *loading/unloading* dan kemudahan barang untuk ditumpuk.

4.3 Permintaan (*Demand*) Pemasok dan Dok Penerima

Perencanaan rute pengiriman dengan sistem *milkrun* dipengaruhi jumlah permintaan yang harus dikirim setiap harinya. Dalam satu bulan, permintaan komponen PT X dalam bentuk permintaan harian dengan satuan volum m^3 . Permintaan harian masing-masing pemasok tersebut merupakan total permintaan komponen dari masing-masing pemasok. Komponen dari pemasok tersebut akan diturunkan pada dok penerima masing-masing pada pabrik B PT X. berikut ini merupakan data permintaan (n+1) harian semua pemasok dan dok penerimanya.

Tabel 4.3 Volume Permintaan dan Dok Penerima

No.	Pemasok	Penerimaan pada Dock								Total
		50	51	52	53	54	55	56	57	
1	JVC				1.80					1.80
2	ASMO				17.26					17.26
3	ATL				3.17					3.17
4	DENSO AC				134.38					134.38
5	DSI cbt		6.40		54.38					60.78
6	GSEI				0.90					0.90
7	ICH				14.69					14.69
8	KYB				16.54					16.54
9	NHC				0.00			1.56	0.06	1.62
10	NTC		13.12		13.92					27.04
11	SEIWA				0.25					0.25
12	SGS				0.47			0.19	0.08	0.74
13	SII	0.90	19.58		1.40		96.11			117.98
14	TRI				18.20					18.20
15	SGT-TTEC		1.78		20.79	9.94				32.51
16	SGT-RPT				27.28					27.28
17	SGT-1				103.01					103.01
18	TBINA		127.96		29.84					157.79
19	BANDO				0.04					0.04
20	GMU				0.36				0.28	0.64
21	IRC				1.94					1.94
22	AGP							0.43		0.43
23	IR3				0.62					0.62
24	ITG				15.98	2.56				18.54
25	ISE				20.09					20.09
26	3MI	0.32			0.32					0.64

Tabel 4.3 Permintaan Pemasok dan Dok Penerima (Lanjutan)

No.	Pemasok	Penerimaan pada Dock								Total
		50	51	52	53	54	55	56	57	
27	MES				7.22			11.61		18.83
28	DWA				1.42					1.42
29	AOP				2.06					2.06
30	AMA				4.17			0.06	0.20	4.44
31	GSS				3.33			0.18	0.00	3.52
32	IKP				3.25					3.25
33	TGS				13.06					13.06
34	MTM				4.61					4.61
35	ING				2.75					2.75
36	STEP				2.17			3.51	0.04	5.73
37	DLY				17.07					17.07
38	TSMU		3.34		59.11		25.59			88.04
39	AHI				0.57		118.44			119.01
40	AII				18.97			109.14		128.12
41	NIC				0.20			2.49		2.69
42	SJI		88.99							88.99
43	ENK					11.46				11.46
44	SNH				1.18		14.21			15.39
45	SHIROKI				9.11					9.11
46	TAKATA-IN				4.72					4.72
47	AAA				1.80					1.80
48	PASI				13.06					13.06
49	DCCI				0.28					0.28
50	TRIA				0.31					0.31
51	MTAT				5.84					5.84
52	NIT				1.25					1.25
53	HOW		19.74							19.74
54	KICI		37.72		1.43					39.15
55	KOITO				58.15					58.15
56	ASJ		40.70			46.19				86.89
57	PT X S							16.698	3.564	20.26
58	INK					64.270				64.27
59	DSI sunter				0.268					0.27
60	HLX				3.56		3.31			6.88
61	AOYAMA				3.41			0.37	0.03	3.80
62	CMWI					44.73				44.73
63	GSB		5.87							5.87
64	JTEKT		26.09		0.95		23.10			50.14

Tabel 4.3 Permintaan Pemasok Dan Dok Penerima (Lanjutan)

No.	Pemasok	Penerimaan pada Dock								Total
		50	51	52	53	54	55	56	57	
65	SGI		35.59		15.33		93.42			144.34
66	TRID				17.45					17.45
67	CHI				0.25		22.82	7.73	4.76	35.55
68	ADV				1.57					1.57
69	HER		57.25		16.27					73.52
70	TUFFINDO	13.55	22.60		0.52					36.67
71	SGT-KATI				101.49					101.49
72	IR3 - 2		7.63		10.82					18.46
73	ATI				8.95					8.95
74	KBI				25.03					25.03
75	SIWS				37.08					37.08
76	TAIHO					0.38				0.38
77	ADW/ADK							0.04		0.04
78	ITG-2					12.04				12.04

Sumber : Data PT X Periode n+1

Permintaan komponen pada Tabel 4.3 diatas merupakan permintan untuk satu hari. Dalam perencanaan rute ini akan digunakan permintaan untuk satu hari sehingga digunakan permintaan harian yang paling besar dalam satu bulan. Hal ini untuk menyamakan dengan kondisi yang digunakan oleh PT X, yaitu menggunakan permintaan paling tinggi dalam satu bulan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan.

4.4 Jarak dan Waktu Tempuh

Proses perencanaan rute pada dasarnya mengacu pada satu tujuan yaitu meminimasi biaya pengiriman yang terjadi. Besarnya biaya yang harus dikeluarkan ini ekuivalen dengan jarak yang harus ditempuh dalam suatu rute. Selain jarak, faktor waktu tempuh juga akan mempengaruhi perencanaan ini karena terdapat batasan jam kerja dari tenaga kerja. Dengan demikian sebelum melakukan perencanaan maka jarak dan waktu tempuh antar titik perlu diidentifikasi dahulu. Data jarak dan waktu tempuh antar pemasok PT X ini

terlampir pada Lampiran 1 dan 2 . Selain itu waktu tempuh antar dok penerima digunakan waktu rata-rata yaitu 5 menit.

4.5 Waktu Loading/Unloading

Waktu *loading/unloading* pada dasarnya tidak memerlukan waktu yang lama, namun jika dalam satu rute harus mengunjungi banyak pemasok maka akumulasi waktu *loading/unloading* nya akan lama sehingga perlu dipertimbangkan dalam perencanaan rute. Waktu *loading/unloading* disetiap titik pemberhentian pada proses pengiriman PT X ini tergantung pada banyaknya jumlah barang dan jenis barangnya, sehingga digunakan waktu *loading/unloading* rata-rata sebesar 40 menit. Waktu interval ini digunakan untuk mengantisipasi perbedaan komponen yang diangkut yaitu komponen kecil dan komponen besar. Perbedaan ini muncul karena kedua jenis komponen ini memiliki tipe kemasan yang berbeda, sehingga menimbulkan waktu penanganan yang berbeda pula.

4.6 Truk Pengangkut

Alat angkutan yang digunakan oleh PT X dalam pengiriman komponen adalah Truk 7.5 untuk semua rute. Truk jenis ini digunakan oleh semua 3PL dalam pengiriman bahan baku untuk rute manapun. Berikut ini adalah spesifikasi dari truk pengangkut yang digunakan.

Truk 7.5

Panjang = 7.5 meter

Lebar = 2.35 meter

Tinggi = 2.4 meter

Kapasitas = 29 m³

Kapasitas truk yang diperoleh tersebut bukan total volum asli dari truk melainkan kapasitas hitung. Perhitungan kapasitas truk ini mempertimbangkan jarak antar skid dari depan ke belakang, jarak antar skid kanan dan kiri, volum skid, dan kelonggaran untuk proses *loading/unloading*. Dengan pertimbangan tiga hal tersebut maka kapasitas hitung truk boleh diisi secara penuh. Skid yang digunakan adalah skid berukuran 1m x 1m, dengan demikian maka truk dapat diisi

tujuh skid kebelakang dan dua tumpuk keatas. Sehingga dengan asumsi semua volume kotak 1 m^3 maka truk terisi penuh dengan 28 kotak. Berikut ini adalah gambar dan spesifikasi skid yang digunakan.

Skid
Panjang = 1.1 meter
Lebar = 1 meter
Tinggi = 0.15 meter
Volume = 0.165 m^3

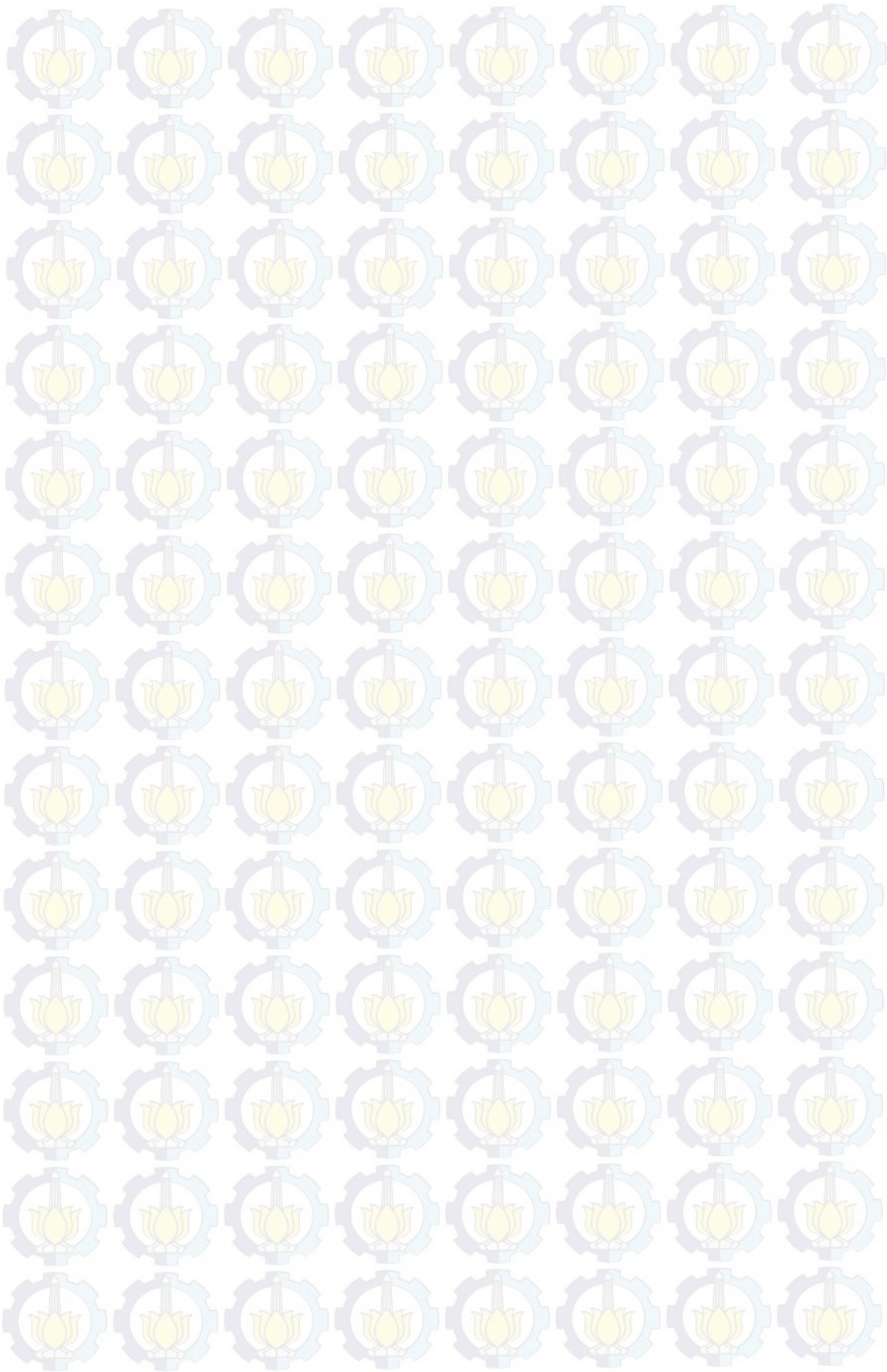


Gambar 4.3 Skid Pengangkutan (Data PT X)

Berikut ini adalah contoh gambar truk yang terisi muatan pada salah satu rute dimana didalamnya terdapat lebih dari satu *packaging*.



Gambar 4.4 Truk dengan Muatan (Foto Hasil Pengamatan)



BAB 5 PENGOLAHAN DATA

Pada bab 5 ini akan diuraikan proses pengolahan data dan perhitungan dalam penyelesaian masalah

5.1 Pengelompokan Pemasok

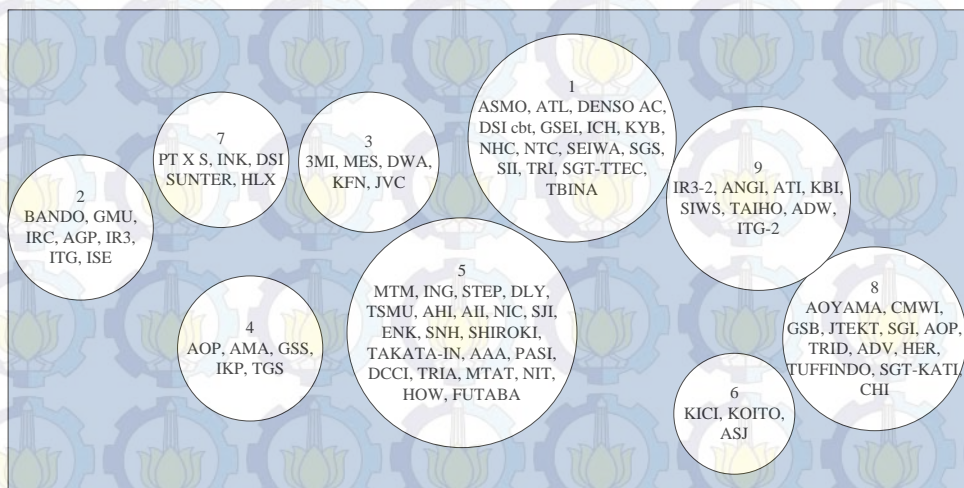
Pengelompokan pemasok ini bertujuan untuk menyederhanakan proses selanjutnya yaitu penyusunan rute, sehingga penyelesaian *routing problem* akan lebih sederhana.

5.1.1 Perbaiki Kelompok Lama

Pada proses ini akan digunakan algoritma K-Nearest Neighbor dengan data jarak antar pemasok. Data jarak antar pemasok ditunjukkan pada Lampiran 1 dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) sudah dijelaskan pada Bab III, Subbab 3.2.1 pengelompokan *supplier*. Pengelompokan pemasok dengan algoritma K-Nearest Neighbor ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak MatLab.

Kelompok pemasok sebelumnya sudah dilakukan PT X berdasarkan area dari masing-masing pemasok. Pengelompokan ini tidak dilakukan dengan pertimbangan jarak secara detail. Sehingga dalam penyelesaian ini akan dilakukan pengelompokan pemasok untuk beberapa pemasok yang tergolong baru dengan mengacu pada pengelompokan yang sudah dilakukan PT X. Dalam proses perhitungan selanjutnya hasil pengelompokan ini disebut kelompok perbaikan.

Dalam pengelompokan menggunakan metode klasifikasi KNN ini digunakan 23 data uji dan 57 data latih. 23 data uji tersebut adalah pemasok yang tergolong baru selama periode pengamatan. Selama ini 23 pemasok tersebut digolongkan kedalam kelompok pemasok yang areanya sama. Pada Gambar 5.1 berikut ini ditunjukkan kluster pemasok yang sudah ada dan digunakan oleh PT X dalam merencanakan rute setiap awal periode.



Gambar 5.1 Pemetaan Kluster Pemasok PT X (Data PT X)

Pada pengelompokan dengan KNN ini akan diambil beberapa pemasok yang dikategorikan baru dan pemasok yang perlu dilakukan pengujian kembali kelompoknya dengan mempertimbangkan jaraknya terhadap beberapa tetangga terdekat (K). Proses pengelompokan ini akan digunakan K=5 dengan jumlah kelompok yang sama yaitu Sembilan. Pemasok yang akan diuji sebanyak 23 pemasok yaitu JVC, SGT-TTEC, TBINA, SHIROKI, TAKATA-IN, FUTABA, PASI, DCCI, TRIA, MTAT, NIT, HOW, HLX, AOP, TRID, CHI, ADV, HER, TUFFINDO, SGT-TTEC, IR3, ADW/ADK dan ITG-2. Pemasok-pemasok tersebut digunakan sebagai data *testing* dan 57 sisanya sebagai data *training*. Data jarak untuk pengelompokan ini terlampir pada Lampiran 3. Berikut ini adalah perintah untuk menjalankan algoritma KNN dalam program MatLab.

Pada *Command window* sebelumnya dimasukkan data input matriks jarak dimana data pemasok *testing* pada baris (23) dan data pemasok *training* pada kolom (57). Kemudian dibawahnya dimasukkan input label/kelompok dari masing-masing data pemasok *training*.

Input

JARAK =[data matriks jarak]

LABEL = [data lebel/kelompok data training]

function [hasil_testing]=KLMPK_SUPPLIER(K,JARAK,LABEL)

[b k]=size(JARAK);


```

JL=[JARAK;LABEL];
hasil_testing=[];
for i=1:b
    [a, idksort] = sort(JARAK(i,:));
    [b, center] = hist(JL(25,idksort(1:K)),unique(LABEL));
    [c, idkmax] = max(b);
    hasil_testing=[hasil_testing;idkmax];
end
end

```

keterangan

b = Ukuran baris matriks jarak

k = Ukuran kolom matriks jarak

JL = Matriks jarak dan label

K = Jumlah tetangga

Perintah MatLab untuk KNN diatas untuk mendapatkan label kelompok pada data *testing* berdasarkan jaraknya terhadap K=5 data *training* yang terdekat. Baris kedua menunjukkan ukuran input matriks jarak dimana dalam kasus ini [b,k] = [23,57]. Baris ketiga berfungsi untuk menggabungkan label (nama kelompok lama) pada matriks yaitu pada data *training*. Himpunan penyelesaiannya disimpan dalam 'hasil_testing'. Baris kelima menggunakan fungsi 'for' untuk memberikan perintah *looping*. Perintah *looping*-nya adalah mengurutkan dari jarak terkecil ke terbesar pada setiap baris/data *testing* (baris 6), lalu mengambil K=5 tetangga dengan jarak paling dekat dan mengecek masing-masing labelnya/kelompoknya (baris 7), kemudian mengambil label yang paling banyak terisi oleh K=5 tetangga tersebut dan menempatkan pemasok *testing* kedalamnya. Secara logika tiga langkah ini diulangi terus sampai semua pemasok *testing* memiliki kelompok. Gambar 5.2 berikut ini adalah hasil dari pengelompokan yang baru dengan mengacu pada hasil *running* KNN pada program MatLab.



Gambar 5.2 Pemetaan Kluster Pemasok Perbaikan (Hasil Pengolahan)

Dari hasil pengelompokan baru yang ditunjukkan pada tabel 5.2 di atas terdapat beberapa perbedaan dengan kelompok yang sudah ada (kluster warna oranye). JVC yang awalnya di kelompok 3 (dominan bekasi) pindah ke kelompok 1 (dominan cibitung MM2100), dan CHI yang awalnya di kelompok 8 (dominan karawang timur) pindah ke kelompok 1. HLX pindah ke kelompok 5 (dominan cikarang) yang sebelumnya di kelompok 7 (Jakarta). SHIROKI, TAKATA-IN dan FUTABA pindah ke kelompok 9 (karawang barat) dimana sebelumnya pada kelompok 5. Tabel 5.1 berikut ini menunjukkan hasil perbaikan kelompok dengan perpindahan pemasoknya.

Tabel 5.1 Hasil Perpindahan Pemasok Perbaikan Kluster

Kelompok	Dari	Pemasok	Area
1		ASMO	cibitung MM2100
		ATL	cibitung MM2100
		DENSO AC	cibitung MM2100
		DSI Cibitung	cibitung MM2100
		GSEI	cibitung MM2100
		ICH	cibitung MM2100
		KYB	cibitung MM2100
		NHC	cibitung MM2100
		NTC	cibitung MM2100
		SEIWA	cibitung MM2100

Tabel 5.1 Hasil Perpindahan Pemasok Perbaikan Klaster (Lanjutan)

Kelompok	Dari	Pemasok	Area
1		SGS	cibitung MM2100
		SII	cibitung MM2100
		TRI	cibitung MM2100
		SGT-TTEC	cibitung MM2100
		TBINA	cibitung MM2100
	3	JVC	cibitung
8	CHI	karawang timur	
2		BANDO	tangerang
		GMU	tangerang
		IRC	tangerang
		AGP	tangerang
		IR3	tangerang
		ITG	tangerang
	ISE	tangerang	
3		3MI	bekasi
		MES	bekasi
		KFN	bekasi
		DWA	bekasi
4		AOP	bogor
		AMA	bogor
		GSS	bogor
		IKP	bogor
		TGS	bogor
5		MTM	cikarang
		ING	cikarang
		STEP	cikarang
		DLY	cikarang
		TSMU	cikarang
		AHI	cikarang
		AII	cikarang
		NIC	cikarang
		SJI	cikarang
		ENK	cikarang
		SNH	cikarang
		AAA	cikarang
		PASI	cikarang
		DCCI	cikarang
	TRIA	cikarang	
	MTAT	cikarang	
	NIT	cikarang	

Tabel 5.1 Hasil Perpindahan Pemasok Perbaikan Klaster (Lanjutan)

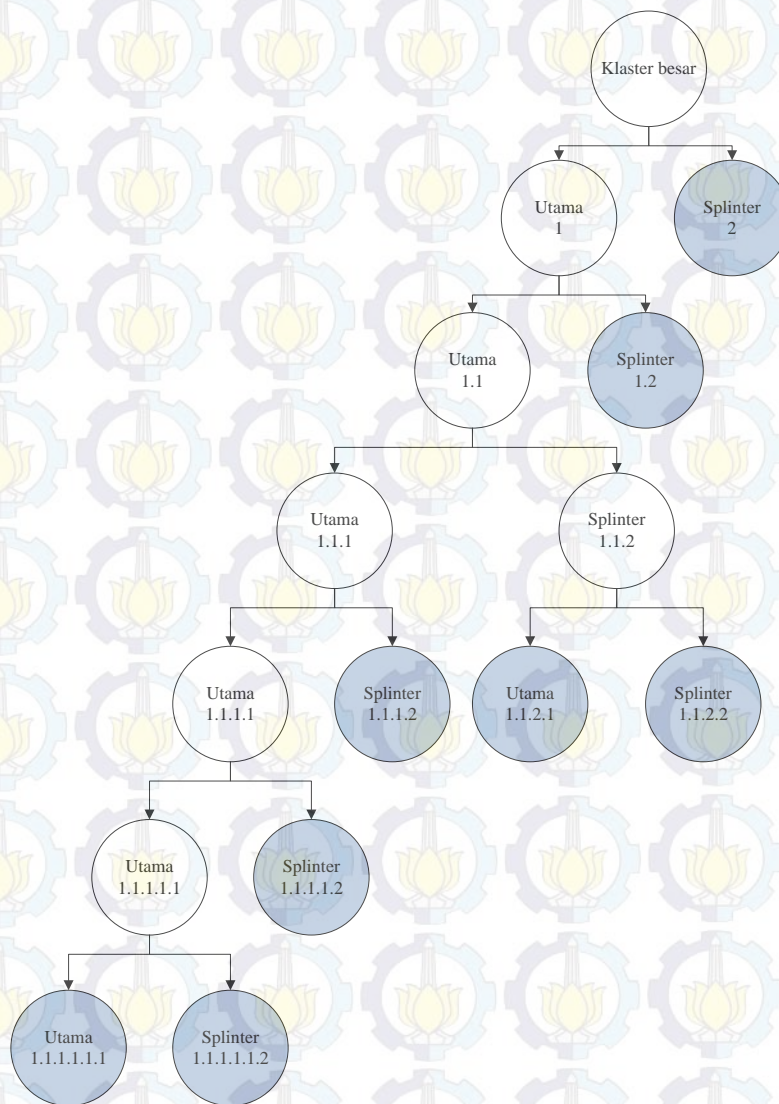
Kelompok	Dari	Pemasok	Area
5		HOW	cikarang
	7	HLX	cikarang
6		KICI	cikampek
		KOITO	cikampek
		ASJ	cikampek
7		PT X S	jakarta
		INK	jakarta
		DSI sunter	jakarta
8		AOYAMA	karawang timur
		CMWI	karawang timur
		GSB	karawang timur
		JTEKT	karawang timur
		SGI	karawang timur
		AOP	karawang timur
		TRID	karawang timur
		ADV	karawang timur
		HER	karawang timur
		TUFFINDO	karawang timur
		SGT-TTEC	karawang timur
9		IR3 - 2	karawang barat
		ANGI	karawang barat
		ATI	karawang barat
		KBI	karawang barat
		SIWS	karawang barat
		TAIHO	karawang barat
		ADW/ADK	karawang barat
		ITG-2	karawang barat
	5	SHIROKI	cikarang
	5	TAKATA-IN	cikarang
	5	FUTABA	cikarang

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 5.1 diatas terlihat dengan jelas perubahan pada hasil kelompok perbaikan dengan metode KNN. Kolom 'Dari' menunjukkan asal kelompok dari pemasok tersebut atau berada di kelompok mana pemasok tersebut pada klaster lama. Jika diamati perubahan yang terjadi berkisar pada area pemasok yang saling berdampingan.

5.1.2 Pengelompokan Baru

Proses penyusunan kluster pemasok baru dilakukan dengan teknik kluster *divisive* dimana langkah sistematisnya sudah dijelaskan pada Subbab 3.2.1. Proses pengerjaan kluster baru dilampirkan pada Lampiran 4. Data yang digunakan dalam proses pembentukan kluster adalah data jarak antar pemasok. Jumlah kluster yang akan dibentuk ditentukan dahulu yaitu delapan kluster. Perbedaan jumlah kluster dengan pengelompokan lama bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah kluster terhadap rute yang terbentuk dan pencapaian utilitas truknya. Berikut ini merupakan gambaran proses pengerjaan pada Lampiran 4.

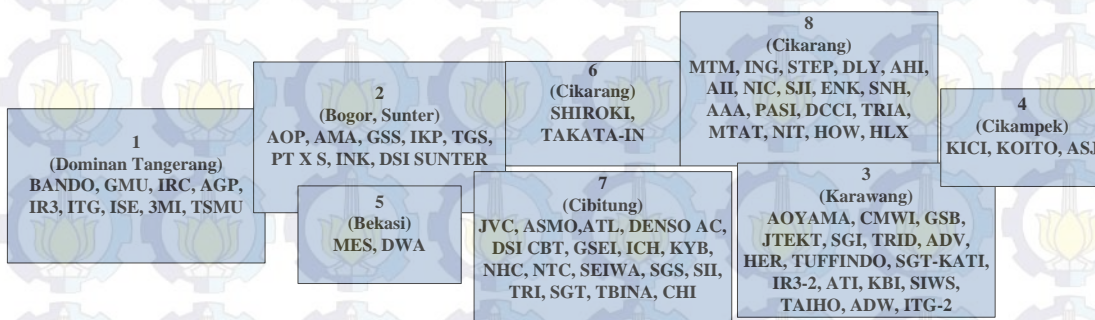


Gambar 5.3 Diagram Pembentukan Kluster (Hasil Analisa)

Pada Gambar 5.3 diatas ditunjukkan proses pemisahan kluster menjadi grup utama dan grup *splinter* sampai terbentuk 8 kluster. Langkah yang dilakukan untuk setiap pemisahan sama seperti saat pemisahan kluster besar. Berikut ini adalah penjelasan langkah pemisahan kluster pada Lampiran 4

- a. Perhitungan rata-rata jarak pemasok terhadap pemasok lainnya
- b. Memisahkan dan memasukkan pemasok dengan jarak rata-rata terbesar kedalam grup *splinter*, sehingga terbentuk 2 kelompok utama dan *splinter*
- c. Menghitung jarak rata-rata pemasok grup utama terhadap grup *splinter* (x) dan jarak rata-rata terhadap grup utama (y)
- d. Membandingkan jarak rata-rata keduanya (x dan y). jika x lebih kecil maka pemasok tersebut dimasukkan kedalam grup *splinter*, jika y lebih kecil maka pemasok tersebut tetap di grup utama.
- e. Langkah ketiga dan keempat terus diulang sampai kondisi grup utama stabil tau tidak ada pemasok yang jarak rata-ratanya lebih dekat ke grup *splinter*.
- f. Langkah 1 sampai 5 diulang pada masing-masing grup yang terbentuk sampai mendapat jumlah kluster yang diinginkan.

Dari proses pengerjaan ini dengan jumlah kluster 8 maka dihasilkan kluster pemasok sebagai berikut.



Gambar 5.4 Peta Urutan Kluster Pemasok Baru (Hasil Pengolahan)

Kluster pemasok yang dihasilkan terdiri dari 8 kluster dengan jumlah pemasok masing-masing kluster berbeda. Kluster pemasok yang paling dekat dengan lokasi pabrik B PT X adalah kluster 7 yaitu area karawang. Area ini terbagi menjadi dua yaitu karawang barat dan karawang timur. Lokasi pabrik B

PT X terletak di karawang barat sehingga dimungkinkan adanya skenario penumpang lintas dimana pemasok karawang barat berada pada rute dari klaster lain.

5.2 Penentuan Rute

Pada proses penentuan rute akan dilakukan penyelesaian pada masing-masing kelompok pemasok yang terbentuk untuk kelompok yang sudah ada, kelompok perbaikan, kelompok baru serta perbaikan rute yang sudah ada. Proses penentuan rute akan dilakukan sesuai dengan yang sudah dijelaskan dalam metodologi penyelesaian masalah pada subbab 3.2.2 Penentuan Rute *Milkrun*. Dengan metode yang digunakan akan menghasilkan rute dasar (*basic route*), kemudian rute dasar tersebut dimodifikasi untuk menghasilkan performansi yang lebih baik. Sebelum dilakukan perencanaan rute dengan menggunakan empat skenario diatas, maka harus diketahui dahulu performansi rute yang sudah ada jika digunakan untuk data permintaan n+1. Berikut ini merupakan Tabel 5.1 yang menunjukkan rute yang ada (lama) dengan data permintaan n+1.

Tabel 5.2 Simulasi Rute Lama dengan Volume Permintaan n+1

RUTE	URUTAN	SUPPLIER	TOTAL VOLUM	PICKUP	UTILITAS TRUK
IE01	3	DSI Sunter	84.80	4	73.10%
	2	INK			
	1	TMMIN STR			
RE01	1	MES	22.73	1	78.39%
	3	3MI			
	2	DWA			
	4	JVC			
	5	ADW			
RE02	2	AOP	38.37	2	66.15%
	5	AMA			
	1	GSS			
	4	IKP			
	6	ITG			
	3	TGSSI			

Tabel 5.2 Simulasi Rute Lama dengan Volume Permintaan n+1 (Lanjutan)

RUTE	URUTAN	SUPPLIER	TOTAL VOLUM	PICKUP	UTILITAS TRUK
RE03	2	SGT-TTEC	75.25	3	86.50%
	3	TBINA			
	1	ICH			
RE04	1	TRI	81.64	3	93.84%
	2	SGT-RPT			
	6	NHC			
	5	ASMO			
	3	KYB			
	4	SGS			
RE05	4	PASI	243.07	9	93.13%
	1	AHI			
	3	SNH			
	5	AAA			
	2	TSMU			
	6	SHIROKI			
RE06	1	STEP	136.54	5	94.16%
	2	AII			
	3	NIC			
RE07	6	ENK	48.28	2	83.24%
	1	MTM			
	5	DLD			
	9	TAKATA-IN			
	4	ING			
	2	DCCI			
	7	TRIA			
	3	MTAT			
8	NIT				
RE08	1	HLX	17.70	1	61.03%
	2	IR3			
RE09	1	KBI	62.49	3	71.82%
	3	TAIHO			
	2	SIWS			
RE10	2	SGT-KATI	122.74	5	84.65%
	3	AOYAMA			
	1	TRID			
RE11	3	ATI	68.54	3	78.78%
	2	KOITO			
	1	KICI			

Tabel 5.2 Simulasi Rute Lama dengan Volume Permintaan n+1 (Lanjutan)

RUTE	URUTAN	SUPPLIER	TOTAL VOLUM	PICKUP	UTILITAS TRUK
RE12	7	AGP	42.30	2	72.92%
	4	BANDO			
	3	GMU			
	5	IRC			
	1	ISE			
	2	IR3			
	6	ITG			
RE13	1	DSI Cibitung	188.77	7	92.99%
	2	DENSO AC			
RE20	2	CHI	186.71	7	91.98%
	6	ADV			
	4	JTEKT			
	3	HER			
	5	TUFFINDO			
	1	SGI			
RE21	3	ASJ	132.24	5	91.20%
	1	IR3			
	2	KICI			
RE22	6	SGT-1	238.34	9	91.32%
	5	NTC			
	2	ATL			
	1	SEIWA			
	3	SII			
	4	GSEI			
RE23	2	SGT-TTEC	150.15	6	86.29%
	3	NTC			
	5	TBINA			
	4	DSI Cibitung			
	1	SII			
RE25	1	SJI	112.07	4	96.61%
	2	TSMU			
	3	HOW			
RE30	1	GSB	205.67	8	88.65%
	6	CMWI			
	4	JTEKT			
	5	HER			
	3	TUFFINDO			
	2	SGI			

Sumber : Data pengiriman PT X Periode n+1

Dari hasil simulasi volume n+1 pada Tabel 5.2 diatas dengan rute lama maka dapat dihitung total utilitas untuk semua pengiriman. Perhitungan utilitas truk ahir tersebut dilakukan dengan mengalikan utilitas truk masing-masing rute dengan jumlah *pickup*-nya. Kemudian hasil perkalian untuk semua rute tersebut dijumlahkan dan hasilnya dibagi dengan total jumlah *pick up*.

$$\text{Utilitas Truk ahir} = \frac{\sum_i^n (UTR_i \times NP_i)}{\sum_i^n NP_i} \quad (5.1)$$

Keterangan :

UTR = Utilitas truk rute

NP = Jumlah *pick up*/pengiriman

Penggunaan rute lama pada data permintaan n+1 ini menghasilkan utilitas truk ahir 87.50% dengan jumlah *pick up* sebanyak 89 kali. Dari hasil tersebut terlihat bahwa utilitas truk tidak berbeda jauh dari periode sebelumnya yaitu 87.08% dengan jumlah pengiriman yang sama. Dengan jumlah pengiriman yang sama maka biaya yang harus dikeluarkan juga sama dengan periode sebelumnya (n). Dengan demikian potensi perbaikan dengan dilakukan *regrouping* akan sangat besar mengingat pentingnya pencapaian target utilitas truk 90% dan minimasi biaya pengiriman.

5.2.1 Penentuan Rute untuk Kelompok Lama

Proses penentuan rute (penyelesaian VRP) dilakukan pada masing-masing kelompok pemasok untuk mendapatkan rute dasar. Penggabungan *saving method* dan algoritma *nearest neighbor* akan menghasilkan rute pengiriman.

Tabel 5.3 Matriks Jarak Tempuh Pemasok Kelompok 1 (Area Cibitung)

	PT X	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-1	TBINA
ASMO	36.2		6	4	4	3	1	1	3	2	2	0.6	2	7	1	1	1	10.0
ATL	48.2	6		7	7	17	6	5	6.6	6	6	5	6.9	1	6.2	6.2	6.2	10.0
DENSO AC	35.2	4	7		0	7	3	3	2	1.5	5	3.3	4	11	3.1	3.1	3.1	6.5
DSI cbt	35.2	4	7	0		7	3	3	2	1.5	5	3.3	4	11	3.1	3.1	3.1	6.5
GSEI	46.4	3	17	7	7		3.5	4	5	5.5	4.2	6.5	6	9.2	4.5	4.5	4.5	13.0
ICH	37.4	1	6	3	3	3.5		2	8	7	2	6	3	9.2	1	1	1	9.0
KYB	35.2	1	5	3	3	4	2		4	2.5	2	2	2	5	1	1	1	8.0
NHC	41.4	3	6.6	2	2	5	8	4		1	5.5	2.3	5.5	8	4.5	4.5	4.5	9.0
NTC	42	2	6	1.5	1.5	5.5	7	2.5	1		6	2.5	5.5	7.5	3.5	3.5	3.5	9.0
SEIWA	45.4	2	6	5	5	4.2	2	2	5.5	6		6.5	3	6.5	4	4	4	12.0
SGS	43.5	0.6	5	3.3	3.3	6.5	6	2	2.3	2.5	6.5		3.5	8.5	2	2	2	11.0
SII	45.5	2	6.9	4	4	6	3	2	5.5	5.5	3	3.5		9	4	4	4	11.5
TRI	47.2	7	1	11	11	9.2	9.2	5	8	7.5	6.5	8.5	9		8	8	8	11.0
SGT-TTEC	37.7	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8		0	0	10.0
SGT-RPT	37.7	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8	0		0	10.0
SGT-1	37.7	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8	0	0		10.0
TBINA	39.7	10.0	10.0	6.5	6.5	13.0	9.0	8.0	9.0	9.0	12.0	11.0	11.5	11.0	10.0	10.0	10.0	

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari data jarak tempuh antar pemasok dapat dihitung penghematan jarak yang didapatkan jika dua pemasok digabung dalam satu rute. Berikut ini rumus yang digunakan dan contoh perhitungan manual penghematan jarak untuk ASMO dan ATL.

$$S = d_{0,A} + d_{0,B} - d_{A,B}$$

$$S = d_{PTX,ASMO} + d_{PTX,ATL} + d_{ASMO,ATL}$$

$$S = 36.2 + 48.2 - 6 = 78.4$$

Keterangan :

S = penghematan jarak

$d_{i,j}$ = jarak tempuh dari titik i ke titik j atau j ke i

Dari contoh perhitungan penghematan jarak diatas didapatkan penghematan jarak sebesar 78.4 km dengan menggabungkan ASMO dan ATL dalam satu rute. Untuk semua pemasok selanjutnya dihitung seperti perhitungan diatas. Dalam pengerjaan tugas ahir ini digunakan perintah *Macro Ms.Excel* untuk menyusun matrix penghematan jarak agar lebih mudah dan cepat. Rangkaian perintah *Macro* dilampirkan pada Lampiran 5. Berikut ini adalah hasil perhitungan penghematan jarak.

Tabel 5.4 Matriks Penghematan Jarak Tempuh Pemasok Kelompok 1

	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-I	TBINA
ASMO																	
ATL	78.4																
DENSO AC	67.4	76.4															
DSI cbt	67.4	76.4	70.4														
GSEI	79.6	77.6	74.6	74.6													
ICH	72.6	79.6	69.6	69.6	80.3												
KYB	70.4	78.4	67.4	67.4	77.6	70.6											
NHC	74.6	83	74.6	74.6	82.8	70.8	72.6										
NTC	76.2	84.2	75.7	75.7	82.9	72.4	74.7	82.4									
SEIWA	79.6	87.6	75.6	75.6	87.6	80.8	78.6	81.3	81.4								
SGS	79.1	86.7	75.4	75.4	83.4	74.9	76.7	82.6	83	82.4							
SII	79.7	86.8	76.7	76.7	85.9	79.9	78.7	81.4	82	87.9	85.5						
TRI	76.4	94.4	71.4	71.4	84.4	75.4	77.4	80.6	81.7	86.1	82.2	83.7					
SGT-TTEC	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9				
SGT-RPT	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4			
SGT-I	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4	75.4		
TBINA	65.9	77.9	68.4	68.4	73.1	68.1	66.9	72.1	72.7	73.1	72.2	73.7	75.9	67.4	67.4	67.4	

Sumber : Hasil Perhitungan

Matriks penghematan jarak pada Tabel 5.4 diatas diperoleh dengan tetap menggunakan asumsi bahwa truk berangkat dari pabrik B PT X karena titik keberangkatan truk 3PL tidak diketahui. Dari matriks penghematan jarak maka dicari penghematan jarak paling besar antar dua pemasok sebagai kandidat untuk

penggabungan. Pada matriks penghematan kelompok 1 yaitu 94.4 antara ATL dan TRI.

