KONSEP PENGANGKUTAN SAMPAH DI KECAMATAN SOMBA OPU, KABUPATEN GOWA

SKRIPSI

Tugas Akhir – 465D5206

PERIODE II

Tahun 2020/2021

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Sarjana Teknik

pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota

Universitas Hasanuddin

Oleh :

A. NUR'IZZANIA AULANIA

D52116523

DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2020

Optimization Software:
www.balesio.com

PENGESAHAN

SKRIPSI

PROYEK	:	**TUGAS AKHIR DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**
JUDUL	:	**KONSEP PENGANGKUTAN SAMPAH DI KECAMATAN SOMBA OPU, KABUPATEN GOWA**
PENYUSUN	:	**A. NUR'IZZANIA AULANIA**
NO. STB	:	**D521 16 523**
PERIODE	:	**II– TAHUN 2020/2021**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing I
Prof. Dr-Ing. Ir. Muh. Yamin Jinca, MS.Tr	**Dr.techn. Yashinta K. T. Sutopo, ST., MIP**
NIP. 19531221 198103 1 002	**NIP. 19790117 220011 2 002**

Mengetahui,

Ketua Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si
NIP. 19661218 199303 2 001

Optimization Software:
www.balesio.com

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: A. Nur'Izzania Aulania
NIM	: D521 16 523
Prodi/Departemen	: S1-Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK)/PWK
Fakultas/ Universitas	: Teknik/Universitas Hasanuddin

dengan ini menyatakan judul skripsi berikut ini:

Konsep Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa

bahwa: **BENAR BEBAS DARI PLAGIARISME**.

Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, 25 September 2020

Yang membuat pernyataan,

A. Nur'Izzania Aulania

Optimization Software:
www.balesio.com

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita panjatkan kehadirat *Allah Subhanahu wa Ta'ala* berkat Rahmat dan Hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga skripsi yang berjudul **"Konsep Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa"** dapat tersusun guna memenuhi salah satu syarat kelulusan di program studi S1 Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin.

Skripsi yang memuat penelitian mengenai pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu ini didasari oleh keresahan penulis terkait masalah persampahan yang meningkat tiap harinya. Dengan adanya skripsi ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat luas, khususnya masyarakat yang tinggal di Kecamatan Somba Opu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dikarenakan terbatasnya kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis berharap kepada semua pihak memberikan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan kualitas penelitian selanjutnya. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Gowa, 25 September 2020

A. Nur'Izzania Aulania

Optimization Software:
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat *Allah Subhanahu wa Ta'ala* karena atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta (Andi Amsal Mas'ud dan Hartini Hasan) atas kesabaran, dukungan, dan doa yang tiada hentinya diberikan kepada penulis;
2. Adik-adik tercinta (A. Syifah Fausiah Amsal, A. Akramullah Amsal, dan A. Alya Magfirah Amsal) atas doa dan dukungannya;
3. Rektor Universitas Hasanuddin (Ibu Prof Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu M.A), atas bantuan dan dukungannya;
4. Dekan Fakultas Teknik (Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muhammad Arsyad Thaha, MT) atas dukungan dan nasihatnya;
5. Kepala Departemen sekaligus Ketua Prodi S1- Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) Universitas Hasanuddin (Ibu Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si.) atas bantuan, ilmu, dan kasih sayang yang diberikan selama proses perkuliahan;
6. Sekretaris Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Bapak Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST. M.Si) atas bimbingan, nasihat, dukungan, dan semangatnya;
7. Dosen Pembimbing I sekaligus Penasehat Akademik (Bapak Prof. Dr-Ing. Ir. Muh. Yamin Jinca, MS.Tr.) atas bimbingan, bantuan, arahan, nasihat, motivasi, dan waktu yang telah diberikan selama masa studi;
8. Dosen Pembimbing II sekaligus Kepala Studio akhir (Ibu Dr.techn. Yashinta K. D. Sutopo, ST., MIP.) atas bimbingan, masukan, ilmu, motivasi, saran, dan saying yang begitu tulus yang diberikan kepada penulis;

uji 1 (Bapak Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT.) atas bimbingan, nasihat, dan annya;

