

**USULAN RUTE PENGANTARAN BARANG PADA
PT. BERLIAN UTAMA SUKSES UNTUK
MENURUNKAN JARAK TEMPUH PENGANTARAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Stella Dara Utama

NPM : 2013610196



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2017**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Stella Dara Utama
NPM : 2013610196
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN RUTE PENGANTARAN BARANG PADA PT.
BERLIAN UTAMA SUKSES UNTUK MENURUNKAN
JARAK TEMPUH PENGANTARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Juli 2017

**Ketua Program Studi Teknik
Industri**

(Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.)

Pembimbing

(Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.)



Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Stella Dara Utama

NPM : 2013610196



Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

**“USULAN RUTE PENGANTARAN BARANG PADA PT. BERLIAN UTAMA
SUKSES UNTUK MENURUNKAN JARAK TEMPUH PENGANTARAN”**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 15 Juni 2017

Stella Dara Utama

NPM : 2013610196

ABSTRAK

Kegiatan transportasi merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kehidupan. Perindustrian termasuk yang menganggap transportasi sebagai hal penting. Transpostasi menjadi kegiatan penghubung antar satu industri dengan industri lain, industri dengan konsumen, maupun industri dengan *supplier*. Bagi suatu perusahaan *supplier*, kegiatan transportasi merupakan salah satu kegiatan utama dari perusahaan. PT. Berlian Utama Sukses merupakan sebuah perusahaan penyedia kebutuhan alat-alat/*spare part* mesin pabrik mulai dari mencari barang hingga mengantar barang pesanan ke pelanggan. PT. Berlian Utama Sukses saat ini mengadakan sebuah program baru. Program ini membuat pelanggan dapat melakukan pesanan diawal bulan kemudian barang akan dikirim secara berkala. Namun dengan menggunakan sistem pengiriman yang saat ini digunakan, PT. Berlian Utama Sukses mengalami jarak tempuh yang tinggi akibat kendaraan yang sering "bolak-balik" ke depot selama kegiatan pengantaran. Hal ini dikarenakan belum ada pengaturan rute pengantaran. Untuk dapat menurunkan jarak tempuh kendaraan tersebut, digunakanlah model *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Model VRP biasa digunakan untuk membentuk rute perjalanan kendaraan dalam melakukan pengantaran ke lokasi yang tersebar. Dengan menggunakan VRP, akan dibuatkan rute pengiriman untuk PT. Berlian Utama Sukses ke beberapa pelanggannya. Saat ini kendaraan melakukan perjalanan hanya ke satu pelanggan lalu kembali ke depot kemudian pergi lagi untuk mengantar ke pelanggan lainnya. VRP akan membuatkan rute agar kendaraan mengantar pesanan ke beberapa pelanggan dalam satu perjalanan dari depot. Penyelesaian model VRP dilakukan dengan metode optimasi eksak dan metode optimasi heuristik. Metode optimasi eksak diselesaikan dengan *software* AMPL dan metode heuristik menggunakan algoritma *Sequential Insertion*.

Kedua metode ini mampu menghasilkan rute dengan jarak tempuh yang lebih singkat dan tetap memperhatikan batasan-batasan yang ada. Pengantaran saat ini menempuh jarak 1.500,9 km dalam satu bulan. Solusi yang dihasilkan memberikan rute dengan jarak tempuh 731,5 km ketika menggunakan metode optimasi eksak dan 753,3 km ketika menggunakan metode heuristik.

ABSTRACT

Transportation is an essential aspect in life. Industry count as one whom consider transportation as a paramount aspect. Transportation become activity that connect one industry with another, industry with customer, as well as industry with supplier. For a supplier company, transportation is one of the main activity of the company itself. PT. Berlian Utama Sukses is a company that provide spare part for factories' machines, it starts from looking for the part until deliver the part to the customer. These days PT. Berlian Utama Sukses is having a new program. This program made the customer could make the order at the beginning of the month then the part would be delivered periodically. However with the company's still using the current delivery system, PT. Berlian Utama Sukses undergoes a great length of distance as the consequence of the vehicles that travelled back and forth between customer and depot while delivering the order to the customers. This situation is caused by the lack of arrangement of delivery route. In order to reduce the travelling distance, Vehicle Routing Problem (VRP) model is used.

VRP model is often used to construct vehicles' travelling route in order to delivering parts to scattered locations. While using VRP model, travelling routes will be made for PT. Berlian Utama Sukses to deliver the order to customers. Right now, the vehicle travels only to a customer then back to the depot then deliver another order to another customer. VRP will make route therefore the vehicle will deliver to several customers in one trip from depot. The solution from VRP model will be made with the use of exact optimization method and heuristic optimization method. The exact optimization method will be resolved by using AMPL software and the heuristic method will use Sequential Insertion algorithm.