Tabel 5.5 Matriks Penghematan Jarak Tempuh Pemasok Kelompok 1

	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-1	TBINA
ASMO																	
ATL	78.4																
DENSO AC	67.4	76.4															
DSI cbt	67.4	76.4	70.4														
GSEI	79.6	77.6	74.6	74.6													
ICH	72.6	79.6	69.6	69.6	80.3												
KYB	70.4	78.4	67.4	67.4	77.6	70.6											
NHC	74.6	83	74.6	74.6	82.8	70.8	72.6										
NTC	76.2	84.2	75.7	75.7	82.9	72.4	74.7	82.4									
SEIWA	79.6	87.6	75.6	75.6	87.6	80.8	78.6	81.3	81.4								
SGS	79.1	86.7	75.4	75.4	83.4	74.9	76.7	82.6	83	82.4							
SII	79.7	86.8	76.7	76.7	85.9	79.9	78.7	81.4	82	87.9	85.5						
TRI	76.4	94.4	71.4	71.4	84.4	75.4	77.4	80.6	81.7	86.1	82.2	83.7					
SGT-TTEC	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9				
SGT-RPT	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4			
SGT-1	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4	75.4		
TBINA	65.9	77.9	68.4	68.4	73.1	68.1	66.9	72.1	72.7	73.1	72.2	73.7	75.9	67.4	67.4	67.4	

Sumber : Hasil Perhitungan

Mengacu pada konstrain yang digunakan yaitu waktu tempuh dan jumlah titik pemberhentian maka penggabungan ATL dan TRI dilakukan uji terhadap dua kondisi tersebut. Jumlah dok yang akan dikunjungi jika ATL dan TRI digabung hanya satu yaitu dok 53 (dari data permintaan pada bab 4), sehingga jumlah titik pemberhentiannya sebanyak tiga yaitu dua pemasok dan satu dok. Jumlah titik pemberhentian berjumlah tiga yang artinya masih kurang dari 10 sehingga masih memenuhi kondisi jumlah titik pemberhentian.

Proses perhitungan waktu tempuh, terlebih dahulu ditentukan urutan kunjungannya. Urutan kunjungan digunakan nearest neighbor dengan diawali pemasok yang lokasinya paling jauh dari pabrik B PT X. Jika dilihat pada matriks jarak tabel 5.4, jarak ATL terhadap PT X lebih jauh dari pada TRI. Sehingga kunjungan diawali dari ATL kemudian ke TRI. Dalam menghitung waktu tempuh dan jarak tempuh dihitung dari titik pemasok awal, bukan dari PT X.

$$ATL—TRI—PT X = 2 + 82 = 84 \text{ menit}$$

$$ATL—TRI—PT X = 1 + 47.2 = 48.2 \text{ km}$$

Total waktu satu rute dihitung dengan menjumlah waktu tempuh perjalanan, waktu tempuh perjalanan antar dok, dan waktu *loading/unloading* (bongkar muat). Waktu rata-rata perjalanan antar dok yang digunakan dalam penyelesaian ini adalah 5 menit sedangkan waktu rata-rata bongkar muat adalah

40 menit. Sehingga perhitungan total waktu satu rute untuk ATL dan TRI adalah sebagai berikut.

Waktu bongkar muat = 40 menit/stop point

Waktu perjalanan antar *dok* = 5 menit

a. Total waktu bongkar muat = jumlah titik pemberhentian \times 40 = 3 \times 40 = 120

b. Total traveling time antar dok = (jumlah dok - 1) \times 5 = (3 - 1) \times 5 = 10

Total waktu = total waktu bongkar muat + waktu perjalanan antar dok + waktu perjalanan

Total waktu = 120 + 10 + 84 = 214 menit

Kondisi waktu yang harus dipenuhi adalah kurang dari sama dengan 15 jam (900 menit). Jika penggabungan ATL dan TRI 214 menit maka memenuhi kondisi tersebut. Dari hasil uji kondisi jumlah titik pemberhentian dan total waktu tempuh, penggabungan ATL dan TRI memenuhi syarat dua kondisi tersebut sehingga ATL dan TRI digabung dalam dalam satu rute. Keseluruhan langkah ini adalah satu iterasi, sehingga langkah selanjutnya adalah mengulangi langkah ini sampai semua pemasok memiliki rute. Syarat penggabungan untuk dua kondisi harus terpenuhi baik jumlah titik pemberhentian dan total waktu tempuh. Jika salah satu kondisi tidak terpenuhi, maka penggabungan tidak bisa dilakukan dan dilanjutkan ke iterasi ke-n dengan mencari penghematan terbesar selanjutnya. Pencarian nilai penghematan terbesar dihentikan jika semua pemasok sudah memiliki rute. Berikut ini adalah hasil pengerjaan langkah-langkah tersebut untuk kelompok pemasok 1 dengan area cibitung MM2100 dengan T adalah waktu, S adalah penghematan, n adalah jumlah, dan kondisi terpenuhi ditandai dengan "IYA".

Perhitungan utilitas truk dilakukan dengan membagi total volume rute dengan jumlah *pickup* kemudian dibagi kapasitas truk. Total volume rute adalah penjumlahan dari volume seluruh pemasok dalam satu rute. Jumlah pengiriman adalah jumlah pengiriman optimum untuk volume permintaan rute dengan batas utilitas truk 95%. Kapasitas truk yang digunakan adalah kapasitas hitung 29 m³. Berikut ini adalah rumus perhitungannya.

Utilitas Truk = (Total Volum Rute/Jumlah Pengiriman)/Kapasitas Truk

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Rute

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
94.4	ATL-TRI	1	3	IYA	120	0	84	204	IYA	48.2
87.9	SII-SEIWA	4	6	IYA	240	15	102	357	IYA	48.4
87.6	SII-SEIWA-GSEI	4	7	IYA	280	15	122	417	IYA	53.6
86.7	ATL-TRI-SGS	3	6	IYA	240	10	114	364	IYA	53
84.2	ATL-TRI-NTC-SGS	4	8	IYA	320	15	114	449	IYA	54.5
83	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS	4	9	IYA	360	15	134	509	IYA	55.3
80.8	SII-SEIWA-ICH-GSEI	4	8	IYA	320	15	122	457	IYA	54.9
79.7	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS-SGT RPT	4	10	IYA	400	15	149	564	IYA	51.5
79.7	SII-ASMO-ICH-SEIWA-GSEI	4	9	IYA	360	15	122	497	IYA	55.6
79.6	SII-ASMO-ICH-SGT 1-SEIWA-GSEI	4	10	IYA	400	15	147	562	IYA	58.6
71.9	SGT TTEC-KYB	3	5	IYA	200	10	67	277	IYA	36.2
70.4	DENSO AC-DSI cbt	2	4	IYA	160	5	62	227	IYA	35.2
68.4	TBINA-DENSO AC-DSI cbt	2	5	IYA	200	5	92	297	IYA	41.7

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan diatas menghasilkan empat rute dasar yaitu ATL-TRI-NTC-NHC-SGS-SGT RPT, SII-ASMO-ICH-SGT 1-SEIWA-GSEI, SGT TTEC-KYB, dan TBINA-DENSO AC-DSI cbt. Tabel 5.6 berikut ini memperlihatkan total volum masing-masing rute dan utilitas truk rute.

Tabel 5.7 Rute Dasar Kelompok 1

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
1	ATL	3.17	78.05	3	89.71%	51.5	9.40
	TRI	18.20					
	SGS	0.74					
	NTC	27.04					
	NHC	1.62					
	SGT-RPT	27.28					
2	SEIWA	0.25	254.09	10	87.62%	58.6	9.37
	SII	117.98					
	GSEI	0.90					
	ICH	14.69					
	ASMO	17.26					
	SGT-1	103.01					
3	KYB	16.54	49.05	2	84.57%	36.2	4.62
	SGT-TTEC	32.51					
4	DENSO AC	134.38	352.96	13	93.62%	41.7	4.95
	DSI Cibitung	60.78					
	TBINA	157.79					

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5.7 diatas menunjukkan performansi dari rute dasar yang terbentuk dimana rata-rata utilitas truknya sebesar 88.9% dengan 28 kali pengiriman. Langkah-langkah diatas dilakukan pada semua kelompok pemasok. Berikut ini rute-rute dasar yang terbentuk dari masing-masing kelompok dengan menggunakan cara yang sama pada kelompok 1.

Tabel 5.8 Rute Dasar Kelompok Lama

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
5	BANDO	0.04	22.20	1	76.6%	159.1	12.35
	GMU	0.64					
	IRC	1.94					
	AGP	0.43					
	IR3	0.62					
	ITG	18.54					
6	ISE	20.09	20.09	1	69.3%	136.3	3.93
7	3MI	0.64	22.70	1	78.26%	74.90	9.68
	MES	18.83					
	DWA	1.42					
	JVC	1.80					
8	AOP	2.06	26.32	1	90.8%	98.4	8.7
	AMA	4.44					
	GSS	3.52					
	IKP	3.25					
	TGS	13.06					
9	DLY	17.07	317.60	12	91.26%	57.70	10.60
	TSMU	88.04					
	AHI	119.01					
	AAA	1.80					
	NIC	2.69					
	SJI	88.99					
10	PASI	1.80	14.63	1	11.60%	61.20	5.10
	TRIA	0.31					
	NIT	1.25					
11	ING	2.75	8.47	1	29.22%	38.70	5.35
	STEP	5.73					
12	MTM	4.61	10.72	1	36.96%	33.20	4.52
	DCCI	0.28					
	MTAT	5.84					

Tabel 5.8 Rute Dasar Kelompok Lama (Lanjutan)

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
13	ENK	11.46	26.85	1	92.60%	31.00	5.10
	SNH	15.39					
14	AII	128.12	147.85	6	84.97%	34.20	6.85
	HOW	19.74					
15	SHIROKI	9.11	13.83	1	47.69%	24.00	3.17
	TAKATA-IN	4.72					
16	KICI	39.15	184.19	7	90.7%	46.00	5.58
	KOITO	58.15					
	ASJ	86.89					
17	PT X S	20.26	91.68	4	79.00%	86.2	10.52
	INK	64.27					
	DSI sunter	0.27					
	HLX	6.88					
18	HER	73.52	310.54	12	89.2%	24.5	8.03
	TUFFINDO	36.67					
	GSB	5.87					
	JTEKT	50.14					
	SGI	144.34					
19	AOYAMA	3.80	58.36	3	67.1%	60	8.45
	TRID	17.45					
	ADV	1.57					
	CHI	35.55					
20	CMWI	44.73	146.22	6	84.0%	19.2	4.2
	SGT-KATI	101.49					
21	ATI	8.95	33.98	2	58.6%	5.0	2.25
	KBI	25.03					
22	IR3 - 2	18.46	67.99	3	78.1%	43.9	9.16
	TAIHO	0.38					
	ADW/ADK	0.04					
	ITG-2	12.04					
	SIWS	37.08					

Sumber : Hasil Perhitungan

Terdapat total 22 rute dasar dari 9 kelompok pemasok. Utilitas truk dari rute-rute tersebut masih belum semua maksimal dengan utilitas truk paling rendah adalah rute 10 kelompok 5 sebesar 11.6%. Pencapaian proses perencanaan rute ini tidak hanya diukur dari seberapa besar biaya pengiriman yang dikeluarkan, tapi

juga utilitas truk pengiriman. Utilitas truk yang dihasilkan oleh beberapa rute dasar masih belum maksimal sehingga dilakukan modifikasi dari rute dasar tersebut untuk meningkatkan utilitas truk. Modifikasi hanya dilakukan pada rute-rute yang mempunyai utilitas truk rendah dan masih berpotensi untuk digabung dengan pemasok atau rute lain.

Kelompok 2 merupakan kelompok yang semua pemasoknya berlokasi di Tangerang dimana sangat jauh dari pabrik B PT X. Pada dasarnya dengan hanya 7 pemasok akan lebih mudah menggabungkan dalam satu rute seperti rute lama yang sudah ada di PT X. rute tersebut tentunya menghabiskan waktu yang cukup lama sehingga akan melebihi waktu 2 kali jam kerja. Oleh karena itu, maka rute kelompok 2 ini akan dipecah menjadi 2 dengan digabung pemasok dari karawang barat (kelompok 9) sebagai penumpang lintas agar efisiensinya lebih besar. Kandidat pemasok kelompok 9 yang akan digabung adalah TAIHO, ADK/ADW, dan IR3-2 untuk *dok* 51. Modifikasi yang dilakukan adalah pemisahan IR3 dan ITG dari rute 5 dan penggabungan ISE ke rute 5. Sehingga komposisi rute 5 adalah BANDO, GMU, IRC, AGP, ISE dan komposisi rute 6 adalah ITG dan IR3. Selanjutnya TAIHO digabung ke rute 5 dan ADK/ADW dan IR3-2 digabung ke rute 6. Tabel 5.9 berikut ini adalah hasil modifikasi rute 5 dan rute 6

Tabel 5.9 Modifikasi Rute 5 dan Rute 6

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
5	BANDO	0.04	23.52	1	81.09%	173.2	12.45
	GMU	0.64					
	IRC	1.94					
	AGP	0.43					
	ISE	20.09					
	TAIHO	0.38					
6	IR3	0.62	26.83	1	92.51%	168.7	11.67
	ITG	18.54					
	IR3 - 2	7.63					
	ADW/ADK	0.04					

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari modifikasi pada rute 5 dan 6 diatas menghasilkan utilitas truk yang lebih besar dengan jumlah pengiriman sama dengan sebelumnya. Jarak yang dihasilkan masing-masing rute memang lebih besar dari rute dasarnya namun hasil modifikasi ini tidak melewati batas waktu dan jumlah titik pemberhentian. Rute 6 awalnya hanya mempunyai satu pemasok yaitu ISE dimana utilitas truknya masih kecil. Dari hasil modifikasi ini utilitas truk rute 6 menjadi 92.51%. Dengan lokasi pemasok yang sangat jauh dari PT X maka akan sangat menguntungkan jika utilitas truknya besar karena biaya satu kali pengiriman akan sama bagaimanapun komposisi rute yang dimiliki.

Skenario peningkatan utilitas truk selanjutnya adalah untuk kelompok 5 dimana terdapat enam rute dasar sebagai kandidat modifikasi yaitu rute 10, 11, 12, 13, 14 dan 15. Berikut ini adalah hasil skenario penggabungan yang dilakukan.

Tabel 5.10 Modifikasi Rute Kelompok 5

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
10	DLY	17.07	317.60	12	91.26%	57.70	10.60
	TSMU	88.04					
	AHI	119.01					
	AAA	1.80					
	NIC	2.69					
	SJI	88.99					
11	PASI	13.06	23.74	1	81.85%	78.00	7.08
	TRIA	0.31					
	NIT	1.25					
	SHIROKI	9.11					
12	ING	2.75	23.91	1	82.47%	60.00	10.17
	STEP	5.73					
	MTM	4.61					
	DCCI	0.28					
	MTAT	5.84					
	TAKATA-IN	4.72					
13	ENK	11.46	174.71	7	86.06%	40.00	10.27
	SNH	15.39					
	AII	128.12					
	HOW	19.74					

Sumber : Hasil Perhitungan

Skenario yang dirancang pada modifikasi kelompok 5 adalah menggabung SHIROKI dari rute 15 ke rute 10, menggabung rute 11 dan rute 12 dan TAKATA-IN dari rute 15, dan penggabungan rute 13 dan rute 14. Rute dasar kelompok 5 menghasilkan rata-rata utilitas truk sebesar 56.33% dengan total tujuh rute dan 23 kali pengiriman. Modifikasi rute pada kelompok 5 ini menghasilkan empat rute dengan rata-rata utilitas truk 85.41% dan 21 kali pengiriman. Dari kenaikan utilitas truk yang signifikan ini maka digunakan rute modifikasi dalam perencanaan rute pengiriman.

Skenario modifikasi untuk kelompok 7 yang hanya terdiri dari satu rute akan menambah pemasok dari kelompok 9 (karawang barat) untuk meningkatkan utilitas truk. Penambahan pemasok dari karawang barat ini dimaksudkan agar tidak menambah jarak tempuh yang sangat jauh karena lokasinya dekat dengan pabrik B PT X. selain itu, penambahan penumpang lintas ini dipilih volume pemasok yang jika ditambahkan pada rute lain tidak menambah jumlah pengiriman rute yang ditumpangi. Tabel 5.11 berikut hasil modifikasi rute dasar dari kelompok 7.

Tabel 5.11 Modifikasi Rute Kelompok 7

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
14	PT X S	20.26	103.72	4	89.42%	102.20	12.50
	INK	64.27					
	DSI sunter	0.27					
	HLX	6.88					
	ITG-2	12.04					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi rute kelompok 7 ini menghasilkan utilitas truk sebesar 89.42% dimana terdapat peningkatan sebesar 10.42% dari rute dasarnya. Untuk modifikasi pada kelompok 8 dilakukan dengan menggabungkan rute 19 dan rute 20 agar utilitas truk rute 19 meningkat dan ADV dari rute 19 dipindah ke rute 18 agar rute gabungan tidak melewati batas waktu dan jumlah titik pemberhentian. Tabel 5.12 berikut ini adalah hasil modifikasi pada kelompok 8 (karawang timur)

Tabel 5.12 Modifikasi Rute Kelompok 8

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
15	HER	73.52	312.11	12	89.69%	34.50	9.03
	TUFFINDO	36.67					
	GSB	5.87					
	JTEKT	50.14					
	SGI	144.34					
	ADV	1.57					
16	AOYAMA	3.80	203.02	8	87.51%	61.70	10.78
	TRID	17.45					
	CHI	35.55					
	CMWI	44.73					
	SGT-KATI	101.49					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi kelompok 8 ini meningkatkan utilitas truk sebesar 8.48% dari rute dasarnya. Jumlah pengiriman berkurang menjadi 20 kali pengiriman. Modifikasi selanjutnya adalah pada kelompok 9 dimana tersisa pada rute dasar 21 dan SIWS serta IR3 dok 53 dari rute 22. SIWS dan IR3 digabung ke rute 21 sehingga hasilnya seperti pada Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.13 Modifikasi Rute Kelompok 9

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
17	ATI	8.95	81.88	3	94.12%	18.8	4.6
	KBI	37.08					
	SIWS	25.03					
	IR3 - 2	10.82					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi rute tidak dilakukan pada semua kelompok tapi hanya pada kelompok yang utilitas truknya perlu ditingkatkan dan belum melewati batas maksimum waktu serta jumlah pemberhentian. Kelompok yang dimodifikasi rutenya adalah kelompok 2, 5, 7, 8 dan 9. Dari hasil modifikasi menghasilkan total 17 rute *milkrun* yang artinya berkurang 3 rute dari skenario rute dasar. Rata-

rata utilitas truk total pengiriman dari hasil modifikasi rute dasar adalah 88.11%. Hasil ini mengalami peningkatan dari rata-rata utilitas truk rute dasar sebesar 9.74% dimana rute dasar menghasilkan rata-rata utilitas truk total sebesar 78.38%.

Seluruh perhitungan dalam proses penentuan rute untuk kelompok lama dijelaskan di Lampiran 6 beserta hasil ahir rute yang terbentuk. Modifikasi rute dasar dengan menghasilkan 17 rute *milkrun* ini memiliki urutan kunjungan (*sequence*) pada Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5.14 Urutan Kunjungan Truk Rute Modifikasi Kelompok Lama

RUTE	SEQUENCE					
	1	2	3	4	5	6
1	ATL	TRI	NTC	NHC	SGS	SGT-RPT
2	SII	ASMO	ICH	SGT-1	SEIWA	GSEI
3	SGT-TTEC	KYB				
4	TBINA	DENSO AC	DSI cbt			
5	ISE	AGP	GMU	IRC	BANDO	TAIHO
6	IR3	ITG	IR3-2	ADK/ADW		
7	MES	DWA	3MI	JVC		
8	GSS	AOP	AMA	TGS	IKP	
9	TSMU	DLY	NIC	AHI	SJI	AAA
10	TRIA	PASI	NIT	SHIROKI		
11	STEP	ING	MTM	DCCI	MTAT	TAKATA- IN
12	AII	HOW	SNH	ENK		
13	KICI	KOITO	ASJ			
14	PT X S	DSI SUNTER	INK	HLX	ITG-2	
15	HER	TUFFINDO	JTEKT	SGI	GSB	ADV
16	CHI	TRID	AOYAMA	SGT KATI	CMWI	
17	IR3-2	KBI	ATI	SIWS		

Sumber : Hasil Perhitungan

Urutan kunjungan tersebut dimulai dari pemasok yang paling jauh dari pabrik B PT X dan berakhir pada pabrik B PT X. jarak dan waktu tempuh yang dihitung dimulai dari pemasok pertama yang dikunjungi karena titik keberangkatan truk 3PL tidak diketahui.

5.2.2 Penentuan Rute untuk Kelompok Perbaikan (Metode KNN)

Langkah penentuan rute untuk kelompok perbaikan tidak berbeda dengan saat penentuan rute kelompok lama. Rute dasar yang dihasilkan tidak terlalu berbeda antara kelompok lama dan baru karena anggota dominan dari masing-masing kelompok hampir sama. Berikut ini merupakan rute dasar kelompok baru yang dihasilkan dengan *Saving Method* dan *Nearest Neighbor*.

Tabel 5.15 Rute Dasar Kelompok Perbaikan (Metode KNN)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
1	ATL	3.17	78.05	3	89.71%	51.5	9.4
	TRI	18.20					
	SGS	0.74					
	NTC	27.04					
	NHC	1.62					
	SGT-RPT	27.28					
2	SEIWA	0.25	254.09	10	87.62%	58.6	9.4
	SII	117.98					
	GSEI	0.90					
	ICH	14.69					
	ASMO	17.26					
	SGT-1	103.01					
3	KYB	16.54	49.05	2	84.57%	36.2	4.6
	SGT-TTEC	32.51					
4	DENSO AC	134.38	390.31	15	89.73%	49.7	10.2
	DSI cbt	60.78					
	TBINA	157.79					
	JVC	1.80					
	CHI	35.55					
5	BANDO	0.04	22.20	1	76.6%	193.8	14.50
	GMU	0.64					
	IRC	1.94					
	AGP	0.43					
	IR3	0.62					
	ITG	18.54					
6	ISE	20.09	20.09	1	69.3%	0	1.73
7	3MI	0.64	20.90	1	72.05%	65.80	7.67
	MES	18.83					
	DWA	1.42					

Tabel 5.15 Rute Dasar Kelompok Perbaikan (Lanjutan)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
8	AOP	2.06	26.32	1	90.8%	98.4	8.7
	AMA	4.44					
	GSS	3.52					
	IKP	3.25					
	TGS	13.06					
9	DLY	17.07	317.60	12	91.26%	57.70	10.60
	TSMU	88.04					
	AHI	119.01					
	AAA	1.80					
	NIC	2.69					
	SJI	88.99					
10	PASI	13.06	14.63	1	50.44%	61.20	5.10
	TRIA	0.31					
	NIT	1.25					
11	ING	2.75	8.47	1	29.22%	38.70	5.35
	STEP	5.73					
12	MTM	4.61	10.72	1	36.96%	33.20	4.52
	DCCI	0.28					
	MTAT	5.84					
13	ENK	11.46	33.73	2	58.16%	35.50	6.12
	SNH	15.39					
	HLX	6.88					
14	AII	128.12	147.85	6	84.97%	34.20	6.85
	HOW	19.74					
15	KICI	39.15	184.19	7	90.7%	46.00	5.58
	KOITO	58.15					
	ASJ	86.89					
16	PT X S	20.26	84.80	4	73.10%	71.9	7.15
	INK	64.27					
	DSI sunter	0.27					
17	HER	73.52	310.54	12	89.24%	24.5	8.03
	TUFFINDO	36.67					
	GSB	5.87					
	JTEKT	50.14					
	SGI	144.34					
18	AOYAMA	3.80	22.82	1	78.68%	21.5	5.28
	TRID	17.45					
	ADV	1.57					

Tabel 5.15 Rute Dasar Kelompok Perbaikan (Lanjutan)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
19	CMWI	44.73	146.22	6	84.03%	19.2	4.2
	SGT-KATI	101.49					
20	SHIROKI	9.11	13.83	1	47.69%	24	3.17
	TAKATA-IN	4.72					
21	IR3 - 2	18.46	67.99	3	78.15%	43.9	9.17
	TAIHO	0.38					
	ADW/ADK	0.04					
	ITG-2	12.04					
	SIWS	37.08					
22	ATI	8.95	33.98	2	58.59%	5	2.25
	KBI	25.03					

Sumber : Hasil Perhitungan

Jumlah rute dasar yang dihasilkan dari pengelompokan perbaikan dari metode KNN ini sama dengan jumlah rute dasar dari pengelompokan lama. Rata-rata utilitas truk dari semua pengiriman yang dihasilkan adalah 76.82%. Utilitas truk tersebut masih jauh dibawah utilitas truk dari rute pengiriman yang sudah ada di pabrik B PT X yaitu sebesar 83.84% (Subbab 5.2). Oleh karena itu rute dasar ini perlu dimodifikasi seperti yang sudah dilakukan pada rute dasar kelompok lama dengan konsep dan tujuan yang sama

Tabel 5.16 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 2

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
5	BANDO	0.04	23.52	1	81.09%	173.2	12.45
	GMU	0.64					
	IRC	1.94					
	AGP	0.43					
	ISE	20.09					
	TAIHO	0.38					
6	IR3	0.62	26.83	1	92.51%	168.7	11.67
	ITG	18.54					
	IR3 - 2	7.63					
	ADK	0.04					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi rute dasar kelompok 2 dilakukan dengan menukar ISE dengan IR3 dan ITG. ISE masuk ke kelompok 5 sedangkan IR3 dan ITG ke kelompok 6. Untuk meningkatkan utilitas truk maka ditambah pemasok karawang barat agar jarak yang ditempuh tidak terlalu jauh karena dilintasi saat menuju pabrik B PT X. pemasok yang ditambahkan adalah TAIHO ke kelompok 5 dan IR3-2 serta ADK ke kelompok 6. Rata-rata utilitas truk meningkat yang awalnya 72.9% menjadi 86.8%

Tabel 5.17 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 5

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
9	DLY	17.07	317.60	12	91.26%	57.70	10.60
	TSMU	88.04					
	AHI	119.01					
	AAA	1.80					
	NIC	2.69					
	SJI	88.99					
10	PASI	13.06	23.74	1	81.85%	78.00	7.08
	TRIA	0.31					
	NIT	1.25					
	SHIROKI	9.11					
11	ING	2.75	23.91	1	82.47%	60.00	10.17
	STEP	5.73					
	MTM	4.61					
	DCCI	0.28					
	MTAT	5.84					
	TAKATA-IN	4.72					
12	ENK	11.46	181.59	7	89.45%	39.50	10.97
	SNH	15.39					
	HLX	6.88					
	AII	128.12					
	HOW	19.74					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi pada kelompok 5 ini menghasilkan rute yang sama dengan modifikasi kelompok 5 pada pengelompokan lama namun SHIROKI dan TAKATA-IN diambil dari kelompok 9. Rata-rata utilitas truk yang dihasilkan

meningkat dari 58.5% menjadi 86.26%. jumlah rute berkurang dari enam rute menjadi empat rute. Jumlah pengiriman berkurang dari 23 kali pengiriman menjadi 21 kali pengiriman walaupun jarak yang harus ditempuh lebih jauh karena penambahan pemasok. Walaupun memiliki komposisi yang sama dengan rute kelompok 5 pada kelompok lama namun status SHIROKI dan TAKATA-IN berbeda dimana pada kelompok perbaikan ini menjadi penumpang lintas buka sebagai anggota kelompok 5.

Tabel 5.18 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 7

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
14	PT X S	20.26	107.67	4	92.82%	88.40	9.98
	INK	64.27					
	DSI sunter	0.27					
	IR3 - 2	10.82					
	ITG-2	12.04					

Sumber : Hasil Perhitungan

Kelompok 7 yang hanya terdiri tiga pemasok ini digabung dengan IR3-2 dan ITG-2 dari kelompok 9 (karawang barat) sebagai penumpang lintas. Dengan diambilnya pemasok Karawang barat maka mengurangi jumlah pemasok pada kelompok 9 yang mengakibatkan komposisi rute kelompok 9 juga berubah. Dari hasil penggabungan ini menghasilkan utilitas truk 92.82%, meningkat 19.71% dari 73.1% dengan jumlah pengiriman yang sama yaitu empat kali pengiriman. Jika dilihat dari sisi jumlah pengiriman memang tidak mengalami perubahan, namun dengan meningkatnya utilitas truk maka kerugian biaya angkut (*over cost*) dapat diminimalisir. Dari hasil tersebut maka dalam pengiriman komponen menggunakan rute hasil perubahan pada Tabel 5.18 diatas.

Proses perubahan rute selanjutnya adalah perubahan rute untuk kelompok 8 pada Tabel 5.19 berikut ini.

Tabel 5.19 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 8

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
15	HER	73.52	298.62	11	93.61%	34.5	9.00
	TUFFINDO	36.67					
	GSB	5.87					
	JTEKT	50.14					
	SIGI	129.01					
	AOYAMA	3.41					
16	AOYAMA	0.39	180.96	7	89.14%	35.5	9.7
	TRID	17.45					
	ADV	1.57					
	CMWI	44.73					
	SGT-KATI	101.49					
	SIGI	15.33					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi pada kelompok 8 yang dihasilkan mengurangi jumlah rute menjadi 2 rute dari 3 rute. Perubahan yang dilakukan adalah menggabungkan rute 18 dan 19. Selain itu SIGI dan AOYAMA dipecah ke dua rute. Perubahan tersebut menghasilkan peningkatan utilitas truk sebesar 7.39% dari 83.98%.

Tabel 5.20 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 9

Rute	Pemasok	Volume	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
17	ATI	8.95	71.06	3	81.68%	8	3
	SIWS	37.08					
	KBI	25.03					

Sumber : Hasil Perhitungan

Perubahan yang terjadi pada kelompok 9 adalah akibat perpindahan pemasoknya ke rute kelompok lain. ATI, KBI dan SIWS adalah pemasok yang tersisa dan digabung dalam satu rute. Penambahan SIWS ke rute ATI dan KBI meningkatkan volume dua kali lipat dan meningkatkan utilitas truk menjadi 81.68% dengan tiga kali pengiriman.

Proses modifikasi tidak dilakukan pada semua kelompok tapi hanya pada kelompok yang masih berpotensi untuk ditingkatkan utilitasnya dan pada rute yang masih belum melewati batas waktu dan jumlah titik pemberhentian. Kelompok yang dilakukan perubahan pada rute dasarnya adalah kelompok 2, 5, 7, 8 dan 9 sedangkan untuk rute kelompok 1, 3, 4 dan 6 tetap menggunakan rute dasar. Proses pengerjaan dan hasil keseluruhan rute untuk kelompok perbaikan ditampilkan pada Lampiran 7. Urutan kunjungan untuk rute hasil modifikasi adalah sebagai berikut.

Tabel 5.21 Urutan Kunjungan Truk Rute Modifikasi Kelompok Baru

RUTE	SEQUENCE					
	1	2	3	4	5	6
1	ATL	TRI	NTC	NHC	SGS	SGT-RPT
2	SII	ASMO	ICH	SGT-1	SEIWA	GSEI
3	SGT-TTEC	KYB				
4	TBINA	DENSO AC	DSI cbt	JVC	CHI	
5	ISE	AGP	GMU	IRC	BANDO	TAIHO
6	IR3	ITG	IR3-2	ADK		
7	MES	DWA	3MI			
8	GSS	AOP	AMA	TGS	IKP	
9	TSMU	DLY	NIC	AHI	SJI	AAA
10	TRIA	PASI	NIT	SHIROKI		
11	STEP	ING	MTM	DCCI	MTAT	TAKATA-IN
12	AII	HOW	HLX	ENK	SNH	
13	KICI	KOITO	ASJ			
14	PT X S	DSI SUNTER	INK	ITG-2	IR3-2	
15	HER	TUFFINDO	JTEKT	SGI	GSB	AOYAMA
16	SGT-KATI	CMWI	SGI	TRID	ADV	AOYAMA
17	ATI	KBI	SIWS			

Sumber : Hasil Perhitungan

Urutan kunjungan truk dimulai dari pemasok yang paling jauh dari lokasi Pabrik B PT X (karawang barat). Dari pemasok paling jauh lalu dikunjungi pemasok yang paling dekat dengan pemasok tersebut. Akhir dari kunjungan adalah pabrik B PT X sebagai tempat penurunan komponen yang diangkut dari pemasok.

5.2.3 Penentuan Rute untuk Kelompok Baru (Klaster Hirarki)

Penentuan rute pada subbab ini akan menggunakan klaster pemasok baru pada Subbab 5.1.2. Penyelesaian rute dilakukan pada 8 klaster baru yang terbentuk. Langkah penyelesaian rute ini sama dengan saat penyelesaian rute pada subbab sebelumnya. Seluruh proses penyelesaian rute untuk kelompok baru dan hasil modifikasinya ditampilkan pada Lampiran 8. Berikut ini adalah rute dasar yang terbentuk dari metode *Saving* dan *Nearest Neighbor*.

Tabel 5.22 Rute Dasar Kelompok Baru (Klaster Hirarki)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
1	GMU	0.64	91.09	4	78.5%	141.9	11.3
	TSMU	88.04					
	IRC	1.94					
	BANDO	0.04					
	AGP	0.43					
2	IR3	0.62	39.89	2	68.8%	179.8	11.8
	ITG	18.54					
	ISE	20.09					
	3MI	0.64					
3	AOP	2.06	26.32	1	90.8%	98.4	8.7
	GSS	3.52					
	AMA	4.44					
	TGS	13.06					
	IKP	3.25					
4	PT X S	20.26	84.80	4	73.1%	71.9	7.2
	DSI sunter	0.27					
	INK	64.27					
5	HER	73.52	310.54	12	89.2%	24.5	8.0
	TUFFINDO	36.67					
	JTEKT	50.14					
	GSB	5.87					
	SGI	144.34					
6	AOYAMA	3.80	22.82	1	78.7%	21.5	5.3
	ADV	1.57					
	TRID	17.45					
7	CMWI	44.73	146.22	6	84.0%	19.2	4.2
	SGT-KATI	101.49					

Tabel 5.22 Rute Dasar Kelompok Baru (Klaster Hirarki)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
8	IR3 - 2	18.46	67.99	3	78.1%	33.3	8.3
	ITG-2	12.04					
	ADW/ADK	0.04					
	TAIHO	0.38					
	SIWS	37.08					
9	ATI	8.95	33.98	2	58.6%	5	2.3
	KBI	25.03					
10	KOITO	58.15	184.19	7	90.7%	46	5.6
	ASJ	86.88					
	KICI	39.15					
11	MES	18.83	20.25	1	70%	54.4	4.9
	DWA	1.42					
12	SHIROKI	9.11	13.83	1	47.7%	24	3.2
	TAKATA- IN	4.72					
13	ATL	3.17	78.05	3	89.71%	51.5	9.4
	TRI	18.20					
	SGS	0.74					
	NTC	27.04					
	NHC	1.62					
	SGT-RPT	27.28					
14	SEIWA	0.25	254.09	10	87.62%	58.6	9.4
	SII	117.98					
	GSEI	0.90					
	ICH	14.69					
	ASMO	17.26					
	SGT-1	103.01					
15	KYB	16.54	49.05	2	84.57%	36.2	4.6
	SGT-TTEC	32.51					
16	DENSO AC	134.38	390.31	15	89.73%	49.7	10.2
	DSI cbt	60.78					
	TBINA	157.79					
	JVC	1.80					
	CHI	35.55					
17	AAA	1.80	16.43	1	56.6%	59.7	6.0
	TRIA	0.31					
	NIT	1.25					
	PASI	13.06					

Tabel 5.22 Rute Dasar Kelompok Baru (Klaster Hirarki)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
18	AHI	119.01	375.61	14	92.5%	40.5	11.4
	AII	128.12					
	NIC	2.69					
	SJI	88.99					
	DLY	17.07					
	HOW	19.74					
19	ING	2.75	8.47	1	29.2%	38.7	5.4
	STEP	5.73					
20	MTM	4.61	10.72	1	37.0%	33.2	4.5
	DCCI	0.28					
	MTAT	5.84					
21	ENK	11.46	33.73	2	58.2%	35.5	6.1
	SNH	15.39					
	HLX	6.88					

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari rute dasar yang dihasilkan, dilakukan modifikasi pada beberapa rute yang utilitas truk-nya masih kecil dan belum melewati batas waktu tempuh dan jumlah pemberhentian yaitu pada klaster 1, 2, 3, 6 dan 8. Skenario modifikasi yang dilakukan adalah menggabungkan dan penambahan pemasok atau pemisahan. Berikut ini merupakan hasil modifikasi rute.

Tabel 5.23 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 1

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
1	GMU	0.64	106.63	4	91.9%	133.9	10.3
	TSMU	88.04					
	IRC	1.94					
	BANDO	0.04					
	ITG	15.98					
2	IR3	0.62	24.35	1	84.0%	185.4	13.5
	ITG	2.56					
	ISE	20.09					
	3MI	0.64					
	AGP	0.43					

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada kelompok 1 modifikasi dilakukan dengan menukar AGP dan ITG (dok 53). ITG berada di dua rute sedangkan AGP pindah ke rute 2. Dari perubahan ini jumlah pengiriman berkurang dari 6 menjadi 5 dan utilitas truk meningkat dari 75.27% menjadi 90.3%.

Tabel 5.24 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 2

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
3	AOP	2.06	26.32	1	90.8%	98.4	8.7
	GSS	3.52					
	AMA	4.44					
	TGS	13.06					
	IKP	3.25					
4	PT X S	20.26	104.57	4	90.1%	98.3	10.1
	DSI sunter	0.27					
	INK	64.27					
	ATI	8.95					
	IR3 - 2	10.82					

Sumber : Hasil Perhitungan

Perubahan yang dilakukan untuk kelompok 2 adalah dengan menambahkan pemasok karawang barat (ATI dan IR3-2) sebagai penumpang lintas untuk meningkatkan utilitas truk dengan tidak menambah jumlah pengiriman. utilitas truk naik dari 76.6% menjadi 90.3%. Dengan penambahan pemasok karawang barat ini, maka jumlah volume untuk klaster 3 otomatis berkurang. Pengambilan pemasok karawang barat ini tentunya juga mempertimbangkan utilitas truk klaster 3.

Tabel 5.25 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 3

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
5	HER	73.52	295.21	11	92.5%	24.5	8.0
	TUFFINDO	36.67					
	JTEKT	50.14					
	GSB	5.87					
	SGI	129.01					

Tabel 5.25 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 3 (Lanjutan)

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
6	AOYAMA	3.80	184.36	7	90.8%	31.5	9.5
	ADV	1.57					
	TRID	17.45					
	CMWI	44.73					
	SGT-KATI	101.49					
	SGI	15.33					
7	IR3 - 2	7.63	70.15	3	80.6%	39.8	8.4
	ADW/ADK	0.04					
	TAIHO	0.38					
	SIWS	37.08					
	KBI	25.03					

Sumber : Hasil Perhitungan

Perubahan yang dilakukan pada kelompok 3 adalah membagi SGI di dua rute dan menggabungkan rute 6 dan 7 menjadi satu rute. SGI pada rute 6 adalah volume untuk dok 53. Untuk rute 8 dan 9 digabung karena tiga pemasok telah dimasukan ke rute lain sebagai penumpang lintas yaitu ITG-2, ATI, dan IR3-2 dok 53. Dari perubahan tersebut utilitas meningkat dari 83.6% menjadi 90.3% dan jumlah pengiriman turun dari 24 menjadi 21.

Tabel 5.26 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 6

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
10	SHIROKI	9.11	25.88	1	89.23%	40.0	5.9
	TAKATA-IN	4.72					
	ITG-2	12.04					

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk rute kelompok 6 dilakukan penambahan pemasok karawang barat (ITG-2) sehingga utilitas meningkat dari 47.7% menjadi 89.2% dengan 1 kali pengiriman. Tabel 5.27 berikut ini merupakan hasil modifikasi rute dasar kelompok 8.

Tabel 5.27 Modifikasi Rute Dasar Kelompok 8

Rute	Pemasok	Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
15	AHI	119.01	375.61	14	92.5%	40.5	11.4
	AII	128.12					
	NIC	2.69					
	SJI	88.99					
	DLY	17.07					
	HOW	19.74					
16	ING	2.75	19.19	1	66.2%	45.2	8.2
	STEP	5.73					
	MTM	4.61					
	DCCI	0.28					
	MTAT	5.84					
17	AAA	1.80	50.16	2	86.5%	75.5	9.6
	TRIA	0.31					
	NIT	1.25					
	PASI	13.06					
	ENK	11.46					
	SNH	15.39					
	HLX	6.88					

Sumber : Hasil Perhitungan

Modifikasi rute dasar yang dilakukan untuk kelompok 8 adalah menggabung rute 19 dan 20 menjadi satu rute karena kedekatan beberapa pemasoknya. Selain itu juga penggabungan rute 17 dan 21. Hasil penggabungan ini masih dibawah batas waktu tempuh dan jumlah titik pemberhentian. Utilitas truk meningkat dari 80.8% menjadi 90.3% dengan 17 kali pengiriman.