Optimization Software:
www.balesio.com

10. Penguji 2 (Bapak Gafar Lakatupa, ST., M.Eng.) atas bimbingan, nasihat, dan arahannya.
11. Dosen-dosen di Prodi S1- Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat terhadap penulis selama menempuh masa studi;
12. Seluruh Staf Administrasi dan Pelayanan PWK Universitas Hasanuddin (Bapak Haerul Muayyar, S.Sos dan Bapak Sawalli B.) atas kesabaran, kebaikan, dan bantuannya kepada penulis selama menempuh pendidikan;
13. Teman-teman seperjuangan di LBE Infrastruktur Wilayah dan Kota sejak semester empat (Sri Rahmawati Habie, Nur Ismi, Azizah Putri Abdi, Afifah Nabila, Nur Zahrah Afifah, Jayanti Puspita Sari, Luvitaliani, Magfirah Maharani, Azizah Humaerah, Ratih Nisrina, Muh. Muammar Mustari, Muh. Darul Fikri, Muqsith Dzupril Amin, Agung Alif Pratama, dan Hasyim Akbari) atas keceriaan, nasihat, dan bantuannya;
14. Teman-teman RADIUS 2016 atas kebersamaan, suka duka, nasihat, dan bantuannya selama 4 tahun ini;
15. Teman-teman se-organisasi HMPWK FT-UH, WELCOME09 FT-UH, dan CSR FT-UH, yang telah mengajarkan banyak hal tentang mengorganisir waktu dan menjalankan suatu kegiatan;
16. Serta seluruh pihak yang tidak disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan doa, dukungan, dan bantuan. Semoga *Allah Subhanahu Wata'ala* membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf bila ada kesalahan dalam penyusunan skripsi ini. Kritik dan saran penulis hargai demi penyempurnaan penulisan serupa di masa depan. Besar harapan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan.

Gowa, 25 September 2020

A. Nur'Izzania Aulania

Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL..... i
LEMBAR PENGESAHAN..... ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT..... iii
KATA PENGANTAR..... iv
UCAPAN TERIMA KASIH..... v
DAFTAR ISI..... vii
DAFTAR TABEL..... x
DAFTAR GAMBAR..... xii
ABSTRAK..... xiv
ABSTRACT..... xv

BAB I PENDAHULUAN..... 1
A. Latar Belakang..... 1
B. Pertanyaan Penelitian..... 2
C. Tujuan Penelitian..... 3
D. Manfaat Penelitian..... 3
E. Ruang Lingkup Penelitian..... 3
F. Luaran..... 4
G. Sistematika Penulisan..... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 6
A. Pengertian Sampah…..... 6
B. Sumber dan Timbulan Sampah..... 6
C. Pengelolaan Sampah……..... 8
D. Pengangkutan Sampah……..... 9
mponen Pengangkutan Sampah..... 11
Jaringan Jalan……..... 12
Rute Pengangkutan…..... 13

Optimization Software:
www.balesio.com

3. Moda Pengangkutan……..... 14
F. Tempat Penampungan Sampah Sementara..... 15
G. Studi Banding..... 16
1. Kota Dandenong, Australia..... 16
2. Kota Rotorua, Selandia Baru..... 19
3. Jerman……..... 22
H. Sintesis Literatur Studi Banding..... 23
1. Rute Pengangkutan……..... 26
2. Moda Pengangkutan...……..... 27
3. Jadwal Pengangkutan……..... 28
I. Penelitian Terdahulu..... 30
J. Kerangka Konsep..... 32

BAB III METODE PENELITIAN..... 33
A. Jenis Penelitian..... 33
B. Waktu dan Lokasi Penelitian..... 33
C. Jenis Data..... 35
D. Variabel Penelitian..... 35
E. Metode Analisis Data..... 37
F. Definisi Operasional..... 40
G. Kerangka Penelitian..... 42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 43
A. Gambaran Umum Kabupaten Gowa..... 43
1. Letak Geografis dan Batas Wilayah..... 43
2. Luas Wilayah dan Demografi Penduduk..... 45
B. Gambaran Umum Kecamatan Somba Opu..... 46
1. Letak Geografis dan Batas Wilayah..... 46
2. Luas Wilayah dan Demografi Penduduk..... 48
ndisi Eksisting Persampahan di Kecamatan Somba Opu……..... 50
Timbulan Sampah……..... 50
Tempat Penampungan Sampah Sementara..... 51