Both of these method can produce travelling routes with less distance and still consider the existing constrains. The current delivery system travels 1.500,9 km in a month. The solutions will produce routes with travelling distance worth of 731,5 km when using exact optimization method and 753,3 km when using heuristic method.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat-Nya dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan berjudul “Usulan Rute Pengantaran Barang Pada PT. Berlian Utama Sukses Untuk Menurunkan Jarak Tempuh Pengantaran” dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri di Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat dukungan, doa, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Carles Sitompul, S.T., M. T., M.I.M selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing, memberikan masukan, usulan, waktu, serta dukungan kepada penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini.
2. Bapak Y. M. Kinley Aritonang, Ph. D. dan Bapak Fran Setiawan, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji proposal skripsi yang telah memberikan kritik dan saran bagi penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Keluarga penulis, Foe Bun Sen dan Susana Surpiadi selaku orang tua penulis serta Jonathan Pria Utama sebagai kakak berikutan segenap keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat serta menjadi motivasi bagi penulis selama penulisan skripsi.
4. Seluruh staf pengajar Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan selama penulis menimba ilmu di Teknik Industri Universitas Parahyangan.
5. Pihak PT Berlian Utama Sukses yang telah bersedia menjadi objek penelitian penulis.
6. Aurelia Lucia Utama, Nadya Zerlitha, Alfian Syarif, dan Jeniffer Kamie sebagai teman-teman yang rela menjadi tempat curhat ketika penulis jenuh, pusing dan lelah.

7. Rekan-rekan HMPSTI 2015/2016, Ring 1 (Kucing Kece), yang mengisi kehidupan dan memberi dukungan untuk penulis.
8. Bapak Romy Loice dan rekan-rekan asisten praktikum perancangan produk yang memberikan masukan dan bantuan pada penulis selama penyusunan skripsi.
9. Teman – teman Teknik Industri Angkatan 2013 Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan yang berjuang bersama dari awal semester hingga akhir semester.
10. Machiell Jessica dan Robby Hartono, serta kakak-kakak lainnya yang secara tidak langsung membantu penulis dengan membagi program-program yang sangat bermanfaat dan berguna dalam skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, dari pada itu penulis terbuka terhadap jika terdapat kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang terlibat, para pembaca, dan penelitian selanjutnya.

Bandung, 15 Juni 2016

Penulis

Stella Dara Utama

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi Masalah	I-2
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian	I-6
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-7
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-7
I.6 Metodologi Penelitian	I-7
I.7 Sistematika Penulisan	I-10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 <i>Vehicle Routing Problem</i>	II-1
II.1.1 Jenis-Jenis <i>Vehicle Routing Problem</i>	II-5
II.1.2 Penelitian Terdahulu.....	II-5
II.2 Metode Optimasi	II-6
II.2.1 <i>Branch and Bound</i>	II-6
II.2.2 <i>A Mathematic Programming Language (AMPL)</i>	II-7
II.3 Metode <i>Sequential Insertion</i>	II-10
II.3.1 Algoritma <i>Sequential Insertion</i>	II-10
BAB III PENERAPAN MODEL VRP	
III.1 Pengiriman Barang oleh PT. Berlian Utama Sukses	III-1
III.2 Penentuan Rute Kendaraan	III-3
III.2.1 Penentuan Rute Kendaraan dengan Metode Optimasi ..	III-5
III.2.2 Penentuan Rute Kendaraan dengan Algoritma	

