

**PERENCANAAN RUTE DAN JADWAL DISTRIBUSI
PERIODIK *MULTI PRODUCT* PADA PT. WICAKSANA
OVERSEAS INTERNATIONAL PONTIANAK
MENGUNAKAN METODE
*LARGE NEIGHBORHOOD SEARCH***

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Industri
Jurusan Teknik Industri

Oleh:

ANISA NUR FADJRIANI

NIM. D1061181014



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisa Nur Fadjriani

NIM : D1061181014

menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**Perencanaan Rute dan Jadwal Distribusi Periodik *Multi Product* pada PT. Wicaksana Overseas International Pontianak menggunakan Metode *Large Neighborhood Search***” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 23 Juni 2023



Anisa Nur Fadjriani

NIM. D1061181014



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon: (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website: <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

**"PERENCANAAN RUTE DAN JADWAL DISTRIBUSI PERIODIK *MULTI PRODUCT*
PADA PT. WICAKSANA OVERSEAS INTERNATIONAL PONTIANAK
MENGUNAKAN METODE *LARGE NEIGHBORHOOD SEARCH*"**

Jurusan Teknik Industri
Program Studi Teknik Industri

Oleh:

Anisa Nur Fadriani
NIM. D1061181014

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 23 Juni 2023 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Susunan Pembimbing dan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Eng Mohamad Sofitra, S.T., M. T. NIP. 19740616 199903 1003
Dosen Pembimbing Kedua	: Dedi Wijayanto, S.T., M.T. NIP. 19790808 200801 1 005
Dosen Penguji Utama	: Noveicalistus H. Djanggu, S.T., M.T. NIP. 19831102 200801 1 002
Dosen Penguji Kedua	: Pepy Anggela, S.T., M.T. NIP. 19880226 201903 2 015

Pontianak, 23 Juni 2023
Dekan,



Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.
NIP. 19671223 199203 1 002

Pembimbing Utama,

Dr. Eng Mohamad Sofitra, S.T., M. T.
NIP. 19740616 199903 1 003

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas Berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Meskipun jauh dari kata sempurna, penulis bangga dan bahagia telah mencapai pada titik ini yang akhirnya skripsi ini bisa selesai di waktu yang tepat. Sebagai ungkapan rasa syukur, terimakasih dan rasa hormat yang tulus skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Sukri dan Mahdiah yang telah memberikan dukungan, doa, nasehat baik secara moril maupun materi.
2. Adik saya Laila Nur Asiyah dan Once, serta keluarga besar yang telah menjadi penyemangat.
3. Serta orang-orang yang tidak sedarah tapi selalu ada yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan memberi dukungan dalam kelancaran penyusunan skripsi ini sekaligus hiburan buat saya.
4. Ngeluh boleh, capek juga boleh, bosen? Boleh, nyerah? Jangan.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Perencanaan Rute dan Jadwal Distribusi Periodik Multi Product pada PT. Wicaksana Overseas International Pontianak menggunakan Metode Large Neighborhood Search**”. Penulisan ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Industri di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.

Penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa dukungan serta bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada banyak pihak yang turut membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini diantaranya:

1. Bapak Dr. Eng Mohamad Sofitra, S.T., M. T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan saya banyak bimbingan, masukan, dan arahan selama proses penyusunan dan pengerjaan skripsi.
2. Bapak Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Dr. Ir. Yopa Eka Prawatya, S.T., M. Eng, IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Dedi Wijayanto, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Industri sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan saya bimbingan, masukan dan arahan selama proses penyusunan dan pengerjaan skripsi.
5. Bapak Noveicalistus H. Djanggu, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam perbaikan skripsi.
6. Ibu Pepy Anggela, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam perbaikan skripsi.
7. Seluruh dosen dan staff pada Jurusan Teknik Industri Universitas Tanjungpura yang telah membantu dan membimbing selama pendidikan.

