

**OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN SAMPAH DALAM
UPAYA MENURUNKAN ONGKOS ANGKUT DENGAN
PENDEKATAN ALGORITMA GENETIKA
(STUDI KASUS : DINAS LINGKUNGAN HIDUP KAB SUBANG)**

TUGAS AKHIR

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

Oleh

YUDA SAPRUDIN

NRP : 143010068



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2018**

OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN SAMPAH DALAM UPAYA MENURUNKAN ONGKOS ANGKUT DENGAN PENDEKATAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS : DINAS LINGKUNGAN HIDUP KAB SUBANG)

YUDA SAPRUDIN
NRP : 143010068

ABSTRAK

Pengangkutan sampah di Kabupaten Subang adalah objek dalam penelitian ini. Dalam pengangkutan sampah di Kab Subang belum dapat di tangani dengan optimal, hal itu di tunjukan dari data Dinas Lingkungan Hidup yang menunjukan bahwa hanya sekitar 71,44 % sampah yang dapat ditangani oleh Bidang Pengelolaan Sampah Kebersihan dan Limbah B3.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah adanya pengangkutan sampah yang kurang optimal dimana terdapat rute-rute dalam pengangkutan sampah yang tidak memaksimalkan kapasitas dari kendaraan yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode Nearest Neighbour sebagai usulan awal yang dioptimasi menggunakan Algoritma Genetika dalam rangka mendapatkan rute yang optimal.

Berdasarkan analisis efektivitas dari kedua metode tersebut, Metode Nearest Neighbour mampu melayani 53 TPS dengan 12 rute dengan total jarak 737,45 km, total waktu pelayanan 41 jam 52 menit dan total biaya pelayanan yang dikeluarkan sebesar Rp.4.791.414 . sedangkan metode Algoritma Genetika dengan melayani 53 TPS dengan 12 rutemenghasilkan total jarak 709,3 km, total waktu pelayanan 41 jam 9 menit dan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 4.766.548. tingkat efesiensi menunjukan adanya penurunan total jarak yang ditempus sebesar 3,81%, penurunan waktu pelayanan 1,71 % dan penurunan biaya yang dikeluarkan sebesar 0,51 %.

Kata Kunci: Rute, Nearest Neighbour, Genetik Algoritma

**OPTIMIZATION OF WASTE TRANSPORT ROUTE EFFORTS
TO REDUCE TRANSPORT COSTS WITH GENETIC
ALGORITHM APPROACH
(CASE STUDY : ENVIRONMENTAL SERVICES KAB SUBANG)**

YUDA SAPRUDIN
NRP : 143010068

ABSTRACT

Trash transportation in Subang Regency is the object of this study. In transporting garbage in Subang District, it has not been handled optimally, it is shown from the data of the Environmental Office which shows that only about 71.44% of waste can be handled by the Hygiene and B3 Waste Management Sector.

The problem in this study is the lack of optimal waste transportation where there are routes in transporting waste that do not maximize the capacity of the vehicle used. The purpose of this study was to apply the Nearest Neighbor method as an initial proposal which was optimized using Genetic Algorithms in order to get the optimal route.

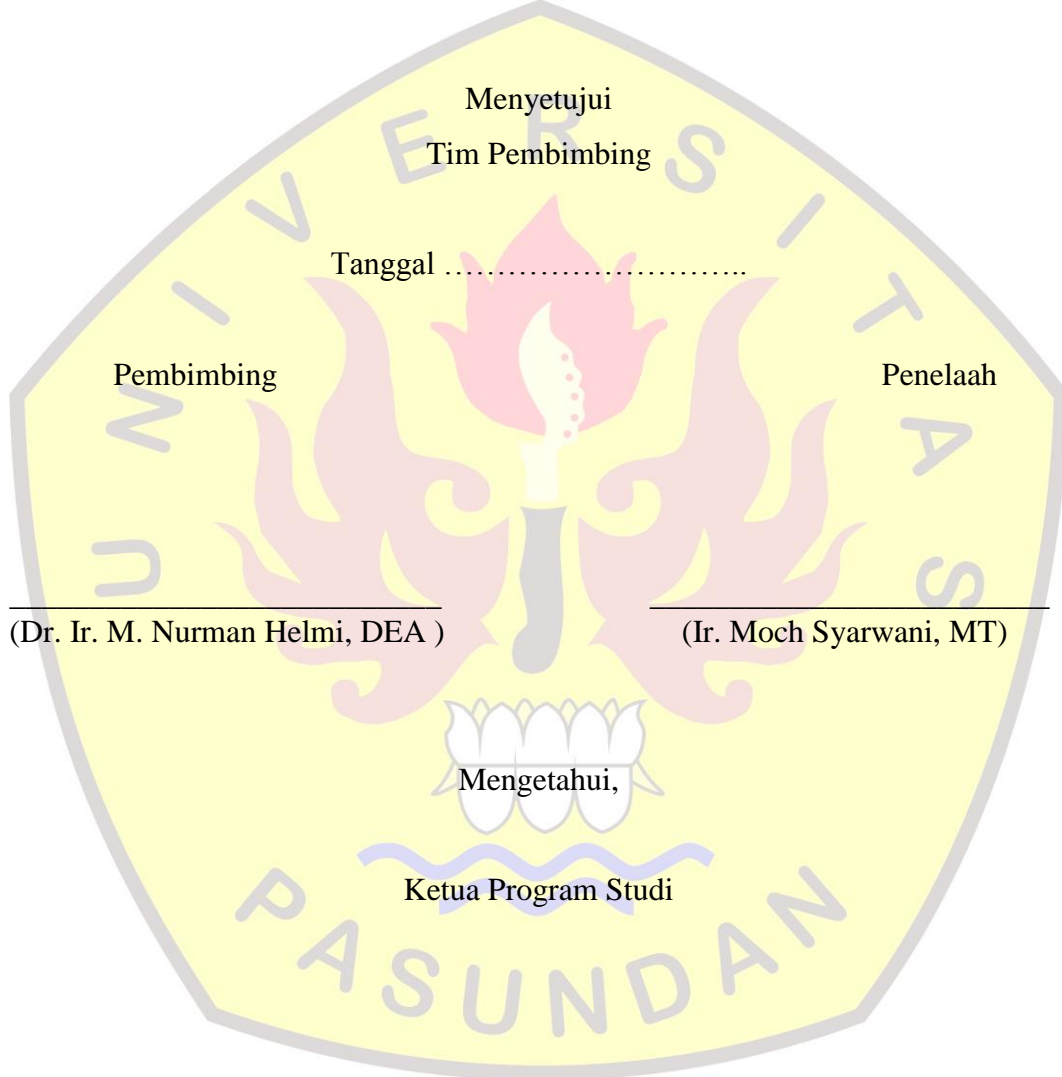
Based on the effectiveness analysis of the two methods, Nearest Neighbor Method is able to serve 53 polling stations with 12 routes with a total distance of 737.45 km, total service time of 41 hours 52 minutes and total service costs incurred amounting to Rp.4,791,414. while the Genetic Algorithm method by serving 53 polling stations with 12 households resulted in a total distance of 709.3 km, a total service time of 41 hours 9 minutes and a total cost of Rp. 4,766,548. the level of efficiency shows a decrease in the total distance that is occupied by 3.81%, a decrease in service time 1.71% and a decrease in the cost incurred by 0.51%.

