

**PENENTUAN RUTE DAN PENJADWALAN
PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BANDUNG
WILAYAH BANDUNG BARAT DENGAN
MENGUNAKAN *TABU SEARCH*
(STUDI KASUS: PD. KEBERSIHAN KOTA BANDUNG)**

TUGAS AKHIR

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

Oleh
FERINA FARAH FATIN

153010144



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**PENENTUAN RUTE DAN PENJADWALAN
PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BANDUNG
WILAYAH BANDUNG BARAT DENGAN
MENGUNAKAN *TABU SEARCH*
(STUDI KASUS: PD. KEBERSIHAN KOTA BANDUNG)**

**FERINA FARAH FATIN
NRP : 153010144**

ABSTRAK

Model penentuan rute pada umumnya dikenal dengan Vehicle Routing Problem (VRP), VRP berkaitan dengan penentuan rute untuk menghasilkan rute terbaik dalam permasalahan yang melibatkan lebih dari satu kendaraan dengan kapasitas tertentu untuk melayani sejumlah titik pelanggan sesuai dengan permintaan masing-masing, tujuan penentuan rute ini salah satunya adalah untuk meminimumkan jarak tempuh. Penentuan rute menjadi salah satu permasalahan PD. Kebersihan Kota Bandung yang bergerak dibidang pengangkutan sampah, karena rute yang digunakan oleh perusahaan saat ini tidak memperhatikan lokasi dan jarak Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang akan dikunjungi, sehingga menghasilkan total jarak tempuh yang lebih jauh yaitu sebesar 564,30 km. Dengan rute yang digunakan saat ini, perusahaan tidak memiliki jadwal pengangkutan sampah secara pasti yang memberikan kekhawatiran timbulnya penumpukan sampah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian VRP untuk menentukan rute pengangkutan sampah diwilayah Bandung Barat dengan menghasilkan solusi yang dapat diajukan untuk mengurangi total jarak. Penelitian ini diselesaikan dengan menggunakan metode Tabu Search, penerapan metode ini memerlukan adanya solusi awal. Dalam penelitian ini, metode saving dan sequential insertion yang digunakan untuk membuat solusi awal, selanjutnya solusi awal tersebut dilakukan perbaikan dengan menggunakan algoritma Tabu Search. Hasil pengolahan data dengan Tabu Search menghasilkan 15 rute dengan total jarak tempuh untuk setiap harinya sebesar 448,48 km. Total jarak yang dihasilkan Tabu Search menghasilkan penurunan sebesar 115,82 km atau memberikan penghematan sebesar 20,53% dari total jarak dengan rute saat ini. Berdasarkan rute yang dihasilkan dari Tabu Search, selanjutnya dilakukan penjadwalan pengangkutan sampah disetiap TPS dan memperoleh waktu pelayanan yang dibutuhkan oleh 15 kendaraan setiap harinya sebesar 63,45 km.

Kata Kunci: Pengangkutan Sampah, Vehicle Routing Problem (VRP), Saving dan Sequenrial Insertion, Tabu Search.

**TABU SEARCH FOR ROUTE DETERMINATION AND
SCHEDULING WASTE TRANSPORT IN BANDUNG CITY
WEST BANDUNG REGION
(CASE STUDY: PD. KEBERSIHAN KOTA BANDUNG)**

**FERINA FARAH FATIN
153010144**

ABSTRACT

The route determination Model is commonly known as the Vehicle Routing Problem (VRP), VRP deals with determining the route to produce the best route in problems involving more than one vehicle with a certain capacity to serve a number of customer's point according to their respective demands, one of the main purpose of route determination is to minimize total distances. PD. Kebersihan Kota Bandung has been facing one of the problems related to vehicle routing since the route used for waste transport by the company currently does not pay attention to the location and distance of the TPS to be visited, resulting in a longer total distance of 564, 30 km. With the current routes, the company does not have a definite schedule of trash transport, this problem concern involve for trashbin heap. Therefore, VRP research was conducted to determine the transportation of waste routes in West Bandung area by producing solutions that can be proposed to reduce the total distances. The research was solved using the Tabu Search method, the application of this method requires the initial solution. In this study, the saving and sequential method insertion used to create the initial solution, then the initial solution was done repair by using the Tabu Search algorithm. The result of data processing with taboo Search generates 15 routes with the total mileage for each day of 448.48 km. Total distance generated by Tabu Search resulted in a decline of 115.82 km or give a savings of 20.53% from Total distance with the current route. Based on the route comes from Tabu Search, there is a schedule for garbage transport schedules in the TPS and obtained the total time of service by 15 vehicles on each day of 63.45 hours.