8. Pihak PT. Wicaksana Overseas International yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan memberikan data-data yang diperlukan penulis guna kelancaran penyusunan dan pengerjaan skripsi.
9. Semua pihak yang telah banyak memberikan dukungan serta bantuan, baik berupa materil maupun immaterial sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis berharap pada para pembaca untuk bisa memberikan kritik, saran, serta masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan dan perbaikan penulisan dimasa mendatang agar skripsi ini bisa dapat memberikan banyak manfaat. Selain itu, penulis berharap agar skripsi ini bisa dijadikan pedoman dari tindak lanjut penelitian selanjutnya dan juga bagi Jurusan Teknik Industri Universitas Tanjungpura. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan dampak positif serta banyak manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Pontianak, 23 Juni 2023

Penulis,



Anisa Nur Fadjriani

NIM. D1061181014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan rute dan jadwal distribusi periodik *multi product* pada PT. Wicaksana Overseas International Pontianak menggunakan metode *Large Neighborhood Search* (LNS). Sampai saat ini perusahaan belum memiliki rute dan jadwal distribusi yang optimal. Permasalahan VRP yang ditemukan dalam perusahaan ini adalah keterbatasan kapasitas kendaraan. Penelitian ini dilakukan guna mencari solusi yang optimal dalam mengatur rute pengiriman dan jadwal distribusi yang efisien menggunakan metode solusi *Large Neighborhood Search*. Metode solusi LNS ini bekerja dengan cara mencari solusi yang lebih baik dengan mengeksplorasi berbagai kombinasi solusi yang dihancurkan dan diperbaiki. Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan empat solusi yaitu *initial solution*, *current solution repair 1*, *current solution repair 2*, dan *best solution*. Ongkos total distribusi digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas solusi. Hasil analisis menunjukkan bahwa *best solution* merupakan solusi terbaik dengan ongkos total distribusi sebesar Rp 8.538.976 yang lebih rendah dibandingkan dengan *initial solution* sebesar Rp 9.342.136 dan *current solution repair 1* sebesar Rp 9.853.200 dan *repair 2* sebesar Rp 10.177.520. Grafik perubahan ongkos total distribusi juga menunjukkan adanya penurunan secara bertahap seiring dengan iterasi LNS, dengan penurunan yang signifikan terjadi pada iterasi ke-65 yaitu sebesar Rp 803.160 dari hasil solusi awal (*initial solution*). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa metode LNS efektif dalam mengoptimalkan perencanaan rute dan jadwal distribusi periodik *multi product*. Penggunaan metode ini dapat membantu PT. Wicaksana Overseas International Pontianak meningkatkan efisiensi distribusi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Kata kunci: Perencanaan rute, jadwal distribusi, periodik *multi product*, *Large Neighborhood Search*, efisiensi distribusi.

ABSTRACT

This study aims to plan the route and schedule for periodic multi-product distribution at PT. Wicaksana Overseas International Pontianak using the Large Neighborhood Search (LNS) method. Until now, the company does not have an optimal distribution route and schedule. The identified Vehicle Routing Problem (VRP) in this company is the limitation of vehicle capacity. This research is conducted to find an optimal solution in managing delivery routes and efficient distribution schedules using the LNS solution method. The LNS solution method works by searching for better solutions through the exploration of various combinations of destroyed and repaired solutions. The analysis in this study is conducted by comparing four solutions: initial solution, current solution repair 1, current solution repair 2, and the best solution. The total distribution cost is used as an indicator to evaluate the quality of solutions. The results of the analysis show that the best solution is the optimal solution with a total distribution cost of Rp 8,538,976, which is lower than the initial solution of Rp 9,342,136, current solution repair 1 of Rp 9,853,200, and repair 2 of Rp 10,177,520. The graph of the changes in total distribution cost also indicates a gradual decrease with LNS iterations, with a significant decrease occurring in the 65th iteration, amounting to Rp 803,160 from the initial solution. The conclusion of this study is that the LNS method is effective in optimizing route planning and periodic multi-product distribution schedules. The use of this method can help PT. Wicaksana Overseas International Pontianak improve distribution efficiency, reduce operational costs, and enhance customer satisfaction.