Optimization Software:
www.balesio.com

3. Moda Pengangkutan Sampah……..... 57
4. Rute Pengangkutan Sampah……..... 58
5. Jadwal Pengangkutan Sampah…..... 65
D. Proyeksi Penduduk dan Timbulan Sampah..... 65
E. Kebutuhan Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS)..... 67
F. Analisis Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu..... 71
1. Analisis Moda Pengangkutan Sampah..... 71
2. Analisis Rute Pengangkutan Sampah..... 75
3. Analisis Jadwal Pengangkutan Sampah..... 82
G. Konsep Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu..... 83

BAB V PENUTUP..... 90
A. Kesimpulan..... 90
B. Saran……..... 91

DAFTAR PUSTAKA..... 92
CURRICULUM VITAE..... 97

Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Peralatan dan Bangunan TPS…….....	15
Tabel 2.2	Kriteria TPS Berdasarkan Klasifikasi TP.....	16
Tabel 2.3	Kesimpulan Sintesis Literatur.....	24
Tabel 2.4	Kinerja Moda Pengangkut Sampah Studi Banding.....	27
Tabel 2.5	Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 3.1	Variabel dan Kebutuhan Data Penelitian.....	36
Tabel 4.1	Luas Wilayah, Jumlah Penduduk, dan Kepadatan Penduduk…….....	45
Tabel 4.2	Luas Wilayah, Jumlah Penduduk, Kepadatan Penduduk, dan Laju Pertumbuhan Penuduk Kecamatan Somba Opu…….....	48
Tabel 4.3	Volume dan Berat Timbulan Sampah di Kecamatan Somba Opu…….....	50
Tabel 4.4	Produksi Sampah di Kecamatan Somba Opu…….....	51
Tabel 4.5	Sebaran dan Daerah Pelayanan TPS di Kecamatan Somba Opu…….....	52
Tabel 4.6	Jumlah Motor Sampah di Kecamatan Somba Opu.....	57
Tabel 4.7	Rute Pengangkutan *Dump Truck*.....	60
Tabel 4.8	Rute Pengangkutan *Arm Roll*.....	62
Tabel 4.9	Proyeksi Penduduk Kecamatan Somba Opu Tahun 2018-2038.....	65
Tabel 4.10	Proyeksi Kebutuhan TPS di Kecamatan Somba Opu.....	68
Tabel 4.11	*Circle Time* Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu.....	72
Tabel 4.12	Proyeksi Kebutuhan Moda Pengangkutan Sampah.....	72
Tabel 4.13	Analisis Kualitas Moda.....	74
Tabel 4.14	Rute, Jarak, dan Waktu Tempuh Eksisting Pengangkutan di Kecamatan Somba Opu…….....	76
5	Jaringan Jalan.....	77

Optimization Software:
www.balesio.com

Tabel 4.16 Perbandingan Rute Berdasarkan Jarak dan Waktu Tempuh……..... 80
Tabel 4.17 Arahan Konsep Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu……..... 84
Tabel 4.18 Rencana Rute Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu……..... 85

Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Komponen Pengelolaan Sampah.....	9
Gambar 2.2	Truk Sampah di Kota Dandenong.....	17
Gambar 2.3	Jadwal Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah di Kota Dandenong…….....	18
Gambar 2.4	Tempat Sampah di Kota Rotorua.....	19
Gambar 2.5	Truk Sampah di Kota Rotorua.....	20
Gambar 2.6	Peta Lokasi Sebaran Titik TPS di Kota Rotorua.....	21
Gambar 2.7	Truk Sampah di Jerman…….....	22
Gambar 2.8	Skema Rute Pengangkutan Sampah.....	26
Gambar 2.9	Kerangka Konsep.....	32
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian…….....	34
Gambar 3.2	Kerangka Penelitian.....	42
Gambar 4.1	Peta Administrasi Kabupaten Gowa.....	44
Gambar 4.2	Peta Administrasi Kecamatan Somba Opu.....	47
Gambar 4.3	Peta Kepadatan Penduduk Kecamatan Somba Opu.....	49
Gambar 4.4	Kondisi TPS Kontainer di Kecamatan Somba Opu.....	51
Gambar 4.5	Peta Sebaran Titik TPS di Kecamatan Somba Opu.....	54
Gambar 4.6	Peta Daerah Pelayanan TPS di Kecamatan Somba Opu.....	55
Gambar 4.7	Peta Radius Pelayanan TPS di Kecamatan Somba Opu.....	56
Gambar 4.8	Motor Sampah di Kecamatan Somba Opu….....	58
Gambar 4.9	*Dump Truck* dan *Arm Roll* di Kecamatan Somba Opu.....	58
Gambar 4.10	Skema Pola Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu…….....	59
Gambar 4.11	Peta Rute Eksisting Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu…….....	64
Gambar 4.12	Grafik Proyeksi Volume Sampah Kecamatan Somba Opu Tahun 2023-2038…….....	66
4.13	Grafik Proyeksi Berat Sampah Kecamatan Somba Opu Tahun 2023-2038…….....	67