Keyword: Waste Transport, Vehicle Routing Problem, Saving and Sequential Insertion, Tabu Search.

**PENENTUAN RUTE DAN PENJADWALAN
PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BANDUNG
WILAYAH BANDUNG BARAT DENGAN
MENGUNAKAN *TABU SEARCH*
(STUDI KASUS: PD. KEBERSIHAN KOTA BANDUNG)**

Oleh

**Ferina Farah Fatin
NRP: 153010144**

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal

Pembimbing

Penelaah

(Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT.)

(Dr. Ir. Tjutju Tarlih Dimiyati, MSIE.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. Toto Ramadhan, MT.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
Bab I Pendahuluan.....	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-5
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-5
I.3.1 Tujuan Penelitian	I-5
I.3.2 Manfaat Penelitian	I-6
I.4 Ruang Lingkup Pembahasan dan Asumsi Pembatasan.....	I-6
I.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan.....	I-6
I.4.2 Asumsi Pembatasan	I-6
I.5 Lokasi Penelitian	I-7
I.6 Sistematika Penulisan.....	I-7
Bab II Landasan Teori	II-1
II.1 Pengumpulan dan Pengangkutan dalam Pengelolaan Sampah	II-1
II.1.1 Pengertian Sampah.....	II-1
II.1.2 Sumber Sampah	II-1
II.1.3 Pengertian Pengelolaan dan Penangan Sampah.....	II-2
II.1.4 Teknik Pengelolaan Sampah Perkotaan	II-2
II.2 <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	II-17
II.2.1 Pengertian <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-17
II.2.2 Model Matematis <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-19
II.2.3 Jenis-jenis <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-20

II.3	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	II-22
II.4	Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-25
II.4.1	Metode Heuristik.....	II-25
II.4.2	Metode Metaheuristik	II-29
II.5	Metode Clarke <i>and Wright Saving</i>	II-34
II.6	Metode <i>Sequential Insertion</i>	II-38
II.7	Metode <i>Tabu Search</i>	II-39
II.7.1	Dasar <i>Tabu Search</i>	II-39
II.7.2	Daftar Kandidat.....	II-41
II.7.3	Ingatan Jangka Pendek.....	II-42
II.8	Tinjauan Penelitian Terdahulu	II-44
Bab III Usulan Pemecahan Masalah		III-1
III.1	Keterkaitan Metode Pemecahan Masalah.....	III-1
III.2	Langkah-langkah Pemecahan Masalah.....	III-2
III.3	Studi Literatur	III-4
III.4	Pengumpulan Data.....	III-4
III.5	Pengolahan Data	III-4
III.5.1	Pengolahan Data <i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	III-5
III.5.2	Perbaikan Rute dengan Menggunakan <i>Tabu Search</i>	III-8
III.5.3	Penjadwalan Pengangkutan Sampah	III-10
III.6	Analisis dan Pembahasan.....	III-11
III.7	Kesimpulan dan Saran	III-11
Bab IV. Pengumpulan dan Pengolahan Data		IV-1
IV.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
IV.1.4	Data Umum Perusahaan Daerah Kebersihan Kota Bandung.....	IV-1
IV.1.3	Data Lokasi dan Volume TPS.....	IV-6
IV.1.3	Peta Lokasi TPS Kota Bandung Wilayah Bandung Barat	IV-7
IV.1.4	Data Jenis dan Kapasitas Kendaraan, <i>Waktu Loading</i> dan <i>Unloading</i>	IV-8
IV.1.5	Pola Pengangkutan Sampah	IV-9
IV.1.5	Matriks Jarak.....	IV-11

IV.2	Pengolahan Data.....	IV-18
IV.2.1	Pengolahan Data Kondisi Eksisting Rute Pengangkutan Sampah Wilayah Bandung Barat	IV-18
IV.2.2	Pengolahan Data Penentuan Rute Awal.....	IV-20
IV.2.3	Perbaikan Rute dengan Menggunakan <i>Tabu Search</i>	IV-36
IV.2.4	Pengolahan Data Penjadwalan Pengangkutan Sampah.....	IV-49
Bab V.	Analisis dan Pembahasan	V-1
Bab VI.	Kesimpulan dan Saran	VI-1
VI.1	Kesimpulan.....	VI-1
VI.2	Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA		



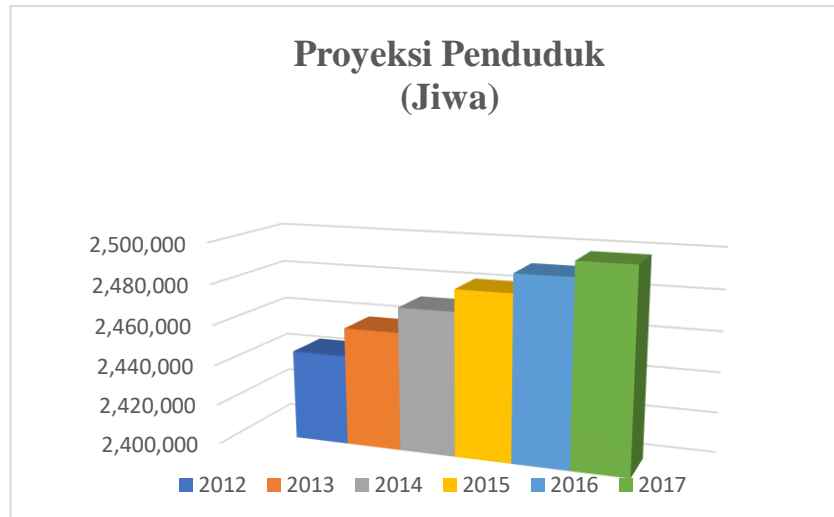
Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, penambahan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat menimbulkan bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam. Untuk mencapai kondisi masyarakat yang hidup sehat dan sejahtera di masa yang akan datang, akan sangat diperlukan adanya lingkungan permukiman yang sehat. Kata sehat akan berarti sebagai kondisi yang akan dapat dicapai bila keadaan air, udara, dan tanah bersih dari sampah maupun polusi (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 21/PRT/M/2006).

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh Indonesia sebagai Negara berkembang terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Medan, Bandung, Yogyakarta, dan Semarang (Dyah Ernawati, dkk, 2012). Pertambahan jumlah sampah yang tidak diimbangi dengan pengelolaan yang ramah lingkungan akan menyebabkan terjadinya kerusakan dan pencemaran lingkungan. Perkembangan kota-kota di negara-negara berkembang khususnya di Indonesia menimbulkan tidak sedikit permasalahan pembangunan. Mulai dari permasalahan urbanisasi yang meningkat, permasalahan permukiman kumuh dan berakibat kepada sanitasi yang buruk, permasalahan transportasi, permasalahan air bersih hingga permasalahan sampah perkotaan sebagai akibat aktivitas penduduk (Chalik, dkk., 2011).

Kota Bandung merupakan salah satu kota besar di Indonesia dengan jumlah penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya berdasarkan proyeksi penduduk dalam kurun waktu 2012 – 2017, dapat dilihat pada Gambar 1.1:

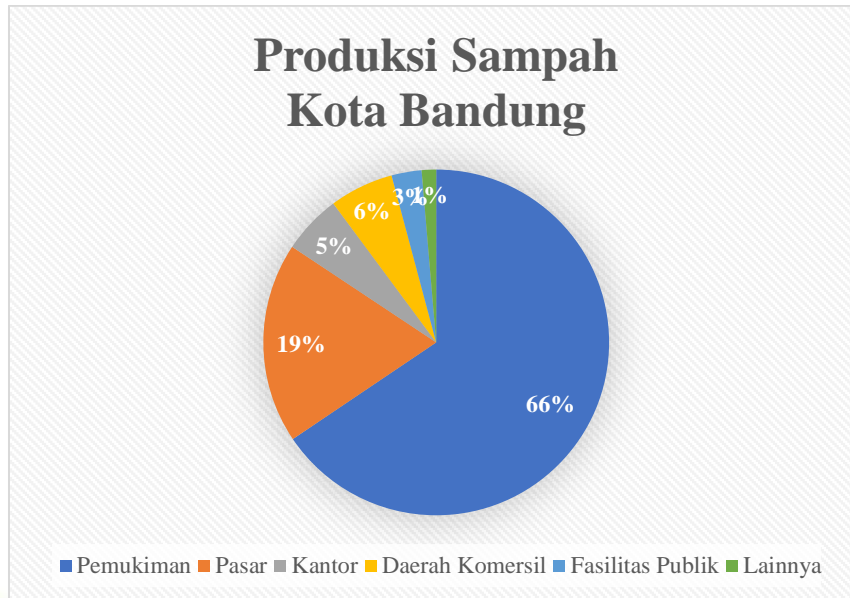


Gambar I. 1 Proyeksi Penduduk
Sumber: Kota Bandung Dalam Angka 2018

Dari Gambar I.1 dapat dilihat bahwa hingga tahun 2017 jumlah penduduk terus meningkat dari tahun sebelumnya, yaitu dengan berjumlah 2.497.938 jiwa, dengan komposisi laki-laki berjumlah 1.267,7 juta jiwa dan perempuan berjumlah 1.230,3 juta jiwa (Kota Bandung Dalam Angka 2018). Menurut Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 14 Tahun 2007, wilayah Kota Bandung terbagi menjadi 30 kecamatan yang terdiri dari 151 kelurahan. Dengan hal ini sekitar 5,14% penduduk Jawa Barat tinggal di Kota Bandung, untuk wilayah Bandung yang luasnya hanya 167,7 km² dapat dikatakan padat.

Kepadatan atau peningkatan penduduk dapat sebagai potensi bagi suatu daerah apabila jumlah penduduk seimbang dengan sumberdaya yang lain serta mempunyai kualitas hidup tingkat kesejahteraan penduduk dalam suatu wilayah tertentu, namun jika peningkatan jumlah penduduk tidak terkendali akan menimbulkan masalah dalam memberikan kualitas hidup masyarakat dan kesejahteraan seperti pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh tumpukan sampah.

Dengan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya, volume sampah yang dihasilkan Kota Bandung pada tahun 2017 sebanyak 1.600 ton atau 1.600.000 kg. Sampah yang dihasilkan di kota ini terdiri dari beberapa sumber dengan jumlah yang paling banyak bersumber dari pemukiman, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I. 2 Produksi Sampah Kota Bandung

Sumber: Pendata Kota Bandung

Dari Gambar I.2 dapat dilihat bahwa pemukiman memberikan persentase kontribusi sampah paling besar yaitu 66% dari total rata-rata volume sampah Kota Bandung berdasarkan sumber sampah pada tahun 2017. Dengan hal ini, maka seiring bertambahnya jumlah penduduk meningkatnya juga jumlah sampah yang dihasilkan. Menurut Permen PU nomor: 21/PRT/M/2006, sampah dapat dikelola secara baik sehingga bersih dari lingkungan permukiman dimana manusia beraktifitas di dalamnya. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan pengelolaan sampah yang tepat.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa pengelolaan sampah merupakan tanggung jawab bersama Pemerintah Daerah dengan masyarakat. Badan Pemerintah daerah yang bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah yaitu Badan Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Bandung. Salah satu tugas yang dilakukan oleh BPLH Kota Bandung adalah menjaga kebersihan Kota Bandung dengan melakukan kegiatan operasional pengangkutan sampah yang terkumpul di setiap TPS yang terdapat di Kota Bandung, pengangkutan sampah dilakukan dengan menggunakan truk dari TPS menuju ke SPA.

Di Kota Bandung sistem pengangkutan sampah terbagi menjadi 4 wilayah atau sektor yaitu wilayah Bandung Utara, Bandung Selatan, Bandung Barat, dan Bandung Timur. Pada masing-masing wilayah sudah terdapat tempat-tempat pengumpulan sampah sementara (TPS) dengan rute kendaraan pengangkutan sampah. Dari keempat wilayah atau sektor yang ada, sektor Bandung Barat memiliki TPS terbanyak yaitu 53 TPS. Dengan jumlah TPS terbanyak, wilayah Bandung Barat menghasilkan volume sampah sebesar 29.228,4 kg/hari. Berdasarkan total sampah tersebut, didapat perhitungan rata-rata setiap orang dalam menghasilkan sampah setiap harinya di wilayah Bandung Barat yaitu sebesar 0,039 kg/hari per orang dari jumlah penduduk 772.000 jiwa.

Dalam kegiatan operasional pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat, dengan rute yang digunakan kendaraan pada saat ini untuk menuju TPS tidak memperhatikan jarak antara TPS yang akan dikunjungi. Dengan hal ini, hal tersebut akan berdampak kepada total jarak yang ditempuh kendaraan akan lebih jauh. Selain itu, rute yang digunakan saat ini tidak memiliki jadwal pengangkutan sampah pada setiap TPS nya, jadwal yang dimaksud ini adalah waktu tiba kendaraan pada setiap TPS nya. Dengan belum adanya penjadwalan secara pasti, pihak PD. Kebersihan Kota Bandung mengkhawatirkan akan berdampak pada terjadinya penumpukan sampah di beberapa TPS. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan penjadwalan pengangkutan sampah yang salah satunya terkait dengan rute yang ditempuh untuk menuju setiap TPS. Dalam hal ini ruas jalan setiap rute yang dilalui memiliki kecepatan rata-rata yang berbeda, yaitu sesuai dengan kepadatan dan kondisi pada setiap ruas jalan yang berpengaruh terhadap waktu tempuhnya.

Kondisi ruas jalan yang akan dilewati pada kegiatan operasional pengangkutan sampah untuk menuju TPS yang tersebar di wilayah Bandung Barat merupakan Kawasan Pusat Bisnis (Warlina dalam Koestoer, 2001). Kawasan Pusat Bisnis dalam hal ini seperti pasar, pedagang kaki lima jalan dan jalan dua arah yang biasa menggunakan badan jalan untuk kegiatan bisnis menjadi salah satu penyebab kepadatan ruas jalan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan pembentukan rute baru berdasarkan jarak terpendek dan kemudian berdasarkan rute yang terbentuk akan disusun jadwal pengangkutan sampah di

setiap TPS dengan mempertimbangkan pada waktu tempuh berdasarkan kecepatan rata-rata yang berbeda di setiap ruas jalan yang dilalui.

Permasalahan pengangkutan dengan mempertimbangkan kendaraan, jenis kendaraan yang digunakan, dan masalah penjadwalan kendaraan dikenal dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Dalam penentuan rute kendaraan pengangkutan sampah, rute kendaraan diawali dan diakhir di depot, sebelum kendaraan kembali ke depot, muatan atau sampah harus di bongkar muat (*loading* dan *unloading*) ke stasiun pembuangan akhir (SPA). VRP dalam permasalahan pengangkutan sampah dibatasi oleh kapasitas dari kendaraan angkut yang digunakan sehingga permasalahan VRP ini termasuk kedalam *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP).

Penentuan rute pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat ini dapat digunakan dengan beberapa cara, salah satu cara untuk menyelesaikan hal tersebut dilakukan dengan pengelompokkan TPS. Dalam hal ini, tentunya dilakukan pendekatan yang dapat menentukan jumlah kelompok TPS dengan tetap memperhatikan kapasitas kendaraan yang tersedia, dengan hal ini dapat menentukan rute terpendek dalam setiap *cluster* nya.

I.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang dijelaskan diatas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan rute pengangkutan sampah untuk setiap kendaraan di Kota Bandung wilayah Bandung Barat?
2. Bagaimana usulan jadwal pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat sesuai dengan rute yang telah dihasilkan?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Untuk menentukan rute kendaraan pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat.

2. Menyusun jadwal pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat yang sesuai dengan rute yang dihasilkan.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Memberikan alternatif rute pengangkutan sampah kepada PD. Kebersihan Kota Bandung khususnya untuk wilayah Bandung Barat.
2. Mengetahui waktu keberangkatan dan waktu tiba kendaraan di setiap TPS untuk masing-masing rute dalam kegiatan operasional pengangkutan sampah di wilayah Bandung Barat.

I.4 Ruang Lingkup Pembahasan dan Asumsi Pembatasan

Dalam melakukan penyelesaian masalah, agar persoalan tidak meluas dan menyimpang dari masalah yang diteliti, maka perlu ditetapkan ruang lingkup permasalahan dan asumsi pembatasan agar penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan baik dan terarah.

I.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan

Adapun ruang lingkup pembahasahan yang ditetapkan yaitu sebagai berikut:

1. Wilayah operasional yang dijadikan penelitian hanya wilayah Bandung Barat.
2. Penelitian dilakukan dari depot awal (*pool*) menuju TPS yang kemudian diteruskan ke SPA, dengan tidak mencakup ke tempat pembuangan akhir (TPA).
3. Penelitian tidak memperhitungkan biaya transportasi dan biaya-biaya lain yang berpengaruh dalam kegiatan operasional pengangkutan sampah.

I.4.2 Asumsi Pembatasan

Adapun asumsi pembatasan yang ditetapkan sebagai berikut:

1. Alat angkut yang digunakan yaitu *dump truck* dengan kapasitas 10 m^3 yang layak operasi.
2. Faktor kompaksi truk sebesar 20%, sehingga kapasitas truk 10 m^3 dapat mengangkut sampah 12 m^3 .

3. Pada perhitungan waktu tempuh kendaraan, memperhatikan kecepatan kendaraan setiap ruas jalan yang dilalui.
4. Jarak i ke j sama dengan jarak dari j ke i (simetris), artinya jarak titik i ke j dan sebaliknya jarak titik j ke i adalah sama.

I.5 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai penentuan rute dan penjadwalan pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat dilaksanakan di PD. Kebersihan Kota Bandung yang bertempat di Jl. Surapati No.126, Cihaur Geulis, Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat 40122.

I.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman alur penelitian ini, maka laporan ditulis terdiri dari beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penjelasan latar belakang masalah pada penelitian yang dilakukan yaitu penentuan rute sampah di wilayah Bandung Barat sehingga dari latar belakang masalah yang ditemukan diperoleh rumusan masalah mengenai pengoptimalisasian rute pengangkutan sampah agar lebih baik dari rute sebelumnya dan merancang jadwal pengangkutan sampah yang masih belum dilakukan secara optimal. Selain itu, penentuan tujuan dan manfaat yang diperoleh dari penentuan rute dan jadwal pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat. Terdapat ruang lingkup pembahasan dan asumsi pembatasan untuk membatasi persoalan yang diteliti agar pembahasan tidak menyimpang terhadap hal-hal yang tidak relevan dan memfokuskan pada rumusan masalah yang sudah ditetapkan, lokasi penelitian, dan sistematika penulisan yang menjelaskan isi dari setiap bab dalam penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori dan konsep-konsep yang melandasi dan dijadikan kerangka berpikir dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini. Teori dan konsep yang relevan dengan objek penelitian adalah mengenai

pengumpulan dan pengangkutan dalam pengelolaan sampah, *vehicle routing problem* (VRP), *capacited VRP* (CVRP), penyelesaian VRP yang mencakup metode heuristic dan metaheuristik, dan tinjauan penelitian sebelumnya yang diambil dari kutipan buku dan beberapa *literature review*. Teori dan konsep ini digunakan sebagai acuan pembahasan yang berhubungan dengan penentuan rute dan jadwal pengangkutan sampah.

BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Bab ini berisikan mengenai model pemecahan masalah dan juga langkah-langkah pemecahan masalah pada penyelesaian masalah penentuan rute sampah yang terdiri dari keterkaitan metode pemecahan masalah, langkah-langkah pemecahan masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan mengenai data yang diperlukan dalam penyelesaian masalah, seperti jumlah TPS, lokasi TPS, lokasi SPA, jumlah kendaraan, waktu operasional serta pengolahan data dengan menggunakan metode *Algoritma Saving*, *Algoritma Sequential Insertion*, dan *Tabu Search*.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisis dan pembahasan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya dan pembahasan dari penelitian penentuan rute dan jadwal pengangkutan sampah di Kota Bandung wilayah Bandung Barat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan mengenai penarikan kesimpulan dari hasil pemecahan masalah yang diperoleh dari hasil analisis rute dan jadwal pengangkutan sampah yang terbentuk, dan saran-saran dari hasil penelitian yang dilakukan berupa alternatif rute pengangkutan sampah dan susunan jadwal pengangkutan sampah yang diberikan kepada PD. Kebersihan Kota Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandung, B. P. (2018). *Kota Bandung Dalam Angka*. Bandung: BPS Kota Bandung.
- Bandung, O. D. (2017). *Rata-rata Produksi Sampah Berdasarkan Sumber Sampah di Kota Bandung Kota Bandung*. Kota Bandung: Pendata Kota Bandung.
- BSN. (2002). *Standar Nasional Indonesia Tentang Tata Cara Teknik Operasional*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Chairul Abadi, S. S. (2014). Penentuan Rute Kendaraan Distribusi Produk Roti Menggunakan Metode Nearest Neighbor. *Reka Integra ISSN: 2338-5081, 01(03)*, 154-155.
- D.T Pham, D. K. (2000). *Intelligent Optimasition Techniques*. London: Springer.
- Dina Pasa, T. W. (2013). Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Berdasarkan SNI 19-3964-1994. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha, 2(3)*, 200.
- Enny Widawati, d. (2014). Kajian Potensi Pengelolaan Sampah. *Jurnal Metris, 15*, 119.
- Gendreau, M., and Potvin, J.Y. (2010). *Handbook Of Metaheuristic : Second Edition*. New York: Springer Science+Business Media.
- Glover, F. a. (2003). *Handbook Of Metaheuristic*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Hapsak, D. S. (2018). Optimalisasi Rute Angkutan Barang Menggunakan Tabu Search Untuk Menekan Ongkos Distribusi. *Skripsi*.
- I Putu Arya, I. P. (2018). Menyelesaikan Vehicle Routing Problem Menggunakan Algoritma Fuzzy Evolusi. *Matematika, 7(3)*, 253-254.
- Indonesia. (2006). *Peraturan Menteri Pekerjaann Umum Nomor: 21/PRT/M/2006*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia. (2018). *Peraturan Daerah (PERDA) tentang Pengelolaan Sampah*. Kota Bandung: LD 2018/9.
- J. Dreoo, P. S. (2003). *Metaheuristics for Hard Optimization*. French: Eyrolles.

- Kadam, H. B. (2017). Penentuan Rute Terpendek Dengan Metode Tabu Search. *Skripsi*.
- Kartikawan, Y. (2007). Pengelolaan Persampahan. *Jurnal Lingkungan Hidup*.
- Kodoatie, R. J. (2005). *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Koestoer, R. (2001). *Dimensi Keruangan Kota: Teori dan Kasus*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mustika, R. (n.d.). Usulan Rute Kendaraan dengan Menggunakan Algoritma Sequential Insertion di PT. Coca-cola Bottling Indonesia. *Tugas Sarjana Teknik Industri Teknologi Nasional Bandung*.
- Pichibul, T. K. (2013). A Heuristic Approach Based On Clarke & Wright Algorithm for Open Vehicle Routing Problem. *The Scientific World Journal*.
- Potvin, J.-Y. (2008). A Review of Bio-inspired Algorithms for Vehicle. In *Bio-inspired Algorithms for the Vehicle Routing Problem* (p. 2). Canada.
- Purnomo, A. (2010). Penentuan Rute Pengiriman dan Biaya Transportasi dengan Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving. *ISSN:2086-8561*.
- Rahmat, A. (2009). Optimasi Rute Distribusi Produk dengan Penerapan VRP Algoritma Tabu Search. *Skripsi*.
- Rosye, G. Y. (2018). Daya Dukung Sarana, Prasarana, dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Persampahan Kecamatan Tobelo Kabupaten Halmahera Utara. *Spasial*, 5(3), 330.
- S., J. C. (2011). Analisis Sistem Pengangkutan Sampah Kota Makasar dengan Metode Penyelesaian VRP. *Skripsi*.
- Shinta, L. (2018). Penentuan Rute Truk Sampah Di Wilayah Bandung Timur Dengan Menggunakan Algoritma Genetika. *Skripsi*.
- Supayogi, L. F. (2009). Penentuan Rute Truk Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah Di Bandung. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1).
- Tonci Caric, H. G. (2008). *Vehicle Routing Problem*. Croatia: In-Teh.
- Toth, V. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Bologna: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Toth, V. (2014). *Vehicle Routing Problem Methods and Applications*. Bologna: Mathematical Optimization Society.

Wahyukaton, Anni Rochaeni. (2019). Shortest Route for Waste Transportation in Northern Bandung using Vehicle Routing Problem - Clarke and Wright - Saving Method. *International Journal Of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJTIEE)*.