Keywords: Route planning, distribution schedule, periodic multi product, Large Neighborhood Search, distribution efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR <i>PSEUDOCODE</i>	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian.....	5
1.4.1 Batasan Masalah	5
1.4.2 Asumsi Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Distribusi dan Transportasi	8
2.2 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	9
2.2.1 Persamaan Menghitung Total Ongkos.....	11
2.2.2 Persamaan Menghitung Kapasitas Kendaraan.....	12
2.2.3 Persamaan Menghitung Durasi Kerja	12
2.3 Jenis-Jenis <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	13
2.3.1 <i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	13
2.3.2 <i>Periodic Vehicle Routing Problem with Multiple Products</i>	14

2.3.3	<i>Deterministic Vehicle Routing Problem</i>	15
2.3.4	<i>Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem (HFVRP)</i>	18
2.3.5	<i>Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW)</i>	18
2.3.6	<i>Vehicle Routing Problem Split Delivery</i>	19
2.3.7	<i>Vehicle Routing Problem with Multiple Trips</i>	19
2.4	<i>Permasalahan Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	19
2.4.1	Metode Optimal/Eksak	20
2.4.2	Metode Heuristik	21
2.5	<i>Algoritma Large Neighborhood Search</i>	23
2.6	Python	27
2.6.1	Tipe Data Dalam Python	27
2.6.2	Operator pada Python	29
2.7	PT. Wicaksana Overseas International	29
2.8	Penelitian Terdahulu	30
2.9	Posisi Penelitian	33
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1	Objek dan Permasalahan Penelitian	35
3.1.1	Tempat dan Objek Penelitian	35
3.1.2	Deskripsi Permasalahan	35
3.2	Alat dan Bahan yang digunakan	36
3.3	Langkah Penelitian	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Deskripsi Masalah dan Formulasi Fungsi Tujuan	44
4.2	Pengumpulan Data	47
4.2.1	Jumlah dan Lokasi Pelanggan	47
4.2.2	Data Permintaan Pelanggan	48
4.2.3	Matriks Jarak	48
4.3	Perancangan Metode Solusi dan Implementasi Solusi	48
4.3.1	Jenis Metode Solusi yang dirancang	49
4.3.2	Asumsi Metode Solusi	56
4.3.3	Pseudocode Metode Solusi	56

4.3.4Implementasi Metode Solusi LNS kedalam Program Komputer Menggunakan Bahasa Python.....	58
4.3.5Penjadwalan dan Pemetaan Rute Implementasi Algoritma <i>Large Neighborhood Search</i> Menggunakan Bahasa Pemrograman Python	58
4.4Verifikasi dan pengujian Kinerja Program.....	68
4.4.1Verifikasi Metode Solusi	68
4.4.2Pengujian Kinerja Program.....	68
4.5Analisa Hasil	69
4.5.1Analisis Hasil Jadwal dan Rute Distribusi	69
4.5.2Analisa Hasil Ongkos Penalti dan Ongkos Distribusi	72
4.5.3Analisis Hasil Total Ongkos Distribusi dari seluruh Solusi	73
BAB V PENUTUP.....	77
5.1Kesimpulan.....	77
5.2Saran	77
DAFTAR RUJUKAN	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 PT. Wicaksana Overseas International Pontianak.....	35
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1 Diagram Alir Rancangan Metode Solusi	50
Gambar 4.2 Diagram Alir <i>Initial Solution</i>	52
Gambar 4.3 Diagram Alir <i>Large Neighborhood Search</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rute Distribusi <i>Existing</i> PT. Wicaksana Overseas International Pontianak.....	2
Tabel 1.2 Jenis Produk yang didistribusikan PT. Wicaksana Overseas International Pontianak	2
Tabel 2.1 Operator pada Python	29
Tabel 2.2 Operator perbandingan pada Python.....	29
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	31
Tabel 2.4 Posisi Penelitian	34
Tabel 4.1 Volum Jenis Produk.....	45
Tabel 4.2 Kapasitas Kendaraan.....	45
Tabel 4.3 Perencanaan Jadwal dan Rute Distribusi <i>Initial Solution</i>	59
Tabel 4.4 Hasil Proses Operator <i>Destroy</i>	61
Tabel 4.5 Hasil Perencanaan Jadwal dan Rute Distribusi <i>Current Solution Repair</i> 1.....	63
Tabel 4.6 Hasil Perencanaan Jadwal dan Rute Distribusi <i>Current Solution Repair</i> 2.....	65
Tabel 4.7 Hasil Perencanaan Jadwal dan Rute Distribusi <i>Best Solution</i>	67
Tabel 4.8 Rekap Rute-Rute yang terdapat Penalti	70
Tabel 4.9 Rekap Ongkos Penalti dan Ongkos Distribusi	72
Tabel 4.10 Total Ongkos Distribusi	73

DAFTAR PSEUDOCODE

<i>Pseudocode 4.1 Algoritma Large Neighborhood Search</i>	56
---	----

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Rekap Minimasi Total Ongkos Distribusi	75
---	----

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Menghitung Total Ongkos Distribusi	11
Persamaan 2.2 Menghitung Kapasitas Kendaraan	12
Persamaan 2.3 Menghitung Durasi Kerja dari Depot ke Pelanggan dan Balik ke Depot	13
Persamaan 2.4 Menghitung Durasi Kerja Antar Pelanggan.....	13
Persamaan 2.5 <i>Deterministic Linear Programming</i> / DLP	15
Persamaan 2.6 Meminimumkan permintaan yang tidak terpenuhi dan Waktu Kunjungan	16
Persamaan 2.7 Kendala 1 Karakteristik Arus Kendaraan	16
Persamaan 2.8 Kendala 2 Karakteristik Arus Kendaraan	16
Persamaan 2.9 Kendala 3 Karakteristik Arus Kendaraan	16
Persamaan 2.10 Kendala 4 Karakteristik Arus Kendaraan	16
Persamaan 2.11 Kendala 5 Karakteristik Arus Kendaraan	16
Persamaan 2.12 Kendala 6 Karakteristik Arus Kendaraan	16
Persamaan 2.13 Kendala 1 Jadwal Kelayakan dengan Pertimbangan Waktu	16
Persamaan 2.14 Kendala 2 Jadwal Kelayakan dengan Pertimbangan Waktu	16
Persamaan 2.15 Kendala 3 Jadwal Kelayakan dengan Pertimbangan Waktu	16
Persamaan 2.16 Kendala 4 Jadwal Kelayakan dengan Pertimbangan Waktu	16
Persamaan 2.17 Kendala 1 Keadaan Layanan di <i>Node</i>	17
Persamaan 2.18 Kendala 2 Keadaan Layanan di <i>Node</i>	17
Persamaan 2.19 Kendala 3 Keadaan Layanan di <i>Node</i>	17
Persamaan 2.20 Kendala 1 Konstruksi pada Arus Permintaan	17
Persamaan 2.21 Kendala 2 Konstruksi pada Arus Permintaan	17
Persamaan 2.22 Kendala 3 Konstruksi pada Arus Permintaan	17
Persamaan 2.23 Kendala Sifat Biner dan Non-negatif dari Peubah Keputusan ...	18
Persamaan 4.1 Meminimasi ongkos	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Lokasi Pelanggan	A-1
LAMPIRAN B Permintaan Pelanggan	B-1
LAMPIRAN C Matriks Jarak	C-1
LAMPIRAN D Implementasi Metode Solusi	D-1
LAMPIRAN E Verifikasi Metode Solusi	E-1
LAMPIRAN F Pengujian Kinerja Program	F-1
LAMPIRAN G Dokumentasi	G-1

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian di PT. Wicaksana Overseas International, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, asumsi, serta sistematika penelitian.

1.1 Latar Belakang

Permasalahan terkait penentuan rute dan jadwal kendaraan dalam mendistribusikan barang (*Vehicle Routing Problem*) masih sering dialami oleh para pelaku bisnis. Kesalahan dalam perencanaan rute dan jadwal pengiriman akan membuat terjadinya penambahan biaya yang harus dikeluarkan pihak perusahaan akibat keterlambatan pengiriman produk. Fenomena permasalahan penentuan rute dan jadwal distribusi juga terjadi pada objek yang digunakan dalam penelitian ini. Objek penelitian ini adalah rute dan jadwal distribusi periodik *multi product* pada PT. Wicaksana Overseas International Pontianak atau dapat disingkat dengan PT.WOI.

Permasalahan yang kerap terjadi di PT.WOI ini adalah *over capacity* kendaraan. Hal ini terjadi karena *demand* pelanggan yang tinggi tidak mampu menampung kapasitas kendaraan yang ada sehingga menyebabkan pendistribusian produk telat sampai ke pelanggan karena harus ditunda dan dikirim hari esoknya. Perusahaan menghabiskan waktu selama 5 hari untuk mendistribusikan produk kepada pelanggan tetapnya sebanyak 147 pelanggan.

Perusahaan mendistribusikan produknya menggunakan mobil *box* yang berjumlah 5 kendaraan dengan kapasitas yang berbeda-beda setiap mobilnya yaitu 300 karton, 500 karton, 600 karton, dan 2 kendaraan dengan kapasitas 700 karton. Proses pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan selalu dimulai dari depot/*distribution center*, kemudian dilanjutkan mendahului konsumen yang terdekat terlebih dahulu dan berakhir di depot. 5 kendaraan yang ada memiliki rute dan wilayah yang berbeda-beda. PT. WOI sendiri mempunyai 5 rute pendistribusian. Rute distribusi tersebut dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Rute Distribusi Existing PT. Wicaksana Overseas International Pontianak

Rute	Wilayah	Jalan
1	Pontianak Tenggara	A. Yani 1, Tanjung Sari, Sepakat 1, Imam bonjol, Adisucipto, Sungai Raya Dalam dan Paris 2
2	Pontianak Barat	Husein Hamzah, Tabrani Ahmad, Karet dan Tebu
3	Pontianak Selatan	Wonobaru, Prof. M. Yamin, H. Abbas, Siam, Gajah Mada, Karya Baru, Purnama dan Perdana
4	Pontianak Timur	Tanjung Raya 1, Tanjung Raya 2, Panglima Aim, Tekam dan Trisakti
5	Pontianak Kota	Merdeka, Rajawali, Teuku Umar, Alianyang, Putri Daranante, Candramidi dan Dara Hitam

Adapun produk-produk yang didistribusikan memiliki sejumlah jenis produk atau *multi product*. Produk-produk tersebut dapat dilihat pada tabel 1.2 dibawah ini.

Tabel 1.2 Jenis Produk yang didistribusikan PT. Wicaksana Overseas International Pontianak

Jenis Produk	Nama Produk
Produk Konsumsi (<i>fast-moving consumer goods</i>)	<i>Snack</i> French Fries 2000 dan selai coklat Ovaltine
Produk Perawatan Kesehatan (<i>healthcare</i>)	Suplemen makanan Brand's
Produk Kecantikan (<i>Beautycare</i>)	Cetaphil
Produk Makanan Hewan	Pro-Diet

Distribusi produk dari depot ke konsumen yang ada pastinya merupakan suatu permasalahan yang cukup kompleks, karena dengan banyaknya konsumen yang tersebar di berbagai daerah Pontianak menimbulkan rute yang lebih panjang dan waktu yang makin lama sehingga membuat pemborosan pada biaya distribusi. Sampai saat ini rute distribusi PT. WOI belum memiliki rute dan jadwal distribusi yang optimal.

Dalam penelitian ini jenis *Vehicle Routing Problem* / VRP yang digunakan adalah *Periodic Vehicle Routing Problem with Multiple Products* / PVRP-M. PVRP-M sendiri merupakan variasi dari masalah VRP yang melibatkan pengiriman produk yang berbeda dengan jadwal pengiriman yang berulang [1]. Masalah ini mempertimbangkan pengiriman produk dari depot ke pelanggan dalam jadwal pengiriman berkala, di mana setiap produk memiliki jumlah yang berbeda untuk dikirimkan ke setiap pelanggan [1]. Penyelesaian masalah untuk perencanaan rute dan jadwal distribusi periodik *multi product* ini menggunakan metode solusi algoritma *Large Neighborhood Search* (LNS).

Acuan berikut ini merupakan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan model permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP) yaitu antara lain penelitian tentang analisis penentuan rute pengiriman barang dengan metode *Nearest Neighbor* di PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk. Berdasarkan hasil analisis, pencarian rute menggunakan metode *nearest neighbor* menghasilkan jumlah rute paling sedikit dibandingkan dengan sebelum menggunakan metode dan pada total jarak dengan menggunakan metode 98610 meter atau 98,61 km sedangkan jika pada rute sebelum menggunakan metode 124198 meter atau 124,198 km terjadi pengurangan jarak 25588 atau 25,588 atau sebesar 20.6026 % [2].

Penelitian selanjutnya adalah penelitian tentang analisis penentuan rute distribusi produk kaos dengan objek DobuJack Inv. Menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan (1-0) *Insertion Intra Route*. Berdasarkan hasil analisis, terjadi perbaikan penentuan rute dengan metode (1-0) *Insertion Intra Route (Local Search)* dibandingkan dengan metode *Nearest Neighbour*. Terjadi perbaikan rute menggunakan metode (1-0) *Insertion Intra Route (Local Search)* dengan total waktu penyelesaian lebih cepat 10,05 menit [3].

Penelitian lainnya adalah penelitian yang berkaitan dengan analisa perbandingan metode *Simulated Annealing* dan *Large Neighborhood Search* untuk memecahkan masalah lokasi dan rute kendaraan dua eselon. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa performa algoritma SA lebih baik daripada LNS. Rata-rata nilai fungsi objektif dari SA dan LNS adalah 176.125 dan 181.478. Waktu rata-rata komputasi algoritma SA and LNS pada permasalahan ini adalah 119.02 dan 352.17 detik [4].

Adapun penelitian terdahulu yang bertujuan untuk mencari rute efektif dalam distribusi kerupuk dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*. Pengolahan data dalam pencarian solusi penentuan rute menggunakan *Microsoft Excel*. Optimasi rute distribusi kerupuk memperbaiki dua rute yang telah ada. Jalur distribusi kerupuk pada rute 1 menghasilkan jarak 66.06 km dengan biaya distribusi per bulan Rp.339.507. Rute 2 mendapatkan jarak 59.82 km dengan biaya distribusi Rp.336.906. Perbaikan rute distribusi mampu menghasilkan penghematan sebesar 9% pada rute 1 dan 9,1% pada rute 2.

Integrasi *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* secara umum mampu membantu penghematan biaya distribusi suatu produk [5].

Penelitian terdahulu ini bertujuan untuk mencari rute yang optimal untuk kendaraan pengiriman milik kantor pos Chiang Rai, Thailand dengan menggunakan algoritma berbasis Evolutionary, *Differential Evolution* (DE) yang dikombinasikan dengan *Large Neighborhood Search* (LNS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode optimasi tersebut memiliki jarak total rata-rata kendaraan yang digunakan/harinya sebesar 19,43 km dan selama 29 hari sebesar 32,7% lebih rendah dibandingkan dengan rute saat ini yang digunakan oleh kantor pos. Metode gabungan yang diusulkan dapat digunakan sebagai pengambil keputusan yang efektif dalam proses *routing* untuk kantor pos [6].

Berdasarkan uraian permasalahan dan beberapa penelitian yang telah disebutkan dan dilakukan sebelumnya, maka penelitian ini perlu dilakukan, karena perlunya perbaikan rute dan jadwal distribusi agar menghasilkan ongkos distribusi yang minimum dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan untuk memenuhi semua permintaan konsumen sehingga waktu dalam proses pendistribusian semakin singkat dan menghemat biaya yang dikeluarkan. Perbedaan dari penelitian ini adalah lokasi penelitian, tahun penelitian dan *software* bantuan maka penelitian ini berjudul: **“PERENCANAAN RUTE DAN JADWAL DISTRIBUSI PERIODIK MULTI PRODUCT PADA PT. WICAKSANA OVERSEAS INTERNATIONAL PONTIANAK MENGGUNAKAN METODE LARGE NEIGHBORHOOD SEARCH”** dengan bantuan *software* Python sebagai implementasi dari metode *Large Neighborhood Search* (LNS) yang digunakan.

Adapun alasan peneliti memilih solusi penyelesaian masalah menggunakan metode *Large Neighborhood Search* (LNS) karena, Algoritma *large neighborhood search* adalah teknik heuristik yang telah terbukti efektif dalam menyelesaikan berbagai jenis masalah optimasi kombinatorial, termasuk masalah PVRP-M. LNS juga merupakan algoritma pencarian solusi terbaik yang memanfaatkan *local search* berdasarkan lingkungan yang dibentuk dari solusi awal, kemudian suatu struktur solusi dihancurkan atau dimodifikasi, kemudian dicari solusi alternatif yang lebih baik. Proses ini diulang-ulang secara iteratif

dengan mengulangi langkah penghancuran dan modifikasi untuk mencari solusi terbaik [7].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan yang telah disampaikan di latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah *over capacity* pada mobil angkut PT. Wicaksana Overseas International. Hal ini terjadi karena *demand* konsumen yang tinggi seakan tidak seimbang dengan kapasitas mobil angkut yang tersedia. Hal ini menyebabkan pendistribusian di perusahaan telat sampai ke pelanggan karena harus ditunda pengirimannya di-esok hari. Permasalahan ini menimbulkan pertanyaan apakah memang kapasitas kendaraan saat ini memang sudah tidak memadai ataukah hal ini terjadi karena penjadwalan distribusi yang buruk?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan yang telah disampaikan di latar belakang, maka tujuan penelitian ini adalah memperoleh perencanaan rute dan jadwal distribusi dengan ongkos terendah secara periodik pada PT. Wicaksana Overseas International Pontianak, mengingat kerap terjadinya *over capacity* pada kendaraan karena tingginya *demand* pelanggan menggunakan metode solusi *Large Neighborhood Search*.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah merupakan upaya untuk membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas, sehingga penelitian dapat fokus untuk dilakukan. Asumsi merupakan dugaan yang diterima sebagai dasar dari landasan berpikir karena dianggap benar. Berikut batasan masalah dan asumsi dalam penelitian ini:

1.4.1 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengiriman yang diteliti adalah pengiriman barang dalam kota meliputi (Pontianak Tenggara, Pontianak Timur, Pontianak Selatan, Pontianak Barat dan Pontianak Kota).
2. Rute jalan yang dilalui adalah jalan arteri atau jalan utama bukan jalan alternatif atau jalan pintas.
3. Penelitian dilakukan hanya untuk pelanggan tetap PT. Wicaksana Overseas International Pontianak yang berjumlah 147 pelanggan.

4. Data jarak dan waktu tempuh diambil menggunakan *Google Maps*.

1.4.2 Asumsi Penelitian

Adapun asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi jalan dalam keadaan normal, tidak ada kemacetan, seperti umumnya jalan Pontianak.
2. Kecepatan kendaraan diasumsikan 2 menit/km atau sama dengan 30 km/jam, kecepatan ini merupakan kecepatan rata-rata laju kendaraan yang melintas di jalan utama dalam kota.
3. Waktu pelayanan setiap konsumen 30 menit, waktu ini berdasarkan waktu *loading* dan *unloading* barang.
4. Biaya operasional perjalanan termasuk biaya bahan bakar, perawatan dan perbaikan kendaraan serta biaya tambahan sebesar Rp. 8.000. Kendaraan yang digunakan merk Mitsubishi dengan tipe Colt L300, FE 71 PS, FE 71 Long, dan FE 73. Bahan bakar yang digunakan jenis solar dengan harga Rp. 7.500/liter, dimana konsumsi BBMnya yaitu 1 Liter solar mampu menempuh jarak kurang lebih 15 km, sehingga diasumsikan penggunaan bahan bakarnya sebesar Rp. 500, -/kendaraan/km jarak. Sedangkan sisanya diasumsikan termasuk biaya perawatan dan perbaikan kendaraan serta biaya tambahan.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan terdiri dari latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan asumsi penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan dan keadaan *existing* yang terjadi, serta solusi yang konkrit untuk penyelesaian permasalahan tersebut. Perumusan masalah merupakan uraian mengenai masalah yang akan dipecahkan dan dibahas. Perumusan masalah nantinya menjadi acuan untuk menjawab dari kesimpulan setelah dilakukannya penelitian. Tujuan penelitian merupakan hal yang akan dicapai dan menjawab rumusan masalah, berisikan tujuan yang akan dicapai dari penelitian yang akan dilakukan. Pembatasan masalah merupakan

batasan variabel masalah yang diteliti sehingga mencapai sasaran penelitian. Asumsi berisikan tanggapan mengenai keadaan yang terjadi di lapangan. Sedangkan sistematika penulisan berisikan mengenai kerangka pembahasan yang akan diselesaikan selama penelitian, yang dimana sistematika penulisan terdiri dari 5 bab.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis kajian teori-teori yang terkait dengan penelitian dan hasil-hasil yang didapat oleh peneliti terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan. Tinjauan pustaka pada bab ini berisikan teori – teori tentang distribusi dan transportasi, *Vehicle Routing Problem*, jenis – jenis *Vehicle Routing Problem*, Algoritma *Large Neighborhood Search*, Python dan PT. Wicaksana Overseas International Pontianak. Selain itu, terdapat penelitian terdahulu dan posisi penelitian. Bab ini akan menjadi pedoman dan referensi selama melakukan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian berisi objek penelitian, peralatan yang digunakan dalam penelitian serta diagram alir penelitian (*flowchart*) yang menjelaskan langkah-langkah penelitian dalam pemecahan permasalahan dengan metode yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan dan pengolahan data menjelaskan mengenai data–data yang telah dikumpulkan serta pengolahannya yang akan dilakukan berdasarkan metode yang ditentukan. Penelitian ini menggunakan metode *Large Neighborhood Search* untuk menyelesaikan permasalahan pada jadwal dan rute distribusi, sehingga dapat menghasilkan jadwal dan rute dengan jarak yang optimal. Data yang dikumpulkan berupa data yang berhubungan dengan rute dan jarak serta biaya distribusi. Setelah pengolahan data selesai maka dilakukan analisa hasil.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan dan saran merupakan bagian akhir dari penyusunan penelitian ini. Kesimpulan berisi hasil yang telah diperoleh dari hasil pengolahan data berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian. Saran berisikan usulan yang dapat diberikan bagi penelitian lanjutan.