Rute dasar kelompok 4, 5 dan 7 tidak dilakukan perubahan karena sudah memiliki utilitas truk tinggi dan penambahan pemasok tidak dapat memperburuk tingkat pencapaian. Dengan demikian jumlah rute yang dihasilkan dari kelompok/klaster baru adalah 17 rute dengan 87 pengiriman dan dengan rata-rata utilitas truk sebesar 90%. Rute yang didapatkan dari proses modifikasi secara keseluruhan ditampilkan dalam lampiran. Tabel 5.28 berikut ini merupakan urutan kunjungan (*sequence*) masing-masing rute.

Tabel 5.28 Urutan Kunjungan (*Sequence*) Rute kelompok baru

RUTE	SEQUENCE						
	1	2	3	4	5	6	7
1	IRC	GMU	TSMU	BANDO	ITG		
2	ISE	AGP	ITG	IR3	3MI		
3	GSS	AOP	AMA	TGS	IKP		
4	PT X S	DSI SNTR	INK	IR3-2	ATI		
5	HER	TUFFINDO	JTEKT	SGI	GSB		
6	AOYAMA	ADV	TRID	SGT-KATI	CMWI	SGI	
7	ADW	IR3-2	TAIHO	SIWS	KBI		
8	KICI	KOITO	ASJ				
9	MES	DWA					
10	SHIROKI	TAKATA-IN	ITG-2				
11	ATL	TRI	NTC	NHC	SGS	SGT-RPT	
12	SII	ASMO	ICH	SGT-1	SEIWA	GSEI	
13	SGT-TTEC	KYB					
14	TBINA	DENSO AC	DSI cbt	JVC	CHI		
15	AHI	AII	NIC	SJI	DLY	HOW	
16	STEP	ING	MTM	DCCI	MTAT		
17	TRIA	AAA	PASI	SNH	ENK	HLX	NIT

Sumber : Hasil Perhitungan

5.2.4 Perbaikan Rute Lama PT X

Rute lama yang dimiliki pabrik B PT X untuk pengiriman komponen saat ini adalah seperti pada Subbab 4.1. jika rute yang sudah ada tersebut digunakan untuk pengiriman data n+1 maka menghasilkan utilitas truk 87.5% dengan 89 kali pengiriman (Tabel 5.2). Jumlah pengiriman sama dengan ketika rute tersebut digunakan pada data n (sekarang) namun utilitas truk yang dihasilkan tidak berbeda jauh dengan sebelumnya yaitu 87.1%. Perbaikan rute lama PT X ini untuk pengiriman pada permintaan periode n+1 agar biaya pengiriman dan utilitas truk dapat lebih baik. Perbaikan ini tidak dilakukan dengan langkah yang menyeluruh seperti pada penentuan rute pada subbab 5.2.1 dan 5.2.2, tapi memodifikasi rute yang sudah ada dengan mengacu pada hasil penentuan rute kelompok lama. Proses perubahan rute yang dilakukan adalah memindahkan pemasok dan memperbaiki urutan kunjungan. Berikut ini adalah rute-rute yang dilakukan perubahan dan hasil utilitas trunya.

Tabel 5.29 Hasil Perubahan Rute Lama

Rute	Asal	Pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	Total jarak	Total waktu
RE01		JVC	22.70	1	78.26%	74.9	9.68
		3MI					
		MES					
		DWA					
RE02		AOP	26.32	1	90.77%	98.4	8.73
		AMA					
		GSS					
		IKP					
		TGS					
RE08		HLX	18.96	1	65.38%	67.1	8.55
	RE02	ITG-2					
	RE01	ADW/ADK					
RE09		KBI	72.93	3	83.83%	33.6	4.75
		SIWS					
	RE08	IR3 - 2					
RE12A		BANDO	23.52	1	81.09%	173.2	12.45
		GMU					
		IRC					
		AGP					
		ISE					
	RE09	TAIHO					
RE12B		IR3	26.79	1	92.38%	148.7	9.58
		ITG					
	RE21	IR3 - 2					
RE21		ASJ	124.61	5	85.93%	46	4.08
		KICI					

Sumber : Hasil Pengolahan

Perubahan yang dilakukan pada tujuh rute pada Tabel 5.29 diatas didasarkan pada hasil penentuan rute pada kelompok lama. Selain tujuh rute tersebut tidak dilakukan perubahan komposisi pemasoknya karena sudah mempunyai utilitas truk diatas 80%. Disamping mengubah komposisi pemasok dalam rute, perbaikan rute lama juga dilakukan dengan memperbaiki urutan kunjungan masing-masing rute. Untuk proses ini dilakukan pada semua rute baik

yang dilakukan perubahan komposisinya maupun yang tidak (Tabel 5.2). Perbaikan urutan kunjungan ini dilakukan dengan menggunakan *Nearest Neighbor*. Dalam tahap ini, pemasok yang pertama dikunjungi disamakan dengan pemasok yang pertama dikunjungi pada rute lama (Tabel 5.2 kolom 2). Berikut ini adalah hasil perubahan urutan kunjungan truk pada rute pabrik B PT X.

Tabel 5.30 Perubahan Urutan Kunjungan (Sequence) Rute Pabrik B PT X

Rute	SEQUENCE								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IE01	PT X S	DSI SUNTE R	INK						
RE01	MES	DWA	3MI	JVC					
RE02	GSS	AOP	AMA	TGS	IKP				
RE04	TRI	KYB	ASM O	SGS	SGT- RPT	NHC			
RE05	AHI	TSMU	SNH	PASI	AAA	SHIRO KI			
RE06	STEP	AII	NIC						
RE07	MTM	DCCI	MTA T	ING	DLD	ENK	TRI A	NI T	TAKAT A-IN
RE08	HLX	ITG-2	ADK						
RE09	KBI	SIWS	IR3-2						
RE10	TRID	AOYA MA	SGT- KAT I						
RE11	KICI	KOITO	ATI						
RE12 A	ISE	AGP	GMU	IRC	BANDO	TAIHO			
RE12 B	IR3	ITG-2	IR3-2						
RE13	DSI cbt	DENSO AC							
RE20	SGI	JTEKT	HER	TUFFIN DO	ADV	CHI			
RE21	KICI	ASJ							
RE22	SEIW A	SII	SGT- 1	NTC	GSEI	ATL			
RE23	SII	SGT- TTEC	DSI cbt	NTC	TBINA				
RE25	SJI	TSMU	HO W						
RE30	GSB	SGI	JTEK T	HER	TUFFIN DO	CMWI			

Sumber : Hasil Pengolahan

Urutan kunjungan pada Tabel 5.30 diatas didasarkan pada pemasok terdekat dari pemasok yang terakhir dikunjungi. Akhir kunjungan truk setelah dari pemasok terakhir adalah ke pabrik B PT X untuk menurunkan komponen. Proses penurunan komponen ini tidak selalu dilakukan pada satu tempat tapi pada beberapa dok penerima.

Pada tahap penentuan rute dihasilkan empat skenario rencana pengiriman komponen yaitu dengan rute kelompok lama, rute kelompok perbaikan, rute kelompok baru dan perbaikan rute lama pabrik B PT X. perencanaan rute tersebut menggunakan volum permintaan paling besar selama periode $n+1$ (*demand forecast*). Hal ini agar rute yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan rute yang sudah ada di PT X. Penggunaan volum terbesar ini pada dasarnya bertujuan agar pengiriman dapat berjalan sesuai rencana tanpa adanya pengiriman tambahan yang tidak direncanakan. Jumlah pengiriman setiap rute mempertimbangkan utilitas truk optimum yang bisa dicapai. Dengan demikian jumlah pengiriman sangat menentukan utilitas truk suatu rute atau muatan truk setiap pengiriman. Karena adanya kapasitas truk maka jumlah pengiriman tidak dapat diperkecil sampai utilitas truk diatas 100%.

5.3 Komparasi dan Evaluasi

Tahap ini akan membandingkan tiga rencana pengiriman komponen yang didapatkan pada subbab sebelumnya dari sisi utilitas truk dan biaya serta perbandingannya dengan rencana pengiriman dengan rute lama pabrik B PT X.

5.3.1 Utilitas Truk

Pada Subbab 5.2 sudah dihitung hasil utilitas truk dari masing-masing rute pengiriman sehingga pada subbab ini akan dilakukan perbandingan ketiganya dengan rute lama. Dalam membandingkan pencapaiannya terhadap target utilitas truk maka dihitung utilitas truk ahir (UTA) untuk semua pengiriman. Utilitas truk ahir dihitung dengan persamaan 5.1. Keempat skenario rencana pengiriman akan dibandingkan dari sisi pencapaian utilitas truk terhadap target 90%. Selain pencapaian utilitas truk juga dibandingkan dari sisi jumlah pengiriman setiap

harinya. Berikut ini adalah tabel contoh perhitungan UTA pada rute lama pabrik B PT X.

Tabel 5.31 Utilitas Truk Pengiriman Pabrik B Rute Lama

Rute	Total volume	Jumlah pickup (n)	Utilitas truk (UTR)	n*UTR
IE01	84.80	4	73.10%	2.92
RE01	22.73	1	78.39%	0.78
RE02	38.37	2	66.15%	1.32
RE03	75.25	3	86.50%	2.59
RE04	81.64	3	93.84%	2.82
RE05	243.07	9	93.13%	8.38
RE06	136.54	5	94.16%	4.71
RE07	48.28	2	83.24%	1.66
RE08	17.70	1	61.03%	0.61
RE09	62.49	3	71.82%	2.15
RE10	122.74	5	84.65%	4.23
RE11	68.54	3	78.78%	2.36
RE12	42.30	2	72.92%	1.46
RE13	188.77	7	92.99%	6.51
RE20	186.71	7	91.98%	6.44
RE21	132.24	5	91.20%	4.56
RE22	238.34	9	91.32%	8.22
RE23	150.15	6	86.29%	5.18
RE25	112.07	4	96.61%	3.86
RE30	205.67	8	88.65%	7.09
Total	2258	89		77.88

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5.31 diatas didapatkan total perkalian dari jumlah pengiriman per rute dengan utilitas truk rute (UTR) adalah 77.88. Dengan demikian UTA yang diperoleh dari rencana pengiriman rute lama adalah sebagai berikut.

$$UTA = (n*UTR)/\text{Total Pengiriman}$$

$$UTA = 77.88/89 = 87.5\%$$

Dengan cara perhitungan yang sama untuk mencari nilai (n*UTR) dan UTA, maka untuk empat skenario rencana pengiriman dihasilkan UTA pada Tabel 5.32 dan perbandingannya satu sama lain terhadap UTA rute lama.

Skenario 1 = Rute dengan kelompok lama (rute dari PT X)

Skenario 2 = Rute dengan kelompok perbaikan (Metode KNN)

Skenario 3 = Rute dengan kelompok baru (Klaster Hirarki)

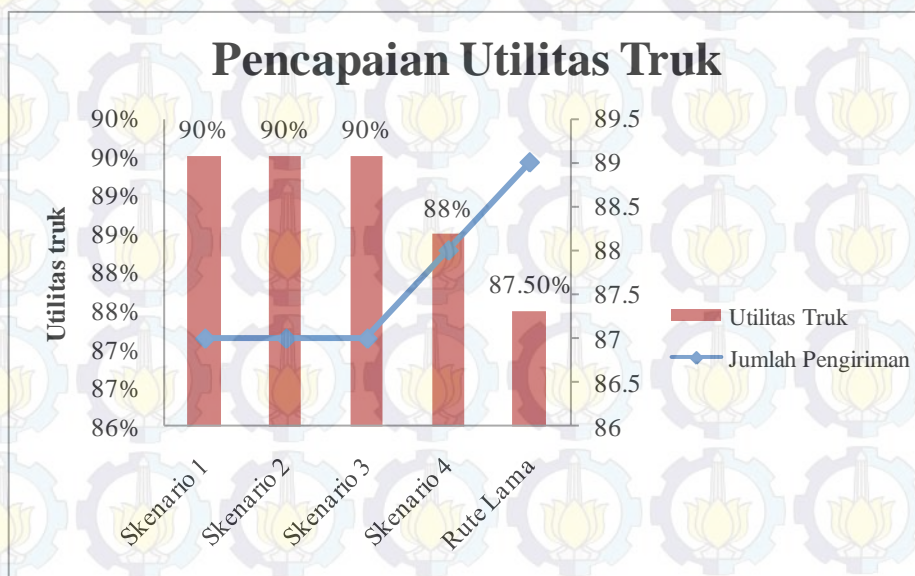
Skenario 4 = Rute perbaikan

Tabel 5.32 Pencapaian Utilitas Truk Skenario Pengiriman

	Utilitas Truk	Jumlah Pengiriman
Skenario 1	87	90%
Skenario 2	87	90%
Skenario 3	87	90%
Skenario 4	88	88%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pencapaian UTA pada Tabel 5.55 diatas maka dilakukan perbandingan terhadap pencapaian UTA rute lama seperti pada Gambar 5.5 berikut ini



Gambar 5.5 Perbandingan Pencapaian Utilitas Truk (Hasil Perhitungan)

Skenario 1, 2, dan 3 memiliki hasil pencapaian UTA dan jumlah pengiriman yang hampir sama sedangkan skenario memiliki pencapaian yang

lebih rendah dibandingkan tiga skenario pertama. Jika dilihat dari hasil pencapaian UTA tersebut maka rencana pengiriman yang lebih baik untuk dipilih adalah skenario 1, 2 dan 3. Selain mempertimbangkan pencapaian utilitas truk terhadap targetnya, maka perlu dilihat total jarak tempuh dari masing-masing skenario karena jarak berhubungan dengan biaya yang akan dikeluarkan. Dalam pemilihan alternatif tentunya dipilih alternatif yang memiliki pencapaian terbaik dari dua aspek tersebut.

5.3.2 Biaya Pengiriman

Proses evaluasi atau penilaian dari skenario rencana pengiriman ini tidak hanya dilihat dari pencapaian UTA saja tapi juga dilihat dari biaya yang harus dikeluarkan perusahaan. Dalam menghitung biaya pengiriman ini dilakukan dengan pendekatan biaya dasar rute. Pembiayaan yang dilakukan oleh PT X adalah biaya per pengiriman. masing-masing rute memiliki biaya pengiriman yang berbeda. Dengan demikian untuk menghitung biaya yang harus dikeluarkan untuk skenario rencana pengiriman yang dihasilkan dilakukan perhitungan rasio biaya per kilometer jarak. Penggunaan biaya per kilometer jarak ini karena jarak merupakan komponen variabel dari biaya transportasi. Dari biaya/km dapat dihitung biaya pengiriman semua skenario.

Perhitungan biaya per kilometer jarak ini digunakan biaya pengiriman untuk rute yang komposisinya tidak berubah untuk beberapa periode. Biaya rute yang akan digunakan adalah biaya pengiriman untuk rute RE20, RE21 dan RE23. Ketiga rute tersebut memiliki komposisi dan urutan yang sama dari periode awal perubahan biaya sampai periode n (sekarang). Berikut ini adalah perhitungan biaya per kilometer jarak.

Tabel 5.33 Perhitungan Biaya per Kilometer

RUTE	JARAK TEMPUH (km)	BIAYA PENGIRIMAN (Rp)	BIAYA/JARAK
RE20	109.1	978,700.00	8,971
RE21	84	998,500.00	11,887
RE23	55.2	643,400.00	11,656
		Rata-rata	10,838

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5.33 diatas biaya/km diperoleh dengan membagi biaya pengiriman dengan jarak tempuh masing-masing rute. Dari biaya/km keenam rute tersebut lalu dirata-rata untuk mendapatkan biaya/km yang akan digunakan dalam proses perhitungan.

Perhitungan biaya untuk setiap skenario pengiriman digunakan data jumlah pengiriman dan jarak tempuh masing-masing rute. Dari total jarak tempuh masing-masing rute tersebut lalu dikalikan dengan biaya/km yang didapatkan yaitu Rp 10,838/km. berikut ini merupakan perhitungan biaya pengiriman untuk masing-masing skenario.

Tabel 5.34 Perhitungan Biaya Pengiriman Rute Lama

Rute	Jumlah pickup	Jarak Tempuh	Total Jarak	Total Biaya
IE01	4	72	288	3,121,344
RE01	1	94.9	94.9	1,028,526
RE02	2	178.8	357.6	3,875,669
RE03	3	50.7	152.1	1,648,460
RE04	3	56	168	1,820,784
RE05	9	73.6	662.4	7,179,091
RE06	5	52.2	261	2,828,718
RE07	2	118.5	237	2,568,606
RE08	1	47.1	47.1	510,470
RE09	3	9	27	292,626
RE10	5	28	140	1,517,320
RE11	3	54.2	162.6	1,762,259
RE12	2	211.8	423.6	4,590,977
RE13	7	35.2	246.4	2,670,483
RE20	7	109.1	763.7	8,276,981
RE21	5	84	420	4,551,960
RE22	9	66.4	597.6	6,476,789
RE23	6	55.2	331.2	3,589,546
RE25	4	39.2	156.8	1,699,398
RE30	8	34	272	2,947,936
Total	89	1,470	5,809	62,957,942

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5.34 diatas, perhitungan biaya untuk rute lama dengan total pengiriman 89 kali dan total jarak 5809 km menghasilkan biaya sebesar Rp 62,957,942. Jika dibandingkan dengan periode sebelumnya maka tidak ada perbedaan dari sisi biaya untuk penggunaan rute lama pada periode n dan n+1. Dengan demikian untuk meminimasi biaya pengiriman seiring meningkatnya harga bahan bakar, maka biaya pengiriman untuk skenario yang dihasilkan harus lebih kecil dari biaya pengiriman rute lama.

Dengan cara perhitungan yang sama seperti perhitungan biaya pengiriman rute lama dan dengan biaya/km sebesar Rp 10,838/km, maka didapatkan hasil perhitungan biaya pengiriman untuk empat skenario pengiriman sebagai berikut.

Tabel 5.35 Hasil Perhitungan Biaya Pengiriman

	Biaya (Rp)	Penghematan (Rp)	Penghematan (%)
Rute Lama	62,957,942	-	0.0%
Skenario 1	50,671,005	12,286,937	19.5%
Skenario 2	48,759,219	14,198,723	22.6%
Skenario 3	49,420,324	13,537,618	21.5%
Skenario 4	57,560,588	5,397,354	8.6%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan biaya pengiriman empat skenario pengiriman pada tabel 5.35 diatas terlihat bahwa biaya pengiriman paling kecil yaitu skenario 2 (rute pengiriman dari kelompok perbaikan) dan biaya pengiriman paling besar adalah skenario 4 (perbaikan rute lama). Jika dibandingkan dengan biaya pengiriman rute lama, skenario 2 menghasilkan penghematan biaya paling besar yaitu Rp 14,198,723/hari (penghematan 22.6%) sedangkan skenario 4 sebesar 8.6% penghematan. Dengan asumsi pada periode n+1 ini memiliki 21 hari kerja maka dapat dihitung penghematan yang didapatkan dengan menggunakan rencana pengiriman skenario 2 yaitu Rp 298,173,189.91.

Perhitungan biaya untuk skenario yang dirancang selain menggunakan pendekatan dengan biaya/km juga akan dilakukan dengan pendekatan biaya/trip.

Pendekatan ini menggunakan dasar pembiayaan biaya/trip PT X dengan 3PL. Berikut ini adalah perhitungan biaya rute lama dengan pendekatan biaya/trip.

Tabel 5.36 Perhitungan Biaya Pengiriman dengan Pendekatan Biaya/Trip

Rute	Jumlah pickup (n)	Biaya/trip	Biaya/rute
IE01	4	Rp 1,455,300	Rp 5,821,200
RE01	1	Rp 1,223,400	Rp 1,223,400
RE02	2	Rp 1,345,500	Rp 2,691,000
RE03	3	Rp 643,400	Rp 1,930,200
RE04	3	Rp 719,200	Rp 2,157,600
RE05	9	Rp 581,400	Rp 5,232,600
RE06	5	Rp 1,017,000	Rp 5,085,000
RE07	2	Rp 900,000	Rp 1,800,000
RE08	1	Rp 611,000	Rp 611,000
RE09	3	Rp 1,630,400	Rp 4,891,200
RE10	5	Rp 1,344,100	Rp 6,720,500
RE11	3	Rp 1,385,700	Rp 4,157,100
RE12	2	Rp 1,660,000	Rp 3,320,000
RE13	7	Rp 927,000	Rp 6,489,000
RE20	7	Rp 978,700	Rp 6,850,900
RE21	5	Rp 998,500	Rp 4,992,500
RE22	9	Rp 643,000	Rp 5,787,000
RE23	6	Rp 927,000	Rp 5,562,000
RE25	4	Rp 676,400	Rp 2,705,600
RE30	8	Rp 787,600	Rp 6,300,800
Total	89	Rp 20,454,600	Rp 84,328,600

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5.36 diatas diperlihatkan hasil perhitungan biaya rute lama dengan menggunakan pendekatan biaya/trip yang sudah ada di PT X. Dari hasil perhitungan tersebut dihasilkan bahwa biaya pengiriman dalam satu hari dengan menggunakan rute lama sebesar Rp 84,328,600 dengan menggunakan pendekatan yang sama, maka dilakukan perhitungan biaya pengiriman untuk semua skenario. Untuk skenario satu, dua dan tiga dilakukan pendekatan dengan mengambil banyak kemiripan komposisi pemasok dari suatu rute lama PT X. Rute yang

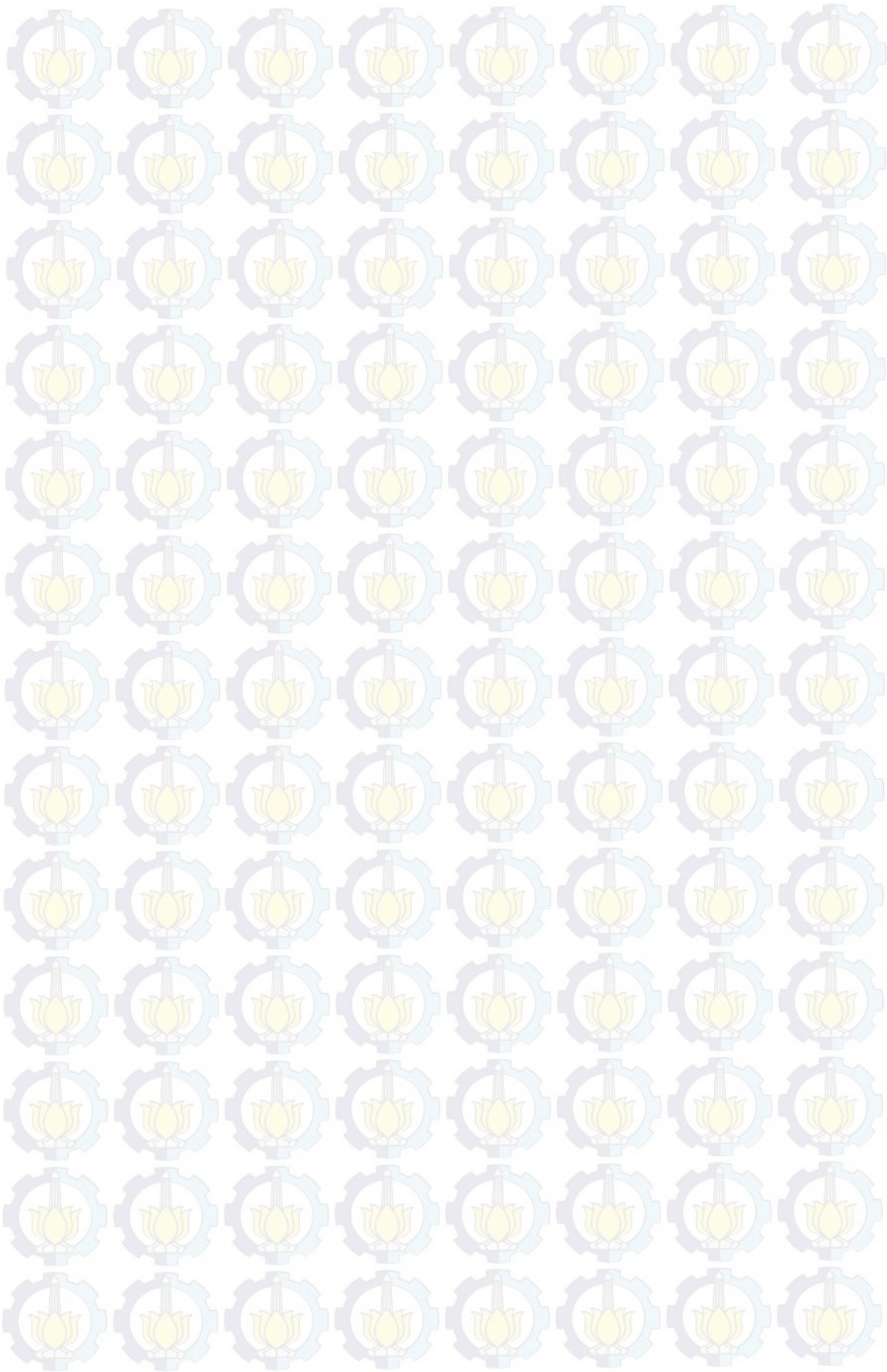
memiliki banyak kesamaan, maka biaya rute tersebut yang digunakan. Berikut ini adalah hasil perhitungan biaya pengiriman untuk semua skenario pengiriman.

Tabel 5.37 Hasil Perhitungan Biaya Pengiriman Semua Skenario

	Biaya	Penghematan	Penghematan (%)
Rute Lama	Rp 84,328,600	Rp -	0.0%
Skenario 1	Rp 79,265,800	Rp 5,062,800	6.0%
Skenario 2	Rp 78,287,700	Rp 6,040,900	7.2%
Skenario 3	Rp 81,495,700	Rp 2,832,900	3.4%
Skenario 4	Rp 82,983,100	Rp 1,345,500	1.6%

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 5.37 diatas terlihat hasil perhitungan biaya pengiriman untuk semua skenario serta penghematannya dengan rute lama. Jika dilihat dari hasil penghematannya, maka prioritas pilihan utama adalah skenario 2 yaitu rute dari kelompok perbaikan (metode KNN), kemudian skenario 1 lalu skenario 3 dan prioritas terakhir adalah skenario 4. Penghematan tersebut dihitung dengan mengurangi biaya rute lama dengan rute skenario kemudia hasilnya dibagi dengan biaya rute lama. Penghematan yang ditunjukkan adalah penghematan dalam sehari. Meskipun besarnya penghematan yang diperoleh dari pendekatan biaya/km dan biaya/trip berbeda dan hasil prioritas pemilihan skenario pengiriman juga berbeda namun prioritas pilihan pertama sama yaitu skenario 2 (rute dari klaster metode KNN).



BAB 6

ANALISA

Pada bab ini akan dilakukan analisa terhadap proses penyelesaian masalah dan hasil yang didapatkan serta sensitifitas solusi yang dipilih

6.1 Analisa Kelompok Pemasok

Kelompok pemasok yang sudah ada dan kelompok pemasok perbaikan pada dasarnya tidak banyak yang berbeda. Dari 23 pemasok yang diuji hanya enam pemasok yang mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi adalah pemasok pindah ke kelompok rute yang lain dimana kelompok tersebut menempati area yang berdekatan dengan kelompok aslinya. Hal ini terjadi karena pengelompokkan berdasarkan area belum mengakomodasi jarak kedekatan masing-masing pemasok. Kondisi dimana pemasok berada pada kelompok 5 (cikarang) misalnya SHIROKI, ternyata jika dilihat dari sisi jarak lebih dekat terhadap pemasok di kelompok 8 (karawang timur).

Adanya perbedaan tidak hanya disebabkan oleh jarak kedekatan pemasok tapi juga dipengaruhi oleh jumlah K (tetangga) yang digunakan. Pada penyelesaian ini digunakan $K=5$ dengan mengacu pada beberapa penelitian salah satunya yang dilakukan Andi rahmat, *et al* dimana dengan jumlah data *training* 100 jumlah K berapapun tidak mempengaruhi akurasi hanya saja waktu penyelesaian yang dibutuhkan lebih singkat. Dengan pertimbangan waktu maka digunakan $K=5$. Namun pada dasarnya semakin kecil nilai K akan mempersempit ruang gerak solusi, dan semakin besar nilai K maka semakin tidak jelas batas antara masing-masing kelompok. Dengan menggunakan $K=5$, SHIROKI masuk ke kelompok 9 (karawang barat), namun jika menggunakan K lebih dari 5 SHIROKI akan masuk ke kelompok 5 (cikarang). Disisi lain hal itu tidak hanya dipengaruhi oleh nilai K , tapi juga banyaknya data *training* yang digunakan. Semakin banyak data *training* yang digunakan akan semakin tinggi akurasinya karena banyak pilihan untuk diambil sebagai anggota K terdekat.

Pada dasarnya kedua pengelompokkan memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Pengelompokkan baru mempertimbangkan faktor area

dan jarak sehingga kelompok yang terbentuk lebih spesifik. Pengelompokan yang sudah ada dari PT X hanya mempertimbangkan area dari pemasok namun pengelompokan ini dilakukan oleh perencana rute dari PT X dimana sudah banyak mengetahui kondisi, lokasi, lalu lintas yang sebenarnya misalnya lokasi gerbang masuk tol. Pertimbangan tersebut mendasari dilakukannya pemecahan masalah pada kedua pengelompokan tersebut.

Selain adanya kelompok perbaikan dimana menguji beberapa pemasok baru dengan mempertimbangkan kelompok lama yang sudah ada, juga dilakukan pengelompokan pemasok dengan menganggap semua pemasok awalnya dalam satu klaster besar. 8 kelompok pemasok yang terbentuk cukup berbeda dengan kelompok lama dimana terdapat beberapa kelompok yang ada di kelompok berbeda pada pengelompokan lama menjadi satu kelompok. Hasil pengelompokan dengan teknik *divisive* ini murni mempertimbangkan jarak dari pemasok, sehingga walaupun secara geografis berada di area yang berbeda, namun secara jarak memiliki kedekatan maka akan menjadi satu kelompok/klaster.

Perbedaan pengelompokan baru ini tidak pada semua kelompok namun ada 2 kelompok yang memiliki kesamaan dengan kelompok lama dan kelompok perbaikan. Kelompok yang memiliki kesamaan adalah kelompok 5 (KICI, KOITO, ASJ) dan kelompok 7 (dominan area cibitung). Persamaan ini disebabkan karena pemasok pada kedua kelompok ini memiliki kesamaan yang besar satu sama lain dalam kelompoknya dan perbedaan yang besar dengan pemasok kelompok lain secara jarak dalam area yang sama. Dengan kata lain dalam satu area yang sama, pemasok-pemasok pada pada dua kelompok tersebut lokasinya tidak terlalu menyebar dan sangat jauh dari pemasok area yang bersebelahan.

Adanya perbedaan anggota kelompok dari tiga pengelompokan ini maka tidak menutup kemungkinan terjadi susunan rute yang berbeda antar pengelompokan. Dengan adanya perbedaan ini akan memberikan alternatif pilihan yang lebih bervariasi dari aspek biaya dan utilitas truk. Selain perbedaan anggota pemasok di setiap klaster/kelompok, perbedaan jumlah klaster/kelompok akan memberikan hasil rute yang berbeda setiap pengelompokan.

6.2 Analisa Hasil Penentuan rute

Penentuan rute merupakan proses terpenting dimana dari proses ini dihasilkan solusi dari masalah. Alternatif solusi yang dihasilkan dari proses ini berjumlah empat dan dipengaruhi oleh proses sebelumnya yaitu proses pengelompokan/klaster. Empat alternatif solusi tersebut dihasilkan dari empat skenario perbaikan diantaranya perencanaan rute dengan klaster pemasok yang sudah ada di PT X, klaster perbaikan dari klaster PT X, klaster baru dengan 8 kelompok, dan yang terakhir adalah dengan perbaikan langsung rute lama PT X.

Secara keseluruhan pencapaian yang dihasilkan oleh empat solusi sudah lebih baik dari pencapaian rute lama. Dari empat solusi hanya tiga skenario yang utilitas truk ahir (UTA) mencapai target 90%, sedangkan satu yang lain yaitu skenario dengan perbaikan rute lama UTA yang dihasilkan belum mencapai 90%. Proses yang dilakukan untuk mendapatkan solusi skenario 1, 2 dan 3 hampir sama yaitu dengan menggunakan metode *saving* dan *Nearest Neighbor*. Dengan skenario pengelompokan yang berbeda maka akan menyebabkan komposisi rute yang berbeda pada 3 skenario ini namun asumsi dan batasan yang digunakan sama. Oleh karena itu meskipun solusi yang dihasilkan berbeda namun pencapaian solusinya hampir sama. Selain itu metode *Saving* yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini menggunakan jarak dari pemasok, sehingga walaupun anggota dari klaster pada tiga pengelompokan berbeda namun bisa membentuk rute dengan anggota yang sama.

Solusi yang dihasilkan dari skenario 1 (rute dengan kelompok lama) dengan skenario 2 (rute dengan kelompok perbaikan) tidak berbeda jauh karena kelompok perbaikan adalah hasil pengujian dari kelompok lama. Adanya perbedaan anggota kelompok pemasok menyebabkan perbedaan anggota pada beberapa rute misalnya HLX yang menjadi anggota kelompok 7 pada kelompok lama namun menjadi anggota kelompok 5 pada kelompok baru. Perbedaan yang terjadi antara rute kelompok lama dan rute kelompok perbaikan tidak terlalu signifikan sehingga dengan asumsi yang sama tidak akan menghasilkan hasil pencapaian yang signifikan berbeda. Disisi lain, meskipun secara pencapaian utilitas hampir sama namun jarak tempuh yang dihasilkan cukup berbeda signifikan. Hal ini karena adanya perubahan anggota rute menyebabkan

perubahan urutan kunjungan yang sangat berpengaruh terhadap rotasi truk dan jarak yang ditempuh. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan metode *Saving* tidak dapat dipisahkan dengan *Nearest Neighbor* untuk mendapatkan solusi penyelesaian rute yang lebih baik.

Skenario tiga adalah rute dengan menggunakan 8 klaster pemasok dan proses yang digunakan sama dengan skenario 1 dan 2. Adanya perbedaan yang cukup signifikan dari sisi klaster membuat hasil rute yang dihasilkan cukup berbeda dengan rute skenario 1 dan 2. Namun untuk beberapa rute memiliki anggota yang sama misalnya rute 8 sama dengan rute 13 pada skenario 1 dan 2. Hal ini karena klaster yang terbentuk sama dengan klaster skenario 1 dan 2. Selain rute 8, rute-rute pada kelompok 7 sama dengan rute-rute pada rute kelompok baru karena memiliki anggota klaster yang sama. Selain rute dari dua kelompok tersebut, rute yang terbentuk berbeda dengan rute skenario 1 dan 2. Semakin sedikit jumlah klaster yang digunakan maka semakin bervariasi komposisi rute yang terbentuk. Semakin bervariasi maka jarak tempuh yang dihasilkan juga akan bervariasi.

Pada skenario empat dilakukan perbaikan langsung terhadap rute lama PT X. Proses penyelesaian yang dilakukan dengan menggunakan penumpang lintas karawang barat. Dengan proses tersebut maka hasil rute yang didapatkan dari skenario ini tidak banyak berbeda dengan rute lama namun cukup untuk meningkatkan utilitas truk. Selain perubahan tersebut juga dilakukan perubahan urutan kunjungan sehingga menghasilkan jarak tempuh yang lebih pendek dibandingkan dengan rute lama.

Hasil rute yang dihasilkan secara keseluruhan dapat lebih baik dari rute lama. Kelebihan dari alternatif solusi yang dihasilkan dapat meminimasi jarak tempuh dan meningkatkan utilitas truk namun agar secara praktik dapat dinyatakan lebih baik maka hasil rute ini perlu dilakukan pengujian dan percobaan karena hasil rute yang didapatkan cukup berbeda dengan rute lama yang sudah ada. Hasil penentuan rute yang memiliki banyak kesamaan dengan rute lama adalah rute hasil perbaikan langsung dari rute lama atau skenario 4 dimana hanya dilakukan perubahan pada beberapa rute lama.

6.3 Analisa Hasil Evaluasi dan Komparasi

Pada tahap evaluasi dan komparasi dilakukan perhitungan utilitas truk ahir dari masing-masing skenario dan perbandingannya terhadap rute lama. Seperti yang telah disinggung pada subbab 6.2 bahwa secara keseluruhan hasil pencapaian UTA semua skenario telah lebih baik dari UTA rute lama dan hanya skenario 1,2 dan 3 yang mencapai target 90%. Hasil pencapaian yang hampir sama pada tiga skenario ini karena ketiganya melalui proses dan asumsi yang sama walaupun dengan klaster yang berbeda. Sedangkan skenario 4 memiliki pencapaian yang berbeda dengan skenario lain karena proses yang dilalui untuk mendapatkan rute dengan langkah modifikasi saja tidak dilakukan dari proses awal.

Perbedaan pencapaian UTA dari empat skenario dengan pencapaian rute lama memang tidak berbeda signifikan namun hasil yang didapatkan sudah mencapai target 90%. Dengan demikian dapat memperbaiki laporan pencapaian target pada periode $n+1$. Hasil UTA yang dicapai ini tidak hanya dipengaruhi proses dan asumsi yang digunakan, namun juga dipengaruhi oleh permintaan/volum pada periode $n+1$. Adanya kapasitas truk dan batas maksimum utilitas truk tiap pengiriman akan menyebabkan adanya batas maksimum UTA yang akan dicapai. Pada priode $n+1$ ini dengan total volume 2258 m^3 , dengan melihat hasil pencapaian rute 3 skenario maka dapat dikatakan bahwa maksimum pencapaian UTA adalah 90% dengan 87 kali pengiriman.

Selain diukur dari UTA, empat skenario pengiriman juga diukur dari biaya pengiriman yang dikeluarkan. Biaya ini sebanding dengan jarak tempuh, sehingga semakin jauh jarak yang ditempuh maka semakin besar biaya yang dikeluarkan. Secara keseluruhan jarak tempuh semua skenario sudah lebih kecil dari jarak tempuh rute lama yang berarti biaya yang ditimbulkan juga lebih kecil. Hasil ini tentunya tidak terlepas dari fungsi tujuan dari metode penghematan yang dilakukan yaitu meminimasi jarak tempuh.

Total biaya yang dikeluarkan dari rute kelompok perbaikan lebih kecil dari rute kelompok lama dengan selisih Rp 1,911,786. Hal ini menunjukkan bahwa hasil kelompok perbaikan lebih baik dari kelompok lama. Jika dilihat dari hasil perhitungan biaya pengiriman maka prioritas pilihannya adalah skenario 2,

skenario 3, skenario 1 lalu terakhir skenario 4. Tiga terbaik adalah skenario 2, 3 dan 1 dimana ketiganya memiliki pencapaian UTA yang sama. Perbedaan biaya pengiriman karena adanya perbedaan jarak tempuh yang dihasilkan. Perbedaan jarak tempuh ini karena perubahan rute yang dilakukan tidak hanya pada anggota rute tapi juga urutan kunjungan masing-masing rute. Ketika anggota rute skenario perbaikan dengan rute lama sama namun belum tentu memiliki urutan kunjungan yang sama setelah diperbaiki. Sehingga wajar ketika pencapaian UTA sama namun jarak tempuhnya berbeda.

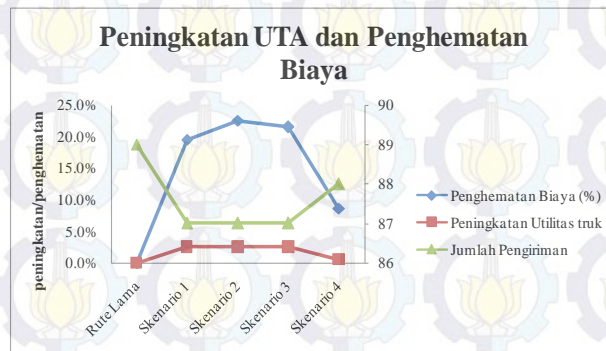
Biaya pengiriman paling kecil adalah skenario 2 dimana terdapat penghematan 22.6% dari biaya rute lama dengan peningkatan utilitas truk sebesar 2.5%. perbedaan penghematan biaya/jarak dan peningkatan utilitas truk yang cukup besar ini karena untuk utilitas truk sangat bergantung pada anggota dan volume, sedangkan untuk jarak/biaya tidak hanya tergantung pada komposisi rute tapi juga urutan kunjungan truk pada masing-masing rute. Dengan demikian jika komposisi berbeda dengan urutan kunjungan berbeda maka dapat menimbulkan perbedaan yang cukup besar antara skenario perbaikan dengan rute lama.

Selain dari perhitungan biaya/km, juga dilakukan perhitungan biaya dengan pendekatan biaya/trip. Perhitungan biaya/trip ini dilakukan agar proses perhitungan biaya tidak jauh berbeda dengan pembiayaan pada PT X. Hasil perhitungan biaya dengan pendekatan ini secara nominal memang tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan biaya/km, namun prioritas pilihan yang dihasilkan oleh pendekatan ini berbeda dengan pendekatan biaya/km. hal ini terjadi karena perbedaan metode perhitungan yang digunakan. Meskipun prioritas pilihan secara keseluruhan berbeda namun prioritas pertama yang dihasilkan oleh dua pendekatan tersebut sama yaitu skenario 2 (rute kelompok perbaikan). Dengan kondisi tersebut maka tidak perbedaan yang terjadi tidak mempengaruhi pemilihan skenario.

6.4 Pemilihan Skenario Pengiriman

Pemilihan skenario pengiriman ini mempertimbangkan pencapaian masing-masing skenario terhadap pencapaian rute lama. Dengan melihat

pencapaian utilitas truk ahir dan jarak/biaya yang ditimbulkan maka alternatif solusi yang lebih baik dapat dipilih.



Gambar 6.1 Peningkatan UTA Dan Penghematan Biaya (hasil Perhitungan)

Dari Gambar 6.1 tersebut terlihat bahwa peningkatan UTA skenario 1, 2 dan 3 paling tinggi dan nilainya hampir sama sehingga ketiganya berpotensi untuk dipilih. Disisi lain penghematan biaya untuk skenario 2 tiga skenario tersebut berbeda dan skenario 2 memiliki penghematan biaya paling besar. Sehingga solusi perbaikan yang dipilih adalah skenario 2 yaitu rute pengiriman dengan kelompok perbaikan (metode KNN) dimana jumlah pengirimannya sebanyak 87 kali. Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan biaya pada pendekatan biaya/trip juga menghasilkan pilihan pertama yang sama yaitu skenario 2.

Dalam pengerjaan tugas ahir ini skenario 2 merupakan skenario pengiriman terbaik dimana biaya yang ditimbulkan paling kecil dari skenario lain dan utilitas truk yang dihasilkan mencapai target 90%. Perbedaan pencapaian antara skenario 4 (skenario dengan pencapaian paling rendah) sangat mencolok. Meskipun pencapaian skenario 2 lebih baik dibandingkan skenario 4 tapi skenario 4 memiliki kelebihan yang tidak dimiliki skenario 2 karena hampir sama dengan rute lama yang sudah diaplikasikan pada pengiriman sesungguhnya. Selain itu rute lama adalah rute yang disusun oleh praktisi yang telah lama melakukan perencanaan. Sehingga untuk pemilihan skenario 2 sebagai rencana pengiriman pabrik B PT X perlu dilakukan proses pengujian dan percobaan untuk beberapa rute.

6.5 Analisa Sensitifitas Alternatif Rute Terpilih

Pada tahap analisa sensitifitas ini akan dilakukan pada alternatif skenario dengan pencapaian terbaik yaitu skenario (rute dari kelompok perbaikan). Analisa sensitifitas dilakukan untuk mengetahui perubahan volume terhadap utilitas truk yang dihasilkan. Langkah yang dilakukan adalah dengan menghitung proporsi volume pada satu klaster. Kemudian digunakan variasi volum dan dengan batasan yang sama ketika penentuan rute yaitu utilitas tidak lebih dari 95%. Perubahan yang ingin diketahui adalah perubahan dari kondisi rute skenario 2 yaitu dari utilitas truk dengan jumlah pengiriman yang sama. Berikut ini adalah hasil perhitungan untuk beberapa volume.

Tabel 6.1 Hasil Perhitungan Sensitifitas

Volume	Jumlah Pengiriman	UTA
2257	87	89%
2258.4	87	90%
2260	87	90%
2270	87	90%
2280	87	90%
2290	88	90%

Sumber : Hasil Analisa

Hasil perhitungan diatas didapatkan dengan mengalikan proporsi volume masing-masing klaster terhadap volume yang diuji. Kemudian dihitung utilitas truknya dengan jumlah pengiriman yang sama. Berikut ini adalah hasil perhitungan proporsi volume permintaan masing-masing klaster.

Tabel 6.2 Perhitungan Proporsi Volume

kelompok	Volume demand	Proporsi
1	771.5	34.2%
2	50.34	2.2%
3	20.9	0.9%
4	26.32	1.2%
5	546.83	24.2%
6	184.19	8.2%

Tabel 6.2 perhitungan proporsi volume (Lanjutan)

kelompok	Volume demand	Proporsi
7	107.67	4.8%
8	479.58	21.2%
9	71.06	3.1%
Total	2258.39	

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 6.1 diatas terlihat bahwa ketika voume permintaan turun menjadi 2255 m³ utilitas truk turun sehingga agar utilitas truk dapat tetap 90% atau lebih maka jumlah pengiriman harus dikurangi. Ketika volume permintaan naik menjadi 2290 m³ pencapaian salah satu klaster melebihi 95% sehingga perlu menambah jumlah pengiriman atau proses perubahan rute.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa skenario 2 dapat tetap digunakan dengan jumlah pengiriman 87 kali dan utilitas truk 90% atau lebih dalam rentang volume 2258-2287 m³. Ketika utilitas truk turun atau jumlah pengiriman harus diubah maka perlu dilakukan perubahan rute untuk mempertahankan pencapaian atau meningkatkan pencapaian yang dihasilkan.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dipaparkan kesimpulan yang dapat diambil dari pengerjaan penyelesaian masalah dan saran untuk penyelesaian masalah berikutnya

7.1 Kesimpulan

Sistem pengiriman yang dimiliki oleh PT X adalah sistem pengiriman dengan sistem *milkrun*, dengan utilitas volum truk sebagai indikator pencapaian. Namun selain diukur dari utilitas truk, aspek biaya tidak bisa diabaikan sehingga dalam meningkatkan utilitas truk harus memperhatikan biaya yang ditimbulkan. Dengan melihat pencapaian utilitas truk dan dorongan untuk meminimasi biaya pengiriman ini maka disusun alternatif rute baru. Dari proses pembentukan rute dan perhitungan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pengelompokan pemasok yang memberikan rute dengan pencapaian tertinggi adalah pengelompokan perbaikan dengan menggunakan metode KNN dengan hasil sebagai berikut :

Kelompok 1 = ASMO, ATL, DENSO AC, DSI CBT, GSEI, ICH, KYB, NHC, NTC, SEIWA, SGS, SII, TRI, SGT-TTEC, TBINA, JVC, dan CHI

Kelompok 2 = BANDO, GMU, IRC, AGP, IR3, ITG, dan ISE

Kelompok 3 = 3MI. MES, DWA, dan KFN

Kelompok 4 = AOP, AMA, GSS, IKP, TGS

Kelompok 5 = MTM, ING, STEP, DLY, TSMU, AHI, AII, NIC, SJI, ENK, SNH, AAA, PASI, DCCI, TRIA, MTAT, NIT, HOW, dan HLX

Kelompok 6 = KICI, KOITO, dan ASJ

Kelompok 7 = PT X S, INK, DSI SNTR

Kelompok 8 = AOYAMA, CMWI, GSB, JTEKT, SGI, AOP, TRID ADV, HER, TUFFINDO, dan SGT-KATI

Kelompok 9 = IR3-2, ANGI, ATI, KBI, SIWS, TAIHO, ADW, ITG-2, SHIROKI, TAKATA-IN, dan FUTABA

- b. Alternatif rencana pengiriman yang dipilih adalah skenario pengiriman yang paling efektif dan efisien yaitu skenario 2 (rencana pengiriman dari kluster

perbaikan dari metode KNN) dimana menghasilkan 90% utilitas truk dan 87 kali pengiriman

- c. Pencapaian utilitas truk tidak hanya dipengaruhi oleh rute yang disusun tapi juga dipengaruhi oleh permintaan volum komponen yang akan membuat batas atas pencapaian utilitas truk, sedangkan biaya/jarak yang ditimbulkan tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi pemasoknya tapi juga urutan kunjungan yang direncanakan.

7.2 Saran

Saran yang dapat diusulkan pada penyelesaian masalah berikutnya antara lain :

- a. Proses penyelesaian masalah yang dilakukan diukur dengan dua indikator yang diperoleh dari proses perancangan dengan batasan dan asumsi yang diperoleh dari data sekunder PT X dan *interview*. Penambahan detail simulasi bongkar muat atau simulasi 3D untuk penataan komponen dalam truk dapat lebih meningkatkan keakuratan dan kelayakan rencana rute pengiriman terutama dari sisi utilitas truk.
- b. Perhitungan biaya yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini menggunakan pendekatan harga pokok rute sehingga jika dapat menggunakan rincian biaya transportasi yang jelas akan meningkatkan akurasi perhitungan biaya
- c. Bila alternatif terpilih yaitu skenario diimplementasikan maka diperlukan adanya pengujian dan percobaan rute terlebih dahulu untuk mengetahui aksesabilitasnya di jalur sebenarnya.
- d. Proses pengelompokan atau pembentukan klaster pemasok pada tugas ahir ini hanya mempertimbangkan faktor jarak sehingga dengan mempertimbangkan faktor waktu akan memberikan keakuratan lebih karena kondisi jalan yang tidak pasti

DAFTAR PUSTAKA

- A, R. P. (n.d.). *Aplikasi Kombinatorial pada Vehicle Routing Problem*. . Bandung, Jawa Barat, Indonesia: ITB.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistic/Supply Chain management 5th edition*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Daskin, M. S. (1995). *Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Gyulai, D., Pfeiffer, A., Sobottka, T., & Vánca, J. (2013). Milkrun Vehicle Routing Approach for Shop-floor Logistics. *Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems 2013* , 127-132.
- Jaejik Kim, L. B. (2012). Dissimilarity measures and divisive clustering for symbolic Multimodal-Valued Data. *Computational Statistics and Data Analysis* .
- Pujawan, I. N., & ER, M. (2010). *Supply Chain Management edisi kedua*. Surabaya: Guna widya.
- Rahadian, F. G. (2011). *Model Rute Tranportasi Milkrun dari Pengadaan Komponen pada Pabrik Kendaraan Bermotor dan Analisa Kelayakan Investasi Pengadaan Armada Pengangkutan (Studi Kasus PT ISI)*. Depok: UI.
- Saini, G. S. (2011). Milk Run Logistics: Literature Review and Directions. *Proceedings of the World Congress on Engineering* (pp. -). London: .
- Santosa, B. (2007). *Data Mining : Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Schonsleben, P. (2003). *Integral Logistic Management 2nd edition*. Florida: CRC Press LLC.
- Sipper, D., & Robert L. Bulfin, J. (1997). *Production: Planning, Control, and Integration*. United State of America: The McGraw-Hill Companies.

LAMPIRAN 1 JARAK TEMPUH PEMASOK

	PT X	JVC	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbr	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SHI	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-1	TBINA
PT X	34.7	36.2	48.2	35.2	35.2	46.4	37.4	35.2	41.4	42	45.4	43.5	45.5	47.2	37.7	37.7	37.7	39.7	
JVC	34.7	8	13	5	5	15	8	8	10	10.5	14	12	14	15.5	8.5	8.5	8.5	11.3	
ASMO	36.2	8	6	4	4	3	1	1	3	2	2	0.6	2	7	1	1	1	10.0	
ATL	48.2	13	6	7	7	17	6	5	6.6	6	6	5	6.9	1	6.2	6.2	6.2	10.0	
DENSO AC	35.2	5	4	7	0	7	3	3	2	1.5	5	3.3	4	11	3.1	3.1	3.1	6.5	
DSI cbr	35.2	5	4	7	0	7	3	3	2	1.5	5	3.3	4	11	3.1	3.1	3.1	6.5	
GSEI	46.4	15	3	17	7	7	3.5	4	5	5.5	4.2	6.5	6	9.2	4.5	4.5	4.5	13.0	
ICH	37.4	8	1	3	3	4	2	2	4	2.5	2	2	2	8	1	1	1	8.0	
KYB	35.2	8	1	3	3	4	2	2	4	2.5	2	2	2	8	1	1	1	8.0	
NHC	41.4	10	3	6.6	2	2	5	8	4	1	5.5	2.3	5.5	8	4.5	4.5	4.5	9.0	
NTC	42	10.5	2	6	1.5	1.5	5.5	7	2.5	1	6	2.5	5.5	7.5	3.5	3.5	3.5	9.0	
SEIWA	45.4	14	2	6	5	5	4.2	2	2	5.5	6	6.5	3	6.5	4	4	4	12.0	
SGS	43.5	12	0.6	5	3.3	3.3	6.5	6	2	2.3	2.5	6.5	3.5	8.5	2	2	2	11.0	
SHI	45.5	14	2	6.9	4	4	6	3	2	5.5	5.5	3	3.5	9	4	4	4	11.5	
TRI	47.2	15.5	7	1	11	11	9.2	9.2	5	8	7.5	6.5	8.5	9	8	8	8	11.0	
SGT-TTEC	37.7	8.5	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8	0	0	10.0	
SGT-RPT	37.7	8.5	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8	0	0	10.0	
SGT-1	37.7	8.5	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8	0	0	10.0	
TBINA	39.7	11.3	10.0	10.0	6.5	6.5	13.0	9.0	8.0	9.0	12.0	11.0	11.5	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
BANDO	121.8	95.6	96.1	108.1	95.1	95.1	106.3	97.3	95.1	101.3	101.9	105.3	103.4	105.4	107.1	97.6	97.6	99.6	
CMU	126.6	100.4	109	112.9	99.9	99.9	111.1	102.1	99.9	106.1	106.7	110.1	108.2	110.2	111.9	102.4	102.4	104.4	
IRC	128.6	102.4	102.9	114.9	101.9	101.9	113.1	104.1	101.9	108.1	108.7	112.1	110.2	112.2	113.9	104.4	104.4	106.4	
AGP	120.5	94.3	94.8	106.8	93.8	93.8	105	96	93.8	100	100.6	104	102.1	104.1	105.8	96.3	96.3	98.3	
BR3	128.6	102.4	102.9	114.9	101.9	101.9	113.1	104.1	101.9	108.1	108.7	112.1	110.2	112.2	113.9	104.4	104.4	106.4	
ITG	119.4	94.5	94.0	99.0	92.0	92.0	104.5	96.2	94	99.5	99.5	103.5	101.5	105	96.5	96.5	98.5		
ISE	136.3	111.4	110.9	115.9	108.9	108.9	121.4	113.1	110.9	116.4	116.4	120.4	118.4	120.4	121.9	113.4	113.4	115.4	
MI	44.6	19	18.9	30.9	17.9	17.9	29.1	20.7	18.5	24.1	24.7	28.1	26.2	28.2	29.9	21	21	21	22.4
MES	51.4	25.5	26.4	38.4	25.4	25.4	36.6	27.6	25.4	31.6	32.2	35.6	33.7	35.7	37.4	27.9	27.9	29.9	
DWA	51.4	25.5	26.4	38.4	25.4	25.4	36.6	27.6	25.4	31.6	32.2	35.6	33.7	35.7	37.4	27.9	27.9	29.9	
AOP	91.4	64.5	66	78	65	65	76.2	67.2	65	71.2	71.8	75.2	73.3	75.3	77	67.5	67.5	69.5	
AMA	88.4	61.5	63	75	62	62	73.2	64.2	62	68.2	68.8	72.2	70.3	72.3	74	64.5	64.5	66.5	
GSS	96.4	69.5	71	83	70	70	81.2	72.2	70	76.2	76.8	80.2	78.3	80.3	82	72.5	72.5	74.5	
IKP	87.4	60.5	62	74	61	61	72.2	63.2	61	67.2	67.8	71.2	69.3	71.3	73	63.5	63.5	65.5	
TGS	88.4	61.5	63	75	62	62	73.2	64.2	62	68.2	68.8	72.2	70.3	72.3	74	64.5	64.5	66.5	
MTM	32.2	19.5	19.3	31.3	18.3	18.3	29.5	21.2	19	24.5	25.1	28.5	26.6	28.6	30.3	21.5	21.5	23.8	
ING	33.7	21	20.8	32.8	19.8	19.8	31	22.7	20.5	26	26.6	30	28.1	30.1	31.8	23	23	24.3	
STEP	36.2	23.5	23.3	35.3	22.3	22.3	33.5	25.2	23	28.5	29.1	32.5	30.6	32.6	34.3	25.4	25.4	26.8	
DLY	31.2	17.3	19.3	31.3	18.3	18.3	29.5	20.5	18.3	24.5	25.1	28.5	26.6	28.6	30.3	20.8	20.8	22.8	
TSMU	127.6	101.4	101.9	113.9	100.9	100.9	112.1	103.1	101.9	107.1	107.7	111.1	109.2	111.2	112.9	103.4	103.4	105.4	
AHI	34.2	20.13	22.3	34.3	21.3	21.3	32.5	23.5	21.3	27.5	28.1	31.5	29.6	31.6	33.3	23.8	23.8	25.8	
ALI	33.7	19.8	21.8	33.8	20.8	20.8	32	23	20.8	27	27.6	31	29.1	31.1	32.8	23.3	23.3	25.3	
NIC	32.2	18.3	20.3	32.3	19.3	19.3	30.5	21.5	19.3	25.5	26.1	29.5	27.6	29.6	31.3	21.8	21.8	23.8	
SHI	32.2	18.3	20.3	32.3	19.3	19.3	30.5	21.5	19.3	25.5	26.1	29.5	27.6	29.6	31.3	21.8	21.8	23.8	
ENK	32.2	18.3	20.3	32.3	19.3	19.3	30.5	21.5	19.3	25.5	26.1	29.5	27.6	29.6	31.3	21.8	21.8	23.8	
SNH	30	16.5	18.1	30.1	17.1	17.1	28.3	19.3	17.1	23.3	23.9	27.3	25.4	27.4	29.1	19.6	19.6	21.6	
SHIROKI	24	25.5	26.3	38.3	25.3	25.3	36.5	27.5	25.3	31.5	32.1	35.5	33.6	35.6	37.3	27.8	27.8	29.8	
YAKATA-H	23	24.5	25.3	29	24.3	24.3	35.5	26.5	24.3	30.5	31.1	34.5	30.6	34.6	36.3	26.8	26.8	28.8	
AAA	39.2	26.5	26	37.3	24.3	24.3	36.5	28.2	26	31.5	32	35.5	33.5	35.5	36.3	28.5	28.5	30.5	
PASU	35.2	22.5	22	37	20	20	32.5	24.2	22	27.5	27.5	31.5	29.5	31.5	33	24.5	24.5	26.4	
DCCI	32.2	19.5	19	24	17	17	29.5	21.2	19	24.5	24.5	28.5	26.5	28.5	30	21.5	21.5	23.8	
TRIA	42.2	29.5	29	34	27	27	39.5	31.2	29	34.5	34.5	38.5	36.5	38.5	40	31.5	31.5	33	
MTAT	32.2	19.5	19	24	17	17	29.5	21.2	19	24.5	24.5	28.5	26.5	28.5	30	21.5	21.5	23.8	
NIT	42.2	29.5	29	34	27	27	39.5	31.2	29	34.5	34.5	38.5	36.5	38.5	40	31.5	31.5	33	
HOW	30.2	17.5	17	22	15	15	27.5	19.2	17	22.5	22.5	26.5	24.5	26.5	28	19.5	19.5	21.8	
KICI	35.2	53.6	54.1	66.1	53.1	53.1	64.3	55.3	53.1	59.3	59.9	63.3	61.4	63.4	65.1	55.6	55.6	57.6	
KOTTO	34.2	52.6	54.1	66.1	53.1	53.1	64.3	55.3	53.1	59.3	59.9	63.3	61.4	63.4	65.1	55.6	55.6	57.6	
ASJ	35.2	53.6	53.1	65.1	52.1	52.1	63.6	55.3	53.1	58.6	59.1	62.6	60.6	62.6	64.1	55.6	55.6	57.6	
PT X S	68	42.5	42.6	54.6	41.6	41.6	52.8	44.2	42	47.8	48.4	51.8	49.9	51.9	53.6	44.5	44.5	46.1	
INK	68.7	43.2	43.3	55.3	42.3	42.3	53.5	44.9	42.7	48.5	49.1	52.5	50.6	52.6	54.3	45.2	45.2	46.8	
DSI sumer	68	42.5	42.6	54.6	41.6	41.6	52.8	44.2	42	47.8	48.4	51.8	49.9	51.9	53.6	44.5	44.5	46.1	
HIX	31.1	17.2	19.2	31.2	18.2	18.2	29.4	20.4	18.2	24.4	25	28.4	26.5	28.5	30.2	20.7	20.7	22.7	
AOYAMA	20	40.5	41.8	53.8	40.8	40.8	52	43	40.8	47	47.6	51	49.1	51.5	52.8	43.3	43.3	45.3	
CMNH	19	39.5	40.8	52.8	39.8	39.8	51	42	39.8	46	46.6	50	48.1	50.1	51.8	42.3	42.3	44.3	
GSB	18	38.5	39.8	51.8	38.8	38.8	50	41	38.8	45	45.6	49	47.1	49.1	50.8	41.3	41.3	43.3	
TFEKT	21	41.5	42.8	54.8	41.8	41.8	53	44	41.8	48	48.6	52	50.1	52.1	53.8	44.3	44.3	46.3	
SGI	17	37.5	38.8	50.8	37.8	37.8	49	40	37.8	44	44.6	48	46.1	48.1	49.8	40.3	40.3	42.3	
TRID	18	38.5	38	43	36	36	48.5	40.2	38	43.5	43.5	47.5	45.5	47.5	49	40.5	40.5	43.3	
CHI	34.2	4	8	13	5	5	15	8	8	10	10	14	12	14	15.5	8.5	8.5	9.3	
ADV	20	40.5	40	45	38	38	50.5	42.2	40	45.5	45.5	49.5	47.5	49.5	51	42.5	42.5	45.5	
HER	21	41.5	41	46	39	39	51.5	43.2	41	46.5	46.5	50.5	48.5	50.5	52	43.5	43.5	46.3	
TUFFINDO	21	41.5	41	46	39	39	51.5	43.2	41	46.5	46.5	50.5	48.5	50.5	52	43.5	43.5	46.3	
SGT-TTEC	20	40.5	40	45	38	38	50.5	42.2	40	45.5	45.5	49.5	47.5	49.5	51	42.5	42.5	45.3	
IR3-2	15.8	35.4	37.4	49.4	36.4	36.4	47.6	38.6	36.4	42.6	43.2	46.6	44.7	46.7	48.4	38.9	38.9	40.9	
ATI	6.0	38.2	40.2	52.2	39.2	39.2	50.4	41.4	39.2	45.4	46	49.4	47.5	49.5	51.2	41.7	41.7	43.7	
KBI	4.0	30.7	32.2	44.2	31.2	31.2	42.4	33.4	31.2	37.4	38	41.4	39.						

LANJUTAN LAMPIRAN 1 JARAK TEMPUH PEMASOK

INC	BANDO	GMU	IRC	AGP	IR3	ITG	ISE	JMI	MES	DWA	AOP	AMA	GSS	IKP	TGS	MTM	ING	STEP	DLY	TSMU	
PTX	121.8	126.6	128.6	120.5	128.6	119.4	136.3	44.6	51.4	51.4	91.4	88.4	96.4	87.4	88.4	32.2	33.7	36.2	31.2	127.6	
JVC	95.6	100.4	102.4	94.3	102.4	94.5	111.4	19	25.5	25.5	64.5	61.5	69.5	60.5	61.5	19.5	21	23.5	17.3	101.4	
ASMO	96.1	109	102.9	94.8	102.9	94.0	110.9	18.9	26.4	26.4	66	63	71	62	63	19.3	20.8	23.3	19.3	101.9	
ATL	108.1	112.9	114.9	106.8	114.9	109.0	115.9	30.9	38.4	38.4	78	75	83	74	75	31.3	22.8	35.3	21.3	113.9	
DENSO AC	95.1	99.9	101.9	93.8	101.9	92.0	108.9	17.9	25.4	25.4	65	62	70	61	62	18.3	19.8	22.3	18.3	100.9	
DSI ch	95.1	99.9	101.9	93.8	101.9	92.0	108.9	17.9	25.4	25.4	65	62	70	61	62	18.3	19.8	22.3	18.3	100.9	
GSEI	106.3	111.1	105	113.1	104.5	121.4	29.1	36.6	36.6	76.2	73.2	81.2	72.2	73.2	29.5	31	33.5	29.5	112.1		
ICH	97.3	102.1	104.1	96	104.1	96.2	113.1	20.7	27.6	27.6	67.2	64.2	72.2	63.2	64.2	21.2	22.7	25.2	20.5	103.1	
KYB	95.1	99.9	101.9	93.8	101.9	94	110.9	18.5	25.4	25.4	65	62	70	61	62	19	20.5	23	18.3	109	
NHC	101.3	106.1	108.1	100	108.1	99.5	116.4	24.1	31.6	31.6	71.2	68.2	76.2	67.2	68.2	24.5	26	28.5	24.5	107.1	
NTC	101.9	106.7	108.7	100.6	108.7	99.5	116.4	24.7	32.2	32.2	71.8	68.8	76.8	67.8	68.8	25.1	26.6	29.1	25.1	107.7	
SEIWA	103.5	110.1	112.1	104	112.1	103.5	120.4	28.1	35.6	35.6	75.2	72.2	80.2	71.2	72.2	28.5	30	32.5	28.5	111.1	
SQS	103.4	108.2	110.2	102.1	110.2	101.5	118.4	26.2	33.7	33.7	73.3	70.3	78.3	69.3	70.3	26.6	28.1	30.6	26.6	109.2	
SJF	105.4	110.2	112.2	104.1	112.2	103.5	120.4	28.2	35.7	35.7	75.3	72.3	80.3	71.3	72.3	28.6	30.1	32.6	28.6	111.2	
TRI	107.1	111.9	113.9	105.8	113.9	105	121.9	29.9	37.4	37.4	77	74	82	73	74	30.3	31.8	34.3	30.3	112.9	
SGT-TTEC	97.6	102.4	104.4	96.3	104.4	96.5	113.4	21	27.9	27.9	67.5	64.5	72.5	63.5	64.5	21.5	23	25.4	20.8	103.4	
SGT-RPT	97.6	102.4	104.4	96.3	104.4	96.5	113.4	21	27.9	27.9	67.5	64.5	72.5	63.5	64.5	21.5	23	25.4	20.8	103.4	
SGT-1	97.6	102.4	104.4	96.3	104.4	96.5	113.4	21	27.9	27.9	67.5	64.5	72.5	63.5	64.5	21.5	23	25.4	20.8	103.4	
TBNA	99.6	104.4	106.4	98.3	106.4	98.5	115.4	22.4	29.9	29.9	69.5	66.5	74.5	65.5	66.5	22.8	24.3	26.8	22.8	104.4	
BANDO		7.0	16.0	7.6	13.2	1.5	28.2	89.2	89.5	89.5	92	89	97	89.8	89	106.2	107.7	108.4	104.4	8	
GMU	7.0		4.0	6.5	18.0	5.5	33	94	94.3	94.3	96.8	93.8	101.8	94.6	93.8	111	112.5	115	109.2	1	
IRC	16.0	4.0		11.0	20.0	9.5	35	96	96.3	96.3	98.8	95.8	103.8	96.6	95.8	113	114.5	117	111.2	5	
AGP	7.6	6.5	11.0		11.9	5.8	26.9	87.9	88.2	88.2	90.7	87.7	95.7	88.5	87.7	104.9	106.4	109.9	103.1	7.5	
IR3	13.2	18.0	20.0		11.9		12.1	35	96	96.3	96.3	98.8	95.8	103.8	96.6	95.8	113	114.5	117	111.2	19
ITG	1.5	5.5	9.5	5.8	12.1			27.1	87.2	87.2	90.9	87.9	95.9	88.9	87.9	103.3	104.8	107.3	103.3	104.3	
ISE	28.2	33	35	26.9	35	27.1		104.1	104.1	104.1	107.8	104.8	112.8	103.8	104.8	120.2	121.7	124.2	120.2	121.2	
JMI	89.2	94	96	87.9	96	87.2	104.1		18.2	18.2	58.8	55.8	63.8	54.8	55.8	28.9	30.4	32.9	27.7	95	
MES	89.5	94.3	96.3	88.2	96.3	87.2	104.1	18.2		3	59.1	56.1	64.1	55.1	56.1	36.4	37.9	40.4	34.2	95.3	
DWA	89.5	94.3	96.3	88.2	96.3	87.2	104.1	18.2	3		59.1	56.1	64.1	55.1	56.1	36.4	37.9	40.4	34.2	95.3	
AOP	92	96.8	98.8	90.7	98.8	90.9	107.8	58.8	59.1	59.1		3.0	5.0	9.0	4.0	75.8	77.3	79.8	68.8	97.8	
AMA	89	93.8	95.8	87.7	95.8	87.9	104.8	55.8	56.1	56.1	3.0		8.0	2.1	1.0	72.8	74.3	76.8	65.8	94.8	
GSS	97	101.8	103.8	95.7	103.8	95.9	112.8	63.8	64.1	64.1	5.0	8.0		12.0	8.7	80.8	82.3	84.8	74	102.8	
IKP	89.8	94.6	96.6	88.5	96.6	86.9	103.8	54.8	55.1	55.1	9.0	2.1	12.0		2.0	71.8	73.3	75.8	68	95.6	
TGS	89	93.8	95.8	87.7	95.8	87.9	104.8	55.8	56.1	56.1	4.0	1.0	8.7	2.0		72.8	74.3	76.8	66.3	94.8	
MTM	106.2	111	113	104.9	113	103.3	120.2	28.9	36.4	36.4	75.8	72.8	80.8	71.8	72.8		7.0	10.0	12.0	13.0	
ING	107.7	112.5	114.5	106.4	114.5	104.8	121.7	30.4	37.9	37.9	77.3	74.3	82.3	73.3	74.3	7.0		5.0	13.5	14.5	
STEP	108.4	115	117	108.9	117	107.3	124.2	32.9	40.4	40.4	79.8	76.8	84.8	75.8	76.8	10.0	5.0		16.0	17.0	
DLY	104.4	109.2	111.2	103.1	111.2	103.3	120.2	27.7	34.2	34.2	68.8	65.8	73.8	66.8	66.3	12.0	13.5	16.0		2.0	
TSMU	8	1	5	7.5	19	104.3	121.2	38	38.3	38.3	97.8	94.8	102.8	95.8	94.8	13.0	14.5	17.0	2.0	7.5	
AH1	107.4	112.2	114.2	106.1	114.2	106.3	123.2	30.2	37.2	37.2	76.5	73.5	81.5	72.5	73.5	15.0	16.5	19.0	5.0	6.0	
AH2	106.9	111.7	113.7	105.6	113.7	105.8	122.7	30.2	36.7	36.7	74.8	71.8	79.8	70.8	71.8	14.5	16.0	18.5	4.5	5.5	
NIC	105.4	110.2	112.2	104.1	112.2	104.3	121.2	28.7	35.2	35.2	72.8	69.8	77.8	69	69.8	13.0	14.5	17.0	3.0	4.0	
SJF	105.4	110.2	112.2	104.1	112.2	104.3	121.2	28.7	35.2	35.2	72.8	69.8	77.8	69	69.8	13.0	14.5	17.0	3.0	4.0	
ENK	105.4	110.2	112.2	104.2	112.2	104.3	121.2	28.7	35.4	35.4	74.8	71.8	79.8	70.8	71.8	13.0	14.5	17.0	5.0	6.0	
SNH	103.2	108	110	101.9	110	102.1	119	26.5	33.4	33.4	72.8	69.8	77.8	68.8	69.8	10.8	12.3	14.8	2.8	3.8	
SHIROI	112.2	117	119	110.9	119	110.3	127.2	34.9	42.4	42.4	91.8	88.8	96.8	87.8	88.8	25.0	26.5	29.0	18.0	18.0	
AKATA-B	113.2	116	118	109.9	118	109.3	126.2	33.9	41.4	41.4	90.8	87.8	95.8	86.8	87.8	24.0	25.5	28.0	17.0	17.0	
AKA	113.2	118	120	111.9	120	109.3	126.2	35.9	43.4	43.4	92.8	89.8	97.8	88.8	89.8	18.0	19.5	22.0	10.0	11.0	
PACI	109.2	114	116	107.9	116	109.6	126.5	31.9	39.4	39.4	78.8	75.8	83.8	74.8	75.8	19	20.5	23	9	10	
DCCI	111.2	116	118	109.9	118	103.3	120.2	28.9	36.4	36.4	75.8	72.8	80.8	71.8	72.8	0.5	7	10	12	13	
TRIA	116.2	121	123	114.9	123	115.1	132	38.9	46.4	46.4	85.8	82.8	90.8	81.8	82.8	26	27.5	30	16	17	
MTAT	106.2	111	113	104.9	113	103.3	120.2	28.9	36.4	36.4	75.8	72.8	80.8	71.8	72.8	0.5	7	10	12	13	
NT	116.2	121	123	114.9	123	103.3	122.2	38.9	46.4	46.4	85.8	82.8	90.8	81.8	82.8	26	27.5	30	16	17	
HOW	104.2	109	111	102.9	111	112.3	129.2	26.9	34.4	34.4	73.8	70.8	78.8	69.8	70.8	16	17.5	20	4	5	
KICI	140.2	145	147	138.9	147	139.1	156	65.7	70.3	70.3	109.7	106.7	114.7	107.7	107	50.5	52	54.4	50.2	146	
KOITQ	140.2	145	147	138.9	147	139.1	156	64.7	69.3	69.3	108.9	105.9	114.7	107.7	107	50.5	52	54.4	49.2	146	
ASJ	140.2	145	147	138.9	147	138.1	155	65.7	70.3	70.3	109.7	106.7	114.7	107.7	106.7	50.2	51	54.2	50.2	146	
PTXS	61.9	66.7	68.7	60.6	68.7	56.3	73.2	35.4	35.7	35.7	53.7	50.7	58.7	51.3	50.7	52.4	53.9	56.4	51.3	67.9	
INK	64.6	69.4	71.4	63.3	71.4	58.3	75.2	36.1	36.4	36.4	54.5	51.4	59.4	52	51.4	53.1	54.6	57.1	52	70.4	
DSI summer	61.9	66.7	68.7	60.6	68.7	56.3	73.2	35.4	35.7	35.7	53.7	50.7	58.7	51.3	50.7	52.4	53.9	56.4	51.3	67.7	
HLX	104.3	109.1	111.1	103.1	111.1	103.2	120.1	27.6	34.3	34.3	73.7	70.7	78.7	69.7	70.7	11.9	13.4	15.9	3.9	4.9	
AOYAMA	127.1	131.9	133.9	125.8	133.9	125.7	142.6	49.7	57.1	57.1	96.7	93.7	101.7	92.7	93.7	37.9	39.4	41.9	37	132.9	
CMWI	126.1	130.9	132.9	124.8	132.9	124.7	141.6	48.7	56.1	56.1	95.7	92.7	100.7	91.7	92.7	36.9	38.4	40.9	36	131.9	
GSR	125.1	129.9	131.9	123.8	131.9	123.7	140.6	47.7	55.1	55.1	94.7	91.7	99.7	90.7	91.7	35.9	37.4	39.9	35	13	

LANJUTAN LAMPIRAN 1 JARAK TEMPUH PEMASOK

	AHI	AII	NIC	SIH	ENK	SNH	SHROKI	FAKATA-IN	AAA	PASI	DOCI	TRIA	MTAT	NIT	HOW	KICI	KOTTO	ASJ	PT X S2
PT X	34.2	33.7	32.2	32.2	32.2	30	24	23	39.2	35.2	32.2	42.2	32.2	42.2	30.2	35.2	34.2	35.2	68
JVC	20.13	19.8	18.3	18.3	18.3	16.5	25.5	24.5	26.5	22.5	19.5	29.5	19.5	29.5	17.5	23.5	22.6	23.6	42.5
ASMO	22.3	21.8	20.3	20.3	20.3	18.1	26.3	25.3	26	22	19	29	19	29	17	23.1	22.1	23.1	42.6
ATL	34.3	33.8	32.3	32.3	32.3	30.1	38.3	37.3	37.3	27	24	34	24	34	22	26.1	26.1	27.1	54.6
DENSO AC	21.3	20.8	19.3	19.3	19.3	17.1	25.3	24.3	24.3	20	17	27	17	27	15	23.1	22.1	23.1	41.6
DSI dm	21.3	20.8	19.3	19.3	19.3	17.1	25.3	24.3	24.3	20	17	27	17	27	15	23.1	22.1	23.1	41.6
GSH	32.5	32	30.5	30.5	30.5	28.3	36.5	35.5	36.5	32.5	29.5	39.5	29.5	39.5	27.5	33.5	32.5	33.5	52.8
ICH	23.5	23	21.5	21.5	21.5	19.3	27.5	26.5	28.2	24.2	21.2	31.2	21.2	31.2	19.2	25.2	24.2	25.2	44.2
KVB	21.3	20.8	19.3	19.3	19.3	17.1	25.3	24.3	24.3	20	17	27	17	27	15	23.1	22.1	23.1	42
NHC	27.5	27	25.5	25.5	25.5	23.3	31.5	30.5	31.5	27.5	24.5	34.5	24.5	34.5	22.5	28.5	27.5	28.5	47.8
NTC	28.1	27.6	26.1	26.1	26.1	23.9	32.1	31.1	32	27.5	24.5	34.5	24.5	34.5	22.5	28.5	27.5	28.5	48.4
SEIWA	31.5	31	29.5	29.5	29.5	27.3	35.5	34.5	35.5	31.5	28.5	38.5	28.5	38.5	26.5	32.5	31.5	32.5	51.8
SGS	29.6	29.1	27.6	27.6	27.6	25.4	33.6	32.6	33.6	29.6	26.6	36.6	26.6	36.6	24.6	30.6	29.6	30.6	49.9
SH	31.6	31.1	29.6	29.6	29.6	27.4	35.6	34.6	35.6	31.6	28.6	38.6	28.6	38.6	26.6	32.6	31.6	32.6	51.9
TRI	33.3	32.8	31.3	31.3	31.3	29.1	37.3	36.3	37.3	33	30	40	30	40	28	34	33	34	53.6
SGT-TTEC	23.8	23.3	21.8	21.8	21.8	19.6	27.8	26.8	28.5	24.5	21.5	31.5	21.5	31.5	19.5	25.5	24.5	25.5	44.5
SGT-RPT	23.8	23.3	21.8	21.8	21.8	19.6	27.8	26.8	28.5	24.5	21.5	31.5	21.5	31.5	19.5	25.5	24.5	25.5	44.5
SGT-I	23.8	23.3	21.8	21.8	21.8	19.6	27.8	26.8	28.5	24.5	21.5	31.5	21.5	31.5	19.5	25.5	24.5	25.5	44.5
FBINA	25.8	25.3	23.8	23.8	23.8	21.6	29.8	28.8	29.8	25.8	22.8	32.8	22.8	32.8	20.8	26.8	25.8	26.8	46.1
BANDO	107.4	106.9	105.4	105.4	105.4	103.2	112.2	111.2	113.2	109.2	111.2	116.2	106.2	116.2	104.2	110.2	109.2	110.2	61.9
CMU	112.2	111.7	110.2	110.2	110.2	108	117	116	118	114	116	121	111	121	109	115	114	115	66.7
INC	114.2	113.7	112.2	112.2	112.2	110	119	118	120	116	118	123	113	123	111	117	116	117	68.7
AGP	106.1	105.6	104.1	104.1	104.1	101.9	110.9	109.9	111.9	107.9	109.9	114.9	104.9	114.9	102.9	108.9	107.9	108.9	60.6
BR3	114.2	113.7	112.2	112.2	112.2	110	119	118	120	116	118	123	113	123	111	117	116	117	68.7
ITG	106.3	105.8	104.3	104.3	104.3	102.1	110.3	109.3	109.3	109.6	103.3	115.1	103.3	103.3	112.3	109.3	108.3	109.3	56.3
ISE	123.2	122.7	121.2	121.2	121.2	119	127.2	126.2	126.2	126.5	120.2	132	120.2	122.2	129.2	126	125	126	73.2
MI	30.7	30.2	28.7	28.7	28.7	26.5	34.9	33.9	35.9	31.9	28.9	38.9	28.9	38.9	26.9	32.9	31.9	32.9	35.4
MES	37.2	36.7	35.2	35.2	35.2	33.4	42.4	41.4	43.4	39.4	36.4	46.4	36.4	46.4	34.4	40.4	39.4	40.4	35.7
DWA	37.2	36.7	35.2	35.2	35.2	33.4	42.4	41.4	43.4	39.4	36.4	46.4	36.4	46.4	34.4	40.4	39.4	40.4	35.7
AOP	76.5	74.8	72.8	72.8	72.8	74.8	78.8	78.8	78.8	78.8	75.8	85.8	75.8	85.8	73.8	79.8	78.8	79.8	53.7
AMA	73.5	71.8	69.8	69.8	69.8	71.8	75.8	75.8	75.8	75.8	72.8	82.8	72.8	82.8	70.8	76.8	75.8	76.8	50.7
GSS	81.5	79.8	77.8	77.8	77.8	79.8	83.8	83.8	83.8	83.8	80.8	90.8	80.8	90.8	78.8	84.8	83.8	84.8	58.7
IKP	72.5	70.8	69	69	69	70.8	74.8	74.8	74.8	74.8	71.8	81.8	71.8	81.8	69.8	75.8	74.8	75.8	51.3
TGS	73.5	71.8	69.8	69.8	69.8	71.8	75.8	75.8	75.8	75.8	72.8	82.8	72.8	82.8	70.8	76.8	75.8	76.8	50.7
MTM	15.0	14.5	13.0	13.0	13.0	10.8	20.0	19.0	20.0	16.0	13.0	23.0	13.0	23.0	11.0	17.0	16.0	17.0	22.4
ING	16.5	16.0	14.5	14.5	14.5	12.3	20.5	19.5	20.5	16.5	13.5	23.5	13.5	23.5	11.5	17.5	16.5	17.5	22.9
STEP	19.0	18.5	17.0	17.0	17.0	14.8	24.0	23.0	24.0	20.0	17.0	27.0	17.0	27.0	15.0	21.0	20.0	21.0	26.4
DLY	5.0	4.5	3.0	3.0	3.0	2.8	18.0	17.0	18.0	14.0	11.0	21.0	11.0	21.0	9.0	15.0	14.0	15.0	11.3
TSMU	6.0	5.5	4.0	4.0	4.0	3.8	18.0	17.0	18.0	14.0	11.0	21.0	11.0	21.0	9.0	15.0	14.0	15.0	11.3
AHI	0.8	0.8	1.0	1.5	9.0	7.5	25.7	24.7	14.7	12	15	19	15	19	4	53.2	52.2	53.2	54.3
AII	0.8	0.8	1.5	2.0	10.0	9.3	24.0	23.0	13.0	11.5	14.5	18.5	14.5	18.5	4	52.7	51.7	52.7	53.8
NIC	1.0	1.5	1.0	1.0	6.0	5.3	22.0	21.0	11.0	10	13	17	13	17	2	51.2	50.2	51.2	52.3
SIH	1.5	2.0	1.0	1.0	7.0	6.8	22.0	21.0	11.0	10	13	17	13	17	3	51.2	50.2	51.2	52.3
ENK	9.0	10.0	6.0	7.0	1.0	1.0	24.0	23.0	11.0	10	13	17	13	17	3.5	51.2	50.2	51.2	52.3
SNH	7.5	9.3	5.3	6.8	1.0	1.0	22.0	21.0	9.0	7.8	10.8	14.8	10.8	14.8	2.8	49	48	49	50.1
SHIROKI	25.7	24.0	22.0	22.0	24.0	22.0	28.0	27.0	28.0	24	25	35	25	35	23	50.2	49.2	50.2	58.4
FAKATA-IN	24.7	23.0	21.0	21.0	23.0	21.0	27.0	26.0	27.0	23	24	34	24	34	22	49.2	48.2	49.2	57.4
AAA	14.7	13.0	11.0	11.0	11.0	9.0	20.0	19.0	20.0	16.0	13.0	23.0	13.0	23.0	11.0	17.0	16.0	17.0	22.4
PASI	12	11.5	10	10	10	7.8	28	27	28	24	19	29	19	29	7	37.5	36.5	37.5	35.4
DOCI	15	14.5	13	13	13	10.8	25	24	25	21	18	28	18	28	16	32	31	32	32.4
TRIA	19	18.5	17	17	17	14.8	35	34	35	31	28	38	28	38	18	44	43	44	32.4
MTAT	15	14.5	13	13	13	10.8	25	24	25	21	18	28	18	28	16	32	31	32	32.4
NIT	19	18.5	17	17	17	14.8	35	34	35	31	28	38	28	38	18	44	43	44	32.4
HOW	4	4	2	3	3.5	2.8	23	22	12	12.3	21	15	21	15	4.5	48.5	47.5	48.5	50.4
KICI	53.2	52.7	51.2	51.2	51.2	49	50.2	49.2	50.2	46.2	43.2	53.2	43.2	53.2	41.2	47.2	46.2	47.2	87
KOTTO	52.2	51.7	50.2	50.2	50.2	48	49.2	48.2	49.2	45.2	42.2	52.2	42.2	52.2	40.2	46.2	45.2	46.2	86.9
ASJ	53.2	52.7	51.2	51.2	51.2	49	50.2	49.2	50.2	46.2	43.2	53.2	43.2	53.2	41.2	47.2	46.2	47.2	87
PT X S	54.3	53.8	52.3	52.3	52.3	50.1	58.4	57.4	58.4	54.4	51.4	61.4	51.4	61.4	49.4	55.4	54.4	55.4	87
INK	55	54.5	53	53	53	50.8	59.1	58.1	59.1	55.1	52.1	62.1	52.1	62.1	50.1	56.1	55.1	56.1	87
DSI sumer	54.3	53.8	52.3	52.3	52.3	50.1	58.4	57.4	58.4	54.4	51.4	61.4	51.4	61.4	49.4	55.4	54.4	55.4	87
HI X	7.9	8.9	4.9	5.9	2.1	3.4	22.9	21.9	22.9	18.9	15.9	25.9	15.9	25.9	13.9	19.9	18.9	19.9	11.2
ADYAMA	40	38.5	38	38	38	35.8	45	44	45	41	38	48	38	48	26	52	51	52	73.7
CMNH	39	38.5	37	37	37	34.8	44	43	44	39	36	46	36	46	25	51	50	51	72.7
GSB	38	37.5	36	36	36	33.8	43	42	43	38	35	45	35	45	24	50	49	50	71.7
TFEKT	41	40.5	39	39	39	36.8	46	45	46	41	38	49	39	49	27	53	52	53	74.7
SGI	37	36.5	35	35	35	32.8	42	41	42	37	34	44	34	44	23	49	48	49	70.7
TRID	38	37.5	36	36	36	33.8	43	42	43	38	35	45	35	45	24	50	49	50	71.7
CHI	20.3	19.8	18.3	18.3	18.3	16.1	24.3	23.3	24.3	20.3	17.3	27.3	17.3	27.3	15.3	21.3	20.3	21.3	40.6
ADV	40	39.5	38	38	38	35.8	45	44	45	41	38	48	38	48	26	52	51	52	73.7
HER	41	40.5	39	39	39	36.8	46	45	46	41	38	49	39	49	27	53	52	53	

LANJUTAN LAMPIRAN 1 JARAK TEMPUH PEMASOK

	INK	DSI sumer	HIX	AOYAMA	CMWI	GSB	JTEKT	SGI	TRID	CHI	ADV	HER	TUFFINDO	SGT-TTEC	BR-2	ATI	KBI	SIWS	TAHO	ADW	ITG-2
PTX	68.7	68	31.1	20	19	18	21	17	18	34.2	20	21	21	20	15.8	6.0	4.0	2.0	2.0	17.8	15.8
JVC	43.2	42.5	17.2	40.5	39.5	38.5	41.5	37.5	38.5	4	40.5	41.5	41.5	40.5	35.4	38.2	30.7	31.7	30.7	36.9	34.9
ASMO	43.3	42.6	19.2	41.8	40.8	39.8	42.8	38.8	38	8	40	41	41	40	37.4	40.2	32.2	33.2	31.2	36.4	34.4
ATL	55.3	54.6	31.2	53.8	52.8	51.8	54.8	50.8	43	13	45	46	46	45	49.4	52.2	44.2	45.2	43.2	41.4	39.4
DENSO AC	42.3	41.6	18.2	40.8	39.8	38.8	41.8	37.8	36	5	38	39	39	38	36.4	39.2	31.2	32.2	30.2	34.4	32.4
DSI est	42.3	41.6	18.2	40.8	39.8	38.8	41.8	37.8	36	5	38	39	39	38	36.4	39.2	31.2	32.2	30.2	34.4	32.4
GSEI	53.5	52.8	29.4	52	51	50	53	49	48.5	15	50.5	51.5	51.5	50.5	47.6	50.4	42.4	43.4	41.4	46.9	44.9
JCH	44.9	44.2	20.4	43	42	41	44	40	40.2	8	42.2	43.2	43.2	42.2	38.6	41.4	33.4	34.4	32.4	38.6	36.6
KYB	42.7	42	18.2	40.8	39.8	38.8	41.8	37.8	38	8	40	41	41	40	36.4	39.2	31.2	32.2	30.2	36.4	34.4
NIC	48.5	47.8	24.4	47	46	45	48	44	43.5	10	45.5	46.5	46.5	45.5	42.6	45.4	37.4	38.4	36.4	41.9	39.9
NTC	49.1	48.4	25	47.6	46.6	45.6	48.6	44.6	43.5	10	45.5	46.5	46.5	45.5	43.2	46	38	39	37	41.9	39.9
SEIWA	52.5	51.8	28.4	51	50	49	52	48	47.5	14	49.5	50.5	50.5	49.5	46.6	49.4	41.4	42.4	40.4	45.9	43.9
SGS	50.6	49.9	26.5	49.1	48.1	47.1	50.1	46.1	45.5	12	47.5	48.5	48.5	47.5	44.7	47.5	39.5	40.5	38.5	43.9	41.9
SH	52.6	51.9	28.5	51.5	50.1	49.1	52.1	48.1	47.5	14	49.5	50.5	50.5	49.5	46.7	49.5	41.5	42.5	40.5	45.9	43.9
TBI	54.3	53.6	30.2	52.8	51.8	50.8	53.8	49.8	49	15.5	51	52	52	51	48.4	51.2	43.2	44.2	42.2	47.4	45.4
SGT-TTEC	45.2	44.5	20.7	43.3	42.3	41.3	44.3	40.3	40.5	8.5	42.5	43.5	43.5	42.5	38.9	41.7	33.7	34.7	32.7	38.9	36.9
SGT-RPI	45.2	44.5	20.7	43.3	42.3	41.3	44.3	40.3	40.5	8.5	42.5	43.5	43.5	42.5	38.9	41.7	33.7	34.7	32.7	38.9	36.9
SGT-J	45.2	44.5	20.7	43.3	42.3	41.3	44.3	40.3	40.5	8.5	42.5	43.5	43.5	42.5	38.9	41.7	33.7	34.7	32.7	38.9	36.9
TBINA	46.8	46.1	22.7	45.3	44.3	43.3	46.3	42.3	43.3	9.3	45.3	46.3	46.3	45.3	40.9	43.7	35.7	36.7	34.7	41.9	40.9
BANDU	64.6	61.9	104.3	127.1	126.1	125.1	128.1	124.1	125.1	94.1	127.1	128.1	128.1	127.1	121.9	124.8	117.8	118.8	117.8	124	122
GMU	69.4	66.7	109.1	131.9	130.9	129.9	132.9	128.9	129.9	98.9	131.9	132.9	132.9	131.9	126.7	129.6	122.6	123.6	122.6	128.8	126.8
IBC	71.4	68.7	111.1	133.9	132.9	131.9	134.9	130.9	131.9	100.9	133.9	134.9	134.9	133.9	128.7	131.6	124.6	125.6	124.6	130.8	128.8
ICP	63.3	60.6	103.1	125.8	124.8	123.8	126.8	122.8	123.8	92.8	125.8	126.8	126.8	125.8	120.6	123.5	116.5	117.5	116.5	122.7	120.7
IB3	71.4	68.7	111.1	133.9	132.9	131.9	134.9	130.9	131.9	100.9	133.9	134.9	134.9	133.9	128.7	131.6	124.6	125.6	124.6	130.8	128.8
ITG	58.3	56.3	103.2	125.7	124.7	123.7	126.7	122.7	123.7	93	126	126.7	126.7	125.7	120.8	123.4	115.4	116.4	114.4	122.9	120.8
ISE	75.2	73.2	120.1	142.6	141.6	140.6	143.6	139.6	140.6	109.6	142.6	143.6	143.6	142.6	137.7	140.3	132.3	133.3	131.3	139.8	137.7
3MI	36.1	35.4	27.6	49.7	48.7	47.7	50.7	46.7	47.7	16.9	49.7	50.7	50.7	49.7	45.8	48.6	40.6	41.6	40	46.2	44.2
MES	36.4	35.7	34.3	57.1	56.1	55.1	58.1	54.1	55.1	24.4	57.1	58.1	58.1	57.1	52.3	55.1	47.1	48.1	47.1	53.6	51.6
DPA	36.4	35.7	34.3	57.1	56.1	55.1	58.1	54.1	55.1	24.4	57.1	58.1	58.1	57.1	52.3	55.1	47.1	48.1	47.1	53.6	51.6
ADP	54.5	53.7	73.7	96.7	95.7	94.7	97.7	93.7	94.7	64.5	96.7	97.7	97.7	96.7	85.5	88.4	81.4	82.4	80.4	91.6	89.6
AMA	51.4	50.7	70.7	93.7	92.7	91.7	94.7	90.7	91.7	61.5	93.7	94.7	94.7	93.7	83.1	86.0	79.0	80.0	78.0	89.6	87.6
GSS	59.4	58.7	78.7	101.7	100.7	99.7	102.7	98.7	99.7	69.5	101.7	102.7	102.7	101.7	91.3	94.2	87.2	88.2	86.2	97.6	95.6
IKP	52	51.3	69.7	92.7	91.7	90.7	93.7	89.7	90.7	60.5	92.7	93.7	93.7	92.7	83.3	86.2	79.2	80.2	78.2	89.6	87.6
TGS	51.4	50.7	70.7	93.7	92.7	91.7	94.7	90.7	91.7	61.5	93.7	94.7	94.7	93.7	83.6	86.5	79.5	80.5	78.5	89.6	87.6
MEM	53.1	52.4	71.9	94.9	93.9	92.9	95.9	91.9	92.9	63.5	94.9	95.9	95.9	94.9	85.6	88.5	81.5	82.5	80.5	91.6	89.6
ING	54.6	53.9	73.4	96.4	95.4	94.4	97.4	93.4	94.4	65.5	96.4	97.4	97.4	96.4	87.6	90.5	83.5	84.5	82.5	93.6	91.6
STEP	57.1	56.4	75.9	98.9	97.9	96.9	99.9	95.9	96.9	67.5	98.9	99.9	99.9	98.9	89.7	92.6	85.6	86.6	84.6	95.6	93.6
DLY	52	51.3	3.9	37	36	35	38	34	35	17.3	37	38	38	37	26.4	29.2	22.2	23.2	21.2	27.4	25.4
TSMU	70.4	67.7	4.9	132.9	131.9	130.9	133.9	129.9	130.9	36	132.9	133.9	133.9	132.9	127.7	130.6	123.6	124.6	123.6	134.4	132.4
ASHU	55	54.3	7.9	40	39	38	41	37	38	20.3	40	41	41	40	34.1	37.0	30.0	31.0	29.0	36.4	34.4
ALI	54.5	53.8	8.9	39.5	38.5	37.5	40.5	36.5	37.5	19.8	39.5	40.5	40.5	39.5	32.4	35.3	28.3	29.3	27.3	33.9	31.9
NIC	53	52.3	4.9	38	37	36	39	35	36	18.3	38	39	39	38	30.4	33.3	26.3	27.3	25.3	31.7	29.7
SH	53	52.3	4.9	38	37	36	39	35	36	18.3	38	39	39	38	30.4	33.3	26.3	27.3	25.3	31.7	29.7
ENK	53	52.3	4.9	38	37	36	39	35	36	18.3	38	39	39	38	30.4	33.3	26.3	27.3	25.3	31.7	29.7
SNH	50.8	50.1	3.4	35.8	34.8	33.8	36.8	32.8	33.8	16.1	35.8	36.8	36.8	35.8	30.4	33.3	26.3	27.3	25.3	31.7	29.7
SHIROKI	59.1	58.4	22.9	30	29	28	31	27	28	24.3	30	31	31	30	25.2	28	20	21	20	26.2	24.2
FAKATAI	58.1	57.4	21.9	29	28	27	30	26	27	23.3	29	30	30	29	24.2	27	19	20	19	25.2	23.2
TAKI	60.1	59.4	9.9	44.9	43.9	42.9	45.9	41.9	42.9	33.3	44.9	45.9	45.9	44.9	40.4	43.3	36.3	37.3	35.3	42.4	40.4
PASI	56.1	55.4	8.9	40.9	39.9	38.9	41.9	37.9	38.9	31.3	40.9	41.9	41.9	40.9	35.4	38.3	31.3	32.3	30.3	37.3	35.3
DOCI	53.1	52.4	11.9	37.9	36.9	35.9	38.9	34.9	35.9	17.3	37.9	38.9	38.9	37.9	26.4	29.3	22.3	23.3	21.3	27.3	25.3
TRIA	63.1	62.4	15.9	47.9	46.9	45.9	48.9	44.9	45.9	27.5	47.9	48.9	48.9	47.9	43.4	46.3	39.3	40.3	38.3	44.4	42.4
MTAT	53.1	52.4	11.9	37.9	36.9	35.9	38.9	34.9	35.9	17.3	37.9	38.9	38.9	37.9	26.4	29.3	22.3	23.3	21.3	27.3	25.3
NIT	63.1	62.4	15.9	47.9	46.9	45.9	48.9	44.9	45.9	27.5	47.9	48.9	48.9	47.9	43.4	46.3	39.3	40.3	38.3	44.4	42.4
HOW	51.1	50.4	2.8	35.9	34.9	33.9	36.9	32.9	33.9	26.3	35.9	36.9	36.9	35.9	31.4	34.3	27.3	28.3	26.3	32.4	30.4
KICI	87.7	87	50.1	26.1	25.1	24.1	27.1	23.1	23.1	23.7	52.1	25.7	25.7	25.7	38	39.7	31.7	32.7	30.7	37.3	35.3
KOITO	87.6	86.9	49.1	25.7	24.7	23.7	26.7	22.7	22.7	23.7	52.1	25.7	25.7	25.7	37	38.3	30.3	31.3	29.3	37.3	35.3
ASJ	87.7	87	50.1	26.1	25.1	24.1	27.1	23.1	23.1	23.7	52.1	25.7	25.7	25.7	38	39.7	31.7	32.7	30.7	37.3	35.3
PT X.S	2	1.2	51.2	73.7	72.7	71.7	74.7	70.7	71.3	40.6	73.3	74.3	74.3	73.3	68.6	71.4	64	65	64	70.2	68.2
INK	2	1.2	51.2	73.7	72.7	71.7	74.7	70.7	71.3	40.6	73.3	74.3	74.3	73.3	68.6	71.4	64	65	64	70.2	68.2
DSI sumer	2	1.2	51.2	73.7	72.7	71.7	74.7	70.7	71.3	40.6	73.3	74.3	74.3	73.3	68.6	71.4	64	65	64	70.2	68.2
HIX	51.9	51.2	6.9	36.9	35.9	34.9	37.9	33.9	34.9	17.2	36.9	37.9	37.9	36.9	31.3	34.1	27.1	28.1	26.1	32.1	30.1
AOYAMA	74.4	73.7	35.9	13	8	11	9	3	3	39.8	0.										

LAMPIRAN 2 WAKTU TEMPUH PEMASOK

PT X K	JVC	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbr	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-I	TBINA
PT X K	90	67	77	62	62	72	67	62	72	82	82	82	82	82	67	67	67	72
JVC	90	65	45	65	40	40	50	40	45	50	50	50	50	50	45	45	45	40
ASMO	67	45	20	20	10	10	15	5	5	10	5	10	2	5	20	5	5	50
ATL	77	65	20	20	20	20	25	15	10	20	15	15	15	20	2	20	20	30
DENSO AC	62	40	10	20	0	20	5	10	10	5	15	10	10	25	5	5	5	30
DSI cbr	62	40	10	20	0	20	5	10	10	5	15	10	10	25	5	5	5	20
GSEI	72	50	15	25	20	20	30	30	20	30	30	30	20	30	30	30	30	30
ICH	67	40	2	15	5	20	160	164	174	184	184	184	184	184	169	169	169	174
KYB	62	45	5	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	20	5	5	5	30
NHC	72	50	10	20	10	10	20	10	15	10	20	20	20	30	20	20	20	30
NTC	82	50	5	15	5	5	30	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	30
SEIWA	82	50	10	15	15	15	30	10	5	20	10	30	30	30	30	30	30	30
SGS	82	50	2	15	10	10	30	10	5	20	10	30	30	30	30	30	30	30
SII	82	50	5	20	10	10	20	10	5	20	20	20	30	20	20	20	20	30
TRI	82	50	20	2	25	25	30	20	15	30	20	30	30	20	30	30	30	30
SGT-TTEC	67	45	5	20	5	5	30	5	5	20	20	30	30	20	30	0	0	30
SGT-RPT	67	45	5	20	5	5	30	5	5	20	20	30	30	20	30	0	0	30
SGT-I	67	45	5	20	5	5	30	5	5	20	20	30	30	20	30	0	0	30
TBINA	72	40	50	30	30	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
BANDO	207	194	169	179	164	164	174	169	164	174	184	184	184	184	169	169	169	174
CMU	207	194	169	179	164	164	174	169	164	174	184	184	184	184	169	169	169	174
IRC	231	218	193	203	188	188	198	193	188	198	208	208	208	208	193	193	193	198
AGP	203	190	165	175	160	160	170	165	160	170	180	180	180	180	165	165	165	170
IR3	231	218	193	203	188	188	198	193	188	198	208	208	208	208	193	193	193	198
ITG	202	189.0	159.0	179.0	154.0	154.0	179	164	159	179	179	179	179	179	164	164	164	169
ISE	236	223	193	213	188	188	213	198	193	213	213	213	213	213	198	198	198	203
3MI	104	95	70	80	65	65	75	70	65	75	85	85	85	85	70	70	70	75
MES	105	95	70	80	65	65	75	70	65	75	85	85	85	85	70	70	70	75
DWA	110	100	75	85	70	70	80	75	70	80	90	90	90	90	75	75	75	80
AOP	166	143	128	138	123	123	133	128	123	133	143	143	143	143	128	128	128	133
AMA	157	134	119	129	114	114	124	119	114	124	134	134	134	134	119	119	119	124
GSS	180	157	142	152	137	137	147	142	137	147	157	157	157	157	142	142	142	147
IKP	156	133	118	128	113	113	123	118	113	123	133	133	133	133	118	118	118	123
TGS	153	130	115	125	110	110	120	115	110	120	130	130	130	130	115	115	115	120
MTM	91	102	77	87	72	72	82	77	72	82	92	92	92	92	77	77	77	82
ING	91	102	77	87	72	72	82	77	72	82	92	92	92	92	77	77	77	82
STEP	101	112	87	97	82	82	102	87	82	102	102	102	102	102	87	87	87	92
DLY	121	122	107	117	102	102	112	107	102	112	122	122	122	122	107	107	107	112
TSMU	208	195	170	180	165	165	175	170	165	175	185	185	185	185	170	170	170	112
AHI	111	112	93	107	92	92	102	97	92	102	112	112	112	112	97	97	97	102
All	111	112	97	107	92	92	102	97	92	102	112	112	112	112	97	97	97	102
NIC	111	112	97	107	92	92	102	97	92	102	112	112	112	112	97	97	97	102
SH	111	112	97	107	92	92	102	97	92	102	112	112	112	112	97	97	97	102
ENK	101	102	87	97	82	82	92	87	82	92	102	102	102	102	87	87	87	92
SNH	86	97	72	82	67	67	77	72	67	77	87	87	87	87	72	72	72	77
SHIROKI	60	92	67	77	62	62	72	67	62	72	82	82	82	82	67	67	67	72
AKATA-I	60	92	67	77	62	62	72	67	62	72	82	82	82	82	67	67	67	72
AAA	116	127	97	112	92	97	117	102	97	117	107	117	117	117	102	102	102	107
PASU	111	122	92	112	87	87	112	97	92	112	112	112	112	112	97	97	97	102
DCCI	91	102	77	87	67	67	77	72	67	77	82	82	82	82	77	77	77	82
TRIA	126	127	97	117	92	92	117	102	97	117	117	117	117	117	102	102	102	107
MTAT	91	102	72	82	67	67	77	72	67	77	82	82	82	82	72	72	72	82
NIT	71	82	52	72	47	47	72	57	52	72	72	72	72	72	57	57	57	102
HOW	126	137	107	127	102	102	127	112	107	127	127	127	127	127	112	112	112	117
KICI	60	120	95	105	90	90	100	95	90	100	110	110	110	110	95	95	95	100
KOTTO	55	115	95	105	90	90	100	95	90	100	110	110	110	110	95	95	95	100
ASJ	60	120	90	100	85	85	110	95	90	110	100	110	110	110	95	95	95	95
PT X S	120	107	82	92	77	77	87	82	77	87	97	97	97	97	82	82	82	87
INK	121	108	83	93	78	78	88	83	78	88	98	98	98	98	83	83	83	88
DSI sumer	120	107	82	92	77	77	87	82	77	87	97	97	97	97	82	82	82	87
HIX	99	100	85	95	80	80	90	85	80	90	100	100	100	100	85	85	85	90
AOYAMA	52	115	90	100	85	85	95	90	85	95	105	105	105	105	90	90	90	95
CMWI	57	120	95	105	90	90	100	95	90	100	110	110	110	110	95	95	95	100
GSB	57	120	95	105	90	90	100	95	90	100	110	110	110	110	95	95	95	100
TTEKT	57	120	95	105	90	90	100	95	90	100	110	110	110	110	95	95	95	100
SLI	42	105	80	90	75	75	85	80	75	85	95	95	95	95	80	80	80	85
TRID	52	115	85	105	80	80	105	90	85	105	105	105	105	105	90	90	90	95
CHI	82	40	45	65	40	40	50	40	45	50	50	50	50	50	45	45	45	40
ADV	52	115	85	105	80	80	105	90	85	105	105	105	105	105	90	90	90	95
HER	57	120	90	110	85	85	110	95	90	110	110	110	110	110	95	95	95	100
TUFFINDO	57	120	90	110	85	85	110	95	90	110	110	110	110	110	95	95	95	100
SGT-KATI	57	120	90	110	85	85	110	95	90	110	110	110	110	110	95	95	95	100
IR3 - 2	60.0	102	87	97	82	82	92	87	82	92	102	102	102	102	87	87	87	92
ATI	15.0	82	67	77	62	62	72	67	62	72	82	82	82	82	67	67	67	72
KBI	10.0	80	62	72	57	57	67	62	57	67	77	77	77	77	62	62	62	67
SIVS	5.0	85	62	72	57	57	67	62	57	67	77	77	77	77	62	62	62	67
TAHO	10.0	85	62	72	57	57	67	62	57	67	77	77	77	77	62	62	62	67
ADWADK	50	100	70	90	65	65	90	75	70	90	90	90	90	90	75	75	75	87
ITG-2	60	110	80	100	75	75	100	85	80	100	100	100	100	100	85	85	85	92

LANJUTAN LAMPIRAN 2 WAKTU TEMPUH PEMASOK

	BANDO	GMU	IRC	AGP	IR3	ITG	ISE	3MI	MES	DWA	AOP	AMA	GSS	IKP	TGS	MTM	ING	STEP	DLY	TSMU	AHI
PT X K	207	207	231	203	231	202	236	104	105	110	166	157	180	156	153	91	91	101	121	208	111
JVC	194	194	218	190	218	189.0	223	95	95	100	143	134	157	133	130	102	102	112	122	195	112
ASMO	169	169	193	165	193	159.0	193	70	70	75	128	119	142	118	115	77	77	87	107	170	93
ATL	179	179	203	175	203	179.0	213	80	80	85	138	129	152	128	125	87	87	97	117	180	107
JENSO AD	164	164	188	160	188	154.0	188	65	65	70	123	114	137	113	110	72	72	82	102	165	92
DSL ch	164	164	188	160	188	154.0	188	65	65	70	123	114	137	113	110	72	72	82	102	165	92
GSEI	174	174	198	170	198	179	213	75	75	80	133	124	147	123	120	92	92	102	112	175	102
ICH	169	169	193	165	193	164	198	70	70	75	128	119	142	118	115	77	77	87	107	170	97
KYB	164	164	188	160	188	159	193	65	65	70	123	114	137	113	110	72	72	82	102	165	92
NIG	174	174	198	170	198	179	213	75	75	80	133	124	147	123	120	92	92	102	112	175	102
NTC	184	184	208	180	208	179	213	85	85	90	143	134	157	133	130	92	92	102	122	185	112
SEIWA	184	184	208	180	208	179	213	85	85	90	143	134	157	133	130	92	92	102	122	185	112
SGS	184	184	208	180	208	179	213	85	85	90	143	134	157	133	130	92	92	102	122	185	112
SII	184	184	208	180	208	179	213	85	85	90	143	134	157	133	130	92	92	102	122	185	112
TBI	184	184	208	180	208	179	213	85	85	90	143	134	157	133	130	92	92	102	122	185	112
SPT-TTEG	169	169	193	165	193	164	198	70	70	75	128	119	142	118	115	77	77	87	107	170	97
SPT-RPI	169	169	193	165	193	164	198	70	70	75	128	119	142	118	115	77	77	87	107	170	97
SPT-I	169	169	193	165	193	164	198	70	70	75	128	119	142	118	115	77	77	87	107	170	97
TBINA	174	174	198	170	198	169	203	75	75	80	133	124	147	123	120	82	82	92	112	112	102
BANDO	14.0	14.0	26.0	23.0	48.0	5	73	181	171	176	168	159	182	150	155	217	217	227	247	20	237
GMU	14.0	14.0	26.0	23.0	48.0	13	73	181	171	171	168	159	182	150	155	217	217	227	247	3	237
IRC	26.0	10.0		25.0	72.0	22	97	205	195	200	192	183	206	174	179	241	241	251	271	12	261
AGP	23.0	15.0	35.0		44.0	15	69	177	167	172	164	155	178	146	151	213	213	223	243	16	233
IR3	48.0	48.0	72.0	44.0	44.0	43	97	205	195	200	192	183	206	174	179	241	241	251	271	49	261
ITG	5	13	22	15	43		68	176	166	171	163	154	177	153	150	212	212	222	242	242	232
ISE	73	73	97	69	97	68		210	200	205	197	188	211	187	184	246	246	256	276	276	266
3MI	181	181	205	177	205	176	210		81	86	140	131	154	130	127	115	115	125	145	182	135
MES	171	171	195	167	195	166	200	81		20	130	121	144	120	117	115	115	125	145	172	135
DWA	176	171	200	172	200	171	205	86	20		136	126	149	125	122	120	120	130	150	177	140
ADP	168	168	192	164	192	163	197	140	130	135		8.0	13.0	15.0	11.0	176	176	186	146	169	158
AMA	159	159	183	155	183	154	188	131	121	126	8.0		20.0	15.0	10.0	167	167	177	177	169	149
GSS	182	182	206	178	206	177	211	154	144	149	13.0	20.0		29.0	20.0	190	190	200	198	183	172
IKP	150	150	174	146	174	153	187	130	120	125	15.0	15.0	29.0		7.0	166	166	176	178	151	148
TGS	155	155	179	151	179	150	184	127	117	122	11.0	10.0	20.0	7.0		163	163	173	179	156	145
MTM	217	217	241	213	241	212	246	115	115	120	176	167	190	166	163		30.0	40.0	110.0	110.0	100.0
ING	217	217	241	213	241	212	246	115	115	120	176	167	190	166	163	30.0		20.0	110.0	110.0	100.0
STEP	227	227	251	223	251	222	256	125	125	130	186	177	200	176	173	40.0	20.0		200.0	200.0	110.0
DLY	247	247	271	243	271	242	276	145	145	150	146	177	198	178	179	110.0	110.0	120.0		10.0	30.0
TSMU	20	3	12	16	49	242	276	182	172	177	169	160	183	151	156	110.0	110.0	120.0	10.0		30.0
AHI	237	237	261	233	261	232	266	135	135	140	158	149	172	148	145	100.0	100.0	110.0	30.0	30.0	5.0
AII	237	237	261	233	261	232	266	135	135	140	156	147	170	146	143	100.0	100.0	110.0	30.0	30.0	5.0
NIC	237	237	261	233	261	232	266	135	135	140	156	147	170	146	143	100.0	100.0	110.0	30.0	30.0	5.0
SII	237	237	261	233	261	232	266	135	135	140	156	147	170	146	143	100.0	100.0	110.0	30.0	30.0	5.0
ENK	227	227	251	223	251	222	256	125	125	130	186	177	200	176	173	90.0	90.0	100.0	50.0	50.0	20.0
SNH	212	212	236	208	236	207	241	110	110	115	171	162	185	161	158	75.0	75.0	85.0	35.0	35.0	15.0
SHIROKI	207	207	231	203	231	202	236	105	105	110	166	157	180	156	153	110.0	110.0	120.0	80.0	80.0	92.0
AKATAI	207	207	231	203	231	202	236	105	105	110	166	157	180	156	153	110.0	110.0	120.0	80.0	80.0	92.0
AAA	242	242	266	238	266	237	271	140	140	145	201	192	215	191	188	105.0	105.0	115.0	65.0	65.0	57.0
PASI	237	237	261	233	261	232	266	135	135	140	156	147	170	146	143	100.0	100.0	110.0	70	70	60
DCCI	207	207	231	203	231	202	236	105	105	110	166	157	180	156	153	110.0	110.0	120.0	80.0	80.0	92.0
TBIA	242	242	266	238	266	237	271	140	140	145	201	192	215	191	188	105	105	125	85	85	75
MTAT	217	217	241	213	241	212	246	115	115	120	176	167	190	166	163	10	30	40	110	110	100
NIT	197	197	221	193	221	192	226	95	95	100	156	147	170	146	143	90	90	100	30	30	10
HOW	232	232	256	228	256	227	261	130	130	135	191	182	205	181	178	120	120	130	150	213	140
KICI	212	212	236	208	236	207	241	110	110	115	171	162	185	161	158	75.0	75.0	85.0	35.0	35.0	15.0
KOITO	212	212	236	208	236	207	241	110	110	115	171	162	185	161	158	75.0	75.0	85.0	35.0	35.0	15.0
ASJ	212	212	236	208	236	207	241	110	110	115	171	162	185	161	158	75.0	75.0	85.0	35.0	35.0	15.0
PT X S	152	152	176	148	176	106	140	94	84	89	106	97	120	88	93	130	130	140	160	153	150
INK	123	123	147	119	147	116	150	95	85	90	107	98	121	89	94	131	131	141	161	124	151
DSL Baber	152	152	176	148	176	106	140	94	84	89	106	97	120	88	93	130	130	140	160	153	150
HLX	225	225	249	221	249	220	254	123	123	128	184	175	198	174	171	88	88	98	48	48	18
AOYAMA	227	227	251	223	251	222	256	125	125	130	186	177	200	176	173	115	115	125	145	228	135
CMWI	232	232	256	228	256	227	261	130	130	135	191	182	205	181	178	120	120	130	150	233	140
GSB	232	232	256	228	256	227	261	130	130	135	191	182	205	181	178	120	120	130	150	233	140
JTEKT	232	232	256	228	256	227	261	130	130	135	191	182	205	181	178	120	120	130	150	233	140
SJI	217	217	241	213	241	212	246	115	115	120	176	167	190	166	163	105	105	115	135	218	125
TRD	227	227	251	223	251	222	256	125	125	130	186	177	200	176	173	115	115	125	145	145	135
CH	184	184	208	180	208	179	213	85	85	90	143	134	157	133	130						

LANJUTAN LAMPIRAN 2 WAKTU TEMPUH PEMASOK

	AII	NIC	SJI	ENK	SNH	SHIROKI	AKATA-I	AAA	PASI	DCCI	TRIA	MTAT	NIT	HOW	KICI	KOITO	ASJ	PT X S
PT X K	111	111	111	101	86	60	60	116	111	91	126	91	71	126	60	55	60	120
JVC	112	112	112	102	97	92	92	127	122	102	127	102	82	137	120	115	120	107
ASMO	97	97	97	87	72	67	67	97	92	72	97	72	52	107	95	95	90	82
ATL	107	107	107	97	82	77	82	112	112	92	117	92	72	127	105	105	100	92
DENSO AG	92	92	92	82	67	62	62	92	87	67	92	67	47	102	90	90	85	77
DSI ckt	92	92	92	82	67	62	62	97	87	67	92	67	47	102	90	90	85	77
GSEI	102	102	102	92	77	72	72	117	112	92	117	92	72	127	100	100	110	87
ICH	97	97	97	87	72	67	67	102	97	77	102	77	57	112	95	95	95	82
KYB	92	92	92	82	67	62	62	97	92	72	97	72	52	107	90	90	90	77
NHC	102	102	102	92	77	72	72	117	112	92	117	92	72	127	100	100	110	87
NTC	112	112	112	102	87	82	82	107	112	92	117	92	72	127	110	110	100	97
SEIWA	112	112	112	102	87	82	82	117	112	92	117	92	72	127	110	110	110	97
SGS	112	112	112	102	87	82	82	117	112	92	117	92	72	127	110	110	110	97
SII	112	112	112	102	87	82	82	117	112	92	117	92	72	127	110	110	110	97
TRI	112	112	112	102	87	82	82	117	112	92	117	92	72	127	110	110	110	97
SGT-IIEC	97	97	97	87	72	67	67	102	97	77	102	77	57	112	95	95	95	82
SGT-RPI	97	97	97	87	72	67	67	102	97	77	102	77	57	112	95	95	95	82
SGT-1	97	97	97	87	72	67	67	102	97	77	102	77	57	112	95	95	95	82
TBINA	102	102	102	92	77	72	72	107	102	82	107	82	102	117	100	100	95	87
BANDO	237	237	237	227	212	207	207	242	237	207	242	217	197	252	212	212	212	152
GMU	237	237	237	227	212	207	207	242	237	207	242	217	197	252	212	212	212	152
IRC	261	261	261	251	236	231	231	266	261	231	266	241	221	276	236	236	236	176
ACP	233	233	233	223	208	203	203	238	233	203	238	213	193	248	208	208	208	148
IR3	261	261	261	251	236	231	231	266	261	231	266	241	221	276	236	236	236	176
ITG	232	232	232	222	207	202	202	237	232	212	237	212	232	247	207	207	202	106
ISE	266	266	266	256	241	236	236	271	266	246	271	246	266	281	241	241	236	140
3MI	135	135	135	125	110	105	105	140	135	115	140	115	95	150	130	125	130	94
MES	135	135	135	125	110	105	105	140	135	115	140	115	95	150	130	125	130	84
DWA	140	140	140	130	115	110	110	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	89
AOP	156	156	156	146	131	126	126	161	156	136	161	136	116	171	151	146	141	106
AMA	147	147	147	137	122	117	117	152	147	127	152	127	107	162	142	137	132	97
GSS	170	170	170	160	145	140	140	175	170	150	175	150	130	180	160	155	150	110
IKP	146	146	146	136	121	116	116	151	146	126	151	126	106	161	141	136	131	88
TGS	143	143	143	133	118	113	113	148	143	123	148	123	103	153	133	128	123	93
MTM	100.0	100.0	100.0	90.0	75.0	70.0	70.0	105.0	100.0	85.0	105.0	80.0	65.0	110.0	100.0	100.0	120.0	130
ING	100.0	100.0	100.0	90.0	75.0	70.0	70.0	105.0	100.0	85.0	105.0	80.0	65.0	110.0	100.0	100.0	120.0	130
STEP	110.0	110.0	110.0	100.0	85.0	80.0	80.0	115.0	110.0	95.0	115.0	90.0	75.0	120.0	110.0	110.0	130.0	140
DLY	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	40.0	40.0	65.0	70.0	85.0	110.0	110.0	110.0	150.0	145.0	150.0	160.0	160
TSMU	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	40.0	40.0	65.0	70.0	85.0	110.0	110.0	110.0	150.0	145.0	150.0	160.0	160
AHI	5.0	5.0	5.0	5.0	15.0	20.0	20.0	57.0	60.0	75.0	100.0	100.0	100.0	140.0	135.0	140.0	150.0	150
AII	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	20.0	20.0	55.0	60.0	75.0	100.0	100.0	100.0	140.0	135.0	140.0	150.0	150
NIC	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	20.0	20.0	55.0	60.0	75.0	100.0	100.0	100.0	140.0	135.0	140.0	150.0	150
SJI	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	20.0	20.0	55.0	60.0	75.0	100.0	100.0	100.0	140.0	135.0	140.0	150.0	150
ENK	15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	25.0	25.0	55.0	60.0	75.0	100.0	100.0	100.0	140.0	135.0	140.0	150.0	150
SNH	15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	25.0	25.0	55.0	60.0	75.0	100.0	100.0	100.0	140.0	135.0	140.0	150.0	150
SHIROKI	90.0	90.0	90.0	120.0	105.0	100.0	100.0	125.0	130.0	110.0	145.0	110.0	90.0	145.0	100.0	95.0	100.0	120
AKATA-I	90.0	90.0	90.0	120.0	105.0	100.0	100.0	125.0	130.0	110.0	145.0	110.0	90.0	145.0	100.0	95.0	100.0	120
AAA	55.0	55.0	55.0	55.0	40.0	45.0	45.0	105.0	100.0	85.0	105.0	80.0	65.0	110.0	105.0	110.0	120.0	155
PASI	60	60	60	50	35	30	30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150
DCCI	100	100	100	90	75	70	70	105	100	85	105	80	65	110	105	110	120	150
TRIA	75	75	75	65	50	45	45	20	15	105	105	105	105	105	105	105	105	155
MTAT	100	100	100	90	75	70	70	105	100	85	105	80	65	110	105	110	120	150
NIT	20	20	20	20	20	20	20	55	60	75	100	100	100	140	135	140	150	110
HOW	75	75	75	65	50	45	45	20	15	105	105	105	105	105	105	105	105	155
KICI	140	140	140	130	115	110	110	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	140
KOITO	135	135	135	125	110	95	95	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	140
ASJ	140	140	140	130	115	100	100	140	135	115	140	115	95	150	130	125	130	140
PT X S	150	150	150	140	125	120	120	155	150	130	155	130	110	165	140	140	140	140
INK	151	151	151	141	126	121	121	156	151	131	156	131	111	166	141	141	141	140
DSI summer	150	150	150	140	125	120	120	155	150	130	155	130	110	165	140	140	140	140
HLX	13	28	28	4	8	118	118	53	48	88	63	88	18	63	128	123	128	138
AOYAMA	135	135	135	125	110	85	85	140	135	115	140	115	95	150	130	125	130	140
CMWI	140	140	140	130	115	90	90	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	145
CSB	140	140	140	130	115	90	90	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	145
ITEKT	140	140	140	130	115	90	90	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	145
SGI	125	125	125	115	100	75	75	130	125	105	140	105	85	140	120	115	120	130
TRID	135	135	135	125	110	85	85	140	135	115	140	115	95	150	130	125	130	140
CHI	112	112	112	102	87	82	82	117	112	92	117	92	72	127	100	100	110	97
ADV	135	135	135	125	110	85	85	140	135	115	140	115	95	150	130	125	130	140
HER	140	140	140	130	115	90	90	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	145
TUHHINDO	140	140	140	130	115	90	90	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	145
SGT-KATI	140	140	140	130	115	90	90	145	140	120	145	120	100	155	135	130	135	145
IR3-2	90	90	90	120	105	80	80	135	130	110	145	110	90	145	85	80	85	140
ATI	111	111	111	101	86	60	60	116	111	91	126	91	71	126	60	55	60	120
KBI	101	101	101	96	76	55	55	111	106	86	121	86	66	121	55	50	55	110
SIWS	106	106	106	96	81	55	55	111	106	86	121	86	66	121	55	50	55	115
TAIHO	106	106	106	96	81	55	55	111	106	86	121	86	66	121	55	50	55	115
ABW/ADK	120	120	120	110	95	70	70	125	120	105	140	105	85	135	75			

LANJUTAN LAMPIRAN 2 WAKTU TEMPUH PEMASOK

	PNK	DSI sumter	HLX	AOYAMA	CMWI	GSB	JTEKT	SGI	TRID	CHI	ADV	HER	TUFFINDO	SGT-KATI	IR3-2	ATI	KBI	SIWS	TAHO	ADW	ITG-2
PT X K	121	120	99	52	57	57	42	52	82	52	57	57	57	60.0	15.0	10.0	5.0	10.0	5.0	60	60
JVC	108	107	100	115	120	120	105	115	40	115	120	120	120	102	82	80	85	85	100	110	110
ASMO	83	82	85	90	95	95	95	80	85	45	85	90	90	87	67	62	62	62	62	70	80
ATL	93	92	95	100	105	105	105	95	105	65	105	110	110	110	97	77	72	72	72	90	100
JENSO AD	78	77	80	85	90	90	75	80	40	80	85	85	85	82	62	57	57	57	65	75	75
DSI.chi	78	77	80	85	90	90	75	80	40	80	85	85	85	82	62	57	57	57	65	75	75
GSEI	88	87	90	95	100	100	100	85	105	50	105	110	110	110	92	72	67	67	67	90	100
ICH	83	82	85	90	95	95	95	80	90	40	90	95	95	95	87	67	62	62	62	75	85
KYB	78	77	80	85	90	90	75	85	45	85	90	90	90	82	62	57	57	57	70	80	80
NIG	88	87	90	95	100	100	100	85	105	50	105	110	110	110	92	72	67	67	67	90	100
NTC	98	97	100	105	110	110	110	95	105	50	105	110	110	110	102	82	77	77	77	90	100
SEIWA	98	97	100	105	110	110	110	95	105	50	105	110	110	110	102	82	77	77	77	90	100
SGS	98	97	100	105	110	110	110	95	105	50	105	110	110	110	102	82	77	77	77	90	100
SII	98	97	100	105	110	110	110	95	105	50	105	110	110	110	102	82	77	77	77	90	100
TBI	98	97	100	105	110	110	110	95	105	50	105	110	110	110	120	82	77	77	77	90	100
SGT-TTEG	83	82	85	90	95	95	95	80	90	45	90	95	95	87	67	62	62	62	62	75	85
SGT-RPI	83	82	85	90	95	95	95	80	90	45	90	95	95	87	67	62	62	62	62	75	85
SGT-I	83	82	85	90	95	95	95	80	90	45	90	95	95	87	67	62	62	62	62	75	85
TBINA	88	87	90	95	100	100	100	85	95	40	95	100	100	92	72	67	67	67	87	92	92
BANDO	123	152	225	227	232	232	232	217	227	184	227	232	232	232	227	207	197	202	202	217	227
GMU	123	152	225	227	232	232	232	217	227	184	227	232	232	232	227	207	197	202	202	217	227
IRC	147	176	249	251	256	256	256	241	251	208	251	256	256	256	251	231	221	226	226	241	251
KGP	119	148	221	223	228	228	228	213	223	180	223	228	228	228	223	193	198	198	213	223	223
IR3	147	176	249	251	256	256	256	241	251	208	251	256	256	256	251	231	221	226	226	241	251
ITG	116	106	220	222	227	227	227	212	222	179	222	227	227	227	222	202	197	197	197	212	222
ISE	150	140	254	256	261	261	261	246	256	213	256	261	261	261	256	236	231	231	231	246	256
3MI	95	94	123	125	130	130	130	115	125	85	125	130	130	130	124	104	99	99	98	113	123
MES	85	84	123	125	130	130	130	115	125	85	125	130	130	130	125	105	95	100	100	115	125
DWA	90	89	128	130	135	135	135	120	130	90	130	135	135	130	110	100	105	105	120	130	130
ADP	107	106	184	186	191	191	191	176	186	143	186	191	191	191	165	166	156	161	161	186	266
AMA	98	97	175	177	182	182	182	167	177	134	177	182	182	182	157	147	152	152	177	257	257
GSS	121	120	198	200	205	205	205	190	200	157	200	205	205	205	178	180	170	175	175	200	280
IKP	89	88	174	176	181	181	181	166	176	133	176	181	181	181	158	156	146	151	151	176	256
TGS	94	93	171	173	178	178	178	163	173	130	173	178	178	178	159	153	143	148	148	173	253
MM	131	130	88	115	120	120	120	105	115	92	115	120	120	120	110	91	86	86	86	100	110
ING	131	130	88	115	120	120	120	105	115	92	115	120	120	120	110	91	86	86	86	100	110
STEP	141	140	98	125	130	130	130	115	125	102	125	130	130	130	120	101	96	96	96	110	120
DLY	161	160	48	145	150	150	150	135	145	122	145	150	150	150	80	121	111	116	116	130	140
TSMU	124	153	48	228	233	233	233	218	218	145	228	233	233	233	228	208	198	203	203	233	240
AHI	151	150	18	135	140	140	140	125	135	112	135	140	140	140	92	111	101	106	106	120	130
AII	151	150	13	135	140	140	140	125	135	112	135	140	140	140	90	111	101	106	106	120	130
MIM	131	130	88	115	120	120	120	105	115	92	115	120	120	120	110	91	86	86	86	100	110
SJI	151	150	28	135	140	140	140	125	135	112	135	140	140	140	90	111	101	106	106	120	130
ENK	141	140	4	125	130	130	130	115	125	102	125	130	130	130	120	101	96	96	96	110	120
SNH	126	125	8	110	115	115	115	100	110	87	110	115	115	115	105	86	76	81	81	95	105
SHIROKI	121	120	118	85	90	90	90	75	85	82	85	90	90	90	80	60	55	55	55	70	80
AKATAI	121	120	118	85	90	90	90	75	85	82	85	90	90	90	80	60	55	55	55	70	80
AAA	156	155	53	140	145	145	145	130	140	117	140	145	145	145	135	116	111	111	111	125	135
PASI	151	150	48	135	140	140	140	125	135	112	135	140	140	140	130	111	106	106	106	120	130
DCCI	131	130	88	115	120	120	120	105	115	92	115	120	120	120	110	91	86	86	86	105	110
TBIA	156	155	63	150	155	155	155	140	150	117	150	155	155	155	145	126	121	121	121	140	145
MTAT	131	130	88	115	120	120	120	105	115	92	115	120	120	120	110	91	86	86	86	105	110
NTI	111	110	18	95	100	100	100	85	95	112	95	100	100	100	90	71	66	66	66	85	90
HOW	166	165	63	150	155	155	155	140	150	127	150	155	155	155	145	126	121	121	121	135	145
KICI	141	140	128	60	65	65	65	50	60	110	60	65	65	65	60	55	55	55	55	75	85
KOITO	141	140	123	60	65	65	65	50	60	110	60	65	65	65	60	55	50	50	50	75	85
ASJ	141	140	128	60	65	65	65	50	60	110	60	65	65	65	60	55	55	55	55	75	80
PT X S	10	3	138	140	145	145	145	130	140	97	140	145	145	145	140	120	110	115	115	130	140
PNK	10	10	139	141	146	146	146	131	141	98	141	146	146	146	141	121	111	116	116	131	141
DSI sumter	10	10	138	140	145	145	145	130	140	97	140	145	145	145	140	120	110	115	115	130	140
HLX	139	138	63	123	128	128	128	113	123	100	123	128	128	128	118	99	94	94	94	108	118
AOYAMA	141	140	123	35	40	40	40	25	35	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
CMWI	146	145	128	35	40	40	40	25	35	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
GSB	146	145	128	35	40	40	40	25	35	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
JTEKT	146	145	128	35	40	40	40	25	35	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
SGI	131	130	113	25	30	30	30	15	25	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
TRID	144	140	123	5	10	10	10	5	10	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
CHI	98	97	100	105	110	110	110	95	105	50	105	110	110	110	102	82	77	77	77	90	100
ADV	141	140	123	10	15	15	15	5	10	5	105	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
HER	146	145	128	30	35	35	35	20	30	10	110	110	110	110	82	47	47	47	47	63	73
TUFFINDO	146	145	128	30	35	35	35	20	30	10	110	110									

LAMPIRAN 3 : Data Jarak KNN

	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	BANDO
JVC	8	13	5	5	15	8	8	10	10.5	14	12	14	15.5	95.6
SGT-TTEC	1	6.2	3.1	3.1	4.5	1	1	4.5	3.5	4	2	4	8	97.6
TBINA	10.0	10.0	6.5	6.5	13.0	9.0	8.0	9.0	9.0	12.0	11.0	11.5	11.0	99.6
SHIROKI	26.3	38.3	25.3	25.3	36.5	27.5	25.3	31.5	32.1	35.5	33.6	35.6	37.3	112.2
TAKATA-IN	25.3	29	24.3	24.3	35.5	26.5	24.3	30.5	31.1	34.5	30.6	34.6	36.3	111.2
FUTABA	24	29	22	22	34.5	26.2	24	29.5	29.5	33.5	31.5	33.5	35	111.2
PASI	22	27	20	20	32.5	24.2	22	27.5	27.5	31.5	29.5	31.5	33	109.2
DCCI	19	24	17	17	29.5	21.2	19	24.5	24.5	28.5	26.5	28.5	30	111.2
TRIA	29	34	27	27	39.5	31.2	29	34.5	34.5	38.5	36.5	38.5	40	116.2
MTAT	19	24	17	17	29.5	21.2	19	24.5	24.5	28.5	26.5	28.5	30	106.2
NIT	29	34	27	27	39.5	31.2	29	34.5	34.5	38.5	36.5	38.5	40	116.2
HOW	17	22	15	15	27.5	19.2	17	22.5	22.5	26.5	24.5	26.5	28	104.2
HLX	19.2	31.2	18.2	18.2	29.4	20.4	18.2	24.4	25	28.4	26.5	28.5	30.2	104.3
AOP	40.0	45.0	38.0	38.0	50.5	42.2	40.0	45.5	45.5	49.5	47.5	49.5	51.0	127.1
TRID	38	43	36	36	48.5	40.2	38	43.5	43.5	47.5	45.5	47.5	49	125.1
CHI	8	13	5	5	15	8	8	10	10	14	12	14	15.5	94.1
ADV	40	45	38	38	50.5	42.2	40	45.5	45.5	49.5	47.5	49.5	51	127.1
HER	41	46	39	39	51.5	43.2	41	46.5	46.5	50.5	48.5	50.5	52	128.1
TUFFINDO	41	46	39	39	51.5	43.2	41	46.5	46.5	50.5	48.5	50.5	52	128.1
SGT-KATI	40	45	38	38	50.5	42.2	40	45.5	45.5	49.5	47.5	49.5	51	127.1
IR3 - 2	37.4	49.4	36.4	36.4	47.6	38.6	36.4	42.6	43.2	46.6	44.7	46.7	48.4	121.9
ADW/ADK	36.4	41.4	34.4	34.4	46.9	38.6	36.4	41.9	41.9	45.9	43.9	45.9	47.4	124
ITG-2	34.4	39.4	32.4	32.4	44.9	36.6	34.4	39.9	39.9	43.9	41.9	43.9	45.4	122
LABEL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.0

LANJUTAN LAMPIRAN 3: Data Jarak KNN

	GMU	IRC	AGP	IR3	ITG	ISE	3MI	MES	KFN	DWA	AOP	AMA	GSS	IKP	TGS
JVC	100.4	102.4	94.3	102.4	94.5	111.4	19	25.5	29.5	25.5	64.5	61.5	69.5	60.5	61.5
SGT-TTEC	102.4	104.4	96.3	104.4	96.5	113.4	21	27.9	31.9	27.9	67.5	64.5	72.5	63.5	64.5
TBINA	104.4	106.4	98.3	106.4	98.5	115.4	22.4	29.9	33.9	29.9	69.5	66.5	74.5	65.5	66.5
SHIROKI	117	119	110.9	119	110.3	127.2	34.9	42.4	46.4	42.4	91.8	88.8	96.8	87.8	88.8
TAKATA-IN	116	118	109.9	118	109.3	126.2	33.9	41.4	45.4	41.4	90.8	87.8	95.8	86.8	87.8
FUTABA	116	118	109.9	118	109.3	126.2	33.9	41.4	45.4	41.4	90.8	87.8	95.8	86.8	87.8
PASI	114	116	107.9	116	109.6	126.5	31.9	39.4	43.4	39.4	78.8	75.8	83.8	74.8	75.8
DCCI	116	118	109.9	118	103.3	120.2	28.9	36.4	40.4	36.4	75.8	72.8	80.8	71.8	72.8
TRIA	121	123	114.9	123	115.1	132	38.9	46.4	50.4	46.4	85.8	82.8	90.8	81.8	82.8
MTAT	111	113	104.9	113	103.3	120.2	28.9	36.4	40.4	36.4	75.8	72.8	80.8	71.8	72.8
NIT	121	123	114.9	123	105.3	122.2	38.9	46.4	50.4	46.4	85.8	82.8	90.8	81.8	82.8
HOW	109	111	102.9	111	112.3	129.2	26.9	34.4	38.4	34.4	73.8	70.8	78.8	69.8	70.8
HLX	109.1	111.1	103.1	111.1	103.2	120.1	27.6	34.3	38.3	34.3	73.7	70.7	78.7	69.7	70.7
AOP	131.9	133.9	125.8	133.9	125.7	142.6	49.7	57.1	61.1	57.1	96.7	93.7	101.7	92.7	93.7
TRID	129.9	131.9	123.8	131.9	123.7	140.6	47.7	55.1	59.1	55.1	94.7	91.7	99.7	90.7	91.7
CHI	98.9	100.9	92.8	100.9	93	109.9	16.9	24.4	28.4	24.4	64.5	61.5	69.5	60.5	61.5
ADV	131.9	133.9	125.8	133.9	126	142.9	49.7	57.1	61.1	57.1	96.7	93.7	101.7	92.7	93.7
HER	132.9	134.9	126.8	134.9	126.7	143.6	50.7	58.1	62.1	58.1	97.7	94.7	102.7	93.7	94.7
TUFFINDO	132.9	134.9	126.8	134.9	126.7	143.6	50.7	58.1	62.1	58.1	97.7	94.7	102.7	93.7	94.7
SGT-KATI	131.9	133.9	125.8	133.9	124.7	141.6	49.7	57.1	61.1	57.1	96.7	93.7	101.7	92.7	93.7
IR3 - 2	126.7	128.7	120.6	128.7	120.8	137.7	45.8	52.3	56.3	52.3	85.5	83.1	91.3	85.3	83.6
ADW/ADK	128.8	130.8	122.7	130.8	122.9	139.8	46.2	53.6	57.6	53.6	91.6	88.6	96.6	87.6	88.6
ITG-2	126.8	128.8	120.7	128.8	120.8	137.7	44.2	51.6	55.6	51.6	154.9	151.9	159.9	150.9	151.9
LABEL	2.0	2.0	2.0	2.0	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4

LANJUTAN LAMPIRAN 3: Data Jarak KNN

	MTM	ING	STEP	DLY	TSMU	AHI	AII	NIC	SJI	ENK	SNH	AAA	KICI	KOITO
JVC	19.5	21	23.5	17.3	101.4	20.13	19.8	18.3	18.3	18.3	16.5	26.5	53.6	52.6
SGT-TTEC	21.5	23	25.4	20.8	103.4	23.8	23.3	21.8	21.8	21.8	19.6	28.5	55.6	55.6
TBINA	22.8	24.3	26.8	22.8	23.8	25.8	25.3	23.8	23.8	23.8	21.6	28.8	57.6	57.6
SHIROKI	25.0	26.5	29.0	18.0	18.0	25.7	24.0	22.0	22.0	24.0	22.0	29.0	50.2	49.2
TAKATA-IN	24.0	25.5	28.0	17.0	17.0	24.7	23.0	21.0	21.0	23.0	21.0	28.0	49.2	48.2
FUTABA	22	23.5	26	22	23	25	24.5	23	23	23	20.8	28	42.7	42.7
PASI	19	20.5	23	9	10	12	11.5	10	10	10	7.8	3	53.5	53.5
DCCI	0.5	7	10	12	13	15	14.5	13	13	13	10.8	18	50.5	50.5
TRIA	26	27.5	30	16	17	19	18.5	17	17	17	14.8	3.5	60.5	60.5
MTAT	0.5	7	10	12	13	15	14.5	13	13	13	10.8	18	50.5	50.5
NIT	26	27.5	30	16	17	19	18.5	17	17	17	14.8	3.5	60.5	60.5
HOW	16	17.5	20	4	5	4	4	2	3	3.5	2.8	12	48.5	48.5
HLX	11.9	13.4	15.9	3.9	4.9	7.9	8.9	4.9	5.9	2.1	3.4	9.9	50.1	49.1
AOP	37.0	38.5	41.0	37.0	38.0	40.0	39.5	38.0	38.0	38.0	35.8	43.0	25.7	25.7
TRID	35	36.5	39	35	36	38	37.5	36	36	36	33.8	41	23.7	23.7
CHI	17.3	18.8	21.3	17.3	18.3	20.3	19.8	18.3	18.3	18.3	16.1	23.3	52.1	52.1
ADV	37	38.5	41	37	38	40	39.5	38	38	38	35.8	43	25.7	25.7
HER	38	39.5	42	38	39	41	40.5	39	39	39	36.8	44	26.7	26.7
TUFFINDO	38	39.5	42	38	39	41	40.5	39	39	39	36.8	44	26.7	26.7
SGT-KATI	37	38.5	41	37	38	40	39.5	38	38	38	35.8	43	25.7	25.7
IR3 - 2	33.4	34.9	27.4	26.4	127.7	34.1	32.4	30.4	30.4	32.4	30.4	40.4	38	37
ADW/ADK	33.4	34.9	37.4	33.4	34.4	36.4	35.9	34.4	34.4	34.4	32.2	39.4	37.3	37.3
ITG-2	31.4	32.9	35.4	31.4	32.4	34.4	33.9	32.4	32.4	32.4	30.2	37.4	35.3	35.3
LABEL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6

LANJUTAN LAMPIRAN 3: Data Jarak KNN

	ASJ	PT X S	INK	DSI sunter	AOYAMA	CMWI	GSB	JTEKT	SGI	ANGI	ATI	KBI	SIWS	TAIHO	HASIL
JVC	53.6	42.5	43.2	42.5	40.5	39.5	38.5	41.5	37.5	37.2	38.2	30.7	31.7	30.7	1
SGT-TTEC	55.6	44.5	45.2	44.5	43.3	42.3	41.3	44.3	40.3	40.7	41.7	33.7	34.7	32.7	1
TBINA	56.6	46.1	46.8	46.1	45.3	44.3	43.3	46.3	42.3	42.7	43.7	35.7	36.7	34.7	1
SHIROKI	50.2	58.4	59.1	58.4	30	29	28	31	27	27	28	20	21	20	9
TAKATA-IN	49.2	57.4	58.1	57.4	29	28	27	30	26	26	27	19	20	19	9
FUTABA	41.7	57.4	58.1	57.4	29	28	27	30	26	26	27	19	20	18	9
PASI	52.5	55.4	56.1	55.4	40.9	39.9	38.9	41.9	37.9	38.2	39.2	31.2	32.2	30.2	5
DCCI	49.5	52.4	53.1	52.4	37.9	36.9	35.9	38.9	34.9	35.2	36.2	28.2	29.2	27.2	5
TRIA	59.5	62.4	63.1	62.4	47.9	46.9	45.9	48.9	44.9	45.2	46.2	38.2	39.2	37.2	5
MTAT	49.5	52.4	53.1	52.4	37.9	36.9	35.9	38.9	34.9	35.2	36.2	28.2	29.2	27.2	5
NIT	59.5	62.4	63.1	62.4	47.9	46.9	45.9	48.9	44.9	45.2	46.2	38.2	39.2	37.2	5
HOW	47.5	50.4	51.1	50.4	35.9	34.9	33.9	36.9	32.9	33.2	34.2	26.2	27.2	25.2	5
HLX	50.1	51.2	51.9	51.2	36.9	35.9	34.9	37.9	33.9	33.1	34.1	27.1	28.1	27.1	5
AOP	24.7	73.3	74.0	73.3	0.5	13.0	8.0	11.0	9.0	23.0	24.0	16.0	17.0	15.0	8
TRID	22.7	71.3	72	71.3	3	10	5	8	6	21	22	14	15	13	8
CHI	51.1	40.6	41.3	40.6	39.8	38.8	37.8	40.8	36.8	37.2	38.2	30.2	31.2	29.2	1
ADV	24.7	73.3	74	73.3	0.5	13	8	11	9	23	24	16	17	15	8
HER	25.7	74.3	75	74.3	9.5	8	4	1	3	24	25	17	18	16	8
TUFFINDO	25.7	74.3	75	74.3	9.5	8	4	1	3	24	25	17	18	16	8
SGT-KATI	24.7	73.3	74	73.3	3	0.2	5	9.5	6	23	24	16	17	15	8
IR3 - 2	38	68.6	69.3	68.6	22.8	21.8	20.8	23.8	19.8	18.8	19.8	11.8	12.8	10.8	9
ADW/ADK	36.3	70.2	70.9	70.2	23.8	22.8	21.8	24.8	20.8	20.8	21.8	13.8	14.8	12.8	9
ITG-2	34.3	68.2	68.9	68.2	21.8	20.8	19.8	22.8	18.8	18.8	19.8	11.8	12.8	10.8	9
LABEL	6	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Kluster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata
JVC	36.25
ASMO	35.31
ATL	43.80
DENSO AC	34.31
DSI cbt	34.31
GSEI	44.13
ICH	36.65
KYB	34.77
NHC	39.68
NTC	39.96
SEIWA	42.58
SGS	41.29
SII	43.04
TRI	44.92
SGT-TTEC	36.80
TBINA	38.43
BANDO	98.63
GMU	103.03
IRC	105.08
AGP	97.42
IR3	105.46
ITG	97.91
ISE	115.10
3MI	42.55
MES	47.79
DWA	47.79
AOP	78.22
AMA	75.35
GSS	83.15
IKP	74.91
TGS	75.35
MTM	37.80
ING	39.18
STEP	41.65
DLY	35.34
TSMU	67.70
AHI	38.71
AII	38.18

Pemasok	Jarak Rata-rata
NIC	36.63
SJI	36.64
ENK	37.06
SNH	35.07
SHIROKI	42.29
TAKATA-IN	41.17
AAA	42.54
PASI	40.20
DCCI	38.12
TRIA	46.62
MTAT	37.79
NIT	46.18
HOW	36.14
KICI	63.06
KOITO	62.63
ASJ	62.53
PT X S	56.65
INK	57.54
DSI sunter	56.65
HLX	36.03
AOYAMA	50.13
CMWI	49.30
GSB	48.09
JTEKT	50.85
SJI	47.22
TRID	46.53
CHI	34.11
ADV	48.38
HER	49.12
TUFFINDO	49.12
SGT-KATI	48.05
IR3 - 2	47.57
ATI	50.40
KBI	43.04
SIWS	44.03
TAIHO	42.49
ADW/ADK	47.93
ITG-2	50.09

Pemasok	x	y	x-y
JVC	111.4	35.22	76.18
ASMO	110.9	34.29	76.61
ATL	115.9	42.81	73.09
DENSO AC	108.9	33.30	75.60
DSI cbt	108.9	33.30	75.60
GSEI	121.4	43.09	78.31
ICH	113.1	35.62	77.48
KYB	110.9	33.74	77.16
NHC	116.4	38.64	77.76
NTC	116.4	38.93	77.47
SEIWA	120.4	41.51	78.89
SGS	118.4	40.25	78.15
SII	120.4	41.99	78.41
TRI	121.9	43.88	78.02
SGT-TTEC	113.4	35.76	77.64
TBINA	115.4	37.39	78.01
BANDO	28.2	99.59	-71.39
GMU	33	103.98	-70.98
IRC	35	106.02	-71.02
AGP	26.9	98.38	-71.48
IR3	35	106.41	-71.41
ITG	27.1	98.86	-71.76
3MI	104.1	115.10	-11.00
MES	104.1	41.72	62.38
DWA	104.1	47.03	57.07
AOP	107.8	47.03	60.77
AMA	104.8	77.82	26.98
GSS	112.8	74.94	37.86
IKP	103.8	82.75	21.05
TGS	104.8	74.52	30.28
MTM	120.2	74.95	45.25
ING	121.7	36.68	85.02
STEP	124.2	38.06	86.14
DLY	120.2	40.53	79.67
TSMU	121.2	34.20	87.00
AHI	123.2	66.97	56.23
AII	122.7	37.57	85.13

Pemasok	x	y	x-y
NIC	121.2	37.04	84.16
SJI	121.2	35.47	85.73
ENK	121.2	35.50	85.70
SNH	119	35.93	83.07
SHIROKI	127.2	33.94	93.26
TAKATA-IN	126.2	41.15	85.05
AAA	126.2	40.02	86.18
PASI	126.5	41.41	85.09
DCCI	120.2	39.03	81.17
TRIA	132	37.01	94.99
MTAT	120.2	45.46	74.74
NIT	122.2	36.68	85.52
HOW	129.2	45.15	84.05
KICI	156	34.88	121.12
KOITO	156	61.80	94.20
ASJ	155	61.37	93.63
PT X S	73.2	61.28	11.92
INK	75.2	56.42	18.78
DSI sunter	73.2	57.30	15.90
HLX	120.1	56.42	63.68
AOYAMA	142.6	34.89	107.71
CMWI	141.6	48.88	92.72
GSB	140.6	48.05	92.55
JTEKT	143.6	46.84	96.76
SJI	139.6	49.60	90.00
TRID	140.6	45.97	94.63
CHI	109.9	45.26	64.64
ADV	142.9	33.09	109.81
HER	143.6	47.10	96.50
TUFFINDO	143.6	47.84	95.76
SGT-KATI	141.6	47.84	93.76
IR3 - 2	137.7	46.79	90.91
ATI	140.3	46.35	93.95
KBI	132.3	49.19	83.11
SIWS	133.3	41.83	91.47
TAIHO	131.3	42.82	88.48
ADW/ADK	139.8	41.29	98.51
ITG-2	137.7	46.69	91.01

Pemasok	x	y	x-y
JVC	90	29.73	60.27
ASMO	91.19	28.64	62.55
ATL	100.43	36.93	63.49
DENSO AC	88.93	27.79	61.14
DSI cbt	88.93	27.79	61.14
GSEI	100.45	37.41	63.04
ICH	91.70	30.08	61.62
KYB	89.50	28.24	61.26
NHC	95.45	33.02	62.43
NTC	95.90	33.28	62.62
SEIWA	99.45	35.69	63.76
SGS	97.53	34.57	62.95
SII	99.53	36.29	63.23
TRI	101.18	38.20	62.98
SGT-TTEC	92.00	30.20	61.80
TBINA	93.93	31.80	62.12
MES	84.26	43.44	40.83
DWA	84.26	43.44	40.83
AOP	91.83	76.60	15.23
AMA	88.83	73.71	15.11
GSS	96.83	81.51	15.31
IKP	88.95	73.24	15.71
TGS	88.83	73.74	15.08
MTM	100.06	30.36	69.70
ING	101.56	31.73	69.83
STEP	103.84	34.22	69.62
DLY	98.79	27.77	71.02
TSMU	45.13	70.39	-25.27
AHI	101.79	31.18	70.60
AII	101.29	30.65	70.64
NIC	99.79	28.97	70.82
SJI	99.79	29.10	70.69
ENK	99.80	29.57	70.23
SNH	97.59	27.61	69.98

Pemasok	x	y	x-y
SHIROKI	106.31	34.65	71.66
AKATA-I	105.31	33.51	71.80
AAA	106.81	34.86	71.95
PASI	103.89	32.59	71.29
DCCI	103.19	30.35	72.83
TRIA	110.51	38.99	71.53
MTAT	100.06	30.35	69.71
NIT	108.06	38.79	69.28
HOW	100.81	28.42	72.39
KICI	134.86	54.48	80.38
KOITO	134.74	54.02	80.72
ASJ	134.61	53.92	80.69
PT X S	61.44	56.08	5.36
INK	63.71	56.80	6.91
DSI sunter	61.44	56.08	5.36
HLX	98.70	28.54	70.16
AOYAMA	121.33	41.62	79.70
CMWI	120.33	40.82	79.51
GSB	119.33	39.58	79.74
JTEKT	122.33	42.32	80.01
SJI	118.33	38.73	79.60
TRID	119.33	37.84	81.48
CHI	88.43	27.63	60.80
ADV	121.40	39.66	81.74
HER	122.33	40.37	81.95
TUFFINDO	122.33	40.37	81.95
SGT-KATI	121.08	39.33	81.74
IR3 - 2	116.36	39.36	77.00
ATI	119.18	42.19	76.98
KBI	111.80	34.83	76.97
SIWS	112.80	35.81	76.99
TAIHO	111.48	34.25	77.22
ADW/ADK	118.25	39.54	78.71
ITG-2	116.23	42.19	74.04

LANJUTAN LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Klaster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata	Pemasok	Jarak Rata-rata	Pemasok	x	y	x-y	Pemasok	x	y	x-y	Pemasok	x	y	x-y	Pemasok	x	y	x-y
JVC	28.63	TAKATA-IN	33.76	JVC	69.5	28.0	41.5	TAKATA-IN	95.8	32.8	63.0	JVC	63.5	25.73	37.8	PASI	77.8	29.3	48.5
ASMO	27.53	AAA	35.22	ASMO	71	26.9	44.1	AAA	87.8	34.4	53.4	ASMO	65	24.46	40.5	DCCI	74.8	27.0	47.8
ATL	35.75	PASI	32.93	ATL	83	35.0	48.0	PASI	83.8	32.2	51.6	ATL	77	32.31	44.7	TRIA	84.8	35.6	49.2
DENSO AC	26.68	DCCI	30.62	DENSO AC	70	26.0	44.0	DCCI	80.8	29.8	51.0	DENSO AC	64	23.62	40.4	MTAT	74.8	27.0	47.8
DSI cbt	26.68	TRIA	39.32	DSI cbt	70	26.0	44.0	TRIA	90.8	38.5	52.3	DSI cbt	64	23.62	40.4	NIT	84.8	35.4	49.4
GSEI	36.27	MTAT	30.62	GSEI	81.2	35.6	45.6	MTAT	80.8	29.8	51.0	GSEI	75.2	33.08	42.1	HOW	72.8	25.2	47.6
ICH	28.97	NIT	39.12	ICH	72.2	28.3	43.9	NIT	90.8	38.3	52.5	ICH	66.2	25.92	40.3	KICI	109.4	48.5	60.9
KYB	27.02	HOW	28.77	KYB	70	26.4	43.6	HOW	78.8	28.0	50.8	KYB	64	23.98	40.0	KOITO	109.2	48.0	61.2
NHC	31.90	KICI	53.10	NHC	76.2	31.2	45.0	KICI	114.7	52.1	62.6	NHC	70.2	28.76	41.4	ASJ	109.1	47.9	61.2
NTC	32.15	KOITO	52.63	NTC	76.8	31.5	45.3	KOITO	114.7	51.7	63.0	NTC	70.8	28.99	41.8	PT X S	53.0	56.1	-3.1
SEIWA	34.53	ASJ	52.53	SEIWA	80.2	33.8	46.4	ASJ	114.7	51.6	63.1	SEIWA	74.7	31.89	42.8	INK	53.7	56.8	-3.1
SGS	33.44	PT X S	55.90	SGS	78.3	32.8	45.5	PT X S	58.7	55.9	2.8	SGS	72.3	30.26	42.0	DSI sunter	53.0	56.1	-3.1
SII	35.16	INK	56.59	SII	80.3	34.5	45.8	INK	59.4	56.5	2.9	SII	74.3	31.95	42.3	HLX	72.7	25.3	47.4
TRI	37.07	DSI sunter	55.90	TRI	82	36.4	45.6	DSI sunter	58.7	55.9	2.8	TRI	76	33.88	42.1	AOYAMA	95.7	35.7	60.0
SGT-TTEC	29.10	HLX	28.90	SGT-TTEC	72.5	28.4	44.1	HLX	78.7	28.1	50.6	SGT-TTEC	66.5	26.03	40.5	CMWI	94.7	34.9	59.8
TBINA	31.92	AOYAMA	40.24	TBINA	74.5	31.3	43.2	AOYAMA	101.7	39.3	62.4	TBINA	68.5	28.92	39.6	GSB	93.7	33.6	60.1
MES	42.65	CMWI	39.44	MES	64.1	42.3	21.8	CMWI	100.7	38.5	62.2	MES	58.1	41.39	16.7	JTEKT	96.7	36.4	60.3
DWA	42.65	GSB	38.20	DWA	64.1	42.3	21.8	GSB	99.7	37.3	62.4	DWA	58.1	41.39	16.7	SGI	92.7	32.8	59.9
AOP	76.28	JTEKT	40.93	AOP	5.0	77.4	-72.4	JTEKT	102.7	40.0	62.7	AOP	58.1	41.39	16.7	TRID	93.7	33.3	60.4
AMA	73.39	SGI	37.35	AMA	8.0	74.4	-66.4	SGI	98.7	36.4	62.3	AMA	58.1	41.39	16.7	CHI	63.5	24.8	38.7
GSS	81.19	TRID	37.87	IKP	12.0	73.8	-61.8	TRID	99.7	36.9	62.8	GSS	58.1	41.39	16.7	ADV	95.7	35.1	60.6
IKP	72.90	CHI	27.77	TGS	8.7	74.4	-65.7	CHI	69.5	27.1	42.4	IKP	58.1	41.39	16.7	HER	96.7	35.8	60.9
TGS	73.42	ADV	39.68	MTM	80.8	29.9	50.9	ADV	101.7	38.7	63.0	TGS	58.1	41.39	16.7	TUFFINDO	96.7	35.8	60.9
MTM	30.62	HER	40.40	ING	82.3	31.2	51.1	HER	102.7	39.4	63.3	MTM	58.1	41.39	16.7	SGT-KATI	95.7	34.7	61.0
ING	31.99	TUFFINDO	40.40	STEP	84.8	33.7	51.1	TUFFINDO	102.7	39.4	63.3	ING	58.1	41.39	16.7	IR3 - 2	85.8	34.1	51.7
STEP	34.48	SGT-KATI	39.35	DLY	74	27.5	46.5	SGT-KATI	101.7	38.4	63.3	STEP	58.1	41.39	16.7	ATI	93.4	36.5	56.9
DLY	28.16	IR3 - 2	38.02	AHI	81.5	30.8	50.7	IR3 - 2	91.3	37.2	54.1	DLY	58.1	41.39	16.7	KBI	86.4	29.1	57.3
AHI	31.56	ATI	40.85	AII	79.8	30.3	49.5	ATI	99.4	40.0	59.4	AHI	58.1	41.39	16.7	SIWS	87.4	30.1	57.3
AII	31.03	KBI	33.48	NIC	77.8	28.6	49.2	KBI	92.4	32.6	59.8	AII	58.1	41.39	16.7	TAIHO	86.4	28.5	57.9
NIC	29.35	SIWS	34.47	SJI	77.8	28.7	49.1	SIWS	93.4	33.6	59.8	NIC	58.1	41.39	16.7	ADW/ADK	90.6	35.4	55.2
SJI	29.48	TAIHO	32.90	ENK	79.8	29.2	50.6	TAIHO	92.4	32.0	60.4	SJI	58.1	41.39	16.7	ITG-2	153.9	33.2	120.7
ENK	29.93	ADW/ADK	39.62	SNH	77.8	27.2	50.6	ADW/ADK	96.6	38.7	57.9	ENK	58.1	41.39	16.7				
SNH	27.97	ITG-2	42.34	SHIROKI	96.8	33.9	62.9	SHIROKI	159.9	40.5	119.4	SNH	58.1	41.39	16.7				
SHIROKI	34.90											SHIROKI	90.8	30.32	60.5				
												TAKATA-IN	89.8	29.17	60.6				
												AAA	81.8	31.40	50.4				

LANJUTAN LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Kluster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata	Pemasok	x	y	x-y	Pemasok	x	y	x-y
JVC	24.83	JVC	53.6	24.32	29.28	JVC	43.06	19.44	23.62
ASMO	23.51	ASMO	54.1	22.97	31.13	ASMO	43.48	17.73	25.75
ATL	31.12	ATL	66.1	30.50	35.60	ATL	52.79	24.72	28.07
DENSO AC	22.68	DENSO AC	53.1	22.15	30.95	DENSO AC	42.10	17.07	25.03
DSI cbt	22.68	DSI cbt	53.1	22.15	30.95	DSI cbt	42.10	17.07	25.03
GSEI	32.05	GSEI	64.3	31.49	32.81	GSEI	53.82	25.76	28.06
ICH	24.96	ICH	55.3	24.43	30.87	ICH	45.15	19.13	26.01
KYB	23.04	KYB	53.1	22.51	30.59	KYB	42.95	17.29	25.66
NHC	27.76	NHC	59.3	27.21	32.09	NHC	48.82	21.67	27.15
NTC	27.97	NTC	59.9	27.41	32.49	NTC	49.18	21.84	27.34
SEIWA	30.85	SEIWA	63.3	30.28	33.02	SEIWA	52.82	24.50	28.32
SGS	29.23	SGS	61.4	28.66	32.74	SGS	50.88	22.98	27.90
SII	30.91	SII	63.4	30.34	33.06	SII	52.91	24.55	28.36
TRI	32.84	TRI	65.1	32.28	32.82	TRI	54.48	26.59	27.89
SGT-TTEC	25.06	SGT-TTEC	55.6	24.53	31.07	SGT-TTEC	45.45	19.17	26.27
TBINA	28.02	TBINA	57.6	27.51	30.09	TBINA	47.60	22.37	25.23
MES	41.67	MES	70.3	41.16	29.14	MES	59.68	36.46	23.22
DWA	41.67	DWA	70.3	41.16	29.14	DWA	59.68	36.46	23.22
MTM	25.68	MTM	50.5	25.24	25.26	MTM	40.05	21.52	18.53
ING	27.03	ING	52	26.59	25.41	ING	41.50	22.85	18.65
STEP	29.52	STEP	54.4	29.08	25.32	STEP	44.04	25.32	18.72
DLY	23.47	DLY	50.2	23.00	27.20	DLY	39.58	18.81	20.78
AHI	26.59	AHI	53.2	26.12	27.08	AHI	42.58	21.97	20.62
AII	26.15	AII	52.7	25.69	27.01	AII	42.08	21.55	20.54
NIC	24.41	NIC	51.2	23.93	27.27	NIC	40.58	19.63	20.96
SJI	24.64	SJI	51.2	24.17	27.03	SJI	40.58	20.03	20.55
ENK	24.98	ENK	51.2	24.52	26.68	ENK	40.58	20.47	20.11
SNH	23.03	SNH	49	22.58	26.42	SNH	38.38	18.60	19.79
SHIROKI	28.86	SHIROKI	50.2	28.48	21.72	SHIROKI	34.20	27.31	6.89
TAKATA-IN	27.69	TAKATA-IN	49.2	27.32	21.88	TAKATA-IN	33.20	26.10	7.10
AAA	29.94	AAA	57.5	29.46	28.04	AAA	46.61	25.13	21.48
PASI	27.89	PASI	53.5	27.44	26.06	PASI	44.27	23.16	21.11
DCCI	25.67	DCCI	50.5	25.23	25.27	DCCI	40.27	21.45	18.82
TRIA	34.19	TRIA	60.5	33.73	26.77	TRIA	50.27	29.55	20.72
MTAT	25.67	MTAT	50.5	25.23	25.27	MTAT	40.27	21.45	18.82
NIT	33.96	NIT	60.5	33.50	27.00	NIT	50.27	29.25	21.02
HOW	23.85	HOW	48.5	23.41	25.09	HOW	38.27	19.68	18.59
KICI	46.48	KOITO	10	46.60	-36.60	HLX	39.48	19.47	20.01
KOITO	45.97	ASJ	10.8	46.47	-35.67	CHI	42.00	18.82	23.18
ASJ	45.85	HLX	50.1	23.50	26.60	IR3 - 2	25.85	34.18	-8.33
HLX	23.96	AOYAMA	26.1	33.85	-7.75	ATI	27.05	36.95	-9.90
AOYAMA	33.72	CMWI	25.1	33.08	-7.98	KBI	19.05	29.72	-10.68
CMWI	32.94	GSB	24.1	31.80	-7.70	SIWS	20.05	30.70	-10.66
GSB	31.67	JTEKT	27.1	34.49	-7.39	TAIHO	18.45	29.04	-10.58
JTEKT	34.37	SGI	23.1	30.97	-7.87	ADW/ADK	26.45	35.70	-9.25
SGI	30.84	TRID	23.7	31.45	-7.75	ITG-2	24.76	33.28	-8.52
TRID	31.31	CHI	52.1	23.52	28.58				
CHI	24.01	ADV	25.7	33.23	-7.53				
ADV	33.10	HER	26.7	33.90	-7.20				
HER	33.78	TUFFINDO	26.7	33.90	-7.20				
TUFFINDO	33.78	SGT-KATI	25.7	32.85	-7.15				
SGT-KATI	32.73	IR3 - 2	38	32.21	5.79				
IR3 - 2	32.31	ATI	39.2	34.65	4.55				
ATI	34.73	KBI	31.2	27.26	3.94				
KBI	27.33	SIWS	32.2	28.25	3.95				
SIWS	28.31	TAIHO	30.2	26.60	3.60				
TAIHO	26.66	ADW/ADK	37.3	33.56	3.74				
ADW/ADK	33.63	ITG-2	35.3	31.30	4.00				
ITG-2	31.37								

LANJUTAN LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Klaster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata
JVC	16.7
ASMO	14.6
ATL	20.9
DENSO AC	14.0
DSI Cibitung	14.0
GSEI	22.2
ICH	15.9
KYB	14.2
NHC	18.2
NTC	18.4
SEIWA	20.9
SGS	19.4
SII	20.9
TRI	23.0
SGT-TTEC	15.9
TBINA	19.3
MES	33.8
DWA	33.8
MTM	19.7
ING	21.0
STEP	23.8
DLY	16.8
AHI	19.9
AII	19.5
NIC	17.4
SJI	18.0
ENK	18.5
SNH	16.6
SHIROKI	28.0
TAKATA-IN	26.8
AAA	22.8
PASI	20.9
DCCI	19.6
TRIA	27.3
MTAT	19.6
NIT	27.0
HOW	17.6
HLX	17.5
CHI	16.1

LANJUTAN LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Kluster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata	Pemasok	x	y	x-y
KICI	27.27	KOITO	10	27.3	-17.3
KOITO	26.39	ASJ	10.8	27.3	-16.5
ASJ	26.42	AOYAMA	26.1	14.4	11.7
AOYAMA	15.04	CMWI	25.1	14.2	10.9
CMWI	14.75	GSB	24.1	12.3	11.8
GSB	12.91	JTEKT	27.1	14.3	12.8
JTEKT	14.99	SGI	23.1	11.8	11.3
SGI	12.43	TRID	23.7	13.0	10.7
TRID	13.61	ADV	25.7	14.3	11.4
ADV	14.89	HER	26.7	14.2	12.5
HER	14.89	TUFFINDO	26.7	14.2	12.5
TUFFINDO	14.89	SGT-TTEC	25.7	13.5	12.2
SGT-TTEC	14.12	IR3 - 2	38	20.7	17.4
IR3 - 2	21.56	ATI	39.2	21.2	18.0
ATI	22.11	KBI	31.2	14.6	16.6
KBI	15.47	SIWS	32.2	15.5	16.7
SIWS	16.42	TAIHO	30.2	14.0	16.3
TAIHO	14.81	ADW/ADK	37.3	22.5	14.8
ADW/ADK	23.32	ITG-2	35.3	20.0	15.3
ITG-2	20.82				

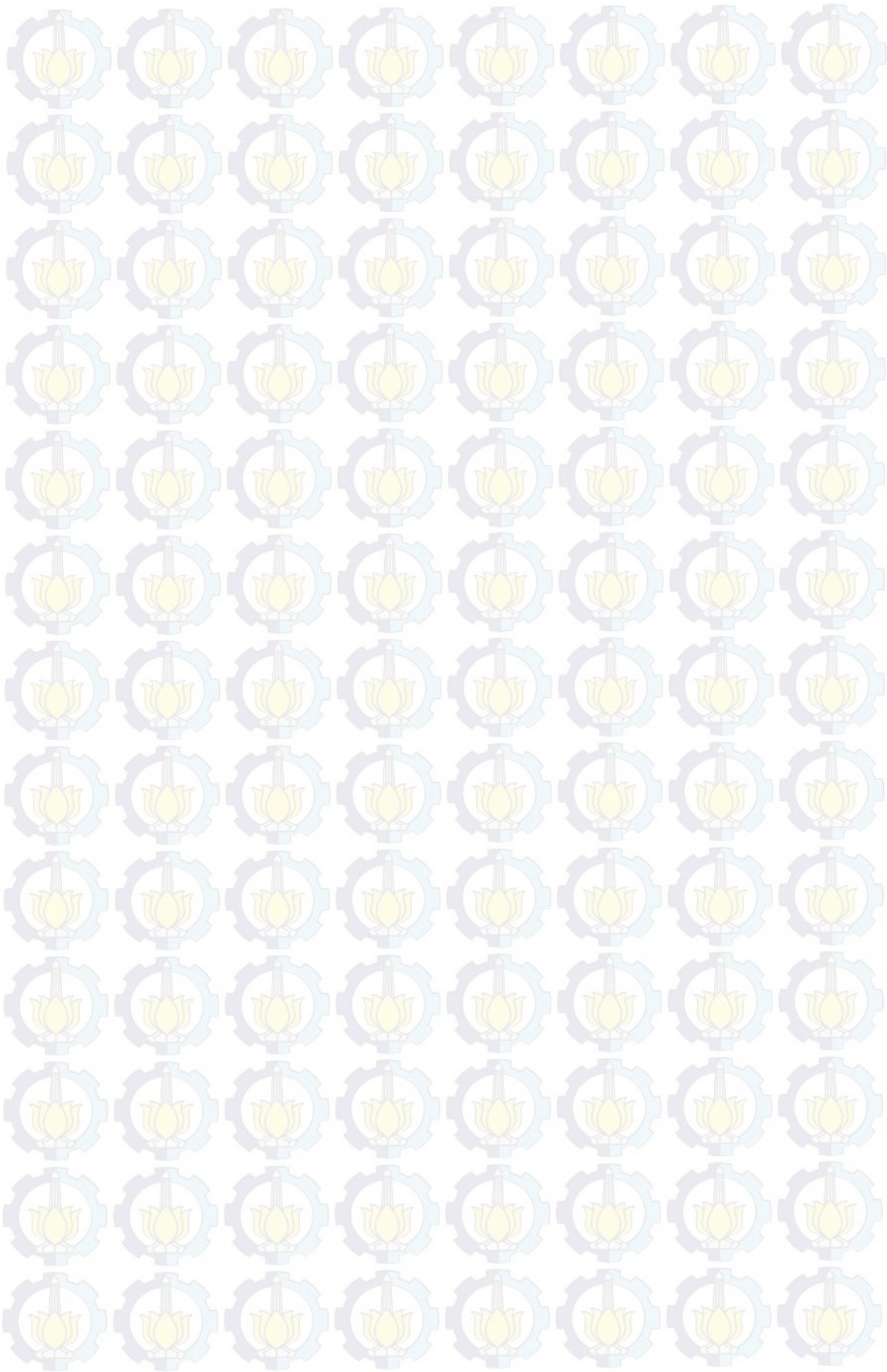
LANJUTAN LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Kluster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata
JVC	16.17
ASMO	13.89
ATL	19.89
DENSO AC	13.37
DSI Cibitung	13.37
GSEI	21.36
ICH	15.29
KYB	13.53
NHC	17.50
NTC	17.60
SEIWA	20.04
SGS	18.61
SII	20.08
TRI	22.22
SGT-TTEC	15.26
TBINA	18.68
MTM	18.80
ING	20.08
STEP	22.83
DLY	15.83
AHI	18.90
AII	18.54
NIC	16.43
SJI	17.03
ENK	17.51
SNH	15.70
SHIROKI	27.21
TAKATA-IN	25.95
AAA	21.61
PASI	19.91
DCCI	18.63
TRIA	26.25
MTAT	18.63
NIT	25.88
HOW	16.63
HLX	16.54
CHI	15.68

Pemasok	x	y	x-y
JVC	25.5	15.9	9.6
ASMO	26.3	13.5	12.8
ATL	38.3	19.3	19.0
DENSO AC	25.3	13.0	12.3
DSI Cibitung	25.3	13.0	12.3
GSEI	36.5	20.9	15.6
ICH	27.5	14.9	12.6
KYB	25.3	13.2	12.1
NHC	31.5	17.1	14.4
NTC	32.1	17.2	14.9
SEIWA	35.5	19.6	15.9
SGS	33.6	18.2	15.4
SII	35.6	19.6	16.0
TRI	37.3	21.8	15.5
SGT-TTEC	27.8	14.9	12.9
TBINA	29.8	18.4	11.4
MTM	25	18.6	6.4
ING	26.5	19.9	6.6
STEP	29	22.6	6.4
DLY	18	15.8	2.2
AHI	25.7	18.7	7.0
AII	24	18.4	5.6
NIC	22	16.3	5.7
SJI	22	16.9	5.1
ENK	24	17.3	6.7
SNH	22	15.5	6.5
TAKATA-IN	1	26.7	-25.7
AAA	29	21.4	7.6
PASI	28	19.7	8.3
DCCI	25	18.4	6.6
TRIA	35	26.0	9.0
MTAT	25	18.4	6.6
NIT	35	25.6	9.4
HOW	23	16.5	6.5
HLX	22.9	16.4	6.5
CHI	24.3	15.4	8.9

LANJUTAN LAMPIRAN 4: Proses Pembentukan Kluster Baru

Pemasok	Jarak Rata-rata	Pemasok	x	y	x-y	Pemasok	x	y	x-y
JVC	15.64	JVC	29.5	15.2	14.3	JVC	22.19	13.54	8.65
ASMO	13.19	ASMO	29	12.7	16.3	ASMO	22.58	10.31	12.27
ATL	19.05	ATL	34	18.6	15.4	ATL	30.99	15.23	15.76
DENSO AC	12.70	DENSO AC	27	12.3	14.7	DENSO AC	20.99	10.15	10.84
DSI cbt	12.70	DSI cbt	27	12.3	14.7	DSI cbt	20.99	10.15	10.84
GSEI	20.50	GSEI	39.5	19.9	19.6	GSEI	32.96	16.67	16.29
ICH	14.60	ICH	31.2	14.1	17.1	ICH	24.40	11.58	12.82
KYB	12.87	KYB	29	12.4	16.6	KYB	22.20	10.00	12.20
NHC	16.71	NHC	34.5	16.2	18.3	NHC	27.96	13.25	14.72
NTC	16.77	NTC	34.5	16.2	18.3	NTC	28.25	13.24	15.01
SEIWA	19.16	SEIWA	38.5	18.6	19.9	SEIWA	31.96	15.22	16.74
SGS	17.82	SGS	36.5	17.3	19.2	SGS	30.00	14.07	15.93
SII	19.20	SII	38.5	18.6	19.9	SII	32.00	15.26	16.74
TRI	21.36	TRI	40	20.8	19.2	TRI	33.49	17.63	15.86
SGT-TTEC	14.56	SGT-TTEC	31.5	14.0	17.5	SGT-TTEC	24.70	11.43	13.27
TBINA	18.05	TBINA	33	17.6	15.4	TBINA	26.95	15.31	11.64
MTM	18.46	MTM	26	18.2	7.8	MTM	17.59	18.73	-1.15
ING	19.73	ING	27.5	19.5	8.0	ING	19.09	19.93	-0.84
STEP	22.49	STEP	30	22.3	7.7	STEP	21.59	22.77	-1.18
DLY	15.74	DLY	16	15.7	0.3	DLY	8.34	18.01	-9.67
AHI	18.53	AHI	19	18.5	0.5	AHI	11.64	20.65	-9.01
AII	18.24	AII	18.5	18.2	0.3	AII	11.71	20.25	-8.54
NIC	16.13	NIC	17	16.1	0.9	NIC	9.15	18.36	-9.21
SJI	16.76	SJI	17	16.8	0.2	SJI	9.71	18.93	-9.22
ENK	17.16	ENK	17	17.2	-0.2	ENK	18.21	18.30	-0.09
SNH	15.36	SNH	14.8	15.4	-0.6	MTAT	18.21	18.30	-0.09
AAA	21.21	AAA	3.5	21.7	-18.2	CHI	21.45	13.28	8.17
PASI	19.47	PASI	8	19.8	-11.8				
DCCI	18.28	DCCI	26	18.0	8.0				
TRIA	25.76	TRIA	26	18.0	8.0				
MTAT	18.28	MTAT	26	18.0	8.0				
NIT	25.37	NIT	18	25.6	-7.6				
HOW	16.29	HOW	15	16.3	-1.3				
HLX	16.19	HLX	15.9	16.2	-0.3				
CHI	15.20	CHI	27.5	14.8	12.7				



LAMPIRAN 5: Perintah Macro MS.Excel

Dim MaxSavingVal As Double

Dim rowMax, colMax As Integer

Dim NoCount As Integer

Dim CntSupp As Integer

Sub Saving()

'Declaration

Dim Supp1, Supp2, msg, NamaPT As String

Dim RowIdx As Integer

Dim InRow(2) As Integer

Dim DockSupp1, DockSupp2, DockNo, JmlDock, JmlSupp As Integer

Dim StopPoint As Integer

Dim ColSupp2 As Integer

Dim LoadUnloadTime, TvITimeBtDock As Integer

Dim KeepCalcStopPoint As Boolean

'Set Default Value

CntSupp = 0

NoCount = 1

DockNo = 8

JmlSupp = 2 'set by 2 due to max saving value normally between 2 suppliers

CntSupp = 2

LoadUnloadTime = 40

TvITimeBtDock = 5

KeepCalcStopPoint = True

'get company name

NamaPT = Sheet1.Range("B1")

LANJUTAN LAMPIRAN 5: Perintah Macro MS.Excel

SavingCalc

For i = 1 To CntSupp

Do While KeepCalcStopPoint

NoCount = NoCount + 1

SavingCalc

'write result

Sheet5.Cells(NoCount, 1) = NoCount - 1

Sheet5.Cells(NoCount, 2) = MaxSavingVal

If MaxSavingVal = 0 Then

Exit For

End If

'get suppliers name which have max saving value

Supp1 = Sheet1.Cells(rowMax, 2)

Supp2 = Sheet1.Cells(84, colMax)

'write result

Sheet5.Cells(NoCount, 3) = Supp1

Sheet5.Cells(NoCount, 4) = Supp2

'get specified row for each supplier in demand worksheet

InRow(1) = Sheet2.Cells(1, 2).EntireColumn.Find(Supp1, , xlValues, xlPart, xlByRows, xlNext, False).Row

InRow(2) = Sheet2.Cells(1, 2).EntireColumn.Find(Supp2, , xlValues, xlPart, xlByRows, xlNext, False).Row

'get dock count

JmlDock = 0

For j = 1 To DockNo

If Sheet2.Cells(InRow(1), j + 2) <> "" Or Sheet2.Cells(InRow(2), j + 2) <> "" Then

LANJUTAN LAMPIRAN 5: Perintah Macro MS.Excel

```
JmlDock = JmlDock + 1
msg = Sheet2.Cells(2, j + 2) & " "
End If
Next

'calculate stop point
StopPoint = JmlDock + JmlSupp
'write result
Sheet5.Cells(NoCount, 5) = JmlDock
Sheet5.Cells(NoCount, 6) = StopPoint

If StopPoint <= 10 Then
    KeepCalcStopPoint = False
End If
Loop

'calculate Total Destination
'If StopPoint <= 10 Then
'get specified row for each supplier in demand worksheet
lnRow(1) = Sheet1.Cells(1, 1).EntireColumn.Find(Supp1, , xlValues, xlPart,
xlByRows, xlNext, False).Row
lnRow(2) = Sheet1.Cells(1, 1).EntireColumn.Find(Supp2, , xlValues, xlPart,
xlByRows, xlNext, False).Row

KeepCalcStopPoint = True
'MsgBox Supp1 & " Dock count:" & DockSupp1 & vbNewLine & Supp2 & "
Dock count:" & DockSupp1
'MsgBox "Urutan Kunjungan : " & msg
Next
End Sub
```


LANJUTAN LAMPIRAN 5: Perintah Macro MS.Excel

Function SavingCalc()

Dim rngFound As Range

Dim RowCount, xCalc, xResult As Integer

Dim SavingVal As Double

RowCount = 79

xCalc = 2

xResult = 84

MaxSavingVal = 0

rowMax = 0

colMax = 0

'saving calculation

For j = 79 To 1 Step -1

 xCalc = xCalc + 1

 xResult = xResult + 1

 For i = 1 To j

 If Sheet1.Cells(xCalc, 2) <> "" And Sheet1.Cells(xCalc + i, 2) <> "" And
 Sheet1.Cells(xCalc + i, xCalc) <> "" Then

 If Sheet1.Cells(xResult + i, xCalc) = "" Then 'do calculation only when
 cells still empty

 SavingVal = Val(Sheet1.Cells(xCalc, 2)) + Val(Sheet1.Cells(xCalc + i,
 2)) - Val(Sheet1.Cells(xCalc + i, xCalc))

 Sheet1.Cells(xResult + i, xCalc) = SavingVal

 CntSupp = CntSupp + 1

 Else

 SavingVal = Sheet1.Cells(xResult + i, xCalc) 'took saving value from
 prev. calculation result

 End If

LANJUTAN LAMPIRAN 5: Perintah Macro MS.Excel

'flag if saving value already in sheet 5 (result sheet)

```
Set rngFound = Sheet5.Columns("B").Find(SavingVal,  
Sheet5.Cells(Rows.Count, "B"), xlValues, xlWhole)
```

'set max saving value

If MaxSavingVal < SavingVal And rngFound Is Nothing Then

```
MaxSavingVal = SavingVal
```

```
rowMax = xResult + i
```

```
colMax = xCalc
```

End If

End If

Next

Next

End Function

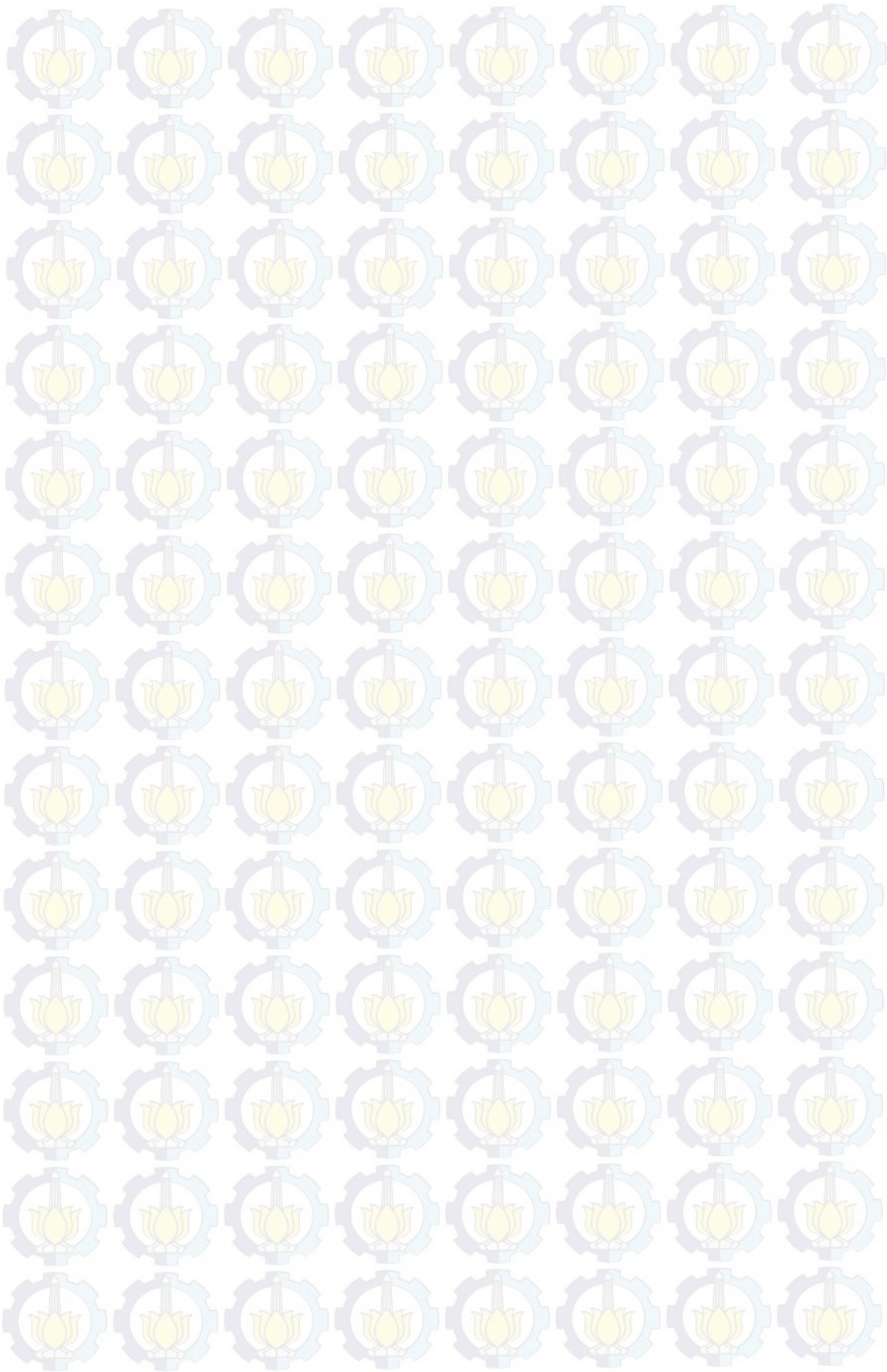
```
Sub ClearSavingTable()
```

```
Sheet1.Range("C85:CD164").ClearContents
```

```
Sheet1.Range("C85:CD164").Interior.ColorIndex = xlNone
```

```
Sheet5.Range("A2:K100").ClearContents
```

```
End Sub
```

LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-1	TBINA
ASMO																	
ATL	78.4																
DENSO AC	67.4	76.4															
DSI cbt	67.4	76.4	70.4														
GSEI	79.6	77.6	74.6	74.6													
ICH	72.6	79.6	69.6	69.6	80.3												
KYB	70.4	78.4	67.4	67.4	77.6	70.6											
NHC	74.6	83	74.6	74.6	82.8	70.8	72.6										
NTC	76.2	84.2	75.7	75.7	82.9	72.4	74.7	82.4									
SEIWA	79.6	87.6	75.6	75.6	87.6	80.8	78.6	81.3	81.4								
SGS	79.1	86.7	75.4	75.4	83.4	74.9	76.7	82.6	83	82.4							
SII	79.7	86.8	76.7	76.7	85.9	79.9	78.7	81.4	82	87.9	85.5						
TRI	76.4	94.4	71.4	71.4	84.4	75.4	77.4	80.6	81.7	86.1	82.2	83.7					
SGT-TTEC	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9				
SGT-RPT	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4			
SGT-1	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4	75.4		
TBINA	65.9	77.9	68.4	68.4	73.1	68.1	66.9	72.1	72.7	73.1	72.2	73.7	75.9	67.4	67.4	67.4	

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
94.4	ATL-TRI	1	3	IYA	120	0	84	204	IYA	48.2
87.9	SII-SEIWA	4	6	IYA	240	15	102	357	IYA	48.4
87.6	SII-SEIWA-GSEI	4	7	IYA	280	15	122	417	IYA	53.6
86.7	ATL-TRI-SGS	3	6	IYA	240	10	114	364	IYA	53
84.2	ATL-TRI-NTC-SGS	4	8	IYA	320	15	114	449	IYA	54.5
83	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS	4	9	IYA	360	15	134	509	IYA	55.3
80.8	SII-SEIWA-ICH-GSEI	4	8	IYA	320	15	122	457	IYA	54.9
79.7	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS-SGT RPT	4	10	IYA	400	15	149	564	IYA	51.5
79.7	SII-ASMO-ICH-SEIWA-GSEI	4	9	IYA	360	15	122	497	IYA	55.6
79.6	SII-ASMO-ICH-SGT 1-SEIWA-GSEI	4	10	IYA	400	15	147	562	IYA	58.6
71.9	SGT TTEC-KYB	3	5	IYA	200	10	67	277	IYA	36.2
70.4	DENSO AC-DSI cbt	2	4	IYA	160	5	62	227	IYA	35.2
68.4	TBINA-DENSO AC-DSI cbt	2	5	IYA	200	5	92	297	IYA	41.7

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

MODIFIKASI I									
TBINA-DENSO AC-DSI cbt-KYB-SGT TTEC	3	8	IYA	320	10	112	442	IYA	48.2
MODIFIKASI II									
SII-ASMO-KYB-SGT TTEC-ICH	2	7	IYA	280	5	87	372	IYA	42.4

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	MTM	ING	STEP	DLY	TSMU	AHI	AII	NIC	SJI	ENK	SNH	AAA	PASI	DCCI	TRIA	MTAT	NIT	HOW	SHIROKI	TAKATA-IN	
MTM																					
ING	58.9																				
STEP	58.4	64.9																			
DLY	51.4	51.4	51.4																		
TSMU	146.8	146.8	146.8	156.8																	
AHI	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8																
AII	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8	67.1															
NIC	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8	65.4	64.4														
SJI	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8	64.9	63.9	63.4													
ENK	51.4	51.4	51.4	58.4	153.8	57.4	55.9	58.4	57.4												
SNH	51.4	51.4	51.4	58.4	153.8	56.7	54.4	56.9	55.4	61.2											
AAA	53.4	53.4	53.4	60.4	155.8	58.7	59.9	60.4	60.4	60.4	60.2										
PASI	48.4	48.4	48.4	57.4	152.8	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	71.4									
DCCI	63.9	58.9	58.4	51.4	146.8	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	53.4	48.4								
TRIA	48.4	48.4	48.4	57.4	152.8	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	77.9	69.4	48.4							
MTAT	63.9	58.9	58.4	51.4	146.8	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	53.4	48.4	63.9	48.4						
NIT	48.4	48.4	48.4	57.4	152.8	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	77.9	66.4	48.4	66.4	48.4					
HOW	46.4	46.4	46.4	57.4	152.8	60.4	59.9	60.4	59.4	58.9	57.4	57.4	53.1	41.4	57.4	41.4	57.4				
SHIROKI	31.2	31.2	31.2	37.2	133.6	32.5	33.7	34.2	34.2	32.2	32	34.2	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2			
TAKATA-IN	31.2	31.2	31.2	37.2	133.6	32.5	33.7	34.2	34.2	32.2	32	34.2	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2	46		

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
TSMU-DLY	3	5	OK	200	10	131	341	OK	33.2
TSMU-DLY-NIC-AHI-SJI-AAA	4	10	OK	400	15	221	636	OK	57.7
TRIA-PASI-NIT	1	4	OK	160	0	146	306	OK	61.2
STEP-ING	3	5	OK	200	10	111	321	OK	38.7
MTM-DCCI	1	3	OK	120	0		120	OK	
MTM-DCCI-MTAT	1	4	OK	160	0	111	271	OK	33.2
ENK-SNH	3	5	OK	200	10	96	306	OK	31.0
AII-HOW	3	5	OK	200	10	201	411	OK	34.2
SHIROKI-TAKATA IN	1	3	OK	120	0	70	190	OK	24.0

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	perjalana	Total	Waktu?	Total jarak
MODIFIKASI I									
TSMU-DLY-NIC-AHI-SJI-AAA	4	10	OK	400	15	221	636	OK	57.7
TRIA-PASI-NIT	1	4	OK	160	0	146	306	OK	61.2
STEP-ING-MTM-DCCI-MTAT	3	8	OK	320	10	161	491	OK	45.2
AII-HOW-SNH-ENK	5	9	OK	360	20	236	616	OK	40.0
MODIFIKASI II									
TRIA-PASI-NIT-SHIROKI	1	5	OK	200	0	225	425	OK	78
STEP-ING-MTM-DCCI-MTAT-TAKATA IN	3	9	OK	360	10	240	610	OK	60.0

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	KICI	KOITO	ASJ
KICI			
KOITO	59.4		
ASJ	59.6	68.6	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
KICI-KOITO-ASJ	3	6	OK	240	10	85	335	OK	46

	BANDO	GMU	IRC	AGP	IR3	ITG	ISE
BANDO							
GMU	241.4						
IRC	234.4	251.2					
AGP	234.7	240.6	238.1				
IR3	237.2	237.2	237.2	237.2			
ITG	239.7	240.5	238.5	234.1	235.9		
ISE	229.9	229.9	229.9	229.9	229.9	228.6	

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	aktu loadir	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
IRC-GMU	2	4	OK	160	5		165	OK	130.6
IRC-GMU-BANDO	2	5	OK	200	5		205	OK	132.8
IRC-GMU-AGP-BANDO	3	7	OK	280	10		290	OK	139.9
IRC-GMU-ITG-BANDO-AGP	4	9	OK	360	15	254	629	OK	139.1
IRC-GMU-ITG-BANDO-AGP-IR3	4	10	OK	400	15	326	741	OK	159.1
ISE-AGP-ITG-BANDO-GMU-IRC-IR3	4	11	NO	440	15	416	871	OK	193.8

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	aktu loadir	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
MODIFIKASI									
ISE-AGP-GMU-IRC-BANDO-TAIHO	4	10	OK	400	15	332	747	OK	173.2
IR3-ITG-IR3 2-ADK	4	8	OK	320	15	365	700	OK	168.7

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	3MI	MES	DWA	JVC
3MI				
MES	77.8			
DWA	77.8	99.8		
JVC	60.3	60.6	60.6	

	AOP	AMA	GSS	IKP	TGS
AOP					
AMA	176.8				
GSS	182.8	176.8			
IKP	169.8	173.7	171.8		
TGS	175.8	175.8	176.1	173.8	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
MES-DWA-3MI	3	6	OK	240	10	210	460	OK	65.8
MES-DWA-3MI-JVC	3	7	OK	280	10	291	581	OK	74.9

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
GSS-AOP-AMA-TGS-IKP	3	8	OK	320	10	194	524	OK	98.4

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	PT X S	INK	DSI sunter	HLX
PT X S				
INK	134.7			
DSI sunter	134.8	134.7		
HLX	47.9	47.9	47.9	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
PT X S-DSI SUNTER	3	5	OK	200	10	123	333	OK	69.2
PT X S-DSI SUNTER-INK	4	7	OK	280	15	134	429	OK	71.9
PT X S-DSI SUNTER-INK-HLX	5	9	OK	360	20	251	631	OK	86.2
MODIFIKASI									
PT X S-DSI SUNTER-INK-HLX-ITG 2	5	10	OK	400	20	330	750	OK	102.2

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	IR3 - 2	ATI	KBI	SIWS	TAIHO	ADW	ITG-2
IR3 - 2							
ATI	2						
KBI	8	9					
SIWS	5	4	1				
TAIHO	7	6	3	2			
ADW	15.6	2	8	5	7		
ITG-2	31.1	2	8	5	7	15.6	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
ITG 2-IR3 2	3	5	OK	200	10	130	340	OK	32.1
ADK-ITG 2-IR3 2	4	7	OK	280	15	120	415	OK	34.3
ATI-KBI	1	3	OK	120	0	15	135	OK	5.0
ADK-TAIHO-ITG 2-IR3 2	4	8	OK	320	15	170	505	OK	39.9
ADK-TAIHO-SIWS-ITG 2-IR3 2	4	9	OK	360	15	175	550	OK	43.9
MODIFIKASI									
ATI-KBI-SIWS	1	4	OK	160	0	20	180	OK	
IR3 2-KBI-ATI-SIWS	1	5	OK	200	0	75	275	OK	18.8

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

	AOYAMA	CMWI	GSB	JTEKT	SGI	TRID	ADV	HER	TUFFINDO	SGT KATI	CHI
AOYAMA											
CMWI	26										
GSB	30	31									
JTEKT	30	33	35								
SGI	28	30.2	33	35							
TRID	35	27	31	31	29						
ADV	39.5	26	30	30	28	35					
HER	31.5	32	35	41	35	28.5	31.5				
TUFFINDO	31.5	32	35	41	35	28.5	31.5	41.5			
SGT KATI	37	38.8	33	31.5	31	33	37	31.5	31.5		
CHI	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	15.7	14.4	14.4	14.4	15.4	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
HER-TUFFINDO	3	5	OK	200	10	124	334	OK	42.5
HER-TUFFINDO-JTEKT	4	7	OK	280	15	134	429	OK	43.5
ADV-AOYAMA	3	5	OK	200	10	62	272	OK	20.5
SGT-CMWI	2	4	OK	160	5	87	252	OK	19.2
ADV-AOYAMA-TRID	3	6	OK	240	10	67	317	OK	21.5
HER-TUFFINDO-JTEKT-GSB	3	7	OK	280	10	97	387	OK	23.5
HER-TUFFINDO-JTEKT-SGI-GSB	4	9	OK	360	15	107	482	OK	24.5
CHI-TRID-AOYAMA-ADV	4	8	OK	320	15	172	507	OK	60
MODIFIKASI									
HER-TUFFINDO-JTEKT-SGI-GSB-ADV	4	10	OK	400	15	127	542	OK	34.5
CHI-TRID-AOYAMA-SGT-CMWI	5	10	OK	400	20	227	647	OK	61.7

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

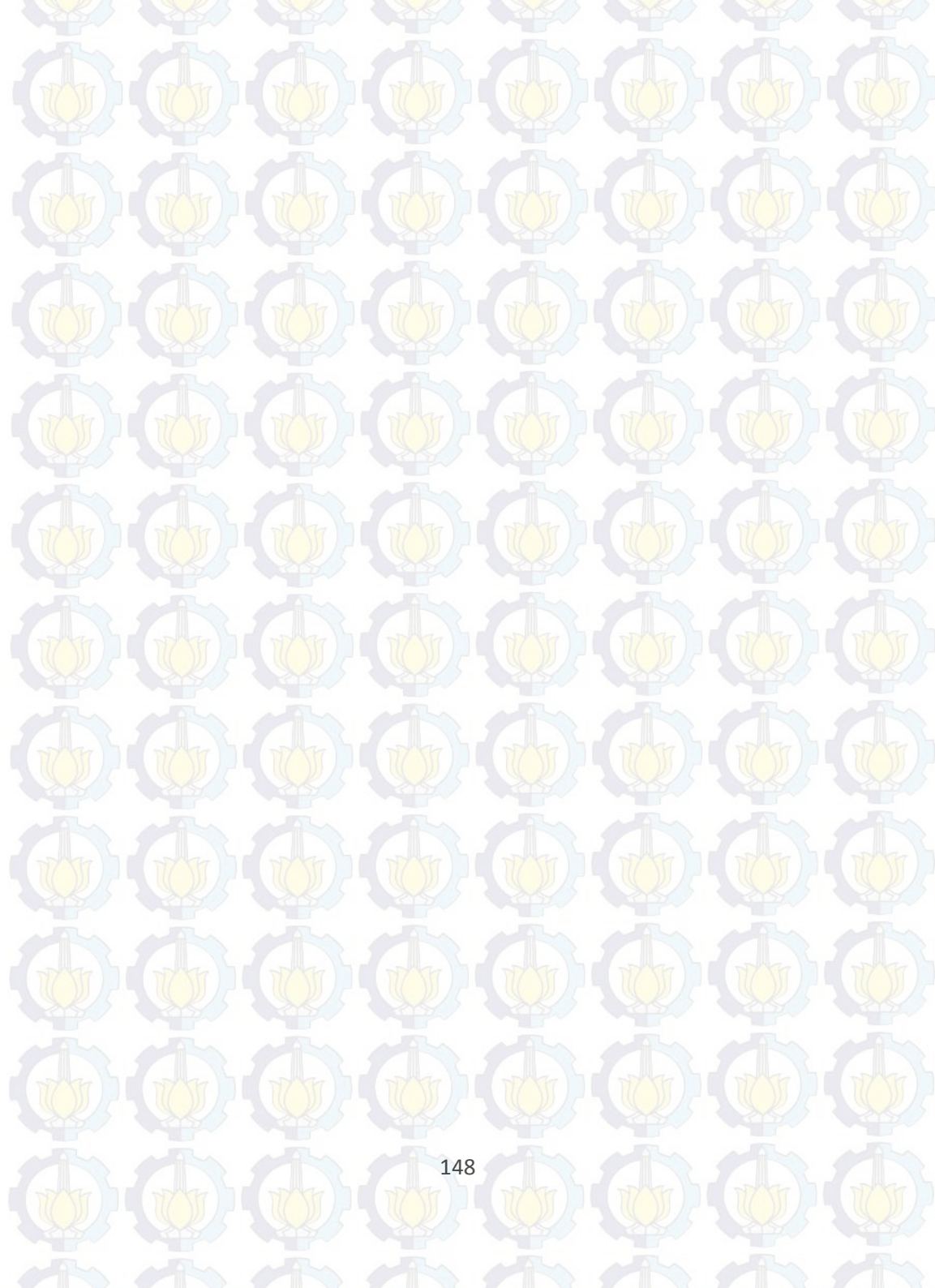
Rute	Pemasok	Dock Penerima								Vol/pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
1	ATL				3.17					3.17	78.05	3	89.7%
	TRI				18.20					18.20			
	SGS				0.47			0.19	0.08	0.74			
	NTC		13.12		13.92					27.04			
	NHC				0.00			1.56	0.06	1.62			
	SGT-RPT				27.28					27.28			
2	SEIWA				0.25					0.25	254.09	10	87.6%
	SII	0.90	19.58		1.40			96.11		117.98			
	GSEI				0.90					0.90			
	ICH				14.69					14.69			
	ASMO				17.26					17.26			
	SGT-1				103.01					103.01			
3	KYB				16.54					16.54	49.05	2	84.6%
	SGT-TTEC		1.78		20.79	9.94				32.51			
4	DENSO AC				134.4					134.38	352.96	13	93.6%
	DSI Cibitung		6.40		54.38					60.78			
	TBINA		127.96		29.84					157.79			
5	BANDO				0.04					0.04	23.52	1	81.1%
	GMU				0.36				0.28	0.64			
	IRC				1.94					1.94			
	AGP							0.43		0.43			
	ISE				20.09					20.09			
	TAIHO						0.38			0.38			
6	IR3				0.62					0.62	26.83	1	92.5%
	ITG				15.98	2.56				18.54			
	IR3 - 2		7.63							7.63			
	ADW/ADK							0.04		0.04			

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

Rute	Pemasok	Dock Penerima							Vol/pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	
		50	51	52	53	54	55	56					57
7	3MI	0.32			0.32					0.64	22.70	1	78.3%
	MES				7.22			11.61		18.83			
	DWA				1.42					1.42			
	JVC				1.80					1.80			
8	AOP				2.06					2.06	26.32	1	90.8%
	AMA				4.17			0.06	0.20	4.44			
	GSS				3.33			0.18	0.00	3.52			
	IKP				3.25					3.25			
	TGS				13.06					13.06			
9	DLY				17.07					17.07	317.60	12	91.3%
	TSMU		3.34		59.11		25.59			88.04			
	AHI				0.57		118.44			119.01			
	AAA				1.80					1.80			
	NIC				0.20			2.49		2.69			
	SJI		88.99							88.99			
10	PASI				13.06					13.06	23.74	1	81.8%
	TRIA				0.31					0.31			
	NIT				1.25					1.25			
	SHIROKI				9.11					9.11			
11	ING				2.75					2.75	23.91	1	82.5%
	STEP				2.17			3.51	0.04	5.73			
	MTM				4.61					4.61			
	DCCI				0.28					0.28			
	MTAT				5.84					5.84			
	AKATA-IN				4.72					4.72			
12	ENK					11.46				11.46	174.71	7	86.1%
	SNH				1.18		14.21			15.39			
	AII				18.97			109.14		128.12			
	HOW		19.74							19.74			

LANJUTAN LAMPIRAN 6: Perhitungan Rute Kelompok Lama

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Vol/pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
13	KICI		37.72		1.43					39.15	184.19	7	90.7%
	KOITO				58.15					58.15			
	ASJ		40.70			46.19				86.89			
14	PT X S							16.698	3.564	20.26	103.72	4	89.4%
	INK					64.270				64.27			
	DSI sunter				0.268					0.27			
	HLX				3.56		3.31			6.88			
	ITG-2					12.04				12.04			
15	ATI				8.95					8.95	81.88	3	94.1%
	SIWS				37.08					37.08			
	KBI				25.03					25.03			
	IR3 - 2				10.82					10.82			
16	HER		57.25		16.27					73.52	312.11	12	89.7%
	TUFFINDO	13.55	22.60		0.52					36.67			
	GSB		5.87							5.87			
	JTEKT		26.09		0.95		23.10			50.14			
	SGI		35.59		15.33		93.42			144.34			
	ADV				1.57					1.57			
17	AOYAMA				3.41			0.37	0.03	3.80	203.02	8	87.5%
	TRID				17.45					17.45			
	CHI				0.25		22.82	7.73	4.76	35.55			
	CMWI					44.73				44.73			
	SGT-KATI				101.49					101.49			



LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

	JVC	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-1	TBINA	CHI	
JVC																				
ASMO	62.9																			
ATL	69.9	78.4																		
DENSO AC	64.9	67.4	76.4																	
DSI cbt	64.9	67.4	76.4	70.4																
GSEI	66.1	79.6	77.6	74.6	74.6															
ICH	64.1	72.6	79.6	69.6	69.6	80.3														
KYB	61.9	70.4	78.4	67.4	67.4	77.6	70.6													
NHC	66.1	74.6	83	74.6	74.6	82.8	70.8	72.6												
NTC	66.2	76.2	84.2	75.7	75.7	82.9	72.4	74.7	82.4											
SEIWA	66.1	79.6	87.6	75.6	75.6	87.6	80.8	78.6	81.3	81.4										
SGS	66.2	79.1	86.7	75.4	75.4	83.4	74.9	76.7	82.6	83	82.4									
SII	66.2	79.7	86.8	76.7	76.7	85.9	79.9	78.7	81.4	82	87.9	85.5								
TRI	66.4	76.4	94.4	71.4	71.4	84.4	75.4	77.4	80.6	81.7	86.1	82.2	83.7							
SGT-TTEC	63.9	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9						
SGT-RPT	63.9	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4					
SGT-1	63.9	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4	75.4				
TBINA	63.1	65.9	77.9	68.4	68.4	73.1	68.1	66.9	72.1	72.7	73.1	72.2	73.7	75.9	67.4	67.4	67.4			
CHI	64.9	62.4	69.4	64.4	64.4	65.6	63.6	61.4	65.6	66.2	65.6	65.7	65.7	65.9	63.4	63.4	63.4	64.6		

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
94.4	ATL-TRI	1	3	OK	120	0	84	204	ok	48.2
87.9	SII-SEIWA	4	6	OK	240	15	102	357	ok	48.4
87.6	SII-SEIWA-GSEI	4	7	OK	280	15	122	417	ok	53.6
86.7	ATL-TRI-SGS	3	6	OK	240	10	114	364	ok	53
84.2	ATL-TRI-NTC-SGS	4	8	OK	320	15	114	449	ok	54.5
83	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS	4	9	OK	360	15	134	509	ok	55.3
80.8	SII-SEIWA-ICH-GSEI	4	8	OK	320	15	122	457	ok	54.9
79.7	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS-SGT RPT	4	10	OK	400	15	149	564	ok	51.5
79.7	SII-ASMO-ICH-SEIWA-GSEI	4	9	OK	360	15	122	497	ok	55.6
79.6	SII-ASMO-ICH-SGT 1-SEIWA-GSEI	4	10	OK	400	15	147	562	ok	58.6
71.9	SGT TTEC-KYB	3	5	OK	200	10	67	277	ok	36.2
70.4	DENSO AC-DSI cbt	2	4	OK	160	5	62	227	ok	35.2
68.4	TBINA-DENSO AC-DSI cbt	2	5	OK	200	5	92	297	ok	41.7
64.9	TBINA-DENSO AC-DSI cbt-JVC	2	6	OK	240	5	160	405	ok	46.2
64.9	TBINA-DENSO AC-DSI cbt-JVC-CHI	5	10	OK	400	20	192	612	ok	49.7

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

	MTM	ING	STEP	DLY	TSMU	AHI	AII	NIC	SJI	ENK	SNH	AAA	PASI	DCCI	TRIA	MTAT	NIT	HOW	HLX
MTM																			
ING	58.9																		
STEP	58.4	64.9																	
DLY	51.4	51.4	51.4																
TSMU	146.8	146.8	146.8	156.8															
AHI	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8														
AII	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8	67.1													
NIC	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8	65.4	64.4												
SJI	51.4	51.4	51.4	60.4	155.8	64.9	63.9	63.4											
ENK	51.4	51.4	51.4	58.4	153.8	57.4	55.9	58.4	57.4										
SNH	51.4	51.4	51.4	58.4	153.8	56.7	54.4	56.9	55.4	61.2									
AAA	53.4	53.4	53.4	60.4	155.8	58.7	59.9	60.4	60.4	60.4	60.2								
PASI	48.4	48.4	48.4	57.4	152.8	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	71.4							
DCCI	63.9	58.9	58.4	51.4	146.8	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	53.4	48.4						
TRIA	48.4	48.4	48.4	57.4	152.8	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	77.9	69.4	48.4					
MTAT	63.9	58.9	58.4	51.4	146.8	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	53.4	48.4	63.9	48.4				
NIT	48.4	48.4	48.4	57.4	152.8	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	77.9	66.4	48.4	66.4	48.4			
HOW	46.4	46.4	46.4	57.4	152.8	60.4	59.9	60.4	59.4	58.9	57.4	57.4	53.1	41.4	57.4	41.4	57.4		
HLX	51.4	51.4	51.4	58.4	153.8	57.4	55.9	58.4	57.4	61.2	57.7	60.4	57.4	51.4	57.4	51.4	57.4	58.9	

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
156.8	TSMU-DLY	3	5	OK	200	10	131	341	OK	33.2
155.8	TSMU-DLY-NIC-AHI-SJI-AAA	4	10	OK	400	15	221	636	OK	57.7
69.4	TRIA-PASI-NIT	1	4	OK	160	0	146	306	OK	61.2
64.9	STEP-ING	3	5	OK	200	10	111	321	OK	38.7
63.9	MTM-DCCI	1	3	OK	120	0		120	OK	
63.9	MTM-DCCI-MTAT	1	4	OK	160	0	111	271	OK	33.2
61.2	ENK-SNH	3	5	OK	200	10		210	OK	
61.2	ENK-SNH-HLX	3	6	OK	240	10	117	367	OK	35.5
59.9	AII-HOW	3	5	OK	200	10	201	411	OK	34.2
	MODIFIKASI									
	TSMU-DLY-NIC-AHI-SJI-AAA	4	10	OK	400	15	221	636	OK	57.7
	TRIA-PASI-NIT	1	4	OK	160	0	146	306	OK	61.2
	STEP-ING-MTM-DCCI-MTAT	3	8	OK	320	10	161	491	OK	45.2
	AII-HOW-HLX-ENK-SNH	5	10	OK	400	20	238	658	OK	39.5
	MODIFIKASI II									
	TRIA-PASI-NIT-SHIROKI	1	5	OK	200	0	225	425	OK	78
	STEP-ING-MTM-DCCI-MTAT-TAKATA IN	3	9	OK	360	10	240	610	OK	60.0

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

	KICI	KOITO	ASJ
KICI			
KOITO	59.4		
ASJ	59.6	68.6	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
KICI-KOITO-ASJ	3	6	OK	240	10	85	335	OK	46

	BANDO	GMU	IRC	AGP	IR3	ITG	ISE
BANDO							
GMU	241.4						
IRC	234.4	251.2					
AGP	234.7	240.6	238.1				
IR3	237.2	237.2	237.2	237.2			
ITG	239.7	240.5	238.5	234.1	235.9		
ISE	229.9	229.9	229.9	229.9	229.9	228.6	

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	aktu loadir	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
IRC-GMU	2	4	OK	160	5		165	OK	130.6
IRC-GMU-BANDO	2	5	OK	200	5		205	OK	132.8
IRC-GMU-AGP-BANDO	3	7	OK	280	10		290	OK	139.9
IRC-GMU-ITG-BANDO-AGP	4	9	OK	360	15	254	629	OK	139.1
IRC-GMU-ITG-BANDO-AGP-IR3	4	10	OK	400	15	326	741	OK	159.1
ISE-AGP-ITG-BANDO-GMU-IRC-IR3	4	11	NO	440	15	416	871	OK	193.8

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	aktu loadir	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
MODIFIKASI									
ISE-AGP-GMU-IRC-BANDO-TAIHO	4	10	OK	400	15	332	747	OK	173.2
IR3-ITG-IR3 2-ADK	4	8	OK	320	15	365	700	OK	168.7

	3MI	MES	DWA
3MI			
MES	77.8		
DWA	77.8	99.8	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
MES-DWA-3MI	3	6	OK	240	10	210	460	OK	65.8

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

	AOP	AMA	GSS	IKP	TGS
AOP					
AMA	176.8				
GSS	182.8	176.8			
IKP	169.8	173.7	171.8		
TGS	175.8	175.8	176.1	173.8	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
GSS-AOP-AMA-TGS-IKP	3	8	OK	320	10	194	524	OK	98.4

	PT X S	INK	DSI sunter
PT X S			
INK	134.7		
DSI sunter	134.8	134.7	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
PT X S-DSI SUNTER	3	5	OK	200	10	123	333	OK	69.2
PT X S-DSI SUNTER-INK	4	7	OK	280	15	134	429	OK	71.9
MODIFIKASI									
PT X S-DSI SUNTER-INK-ITG 2-IR3 2	4	9	OK	360	15	224	599	OK	88.4

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

	IR3 - 2	ANGI	ATI	KBI	SIWS	TAIHO	ADW	ITG-2	SHIROKI	TAKATA-IN
IR3 - 2										
ANGI	3									
ATI	2	11								
KBI	8	9	9							
SIWS	5	4	4	1						
TAIHO	7	5	6	3	2					
ADW	15.6	3	2	8	5	7				
ITG-2	31.1	3	2	8	5	7	15.6			
SHIROKI	14.6	3	2	8	5	6	15.6	15.6		
TAKATA-IN	14.6	3	2	8	5	6	15.6	15.6	46	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
SHIROKI-TAKATA IN	1	3	OK	120	0	70	190	OK	24.0
ITG 2-IR3 2	3	5	OK	200	10	130	340	OK	32.1
ADK-ITG 2-IR3 2	4	7	OK	280	15	120	415	OK	34.3
ATI-KBI	1	3	OK	120	0	15	135	OK	5.0
ADK-TAIHO-ITG 2-IR3 2	4	8	OK	320	15	170	505	OK	39.9
ADK-TAIHO-SIWS-ITG 2-IR3 2	4	9	OK	360	15	175	550	OK	43.9
MODIFIKASI									
ATI-KBI-SIWS	1	4	OK	160	0	20	180	OK	8

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

	AOYAMA	CMWI	GSB	JTEKT	SGI	AOP	TRID	ADV	HER	TUFFINDO	SGT KATI
AOYAMA											
CMWI	26										
GSB	30	31									
JTEKT	30	33	35								
SGI	28	30.2	33	35							
AOP	39.5	26	30	30	28						
TRID	35	27	31	31	29	35					
ADV	39.5	26	30	30	28	39.5	35				
HER	31.5	32	35	41	35	31	28.5	31.5			
TUFFINDO	31.5	32	35	41	35	31	28.5	31.5	41.5		
SGT KATI	37	38.8	33	31.5	31	37	33	37	31.5	31.5	

	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
	HER-TUFFINDO	3	5	OK	200	10	124	334	OK	42.5
	HER-TUFFINDO-JTEKT	4	7	OK	280	15	134	429	OK	43.5
	ADV-AOYAMA	3	5	OK	200	10	62	272	OK	20.5
	SGT-CMWI	2	4	OK	160	5	87	252	OK	19.2
	ADV-AOYAMA-TRID	3	6	OK	240	10	67	317	OK	21.5
	HER-TUFFINDO-JTEKT-GSB	3	7	OK	280	10	97	387	OK	23.5
	HER-TUFFINDO-JTEKT-SGI-GSB	4	9	OK	360	15	107	482	OK	24.5
	MODIFIKASI									
	SGT-CMWI-SGI-TRID-ADV-AOYAMA	4	10	OK	400	15	167	582	OK	35.5
	HER-TUFFINDO-JTEKT-SGI-GSB-AOYAMA	4	10	OK	400	15	127	542	OK	34.5

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Vol/pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
1	ATL				3.17					3.17	78.05	3	89.7%
	TRI				18.20					18.20			
	SGS				0.47			0.19	0.08	0.74			
	NTC		13.12		13.92					27.04			
	NHC				0.00			1.56	0.06	1.62			
	SGT-RPT				27.28					27.28			
2	SEIWA				0.25					0.25	254.09	10	87.6%
	SII	0.90	19.58		1.40		96.11			117.98			
	GSEI				0.90					0.90			
	ICH				14.69					14.69			
	ASMO				17.26					17.26			
	SGT-1				103.01					103.01			
3	KYB				16.54					16.54	49.05	2	84.6%
	SGT-TTEC		1.78		20.79	9.94				32.51			
4	DENSO AC				134.4					134.38	390.31	15	89.7%
	DSI Cibitung		6.40		54.38					60.78			
	TBINA		127.96		29.84					157.79			
	JVC				1.80					1.80			
	CHI				0.25		22.82	7.73	4.76	35.55			
5	BANDO				0.04					0.04	23.52	1	81.1%
	GMU				0.36				0.28	0.64			
	IRC				1.94					1.94			
	AGP							0.43		0.43			
	ISE				20.09					20.09			
	TAIHO					0.38				0.38			

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Vol/pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
6	IR3				0.62					0.62	26.83	1	92.5%
	ITG				15.98	2.56				18.54			
	IR3 - 2		7.63							7.63			
	ADW/ADK						0.04			0.04			
7	3MI	0.32			0.32					0.64	20.90	1	72.1%
	MES				7.22			11.61		18.83			
	DWA				1.42					1.42			
8	AOP				2.06					2.06	26.32	1	90.8%
	AMA				4.17			0.06	0.20	4.44			
	GSS				3.33			0.18	0.00	3.52			
	IKP				3.25					3.25			
	TGS				13.06					13.06			
9	DLY				17.07					17.07	317.60	12	91.3%
	TSMU		3.34		59.11		25.59			88.04			
	AHI				0.57		118.44			119.01			
	AAA				1.80					1.80			
	NIC				0.20			2.49		2.69			
	SJI		88.99							88.99			
10	PASI				13.06					13.06	23.74	1	81.8%
	TRIA				0.31					0.31			
	NIT				1.25					1.25			
	SHIROKI				9.11					9.11			
11	ING				2.75					2.75	23.91	1	82.5%
	STEP				2.17			3.51	0.04	5.73			
	MTM				4.61					4.61			
	DCCI				0.28					0.28			
	MTAT				5.84					5.84			
	TAKATA-IN				4.72					4.72			

LANJUTAN LAMPIRAN 7: Perhitungan Rute Kelompok Perbaikan

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Vol/pemasok	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
12	ENK					11.46				11.46	181.59	7	89.5%
	SNH				1.18		14.21			15.39			
	HLX				3.56		3.31			6.88			
	AII				18.97			109.14		128.12			
	HOW		19.74							19.74			
13	KICI		37.72		1.43					39.15	184.19	7	90.7%
	KOITO				58.15					58.15			
	ASJ		40.70			46.19				86.89			
14	PT X S							16.698	3.564	20.26	107.67	4	92.8%
	INK					64.270				64.27			
	DSI sunter				0.268					0.27			
	IR3 - 2				10.82					10.82			
	ITG-2					12.04				12.04			
15	ATI				8.95					8.95	71.06	3	81.7%
	SIWS				37.08					37.08			
	KBI				25.03					25.03			
16	HER		57.25		16.27					73.52	298.62	11	93.6%
	TUFFINDO	13.55	22.60		0.52					36.67			
	GSB		5.87							5.87			
	JTEKT		26.09		0.95		23.10			50.14			
	SGI		35.59				93.42			129.01			
	AOYAMA				3.41					3.41			
17	AOYAMA							0.37	0.03	0.39	180.96	7	89.1%
	TRID				17.45					17.45			
	ADV				1.57					1.57			
	CMWI					44.73				44.73			
	SGT-KATI				101.49					101.49			
	SGI				15.33					15.33			

LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

	BANDO	GMU	IRC	AGP	IR3	ITG	ISE	3MI	TSMU
BANDO									
GMU	241.4								
IRC	234.4	251.2							
AGP	234.7	240.6	238.1						
IR3	237.2	237.2	237.2	237.2					
ITG	239.7	240.5	238.5	234.1	235.9				
ISE	229.9	229.9	229.9	229.9	229.9	228.6			
3MI	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	76.8	76.8		
TSMU	241.4	253.2	251.2	240.6	237.2	142.7	142.7	77.2	

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
253.2	TSMU-GMU	4	6	IYA	240	15	210	465	IYA	127.6
251.2	IRC-GMU-TSMU	4	7	IYA	280	15	221	516	IYA	132.6
241.4	IRC-GMU-TSMU-BANDO	4	8	IYA	320	15	240	575	IYA	134.8
240.6	IRC-GMU-TSMU-AGP-BANDO	5	10	IYA	400	20	259	679	IYA	141.9
235.9	IR3-ITG	2	4	IYA	160	5	245	410	IYA	131.5
229.9	ISE-ITG-IR3	2	5	IYA	200	5	342	547	IYA	167.8
77.2	ISE-ITG-IR3-3MI	3	7	IYA	280	10	420	710	IYA	179.8
	MODIFIKASI									
	IRC-GMU-TSMU-BANDO-ITG	4	9	IYA	360	15	240	615	IYA	133.9
	ISE-AGP-ITG-IR3-3MI	4	9	IYA	360	15	436	811	IYA	185.4

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

	AOP	AMA	GSS	IKP	TGS	PT X S	INK	DSI sunter
AOP								
AMA	176.8							
GSS	182.8	176.8						
IKP	169.8	173.7	171.8					
TGS	175.8	175.8	176.1	173.8				
PT X S	105.7	105.7	105.7	104.1	105.7			
INK	105.6	105.7	105.7	104.1	105.7	134.7		
DSI sunter	105.7	105.7	105.7	104.1	105.7	134.8	134.7	

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
182.8	GSS-AOP	3	5	IYA	200	10	179	389	IYA	96.4
176.8	GSS-AOP-AMA	3	6	IYA	240	10	178	428	IYA	96.4
176.1	GSS-AOP-AMA-TGS	3	7	IYA	280	10	184	474	IYA	97.4
173.8	GSS-AOP-AMA-TGS-IKP	3	8	IYA	320	10	194	524	IYA	98.4
134.8	PT X S-DSI SUNTER	3	5	IYA	200	10	123	333	IYA	69.2
134.7	PT X S-DSI SUNTER-INK	4	7	IYA	280	15	134	429	IYA	71.9
	MODIFIKASI									
	PT X S-DSI SUNTER-INK-ATI	4	8	IYA	320	15	149	484	IYA	81.3
	PT X S-DSI SUNTER-INK-IR3 2-ATI	4	9	IYA	360	15	229	604	IYA	98.3

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

	AOYAMA	CMWI	GSB	JTEKT	SGI	TRID	ADV	HER	TUFFINDO	SGT-TTEC	IR3 - 2	ATI	KBI	SIWS	TAIHO	ADW	ITG-2
AOYAMA																	
CMWI	26																
GSB	30	31															
JTEKT	30	33	35														
SGI	28	30.2	33	35													
TRID	35	27	31	31	29												
ADV	39.5	26	30	30	28	35											
HER	31.5	32	35	41	35	28.5	31.5										
TUFFINDO	31.5	32	35	41	35	28.5	31.5	41.5									
SGT-TTEC	37	38.8	33	31.5	31	33	37	31.5	31.5								
IR3 - 2	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13							
ATI	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						
KBI	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9					
SIWS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1				
TAIHO	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	3	2			
ADW	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15.6	2	8	5	7		
ITG-2	14	14	14	14	14	13	14	13	13	13	31.1	2	8	5	7	15.6	

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
41.5	HER-TUFFINDO	3	5	IYA	200	10	67	277	IYA	21.5
41	HER-TUFFINDO-JTEKT	4	7	IYA	280	15	77	372	IYA	22.5
39.5	AOYAMA-ADV	3	5	IYA	200	10	62	272	IYA	20.5
38.8	SGT KATI-CMWI	2	4	IYA	160	5	87	252	IYA	19.2
35	AOYAMA-ADV-TRID	3	6	IYA	240	10	67	317	IYA	21.5
35	HER-TUFFINDO-JTEKT-GSB	4	8	IYA	320	15	97	432	IYA	23.5
35	HER-TUFFINDO-JTEKT-SGI-GSB	4	9	IYA	360	15	107	482	IYA	24.5
31.1	IR3 2-ITG 2	3	5	IYA	200	10	70	280	IYA	16.3
15.6	ADW-IR3 2-ITG 2	4	7	IYA	280	15	120	415	IYA	34.3
9	ATI-KBI	1	3	IYA	120	0	15	135	IYA	5.0
7	ADW-IR3 2-ITG 2-TAIHO	4	8	IYA	320	15	125	460	IYA	31.3
5	ADW-IR3 2-ITG 2-TAIHO-SIWS	4	9	IYA	360	15	125	500	IYA	33.3
	MODIFIKASI I									
	AOYAMA-ADV-TRID-SGT KATI-CMWI	4	9	IYA	360	15	122	497	IYA	27.7
	ADW-IR3 2-TAIHO-SIWS-KBI	4	9	IYA	360	15	130	505	IYA	39.8
	MODIFIKASI II									
	AOYAMA-ADV-TRID-SGT KATI-CMWI-SGI	4	10	IYA	400	15	157	572	IYA	31.5

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

	KICI	KOITO	ASJ
KICI			
KOITO	59.4		
ASJ	59.6	68.6	

	MES	DWA
MES		
DWA	99.8	

	SHIROKI	TAKATA-IN
SHIROKI		
TAKATA-IN	46.0	

Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
KICI-KOITO-ASJ	3	6	OK	240	10	85	335	OK	46

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
99.8	MES-DWA	2	4	IYA	160	5	130	295	IYA	54.4

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
99.8	SHIROKI-TAKATA IN	1	3	IYA	120	0	70	190	IYA	24.0
	MODIFIKASI									
	SHIROKI-TAKATA IN-ITG 2	2	5	IYA	200	5	150	355	IYA	40.0

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

	JVC	ASMO	ATL	DENSO AC	DSI cbt	GSEI	ICH	KYB	NHC	NTC	SEIWA	SGS	SII	TRI	SGT-TTEC	SGT-RPT	SGT-1	TBINA	CHI	
JVC																				
ASMO	62.9																			
ATL	69.9	78.4																		
DENSO AC	64.9	67.4	76.4																	
DSI cbt	64.9	67.4	76.4	70.4																
GSEI	66.1	79.6	77.6	74.6	74.6															
ICH	64.1	72.6	79.6	69.6	69.6	80.3														
KYB	61.9	70.4	78.4	67.4	67.4	77.6	70.6													
NHC	66.1	74.6	83	74.6	74.6	82.8	70.8	72.6												
NTC	66.2	76.2	84.2	75.7	75.7	82.9	72.4	74.7	82.4											
SEIWA	66.1	79.6	87.6	75.6	75.6	87.6	80.8	78.6	81.3	81.4										
SGS	66.2	79.1	86.7	75.4	75.4	83.4	74.9	76.7	82.6	83	82.4									
SII	66.2	79.7	86.8	76.7	76.7	85.9	79.9	78.7	81.4	82	87.9	85.5								
TRI	66.4	76.4	94.4	71.4	71.4	84.4	75.4	77.4	80.6	81.7	86.1	82.2	83.7							
SGT-TTEC	63.9	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9						
SGT-RPT	63.9	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4					
SGT-1	63.9	72.9	79.7	69.8	69.8	79.6	74.1	71.9	74.6	76.2	79.1	79.2	79.2	76.9	75.4	75.4				
TBINA	63.1	65.9	77.9	68.4	68.4	73.1	68.1	66.9	72.1	72.7	73.1	72.2	73.7	75.9	67.4	67.4	67.4			
CHI	64.9	62.4	69.4	64.4	64.4	65.6	63.6	61.4	65.6	66.2	65.6	65.7	65.7	65.9	63.4	63.4	63.4	64.6		

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
94.4	ATL-TRI	1	3	OK	120	0	84	204	ok	48.2
87.9	SII-SEIWA	4	6	OK	240	15	102	357	ok	48.4
87.6	SII-SEIWA-GSEI	4	7	OK	280	15	122	417	ok	53.6
86.7	ATL-TRI-SGS	3	6	OK	240	10	114	364	ok	53
84.2	ATL-TRI-NTC-SGS	4	8	OK	320	15	114	449	ok	54.5
83	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS	4	9	OK	360	15	134	509	ok	55.3
80.8	SII-SEIWA-ICH-GSEI	4	8	OK	320	15	122	457	ok	54.9
79.7	ATL-TRI-NTC-NHC-SGS-SGT RPT	4	10	OK	400	15	149	564	ok	51.5
79.7	SII-ASMO-ICH-SEIWA-GSEI	4	9	OK	360	15	122	497	ok	55.6
79.6	SII-ASMO-ICH-SGT 1-SEIWA-GSEI	4	10	OK	400	15	147	562	ok	58.6
71.9	SGT TTEC-KYB	3	5	OK	200	10	67	277	ok	36.2
70.4	DENSO AC-DSI cbt	2	4	OK	160	5	62	227	ok	35.2
68.4	TBINA-DENSO AC-DSI cbt	2	5	OK	200	5	92	297	ok	41.7
64.9	TBINA-DENSO AC-DSI cbt-JVC	2	6	OK	240	5	160	405	ok	46.2
64.9	TBINA-DENSO AC-DSI cbt-JVC-CHI	5	10	OK	400	20	192	612	ok	49.7

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

	MTM	ING	STEP	DLY	AHI	AII	NIC	SJI	ENK	SNH	AAA	PASI	DCCI	TRIA	MTAT	NIT	HOW	HLX
MTM																		
ING	58.9																	
STEP	58.4	64.9																
DLY	51.4	51.4	51.4															
AHI	51.4	51.4	51.4	60.4														
AII	51.4	51.4	51.4	60.4	67.1													
NIC	51.4	51.4	51.4	60.4	65.4	64.4												
SJI	51.4	51.4	51.4	60.4	64.9	63.9	63.4											
ENK	51.4	51.4	51.4	58.4	57.4	55.9	58.4	57.4										
SNH	51.4	51.4	51.4	58.4	56.7	54.4	56.9	55.4	61.2									
AAA	53.4	53.4	53.4	60.4	58.7	59.9	60.4	60.4	60.4	60.2								
PASI	48.4	48.4	48.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	71.4							
DCCI	63.9	58.9	58.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	53.4	48.4						
TRIA	48.4	48.4	48.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	77.9	69.4	48.4					
MTAT	63.9	58.9	58.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	53.4	48.4	63.9	48.4				
NIT	48.4	48.4	48.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	77.9	66.4	48.4	66.4	48.4			
HOW	46.4	46.4	46.4	57.4	60.4	59.9	60.4	59.4	58.9	57.4	57.4	53.1	41.4	57.4	41.4	57.4		
HLX	51.4	51.4	51.4	58.4	57.4	55.9	58.4	57.4	61.2	57.7	60.4	57.4	51.4	57.4	51.4	57.4	58.9	

S	Rute	n Dock	Stop point	jumlah titik?	waktu loading	T dock	T perjalanan	Total	Waktu?	Total jarak
77.9	TRIA-AAA-NIT	1	4	IYA	160	0	146	306	IYA	49.2
71.4	TRIA-AAA-PASI-NIT	1	5	IYA	200	0	161	361	IYA	59.7
67.1	AHI-AII	3	5	IYA	200	10	116	326	IYA	34.5
65.4	AHI-AII-NIC	3	6	IYA	240	10	126	376	IYA	34.5
64.9	AHI-AII-NIC-SJI	4	8	IYA	320	15	136	471	IYA	35.5
64.9	STEP-ING	3	5	IYA	200	10	111	321	IYA	38.7
63.9	MTM-DCCI-MTAT	1	4	IYA	160	0	111	271	IYA	33.2
61.2	ENK-SNH-HLX	3	6	IYA	240	10	117	367	IYA	35.5
60.4	AHI-AII-NIC-SJI-DLY-HOW	4	10	IYA	400	15	266	681	IYA	40.5
	MODIFIKASI									
	STEP-ING-MTM-DCCI-MTAT	3	8	IYA	320	10	161	491	IYA	45.2
	TRIA-AAA-PASI-SNH-ENK-HLX-NIT	3	10	IYA	400	10	168	578	IYA	75.5

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
1	GMU				0.36				0.28	0.64	106.63	4	91.92%
	TSMU		3.34		59.11		25.59			88.04			
	IRC				1.94					1.94			
	BANDO				0.04					0.04			
	ITG				15.98					15.98			
2	IR3				0.62					0.62	24.35	1	83.96%
	ITG					2.56				2.56			
	ISE				20.09					20.09			
	3MI	0.32			0.32					0.64			
	AGP						0.43			0.43			
3	AOP				2.06					2.06	26.32	1	90.77%
	GSS				3.33			0.18	0.00	3.52			
	AMA				4.17			0.06	0.20	4.44			
	TGS				13.06					13.06			
	IKP				3.25					3.25			
4	PT X S							16.698	3.564	20.26	104.57	4	90.15%
	DSI sunter				0.268					0.27			
	INK					64.270				64.27			
	ATI				8.95					8.95			
	IR3 - 2				10.82					10.82			
5	HER		57.25		16.27					73.52	295.21	11	92.54%
	TUFFINDO	13.55	22.60		0.52					36.67			
	JTEKT		26.09		0.95		23.10			50.14			
	GSB		5.87							5.87			
	SGI		35.59				93.42			129.01			

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

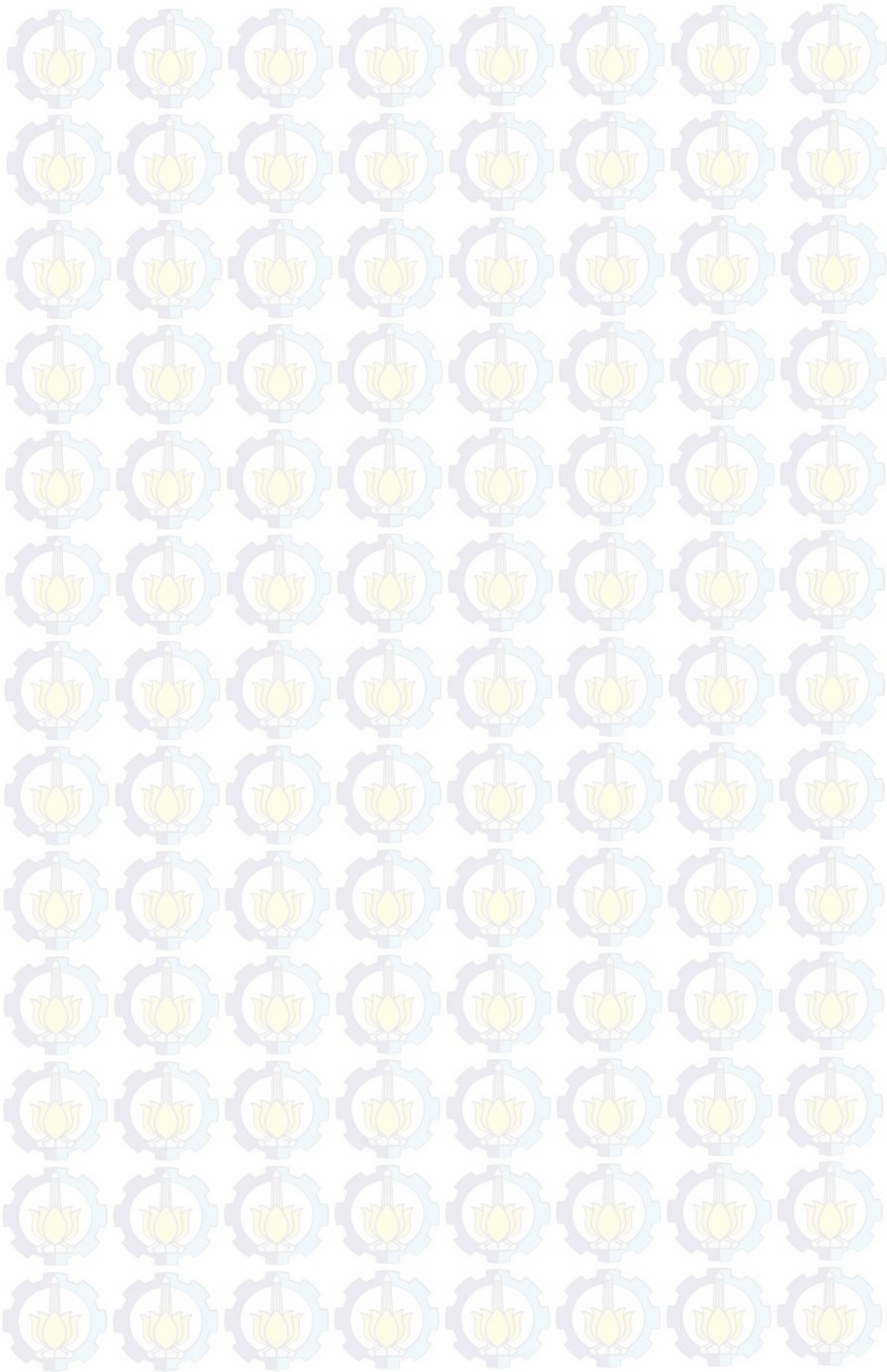
Rute	Pemasok	Dock Penerima							Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk	
		50	51	52	53	54	55	56					57
6	AOYAMA				3.41			0.37	0.03	3.80	184.37	7	90.82%
	ADV				1.57					1.57			
	TRID				17.45					17.45			
	CMWI					44.73				44.73			
	SGT-KATI				101.49					101.49			
	SGI				15.33					15.33			
7	IR3 - 2		7.63							7.63	70.16	3	80.64%
	ADW/ADK							0.04		0.04			
	TAIHO					0.38				0.38			
	SIWS				37.08					37.08			
	KBI				25.03					25.03			
8	KOITO				58.15					58.15	184.19	7	90.73%
	ASJ		40.70			46.19				86.89			
	KICI		37.72		1.43					39.15			
9	MES				7.22			11.61		18.83	20.25	1	69.84%
	DWA				1.42					1.42			
10	SHIROKI				9.11					9.11	25.88	1	89.23%
	TAKATA-IN				4.72					4.72			
	ITG-2					12.04				12.04			
11	ATL				3.17					3.17	78.05	3	89.7%
	TRI				18.20					18.20			
	SGS				0.47			0.19	0.08	0.74			
	NTC		13.12		13.92					27.04			
	NHC				0.00			1.56	0.06	1.62			
	SGT-RPT				27.28					27.28			

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
12	SEIWA				0.25					0.25	254.09	10	87.6%
	SII	0.90	19.58		1.40		96.11			117.98			
	GSEI				0.90					0.90			
	ICH				14.69					14.69			
	ASMO				17.26					17.26			
	SGT-1				103.01					103.01			
13	KYB				16.54					16.54	49.05	2	84.6%
	SGT-TTEC		1.78		20.79	9.94				32.51			
14	DENSO AC				134.4					134.38	390.31	15	89.7%
	DSI cbt		6.40		54.38					60.78			
	TBINA		127.96		29.84					157.79			
	JVC				1.80					1.80			
	CHI				0.25		22.82	7.73	4.76	35.55			
15	AHI				0.57		118.44			119.01	375.61	14	92.52%
	AII				18.97			109.14		128.12			
	NIC				0.20			2.49		2.69			
	SJI		88.99							88.99			
	DLY				17.07					17.07			
	HOW		19.74							19.74			
16	ING				2.75					2.75	26.42	1	91.10%
	STEP				2.17			3.51	0.04	5.73			
	MTM				4.61					4.61			
	DCCI				0.28					0.28			
	PASI				13.06					13.06			

LANJUTAN LAMPIRAN 8: Perhitungan Rute Kelompok Baru

Rute	Pemasok	Dock Penerima								Volum	Total volume	Jumlah pickup	Utilitas truk
		50	51	52	53	54	55	56	57				
17	AAA				1.80					1.80	42.93	2	74.02%
	TRIA				0.31					0.31			
	NIT				1.25					1.25			
	MTAT				5.84					5.84			
	ENK					11.46				11.46			
	SNH				1.18		14.21			15.39			
	HLX				3.56		3.31			6.88			



BIODATA PENULIS



Nuri Fajariyanah atau biasanya dipanggil Nuri lahir di Jember pada 30 Mei 1993. Nuri merupakan putri kandung dari pasangan Sugiyanto dan Supiyanah. Sejak tahun 1999 Nuri menjadi anak ketiga dari keluarga M.Thohir dan Supiyanah. Ia menempuh pendidikan sekolah dasar di MI Sunan Ampel dan pendidikan menengah pertama di SMP Trunojoyo di Jember. Pendidikan menengah atas ditempuh nuri di SMAN 2 Lumajang. Setelah lulus dari SMA, dia melanjutkan pendidikan S1 di jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Selama masa perkuliahan tersebut, nuri mengikuti beberapa organisasi dan komunitas kampus. Pada tahun pertama perkuliahan nuri aktif mengikuti kepanitian di BEM FTI dan BEM ITS diantaranya panitia FOG dan MAHAGANA ITS. Pada tahun kedua sampai ketiga dia bergabung dengan lembaga dakwah jurusan Teknik Industri (TI) MSI Ulul Ilmi sebagai staf Humas dan Kopidiv Syiar. Selain itu Nuri juga bergabung dengan komunitas jurnalistik TI. Pada semester 7 dia magang di divisi logistik PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (PT TMMIN) selama tiga bulan. Setelah magang Nuri mengambil tugas akhir dan diselesaikan selama semester 7 tersebut. Jika ada kritik dan saran yang ingin disampaikan kepada penulis mengenai topik tugas akhir ini dapat melalui email nuri.fajar@yahoo.co.id