Keywords: Route, Nearest Neighbor, Genetic Algorithm

**OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN SAMPAH DALAM
UPAYA MENURUNKAN ONGKOS ANGKUT DENGAN
PENDEKATAN ALGORITMA GENETIKA
(STUDI KASUS : DINAS LINGKUNGAN HIDUP KAB SUBANG)**

Oleh

**Yuda Saprudin
NRP : 143010068**

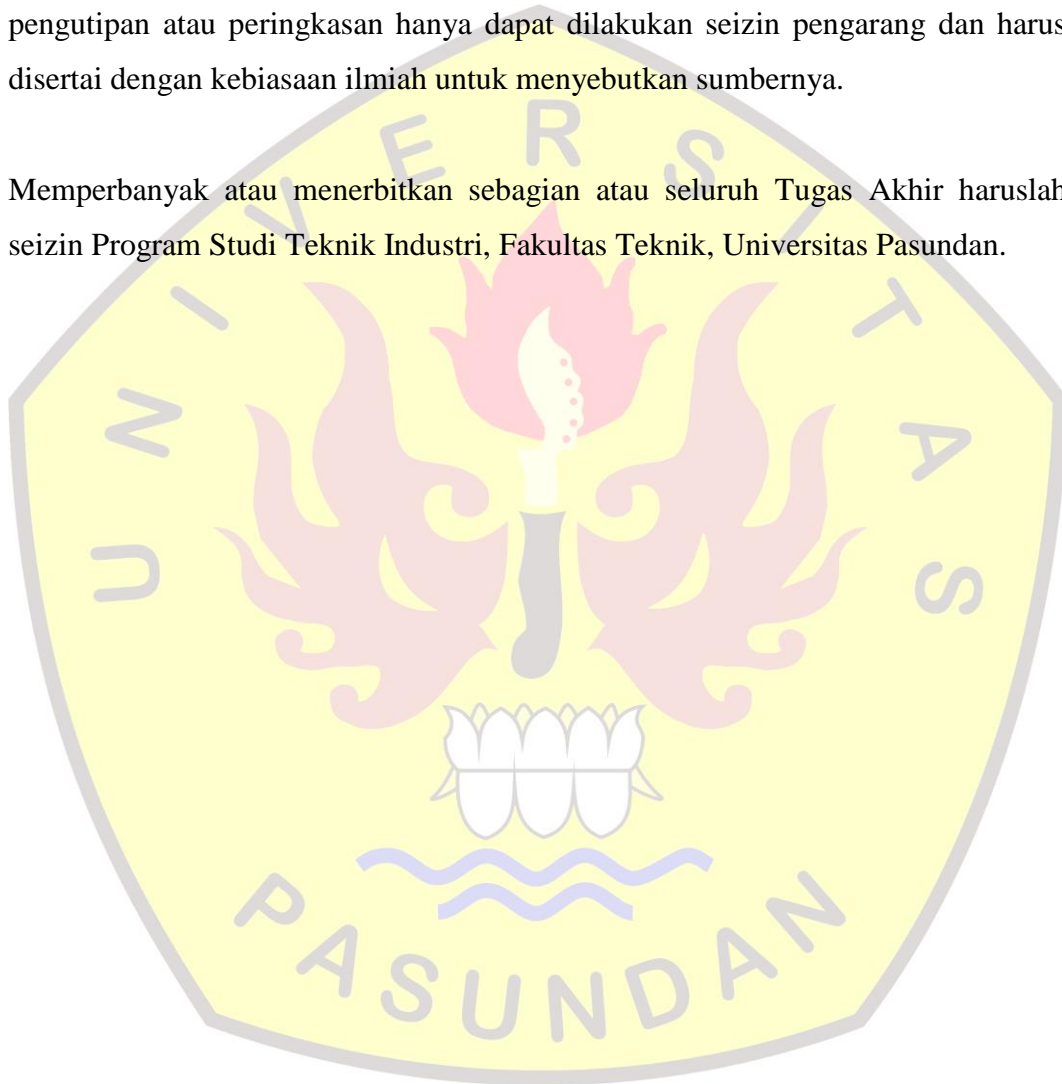


Ir. Toto Ramadhan, MT

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Sarjana yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Pasundan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

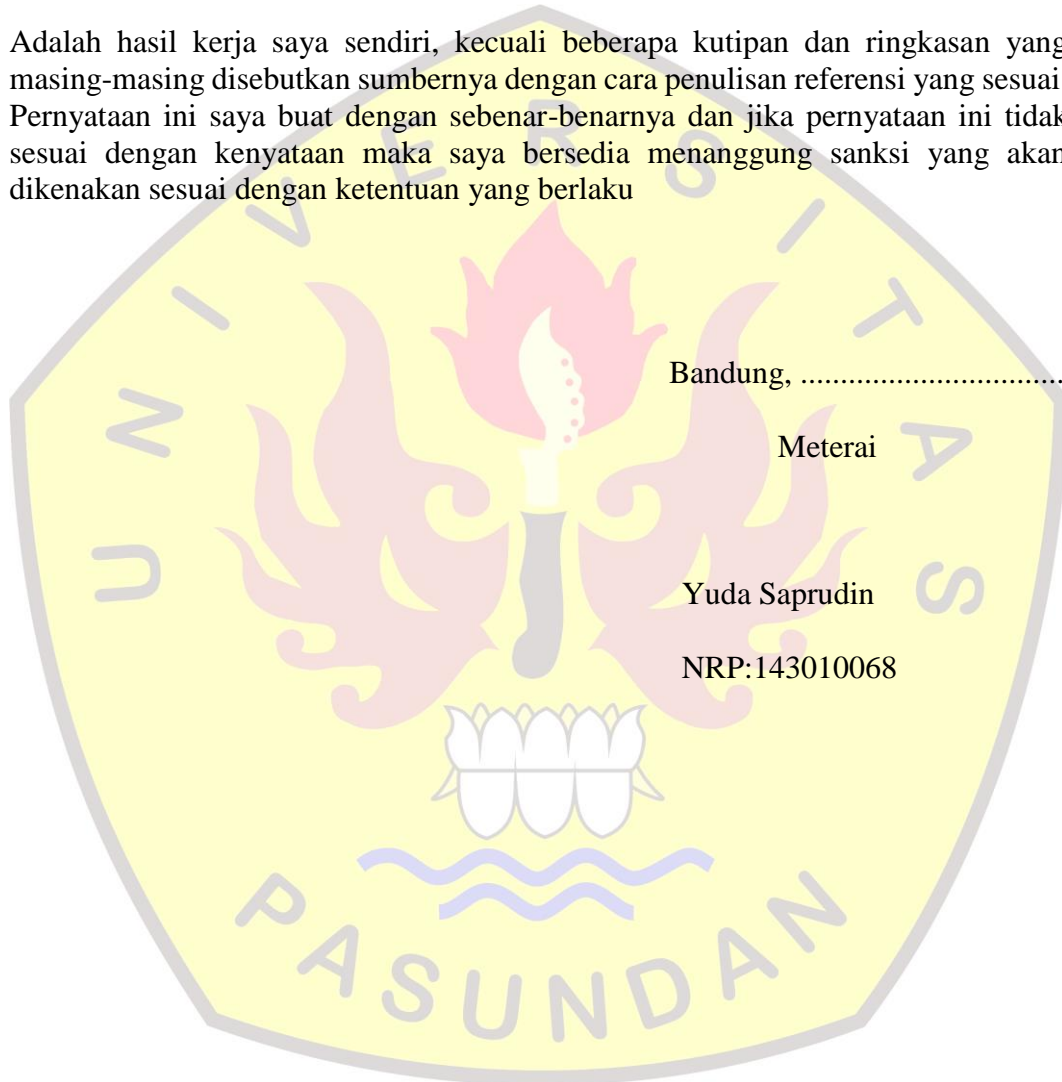


PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Judul Tugas Akhir :

**OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN SAMPAH DALAM UPAYA
MENURUNKAN ONGKOS ANGKUT DENGAN PENDEKATAN
ALGORITMA GENETIKA
(STUDI KASUS : DINAS LINGKUNGAN HIDUP KAB SUBANG)**

Adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya 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 sesuai dengan ketentuan yang berlaku



Dipersembahkan kepada kedua orang tuaku dan kedua adikku



KATA PENGANTAR

Puji Syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, berkat Rahmat dan Hidayahnya akhirnya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN SAMPAH DALAM UPAYA MENURUNKAN ONGKOS ANGKUT DENGAN PENDEKATAN ALGORITMA GENETIKA. Studi Kasus : Dinas Lingkungan Hidup Kab Subang”. Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan ujian sidang sarjana di Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan Bandung.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA. Sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Moch Syarwani, MT. selaku Dosen Penelaah yang telah memberikan pengarahan dan masukan-masukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Toto Ramadhan, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan Bandung.
4. Bapak Dr.Ir. Yogi Yogaswara, MT. selaku Koordinator TA Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan Bandung.
5. Bapak Dito Sudrajat S.Hut, M.si, serta seluruh jajaran staf Dinas lingkungan Hidup Kab Subang, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan pengarahan selama penelitian berlangsung.
6. Kepada kedua orang tuaku bapak Muhammad Sadeli dan Ibu Euis Yuliah yang telah memberikan seluruh dukungan yang senantiasa mendoakan, memberikan arahan untuk melangkah kearah yang lebih baik.
7. Rizki Ramadhan dan Iyan Sopian, kedua adikku tercinta. Dan seluruh keluarga besar.
8. Teman-teman angkatan 2014 Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan dan pihak yang terlibat yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak sekali kekurangan mengingat keterbatasan waktu, tempat dan pengetahuan. Oleh karena itu penyusun terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan ini. Mudah-mudahan laporan ini bermanfaat bagi penyusun khususnya yang sedang menuntut ilmu dan pembaca pada umumnya.



Bandung,

Penyusun

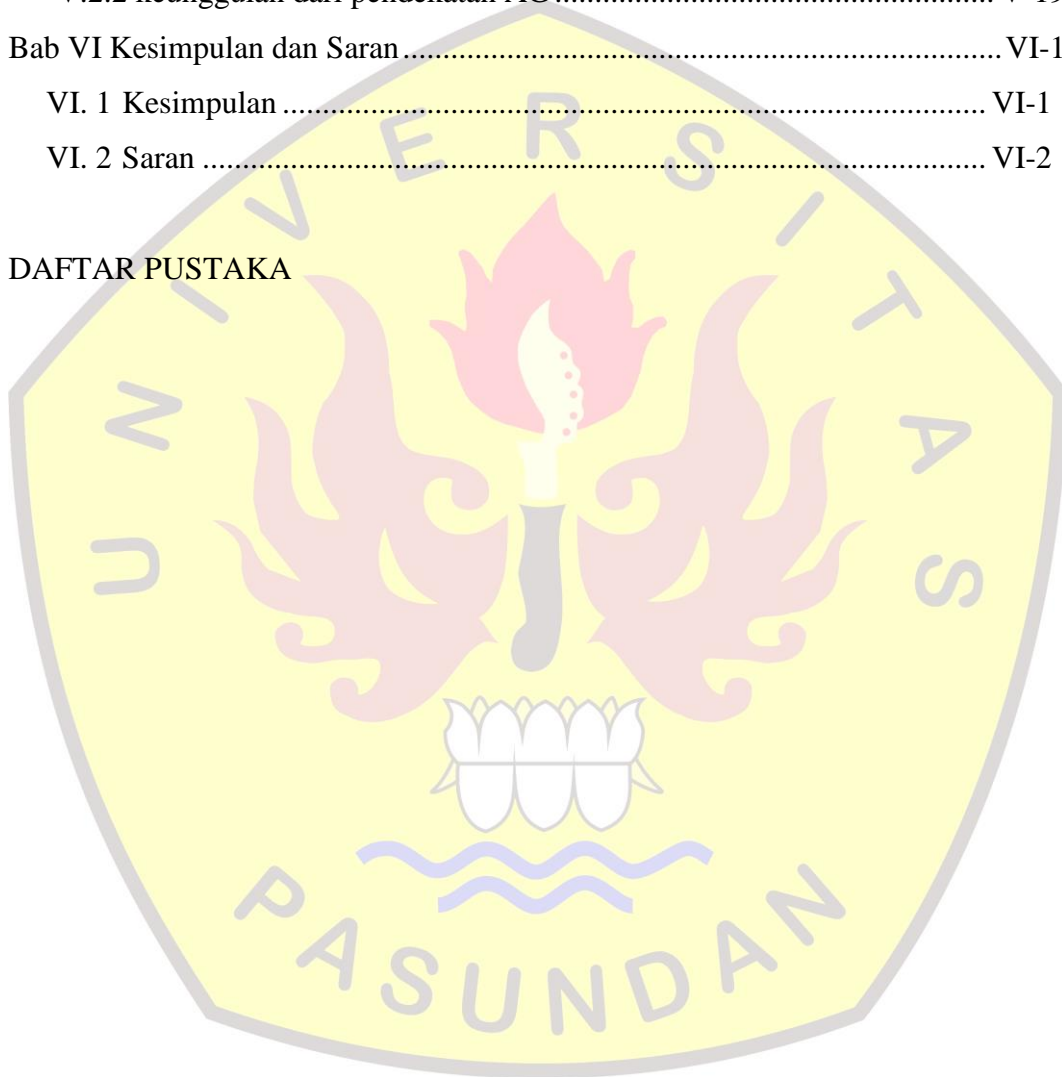
DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xviii
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-4
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-5
I.4 Pembatasan dan Asumsi	I-5
I.5 Lokasi Penelitian	I-5
I.6 Sistematika Penulisan Laporan	I-5
Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	II-1
II.1 Objek Penelitian	II-1
II.1.1 Pola Umum Pengangkutan Sampah	II-1
II.2 Tinjauan Pustaka	II-2
II.2.1 Definisi Manajemen Logistik	II-2
II.2.2 Sejarah dan Perkembangan Logistik	II-3
II.2.3 Transportasi dan Distribusi	II-4
II.2.3.1 Manajemen Transportasi dan Distribusi	II-4
II.2.3.2 Fungsi Dasar Manajemen Transportasi dan Distribusi	II-4
II.2.3.3 Biaya Transportasi dan Distribusi	II-5
II.2.3.4 Penentuan Rute dan Jadwal	II-6
II.2.4 <i>Traveling Salesman Problem (TSP)</i>	II-6
II.2.5 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-7
II.2.6 <i>Varian Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-9