<i>Sequential Insertion</i>	III-14
III.2.2.1 Diagram Alir Algoritma <i>Sequential Insertion</i>	
A	III-15
III.2.2.2 Diagram Alir Algoritma <i>Sequential Insertion</i>	
B	III-23
III.2.2.3 Pemilihan Metode <i>Sequential Insertion</i>	III-33
BAB IV ANALISIS	
IV.1 Analisis Kondisi Kasus Pada PT. Berlian Utama Sukses	IV-1
IV.2 Analisis Metode Optimasi	IV-2
IV.3 Analisis Metode <i>Sequential Insertion</i>	IV-5
IV.4 Analisis Rute yang Terbentuk	IV-7
IV.5 Analisis Kemampuan AMPL.....	IV-10
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Daftar Konsumen Pembelian Berkala	I-3
Tabel I.2	Tanggal Penerimaan dan Pengiriman Barang ke Konsumen Bulan Desember.....	I-3
Tabel II.1	Jenis-Jenis <i>Vehicle Routing Problem</i>	II-5
Tabel III.1	Simbol Huruf Representasi Perusahaan	III-1
Tabel III.2	Data Pesanan Mingguan	III-2
Tabel III.3	Alamat Lokasi yang Terlibat	III-4
Tabel III.4	Matriks Jarak	III-4
Tabel III.5	Parameter-Parameter yang Digunakan	III-5
Tabel III.6	Penomoran Lokasi pada AMPL	III-14
Tabel III.7	Hasil Metode Optimasi Eksak.....	III-14
Tabel III.8	Hasil Iterasi 1 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma A.....	III-20
Tabel III.9	Hasil Iterasi 2 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma A.....	III-20
Tabel III.10	Hasil Iterasi 3 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma A	III-21
Tabel III.11	Hasil Iterasi 4 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma A.....	III-21
Tabel III.12	Hasil Iterasi 5 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma A.....	III-22
Tabel III.13	<i>Update</i> Rute yang Terbentuk Untuk Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma A	III-22
Tabel III.14	Hasil Iterasi 5 Pesanan Minggu Ke-2 (Rute Baru) Algoritma A	III-22
Tabel III.15	Hasil Penentuan Rute Minggu Ke-2 Algoritma A.....	III-23
Tabel III.16	Rekapitulasi Rute Pengantaran dengan Algoritma <i>Sequential</i> <i>Insertion A</i>	III-23
Tabel III.17	Hasil Iterasi 1 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma B.....	III-28
Tabel III.18	<i>Update</i> Rute Iterasi 1 Algoritma B	III-29
Tabel III.19	Hasil Iterasi 2 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma B.....	III-29
Tabel III.20	<i>Update</i> Rute Iterasi 2 Algoritma B	III-30
Tabel III.21	Hasil Iterasi 3 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma B.....	III-30
Tabel III.22	<i>Update</i> Rute Iterasi 3 Algoritma B	III-30
Tabel III.23	Hasil Iterasi 4 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma B.....	III-31

Tabel III.24	<i>Update</i> Rute Iterasi 4 Algoritma B	III-31
Tabel III.25	Hasil Iterasi 5 Pesanan Minggu Ke-2 Algoritma B.....	III-32
Tabel III.26	<i>Update</i> Rute Iterasi 5 Algoritma B	III-32
Tabel III.27	Rekapitulasi Rute Pengantaran dengan Algoritma <i>Sequential</i> <i>Insertion</i> B	III-32
Tabel III.28	Perbandingan Jarak Tempuh Kedua Metode <i>Sequential</i> <i>Insertion</i>	III-33
Tabel IV.1	Rekapitulasi Hasil Jarak Tempuh	IV-9
Tabel IV.2	Persentase Penghematan	IV-9
Tabel IV.3	Performansi Kerja AMPL	IV-11

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Metodologi Penelitian.....	I-10
Gambar II.1	Gambaran Kondisi Permasalahan <i>Vehicle Routing Problem</i>	II-1
Gambar II.2	Gambaran Rute yang dihasilkan <i>Vehicle Routing Problem</i>	II-2
Gambar II.3	Cara Kerja AMPL	II-9
Gambar II.4	Rute Kosong	II-10
Gambar II.5	Ilustrasi Iterasi 1	II-11
Gambar II.6	Ilustrasi Kemungkinan 1	II-11
Gambar II.7	Ilustrasi Kemungkinan 2.....	II-11
Gambar II.8	Diagram Alir Algoritma <i>Sequential Insertion</i>	II-12
Gambar III.1	Model VRP dalam AMPL	III-7
Gambar III.2	<i>Input Data</i> Pesanan Minggu ke-1	III-8
Gambar III.3	<i>Input Data</i> Pesanan Minggu ke-2.....	III-9
Gambar III.4	<i>Input Data</i> Pesanan Minggu ke-3.....	III-9
Gambar III.5	<i>Input Data</i> Pesanan Minggu ke-4.....	III-10
Gambar III.6	<i>File Run</i> Minggu ke-2.....	III-10
Gambar III.7	Hasil AMPL Pesanan Minggu 1.....	III-11
Gambar III.8	Hasil AMPL Pesanan Minggu 2.....	III-12
Gambar III.9	Hasil AMPL Pesanan Minggu 3.....	III-13
Gambar III.10	Hasil AMPL Pesanan Minggu 4.....	III-13
Gambar III.11	Diagram Alir Algoritma <i>Sequential Insertion A</i>	III-16
Gambar III.12	Contoh Pengerjaan Iterasi 1 Untuk <i>Node A</i> Algoritma A	III-19
Gambar III.13	Diagram Alir Algoritma <i>Sequential Insertion B</i>	III-25
Gambar III.14	Contoh Pengerjaan Iterasi 1 Untuk <i>Node A</i> Algoritma B	III-28
Gambar IV.1	Grafik Waktu Kerja AMPL	IV-12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A <i>Sequential Insertion A</i>	A-1
Lampiran B <i>Sequential Insertion B</i>	B-1
Lampiran C Gambar Rute Pengantaran Terpilih dengan Google Maps	C-1

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai kegiatan awal yang dilakukan dalam penelitian. Pembahasan dalam bab ini mencakup latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

I.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan manusia akan barang-barang yang tiada habisnya dilihat sebagai peluang bagi perusahaan-perusahaan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dalam kegiatan pemenuhan kebutuhan konsumen, perusahaan akan berperan sebagai *supplier*. Sebagai *supplier* bagi konsumen, disaat yang sama perusahaan menjadi konsumen bagi pihak lain terutama dalam kegiatan logistik yang dilakukan perusahaan. Logistik, menurut Christopher (2016), adalah proses dari pengelolaan penyediaan, pergerakan dan penyimpanan dari material, komponen, dan produk hasil (dan aliran informasi) pada suatu organisasi dan jalur pemasaran yang dibuat sedemikian rupa yang memaksimalkan keuntungan melalui penggunaan biaya yang efektif.

Semakin banyaknya perusahaan yang mendirikan pabrik, tentu kebutuhan akan penunjang operasional pabrik juga meningkat. Kebutuhan seperti suku cadang yang digunakan dalam operasi mesin juga meningkat. Melihat keadaan itu maka penyedia suku cadang (*supplier*) pun juga semakin banyak. PT. Berlian Utama Sukses merupakan salah satu perusahaan *supplier* yang berfokus pada penyediaan suku cadang mesin pabrik. Sebagai perusahaan yang berjalan dibagian penyediaan, kegiatan pengantaran barang ke pabrik-pabrik menjadi salah satu kegiatan utama yang dilakukan PT. Berlian Utama Sukses. Kegiatan pengantaran ke pembeli dilakukan dengan menggunakan kendaraan segera setelah barang diterima dari pabrik suku cadang. Namun, sistem pengantaran ke beberapa pabrik tersebut belum dilakukan secara efisien. Kondisi tersebutlah yang mendorong penulis untuk meneliti rute dan cara pengantaran dari PT. Berlian Utama Sukses ke konsumennya sehingga dapat dihasilkan rute yang mampu meningkatkan efisiensi kegiatan pengantaran.

Penentuan jalur atau rute pengantaran dikenal dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Dalam jurnalnya, Laporte (1992, h. 345) menyatakan bahwa VRP adalah permasalahan mendesain rute pengantaran dan/atau pengambilan barang dari satu atau beberapa depot ke beberapa *customer* dengan lokasi yang tersebar. Tujuan VRP adalah mengantar barang pada konsumen dengan biaya minimum melalui rute-rute kendaraan yang keluar masuk depot (Prana, 2007). Dengan mempertimbangkan kapasitas dari kendaraan dan rute pengantaran, maka penulis ingin memberikan desain rute pengantaran yang dapat diterapkan pada PT. Berlian Utama Sukses.

I.2 Identifikasi Masalah

PT. Berlian Utama Sukses merupakan perusahaan yang berjalan di bidang pengadaan suku cadang mesin pabrik. Jasa yang ditawarkan oleh perusahaan ini adalah mencari suku cadang sesuai dengan pesanan pabrik dan mengantarkannya ke pabrik tersebut. Sebagai perusahaan *supplier* suku cadang, PT. Berlian Utama Sukses yang berdomisili di Jakarta telah melayani banyak konsumen. Pabrik-pabrik yang menjadi konsumen PT. Berlian Utama Sukses tersebar di berbagai daerah baik di dalam maupun luar pulau Jawa. Untuk konsumen di daerah JABODETABEK, pengantaran diatur dan dilakukan oleh pihak perusahaan sedangkan untuk daerah lainnya digunakan jasa paket atau dengan jasa ekspedisi. Perusahaan memberikan jasa pada konsumen dengan pembelian berkala maupun tidak. Konsumen dengan pembelian berkala adalah konsumen yang telah memiliki kontrak yang menyatakan akan menggunakan jasa PT. Berlian Utama Sukses untuk pengadaan suku cadangnya selama jangka waktu yang telah ditentukan.

Tipe pembelian berkala ini sedang sering terjadi terutama untuk produk inverter. Pabrik-pabrik industri sedang marak-maraknya berusaha menurunkan penggunaan listrik. Dengan menggunakan dan memasang inverter pada lini atau mesin, maka mampu menurunkan penggunaan listrik. Akan tetapi pemasangan alat ini memerlukan kondisi dimana mesin harus berhenti. Karena tidak memungkinkan untuk menghentikan pekerjaan seluruh pabrik, pemasangan dilakukan berkala. Kondisi ini yang membuat pabrik tertarik untuk melakukan pembelian berkala dan terjadwal.

Pada PT. Berlian Utama Sukses saat ini terdapat 7 konsumen yang melakukan pembelian berkala. Daftar konsumen-konsumen PT. Berlian Utama Sukses yang menggunakan jasa pembelian berkala terdapat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Daftar Konsumen Pembelian Berkala

Nama Perusahaan	Alamat
CV. NADYA INSANI KARYA	Bumi Anggrek Blok J No. 102 Karang Satria Bekasi Jawa Barat
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	Jl. Jababeka XVII B, Blok U-19-I Cikarang Utara - Bekasi 17520
PT. G-Tech Indonesia	Jl.Raya Narogong km 12 Pangkalan 2 Bekasi
PT.Nipress Tbk	Jl.Raya Narogong km 26
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Jl.Pangeran Jayakarta 121 No.2-4
PT. KOKARYASA BALAIYASA MRI	GD.Ascom Jl. KH Abdullah Syafei Kebin Baru Tebet
PT.CIMONE JAYA CHEMICAL INDUSTRY	Jl.Gatot Subroto km 2 Tangerang

Sistem transaksi pada PT. Belian Utama Sukses diawali dengan menerima pemesanan dari pabrik/konsumen untuk suku cadang tertentu sesuai yang dibutuhkan pabrik. Proses tersebut akan dilanjutkan dengan pencarian suku cadang dan tawar menawar oleh PT. Berlian Utama Sukses. Jika harga dan ketentuan yang ditawarkan oleh PT. Berlian Utama Sukses sesuai dengan keinginan pabrik/konsumen, akan dibuatkan *Pre-Order* (PO) untuk pesanan tersebut. Suku cadang pun akan dipesan oleh perusahaan dan diantarkan ke PT. Berlian Utama Sukses dan diantarkan langsung ke pabrik. Pengantaran dilakukan segera setelah suku cadang diterima oleh PT. Berlian Utama Sukses. Pada Tabel I.2 ditunjukkan bahwa tanggal pengiriman dan penerimaan barang oleh PT. Berlian Utama Sukses berada dihari yang sama.

Tabel I.2 Tanggal Penerimaan dan Pengiriman Barang ke Konsumen Bulan Desember

Nama Perusahaan Konsumen	Nama Barang	Brand	Type	Quantitiy	In	Out
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Inverter	Slanvert	SB70G075	2	1 Dec	1 Dec
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Inverter	Slanvert	SB70G075	2	1 Dec	1 Dec
PT. KOKARYASA BALAIYASA MRI	Inverter	Hitachi	SJ700-110HFEF2	2	2 Dec	2 Dec

(Lanjut)

Tabel I.2 Tanggal Penerimaan dan Pengiriman Barang ke Konsumen Bulan Desember (Lanjutan)

Nama Perusahaan Konsumen	Nama Barang	Brand	Type	Quantity	In	Out
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD015EL43 A	1	1 Dec	1 Dec
PT.Nipress Tbk	Inverter	Delta	VFD075E43A	1	2 Dec	2 Dec
PT.G-Tech Indonesia	Inverter	Hitachi	WJ200N-022HFC	1	1 Dec	1 Dec
PT.G-Tech Indonesia	Inverter	Hitachi	WJ200N-040HFC	1	1 Dec	1 Dec
PT.CIMONE JAYA CHEMICAL INDUSTRY	Inverter	Delta	VFD037M43A	1	2 Dec	2 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	Inverter	Delta	VFD110B43A	1	2 Dec	2 Dec
PT.Nipress Tbk	Inverter	Delta	VFD075E43A	1	8 Dec	8 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD 007 EL21A 0.7KW	1	8 Dec	8 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	FLOW CONTROL	Festo	(GRLA 1/8 QS 8 RS-D)	10	5 Dec	5 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	Inverter	LS	SV075IG5A	1	6 Dec	6 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	Loadcell	Minibea	CMM-2T	2	6 Dec	6 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD 007 EL43A 0.7KW	2	7 Dec	7 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD 007 S21A 0.7KW	3	7 Dec	7 Dec
PT.CIMONE JAYA CHEMICAL INDUSTRY	Inverter	Delta	VFD037EL43 A	2	9 Dec	9 Dec
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Inverter	Slanvert	SB70G075	2	9 Dec	9 Dec
PT. KOKARYASA BALAIYASA MRI	Inverter	Hitachi	SJ700-110HF2	3	12 Dec	12 Dec
PT.Nipress Tbk	Inverter	Delta	VFD055E43A	1	13 Dec	13 Dec
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Inverter	Slanvert	SB70G075	2	16 Dec	16 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	FLOW CONTROL	Festo	(GRLA 1/8 QS 8 RS-D)	10	12 Dec	12 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD 007 EL21A 0.7KW	1	14 Dec	14 Dec
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Inverter	Slanvert	SB70G075	2	16 Dec	16 Dec
PT. KOKARYASA BALAIYASA MRI	Inverter	Hitachi	SJ700-110HF2	1	12 Dec	12 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD015EL43 A	2	15 Dec	15 Dec

(Lanjut)

Tabel 2 Tanggal Penerimaan dan Pengiriman Barang ke Konsumen Bulan Desember (Lanjutan)

Nama Perusahaan Konsumen	Nama Barang	Brand	Type	Quantity	In	Out
PT.CIMONE JAYA CHEMICAL INDUSTRY	Inverter	Delta	VFD037M43A	1	15 Dec	15 Dec
PT.Nipress Tbk	Inverter	Delta	VFD015E43T	2	15 Dec	15 Dec
PT. G-Tech Indonesia	Inverter	Hitachi	WJ200- 075HFC	1	19 Dec	19 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	Loadcell	Showa	MRD-10KN	1	22 Dec	22 Dec
PT.G-Tech Indonesia	Inverter	Hitachi	WJ200N- 110HFC	1	19 Dec	19 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD 007 EL21A 0.7KW	2	19 Dec	19 Dec
PT DANOLA TEHNIK PRIMA	Inverter	Delta	VFD220C43A	1	22 Dec	22 Dec
CV. NADYA INSANI KARYA	Inverter	Delta	VFD007S21A	1	22 Dec	22 Dec
PT. KOKARYASA BALAIYASA MRI	Inverter	Hitachi	SJ700- 110HFEF2	2	23 Dec	23 Dec
PT.INDOAGUNG MULTIKREASI CERAMIC	Inverter	LS	SV015IG5A	2	23 Dec	23 Dec
PT. KOKARYASA BALAIYASA MRI	Inverter	Hitachi	SJ700- 110HFEF2	2	23 Dec	23 Dec

Pengantaran yang dilakukan oleh PT. Berlian Utama Sukses hanya dilakukan pada konsumen yang berada di daerah JABODETABEK. Pengantaran dilakukan dengan menggunakan mobil diesel engkel. PT. Berlian Utama Sukses saat ini memiliki 2 buah kendaraan ini untuk melakukan kegiatan pengantaran dimana masing-masing mobil yang digunakan tersebut memiliki daya angkut hingga 1.000 kg.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan Ibu Savanah Hana selaku manajer operasional PT. Berlian Utama Sukses, pengantaran ke konsumen dilakukan segera setelah barang datang sehingga sering terjadi "bolak-balik" ketika pengantaran ke konsumen. Hal yang paling sering terjadi adalah ketika mobil pengantar baru kembali dari suatu daerah, barang konsumen lainnya yang berlokasi di daerah yang sama baru sampai dan perlu dikirim. Keadaan ini membuat tingginya jarak yang ditempuh oleh kendaraan pada kegiatan pengantaran.

Dari wawancara lebih lanjut dengan Ibu Savanah, pengantaran sebenarnya dapat dilakukan ditanggal berbeda dengan waktu penerimaannya.

Secara garis besar, pabrik konsumen sebenarnya menggunakan barang-barang tersebut pada minggu berikutnya, bukan langsung setelah dikirimkan. Kondisi tersebut memungkinkan untuk melakukan pengantaran pada hari manapun selama masih berada di minggu yang sama. Perubahan tanggal ini dapat dilakukan dengan persetujuan konsumen.

Menurut beliau, dengan sistem pengantaran yang saat ini digunakan membuat penggunaan fasilitas angkut atau mobil menjadi tinggi. Seperti yang dikatakan oleh Thomas dan Griffin (1996) biaya terbesar dari biaya kegiatan logistik berasal dari biaya transportasi. Salah satu penyebab besarnya biaya adalah karena terjadinya "bolak-balik" seperti yang dikatanya Ibu Savanah. Akibat kondisi ini, jarak tempuh pengantaran saat ini menjadi tinggi yaitu sebesar 1.500,9 km pada bulan Desember 2016. Tingginya jarak tempuh ini dianggap sebagai pemborosan bagi perusahaan dan berpengaruh pada besarnya biaya transportasi. Oleh karena itu penting agar dapat menurunkan jarak tempuh pengantaran untuk menurunkan biaya transportasi. Kondisi pengantaran PT. Berlian Utama Sukses sesuai dengan kondisi pada VRP, yaitu satu depot yaitu kantor PT. Berlian Utama Sukses dan memiliki sejumlah konsumen di beberapa lokasi yang harus dipenuhi *demand* masing-masing dalam sekali jalan (Prana, 2007).

Berdasarkan kondisi yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan masalah yang perlu diteliti adalah bagaimana rute pengantaran yang mampu mengurangi jarak tempuh pengantaran sekaligus memenuhi kebutuhan konsumen-konsumen yang ada?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Pada penelitian ini ditentukan beberapa batasan terhadap faktor-faktor tertentu. Alasan membatasi masalah ini adalah agar penelitian menjadi lebih terarah. Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan hanya pada pengantaran barang untuk konsumen dengan tipe pembelian berkala pada PT. Berlian Utama Sukses.
2. Penelitian dilakukan hanya pada lingkup kerja PT. Berlian Utama Sukses.

3. Data dan informasi yang digunakan pada penelitian ini hanya data yang diambil selama penelitian.

Dalam penelitian ini juga ditentukan beberapa asumsi. Berikut asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian:

1. Jumlah konsumen dengan pembelian berkala tidak mengalami perubahan signifikan selama lima tahun kedepan.
2. Konsumen menyetujui perubahan tanggal penerimaan barang..

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan dan diidentifikasi, maka tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rancangan rute pengantaran yang dapat menurunkan jarak tempuh pengantaran barang dalam kegiatan pemenuhan kebutuhan konsumen.

I.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk perusahaan PT. Berlian Utama Sukses dan untuk penulis. Adapun manfaat yang dapat diperoleh perusahaan adalah:

1. Memperoleh evaluasi mengenai kondisi pengiriman yang digunakan saat ini
2. Memperoleh alternatif sistem pengiriman yang dapat mengurangi jarak tempuh pengiriman

Manfaat yang diperoleh penulis dengan melakukan penelitian ini adalah:

1. Penulis mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah serta memberikan masukan berupa perbaikan untuk perusahaan
2. Penulis mampu menerapkan teori-teori yang dipelajari dalam perkuliahan dalam menyelesaikan masalah di dunia kerja

I.6 Metodologi Penelitian

Terdapat beberapa proses yang dilakukan selama penelitian ini. Metodologi penelitian menjadi pedoman yang digunakan peneliti mengenai langkah-langkah yang perlu dilakukan selama melakukan penelitian. Gambar I.1 merupakan metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian pada PT. Berlian Utama Sukses. Proses atau langkah yang dilakukan antara lain:

1. **Pengamatan dan Identifikasi Masalah**

Kegiatan penelitian diawali dengan melakukan pengamatan pada lingkungan sekitar. Peneliti melakukan kunjungan ke PT. Berlian Utama Sukses untuk mengetahui masalah apa yang sedang dialami perusahaan. Selama melakukan pengamatan, dilakukan juga wawancara singkat dengan pekerja untuk memperoleh gambaran luas mengenai perusahaan dan kondisi yang sedang dialami. Dari wawancara dan pengamatan diperoleh informasi seperti cara kerja perusahaan, tata cara membuat pesanan dan jenis-jenis pelanggan yang dilayani serta beberapa masalah yang sedang terjadi.
2. **Penentuan Topik**

Dari permasalahan yang ditemukan selama pengamatan, dapat ditentukan topik yang akan diambil untuk dibahas dalam penelitian. Dengan menentukan topik, maka peneliti dapat memfokuskan penelitian untuk dapat menghasilkan perbaikan yang tepat. Topik yang dipilih dalam penelitian ini adalah masalah rute pengantaran barang ke konsumen oleh PT. Berlian Utama Sukses. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan, peneliti dan narasumber (Ibu Savanah Hana) setuju bahwa sering terjadi "bolak-balik" depot ketika pengantaran barang sehingga membuat tingginya jarak tempuh kegiatan pengantaran.
3. **Studi Literatur**

Pembelajaran lebih dalam mengenai topik yang diangkat. Pembelajaran dapat dilakukan melalui pencarian informasi baik dari jurnal, buku, ataupun media informasi lainnya. Informasi dan pembelajaran yang didapat digunakan untuk mendukung peneliti dalam menyelesaikan penelitian. Informasi yang terkait dengan topik adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP) beserta metode penyelesaiannya.
4. **Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan maka diperlukan data-data yang dapat menggambarkan kondisi saat ini. Data-data yang diperlukan dapat diperoleh dari perusahaan sendiri atau data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti. Data yang terkumpul akan diolah sehingga dapat digunakan dalam penelitian. Data yang mendukung dalam

menyelesaikan masalah VRP seperti data pelanggan, data *demand* pelanggan, kapasitas kendaraan, kapasitas waktu, jumlah kendaraan yang dimiliki, dan lain-lain.

5. Pembuatan Usulan Perbaikan

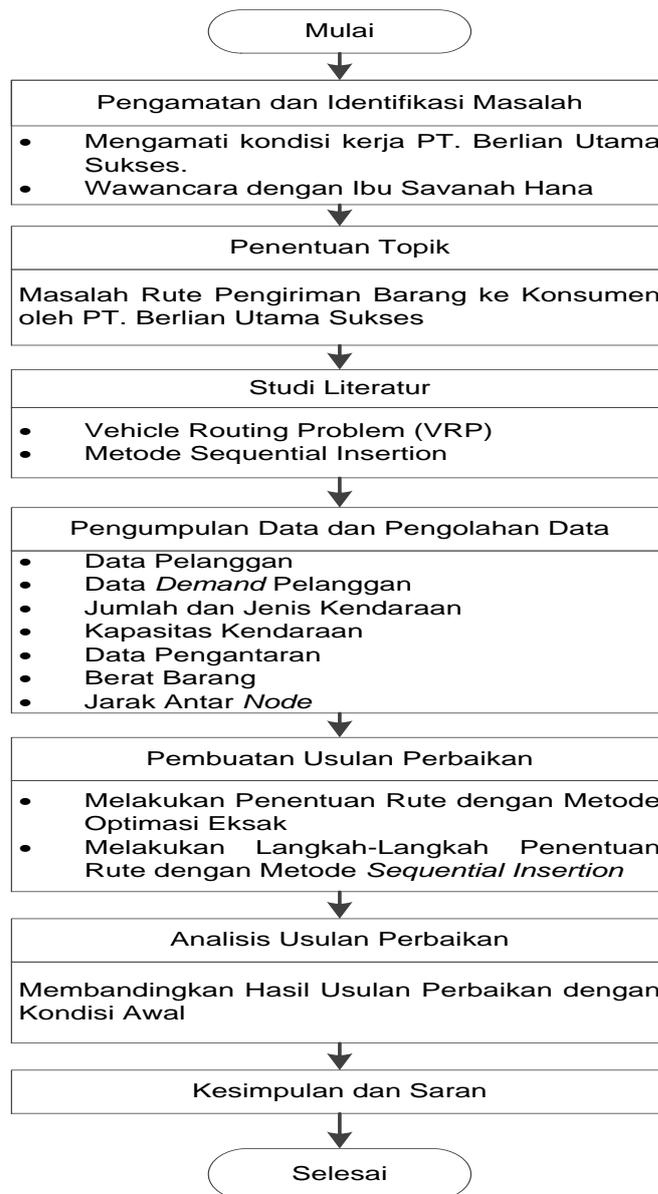
Dari data yang diolah dapat menghasilkan bukti kondisi saat ini ataupun dapat menghasilkan usulan perbaikan. Usulan yang dibuat harus disesuaikan dengan kondisi perusahaan agar dapat diimplementasikan ke perusahaan. Dari pengamatan dan studi literatur ditentukan bahwa permasalahan akan dicoba diselesaikan dengan metode optimasi eksak dan metode *sequential insertion*. Metode optimasi eksak dilakukan dengan melakukan penyesuaian model matematis untuk masalah pada PT. Berlian Utama Sukses dengan pemodelan VRP untuk kemudian digunakan untuk menemukan rute terbaik. Penerapan metode *sequential insertion* dimulai dengan membuat rute dan mulai menyisipkan *node* satu per satu hingga membentuk sejumlah rute yang mampu memenuhi *demand* seluruh pelanggan.

6. Analisis Usulan Perbaikan

Usulan rute yang dihasilkan akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui apakah dapat memberikan dampak positif bagi perusahaan atau tidak. Kemudian hasil dari metode *sequential insertion* akan dibandingkan dengan hasil dari metode optimasi eksak untuk diketahui apakah cocok untuk digunakan pada permasalahan ini untuk dikemudian hari. Pada penelitian ini, usulan perbaikan yang paling baik adalah rute pengantaran yang mampu menurunkan jarak tempuh pengantaran barang.

7. Kesimpulan dan Saran

Setelah mengetahui usulan yang terbaik, maka dapat ditarik kesimpulan mengenai rute yang sebaiknya diterapkan oleh perusahaan. Usulan terbaik tersebut merupakan kesimpulan dari penelitian ini. Selain menarik kesimpulan perlu diberikan saran untuk perusahaan maupun untuk penelitian lebih lanjut.



Gambar I.1 Metodologi Penelitian

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I dilakukan pembahasan mengenai latar belakang dari masalah yang diteliti, identifikasi masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan yang diterapkan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II berisikan teori-teori yang akan mendukung kegiatan penelitian baik dalam kegiatan identifikasi, pengolahan data, hingga kegiatan analisis agar dapat menyelesaikan masalah dengan tepat.

BAB III PENERAPAN MODEL VRP

Pada Bab III dilakukan pengumpulan data lebih lanjut serta pengolahan data untuk menyelesaikan masalah. Data yang dikumpulkan akan diolah sedemikian rupa agar dapat digunakan pada model *Vehicle Routing Problem* (VRP). Dalam penyelesaian masalah VRP dilakukan dengan metode optimasi eksak dan metode optimasi heuristik.

BAB IV ANALISIS

Pada Bab IV, peneliti akan menganalisis lebih lanjut usulan yang dihasilkan pada Bab III. Analisis dilakukan pada hasil yang dilakukan dengan metode optimasi eksak dan metode optimasi heuristik. Analisis dilakukan dari segi kesesuaian dengan kondisi perusahaan dan batasan-batasan tertentu yang terjadi di lapangan serta membandingkan kesesuaian hasil metode optimasi heuristik dengan hasil metode optimasi eksak.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari kegiatan penelitian. Kesimpulan yang diambil akan menjawab masalah yang dirumuskan pada Bab I dan saran yang diberikan akan ditujukan pada pihak perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya.