



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENJADWALAN DAN RUTE PENGIRIMAN DAGING BEKU
MENGUNAKAN MODEL VEHICLE ROUTING PROBLEM
DENGAN METODE ALGORITMA TABU SEARCH**

SKRIPSI

**RUTH LAWRENCE
0606044234**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM TEKNIK INDUSTRI
SALEMBA
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ruth Lawrence

NPM : 0606044234

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ruth Lawrence
NPM : 0606044234
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Penjadwalan dan rute pengiriman daging beku menggunakan model Vehicle Routing Problem dengan metode Algoritma Tabu Search

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir.Amar Rachman, MEIM ()
Penguji : Ir. Yadrifil, MSc ()
Penguji : Ir. Akhmad Hidayatno, MBT ()
Penguji : Armand Omar Moeis, ST, MSc ()

Ditetapkan di : Salemba

Tanggal : 24 Desember 2008

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, karena berkat dan rahmatNya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

- (1) Ir. Amar Rachman, MEIM, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bapak Robert Hartawan, pihak dari PD Berkat Pangan Makmur yang telah banyak membantu dalam memperoleh data dan informasi yang saya perlukan;
- (3) Orang tua, Sondang, Sonia dan Tante Herdi yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (4) Posma dan Rendra yang menemani serta membantu saya dalam menyelesaikan program komputer untuk skripsi;
- (5) Neni, Mevi, Irene, Bulan, Hendra yang terus menyemangati saya dalam menyusun skripsi ini; dan
- (6) Erika, Ria, Desti, Annisa, Husdalina, Andri, Matias, Rudi, Agus Wahyudi, Merry, Arief, Agung dan teman-teman Ekstensi Teknik Industri Salemba 2006, yang telah menjadi teman saya selama dua tahun terakhir ini

Akhir kata saya berharap Tuhan Yesus Kristus berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

Salemba, Desember 2008

Penulis

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

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

Nama : Ruth Lawrence

NPM : 0606044234

Program Studi : Teknik Industri

Departemen : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

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

PENJADWALAN DAN RUTE PENGIRIMAN DAGING BEKU
MENGUNAKAN MODEL VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN
METODE ALGORITMA TABU SEARCH

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 24 Desember 2008

Yang menyatakan

(Ruth Lawrence)



ABSTRAK

Nama : Ruth Lawrence
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Penjadwalan dan rute pengiriman daging beku menggunakan model Vehicle Routing Problem dengan metode Algoritma Tabu Search

Transportasi merupakan kunci untuk mengambil keputusan dalam distribusi. Selain biaya dalam pembelian barang, transportasi juga membutuhkan biaya yang tinggi dalam distribusi. Biaya transportasi dapat dikurangi apabila suatu perusahaan mampu menyusun penjadwalan dan rute kendaraan terbaik hingga dapat meminimalkan jarak dan waktu. Permasalahan dalam transportasi adalah *Vehicle Routing Problem (VRP)* yaitu merancang rute sejumlah kendaraan yang ada di depot, yang harus ditentukan jumlahnya agar tersebar secara geografis supaya bisa melayani konsumen-konsumen ditempat-tempat berbeda. Tujuan dari VRP adalah mengantar barang kepada konsumen dengan biaya minimum melalui rute-rute kendaraan yang keluar masuk depot. Penjadwalan pengiriman barang di PD Berkat Pangan Makmur dilakukan berdasarkan kapan dan jumlah pesanan dari konsumen, sehingga dapat menyebabkan kapasitas kendaraan dan sopir tidak mencukupi. Oleh sebab itu perusahaan ini harus bisa membuat penjadwalan dan penentuan rute yang optimal. Penjadwalan dan penentuan rute yang optimal dapat dibuat dengan model VRP dengan metode *Tabu Search (TS)*. Tabu Search dapat disusun dalam suatu program menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.

Kata kunci :
Transportasi, *Vehicle Routing Problem*, *Tabu Search*

ABSTRACT

Name : Ruth Lawrence
Study Program : Industrial Engineering
Title : Scheduling and delivering route frozen meat using Vehicle Routing Problem model with Taboo Search algorithm method

Transportation is the key to make decisions in the distribution. Instead the cost of purchase goods, transportation costs are also high in distribution. Transportation cost may be reduced if a company is able to arrange vehicle scheduling and route to minimize distance and time. Problems in the transportation of Vehicle Routing Problem (VRP) to design a route that is a number of vehicles in the depot, the amount must be determined to spread geographically so can serve consumers in different place. The objectives of the VRP is to accompany the goods to consumers with minimum cost route through-route vehicles that enter depot exit. Scheduling in the delivery of goods at PD Berkat Pangan Makmur based on when and the number of orders from consumers, so capacity can cause the vehicles and drivers are not sufficient. Therefore, this company must be able to make scheduling and determining the optimal route. Scheduling and determining the optimal route can be created with the model VRP with the method Taboo Search (TS). Tabu Search can be arranged in a program using Visual Basic programming language.

Keyword:
Transportation, Vehicle Routing Problem, Taboo Search

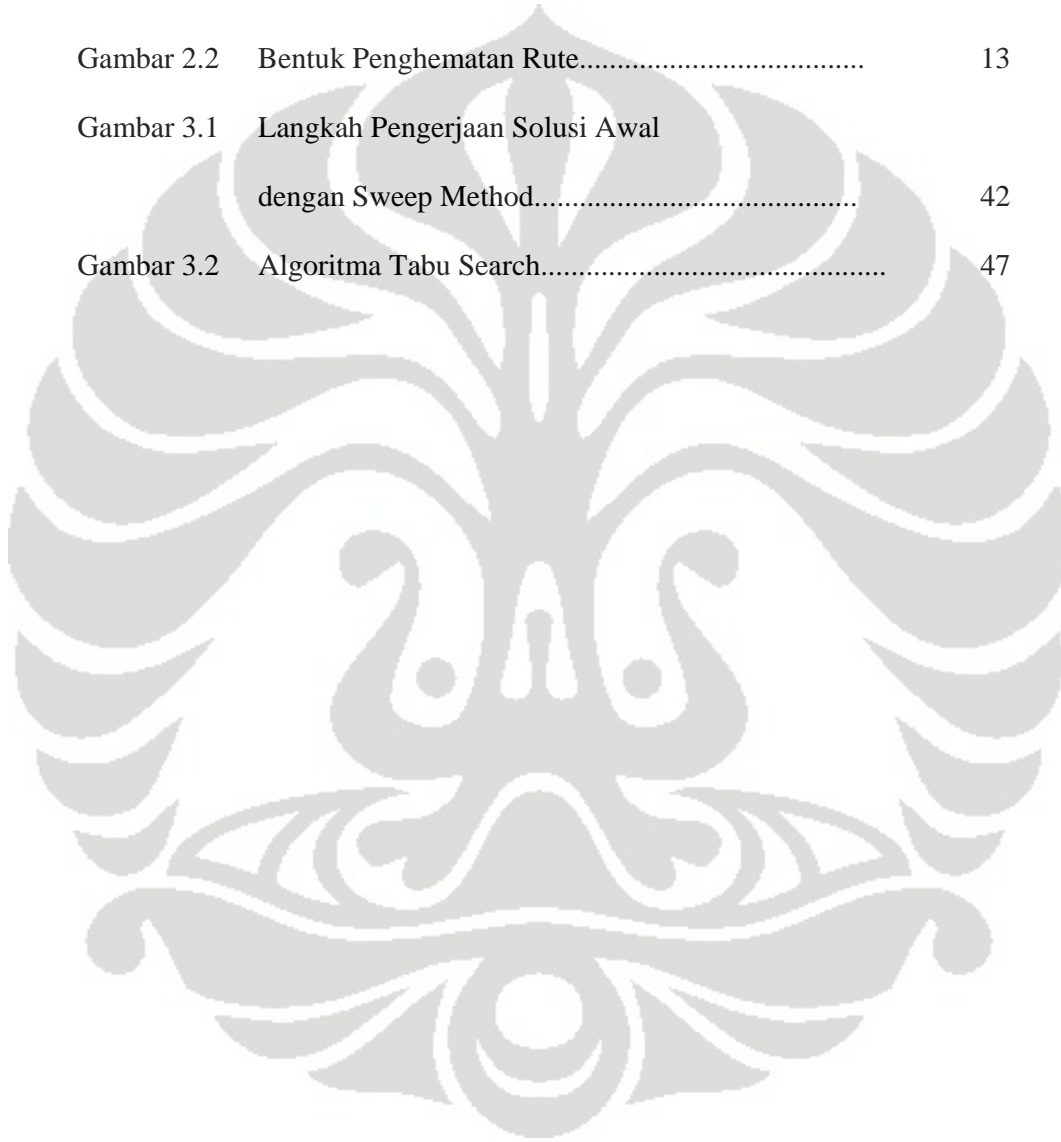
3.PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	21
3.1 Pengumpulan Data.....	21
3.1.1 Lokasi Pelanggan.....	21
3.1.2 Permintaan Pelanggan.....	23
3.1.3 Armada Pengiriman.....	26
3.1.4 Biaya Pengiriman.....	26
3.1.5 Waktu.....	27
3.1.5.1 Time Windows.....	27
3.1.5.2 Waktu Loading dan Unloading.....	27
3.1.5.3 Waktu istirahat.....	27
3.1.6 Jarak PD Berkat Pangan Makmur ke pelanggan dan jarak antar pelanggan.....	28
3.1.7 Time Window Pelanggan.....	36
3.2 Pengolahan Data.....	41
3.3 Rute Pengiriman.....	41
3.3.1 Pengerjaan Solusi Awal.....	41
3.3.1.1 Input.....	41
3.3.1.2 Langkah Pengerjaan.....	42
3.3.1.3 Output.....	43
3.3.2 Pengolahan Solusi Awal dengan algoritma Tabu Search	43
3.3.2.1 Program Visual Basic menggunakan algoritma Tabu Search.....	43
3.3.2.2 Tahap Pengerjaan Algoritma.....	44
3.3.2.3.Input PemesananBarang.....	45
3.3.2.4 Output Tabu Search.....	46
3.3.2.5 Verifikasi dan Validasi Program.....	48
4.ANALISIS.....	50
4.1 Analisis.....	50
4.1.1 Analisis Penjadwalan Pengiriman.....	50
4.1.2 Analisis Rute Distribusi.....	50
4.1.3 Analisis Jarak dan Biaya Pengiriman.....	51
4.1.4 Analisis Metode.....	51
5.KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
DAFTAR REFERENSI.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi <i>Vehicle Routing and Scheduling</i>	8
Tabel 3.1	Lokasi Pelanggan.....	21
Tabel 3.2	Permintaan Pelanggan.....	22
Tabel 3.3	Pengiriman 1 hari PD Berkat Pangan Makmur.....	25
Tabel 3.4	Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan	28
Tabel 3.5	Time Windows Pelanggan.....	36
Tabel 3.6	Output Rute 1 Hari pada Solusi Awal.....	43
Tabel 3.7	Pemesanan barang 1 hari.....	45
Tabel 3.8	Output 1 hari dengan algoritma <i>Tabu Search</i>	46
Tabel 3.9	Matrik Jarak	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Keterkaitan Masalah.....	2
Gambar 1.2	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	5
Gambar 2.1	Bentuk Awal Rute.....	13
Gambar 2.2	Bentuk Penghematan Rute.....	13
Gambar 3.1	Langkah Pengerjaan Solusi Awal dengan Sweep Method.....	42
Gambar 3.2	Algoritma Tabu Search.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Permintaan Pelanggan

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan konsumen akan pangan terutama daging tidak akan pernah berakhir. Untuk itu, perusahaan distributor daging bersaing untuk memberikan pelayanan yang terbaik. Pelayanan yang terbaik untuk konsumen antara lain :

- pengiriman daging ke konsumen tepat waktu
- kualitas daging tetap terjaga

Suatu perusahaan distributor daging harus mengoptimalkan transportasinya agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya.

Transportasi merupakan kunci untuk mengambil keputusan dalam distribusi. Selain biaya dalam pembelian barang, transportasi juga membutuhkan biaya yang tinggi dalam distribusi. Biaya transportasi dapat dikurangi apabila suatu perusahaan mampu menyusun penjadwalan dan rute kendaraan terbaik hingga dapat meminimalkan jarak dan waktu.

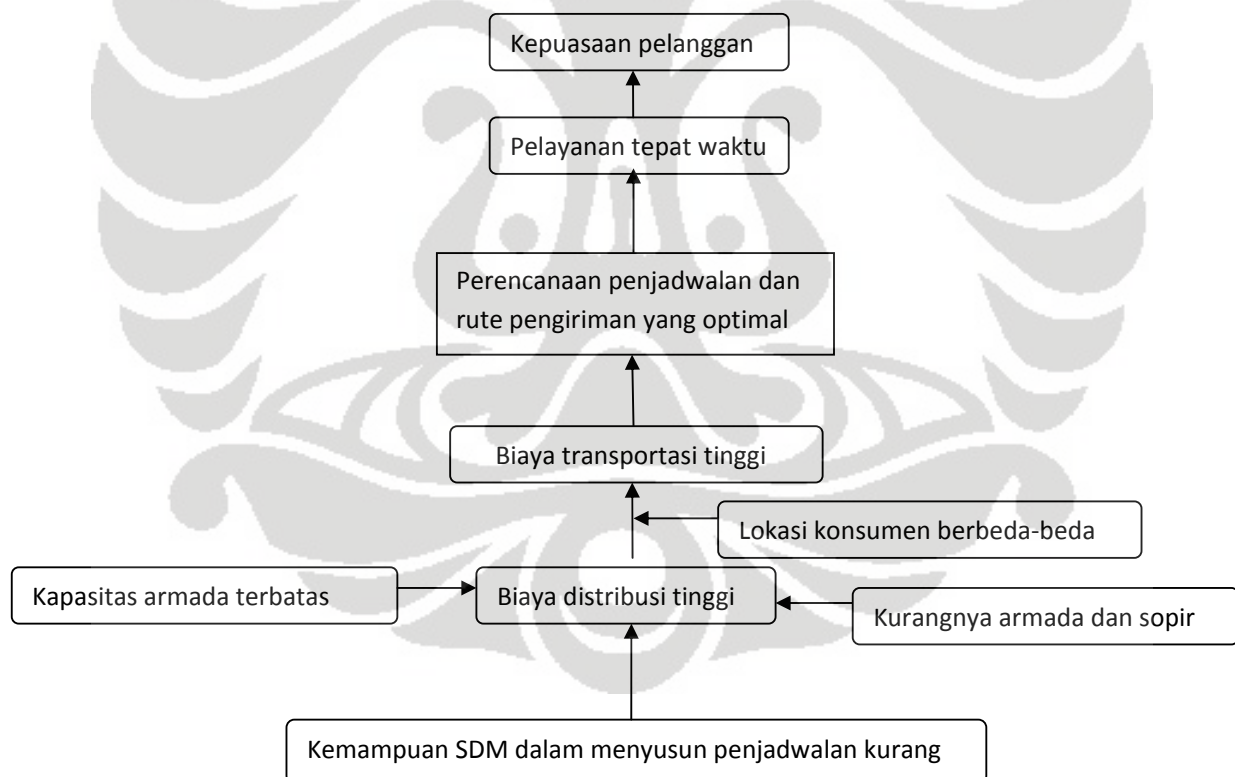
Permasalahan dalam transportasi adalah *Vehicle Routing Problem (VRP)* yaitu merancang rute untuk sejumlah kendaraan yang ada di depot, yang harus ditentukan jumlahnya agar tersebar secara geografis supaya bisa melayani konsumen-konsumen ditempat-tempat berbeda. Tujuan dari VRP adalah mengantar barang kepada konsumen dengan biaya minimum melalui rute-rute kendaraan yang keluar masuk depot.

Masalah yang biasa dihadapi oleh perusahaan distributor antara lain jumlah permintaan pengiriman yang berbeda, keterbatasan kapasitas, lokasi pelanggan, permintaan yang berfluktuatif, armada (kendaraan dan personel) dan bagaimana merancang rute kendaraan dengan biaya minimum. Masalah ini juga yang dihadapi PD BERKAT PANGAN MAKMUR, sebuah perusahaan distributor daging.

Penjadwalan pengiriman daging di perusahaan itu dilakukan berdasarkan kapan dan jumlah pesanan dari konsumen, sehingga dapat menyebabkan kapasitas kendaraan dan sopir tidak mencukupi. Oleh sebab itu perusahaan ini harus bisa membuat penjadwalan dan penentuan rute yang optimal.

Beberapa metode yang digunakan dalam menyelesaikan VRP antara lain pendekatan eksak, heuristik dan metaheuristik. Dibandingkan dengan heuristik klasik, metaheuristik menunjukkan pencarian solusi yang lebih teliti. Penelitian dalam metaheuristik ini lebih menunjukkan perkembangan yang hebat dalam dekade terakhir dan telah menghasilkan heuristik VRP yang lebih efektif dan fleksible. *Tabu Search (TS)* merupakan metode terbaik yang dapat diimplementasikan pada VRP dibanding metaheuristik yang lain seperti *simulated annealing*, *genetic search*, *ant system* dan *neural network*.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Rumusan Permasalahan

Pokok permasalahan adalah menyusun penjadwalan dan rute pengiriman untuk meminimalkan biaya transportasi. Penyusunan penjadwalan ini menggunakan *Tabu Search* yang akan memberikan solusi terbaik .

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai adalah dapat menyusun penjadwalan dan rute pengiriman dalam menghadapi permintaan konsumen hingga meminimalkan biaya transportasi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mendapatkan hasil terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang hendak dicapai ,maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di PD Berkat Pangan Makmur yang berlokasi di Cilandak
2. Diasumsikan semua kendaraan yang dimiliki mampu melakukan pengiriman ke semua pelanggan

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan adalah :

- 1.Menentukan topik penelitian dan mengidentifikasi perumusan masalah yang akan dibahas selanjutnya.
- 2.Wawancara dengan pihak yang mengerti tentang pendistribusian di PT X
- 3.Studi literatur ,memahami teori yang berkaitan dengan penjadwalan distribusi dari internet dan jurnal
- 4.Pengumpulan data
- 5.Melakukan pengembangan model VRP
- 6.Melakukan pengolahan dan penghitungan data dengan *Tabu Search* untuk mendapatkan susunan penjadwalan dan rute pengiriman
- 7.Analisis dan evaluasi hasil penghitungan data
- 8.Menarik kesimpulan

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini dibagi menjadi 5 bab yang saling berkaitan. Sistematika penulisannya dapat diuraikan sebagai berikut :

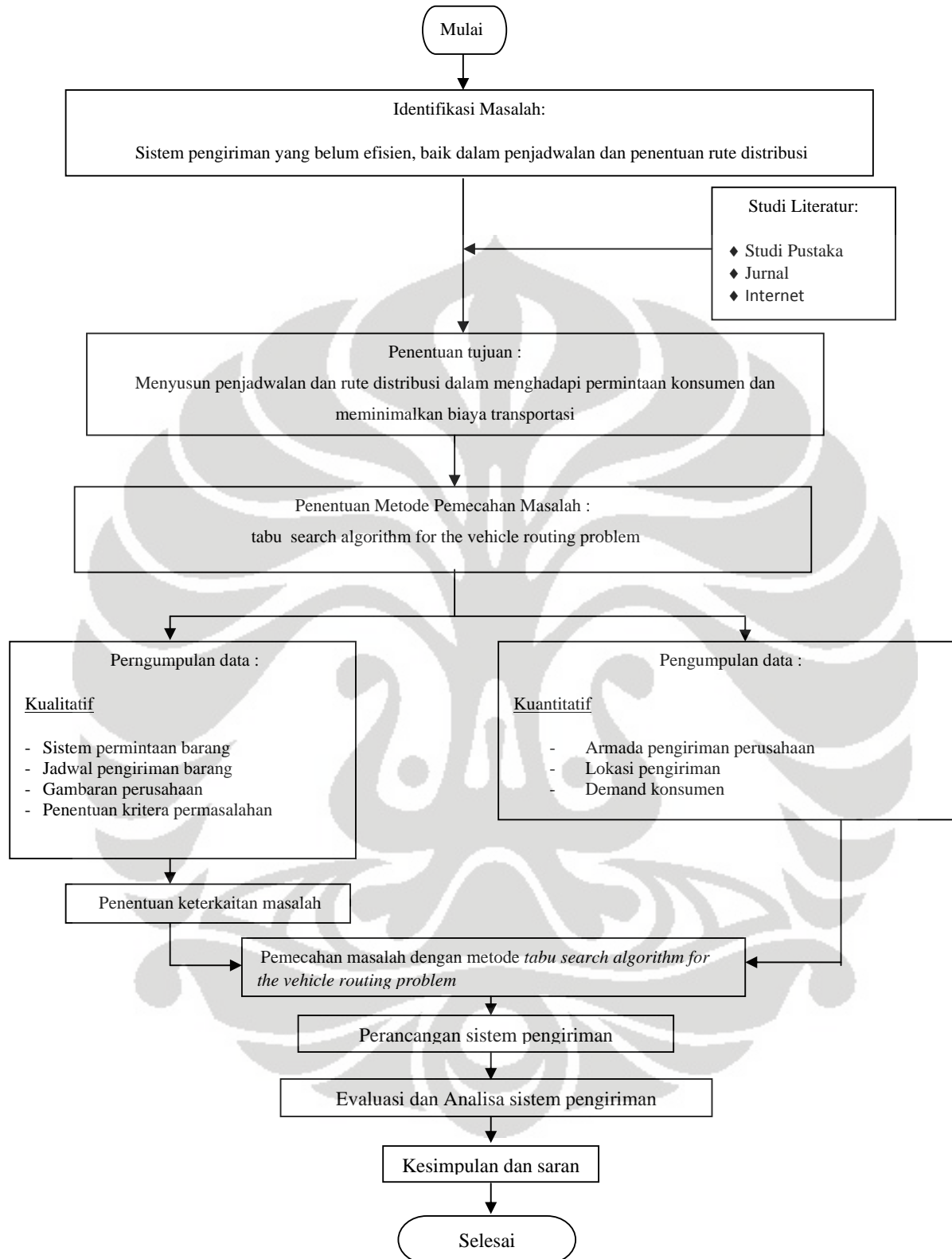
Bab 1 merupakan pengantar untuk menjelaskan isi penelitian secara garis besar. Pada dasarnya bab ini menjelaskan siapa, apa, bagaimana, kapan, di mana, dan mengapa penelitian ini dilakukan. Dalam bab ini terdapat uraian tentang latar belakang permasalahan, keterkaitan antar masalah, perumusan masalah, tujuan dan ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

Bab 2 merupakan landasan teori yang digunakan dalam penelitian meliputi permasalahan penjadwalan dan penyusunan rute pengiriman. Secara umum pembahasan difokuskan pada VRP mulai dari definisi umum dan modelnya, teknik pencarian solusi melalui algoritma heuristik dan metaheuristik. Dalam hal ini pembahasan mendalam diutamakan mengenai metode *tabu search* sebagai salah satu metaheuristik. Dalam bab ini juga terdapat uraian tentang profil perusahaan.

Bab 3 merupakan pengumpulan dan pengolahan data. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara. Untuk menyusun penjadwalan dan rute pengiriman yang lebih efisien, data-data yang diperlukan antara lain adalah jumlah permintaan pelanggan, waktu pemesanan serta jarak pelanggan dari depot serta jarak antara pelanggan satu dengan yang lain.

Bab 4 adalah analisis. Penyusunan penjadwalan dan rute pengiriman diperoleh dengan melakukan penghitungan terhadap jumlah permintaan pelanggan, kapasitas kendaraan, serta rata-rata konsumsi oleh pelanggan per hari. Setelah berhasil disusun penjadwalan pengiriman maka data tersebut akan dimasukkan dalam *software visual basic* dengan metode *tabu search* guna memperoleh rute yang optimal dan menghasilkan jarak tempuh total terpendek. Analisa dilakukan untuk membandingkan proses pengiriman yang diterapkan sekarang dengan proses hasil penelitian.

Bab 5 merupakan bab yang berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan merupakan ringkasan dari pembahasan yang telah dilakukan.



Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vehicle Routing Problem (VRP)

2.1.1 Definisi Umum

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah merancang rute untuk sejumlah kendaraan yang ada di depot, yang harus ditentukan jumlahnya agar tersebar secara geografis agar mampu melayani konsumen-konsumen ditempat-tempat berbeda. VRP pertama kali diperkenalkan oleh Dantzing dan Ramser pada tahun 1959. VRP merupakan manajemen distribusi barang yang memperhatikan pelayanan, periode waktu, sekelompok konsumen dengan sejumlah kendaraan yang berlokasi pada satu atau lebih depot yang dijalankan oleh sekelompok pengemudi, menggunakan *road network* yang sesuai.

VRP disebut sebagai permasalahan program integer yang termasuk dalam kategori *NP-Hard* yang berarti usaha perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan akan naik secara eksponensial seiring dengan semakin besarnya permasalahan. Penggunaan VRP sebagai inti masalah dalam bidang transportasi, distribusi dan logistik. Dalam beberapa sektor pasar, transportasi sangat berpengaruh pada harga barang yang ditetapkan.

Tujuan umum dari VRP adalah :

- memaksimalkan jumlah pengiriman
- meminimalkan jumlah kendaraan
- meminimalkan waktu kerja
- meminimalkan biaya

2.1.2 Formula VRP

VRP merupakan permasalahan kombinatorial yang mana awal mulanya adalah ujung dari garis $G(V,E)$. Notasi yang digunakan untuk permasalahan ini adalah :

$V = \{V_0, V_1, \dots, V_n\}$ merupakan set vertex dimana :

- ❖ anggap depot berlokasi di V_0
- ❖ anggap $V' = V \setminus \{V_0\}$ digunakan sebagai set dari n pemberhentian
- ❖ $A = \{(V_i, V_j) / V_i, V_j \in V ; i \neq j\}$, merupakan set arah
- ❖ C merupakan matrik non negatif yang merupakan biaya atau jarak C_{ij} antara konsumen V_i dan V_j
- ❖ D merupakan vektor permintaan konsumen
- ❖ R_i merupakan rute dari kendaraan i
- ❖ M adalah jumlah kendaraan (semua identik)
- ❖ satu rute diberikan kepada satu kendaraan

Dengan setiap vertex V_i dan V' dihubungkan dengan jumlah kuantitas q_i barang yang harus dikirimkan menggunakan kendaraan. VRP bertugas mencari satu set m rute kendaraan dengan total biaya yang minimal, berawal dan berakhir di depot, sehingga setiap vertex dalam V' dikunjungi sekali.

Untuk memudahkan perhitungan dapat didefinisikan $b(v) = \lceil (\sum d_i) / c \rceil$, jumlah minimal kendaraan yang dibutuhkan untuk melayani konsumen dalam set V . Selain itu juga perlu dipertimbangkan waktu service δ_i (waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan seluruh barang), dibutuhkan oleh kendaraan untuk mengeluarkan sejumlah q_i di V_i . Selain itu total durasi setiap rute kendaraan (waktu perjalanan dan waktu pelayanan) tidak melebihi batasan waktu D .

Solusi yang mungkin dihasilkan dari :

- partisi R_1, \dots, R_m dari V
- permutasi σ_i dari $R_i \cup O$
- biaya rute $R_i = \{V_0, V_1, \dots, V_{m+1}\}$, dimana $V_i \in V$ dan $V_0 = V_{m+1} = 0$ (0 menunjukkan depot), diperoleh dari $C(R_i) = \sum C_{i,i+1} + \sum \delta_i$

Rute R_i merupakan solusi yang mungkin jika kendaraan berhenti tepat hanya sekali di setiap konsumen dan durasi dari rute tersebut tidak melebihi batasan yang telah ditentukan sebelumnya D : $C(R_i) \leq D$

2.2 Vehicle routing and scheduling

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

Tabel 2.1 Klasifikasi *Vehicle Routing and Scheduling*

NO.	KARAKTERISTIK	PILIHAN YANG MUNGKIN
1.	Ukuran armada kendaraan yang tersedia	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 1 kendaraan ❖ banyak kendaraan
2.	Jenis armada kendaraan yang tersedia	<ul style="list-style-type: none"> ❖ sejenis (hanya satu jenis kendaraan) ❖ heterogen (jenis kendaraan banyak) ❖ khusus (jenis kendaraan dikelompokkan)
3.	Penempatan kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ depot tunggal ❖ depot banyak
4.	Sifat Permintaan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>deterministic</i> ❖ <i>stochastic/probabilistic</i> ❖ memilih permintaan yang disukai
5.	Lokasi <i>demand (Node)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ pada <i>node</i> ❖ pada <i>link</i> ❖ kombinasi pada <i>node</i> dan <i>link</i>
6.	Jaringan (<i>Link/Network</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>undirected</i> ❖ <i>directed</i> ❖ kombinasi <i>directed</i> dan <i>undirected</i>

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

NO.	KARAKTERISTIK	PILIHAN YANG MUNGKIN
7.	Keterbatasan kapasitas kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ memaksakan (sama untuk semua rute) ❖ memaksakan (berbeda untuk rute yang berbeda) ❖ tidak dibatasi
8.	Waktu rute maksimum	<ul style="list-style-type: none"> ❖ dibatasi (sama untuk semua rute) ❖ dibatasi (berbeda untuk rute yang berbeda) ❖ tidak dibatasi
9.	Operasi	<ul style="list-style-type: none"> ❖ hanya menjemput (mengambil, membawa) ❖ hanya pengantaran ❖ kombinasi (pengantaran dan penjemputan) ❖ membagi pengiriman (menerima atau menolak)
10.	Biaya	<ul style="list-style-type: none"> ❖ biaya variabel atau <i>routing</i> ❖ biaya tambahan operasi tetap ❖ biaya yang dikarenakan permintaan tidak dilayani
11.	Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ meminimumkan total biaya routing ❖ meminimumkan jumlah dari biaya tetap dan variabel ❖ meminimumkan jumlah kendaraan yang digunakan

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

Prinsip-prinsip yang digunakan dalam merancang rute dan jadwal kendaraan yang optimal¹:

- mengisi muatan kendaraan pengirim sesuai dengan kebutuhan untuk *node* perhentian yang saling berdekatan dan tidak melebihi kapasitas jumlah muatan kendaraan
- setiap rute dan jadwal yang dikembangkan seharusnya menghindari terjadinya *overlap*, maka *node* perhentian yang dikunjungi pada hari yang berbeda harus ditempatkan pada kelompok yang berbeda pula.
- pembentukan rute sebaiknya dimulai dari *node* yang lokasinya terjauh dari depot dan kemudian baru dilanjutkan pada *node* yang lokasinya makin mendekati depot.
- urutan perhentian *node* pada rute yang dilewati kendaraan tidak terjadi persilangan rute antar satu tujuan dengan tujuan lainnya.
- rute yang paling efisien dibentuk dengan menggunakan kendaraan yang berkapasitas muatan paling besar.
- pengambilan barang dan pengiriman barang di perhentian *nodes* sebaiknya dilakukan dalam waktu yang bersamaan.
- *node* yang letaknya jauh dari rute yang lain dan permintaan yang rendah diprioritaskan menjadi rute tersendiri dan dilayani dengan menggunakan kendaraan dengan kapasitas yang kecil.
- batasan waktu perhentian yang sempit harus dihindari dalam pembentukan rute dan jadwal yang baru.

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan permasalahan dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute yang optimal, untuk sekelompok kendaraan yang diketahui kapasitasnya.

¹ Ronald H Ballou "Business Logistics /Supply Chain Management", New Jersey, 2004. 236-238

2.3 Penyelesaian vehicle routing problems

Permasalahan untuk mendapatkan hasil solusi yang optimal dari pemecahan VRP akan semakin banyak apabila terdapat penambahan kendala pada kasus yang harus diselesaikan. Kendala-kendala tersebut diantaranya adalah batasan waktu, jenis kendaraan angkut yang berbeda-beda kapasitasnya., total waktu maksimum operator kendaraan untuk melakukan pengiriman, kecepatan yang berbeda untuk zona yang berbeda, hambatan-hambatan di jalan, waktu istirahat operator kendaraan ketika melakukan pengiriman, dan lain sebagainya. Ada beberapa teknik penyelesaian masalah VRP yaitu pendekatan eksak, *heuristic* dan *metaheuristic*.

2.3.1 Pendekatan Eksak

Pendekatan ini dimaksudkan untuk mengitung setiap solusi yang mungkin hingga didapatkan satu solusi terbaik. Contoh pendekatan eksak adalah :

- ❖ *branch and bound* (sampai 100 titik)
- ❖ *branch and cut*

2.3.2 Heuristik

Metode ini memberikan suatu cara untuk menyelesaikan permasalahan optimasi yang lebih sulit dengan kualitas dan waktu penyelesaian yang lebih cepat daripada solusi eksak.

Contoh metode heuristik adalah :

- ❖ *saving based*
- ❖ *matching based*
- ❖ *multiroute improvement heuristic*

2.3.2.1 Sweep Method

Sweep method adalah metode yang sederhana dalam perhitungannya, bahkan untuk memecahkan masalah dengan ukuran yang cukup besar. Keakuratan metode ini rata-rata kesalahan perhitungannya adalah sebesar 10 persen².

Keakuratan metode ini adalah pada cara pembuatan jalur rutenya. Prosesnya terdiri dari dua tahap, pertama titik pemberhentian ditentukan untuk kendaraan yang ada. Tahap kedua adalah menentukan urutan titik pemberhentian pada rute. Karena melibatkan dua tahapan proses maka total waktu dalam suatu rute dan batasan waktu tidak dapat ditangani dengan baik oleh metode ini.

Metode ini termasuk didalam jenis metode *cluster* atau pengelompokkan, yang mana pengelompokkan awal dilakukan dengan menggabungkan perhentian-perhentian yang setiap kelompok mengakomodasi volume masing-masing perhentian. Volume total perhentian dari satu *cluster* mungkin akan melebihi kapasitas kendaraan karenanya beberapa perhentian dipindahkan ke kendaraan yang kapasitasnya belum penuh. Relokasi seperti ini dilakukan dengan menggunakan metode transportasi *linear programming*.

Yang menarik dari metode ini adalah perhentian dikelompokkan berdasarkan kedekatan dan logikanya akan menghasilkan jarak total yang rendah. Ketika volume cluster melebihi kapasitas kendaraan rekolasi perhentian ke cluster lain dilakukan untuk mendapatkan keseimbangan optimum di antara cluster. Karena pengelompokkan terpisah dari pengurutan (*sequencing*), kendala waktu tidak dapat diselesaikan menggunakan metode ini.

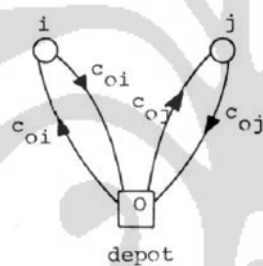
2.3.2.2 Metode Penghematan Clarke-Wright

Metode Penghematan Clarke-Wright (*Clarke-Wright Savings Approach*) merupakan suatu prosedur pertukaran, dimana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik. Langkah-langkah pada metode ini adalah sebagai berikut:

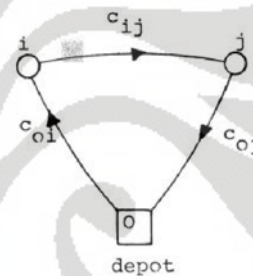
² Ronald H Ballou dan Yoge K Agarwal, "A Performance Comparison of Several Popular Algorithms for Vehicle Routing and Scheduling". *Journal of Business Logistics* 9.no 1. 1998 : 51-65

1. mengasumsikan bahwa setiap *node* permintaan pada rute awal dipenuhi secara individual oleh suatu kendaraan secara terpisah. Dimana setiap *node* membentuk rute tersendiri yang dilayani oleh kendaraan yang berbeda. Seperti pada Gambar.1. yaitu rute o-i-o dilayani oleh satu kendaraan, dan rute o-j-o dilayani oleh kendaraan lain yang berbeda.
2. menghitung nilai penghematan (S_{yz}) berupa jarak tempuh dari satu kendaraan yang menggantikan dua kendaraan untuk melayani node y dan z.

$$S_{y,z} = (c_{oi} + c_{oi} + c_{oj} + c_{oj}) - (c_{oi} + c_{oj} + c_{ij}) = c_{oi} + c_{oj} - c_{ij}$$
3. nilai S_{yz} yang diperoleh merupakan nilai penghematan jarak dari rute o-i-o dan o-j-o dimana node y dan z membentuk rute O-Y-Z-O yang dilayani oleh satu kendaraan yang sama (ditunjukkan dalam Gambar 2.)



Gambar 2.1. Bentuk Awal Rute



Gambar 2.2. Bentuk Penghematan Rute

Sumber : Kauffman, 2001

2.3.3 Metaheuristik

Metaheuristik adalah suatu metode untuk melakukan eksplorasi yang lebih dalam, pada daerah yang menjanjikan dari ruang solusi yang ada. Kualitas solusi yang dihasilkan dari metode ini jauh lebih baik daripada yang didapat heuristik klasik. Contoh metaheuristik adalah:

- ❖ *genetic algorithm*
- ❖ *simulated annealing*
- ❖ *tabu search*

2.3.4 Tabu Search

2.3.4.1 Pengertian umum

Tabu atau *taboo* berasal dari bahasa Tongan yaitu salah satu bahasa Polynesia yang berarti sesuatu yang tidak boleh disentuh karena merupakan sesuatu yang keramat³. Dalam kamus Webster kata *taboo* berarti larangan yang bersifat sosial yang ditujukan untuk menghindari sesuatu atau juga berarti larangan dari munculnya resiko. Pengertian yang terakhir ini yang mendekati maksud dari *tabu search*. Resiko yang akan dihindari adalah resiko dari jalan yang kontra produktif, antara lain jalan yang membawa kepada jebakan dan tidak adanya harapan untuk kabur.

Lebih spesifik lagi, *tabu search* didasarkan pada premis yang bersifat *problem solving* atau memecahkan masalah, jika ingin dikatakan cerdas, harus menggunakan memori yang adaptif (*adaptive memory*) dan eksplorasi yang responsive (*responsive exploration*).

Fitur *adaptive memory* dan *responsive exploration* dalam *tabu search* membuat implementasi prosedur yang dapat melakukan pencarian himpunan solusi secara ekonomis dan efektif. Pengertian yang menggambarkan bahwa TS berbasis pada *local search* atau pencarian solusi yang bersifat lokal. Karena *local search* diarahkan oleh informasi yang dikumpulkan selama pencarian, TS berbeda dengan desain tanpa memori yang sangat bergantung pada proses semi acak yang menggunakan bentuk *sampling*. Contoh dari metode tanpa memori adalah *heuristic greedy*, pendekatan *annealing* dan *genetic* terinspirasi oleh *metaphor* fisika dan biologi.

Upaya untuk melakukan eksplorasi responsif dalam *tabu search*, baik itu implementasi deterministic atau probabilistic, berasal dari pemahaman bahwa suatu pilihan strategi yang buruk dapat menghasilkan informasi yang lebih banyak dibandingkan suatu pilihan acak yang baik.

Dalam suatu sistem yang menggunakan memori sebuah pilihan buruk yang berdasarkan strategi dapat memberikan petunjuk yang bermanfaat tentang bagaimana strategi tersebut dapat diubah menjadi lebih baik.

³ Glover, Fred and Manual Laguna.1997.Tabu Search

2.3.4.2 Penggunaan Memori

Struktur memori dalam *tabu search* beroperasi berdasarkan referensi empat dimensi utama yaitu *recency*, *frequency*, *quality* dan *influence*. Dimensi *quality* merupakan kemampuan untuk mengetahui kelebihan dari solusi-solusi yang baru saja dikunjungi. Pada konteks tersebut, memori dapat digunakan untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang membawa ke solusi yang baik atau ke jalan yang membawa ke solusi demikian. Pada prakteknya, *quality* dijadikan landasan bagi *incentive-based learning*, dimana penghargaan diberikan untuk mendukung tindakan-tindakan yang membawa ke solusi yang lebih baik, dan pinalti diberikan untuk menghindari solusi yang lebih buruk. Fleksibilitas dari struktur memori tersebut memungkinkan pencarian diarahkan ke suatu lingkungan *multi objective*, dimana arah pencarian dapat ditentukan lebih dari satu fungsi. Konsep *quality* dari *tabu search* lebih luas dibandingkan dengan metode optimasi standard.

Memori dalam *tabu search* bersifat eksplisit dan atribut. Memori eksplisit merekam seluruh solusi, umumnya terdiri dari solusi penting yang dikunjungi selama pencarian. Perluasan dari memori ini adalah merekam solusi penting yang sangat atraktif namun merupakan solusi tetangga yang tidak tereksplorasi. Memori atribut digunakan untuk pengarahan. Memori ini merekam informasi tentang atribut-atribut solusi yang mengalami perubahan dalam proses perpindahan dari satu solusi ke solusi lain. Sebagai contoh, dalam permasalahan *graph* dan *network setting*, atribut dapat berupa node atau arah yang ditambahkan, pengurangan atau reposisi oleh mekanisme pergerakan. Dalam *production scheduling*, index dari jobs dapat digunakan sebagai atribut untuk mencegah atau mendorong metode untuk mengikuti arah pencarian tertentu.

2.3.4.3 Intensifikasi dan Diversifikasi

Dua komponen penting *tabu search* adalah strategi intensifikasi dan diversifikasi. Strategi intensifikasi berdasarkan modifikasi aturan-aturan pilihan untuk memacu kombinasi pergerakan dan fitur-fitur solusi yang baik.

Ini berarti dimulainya pencarian daerah yang menarik secara lebih menyeluruh. Karena solusi elit harus dicatat untuk mencari solusi-solusi tetangga, memori eksplisit sangat berhubungan dengan implementasi dari strategi intensifikasi. Perbedaan utama antara intensifikasi dan diversifikasi adalah bahwa selama masa intensifikasi pencarian difokuskan pada pemeriksaan untuk solusi elit.

2.3.4.4 *Tabu search* pada VRP

Tabu search adalah salah satu metode yang tergabung dalam satu kelas yang disebut *meta-heuristic* yang berbasis *local search*⁴. Dasar dari TS *meta-heuristic* adalah menggunakan strategi pengawalan yang agresif untuk memotong prosedur pencarian local untuk membawa keluar eksplorasi dari himpunan solusi dalam rangka menghindari keterjebakan dalam *local optima*. Ketika *local optima* ditemui, strategi agresif bergerak ke solusi terbaik di setiap tetangga walaupun mungkin akan mengakibatkan penurunan dalam nilai tujuan. Untuk menghindari pencarian ke tempat yang baru saja diperoleh, TS menggunakan struktur memori untuk menyimpan atribut dari solusi yang baru diterima dalam *tabu list*. Atribut yang disimpan dalam *tabu list* disebut *tabu-active*, dan solusi-solusi yang memiliki elemen *tabu active* dikatakan sebagai *tabu*. Sebuah atribut tetap *tabu active* selama durasi t , dikenal sebagai *tabu tenure* sebelum ini dibuat tidak *tabu active*.

Algoritma TS melanjutkan pencariannya sampai iterasi tertentu sebelum diakhiri.

TS *meta-heuristic* membutuhkan :

- solusi awal
- mekanisme pembentukan solusi tetangga
- data management structure
- set komponen untuk algoritma TS

2.3.4.4.1 Solusi Awal

Solusi awal yang digunakan dalam algoritma *tabu search* adalah solusi dari kelas yang lebih rendah, dalam hal ini dapat melalui pendekatan eksak ataupun metode heuristik. Prosedur VRP digunakan untuk mendapatkan solusi awal secara

⁴ Braysy, Olli and Michael Gendreau. Tabu Search Heuristics for Vehicle Routing Problem with Time Windows.2001 :5

tepat dan selanjutnya diperbaiki menggunakan algoritma *tabu search*. Untuk setiap kendaraan tipe t , beberapa solusi dihasilkan.

Kemudian dipilih solusi awal terbaik dengan mempertimbangkan semua jenis kendaraan yang ada. Kendaraan yang berbeda-beda ditempatkan pada berbagai solusi, jika mungkin, untuk menghasilkan set rute solusi awal dalam rangka mengurangi biaya tetap dan biaya variabel.

2.3.4.4.2 Mekanisme pembentukan solusi tetangga

Anggap $S = \{R_1, \dots, R_p, \dots, R_v\}$ merupakan solusi VRP dimana v adalah jumlah kendaraan dari seluruh jenis. Mekanisme pembentukan solusi tetangga menentukan set operator yang dapat diaplikasikan pada S untuk menghasilkan move ke solusi lain S' dalam tetangga $S, N(S)$.

Untuk implementasinya dapat diadopsi mekanisme λ -interchange yang diperkenalkan oleh Osman untuk permasalahan *routing* dan *grouping*. Diketahui satu pasang set rute (R_p, R_q) dalam himpunan S , λ -interchange yang dapat digunakan adalah :

➤ *1-interchange mechanism*

Proses mekanisme ini ada dua yaitu proses pindah (shift) dan proses tukar (exchange). Proses pindah berdasarkan operator $(1,0)$ dan $(0,1)$, sedangkan proses tukar berdasarkan operator $(1,1)$. Operator pindah $(1,0)$ memindahkan satu konsumen dari rute R_p ke R_q sedangkan operator pindah $(0,1)$ memindahkan satu konsumen dari rute R_q ke R_p . Operator $(1,1)$ menukar masing-masing satu konsumen dari rute R_p ke R_q secara serentak.

➤ *2-interchange mechanism*

Mekanisme ini menggunakan semua operator pada *1-interchange mechanism* ditambah operator pindah $(2,0)$ dan $(0,2)$ dan operator tukar $(2,1)$, $(1,2)$ dan $(2,2)$. Cara kerja operator-operator tersebut sama dengan *1-interchange mechanism*, hanya saja jumlah konsumen yang dipindahkan atau dipertukarkan berbeda.

➤ *2-consecutive node interchange mechanism*

Mekanisme ini merupakan pengetatan untuk 2-interchange mechanism yang mana hanya ada dua konsumen berurutan yang dipindahkan atau dipertukarkan untuk operator pindah (2,0) dan (0,2) dan operator tukar (2,1),(1,2) dan (2,2)

2.3.4.4.3 Komponen *Tabu search*

- *tabu list*

Memori jangka pendek yang digunakan untuk menyimpan beberapa atribut dari *move* yang sedang dilakukan untuk menentukan status tabu di *move* selanjutnya

- *tabu restriction*

Kriteria untuk menentukan status *move* yang tabu. Ada beberapa arahan yang dapat digunakan untuk membuat tabu restriction. Misalnya untuk 2-*interchange mechanism* dan 2-*consecutive node interchange mechanism*, *move* dikatakan tabu jika konsumen *i* dan *j* dan konsumen *l* dan *s* kembali ke rute semula.

- *aspiration criteria*

Aspiration criteria mengesampingkan status tabu dari sebuah *move* yang merupakan tabu active dan membuat *move* tersebut diijinkan jika *move* tersebut menghasilkan solusi terbaik baru.

- *stopping rule*

Aturan atau kriteria untuk menghentikan seluruh proses *tabu search*

- skema *tabu tenure*

Durasi suatu atribut dikatakan *tabu active*, setelah melewati *tabu tenure* ini maka atribut tersebut tidak lagi *tabu active*. Skema yang digunakan untuk melakukan control tabu tenure adalah :

- ❖ skema *fixed TS* (F-tabu)

Cara yang pertama kali dikenal dan digunakan untuk menerapkan nilai tertentu selama proses.

❖ skema *Robust TS* (Rb-tabu)

Menggunakan nilai tertentu secara acak pada kisaran tertentu. Selama pencarian nilai tertentu secara periodic berubah setelah melakukan sebanyak m iterasi. Nilai m didapat secara acak.

❖ skema *Periodic TS* (P-tabu)

Menerapkan nilai tertentu yang berubah secara periodik dari nilai yang kecil hingga besar. Perubahan tersebut dilakukan setelah melakukan iterasi sebanyak m iterasi.

❖ skema *Reversed deterministic TS* (Rd-tabu)

Merupakan skema baru yang diusulkan dengan mekanisme mengubah dan membalikkan nilai tertentu yang tetap dan sebelumnya telah ditentukan, dimana nilai tersebut sama dengan n/p dan nilai p diambil dari kisaran 2 hingga 7. Skema Rd-tabu secara dinamis mengubah nilai tertentu selama proses pencarian.

Nilai tersebut diambil dari perhitungan dengan membagi jumlah konsumen (n) dengan suatu nilai p , setelah diiterasi sejumlah m , yaitu nilai tertentu = n/p dan $m = T_{itr}/n \times p$, T_{itr} adalah jumlah total iterasi yang harus diselesaikan selama pencarian. Pada awal pencarian, nilai p adalah 9 lalu diturunkan satu setelah melakukan iterasi sejumlah m . Setelah mencapai nilai l , lalu nilai p diulang lagi dari 9, proses berlanjut hingga pencarian dihentikan. Dengan cara ini, kita dapat melakukan kontrol terhadap proses diversifikasi dengan memberikan nilai p yang terkecil dan melakukan kontrol terhadap proses intensifikasi dengan memberikan nilai p yang benar.

2.4 Profil Perusahaan

PD BERKAT PANGAN MAKMUR merupakan salah satu usaha kecil menengah dibidang distribusi daging beku yang didirikan Mei 2007. Usahanya adalah mendistribusikan daging beku ke pasar tradisional, café, restoran serta institusi lain yang berada didaerah Jakarta Selatan. Hingga saat ini, perusahaan memiliki 50 pelanggan tetap. Perusahaan ini dimiliki oleh dua orang yang berpartner, dimana orang pertama memegang fungsi keuangan (pembelian) dan orang kedua memegang fungsi penjualan dan SDM. Karyawan perusahaan ini berjumlah 10 orang yang terbagi atas 1 orang bagian keuangan, 1 orang bagian operasional, 2 orang bagian produksi, 3 orang supir, 2 orang bagian gudang dan 1 orang office girl. Sistem kerja supir untuk malam hari, 1 orang dari 3 orang supir lembur secara bergantian. Bagian produksi tutup pukul 17.00, bagian gudang selesai saat kiriman terakhir selesai dimuat untuk dikirim dan penerimaan barang paling akhir pukul 21.00.

BAB 3

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun penjadwalan dan rute pengiriman dalam menghadapi permintaan konsumen hingga meminimalkan biaya transportasi. Untuk mendukung penyusunan penjadwalan dan rute pengiriman yang efektif dan efisien maka diperlukan data-data yang berkaitan.

3.1.1 Lokasi Pelanggan

Tabel 3.1 Memperlihatkan lokasi-lokasi pelanggan

Tabel 3.1 Lokasi Pelanggan

No.	Nama Pelanggan	Lokasi Pelanggan
1.	Pasar tradisional (pemilik Rizal)	Pasar Minggu
2.	Pasar tradisional (pemilik Randy)	Pasar Minggu
3.	Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)	Pasar Minggu
4.	Pasar tradisional (pemilik Zahra)	Pasar Minggu
5.	Pasar tradisional (pemilik Aang)	Pasar Minggu
6.	Pasar tradisional (pemilik Anto)	Pasar Minggu
7.	Pasar tradisional (pemilik Ubay)	Pasar Minggu
8.	Pasar tradisional (pemilik Apud)	Pasar Pondok Labu
9.	Pasar tradisional (pemilik Ndari)	Pasar Pondok Labu
10.	Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)	Pasar Pondok Labu
11.	Pasar tradisional (pemilik Abdul)	Pasar Pondok Labu
12.	Pasar tradisional (pemilik Otoy)	Pasar Ciputat
13.	Pasar tradisional (pemilik Heri)	Pasar Ciputat
14.	Pasar tradisional (pemilik Ubay)	Pasar Ciputat
15.	Pasar tradisional (pemilik Uus)	Pasar Ciputat

Tabel 3.1 Lokasi Pelanggan (lanjutan)

No	Nama Pelanggan	Lokasi Pelanggan
16.	Pasar tradisional (pemilik Narto)	Pasar Depok
17.	PT Selma Beef	Condet
18.	Warung Anglo	Bulungan
19.	Rumah Makan Grand Central	Bulungan
20.	Café Hwe	Jakarta Pusat
21.	Café Au Lait	Jakarta Pusat
22.	Thai Kitchen Restaurant	Jakarta Pusat
23.	Vetro Café	Menara Imperium
24.	Hema dutch Resto	Bekasi
25.	Bakmi Lekker	Jl.Fatmawati
26.	Soto Betawi Fatmawati	Jl.Fatmawati
27.	Sop dan Soto Jakarta	Cilandak KKO
28.	Café Mall	BNI 46 Sudirman
29.	Top M Café	WismaMetropolitan Sudirman
30.	Pendopo Kemang	Kemang
31.	Café Mall	Menara Imperium Gatot Subroto
32.	Café Mall	Lebak Lestari
33.	The Rollies Cwie Mie Malang	TB.Simatupang
34.	The Rollies Cwie Mie Malang	Food Court Cibubur
35.	The Rollies Cwie Mie Malang	Cibubur
36.	Amadeus café	Warung Buncit
37.	Sekai Shabu	Senopati
38.	Parpica	Pusat Grosir Cililitan
39.	Malikal steak	Jl Fatmawati
40.	Warung Buntut	Pondok Gede Bekasi
41.	Group Indocafe	Bandara Internasional Soekarno Hatta

Tabel 3.1 Lokasi Pelanggan (lanjutan)

No	Nama Pelanggan	Lokasi Pelanggan
42.	Coffe Club	Bandara Internasional Soekarno Hatta
43.	Ragoon Café	Warung Buncit
44.	Score Café	Cilandak Town Square
45.	Tiara Royale Catering	Jl.Lebak Bulus I
46.	Kabita Catering	Jl.Lebak bulus II
47.	Annisa Catering	Cilandak KKO
48.	RS.Dharmawangsa	Jl.Dharmawangsa
49.	RS.Brawijaya	Jl.Brawijaya
50.	Koperasi KK JIS	Terogong

Sumber : PD BERKAT PANGAN MAKMUR

3.1.2 Permintaan Pelanggan

Tabel 3.2 memperlihatkan permintaan pelanggan

Tabel 3.2 Permintaan Pelanggan

No	Nama Pelanggan	Jenis Produk	Permintaan(kg)
1.	Pasar tradisional (pemilik Rizal)	Tulang leher	100
2.	Pasar tradisional (pemilik Randy)	Tulang Leher	100
3.	Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)	Iga sapi	50
4.	Pasar tradisional (pemilik Zahra)	Iga sapi	75
5.	Pasar tradisional (pemilik Aang)	Iga sapi	75
6.	Pasar tradisional (pemilik Anto)	Tulang leher	50
7.	Pasar tradisional (pemilik Ubay)	Tulang leher	50
8.	Pasar tradisional (pemilik Apud)	Daging 90 CL	50
9.	Pasar tradisional (pemilik Ndari)	Daging leher	15
10.	Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)	Daging leher	15
11.	Pasar tradisional (pemilik Abdul)	Tulang leher	200
12.	Pasar tradisional (pemilik Otoy)	Tulang leher	200
13.	Pasar tradisional (pemilik Heri)	Tulang leher	100

Tabel 3.2 Permintaan Pelanggan (lanjutan)

No	Nama Pelanggan	Jenis Produk	Permintaan (kg)
14.	Pasar tradisional (pemilik Ubay)	Daging leher	50
15.	Pasar tradisional (pemilik Uus)	Tulang leher	100
16.	Pasar tradisional (pemilik Narto)	Tulang leher	150
17.	PT Selma Beef	Has luar	50
18.	Warung Anglo	Sirloin	40
19.	Rumah Makan Grand Central	Baso sapi	1
20.	Café Hwe	Baso sapi	1
21.	Café Au Lait	Ayam	5
22.	Thai Kitchen Restaurant	Ayam	5
23.	Vetro Cafe	Ayam	2
24.	Hema dutch Resto	Tenderloin impor	8
25.	Bakmi Lekker	Ayam	5
26.	Soto Betawi Fatmawati	Paha depan	8
27.	Sop dan Soto Jakarta	Iga sapi	1
28.	Café Mall	Paha belakang	2
29.	Top M Cafe	Paha belakang	2
30.	Pendopo Kemang	Paha belakang	2
31.	Café Mall	Paha belakang	2
32.	Café Mall	Paha belakang	2
33.	The Rollies Cwie Mie Malang	Cumi kupas utuh	1
34.	The Rollies Cwie Mie Malang	Cumi kupas utuh	1
35.	The Rollies Cwie Mie Malang	Tenderloin lokal	15
36.	Amadeus cafe	Buntut impor	5
37.	Sekai Shabu	Rib eye	2

Tabel 3.2 Permintaan Pelanggan (lanjutan)

No	Nama Pelanggan	Jenis Produk	Permintaan (kg)
38.	Parpica	Tenderloin lokal	1
39.	Malikal steak	Ayam	5
40.	Warung Buntut	Buntut impor	10
41.	Group Cafe	Buntut lokal	20
42.	Coffe Club	Ayam	2
43.	Ragoon Cafe	tenderloin lokal	2
44.	Score Cafe	Cumi kupas utuh	2
45.	Tiara Royale Catering	lidah	20
46.	Kabita Catering	Iga sapi	5
47.	Annisa Catering	pahabelakang	2
48.	RS.Dharmawangsa	Ayam	3
49.	RS.Brawijaya	tenderloin lokal	2
50	Koperasi KK JIS	Paha belakang	2

Sumber : PD BERKAT PANGAN MAKMUR

Tabel 3.3. Pengiriman 1 hari PD BERKAT PANGAN MAKMUR

Trip	titik 1	titik 2	titik 3	Permintaan (kg)	kendaraan	jarak (km)	biaya
1	PSB	AC	DEPOT	52	B4959 AH	175,6	302032
2	PCU	RCMM	DEPOT	51	B 3993 AF	161	276920
3	PMR	SBF	GC	208	B 4532 AC	82	172200
Total						418,6	751152

3.1.3 Armada Pengiriman

Jenis armada : sepeda motor dan mobil box
 Jumlah armada : sepeda motor 4 buah
 mobil box 1 buah
 Ratio Bahan Bakar : sepeda motor 1 : 25
 Mobil box 1 : 10
 Bahan bakar : bensin premium
 Harga bahan bakar : Rp 5500/liter
 Kapasitas mobil box : 1,3 ton = 1300 kg
 Kapasitas motor : 100 kg

3.1.4 Biaya Pengiriman

- Biaya bahan Bakar

Motor

Kebutuhan bahan bakar per km adalah 0.04 liter /km

Harga bahan bakar (bensin premium) per liter adalah Rp 5500,00

Jadi biaya bahan bakar = 0.04 liter /km x Rp 5500 = Rp 220,00

Mobil Box

Kebutuhan bahan bakar per km adalah 0.1 liter /km

Harga bahan bakar (bensin premium) per liter adalah Rp 5500

Jadi biaya bahan bakar = 0.1 liter /km x Rp 5500 = Rp 550,00

- Biaya Ban

Ban motor : 2 buah

1 ban motor maksimal digunakan untuk 1000 km

Harga 1 ban adalah Rp 200000,00

Jumlah ban untuk 1 motor adalah 2, sehingga biaya ban per km untuk 1 motor adalah $2 \times (Rp\ 200000,00./100\ km) = Rp\ 400,00./km$

Ban Mobil : 4 buah

1 ban mobil maksimal digunakan untuk 10000 km

Harga 1 ban adalah Rp 800000,00

Jumlah ban untuk 1 mobil box adalah 4, sehingga biaya ban per km untuk 1 mobil box adalah $4 \times (Rp\ 800000,00./10000\ km) = Rp320/km$

- Biaya pemeliharaan motor Rp 100/km dan mobil Rp 230/km
- Biaya supir Rp 1000 /km

Jadi total biaya pengiriman untuk motor adalah Rp 1720,00/km dan mobil box adalah Rp 2100,00 /km

3.1.5 Waktu

3.1.5.1 Time Windows

Time windows adalah waktu tertentu untuk menerima pengiriman. Waktu ini didefinisikan sebagai waktu awal dan waktu akhir pelayanan di pelanggan tersebut. Pada umumnya time window untuk restoran dan instansi lain dimulai pukul 08.00 sampai pukul 17.00 sedangkan untuk pasar tradisional dimulai pukul 18.00 sampai pukul 02.00.

3.1.5.2 Waktu Loading dan Unloading

Waktu loading adalah waktu yang diperlukan untuk mentransfer barang dari gudang ke motor dan mobil box. Sedangkan waktu unloading adalah waktu yang diperlukan untuk mentransfer barang dari motor dan mobil box ke gudang pelanggan. Loading untuk motor adalah 5 menit dan mobil box adalah 10 menit. Unloading untuk motor 8 menit dan mobil box adalah 12 menit.

3.1.5.3 Waktu istirahat

Istirahat untuk makan siang dan sholat adalah 1 jam. Waktunya disesuaikan oleh masing-masing sopir.

3.1.6 Jarak PD Berkat Pangan Makmur ke pelanggan dan jarak antar pelanggan

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km)

Jarak	BPM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BPM	0	12	12	12	12	12	12	12	4,5	4,5	4,5	4,5	7,5	7,5	7,5	7,5	18	12	6	6	21
1	12	0	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
2	12	1	0	1	1	1	1	1	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
3	12	1	1	0	1	1	1	1	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
4	12	1	1	1	0	1	1	1	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
5	12	1	1	1	1	0	1	1	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
6	12	1	1	1	1	1	0	1	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
7	12	1	1	1	1	1	1	0	9	9	9	9	15	15	15	15	14	6	11	11	18
8	4,5	9	9	9	9	9	9	9	0	1	1	1	7,5	7,5	7,5	7,5	17	14	11	11	15
9	4,5	9	9	9	9	9	9	9	1	0	1	1	7,5	7,5	7,5	7,5	17	14	11	11	15
10	4,5	9	9	9	9	9	9	9	1	1	0	1	7,5	7,5	7,5	7,5	17	14	11	11	15
11	4,5	9	9	9	9	9	9	9	1	1	1	0	7,5	7,5	7,5	7,5	17	14	11	11	15
12	7,5	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	7,5	0	1	1	1	21	20	15	15	23
13	7,5	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	7,5	1	0	1	1	21	20	15	15	23
14	7,5	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	7,5	1	1	0	1	21	20	15	15	23
15	7,5	15	15	15	15	15	15	15	7,5	7,5	7,5	7,5	1	1	1	0	21	20	15	15	23
16	18	14	14	14	14	14	14	14	17	17	17	17	21	21	21	21	0	21	24	24	27
17	12	6	6	6	6	6	6	6	14	14	14	14	20	20	20	20	21	0	15	15	32
18	6	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	15	15	15	24	15	0	1	12
19	6	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	15	15	15	24	15	1	0	12
20	21	18	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	23	23	23	23	27	32	12	12	0
21	21	18	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	23	23	23	23	27	32	12	12	1
22	21	18	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	23	23	23	23	27	32	12	12	1
23	40,5	36	36	36	36	36	36	36	35	35	35	35	24	24	24	24	39	41	26	26	24
24	34,5	26	26	26	26	26	26	26	29	29	29	29	38	38	38	38	38	27	23	23	27
25	4,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6	6	6	6	11	11	11	11	18	17	4,5	4,5	14

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km) (lanjutan)

Jarak	BPM	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
BPM	0	21	21	41	35	4,5	4,5	7,5	10,5	10,5	6	13,5	4,5	12	19,5	19,5	16,5	12	15	4,5	24
1	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
2	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
3	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
4	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
5	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
6	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
7	12	18	18	36	25,5	7,5	9	4,5	15	15	3	6	6	3	7,5	7,5	3	6	1,5	7,5	3
8	4,5	15	15	35	28,5	6	7,5	3	18	18	6	9	1,5	4,5	9	9	6	7,5	9	6	10,5
9	4,5	15	15	35	28,5	6	7,5	3	18	18	6	9	1,5	4,5	9	9	6	7,5	9	6	10,5
10	4,5	15	15	35	28,5	6	7,5	3	18	18	6	9	1,5	4,5	9	9	6	7,5	9	6	10,5
11	4,5	15	15	35	28,5	6	7,5	3	18	18	6	9	1,5	4,5	9	9	6	7,5	9	6	10,5

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km) (lanjutan)

Jarak	BPM	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
12	7,5	22.5	22.5	24	37.5	10.5	12	19.5	21	21	10.5	13.5	4.5	10.5	15	15	10.5	12	13.5	10.5	16.5
13	7,5	22.5	22.5	24	37.5	10.5	12	19.5	21	21	10.5	13.5	4.5	10.5	15	15	10.5	12	13.5	10.5	16.5
14	7,5	22.5	22.5	24	37.5	10.5	12	19.5	21	21	10.5	13.5	4.5	10.5	15	15	10.5	12	13.5	10.5	16.5
15	7,5	22.5	22.5	24	37.5	10.5	12	19.5	21	21	10.5	13.5	4.5	10.5	15	15	10.5	12	13.5	10.5	16.5
16	18	27	27	39	37.5	18	19.5	15	24	24	16.5	19.5	13.5	12	10.5	10.5	18	19.5	16.5	18	15
17	12	31.5	31.5	40.5	27	16.5	18	6	16.5	16.5	4.5	7.5	7.5	3	6	6	4.5	9	3	16.5	4.5
18	6	12	12	25.5	22.5	4,5	6	12	6	6	3	1.5	9	6	13.5	13.5	3	1.5	7.5	4,5	9
19	6	12	12	25.5	22.5	4,5	6	12	6	6	3	1.5	9	6	13.5	13.5	3	1.5	7.5	4,5	9
20	21	1	1	24	27	13.5	15	16.5	4.5	4.5	9	4.5	12	9	16.5	16.5	6	4.5	9	13.5	12
21	21	0	1	24	27	13.5	15	16.5	4.5	4.5	9	4.5	12	9	16.5	16.5	6	4.5	9	13.5	12
22	21	1	0	24	27	13.5	15	16.5	4.5	4.5	9	4.5	12	9	16.5	16.5	6	4.5	9	13.5	12
23	40,5	24	24	0	52.5	39	40.5	45	36	36	25.5	24	22.5	27	33	33	25.5	21	28.5	39	33
24	34,5	27	27	52.5	0	28.5	30	33	30	30	19.5	18	24	19.5	19.5	19.5	18	19.5	15	28.5	13.5
25	4,5	13.5	13.5	39	29	0	1.5	10.5	7.5	7.5	3	6	3	4.5	12	12	4.5	6	7.5	1	10.5

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km) (lanjutan)

Jarak	BPM	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
BPM	0	34.5	34.5	16.5	12	6	7.5	7.5	30	13.5	4.5
1	12	27	27	3	6	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
2	12	27	27	3	6	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
3	12	27	27	3	6	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
4	12	27	27	3	6	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
5	12	27	27	3	6	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
6	12	27	27	3	6	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
7	12	27	27	3	4.5	4.5	4.5	4.5	24	7.5	9
8	4,5	25.5	25.5	6	4.5	1.5	1.5	3	22.5	9	7.5
9	4,5	25.5	25.5	6	4.5	1.5	1.5	3	22.5	9	7.5
10	4,5	25.5	25.5	6	4.5	1.5	1.5	3	22.5	9	7.5
11	4,5	25.5	25.5	6	4.5	1.5	1.5	3	22.5	9	7.5
12	7,5	22.5	22.5	10.5	21	3	3	19.5	19.5	13.5	12
13	7,5	22.5	22.5	10.5	21	3	3	19.5	19.5	13.5	12
14	7,5	22.5	22.5	10.5	21	3	3	19.5	19.5	13.5	12
15	7,5	22.5	22.5	10.5	21	3	3	19.5	19.5	13.5	12
16	18	37.5	37.5	18	16.5	12	12	15	34.5	21	19.5
17	12	30	30	4.5	7.5	6	6	6	27	10.5	18
18	6	21	21	3	13.5	7.5	7.5	12	18	3	6
19	6	21	21	3	13.5	7.5	7.5	12	18	3	6
20	21	22.5	22.5	6	18	10.5	10.5	16.5	19.5	6	15
21	21	22.5	22.5	6	18	10.5	10.5	16.5	19.5	6	15
22	21	22.5	22.5	6	18	10.5	10.5	16.5	19.5	6	15
23	40,5	10.5	10.5	25.5	46.6	21	21	45	7.5	21	40.5
24	34,5	37.5	37.5	18	34.5	22.5	22.5	33	34.5	22.5	30
25	4,5	24	24	4.5	12	1.5	1.5	10.5	21	24	3

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km) (lanjutan)

Jarak	BPM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BPM	0	12	12	12	12	12	12	12	4.5	4,5	4,5	4,5	7,5	7,5	7,5	7,5	18	12	6	6	21
26	4.5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6	6	6	6	11	11	11	11	18	17	4,5	4,5	14
27	7.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3	3	3	3	19.5	19.5	19.5	19.5	15	6	12	12	16.5
28	10.5	15	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	21	21	21	21	24	16.5	6	6	4.5
29	10.5	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	21	21	21	21	24	16.5	6	6	4.5
30	6	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	10.5	10.5	10.5	10.5	16.5	4.5	3	3	9
31	13.5	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9	9	13.5	13.5	13.5	13.5	19.5	7.5	1.5	1.5	4.5
32	4.5	6	6	6	6	6	6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	13.5	7.5	9	9	12
33	12	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	10.5	10.5	10.5	10.5	12	3	6	6	9
34	19.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	9	9	9	9	9	15	15	15	15	10.5	6	13.5	13.5	16.5
35	19.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	9	9	9	9	9	15	15	15	15	10.5	6	13.5	13.5	16.5
36	16.5	3	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	10.5	10.5	10.5	10.5	18	4.5	3	3	6
37	12	6	6	6	6	6	6	6	7.5	7.5	7.5	7.5	12	12	12	12	19.5	9	1.5	1.5	4.5
38	15	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	9	9	9	9	13.5	13.5	13.5	13.5	16.5	3	7.5	7.5	9
39	4.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	6	6	6	6	10.5	10.5	10.5	10.5	18	16.5	4.5	4.5	13.5
40	24	3	3	3	3	3	3	3	10.5	10.5	10.5	10.5	16.5	16.5	16.5	16.5	15	4.5	9	9	12
41	34.5	27	27	27	27	27	27	27	25.5	25.5	25.5	25.5	22.5	22.5	22.5	22.5	37.5	30	21	21	22.5
42	34.5	27	27	27	27	27	27	27	25.5	25.5	25.5	25.5	22.5	22.5	22.5	22.5	37.5	30	21	21	22.5
43	16.5	3	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	10.5	10.5	10.5	10.5	18	4.5	3	3	6
44	12	6	6	6	6	6	6	6	4.5	4.5	4.5	4.5	21	21	21	21	16.5	7.5	13.5	13.5	18
45	6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	3	3	3	12	6	7.5	7.5	10.5
46	7.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	3	3	3	12	6	7.5	7.5	10.5
47	7.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3	3	3	3	19.5	19.5	19.5	19.5	15	6	12	12	16.5
48	30	24	24	24	24	24	24	24	22.5	22.5	22.5	22.5	19.5	19.5	19.5	19.5	34.5	27	18	18	19.5
49	13.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	9	9	9	9	13.5	13.5	13.5	13.5	21	10.5	3	3	6
50	4.5	9	9	9	9	9	9	9	7.5	7.5	7.5	7.5	12	12	12	12	19.5	18	6	6	15

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km) (lanjutan)

Jarak	BPM	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
BPM	0	21	21	41	35	4,5	4,5	7,5	10,5	10,5	6	13,5	4,5	12	19,5	19,5	16,5	12	15	4,5	24
26	4,5	13,5	13,5	39	29	1	0	12	9	9	6	13,5	6	12	28,5	28,5	9	7,5	13,5	1	18
27	7,5	16,5	16,5	4,5	33	10,5	12	0	12	12	9	15	4,5	10,5	25,5	25,5	7,5	9	10,5	12,5	15
28	10,5	4,5	4,5	36	30	7,5	9	12	0	1	7,5	3	10,5	15	31,5	31,5	12	13,5	16,5	9,5	21
29	10,5	4,5	4,5	36	30	7,5	9	12	1	0	7,5	3	10,5	15	31,5	31,5	12	13,5	16,5	9,5	21
30	6	9	9	10,5	19,5	3	6	9	7,5	7,5	0	12	7,5	13,5	30	30	10,5	9	15	6,5	21
31	13,5	4,5	4,5	24	18	6	13,5	15	3	3	12	0	13,5	15	34,5	34,5	16,5	16,5	19,5	14	24
32	4,5	12	12	22,5	24	3	6	4,5	10,5	10,5	7,5	13,5	0	12	27	27	9	10,5	12	6,5	16,5
33	12	9	9	27	19,5	4,5	12	10,5	15	15	13,5	15	12	0	27	27	9	10,5	12	12,5	16,5
34	19,5	16,5	16,5	33	19,5	6	28,5	25,5	31,5	31,5	30	34,5	27	27	0	1	10,5	9	15	29	19,5
35	19,5	16,5	16,5	33	19,5	6	28,5	25,5	31,5	31,5	30	34,5	27	27	1	0	10,5	9	15	29	19,5

Tabel 3.4 Matrik Jarak Depot ke Pelanggan dan Jarak Antar Pelanggan (km) (lanjutan)

Jarak	BPM	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
BPM	0	34.5	34.5	16.5	12	6	7.5	7.5	30	13.5	4.5
26	4.5	36	36	9	3	6	6	12	34.5	4.5	3
27	7.5	39	39	7.5	1.5	4.5	4.5	1	37.5	7.5	6
28	10.5	30	30	12	13.5	10.5	10.5	12	27	4.5	6
29	10.5	30	30	12	13.5	10.5	10.5	12	27	4.5	6
30	6	39	39	10.5	4.5	7.5	7.5	9	36	9	4.5
31	13.5	33	33	13.5	15	13.5	13.5	15	30	6	7.5
32	4.5	40.5	40.5	9	3	6	6	7.5	36	13.5	7.5
33	12	40.5	40.5	9	6	12	12	10.5	39	9	7.5
34	19.5	37.5	37.5	10.5	4.5	27	27	13.5	36	6	4.5
35	19.5	37.5	37.5	10.5	4.5	27	27	13.5	36	6	4.5
36	16.5	40.5	40.5	12	6	9	9	10.5	37.5	10.5	6
37	12	34.5	34.5	12	6	9	9	10.5	37.5	10.5	6
38	15	40.5	40.5	9.5	6	10.5	10.5	12	40.5	10.5	7.5
39	4.5	36.5	36.5	9.5	3.5	6.5	6.5	12.5	35	5	3.5
40	24	42	42	15	9	12	12	16.5	40.5	12	10.5
41	34.5	0	1	40.5	19.5	40.5	40.5	16.5	43.5	12	10.5
42	34.5	1	0	40.5	19.5	40.5	40.5	16.5	43.5	12	10.5
43	16.5	40.5	40.5	0	6	9	9	10.5	37.5	10.5	6
44	12	19.5	19.5	6	0	3	3	1.5	39	9	7.5
45	6	40.5	40.5	9	3	0	1	4.5	36	7.5	9
46	7.5	40.5	40.5	10.5	1.5	1	0	4.5	36	7.5	9
47	7.5	16.5	16.5	37.5	39	4.5	4.5	0	37.5	6	7.5
48	30	43.5	43.5	10.5	9	36	36	37.5	0	10.5	12
49	13.5	12	12	6	7.5	7.5	7.5	6	10.5	0	13.5
50	4.5	10.5	10.5	6	7.5	9	9	7.5	12	13.5	0

- 
1. Pasar tradisional (pemilik Rizal)
 2. Pasar tradisional (pemilik Randy)
 3. Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)
 4. Pasar tradisional (pemilik Zahra)
 5. Pasar tradisional (pemilik Aang)
 6. Pasar tradisional (pemilik Anto)
 7. Pasar tradisional (pemilik Ubay)
 8. Pasar tradisional (pemilik Apud)
 9. Pasar tradisional (pemilik Ndari)
 10. Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)
 11. Pasar tradisional (pemilik Abdul)
 12. Pasar tradisional (pemilik Otoy)
 13. Pasar tradisional (pemilik Heri)
 14. Pasar tradisional (pemilik Ubay)
 15. Pasar tradisional (pemilik Uus)
 16. Pasar tradisional (pemilik Narto)
 17. PT Selma Beef
 18. Warung Anglo
 19. Rumah Makan Grand Central
 20. Café Hwe
 21. Café Au Lait
 22. Thai Kitchen Restaurant
 23. Vetro Café
 24. Hema Dutch Resto
 25. Bakmi Lekker
 26. Soto Betawi Fatmawati
 27. Sop dan Soto Jakarta
 28. Café Mall
 29. Top M Cafe
 30. Pendopo Kemang
 31. Cafe Mall
 32. Café Mall
 33. The Rollies Cwi Mie Malang TB.Simatupang
 34. The Rollies Cwie Mie Malang Food Court Cibubur
 35. The Rollies Cwie Mie Malang Pusat Cibubur
 36. Amadeus Cafe
 37. Sekai Shabu
 38. Parpica
 39. Malikal Steak
 40. Warung Buntut
 41. Group Cafe
 42. Coffee Club
 43. Ragoon Cafe
 44. Score Cafe
 45. Tiara Royale Catering
 46. Kabita Catering
 47. Annisa Catering
 48. RS Dharmawangsa
 49. RS Brawijaya
 50. Koperasi KK JIS

3.1.7 Time Window Pelanggan

Tabel 3.5 Time Windows Pelanggan

No.	Pelanggan	Time Windows
1,	Pasar tradisional (pemilik Rizal)	18.00 – 02.00
2.	Pasar tradisional (pemilik Randy)	18.00 – 02.00
3.	Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)	18.00 – 02.00
4.	Pasar tradisional (pemilik Zahra)	18.00 – 02.00
5.	Pasar tradisional (pemilik Aang)	18.00 – 02.00
6.	Pasar tradisional (pemilik Anto)	18.00 – 02.00
7.	Pasar tradisional (pemilik Ubay)	18.00 – 02.00
8.	Pasar tradisional (pemilik Apud)	18.00 – 02.00
9.	Pasar tradisional (pemilik Ndari)	18.00 – 02.00
10.	Pasar tradisional (pemilik Syamsudin)	18.00 – 02.00
11.	Pasar tradisional (pemilik Abdul)	18.00 – 02.00

Tabel 3.5 Time Windows Pelanggan (lanjutan)

No.	Pelanggan	Time Windows
12.	Pasar tradisional (pemilik Otoy)	18.00 – 02.00
13.	Pasar tradisional (pemilik Heri)	18.00 – 02.00
14.	Pasar tradisional (pemilik Ubay)	18.00 – 02.00
15.	Pasar tradisional (pemilik Uus)	18.00 – 02.00
16	Pasar tradisional (pemilik Narto)	18.00 – 02.00
17.	PT Selma Beef	08.00 – 17.00
18.	Warung Anglo	08.00 – 17.00
19.	Rumah Makan Grand Central	08.00 – 17.00
20.	Café Hwe	08.00 – 17.00
21..	Café Au Lait	08.00 – 17.00
22	Thai Kitchen Restaurant	08.00 – 17.00

Tabel 3.5 Time Windows Pelanggan (lanjutan)

No.	Pelanggan	Time Windows
23	Vetro Cafe	08.00 – 17.00
24.	Hema dutch Resto	08.00 – 17.00
25.	Bakmi Lekker	08.00 – 17.00
26.	Soto Betawi Fatmawati	08.00 – 17.00
27.	Sop dan Soto Jakarta	08.00 – 17.00
28.	Café Mall	08.00 – 17.00
29.	Top M Cafe	08.00 – 17.00
.30.	Pendopo Kemang	08.00 – 17.00
31.	Café Mall	08.00 – 17.00
32.	Café Mall	08.00 – 17.00
33.	The Rollies Cwie Mie Malang	08.00 – 17.00

Tabel 3.5 Time Windows Pelanggan (lanjutan)

No.	Pelanggan	Time Windows
34.	The Rollies Cwie Mie Malang	08.00 – 17.00
35.	The Rollies Cwie Mie Malang	08.00 – 17.00
36.	Amadeus cafe	08.00 – 17.00
37.	Sekai Shabu	08.00 – 17.00
38.	Parpica	08.00 – 17.00
39.	Malikal steak	08.00 – 17.00
40.	Warung Buntut	08.00 – 17.00
41.	Group Cafe	08.00 – 17.00
42.	Coffe Club	08.00 – 17.00
43.	Ragoon Cafe	08.00 – 17.00
44.	Score Cafe	08.00 – 17.00

Tabel 3.5 Time Windows Pelanggan (lanjutan)

No.	Pelanggan	Time Windows
45.	Tiara Royale Catering	08.00 – 17.00
46.	Kabita Catering	08.00 – 17.00
47.	Annisa Catering	08.00 – 17.00
48.	RS.Dharmawangsa	08.00 – 17.00
49.	RS.Brawijaya	08.00 – 17.00
50.	Koperasi KK JIS	08.00 – 17.00



3.2. Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari perusahaan dibuat dalam bentuk database menggunakan Microsoft Office Access 2007. Database akan diolah dengan metode algoritma *Tabu Search* dan *Visual Basic*.

3.3. Rute Pengiriman

Rute awal pengiriman diperoleh dengan menggunakan metode *sweep* yang termasuk dalam *cluster methods*. Pengerjaannya dilakukan dengan mengelompokkan pelanggan ke zona lokasi tertentu. Selanjutnya ditentukan beberapa titik pemberhentian yaitu pengiriman ke beberapa pelanggan sampai kapasitas truk yang mengangkut sejumlah pengiriman ke titik-titik yang bersangkutan terpenuhi semaksimal mungkin. Dari rute pengiriman yang dihasilkan dengan metode ini, nantinya didapatkan jumlah trip, jarak yang ditempuh truk serta biaya pengirimannya. Rute pengiriman ini merupakan solusi awal untuk menyelesaikan permasalahan VRP ini dengan menggunakan metode *tabu search*. Setelah dilakukan pengolahan data terhadap solusi awal dan didapat hasilnya, maka solusi tersebut akan dibandingkan dengan keadaan yang diterapkan di PD BERKAT PANGAN MAKMUR sekarang ini.

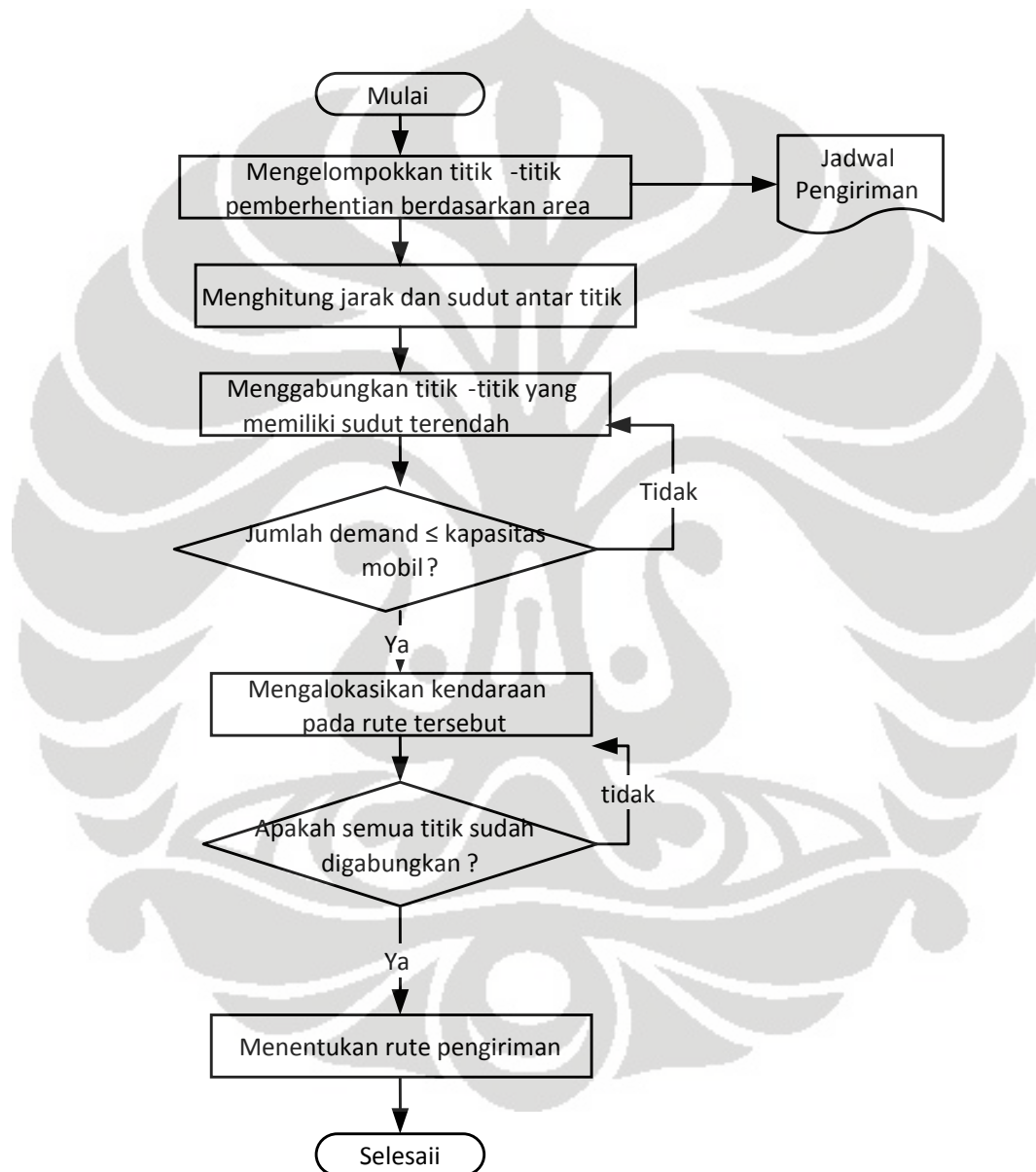
3.3.1 Pengerjaan Solusi Awal

3.3.1.1 Input

Input data yang diperlukan untuk pengolahan data awal dengan metode *sweep* ini adalah jadwal pengiriman, lokasi depot dan pelanggan, jarak depot ke tiap pelanggan, kapasitas dan jumlah kendaraan, serta *time windows* pelanggan.

3.3.1.2. Langkah Pengerjaan

Berikut ini adalah diagram alir langkah pengerjaan solusi awal dengan *sweep method*. Langkah pengerjaan solusi awal ini bertujuan untuk memperoleh rute pengiriman awal berdasarkan jadwal pengiriman yang sebelumnya sudah disusun.



Gambar 3.1. Langkah pengerjaan solusi awal dengan *sweep method*

3.3.1.3 Output

Hasil dari tahap pengerjaan awal ini berupa rute pengiriman awal yang menjadi solusi awal bagi tahap pengerjaan selanjutnya yaitu menggunakan algoritma *tabu search*. Rute pengiriman tersebut berupa trip-trip yang ada setiap harinya. Dari trip tersebut didapatkan total jarak tempuh truk serta biaya pengirimannya.

Tabel 3.6 Ouput Rute 1 Hari pada Solusi Awal

Trip	titik 1	titik 2	titik 3	Permintaan (kg)	kendaraan	jarak (km)	biaya
1	GC	SBF	DEPOT	9	B4959 AH	105	180600
2	PMR	PSB	DEPOT	150	B4532 AC	107.3	225330
3	RCMM	PCU	AC	53	B3993 AF	257	442040
Total						469,3	847970

3.3.2. Pengolahan solusi awal dengan algoritma tabu search

3.3.2.1 Program Visual Basic Menggunakan Algoritma Tabu Search

Untuk melakukan pengolahan data lebih lanjut terhadap solusi awal yang sudah didapat, dibuatlah program dengan menggunakan software *visual basic* dengan menerapkan algoritma *tabu search*. Data yang diperlukan untuk membuat program ini antara lain adalah data jumlah permintaan tiap pengiriman untuk tiap pelanggan, matrik jarak antara depot ke pelanggan dan jarak antar pelanggan. Data tersebut dimasukkan dalam bentuk *database*. Pada setiap proses pengerjaan atau *run* program, data yang perlu dimasukkan adalah data rute pengiriman solusi awal yang akan dioptimalkan. Untuk melakukan satu kali *run program*, data rute pengiriman yang dibutuhkan adalah rute pengiriman per hari, sehingga data yang dimasukkan akan berbeda untuk mengolah data pada masing-masing hari yang berbeda pula. Selanjutnya data rute pengiriman yang dimasukkan pada proses *run* program ini akan diolah sesuai dengan tahap algoritma *tabu search* yang secara

skematis terlihat pada gambar 3.2. Prosedur pemilihan atribut perpindahan artinya konsumen mana saja yang dipindah akan dilakukan oleh program secara acak. Agar program dapat mengolah data rute pengiriman yang telah dimasukkan, perlu juga ditentukan mengenai jumlah iterasi yang harus dilakukan oleh program dan besar *tabu tenure* atau panjang *tabu list* yang mana menggambarkan berapa panjang iterasi suatu atribut *move* dikatakan tabu atau tidak boleh dilakukan. Jumlah iterasi dan panjang *tabu tenure* harus ditentukan setelah memasukkan data rute pengiriman karena program tidak dapat menentukannya sendiri. Kedua faktor ini juga sangat mempengaruhi waktu proses *run* program dan output yang dihasilkan. Adapun output dari pengolahan data ini adalah urutan rute pengiriman yang baru setiap hari yang berbeda dengan urutan rute solusi awal.

Urutan rute baru ini akan menghasilkan jarak tempuh dan biaya pengiriman yang minimal.

3.3.2.2. Tahap Pengerjaan Algoritma

Pada tahap awal, program akan meminta input berupa rute pengiriman hari apa yang akan diselesaikan. Setelah rute pengiriman dimasukkan, program akan mengakses *database* dan mengambil data yang sesuai dengan apa yang dimasukkan sebagai input. Data jarak yang dari rute pengiriman yang dimasukkan diperoleh dari perhitungan jarak antara depot ke konsumen dan jarak antar depot. Jarak dari solusi awal ini dijadikan sebagai solusi terbaik saat ini yang nantinya akan diganti jika ditemukan jarak yang lebih pendek.

Selanjutnya dilakukan tahapan inisialisasi yaitu menentukan jumlah iterasi dan penggunaan *tabu tenure*. Jumlah iterasi yang digunakan berkisar antara 100 hingga 300 iterasi, bergantung pada jumlah konsumen yang diproses. Sedangkan dalam penelitian ini, skema *tabu tenure* yang digunakan adalah *fix tabu tenure*, artinya selama iterasi maksimal *tabu tenure* adalah tetap.

Kemudian program akan memilih secara beraturan dua rute untuk dilakukan kombinasi antara konsumen di dua rute tersebut. Kombinasi ini melibatkan proses yang dinamakan sebagai *move* antara konsumen kedua rute. Dalam hal ini diasumsikan bahwa satu *move* sama dengan satu iterasi. Di setiap iterasi, dilakukan pengecekan apakah atribut *move* yang digunakan masuk dalam *tabu list* atau tidak. Jika ada, maka *move* tersebut tidak boleh melanjutkan proses

selanjutnya, sedangkan jika *move* yang digunakan tidak terdapat dalam daftar tabu, maka solusi yang dihasilkan harus dicek mengenai kapasitas permintaannya, apakah melebihi kapasitas truk atau tidak. Jika tidak memenuhi, maka *move* tersebut tidak dapat melanjutkan ke proses selanjutnya, namun jika memenuhi, maka solusi tersebut menjadi solusi yang dipilih.

Selanjutnya adalah mengatur ulang urutan konsumen dalam rute tersebut untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Jika solusi yang dipilih tersebut memiliki jarak yang lebih baik daripada solusi terbaik pada iterasi saat ini, maka solusi tersebut menjadi solusi terbaik yang baru dan akan menjadi solusi saat ini yang akan diproses pada iterasi-iterasi selanjutnya. Atribut *move* yang menghasilkan solusi terbaik yang baru tersebut direkam dalam *tabu list* sehingga dalam beberapa iterasi selanjutnya, atribut *move* tersebut dilarang untuk dilakukan.

3.3.2.3 Input Pemesanan Barang

Tabel 3.7 Pemesanan Barang 1 Hari

CustID	OrderKG
RM Grand Central	100
PT Selma Beef	50
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Randy	100
Ubay	50
Anissa Catering	2
Soto Betawi Fatmawati	8

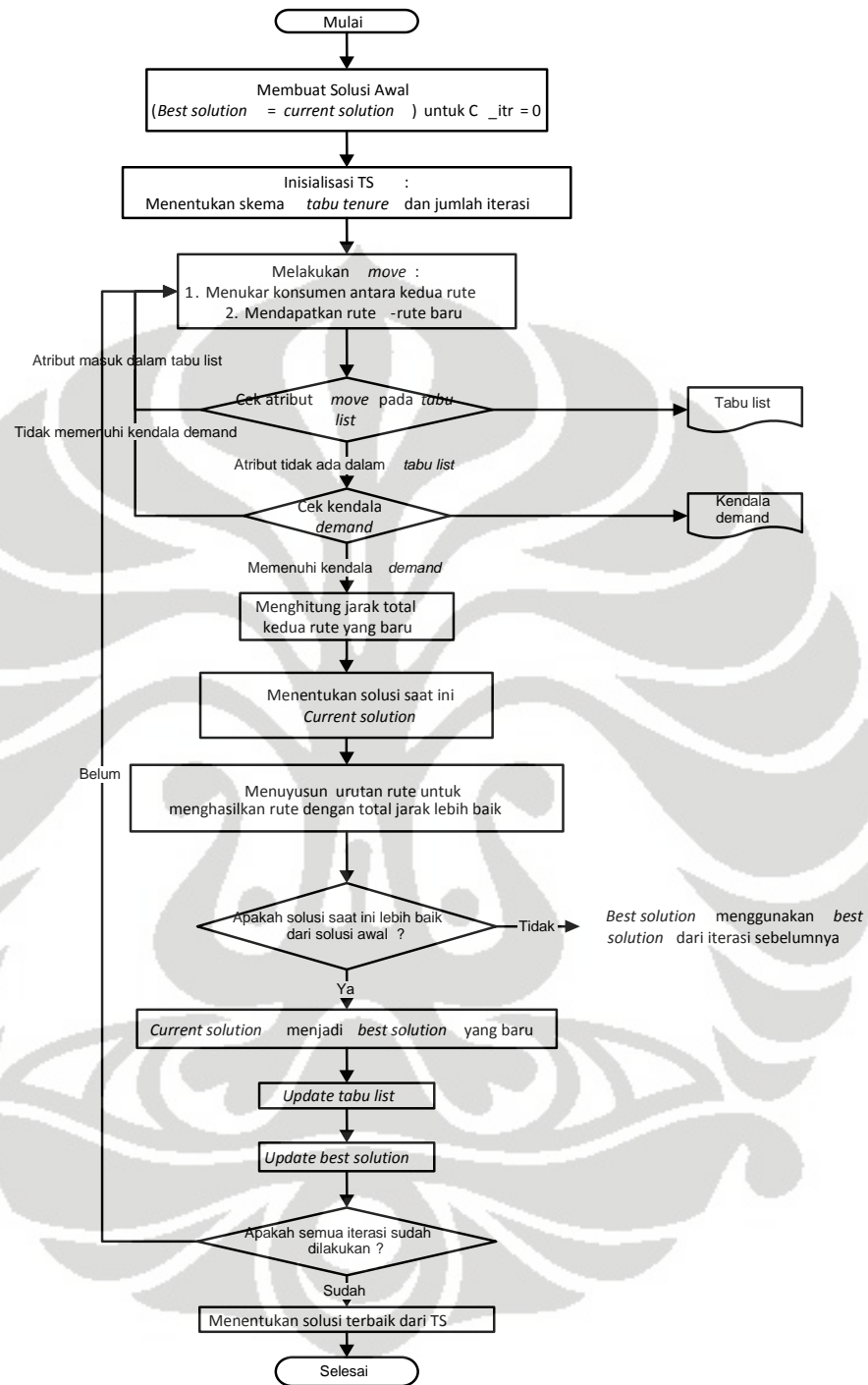
3.3.2.4. Output Tabu Search

Output hasil pengolahan data dengan algoritma *tabu search* adalah urutan konsumen baru pada masing-masing rute dengan total jarak tempuh yang lebih optimal daripada total jarak tempuh solusi awal. Tabel di bawah adalah output rute pengiriman hari-1 dengan algoritma *tabu search*.

Tabel 3.8 Output 1 Hari dengan Algoritma Tabu Search

Trip	titik 1	titik 2	titik 3	Permintaan (kg)	kendaraan	Jarak (km)	Biaya
1	GC	SBF	DEPOT	9	B4959 AH	127,3	218956
2	PMR	PSB	DEPOT	150	B4532 AC	78,5	164850
3	RCMM	PCU	AC	53	B 3993 AF	136,6	234953
					TOTAL	342,4	618758

Dari hasil pengolahan dengan algoritma *tabu search* dan solusi awal dengan *sweep method*, maka dapat dilihat adanya penurunan jarak dan biaya yang lebih kecil menggunakan algoritma *tabu search*, pengolahan solusi awal menghasilkan jarak 469,3 km dan biaya Rp 847.970,00 sedangkan dengan *tabu search* dihasilkan jarak 342,4 km dan biaya Rp 618.758,00 maka terjadi penurunan jarak tempuh sebesar 126,9 km dan penurunan biaya pengiriman sebesar Rp 229.212,00



Gambar 3.2. Algoritma Tabu Search

3.3.2.5. Verifikasi dan Validasi Program

Sebelum menggunakan program untuk mengolah data solusi awal, perlu dilakukan verifikasi dan validasi terhadap program. Tujuannya untuk memverifikasi apakah program sudah berjalan sesuai aturan dan membandingkan hasil pengerjaan program dengan pengerjaan secara manual.

Data yang digunakan adalah data dua rute dengan dua kendaraan, Trip pertama adalah depot-GC-SBF dan trip kedua adalah RCMM-PCU-AC. Tabel di bawah adalah matriks jarak antar konsumen dan depot.

Tabel 3.9 Matriks jarak (km)

jarak	Depot	GC	SBF	RCMM	PCU	AC
Depot	0	6	4,5	12	7,5	7,5
GC	6	0	11	15	15	12
SBF	4,5	11	0	12	11	12
RCMM	12	15	12	0	10,5	10,5
PCU	7,5	15	11	10,5	0	19,5
AC	7,5	12	12	10,5	19,5	0

Verifikasi adalah tahap mengolah data dengan me-run program, dan validasi adalah tahap membandingkan hasil run program dan pengerjaan manual. Berikut adalah langkah pengerjaan dan hasil secara manual:

- menentukan solusi awal yaitu total jarak trip Depot-Rumah Makan Grand Central (depot-GC-SBF) dan The Rollies Cwie Mie Malang-Pasar tradisional Ubay-Anissa Catering (RCMM-PCU-AC) adalah 71 km
- melakukan beberapa iterasi

Iterasi 1: pertukaran GC dan PCU

Hasil: Depot-PCU-SBF dan RCMM-GC-AC, total jarak 69,5 km

Iterasi 2 : pertukaran GC dan AC

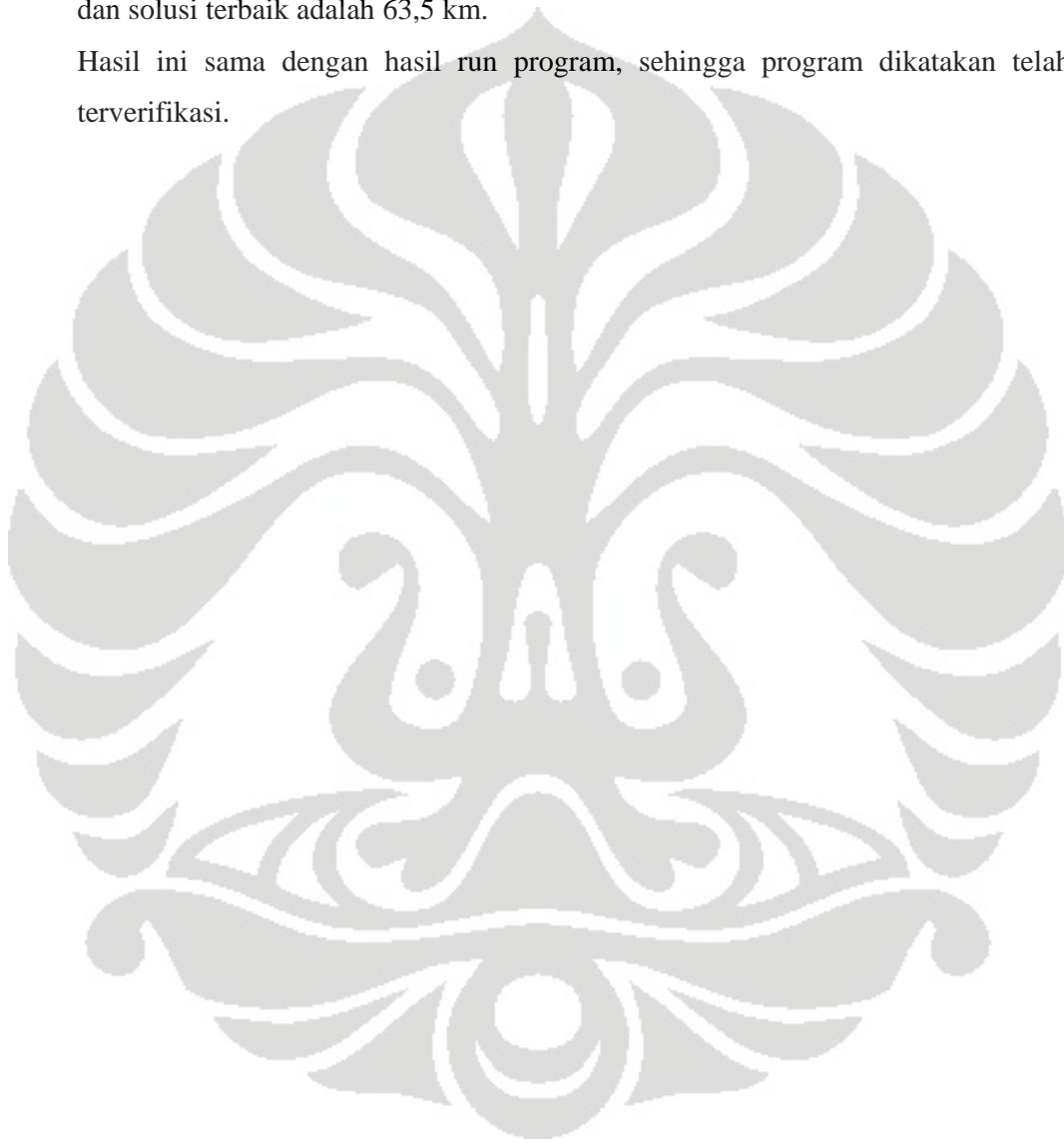
Hasil : Depot-AC-SBF dan RCMM-PCU-GC, total jarak 67,5 km

Iterasi 3: pertukaran SBF dan AC

Hasil : Depot-GC-AC dan RCMM-PCU-SBF, total jarak 63,5 km

Solusi hasil beberapa iterasi menunjukkan hasil yang lebih baik dari solusi awal dan solusi terbaik adalah 63,5 km.

Hasil ini sama dengan hasil run program, sehingga program dikatakan telah terverifikasi.





BAB 4

ANALISIS

4.1 Analisis

Analisis adalah tahap membandingkan sistem yang diterapkan sekarang oleh PT.X dengan sistem baru yang diusulkan.

4.1.1. Analisis Penjadwalan Pengiriman

Dengan sistem pengiriman baru yang diusulkan, dapat disusun suatu jadwal pengiriman yang dapat menghasilkan jarak dan waktu pengiriman yang lebih singkat dibandingkan dengan sistem pengiriman sekarang, dimana penentuan rute dilakukan secara manual. Penjadwalan pengiriman dengan sistem baru lebih fleksibel karena dapat selalu diproses sesuai jadwal permintaan konsumen. Prosesnya adalah memasukkan data konsumen yang memesan, maka akan didapat rute pengiriman. Keuntungan lainnya adalah, jumlah truk, supir dan tujuan pengiriman per hari dapat diketahui dengan jelas dan prosesnya lebih singkat.

4.1.2. Analisis Rute Distribusi

Rute distribusi yang diterapkan sekarang ditentukan secara manual dan berdasarkan pengalaman dari pengemudi, sehingga jarak tempuh, biaya pengiriman dan waktu pengiriman menjadi kurang optimal sehingga dapat menyebabkan pesanan sampai tidak tepat waktu ke konsumen, supir seringkali terlambat untuk kembali ke depot. Dengan adanya sistem usulan ini penentuan rute pengiriman lebih terkontrol dan optimal dengan waktu pengolahan yang lebih singkat

4.1.3 Analisis Jarak dan Biaya Pengiriman

Dari tabel 4.1, dapat dilihat jarak dan biaya pengiriman beberapa pelanggan dengan menggunakan motor dan mobil. Jarak pada sistem sekarang adalah 418,6 km dan biaya pengiriman Rp 751.152,00, sedangkan jarak pada sistem baru dengan algoritma tabu search adalah 342,4 km dengan biaya pengiriman Rp 618.758,00. Dapat dilihat bahwa terjadi penurunan jarak sebesar 76,2 km dan biaya pengiriman Rp 132.394,00. Total jarak yang didapat dan biaya pengiriman yang dihasilkan dengan pemrograman lebih kecil daripada hasil yang berlaku di perusahaan.

Tabel 4.1 Perbandingan Jarak dan Biaya

Perbandingan	Sistem Sekarang	Sistem Baru
Jarak (km)	418,6	342,4
Biaya (Rp)	751152	618758

4.1.4 Analisis Metode

Hasil penerapan metode *tabu search* dalam penyelesaian masalah VRP bergantung pada pemilihan *tabu tenure* atau seberapa panjang iterasi untuk suatu *move* beratribut tabu atau tidak boleh digunakan. *Tabu tenure* juga menunjukkan berapa panjang *tabu list*. Dalam penelitian ini digunakan *skema fixed tabu tenure* karena sederhana dan memudahkan dalam pengolahan data. *Skema fixed tabu tenure* berarti bahwa tingkat lama atribut tabu yang tetap sepanjang algoritma *tabu search* digunakan. Mengenai waktu proses pengolahan data, hal ini tergantung pada jumlah iterasi dan panjang *tabu list (tabu tenure)* yang digunakan. Dalam hal ini juga perlu dilakukan eksperimentasi mencari waktu proses sesingkat mungkin dengan hasil seoptimal mungkin dengan cara mengkombinasikan jumlah iterasi dan *tabu tenure* yang sesuai. Waktu yang dibutuhkan untuk mengolah data pada penelitian ini dengan menggunakan algoritma *tabu search* dan perangkat lunak *visual basic* rata-rata adalah lima detik. Waktu proses ini masih dapat dipersingkat dengan cara memperbaiki bahasa pemrograman yang digunakan.

Dalam proses pengolahan data mungkin juga terjadi perbedaan hasil untuk setiap proses *run* program walaupun rute input, jumlah iterasi dan *tabu tenure* sama. Hal ini disebabkan karena penggunaan prosedur acak atau random untuk menentukan atribut *move* atau ID konsumen yang akan ditukar pada setiap kali iterasi.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan suatu rute pengiriman daging beku yang berbeda dengan dengan sistem pengiriman sekarang yang diterapkan oleh perusahaan. Berdasarkan jadwal dan rute pengiriman yang diperoleh melalui pengolahan data dengan menggunakan algoritma *tabu search*, diperoleh kesimpulan yaitu pada sistem pengiriman usulan didapat bahwa pada sistem ini model yang digunakan adalah model pengiriman yang fleksibel dan sesuai dengan pola permintaan konsumen PD BERKAT PANGAN MAKMUR yang fluktuatif, sehingga pengolahan data dapat dilakukan dalam berbagai keadaan dan situasi, dengan waktu yang lebih singkat. Proses pengolahan data juga lebih mudah karena hanya memanggil data konsumen yang akan memesan maka akan keluar rute pengiriman.

Saran untuk penelitian yang akan datang adalah akan lebih baik bila sistem pengiriman yang akan diusulkan, terintegrasi dengan sistem lain, seperti sistem keuangan, sistem pemesanan, sehingga akan lebih memudahkan bagi perusahaan serta peningkatan penggunaan metode atau bahasa pemrograman yang lebih maju dari yang sekarang.

DAFTAR REFERENSI

- Ballou, Ronald H., 2004, *Business Logistics/Supply Chain Management*, 5th ed., Prentice-Hall, Inc. New Jersey
- Ballou, Ronald H dan Yogesh K Agarwal , 1998, “ A Performance Comparison of Several Popular Algorithms for Vehicle Routing and Scheduling”, *Journal of Business Logistic* 9, Vol 1.
- Braysy, Olli dan Michel Gendreau, 2001, “Tabu Search Heuristics for Vehicle Routing Problem with Time Windows”, *Journal of SINTEF*, hal.5
- Bodin, Lawrence dan Bruce Golden, 1981, ”Classification in Vehicle Routing and Scheduling”, *Journal Network*, Vol 11
- Huisman Dennis., Richard freling dan Albert P M Wagelmans, 2005, “Multi-Depot Integrated Vehicle and Crew Scheduling”, *Journal of Transportation Science*, Vol 39
- Glover, Fred dan Manual Laguna, 1997, Tabu Search,
www.geocities.com/francorbusetti/laguna.pdf
- Taha, Hamdy A., 1997, *Operation Research An Introduction*, 6th ed., Prentice-Hall, Inc New Jersey

Lampiran 1 : Data Permintaan Pelanggan

Permintaan Pelanggan	
Nama Pelanggan	Permintaan (kg)
Rizal	100
Abdul	200
Ubay	100
Apud	50
Narto	150
Randy	100
Bakmi Lekker	5
Soto Betawi Fatmawati	8
Sop dan Soto Jakarta	1
Top M Café	2
The Rollies Cwie Mie Malang	1
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Malikal Steak	5
Warung Buntut	10
Group Café	20
Coffe Club	2
Score café	2
The Rollies Cwie Mie Malang	15
RM Grand Central	1
Café Mall	2

Permintaan Pelanggan	
Nama Pelanggan	Permintaan (kg)
Abdul	200
Café Mall	2
Narto	150
Ubay	50
Randy	100
RS Dharmawangsa	3
Syamsudin	15
PT Selma Beef	50
Rizal	100

Lampiran 1 : Data Permintaan Pelanggan (lanjutan)

Permintaan Pelanggan	
Nama Pelanggan	Permintaan (kg)
Anto	50
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Rizal	100
Abdul	200

Permintaan Pelanggan	
Nama Pelanggan	Permintaan (kg)
RM Grand Central	100
PT Selma Beef	50
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Randy	100
Ubay	50
Anissa Catering	2
Soto Betawi Fatmawati	8

Permintaan Pelanggan	
Nama Pelanggan	Permintaan (kg)
Narto	150
RM Grand Central	1
RS Dharmawangsa	3
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Sop dan Soto Jakarta	1
Coffe Club	2
Malikal Steak	5
Abdul	200
Apud	50
Rizal	100
PT Selma Beef	50
Soto Betawi Fatmawati	8
The Rollies Cwie Mie Malang	15

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database

Berikut adalah panduan untuk menggunakan program database di access 2007 :

1. Dimasukkan semua data pelanggan di master customer

Master Customer			
CustID	CustName	CustAddress	CustCity
0	DEPOT	DEPOT	
24	Hema Dutch Resto	Bekasi	BEKASI
40	Warung Buntut	Pondok Gede	BEKASI
16	Narto	Depok	DEPOK
33	The Rollies Cwie Mie Malang	TB Simatupang	JAK- SEL
36	Amadeus Café	Warung Buncit	JAK- SEL
37	Sekai Shabu	Senopati	JAK- SEL
20	Café Hwe	Jakarta Pusat	JAK-PUS
29	Top M Café	Wisma Metropolitan Sudirman	JAK-PUS
28	Café Mall	BNI 46 Sudirman	JAK-PUS
22	Thai Kitchen Restaurant	Jakarta Pusat	JAK-PUS
21	Café Au Lait	Jakarta Pusat	JAK-PUS
32	Café Mall	Lebak Lestari	JAK-SEL
19	RM Grand Central	Bulungan	JAK-SEL
18	Warung Anglo	Bulungan	JAK-SEL
17	PT Selma Beef	Condet	JAK-SEL
15	Uus	Ciputat	JAK-SEL
14	Ubay	Ciputat	JAK-SEL
25	Bakmi Lekker	Fatmawati	JAK-SEL
13	Heri	Ciputat	JAK-SEL
12	Otoy	Ciputat	JAK-SEL
26	Soto Betawi Fatmawati	Fatmawati	JAK-SEL
27	Sop dan Soto Jakarta	Cilandak	JAK-SEL
11	Abdul	Pondok Labu	JAK-SEL
10	syamsudin	Pondok Labu	JAK-SEL
1	Rizal	Pasar Minggu	JAK-SEL
2	Randy	Pasar Minggu	JAK-SEL
43	Ragoon Café	Warung Buncit	JAK-SEL
8	Apud	Pondok Labu	JAK-SEL

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Customer			
CustID	CustName	CustAddress	CustCity
7	Ubay	Pasar Minggu	JAK-SEL
6	Anto	Pasar Minggu	JAK-SEL
50	Koperasi KK JIS	Terogong	JAK-SEL
5	Aang	Pasar Minggu	JAK-SEL
49	RS Brawijaya	Jl.Brawijaya	JAK-SEL
48	RS Dharmawangsa	Jl.Dharmawangsa	JAK-SEL
47	Anissa Catering	Cilandak	JAK-SEL
46	Kabita Catering	Lebak Bulus II	JAK-SEL
30	Pendopo Kemang	Kemang	JAK-SEL
44	Score café	Cilandak Town Square	JAK-SEL
3	Syamsudin	Pasar Minggu	JAK-SEL
4	Zahra	Pasar Minggu	JAK-SEL
39	Malikal Steak	Fatmawati	JAK-SEL
9	Ndari	Pondok Labu	JAK-SEL
31	Café Mall	Gatot Subroto	JAK-SEL
45	Tiara Royale Catering	Lebak Bulus I	JAK-SEL
38	Parpica	PGC Cililitan	JAK-TIM
35	The Rollies Cwie Mie Malang	Cibubur	JAK-TIM
34	The Rollies Cwie Mie Malang	Food Court Cibubur	JAK-TIM
42	Coffe Club	Soekarno Hatta	TANGERANG
41	Group Café	Soekarno Hatta	TANGERANG
23	Vetro Café	Menara Imperium Tangerang	TANGERANG

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

2. Dimasukkan data jarak ke dalam master jarak

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
DEPOT	Rizal	12
DEPOT	Rizal	12
Anto	Abdul	9
Ubay	Abdul	9
Apud	Abdul	1
DEPOT	Abdul	4,5
Rizal	Abdul	9
Randy	Abdul	9
Syamsudin	Abdul	9
Warung Buntut	Abdul	10,5
Anto	Narto	14
Ubay	Narto	14
Apud	Narto	17
Abdul	Narto	17
DEPOT	Narto	18
Rizal	Narto	18
Randy	Narto	14
Syamsudin	Narto	14
Anto	PT Selma Beef	6
Ubay	PT Selma Beef	6
Apud	PT Selma Beef	14
Abdul	PT Selma Beef	14
Narto	PT Selma Beef	21
DEPOT	PT Selma Beef	12
Rizal	PT Selma Beef	6
Randy	PT Selma Beef	6
Syamsudin	PT Selma Beef	6
Anto	RM Grand Central	11
Ubay	RM Grand Central	11
Apud	RM Grand Central	11
Abdul	RM Grand Central	11
Narto	RM Grand Central	24
PT Selma Beef	RM Grand Central	15

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Rizal	RM Grand Central	11
Randy	RM Grand Central	11
Syamsudin	RM Grand Central	11
DEPOT	Randy	12
Rizal	Randy	1
DEPOT	Bakmi Lekker	4,5
Anto	Soto Betawi Fatmawati	9
Ubay	Soto Betawi Fatmawati	9
Apud	Soto Betawi Fatmawati	7,5
Abdul	Soto Betawi Fatmawati	7,5
Narto	Soto Betawi Fatmawati	14
PT Selma Beef	Soto Betawi Fatmawati	6
RM Grand Central	Soto Betawi Fatmawati	11
DEPOT	Soto Betawi Fatmawati	15
Rizal	Soto Betawi Fatmawati	9
Randy	Soto Betawi Fatmawati	9
Syamsudin	Soto Betawi Fatmawati	9
Anto	Sop dan Soto Jakarta	4,5
Ubay	Sop dan Soto Jakarta	4,5
Apud	Sop dan Soto Jakarta	3
Abdul	Sop dan Soto Jakarta	3
Narto	Sop dan Soto Jakarta	14
PT Selma Beef	Sop dan Soto Jakarta	6
DEPOT	Sop dan Soto Jakarta	15
Rizal	Sop dan Soto Jakarta	4,5
Randy	Sop dan Soto Jakarta	4,5
Syamsudin	Sop dan Soto Jakarta	4,5
RM Grand Central	Sop dan Soto Jakarta	11
Soto Betawi Fatmawati	Sop dan Soto Jakarta	12
Anto	Café Mall	15
Ubay	Café Mall	15
Apud	Café Mall	18
Abdul	Café Mall	18
Narto	Café Mall	17
PT Selma Beef	Café Mall	14

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
DEPOT	Café Mall	10,5
Rizal	Café Mall	15
Randy	Café Mall	15
Syamsudin	Café Mall	15
RM Grand Central	Café Mall	11
Soto Betawi Fatmawati	Café Mall	9
Sop dan Soto Jakarta	Café Mall	12
Bakmi Lekker	Top M Café	6
DEPOT	Syamsudin	12
Rizal	Syamsudin	1
Randy	Syamsudin	1
Anto	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Ubay	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Apud	The Rollies Cwie Mie Malang	4,5
Abdul	The Rollies Cwie Mie Malang	9
Narto	The Rollies Cwie Mie Malang	21
PT Selma Beef	The Rollies Cwie Mie Malang	20
DEPOT	The Rollies Cwie Mie Malang	19,5
Rizal	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Randy	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Syamsudin	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
RM Grand Central	The Rollies Cwie Mie Malang	15
Soto Betawi Fatmawati	The Rollies Cwie Mie Malang	28,5
Sop dan Soto Jakarta	The Rollies Cwie Mie Malang	105
Café Mall	The Rollies Cwie Mie Malang	31,5
Anto	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Ubay	The Rollies Cwie Mie Malang	3
Apud	The Rollies Cwie Mie Malang	9
Abdul	The Rollies Cwie Mie Malang	9
Narto	The Rollies Cwie Mie Malang	21
PT Selma Beef	The Rollies Cwie Mie Malang	20

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
DEPOT	The Rollies Cwie Mie Malang	12
Rizal	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Randy	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Syamsudin	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
RM Grand Central	The Rollies Cwie Mie Malang	15
Soto Betawi Fatmawati	The Rollies Cwie Mie Malang	28,5
Sop dan Soto Jakarta	The Rollies Cwie Mie Malang	25,5
Café Mall	The Rollies Cwie Mie Malang	31,5
The Rollies Cwie Mie Malang	The Rollies Cwie Mie Malang	27
The Rollies Cwie Mie Malang	The Rollies Cwie Mie Malang	27
The Rollies Cwie Mie Malang	The Rollies Cwie Mie Malang	27
Anto	The Rollies Cwie Mie Malang	3
Ubay	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Apud	The Rollies Cwie Mie Malang	9
Abdul	The Rollies Cwie Mie Malang	4,5
Narto	The Rollies Cwie Mie Malang	21
PT Selma Beef	The Rollies Cwie Mie Malang	20
DEPOT	The Rollies Cwie Mie Malang	19,5
Rizal	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Randy	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
Syamsudin	The Rollies Cwie Mie Malang	7,5
RM Grand Central	The Rollies Cwie Mie Malang	15
Soto Betawi Fatmawati	The Rollies Cwie Mie Malang	28,5
Sop dan Soto Jakarta	The Rollies Cwie Mie Malang	25,5
Café Mall	The Rollies Cwie Mie Malang	31,5

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Anto	Malikal Steak	7,5
Ubay	Malikal Steak	7,5
Apud	Malikal Steak	6
Abdul	Malikal Steak	6
Narto	Malikal Steak	24
PT Selma Beef	Malikal Steak	15
DEPOT	Malikal Steak	4,5
Rizal	Malikal Steak	7,5
Randy	Malikal Steak	7,5
Syamsudin	Malikal Steak	7,5
RM Grand Central	Malikal Steak	4,5
Soto Betawi Fatmawati	Malikal Steak	1
Sop dan Soto Jakarta	Malikal Steak	12,5
Café Mall	Malikal Steak	9,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Malikal Steak	12,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Malikal Steak	29
The Rollies Cwie Mie Malang	Malikal Steak	29
Group Café	Warung Buntut	19,5
Anto	Group Café	27
Ubay	Group Café	
Apud	Group Café	25,5
Abdul	Group Café	25,5
Narto	Group Café	37,5
PT Selma Beef	Group Café	30
DEPOT	Group Café	34,5
Rizal	Group Café	27
Randy	Group Café	27

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Syamsudin	Group Café	27
RM Grand Central	Group Café	21
Soto Betawi Fatmawati	Group Café	36
Sop dan Soto Jakarta	Group Café	39
Café Mall	Group Café	30
The Rollies Cwie Mie Malang	Group Café	40,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Group Café	37,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Group Café	37,5
Malikal Steak	Group Café	12,5
Anto	Coffe Club	27
Ubay	Coffe Club	27
Apud	Coffe Club	25,5
Abdul	Coffe Club	25,5
Narto	Coffe Club	37,5
PT Selma Beef	Coffe Club	30
DEPOT	Coffe Club	34,5
Rizal	Coffe Club	27
Randy	Coffe Club	27
Syamsudin	Coffe Club	27
RM Grand Central	Coffe Club	21
Soto Betawi Fatmawati	Coffe Club	36
Sop dan Soto Jakarta	Coffe Club	39
Café Mall	Coffe Club	30
The Rollies Cwie Mie Malang	Coffe Club	40,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Coffe Club	37,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Coffe Club	37,5

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Group Café	Coffe Club	16,5
Anto	Ragoon Café	3
Ubay	Ragoon Café	3
Apud	Ragoon Café	6
Abdul	Ragoon Café	6
Narto	Ragoon Café	18
PT Selma Beef	Ragoon Café	4,5
DEPOT	Ragoon Café	16,5
Rizal	Ragoon Café	3
Randy	Ragoon Café	3
Syamsudin	Ragoon Café	3
RM Grand Central	Ragoon Café	3
Soto Betawi Fatmawati	Ragoon Café	9
Sop dan Soto Jakarta	Ragoon Café	7,5
Café Mall	Ragoon Café	12
The Rollies Cwie Mie Malang	Ragoon Café	9
The Rollies Cwie Mie Malang	Ragoon Café	10,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Ragoon Café	10,5
Malikal Steak	Ragoon Café	9,5
Group Café	Ragoon Café	1
Coffe Club	Ragoon Café	40,5
Anto	Score café	6
Ubay	Score café	4,5
Apud	Score café	4,5
Abdul	Score café	4,5
Narto	Score café	16,5
PT Selma Beef	Score café	7,5
DEPOT	Score café	12
Rizal	Score café	6
Randy	Score café	6
Syamsudin	Score café	6
RM Grand Central	Score café	13,5

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Soto Betawi Fatmawati	Score café	3
Sop dan Soto Jakarta	Score café	1,5
Café Mall	Score café	13,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Score café	6
The Rollies Cwie Mie Malang	Score café	4,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Score café	4,5
Malikal Steak	Score café	3,5
Group Café	Score café	43,5
Coffe Club	Score café	19,5
Ragoon Café	Score café	13,5
Top M Café	Score café	6
Anto	Anissa Catering	4,5
Ubay	Anissa Catering	4,5
Apud	Anissa Catering	3
Abdul	Anissa Catering	3
Narto	Anissa Catering	15
PT Selma Beef	Anissa Catering	6
DEPOT	Anissa Catering	7,5
Rizal	Anissa Catering	4,5
Randy	Anissa Catering	4,5
Syamsudin	Anissa Catering	4,5
RM Grand Central	Anissa Catering	12
Soto Betawi Fatmawati	Anissa Catering	12
Sop dan Soto Jakarta	Anissa Catering	1
Café Mall	Anissa Catering	12
The Rollies Cwie Mie Malang	Anissa Catering	10,5
The Rollies Cwie Mie Malang	Anissa Catering	13,5

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Malikal Steak	Anissa Catering	42
Group Café	Anissa Catering	12
Coffe Club	Anissa Catering	16,5
Ragoon Café	Anissa Catering	10,5
Score café	Anissa Catering	1,5
Anto	RS Dharmawangsa	24
Ubay	RS Dharmawangsa	24
Apud	RS Dharmawangsa	22,5
Abdul	RS Dharmawangsa	22,5
Narto	RS Dharmawangsa	34,5
PT Selma Beef	RS Dharmawangsa	27
DEPOT	RS Dharmawangsa	30
Rizal	RS Dharmawangsa	24
Randy	RS Dharmawangsa	24
Syamsudin	RS Dharmawangsa	24
RM Grand Central	RS Dharmawangsa	18
Soto Betawi Fatmawati	RS Dharmawangsa	34,5
Sop dan Soto Jakarta	RS Dharmawangsa	37,5
Café Mall	RS Dharmawangsa	27
The Rollies Cwie Mie Malang	RS Dharmawangsa	39
The Rollies Cwie Mie Malang	RS Dharmawangsa	36
The Rollies Cwie Mie Malang	RS Dharmawangsa	36
Malikal Steak	RS Dharmawangsa	35
Group Café	RS Dharmawangsa	12
Coffe Club	RS Dharmawangsa	43,5
Ragoon Café	RS Dharmawangsa	37,5
Score café	RS Dharmawangsa	39
Anissa Catering	RS Dharmawangsa	37,5

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Syamsudin	RS Brawijaya	7,5
Anto	RS Brawijaya	7,5
Ubay	RS Brawijaya	7,5
Apud	RS Brawijaya	9
Abdul	RS Brawijaya	9
Narto	RS Brawijaya	21
PT Selma Beef	RS Brawijaya	10,5
DEPOT	RS Brawijaya	13,5
Rizal	RS Brawijaya	7,5
Randy	RS Brawijaya	7,5
RM Grand Central	RS Brawijaya	3
Soto Betawi Fatmawati	RS Brawijaya	4,5
Sop dan Soto Jakarta	RS Brawijaya	7,5
Café Mall	RS Brawijaya	4,5
The Rollies Cwie Mie Malang	RS Brawijaya	9
The Rollies Cwie Mie Malang	RS Brawijaya	6
The Rollies Cwie Mie Malang	RS Brawijaya	6
Malikal Steak	RS Brawijaya	5
Group Café	RS Brawijaya	40,5
Coffe Club	RS Brawijaya	12
Ragoon Café	RS Brawijaya	10,5
Score café	RS Brawijaya	9
Anissa Catering	RS Brawijaya	6
RS Dharmawangsa	RS Brawijaya	10,5
DEPOT	Anto	12
Rizal	Anto	1
Randy	Anto	1
Syamsudin	Anto	1

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

Master Jarak		
FromCustID	ToCustID	DistanceKM
Anto	Ubay	1
DEPOT	Ubay	12
Rizal	Ubay	1
Randy	Ubay	1
Syamsudin	Ubay	1
Anto	Apud	9
Ubay	Apud	9
DEPOT	Apud	4,5
Rizal	Apud	9
Randy	Apud	9
Syamsudin	Apud	9

3. Dimasukkan nomor dan jenis kendaraan yang dipakai ke dalam master vehicle

Master Vehicle		
PoliceNo	Type	CapacityKG
B 2399 AG	motor	100
B 2772 AA	motor	100
B 3345 AD	motor	100
B 4532 AC	Mobil box	1300
B 4959 AH	motor	100

4. Dimasukkan semua data permintaan pelanggan kedalam transaksi detail

TrOrder Detail Subform	
CustID	OrderKG
Rizal	100
Abdul	200
Narto	150
RM Grand Central	1
Randy	100
Bakmi Lekker	5
Soto Betawi Fatmawati	8
Sop dan Soto Jakarta	1

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

TrOrder Detail Subform	
CustID	OrderKG
Café Mall	2
Top M Café	2
The Rollies Cwie Mie Malang	1
The Rollies Cwie Mie Malang	1
The Rollies Cwie Mie Malang	15
Malikal Steak	5
Warung Buntut	10
Group Café	20
Coffe Club	2
Score café	2
Ubay	100
Apud	50
Rizal	100
syamsudin	50
Rizal	100
Abdul	200
Narto	150
PT Selma Beef	50
Randy	100
Café Mall	2
Syamsudin	15
RS Dharmawangsa	3
Ubay	50
Rizal	100
Abdul	200
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Anto	50
PT Selma Beef	50
RM Grand Central	100
Randy	100
Soto Betawi Fatmawati	8
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Anissa Catering	2

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

TrOrder Detail Subform	
CustID	OrderKG
Ubay	50
Abdul	200
Narto	150
Soto Betawi Fatmawati	8
Rizal	100
Abdul	200
Narto	150
PT Selma Beef	50
RM Grand Central	1
Soto Betawi Fatmawati	8
Sop dan Soto Jakarta	1
The Rollies Cwie Mie Malang	1
The Rollies Cwie Mie Malang	15
Malikal Steak	5
Coffe Club	2
RS Dharmawangsa	3
Apud	50
Abdul	200
Narto	150
RM Grand Central	1
Sop dan Soto Jakarta	1
Malikal Steak	5
Coffe Club	2
RM Grand Central	1
Soto Betawi Fatmawati	8
The Rollies Cwie Mie Malang	1
Anissa Catering	2
Ubay	50

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

5. Pengerjaan solusi awal dengan menggunakan master rute

Tabel Master Route				
RouteOrder	PoliceNo	CustID	OrderKG	DistanceFromLast
1	B 4959 AH	RM Grand Central	1	30,2
2	B 4959 AH	Soto Betawi Fatmawati	8	49,3
3	B 4959 AH	DEPOT	0	25,5
1	B 4532 AC	Randy	100	35,3
2	B 4532 AC	PT Selma Beef	50	41
3	B 4532 AC	DEPOT	0	31
1	B 3993 AF	The Rollies Cwie Mie Malang	1	37,6
2	B 3993 AF	Ubay	50	82,3
3	B 3993 AF	Anissa Catering	2	99
4	B 3993 AF	DEPOT	0	38,1

6. Dimasukkan transaction order pada tabu setting dan dijalankan programnya sehingga menghasilkan rute yang baru

vw_Route_Final Subform					
PoliceNo	Iteration	Route Order	CustID	Order kg	Distance
B 4959 AH	1	1	RM Grand Central	1000	30,2
B 4959 AH	1	2	Soto Betawi Fatmawati	400	49,3
B 4959 AH	1	3	DEPOT	0	25,5
B 4532 AC	1	1	The Rollies Cwie Mie Malang	500	37,6
B 4532 AC	1	2	PT Selma Beef	750	47,4
B 4532 AC	1	3	DEPOT	0	31
B 3993 AF	1	1	Ubay	200	44,6
B 3993 AF	1	2	Randy	1200	25
B 3993 AF	1	3	Anissa Catering	300	48
B 3993 AF	1	4	DEPOT	0	38,1

Lampiran 2 : Panduan Penggunaan Program Database (lanjutan)