II.2.7 Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-18
II.2.7.1 Metode Heuristik	II-18
II.2.7.2 Metode Meta-Heuristik	II-26
Bab III Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1 Model Pemecahan Masalah.....	III-1
III.2 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	III-3
III.2.1 Studi Pendahuluan	III-4
III.2.2 Studi Liteatur	III-4
III.2.3 Pengumpulan Data.....	III-4
III.2.4 Pengolahan Data	III-5
III.2.5 Rancangan Perbaikan	III-17
III.3 Analisis dan Pembahasan	III-17
III.4 Kesimpulan dan Saran.....	III-17
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data	IV-1
IV. 1 Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1 Gambaran Umum Instansi	IV-1
IV.1.2 Peta Lokasi	IV-4
IV.1.3 Matriks Jarak	IV-4
IV.1.4 Matriks Waktu Tempuh	IV-4
IV.1.5 Data Kode Nama Daya Tampung (m^3), lokasi dan Rata-rata sampah	IV-4
IV.1.6 Data Jenis Kapasitas Kecepatan dan Waktu Bongkar Muat	IV-6
IV.1.7 Pola Pengangkutan Sampah	IV-7
IV.1.8 Biaya Distribusi Pengangkutan Sampah	IV-8
IV. 2 Pengolahan Data.....	IV-9
IV.2.1 Pengolahan Data Jarak, Waktu Biaya Kondisi Eksisting.....	IV-9
IV.2.2 Pengolahan Data <i>Capacited Vehicle Routing Problem</i> (CVRP).....	IV-19
IV.2.2.1 Pembentukan Rute (<i>Routing</i>).....	IV-19
IV.2.2.1.1 Pengolahan Data Jarak, Waktu dan Biaya Usulan Awal	IV-30
IV.2.2.2 Perbaikan Rute Awal (<i>Optimation Routing</i>)	IV-35
IV.2.2.2.1 Pengolahan Data Jarak, Waktu dan Biaya Optimasi	IV-62
Bab V Analisis dan Pembahasan.....	V-1
V. 1 Analisis Hasil Pengolahan Data	V-1

V.1.1 Analisis Hasil Pengolahan Data Jarak tempuh.....	V-1
V.1.1.1 Analisis urutan rute NN dan AG	V-2
V.1.2 Analisis Data Waktu Pelayanan	V-12
V.1.3 Analisis Data Biaya.....	V-13
V. 2 Pembahasan Hasil Pengolahan Data.....	V-15
V.2.1 perbedaan urutan rute antara NN dan AG.....	V-15
V.2.2 keunggulan dari pendekatan AG	V-19
Bab VI Kesimpulan dan Saran	VI-1
VI. 1 Kesimpulan	VI-1
VI. 2 Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PETA LOKASI

LAMPIRAN 2 MATRIKS JARAK

LAMPIRAN 3 PENGOLAHAN DATA

LAMPIRAN FOTO-FOTO



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sistem Kontainer Tetap	II-1
Gambar II.2 Garis besar Sejarah dan Perkembangan Logistik	II-3
Gambar II.3 contoh model <i>Vehicle Routing Problem</i>	II-9
Gambar II.4 Visualisasi <i>Capacity Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	II-11
Gambar II.5 Sekma SDVRP	II-15
Gambar II.6 Solusi SDVRP	II-16
Gambar II.7 Skema VRPTW	II-17
Gambar II.8 Ilustrasi Clarke and Wright <i>Tour Extension</i>	II-20
Gambar II.9 visualisasi <i>Sequential Insertion</i>	II-23
Gambar III.1 Model Pemecahan Masalah.....	III-2
Gambar III.2 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	III-3
Gambar III.3 diagram alir <i>Nearest Neighbour</i>	III-10
Gambar III.4 Diagram alir <i>Algoritma Genetika</i>	III-12
Gambar III.5 Contoh representasi Kromosom yang mengkodekan.....	III-13
Gambar III.6 Diagram alir Fungsi Fitness	III-14
Gambar III.7 Diagram Alir Proses Mutasi.....	III-16
Gambar IV.1 Kendaraan Pengangkut Sampah.....	IV-6
Gambar IV.2 Sistem Kontainer Tetap.....	IV-7
Gambar IV.3 Peta Lokasi Keseluruhan.....	IV-10
Gambar IV.4 Rute Pengangkutan Kendaraan T8000T	IV-12
Gambar IV.5 Rute Pengangkutan Kendaraan T8499T	IV-13
Gambar IV.6 Rute Pengangkutan Kendaraan T8450T	IV-13
Gambar IV.7 Rute Ke 1 Metode <i>Nearest Neighbour</i>	IV-23
Gambar IV.8 Pembentukan awal Rute Ke-1.....	IV-24
Gambar IV.9 Pembentukan awal Rute Ke-2.....	IV-25
Gambar IV.10 Pembentukan awal Rute Ke-3.....	IV-25
Gambar IV.11 Pembentukan awal Rute Ke-4.....	IV-26
Gambar IV.12 Pembentukan awal Rute Ke-5.....	IV-26
Gambar IV.13 Pembentukan awal Rute Ke-6.....	IV-27
Gambar IV.14 Pembentukan awal Rute Ke-7.....	IV-27
Gambar IV.15 Pembentukan awal Rute Ke-8.....	IV-28

Gambar IV.16 Pembentukan awal Rute Ke-9.....	IV-28
Gambar IV.17 Pembentukan awal Rute Ke-10.....	IV-29
Gambar IV.18 Pembentukan awal Rute Ke-11.....	IV-29
Gambar IV.19 Pembentukan awal Rute Ke-12.....	IV-30
Gambar IV.20 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-1 ...	IV-41
Gambar IV.21 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-2...	IV-42
Gambar IV.22 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-3...	IV-44
Gambar IV.23 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-4...	IV-45
Gambar IV.24 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-5...	IV-46
Gambar IV.25 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-6...	IV-47
Gambar IV.26 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-7...	IV-49
Gambar IV.27 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-8...	IV-50
Gambar IV.28 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-9...	IV-51
Gambar IV.29 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-10.	IV-53
Gambar IV.30 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-11.	IV-54
Gambar IV.31 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness</i> Setiap Generasi Rute Ke-12.	IV-55
Gambar IV.32 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-1	IV-56
Gambar IV.33 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-2	IV-57
Gambar IV.34 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-3	IV-57
Gambar IV.35 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-4	IV-58
Gambar IV.36 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-5	IV-58
Gambar IV.37 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-6	IV-59
Gambar IV.38 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-7	IV-59
Gambar IV.39 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-8.....	IV-60
Gambar IV.40 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-9	IV-60
Gambar IV.41 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-10.....	IV-61
Gambar IV.42 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-11	IV-61
Gambar IV.43 Pembentukan Rute Optimasi Rute Ke-12	IV-62
Gambar V.1 Grafik Perbandingan Jarak Tempuh NN dengan AG.....	V-2
Gambar V.2 Pembentukan Rute Ke-1 <i>Nearest Neighbour</i>	V-3
Gambar V.3 Pembentukan Rute Ke-1 Algoritma Genetika.....	V-3
Gambar V.4 Pembentukan Rute Ke-4 <i>Nearest Neighbour</i>	V-4

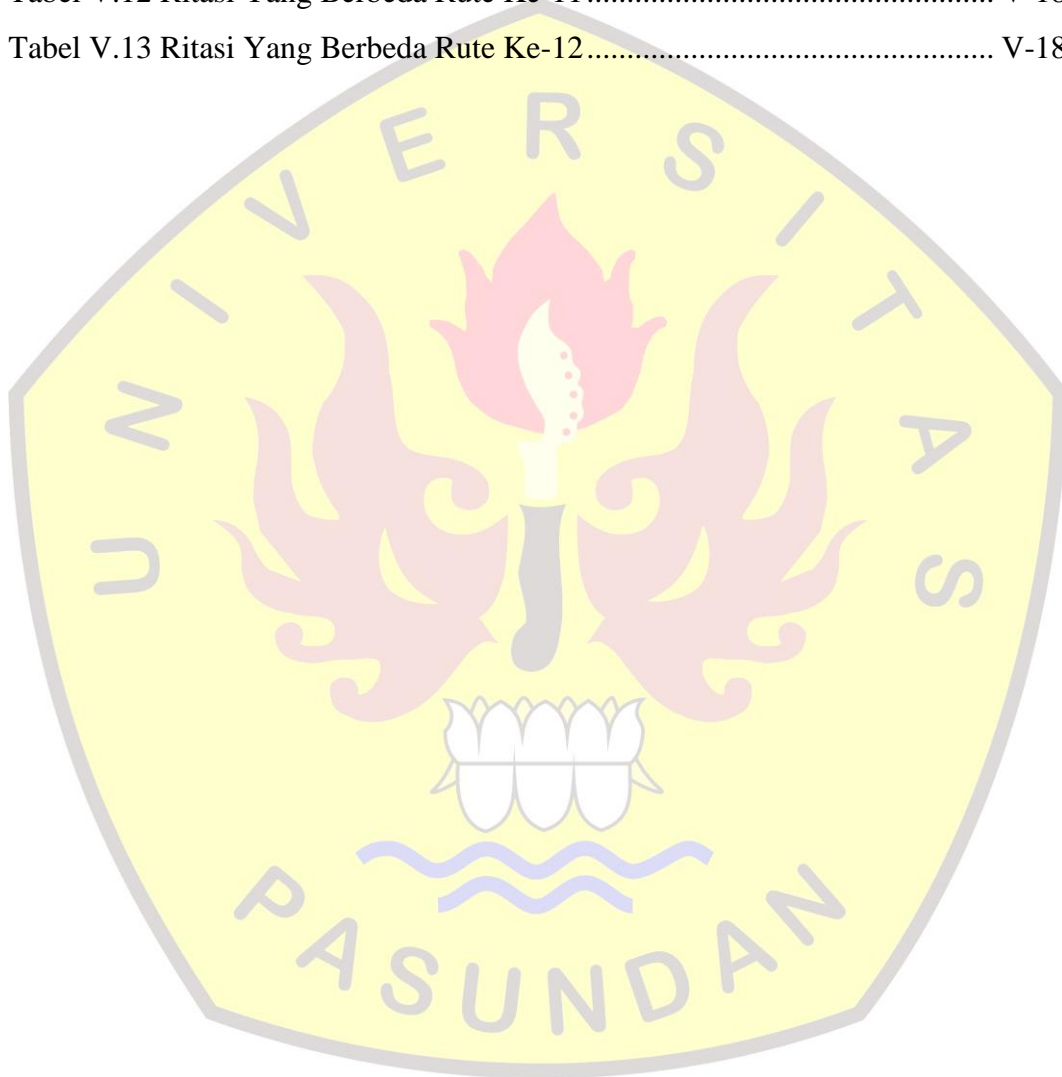
Gambar V.5 Pembentukan Rute Ke-4 Algoritma Genetika.....	V-4
Gambar V.6 Pembentukan Rute Ke-5 <i>Nearest Neighbour</i>	V-5
Gambar V.7 Pembentukan Rute Ke-5 Algoritma Genetika.....	V-5
Gambar V.8 Pembentukan Rute Ke-6 <i>Nearest Neighbour</i>	V-6
Gambar V.9 Pembentukan Rute Ke-6 Algoritma Genetika.....	V-6
Gambar V.10 Pembentukan Rute Ke-7 <i>Nearest Neighbour</i>	V-7
Gambar V.11 Pembentukan Rute Ke-7 Algoritma Genetika.....	V-7
Gambar V.12 Pembentukan Rute Ke-8 <i>Nearest Neighbour</i>	V-8
Gambar V.13 Pembentukan Rute Ke-8 Algoritma Genetika.....	V-8
Gambar V.14 Pembentukan Rute Ke-10 <i>Nearest Neighbour</i>	V-9
Gambar V.15 Pembentukan Rute Ke-10 Algoritma Genetika.....	V-9
Gambar V.16 Pembentukan Rute Ke-11 <i>Nearest Neighbour</i>	V-10
Gambar V.17 Pembentukan Rute Ke-11 Algoritma Genetika.....	V-10
Gambar V.18 Pembentukan Rute Ke-12 <i>Nearest Neighbour</i>	V-11
Gambar V.19 Pembentukan Rute Ke-12 Algoritma Genetika.....	V-11
Gambar V.20 Grafik Perbandingan Waktu Pelayanan	V-13
Gambar V.21 Grafik Perbandingan Biaya Pengangkutan.....	V-14

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Populasi Awal	III-13
Tabel IV.1 Data kode, Nama, daya tampung, Lokasi dan rata-rata sampah.....	IV-5
Tabel IV.2 Jenis, kapasitas, kecepatan kendaraan dan waktu bongkar muat.....	IV-7
Tabel IV.3 Jarak Tempuh pengangkutan sampah (eksisting).	IV-11
Tabel IV.4 waktu pelayanan kondisi eksisting	IV-14
Tabel IV.5 <i>Fixed Cost</i> Kondisi Eksisting per rute	IV-16
Tabel IV.6 biaya Tak langsung (<i>Variable Cost</i>) Eksisting	IV-17
Tabel IV.7 Jarak dari TPA Ke TPS.....	IV-20
Tabel IV.8 Jarak dari TS-06 Ke TPS	IV-21
Tabel IV.9 Jarak dari TS-09 Ke TPS	IV-22
Tabel IV.10 Rangkuman pembentukan rute <i>Nearest Neighbour</i>	IV-24
Tabel IV.11 Jarak Tempuh Usulan Awal.....	IV-31
Tabel IV.12 Waktu Pelayanan Usulan Awal	IV-31

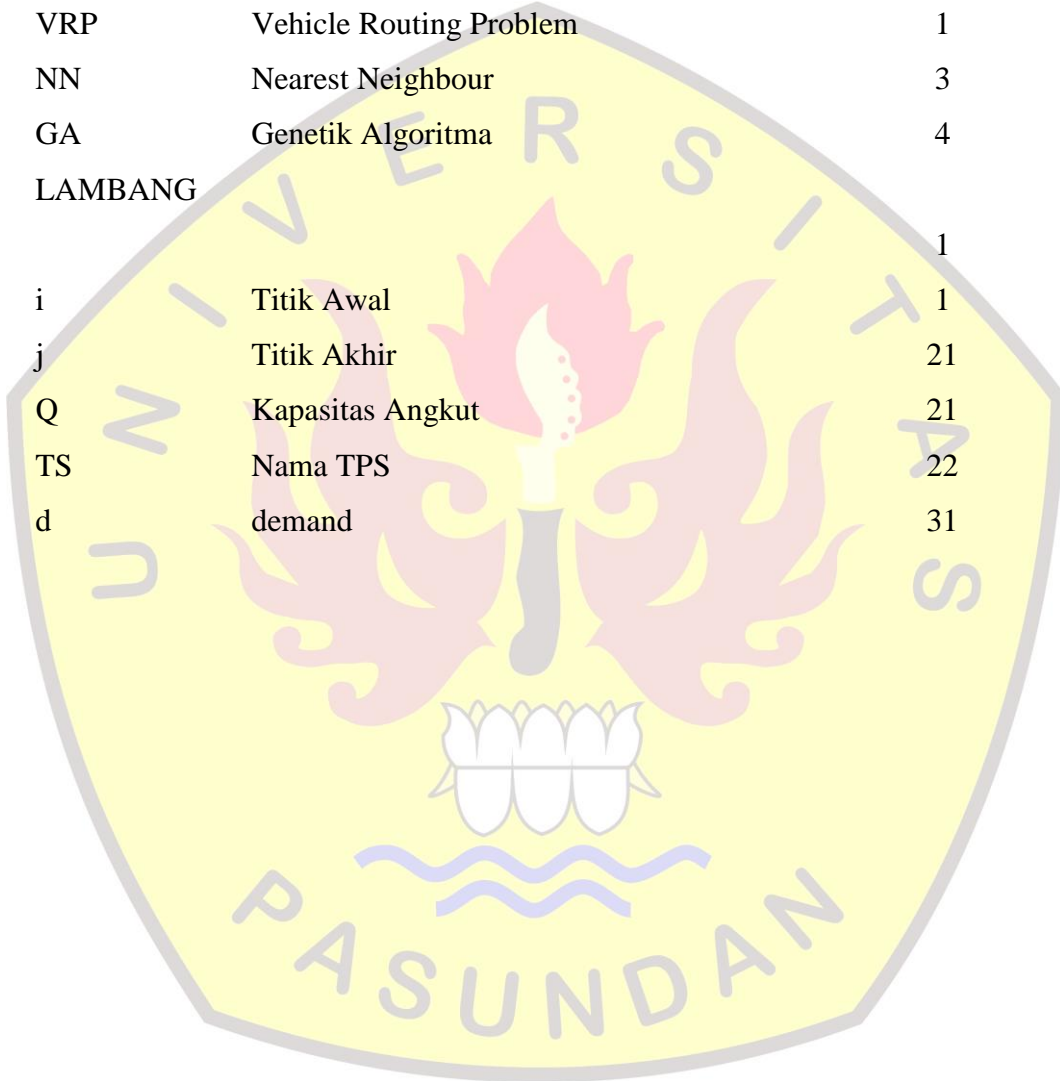
Tabel IV.13 <i>Fixed Cost</i> Kondisi Usulan awal per rute	IV-32
Tabel IV.14 biaya Tak langsung (<i>Variable Cost</i>) Usulan Awal	IV-33
Tabel IV.15 Gen matriks jarak Rute Ke-5	IV-35
Tabel IV.16 Populasi Generasi Awal	IV-36
Tabel IV.17 Nilai <i>fitness</i> gensai Awal	IV-37
Tabel IV.18 Elitisme Generasi Awal	IV-37
Tabel IV.19 Seleksi Generasi Awal	IV-38
Tabel IV.20 Pindah Silang Generasi Awal	IV-38
Tabel IV.21 Mutasi Gen Generasi Awal	IV-39
Tabel IV.22 Populasi Generasi Kedua	IV-40
Tabel IV.23 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-1	IV-41
Tabel IV.24 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-2	IV-42
Tabel IV.25 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-3	IV-43
Tabel IV.26 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-4	IV-44
Tabel IV.27 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-5	IV-46
Tabel IV.28 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-6	IV-47
Tabel IV.29 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-7	IV-48
Tabel IV.30 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-8	IV-49
Tabel IV.31 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-9	IV-51
Tabel IV.32 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-10	IV-52
Tabel IV.33 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-11	IV-53
Tabel IV.34 Populasi dan Nilai <i>Fitness</i> Generasi Ke-100 Rute ke-12	IV-54
Tabel IV.35 Rangkuman Rute Hasil Algoritma Genetika	IV-56
Tabel IV.36 Jarak Tempuh Optimasi	IV-63
Tabel IV.37 Waktu Pelayanan Optimasi	IV-63
Tabel IV.38 <i>Fixed Cost</i> Kondisi Usulan awal per rute	IV-64
Tabel IV.39 biaya Tak langsung (<i>Variable Cost</i>) Optimasi	IV-65
Tabel V.1 Perbandingan Jarak Tempuh	V-1
Tabel V.2 Kesamaan dan perbedaan Neighbour dan Algoritma Genetika	V-2
Tabel V.3 Perbandingan Waktu Pelayanan	V-13
Tabel V.4 Perbandingan Biaya Pengangkutan	V-14
Tabel V.5 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-1	V-15

Tabel V.6 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-4.....	V-16
Tabel V.7 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-5.....	V-16
Tabel V.8 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-6.....	V-16
Tabel V.9 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-7.....	V-17
Tabel V.10 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-8.....	V-17
Tabel V.11 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-10.....	V-18
Tabel V.12 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-11.....	V-18
Tabel V.13 Ritasi Yang Berbeda Rute Ke-12.....	V-18



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
TPA	Tempat Pembuangan Akhir	1
TPS	Tempat Pembuangan Sementara	1
VRP	Vehicle Routing Problem	1
NN	Nearest Neighbour	3
GA	Genetik Algoritma	4
LAMBANG		1
i	Titik Awal	1
j	Titik Akhir	21
Q	Kapasitas Angkut	21
TS	Nama TPS	22
d	demand	31



Bab I Pendahuluan

I. 1 Latar Belakang Masalah

Kabupaten Subang adalah sebuah kabupaten di Tatar Pasundan provinsi Jawa Barat, Indonesia. Ibukotanya adalah Subang. Kabupaten ini berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Kabupaten Indramayu di timur, Kabupaten Sumedang di tenggara, Kabupaten Bandung Barat di selatan, serta Kabupaten Purwakarta dan Kabupaten Karawang di barat.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Subang Nomor 3 Tahun 2007, Wilayah Kabupaten Subang terbagi menjadi 30 kecamatan, yang dibagi lagi menjadi 245 desa dan 8 kelurahan. Pusat pemerintahan di Kecamatan Subang.

Jumlah Penduduk merupakan salah satu modal dalam pembangunan dalam menciptakan kesejahteraan rakyat namun demikian jika penambahan penduduk tidak terkendali malah akan menjadi beban bagi pemerintah dalam menciptakan kesejahteraan tersebut salah satunya yaitu permasalahan sampah. Berdasarkan hasil proyeksi, penduduk Kabupaten Subang pada tahun 2016 berjumlah 1.546.000 orang dengan komposisi penduduk laki-laki berjumlah 780.776 orang dan penduduk perempuan berjumlah 765.224 orang. (Sumber: Kab Subang dalam angka 2017).

Dengan jumlah penduduk kab Subang yang setiap tahunnya meningkat dapat diperkirakan volume sampah pada tahun 2017 adalah 4.047.960.960 Kg. sementara volume sampah yang ditangani oleh Dinas Lingkungan Hidup kab subang adalah 2.892.086.377 Kg. dari data diatas dapat diketahui bahwa penanganan pengangkutan sampah Kab Subang sebesar 71,44 %. Data tersebut didapat dari perhitungan setiap orang rata-rata menghasilkan sebanyak 0.8 kg perharinya.

Agar mencapai target tertanganinya pengangkutan sampah yang ada di kab Subang. Dapat dilakukan dengan penambahan fasilitas agar presentase pengangkutan lebih meningkat, akan tetapi dengan adanya penambahan fasilitas juga dapat menimbulkan ongkos yang tinggi dan fasilitas yang ada kualitasnya cenderung menurun dari waktu ke waktu, oleh karena itu dibutuhkan sistem

distribusi pengangkutan penanganan sampah yang efektif agar biaya yang digunakan dapat dikurangi dan dapat digunakan untuk kebutuhan yang lainnya.

Bidang pengelolaan sampah kebersihan dan limbah B3 merupakan kewenangan Dinas Lingkungan Hidup Kab Subang. Berdasarkan peraturan daerah kabupaten Subang No 4 tahun 2006 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 2 Ruang lingkup lingkungan hidup Kabupaten Subang meliputi ruang, tempat dimana Kabupaten Subang dalam melaksanakan kedaulatan dan yuridiksinya.

Dinas lingkungan hidup mempunyai empat bidang yaitu, Bidang Tata Kelola Lingkungan, Bidang Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, Bidang Pengelolaan Sampah Kebersihan dan Limbah B3, Bidang Penataan dan Peningkatan Kapasitas Lingkungan. Pemerintah Kab Subang perlu melakukan sebuah rancangan strategi yang akan dilakukan guna mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan timbunan sampah yang dihasilkan masyarakat setiap harinya, salah satu strategi yang dapat digunakan adalah pengangkutan sampah dari TPS ke TPA.

Kegiatan operasional Bidang pengelolaan sampah kebersihan dan limbah B3 salah satunya adalah kegiatan pengangkutan sampah yang tersebar di setiap TPS yang ada di kabupaten subang. Pengangkutan dilakukan menggunakan truk dengan kapasitas yang sama, kendaraan yang terisi penuh atau mendekati kapasitas muatan dari TPS diangkut menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang berada di Panembong Kab Subang untuk melakukan pembuangan sampah dan kemudian kendaraan truk tersebut kembali ke kantor Dinas Lingkungan Hidup untuk mengakhiri rute pengangkutan, dimana yang menjadi titik awal (*i*) dan titik akhir (*j*) adalah kantor Dinas Lingkungan Hidup, proses pengangkutan sampah ini di pengaruhi oleh transportasi yang merupakan bagian dalam sistem logistik.

Logistik merupakan fungsi yang melibatkan perpindahan, mengatur perpindahan barang, dan penyimpanan material dalam perjalanannya dari pengirim awal, melalui rantai pasok dan sampai ke pelanggan akhir. Donald Walters (2003:3-4).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa permasalahan diatas termasuk kedalam *Vehicle Routing Problem (VRP)*. Peneliti dapat membantu menghitung dan mengatur proses distribusi pengangkutan sampah dengan cara meminimalkan jalur-jalur penanganan sampah melalui pendekatan *Vehicle Routing Problem (VRP)*. Dengan dilakukannya pengolahan data untuk melakukan perancangan rute alternatif, proses pengolahan sampah bisa menjadi lebih efektif dan efisien dengan biaya yang ada saat ini.

Sistem pengangkutan sampah dengan pendekatan VRP sudah banyak dilakukan. Beberapa diantaranya (Anggun Yunitasari, 2014). optimalisasi rute pengangkutan sampah menggunakan metode *saving matrik* Metode ini memungkinkan pengoptimalan rute dengan memperhatikan kapasitas kendaraan dan volume sampah untuk masing-masing TPS. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rute yang dibuat menggunakan metode *saving matrix* menghasilkan rute dan biaya bahan bakar pengangkutan sampah yang lebih minimum.

Kemudian (Uci Mardiani, Yossyafra, Hendra Gunawan, 2013). meneliti efisiensi rute pengangkutan sampah sistem *Stationary Container* dengan menggunakan Algoritma *Nearest Neighbour*. Efisiensi rute truk pengangkutan sampah pada penelitian ini ditentukan berdasarkan rute terpendek sehingga dapat mengefisiensikan biaya dan waktu. Algoritma *Nearest Neighbour* merupakan salah satu penyelesaian *Vehicle Routing Problem (VRP)* yang digunakan dalam optimasi rute truk angkutan sampah pada operasi *Sistem Stationary Container* di Kota Padang.

Penelitian lainnya dalam pengembangan VRP menggunakan metode *Heuristik Algoritma Genetika* adalah (Medrio Dwi Aksara Cipta Hasibuan, Lusiana, 2015) Pencarian Rute Terbaik angkutan sampah menggunakan *Algoritma Genetika* pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru, Implementasi *algoritma genetika* menguji kemampuan *algoritma genetika*, dalam mencari solusi rute optimal pada kegiatan pengangkutan sampah. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada tiga wilayah kerja pengangkutan sampah yang disusun oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan

Kota Pekanbaru, dapat disimpulkan bahwa *algoritma genetika* mampu menghasilkan solusi rute yang optimal.

Penelitian lainnya (Rian Anggara Putra,2014) pengembangan VRP dalam perbandingan efektivitas metode *Sequential Insertion* dan metode *Nearest Neighbour* dalam penentuan rute kendaraan pengangkut sampah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari metode yang digunakan, yakni Metode *Sequential Insertion* dan Metode *Nearest Neighbour* yang dimodelkan dengan *Vehicle Routing Problem with Multiple Trips and Intermediate Facility* (VRPMTIF). Pemilihan kedua metode tersebut berdasar pada kelebihan yang dimiliki. Metode *Sequential Insertion* memiliki kelebihan dalam penentuan lokasi penyisipan dengan mempertimbangkan waktu penyelesaian yang paling cepat, sedangkan Metode *Nearest Neighbour* mempertimbangkan jarak yang terdekat. Berdasarkan analisis efektivitas dari kedua metode tersebut, menghasilkan Metode *Nearest Neighbour* sebagai metode yang membentuk rute lebih efektif dibanding Metode *Sequential Insertion*. Metode *Nearest Neighbour* mampu melayani 36 Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dengan total jarak tempuh 310,66 km dan waktu penyelesaian selama 792,99 menit. Jarak dan waktu tersebut lebih efektif 32,86 km dan 49,29 menit dari Metode *Sequential Insertion*. Selain itu, rute yang dibentuk menggunakan Metode *Nearest Neighbour* lebih memaksimalkan jumlah volume yang diangkut pada setiap trip.

Berdasarkan masalah penanganan pengangkutan sampah yang menggunakan moda transportasi truk dalam pengangkutan sampah yang dibatasi oleh kapasitas dari kendaraan angkutan sampah, Maka permasalahan tersebut termasuk kedalam VRP dengan keterbatasan kapasitas volume angkut dari truk yang digunakan sehingga permasalahan *Vehicle Routing Problem* VRP termasuk kedalam *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP).

I. 2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. bagaimana menentukan rute angkutan sampah di Kab. Subang yang efisien.
2. Berapa efisiensi biaya yang dapat diperoleh dengan rute angkutan sampah yang baru.

I. 3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan rute alternatif angkutan sampah yang terpendek.
2. Mengetahui seberapa efisien biaya yang diperoleh dengan rute baru.

I. 4 Pembatasan dan Asumsi Masalah

Pembatasan dan Asumsi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Alat angkut yang digunakan yaitu dump truk dan amroll dengan kapasitas 8 m^3 .
2. Penanganan pengangkutan sampah hanya berada pada TPS dan TPA yang tersebar di Kab Subang.
3. Jarak antar titik adalah simetris. Artinya, jarak antar titik i ke j dan sebaliknya dari titik j ke titik i adalah sama.

I. 5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Dinas Lingkungan Hidup bidang Limbah dan B3 yang terletak di Jln Ks Tubun No 15 Subang 41211 (0260) 411106 Jawa Barat.

I. 6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian singkat gambaran umum dari penelitian yang dilakukan antara lain latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, lokasi dan sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori dan konsep-konsep yang melandasi dan menjadi kerangka berfikir dalam laporan tugas akhir ini. Teori dan konsep model VRP ini digunakan sebagai acuan pembahasan yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

BAB III USULAN PEMECAH MASALAH

Bab ini berisikan mengenai model pemecah masalah dan juga langkah-langkah pemecahan masalah pada penyelesaian masalah rute penanganan pengangkutan sampah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang diperlukan, pengumpulan data, pengolahan data untuk mendapatkan solusi akhir yang diinginkan.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai analisis dan pembahasan dari pelaksanaan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VI KESIMPULAN

Bab ini berisikan mengenai penarikan kesimpulan dari hasil pemecahan masalah yang diperoleh dari hasil analisis dan pengamatan, dan juga saran-saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- C. Pickerling, I. M. (2005). *VEHICLE ROUTING PROBLEM BERBASIS ANT COLONY SYSTEM*. *Jurnal Teknik Informatika*, ISBN 979-26-0255-0, 1-5.
- Chairany, N. (2014). Analisis Pengaruh *Information Sharing* Pada Dua Level Rantai Pasok.
- Chairul Abadi, S. S. (Maret 2014). Penentuan Rute Kendaraan Distribusi Produk Roti Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* dan Metode *Sequential Insertion*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional ISSN: 2338-5081*, 3.
- Cordeau. J-F, e. (2002). *Journal of The Operational Research Society*. 512.
- Donal J. Bowersox, D. J. (2002). *Supply chain logistics management*. In *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill.
- Fatharani Arinalhaq, A. I. (Juli 2013). Penentuan Rute Kendaraan Pengangkutan Sampah dengan metode *Nearest Neighbour*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional ISSN: 2338-5081*, 27-.
- Habsah, S. (2018). Penyelesaian *Saving Heuristics Open Vehicle Routing Problem* Dengan Pendekatan *Genetic Algorithm* pada pengangkutan sampah. *Tesis Magister Teknik Industri Unpas*, 85.
- Hasibuan, S. (1984). *Definisi Efisiensi*.
- Hermansyah, B. (2011). Penyelesaian *Vehicle Routing Problem* Dengan Menggunakan *Algoritma Genetika*. *Tugas Akhir Jurusan Matematika UIN SUSKA*, II-7.
- Hubert, J. &. (2012). *Genetic Algorithm For Split Delivery Vehicle Routing Problem*. *American Journal of Operations Research Vol 2 No 2*, page 207-216.
- Istantiningrum, M. (2010). Penentuan Rute Pengiriman Dan Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix* Study Kasus Pada PT. Sukanda Djaya Yogyakarta. *Program Studi Teknik*.
- Johnson, D. L., Bentley J.L., Mc Geoch L. A., and Rothberg E. E. (1997). *Near - optimal solutions to very large travelling salesman problem*, *Monograph*, in preparation.
- Kabupaten Subang Dalam Angka*. (2017). Subang: Badan Pusat Statistik.
- Kodrat, D. S. (2009). *Manajemen Distribusi berbasis teori dan Praktek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lalonde, B. J. (1993). *Disintegration and Reintegration* : Logistics of the 21st century. *International Journal of Logistics Management*, 1-12.

- Laporte, G. ((1992)). *The Vehicle Routing Problem: An overview of exact and approximate algorithms. Vehicle Routing Problem; survey European Journal of Operational Research* 59, 345-358.
- Management, C. o. (October 5-8, 1986). *Logistics Management*. California: The Council, .
- Medrio Dwi Aksara Cipta Hasibuan, L. (2015). pencarian rute terbaik angkutan sampah menggunakan Algoritma Genetika. *Skripsi*.
- Mulyamah. (1984). Perbandingan Efisiensi. 233-4.
- Prana, R. (2007). *Aplikasi Kombinatorial pada Vehicle Routing Problem*. Bandung: Jurusan Teknik Informatika, ITB Bandung.
- Putra, R. A. (2014). perbandingan efektivitas metode *sequential insertion* dan metode *nearest neighbour*. *Skripsi*, 117.
- rasyid, M. H. (2012). *Algoritma Improved Ant Colony Optimization (IACO) untuk Menyelesaikan Vehicle Routing Problem*. *ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga*, 11.
- Sunarsih, L. (2013, July Sabtu). *Travelling Salesman Problem*. pp. 1-5.
Two models of the capacitated vehicle routing problem. (2017). *Croatian Operational Research Review*, 463-469.
- Suyanto. (2005). *ALGORITMA genetika dalam Matlab*. Yogyakarta. ISBN 979-7317827-7: Andi Offset.
- Uci Mardiani, Y. H. (2013). efisiensi rute pengangkutan sampah sistem stationary container dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour*. *skripsi*.
- Walters, D. (2003). Fungsi Logistik. 3-4.
- Yunitasari, A. (2014). OPTIMALISASI RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH DI KAB SLEMAN MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX*. *skripsi*, 75.
- Yuristanti, M. (Des 2013). *Bab 7 Algoritma Genetika*. Yogyakarta: Adventure Work Press.