Optimization Software:
www.balesio.com

Gambar 4.14	Peta Rencana Titik TPS Kecamatan Somba Opu.....	69
Gambar 4.15	Peta Radius Rencana Titik TPS Kecamatan Somba Opu.....	70
Gambar 4.16	Proses Pengangkutan Sampah dengan *Arm Roll* dari TPS ke TPA…..…….....	71
Gambar 4.17	Tinjauan Jarak dan Waktu Tempuh Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu.....	76
Gambar 4.18	Peta Jaringan Jalan dan Sebaran Permukiman di Kabupaten Gowa…….....…….....	79
Gambar 4.19	Peta Rute Eksisting dan Rute Alternatif Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu……....	81
Gambar 4.20	Tinjauan Kondisi Lalu Lintas di Kecamatan Somba Opu.....	82
Gambar 4.21	Peta Rencana Rute Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu…….....	87
Gambar 4.22	Alternatif Peningkatan Kualitas Moda Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu.....	88
Gambar 4.23	Sistem Informasi Pendukung Berupa Website…….....	89

Optimization Software:
www.balesio.com

KONSEP PENGANGKUTAN SAMPAH DI KECAMATAN SOMBA OPU, KABUPATEN GOWA

A. Nur Izzania Aulania[1)], Muh. Yamin Jinca[2)], Yashinta K. D. Sutopo[2)]
Universitas Hasanuddin, Indonesia

Email: izzaaulania19@gmail.com

ABSTRAK

Tingkat produktivitas sampah yang tinggi, pembuangan sampah ilegal, kualitas sarana persampahan yang buruk, dan sistem pengangkutan sampah yang belum berjalan secara optimal merupakan permasalahan yang terjadi di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mewujudkan suatu konsep pengangkutan sampah yang ideal ditinjau dari aspek rute, moda, dan jadwal pengangkutan. Penelitian dilaksanakan pada November 2019 hingga Mei 2020. Metode pengumpulan data dilakukan secara primer melalui observasi, wawancara, survei lapangan, dan dokumentasi. Data sekunder didapatkan melalui studi literatur dan kunjungan instansi. Analisis yang digunakan berupa sintesis literatur, proyeksi jumlah penduduk dan timbulan sampah, analisis kebutuhan tempat penampungan sampah sementara, analisis pengangkutan sampah, dan analisis spasial. Hasil dari penelitian ini berupa konsep pengangkutan sampah yang akan diterapkan yaitu arahan rute alternatif pengangkutan sampah menuju ke TPA Pabentengang melewati Jalan Poros Pangkabinanga sehingga menghemat jarak ±1 km dan waktu tempuh sekitar 2-3 menit, pengangkutan sampah dilakukan setiap hari di atas pukul 22.00 hingga pukul 07.00 guna meminimalkan hambatan, dan dibutuhkan penambahan masing-masing 2 unit moda pada tahun 2028, 2033, dan 2038 dengan 3 kali ritasi, serta peningkatan kualitas moda pengangkutan

Kata kunci: Konsep, Pengangkutan, Sampah, Somba Opu, Kabupaten Gowa

---

[1)] Mahasiswa Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

[2)] Dosen Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Optimization Software:
www.balesio.com

THE CONCEPT OF WASTE TRANSPORTATION IN SOMBA OPU DISTRICT, GOWA REGENCY

A. Nur Izzania Aulania[1)], Muh. Yamin Jinca[2)], Yashinta K. D. Sutopo[2)]
Hasanuddin University, