

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI AIR MINUM GALON  
MENGUNAKAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH  
PICK UP AND DELIVERY* DENGAN METODA  
*INSERTION HEURISTIC***

**(STUDI KASUS : PT TAMANSARI DIAN PERSADA KABUPATEN  
BOGOR)**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

**RYAN MARDIANSYAH HIDAYAT**

**NRP : 143010133**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN**

**2018**

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI AIR MINUM GALON  
MENGUNAKAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH  
PICK UP AND DELIVERY* DENGAN METODA  
*INSERTION HEURISTIC***

**(STUDI KASUS : PT TAMANSARI DIAN PERSADA KABUPATEN  
BOGOR)**

RYAN MARDIANSYAH HIDAYAT  
NRP : 143010133

**ABSTRAK**

*Proses distribusi merupakan bagian dari sebuah jaringan distribusi, yang didalamnya ada rute distribusi, lalu yang lainnya seperti fasilitas yang tersedia untuk persediaan atau distribution center yaitu seperti gudang. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap biaya transportasi, persediaan, dan penanganan terkait. Maka apabila berbicara mengenai rute distribusi berarti berkaitan dengan sistem logistik yang ada pada sebuah perusahaan. PT. Tamansari Persada merupakan perusahaan yang bergerak di bidang air minum dalam kemasan yang melakukan proses pendistribusian secara langsung kepada konsumen. Kapasitas angkut yang terbatas mengakibatkan perusahaan harus melakukan pengiriman dengan beberapa kali ritase pengiriman. Akibatnya jarak tempuh kendaraan dan biaya distribusi yang dikeluarkan menjadi lebih besar. Maka dari itu diperlukan kendaraan usulan yang dapat meminimasi jarak tempuh dan biaya distribusi yang dikeluarkan. Dengan model yang digunakan adalah Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery, dikarenakan proses distribusi yang dilakukan adalah perusahaan mengirim sekaligus mengangkut kembali produknya. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan rute distribusi yang harus dilakukan dengan kendaraan usulan ini adalah Insertion Heuristic. Didapatkan total jarak tempuh hasil dari rute distribusi dengan menggunakan Insertion Heuristic adalah sebesar 1912,7 km selama 12 hari, sedangkan total jarak tempuh sebelumnya adalah 2665,55 km selama 12 hari. Lalu untuk total biaya distribusi yang dihasilkan oleh rute distribusi usulan adalah sebesar Rp. 162.676.135 per tahun, sedangkan total biaya distribusi pada kondisi eksisting adalah sebesar Rp. 198.112.623 per tahunnya. Maka terlihat penurunan total jarak tempuh sebesar 28% dan penurunan untuk total biaya distribusi sebesar 18% dari kondisi eksisting.*

*Kata Kunci : Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery, Insertion Heuristic, Jarak Tempuh, Biaya distribusi*

# **THE STIPULATION OF GALLON DRINKING WATER DISTRIBUTION ROUTE USING VEHICLE ROUTING PROBLEM PICK UP AND DELIVERY WITH THE INSERTION OF HEURISTIC METHOD**

**(CASE STUDY: PT TAMANSARI DIAN PERSADA DISTRICT BOGOR)**

**RYAN MARDIANSYAH HIDAYAT**  
NRP : 143010133

## **ABSTRACT**

*The distribution process is part of a distribution network, there is no distribution routes, and more such facilities available for inventory or distribution center that is like a warehouse. It will affect the cost of transportation, inventory, and handling related. When talking about the distribution route means related to logistics systems that exist in a company. PT. Tamansari Persada is a company engaged in the field of drinking water in the distribution directly to the consumer. The limited transport capacity resulted in the company having to do shipping with delivery ritase several times. As a result the vehicle's mileage and cost distribution issued become larger. Therefore needed the vehicle proposed that can manage the distribution fees and mileage issued. With the model used is the Vehicle Routing Problem with Pickup and Delivery, because the process of distribution of the company's done is delivery and pick up its products. The methods used to complete a route distribution should be done with a vehicle this is the Insertion of Heuristic Method. It brings the total mileage results from distribution route using the Heuristic is the Insertion of 1912.7 km for 12 days, while the total mileage was 2665.55 km for 12 days. Then for the total cost of the distribution generated by the distribution of the proposed route is Rp. 162,676,135 per year, while the total cost of the distribution on the existing conditions is Rp. 198,112,623 per year. Then the visible decline in total mileage by 28% and decreased distribution costs for a total of 18% of existing conditions.*

*Keywords: Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery, Insertion Heuristic, Distance, Distribution Cost*

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI AIR MINUM GALON  
MENGUNAKAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH  
PICK UP AND DELIVERY* DENGAN METODA  
*INSERTION HEURISTIC***

**(STUDI KASUS : PT TAMANSARI DIAN PERSADA KABUPATEN  
BOGOR)**

Oleh

**Ryan Mardiansyah Hidayat**

**NRP : 143010133**

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal .....

Pembimbing

Penelaah

---

( Dr. Ir. H. Yogi Yogaswara, MT.)

(Ir. Moch, Syarwani, MT.)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

---

Ir. Toto Ramadhan, MT



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xix
Bab I Pendahuluan .....	I-1
I.1    Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2    Perumusan Masalah.....	I-5
I.3    Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah.....	I-5
I.4    Pembatasan dan Asumsi.....	I-6
I.5    Lokasi Penelitian .....	I-6
I.6    Sistematika Penulisan Laporan .....	I-7
Bab II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka.....	II-1
II.1    Fungsi-fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi.....	II-1
II.2    Moda Transportasi serta Keunggulan dan Kelemahannya.....	II-4
II.3    Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman .....	II-8
II.4 <i>Crossdocking</i> sebagai metode inovatif dalam manajemen distribusi....	II-9
II.5    Teori <i>Graph</i> .....	II-11
II.6 <i>Travelling Salesman Problem</i> .....	II-13

II.7	Pendekatan <i>Tour Construction</i> .....	II-14
II.8	<i>Vehicle Routing Problem</i> .....	II-17
II.9	Jenis-Jenis Permasalahan VRP .....	II-18
II.9.1	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i> .....	II-18
II.9.2	<i>Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW)</i> .....	II-20
II.9.3	<i>Split Deliveries Vehicle Routing Problem (SDVRP)</i> .....	II-20
II.9.4	<i>Vehicle Routing Problem with Time Windows and Split Deliveries</i> .....	II-21
II.9.5	<i>Vehicle Routing Problem with Backhauls (VRPB)</i> .....	II-22
II.9.6	<i>Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery (VRPPD)</i> .....	II-23
II.10	Metode Heuristik.....	II-29
II.11	Metode Heuristik Konstruktif .....	II-30
II.11.1	Metode <i>Saving</i> .....	II-30
II.11.2	Metode <i>Nearest-to-depot</i> .....	II-30
II.11.3	Metode <i>Sweeping</i> .....	II-31
II.11.4	Metode <i>Insertion</i> .....	II-32
II.12	Posisi Penelitian Terdahulu.....	II-34
Bab III	Usulan Pemecahan Masalah .....	III-1
III.1	Sistematika Pemecahan Masalah.....	III-1
III.2	Survey Lapangan .....	III-4
III.3	Formulasi Permasalahan.....	III-4
III.4	Rumusan Masalah.....	III-4
III.5	Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah .....	III-4
III.6	Studi Literatur.....	III-5
III.7	Algoritma <i>Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery</i> ....	III-5
III.8	Pengumpulan Data.....	III-7

III.9	Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode <i>Insertion Heuristic</i>	III-7
III.10	Perhitungan Total Biaya Distribusi .....	III-10
III.11	Analisa Usulan Rute Distribusi .....	III-11
III.12	Kesimpulan dan Saran .....	III-11
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data .....		IV-1
IV.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
IV.1.1	Data Umum Perusahaan.....	IV-1
IV.1.2	Produk.....	IV-2
IV.1.3	Data <i>Demand</i> .....	IV-3
IV.1.4	Data Jenis dan Kapasitas Kendaraan .....	IV-7
IV.1.5	Matriks Jarak.....	IV-7
IV.1.6	Biaya Distribusi .....	IV-12
IV.2	Pengolahan Data .....	IV-13
IV.2.1	Pengolahan Data Jarak Tempuh dan Biaya Pengiriman Eksisting	IV-13
IV.2.2	Pengolahan Data <i>Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery</i> IV-29	
IV.2.3	Perhitungan Waktu Distribusi Keseluruhan.....	IV-46
IV.2.4	Perhitungan Biaya Distribusi Rute Usulan .....	IV-55
Bab V Analisis dan Pembahasan .....		V-1
V.1	Analisis Hasil .....	V-1
V.1.1	Analisis Hasil Penentuan Rute distribusi dengan <i>Insertion Heuristic</i>	V-1
V.1.2	Analisis Hasil Waktu Distribusi.....	V-3
V.1.3	Analisis Hasil Total Biaya Distribusi .....	V-5
Bab VI Kesimpulan dan Saran.....		VI-1

VI.1 Kesimpulan..... VI-1  
VI.2 Saran ..... VI-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
<i>VRP</i>	<i>Vehicle Routing Problem</i>	I-2
AMDK	Air Minum Dalam Kemasan	I-2
<i>VRPPD</i>	<i>Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery</i>	I-8
<i>CVRP</i>	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i>	II-18
<i>VRPTW</i>	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows</i>	II-20
<i>SDVRP</i>	<i>Split Deliveries Vehicle Routing Problem</i>	II-20
<i>VRPTWSD</i>	<i>Vehicle Routing Problem with Time Windows and Split Deliveries</i>	II-21
<i>VRPB</i>	<i>Vehicle Routing Problem with Backhauls</i>	II-22
<i>VRSPD</i>	<i>Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pick Up and Delivery</i>	II-26
<b>LAMBANG</b>		
<i>i</i>	Indeks node awal	II-29
<i>j</i>	Indeks node tujuan	II-29
<i>C</i>	Himpunan pelanggan atau konsumen	II-29
<i>n</i>	Total jumlah node yang ada	II-29
<i>V</i>	Himpunan kendaraan dengan kapasitas yang sama	II-29
<i>Q</i>	Kapasitas Armada	II-29
<i>d<sub>i</sub></i>	Jumlah pengiriman pelanggan <i>i</i>	II-29
<i>p<sub>i</sub></i>	Jumlah pengambilan pelanggan <i>i</i>	II-29
<i>c<sub>ij</sub></i>	jarak atau biaya dari simpul <i>i</i> ke simpul <i>j</i>	II-29

# Bab I Pendahuluan

## I.1 Latar Belakang Masalah

Proses distribusi merupakan salah satu dari sekian faktor yang memiliki pengaruh besar dalam sebuah persaingan industri. Proses distribusi merupakan bagian dari sebuah jaringan distribusi, yang didalamnya ada rute distribusi, lalu yang lainnya seperti fasilitas yang tersedia untuk persediaan atau *distribution center* yaitu seperti gudang. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap biaya transportasi, persediaan, dan penanganan terkait (Erick Claesson & David Sandelind, 2014). Maka apabila berbicara mengenai rute distribusi berarti berkaitan dengan sistem logistik yang ada pada sebuah perusahaan. Dari sistem logistik, salah satu yang menjadi sorotan adalah proses distribusinya. Proses distribusi yang diterapkan sebuah perusahaan seharusnya ditentukan dengan perencanaan dan perancangan yang tepat. Karena menurut Batubara (2013), Faktor- faktor yang berpengaruh dalam suatu kelancaran proses distribusi antara lain sistem distribusi, penentuan rute distribusi, dan alat angkut distribusi. Maka penentuan rute distribusi adalah salah satu hal yang perlu direncanakan dengan baik karena memiliki pengaruh terhadap efektivitas dan efisiensi. Biaya transportasi dalam jaringan distribusi memiliki kontribusi 10% hingga 20% dari biaya akhir barang (Toth dan Vigo, 2001) dan lebih dari 45% dari total biaya logistik (Osman dan Laporte, 1996). Untuk mengendalikan biaya transportasi, sebuah perusahaan harus dapat merutekan dan menjadwalkan kendaraan untuk melayani pelanggan serta menuntut dengan cara yang efisien (Gajpal, 2008).

Dalam hal ini perusahaan harus dapat menentukan konfigurasi jalur distribusi yang tepat. Sehingga perusahaan mampu memenuhi kebutuhan konsumen dengan waktu yang cepat dan tidak mengeluarkan biaya yang tinggi. Dalam melakukan penentuan konfigurasi jalur distribusi ini, diperlukan penyesuaian dengan karakteristik dan kondisi yang ada pada perusahaan tersebut, sehingga penanganan dapat dilakukan secara tepat dan sesuai dengan strategi perusahaan.

Menurut Chopra dan Meindl (2012), tujuan perusahaan untuk mendesain ulang jaringan distribusi adalah memasok kebutuhan pelanggan dengan produk dan dengan cara yang paling efisien. Cara melakukan hal tersebut adalah berusaha

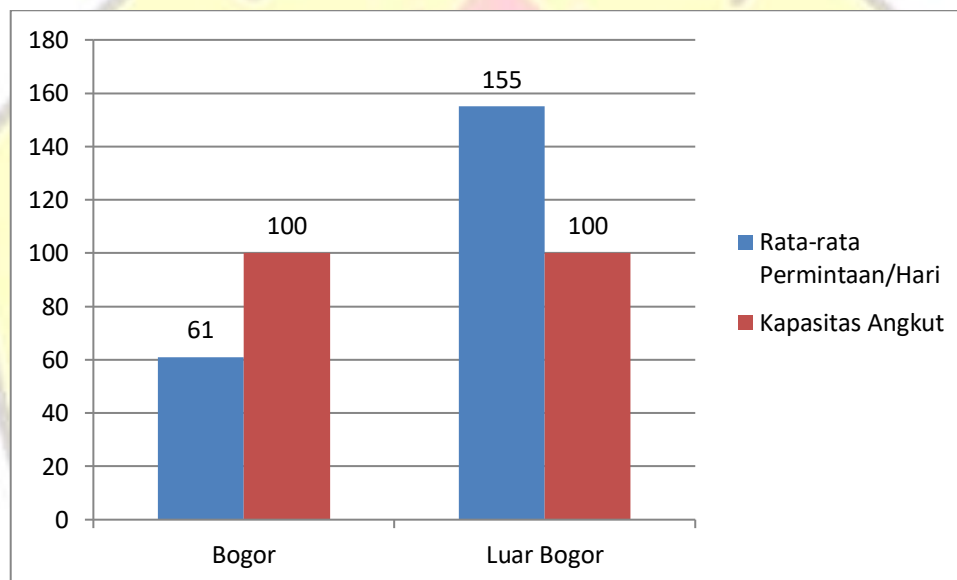
memenuhi kebutuhan pelanggan sekaligus agar menjaga biaya yang dikeluarkan tetap rendah. Maka aktivitas penentuan rute ini menjadi sangatlah penting, mengingat bahwa perusahaan perlu melayani pelanggan dengan cara yang efisien. Maka dari itu dibutuhkan suatu cara untuk dapat menentukan rute terbaik yang harus dilalui kendaraan pengangkut hingga sampai ke pelanggan. Permasalahan tersebut biasa disebut dengan masalah penentuan rute kendaraan (*Vehicle Routing Problem*), yang disingkat menjadi VRP.

VRP secara umum diartikan sebagai masalah penentuan rute bagi sejumlah kendaraan yang bertujuan untuk meminimasi biaya transportasi total dan memenuhi sejumlah batasan yang mencerminkan karakteristik dari situasi nyata, (Gendrau, 1997). Batasan tersebut yang nantinya akan menjadi pertimbangan perusahaan dalam menekan biaya operasional yang khususnya berkaitan dengan transportasi.

Kondisi lokasi konsumen yang tersebar dimana-mana serta keterbatasan kapasitas alat angkut yang digunakan untuk mengangkut barang hingga sampai ke konsumen menjadi permasalahan yang timbul. Seringkali penentuan sebuah rute distribusi dan kapasitas angkut kendaraan diabaikan begitu saja, padahal hal ini begitu penting dalam kelancaran proses distribusi. Maka dari itu penentuan rute distribusi dan kapasitas angkut menjadi hal penting dalam mencapai efektivitas jarak tempuh dan efisiensi total biaya ongkos kirim yang dikeluarkan.

PT. Tamansari Dian Persada merupakan sebuah perusahaan produsen air minum dalam kemasan (AMDK) yang melakukan proses pendistribusian secara langsung kepada konsumen. Pada saat ini perusahaan memiliki gudang distribusi yang terletak tidak jauh dari pabrik yaitu tepatnya di Bogor Nirwana *Residence*. Dari hasil penelitian lapangan dengan metode wawancara langsung dengan bagian pemrosesan pesanan, dan bagian pengiriman (*driver*) saat ini perusahaan memiliki dua armada, armada pertama khusus digunakan untuk pengiriman di wilayah Bogor saja, sedangkan untuk armada yang kedua digunakan untuk pengiriman keluar kota, seperti wilayah Kota Jakarta dan Bekasi. Namun dengan adanya dua transportasi yang beroperasi ini ongkos pengiriman menjadi terbagi dua yaitu karena armada yang pertama khusus untuk wilayah Bogor saja sedangkan yang kedua khusus untuk luar Kota Bogor, serta mengakibatkan jarak tempuh yang dilakukan pada saat pengiriman menjadi lebih besar. Selain itu mengapa armada yang dibutuhkan

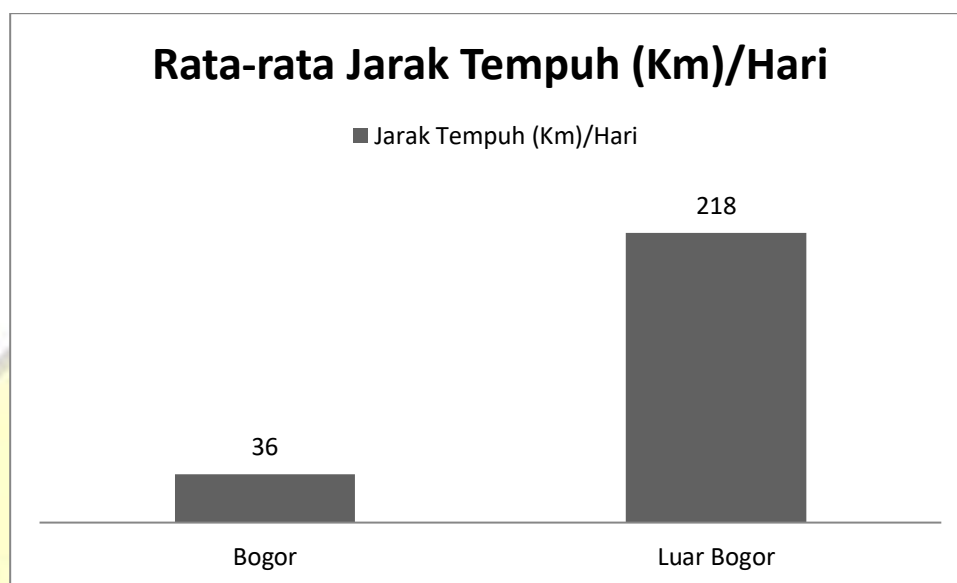
sebanyak dua unit, dikarenakan keterbatasan kapasitas angkut serta ketentuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan dari armada ini hanya mampu membawa maksimalnya 100 unit galon, sedangkan untuk pengiriman wilayah Bogor saja rata-rata pengiriman adalah 61 perhari dan untuk wilayah luar Bogor juga permintaan dapat mencapai rata-rata 155 perhari sehingga dibutuhkan dua armada tersebut. Bahkan karena keterbatasan kapasitas angkut armada, perusahaan harus melakukan pengiriman secara dua kali bahkan tiga kali untuk melayani konsumen wilayah luar Kota Bogor karena permintaan yang melebihi 100 unit galon dalam sehari. Seperti yang terlihat pada Gambar I.1 akan ditunjukkan mengenai keadaan nyata permintaan air minum dalam kemasan perhari dalam dua minggu, sebagai berikut:



Gambar I.1 Rata-rata Permintaan per Hari dan Kapasitas Angkut Kendaraan

Jika dilihat dari permasalahannya kapasitas angkut yang dimiliki perusahaan masih sangat terbatas sehingga belum dapat menyesuaikan dengan permintaan konsumen yang kuantitasnya melebihi fisibilitas kapasitas angkut kendaraan tersebut khususnya untuk wilayah luar Bogor berkisar rata-rata 155 unit galon perhari, akibatnya untuk wilayah luar Bogor bagian pengiriman (*driver*) harus melakukan ritase pengiriman lebih dari 1 kali dikarenakan kapasitas angkut maksimal hanya 100 unit galon, sehingga mengakibatkan jarak tempuh pengiriman menjadi lebih besar dan menjadi keluhan bagi *driver* karena dengan kegiatan operasional yang seperti itu pengiriman menjadi tidak efisien dan menyebabkan

rasa kelelahan bagi *driver* khusus wilayah luar Bogor. Lalu selain itu perusahaan juga belum memiliki rute distribusi yang tepat sehingga dalam proses distribusinya perusahaan belum dapat meminimasi jarak tempuh kendaraan untuk mendistribusikan produk tersebut. Seperti yang akan dijelaskan pada Gambar I.2 dibawah ini mengenai rata-rata total jarak tempuh per hari :



Gambar I.2 Rata-rata Total Jarak Tempuh per Hari

Dari gambar diatas dapat terlihat untuk wilayah Bogor rata-rata jarak tempuh pengiriman perhari masih dalam kondisi wajar, namun untuk wilayah luar Bogor akibat dari ritase yang dilakukan mencapai 2-3 kali menjadi masalah karena total jarak tempuh yang harus dilakukan perhari begitu tinggi hingga mencapai rata-rata 218 Km perharinya. Karena itu maka diperlukan penilitan lebih lanjut mengenai penentuan rute distribusi yang lebih baik dengan membandingkan dua kapasitas angkut yang berbeda, yang pertama yaitu kondisi awal rute distribusi dengan kapasitas angkut yang dimiliki perusahaan, dan yang kedua usulan rute distribusi dengan kapasitas angkut sesuai dengan permintaan rata-rata perhari yang dimiliki perusahaan. Sehingga akan didapatkan jarak tempuh yang lebih baik dan efisiensi ongkos kirim yang dikeluarkan oleh perusahaan.



## **I.2 Perumusan Masalah**

Pendistribusian produk air minum dalam kemasan (AMDK) di PT. Tamansari Dian Persada dilakukan dengan cara memenuhi permintaan pada setiap lokasi pelanggan. Namun, sampai saat ini perusahaan masih belum menemukan formulasi yang tepat untuk proses pendistribusian produknya, sehingga belum efisiennya ongkos kirim yang dikeluarkan dan jarak tempuh yang dilalui kendaraan.

Oleh karena itu berdasarkan uraian diatas, permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana rute yang lebih baik yang harus ditempuh agar seluruh pengiriman dan pengangkutan kembali produk air minum galon dapat terpenuhi dengan menggunakan kapasitas angkut yang lebih besar?
2. Berapa selisih total biaya yang dihasilkan antara total biaya rute yang lebih baik dengan rute pada kondisi eksisting?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah**

Adapun tujuan dilakukannya penelitian di PT. Taman`sari Dian Persada dengan memerhatikan permasalahan diatas adalah :

1. Untuk menentukan rute yang lebih baik yang harus ditempuh agar seluruh pengiriman dan pengangkutan kembali produk air minum galon dapat terpenuhi dengan menggunakan usulan kapasitas angkut yang lebih besar.
2. Mengetahui selisih total biaya yang dihasilkan antara total biaya rute yang lebih baik dengan rute pada kondisi eksisting.

Berdasarkan permasalahan yang telah dituliskan sebelumnya, manfaat hasil penelitian ini adalah :

1. Memberikan rute distribusi yang lebih baik dalam proses pendistribusian pengiriman dan pengangkutan kembali produk air minum galon.
2. Mengurangi ongkos pengiriman yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.
3. Mengetahui usulan armada yang harus digunakan dari hasil penentuan rute distribusi.

#### **I.4 Pembatasan dan Asumsi**

Karena permasalahan sangat luas dan sangat berkaitan antara satu permasalahan dengan permasalahan lainnya, maka untuk dapat tercapainya tujuan yang dimaksudkan dan dapat menyelesaikan permasalahan dengan baik, maka perlu adanya pembatasan yang digunakan.

Pembatasan Masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian adalah pada layanan distribusi air minum galon 19 liter di PT. Tamansari Dian Persada.
2. Penelitian dilakukan terhadap pendistribusian air minum galon dari pabrik dan pusat distribusi di Jalan Bogor Nirwana *Residence*.
3. Waktu operasional perhari yaitu 9 jam kerja.
4. Pengiriman dilakukan dengan kendaraan yang telah diketahui kapasitasnya.
5. Kriteria pemilihan rute adalah rute yang memberikan jarak terpendek.
6. Data permintaan untuk penelitian yang digunakan adalah data selama 12 hari, karena permintaan sewaktu-waktu dapat berubah. Data yang diambil yaitu tertanggal 4-9 juni dan 11-16 juni.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kendaraan yang digunakan dapat melewati seluruh jalur distribusi yang telah ditentukan.
2. Perhitungan jarak bersifat simetris. Jarak lokasi A ke lokasi B sama dengan jarak lokasi B ke lokasi A.
3. Berat satu unit produk air minum galon yaitu 19 liter atau 19 kilogram (kg).

#### **I.5 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian untuk tugas akhir ini dilakukan di pabrik PT. Tamansari Dian Persada yang beralamat di Kp. Kabandungan RT. 002/010, Desa Sirnagalih, Kecamatan Taman Sari, Kabupaten Bogor dan untuk lokasi gudang berada di Ruko Pasar Bersih Blok H, Bogor Nirwana *Residence*.

## **I.6 Sistematika Penulisan Laporan**

Sistematika penulisan yang digunakan pada penyusunan pemecahan masalah ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan menjelaskan tentang latar belakang masalah yang ada mengenai permasalahan sistem distribusi yaitu ketidakefisienan pada proses pengiriman air minum galon, pengiriman yang masih menggunakan moda transportasi dengan kapasitas terbatas dan rute distribusi yang dilakukan tanpa mempertimbangkan rute terbaik mengakibatkan kegiatan proses distribusi yang tidak efisien baik dari sisi jarak tempuh maupun ongkos yang dikeluarkan. Setelah mengidentifikasi permasalahan pada studi kasus yang telah terpilih maka dapat ditentukan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada PT. Tamansari Dian Persada. Pada bab ini juga dibahas mengenai asumsi dan pembatasan masalah yang akan ditetapkan agar penelitian yang dilakukan tidak meluas dan melampaui ruang lingkup yang telah ditetapkan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian kali ini agar sesuai dengan penyelesaian yang akan dilakukan. Tentu saja studi pustaka mengenai model *vehicle routing problem* yaitu turunan dari *travelling salesman problem* yang didalamnya membahas tentang penentuan rute distribusi berdasarkan rute terpendek. Karena studi kasus ini mengenai pengiriman dan sekaligus pengangkutan komoditas yang sama pada waktu yang bersamaan, maka lebih spesifik lagi mengenai model *Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery* (VRPPD). Setelah itu mengenai metode yang digunakan agar mendapatkan hasil yang lebih baik dari kondisi sebelumnya menurut metode *Insertion Heuristic*.

### **BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH**

Pada bab pemecahan masalah akan dijelaskan mengenai proses *flowchart* yang akan menguraikan runtutan segala aktivitas yang akan dilakukan dalam

penelitian ini, dari mulai mengidentifikasi permasalahan yang ada hingga menuju pemecahan masalah yang akan dilakukan. Yaitu dengan menjelaskan pemodelan menggunakan *Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery* (VRPPD) dan metode *Insertion Heuristic* dengan mempertimbangkan kapasitas angkut moda transportasi yang akan digunakan.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab pengumpulan dan pengolahan data ini menjelaskan tentang pengumpulan data dari keadaan eksisting perusahaan PT. Tamansari Dian Persada yang berkaitan dengan data-data yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan data untuk memodelkan rute distribusi dengan *Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery* (VRPPD) dan metode *Insertion Heuristic* sehingga didapatkan rute distribusi dan ongkos yang lebih baik dan efisien sebagai tujuan untuk memecahkan permasalahan berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan pada BAB I.

#### **BAB V ANALISA PEMBAHASAN**

Pada bab analisa pembahasan ini akan menjelaskan mengenai hasil dari pengolahan data atau hasil dari langkah-langkah pemecahan masalah yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan model *Vehicle Routing Problem Pick Up and Delivery* (VRPPD) dan metode *Insertion Heuristic*. Lalu hasil tersebut akan dibandingkan dengan keadaan eksisting perusahaan sebelum dilakukannya penentuan rute distribusi ulang dengan menggunakan model *Vehicle Routing Problem with Pick Up and Delivery* dan metode *Insertion Heuristic*.

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab kesimpulan dan saran ini akan menjelaskan mengenai kesimpulan dari seluruh bab untuk menjawab rumusan masalah yang telah diidentifikasi dan saran-saran yang diberikan sebagai rekomendasi perbaikan permasalahan bagi perusahaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ristono dan Puryani. (2011). *Penelitian Operasional Lanjut*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Armadiyanti, T. F. (2016). *Penentuan Rute Distribusi Air Minum Dalam Kemasan dengan Menggunakan Metoda Vehicle Routing Problem with Pick-Up and Delivery dan Capacited Vehicle Routing Problem di PT. Muawanah Al-Masoem*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Braysy, O. dan Gendreau, M. (2005). *Vehicle routing problem with time windows. Part I: route constrution and local search algorithms*. Transportation Science.
- Campbell, A, M. dan Savelsbergh, M. (2004). Efficient Insertion Heuristics for Vehicle. Dalam *TRANSPORTATION SCIENCE* (hal. Vol. 38, No. 3, pp. 369–378). Informs.
- Chopra, S. dan Meindl, P. (2012). *Supply Chain Management; Strategy, Planning, and Operation*. Essex : Pearson Education Limited.
- Claesson, E. dan Sandelind, D. (2014). *Third Party Logistics as a Strategy for Redesigning Distribution Networks*. Gothenburg: Chalmers University of Technology.
- Clarke, G. dan J, W, Wright. (1964). Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points. *Operations Research*, 12(4) 568-581.
- Davendra, D. (2010). *Traveling Salesman Problem, Theory and Applications*. Rijeka: INTECH.
- Dethloff, J. (2001). *Vehicle Routing and Reverse Logistics, The Vehicle Routing Problem with Simultaneous Delivery and Pickup*. PR Spectrum.
- Dimiyati, T. T. (2009). Vehicle Routing In Beverage Industry. *Proceeding, International Seminar on Industrial Engineering and Management*, pp. 56-60.
- DRS. H.M.N Nasution, M. (1996). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Fajarwati, I, A., dan Anggraeni, W. (2012). Penerapan Algoritma Differential Evolution untuk Penyelesaian Permasalahan Vehicle Routing Problem with Delivery and Pick-up. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, A* 391-396.
- Gajpal, Y. (2008). *Algorithms for vehicle routing problem with pickup and delivery*. Chennai: Indian Institute of Technology Madras, Government Engineering College Raipur, India.
- Ika Shinta M, Nabila Nur F, dan Christian A. W. (2016). Analisis Kelayakan Investasi Pengadaan Alat Angkut Material untuk Meminimalkan Biaya Logistik. *Performa*, Vol.15 , No.1: 10-16.



- Johnson D.S. dan McGeoch L.A. (1995). *The Traveling Salesman Problem: A Case Study in Local*. November 20, 1995.
- Laporte, G. dan Semet, F. (2002). Clasiccal heuristic for the capacitated VRP. Dalam *In The Vehicle Routing Problem* (hal. 109-128). Philadelphia, PA, USA: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Osman, I. H. dan Laporte, G. (1996). Metaheuristics. *Annals of Operations Research*, 513-623.
- Pickerling, C., Henry K. W. (2005) dalam Maryati Indra., Gunawan. (2012). Optimasi Penentuan Rute Kendaraan Pada Sistem Barang dengan Ant Colony Optimization., ISBN 979-26-0255-0. *Jurnal Teknik Informatika., Sekolah Tinggi Teknik Surabaya*.
- Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Rosenkrantz, D. J., R, E, Stearns. dan P, M, Lewis. (1977). An analysis of several heuristics for the traveling salesman problem. *SIAM J. Comput*, 6 563–581.
- Salaki, D. T. (2009). *Penyelesaian Vehicle Routing Problem Menggunakan Beberapa Metode Heuristik Konstruktif*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Salhi, S., dan G, Nagy. (1999). A cluster insertion heuristic for single and multiple depot vehicle routing problems with backhauling. *Journal Operations Research Society*, 50 1034–1062.
- Solomon, M. (1987). Algorithms for the vehicle routing and scheduling problems with time window constraints. *Operations Research*, 35 254–265.
- Sutalaksana, I. Z. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Toth, P. dan Vigo, D. (2001). An Overview of Vehicle Routing Problems. *In The Vehicle Routing Problem*, 1-26.
- Toth, P. dan Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem*, 225-242.
- Vidal, T., Crainic, G, T., Gendreau, M., dan Prins, C. (2012). *Heuristic for multi-attributes Vehicle Routing Problems: A Survey and Synthesis*. Montreal: Cirreлт.
- Vigo, D. (1996). Heuristic algorithm for the asymmetric capacitated vehicle routing problem. *European Journal Operations Research*, 89 108–126.
- Wassan, N, A., dan Nagy, G. (2014). Vehicle Routing Problem with Deliveries and Pickups: Modelling Issues and Meta-heuristics Solution Approaches. *International Journal of Transportation*, pp.95-110.

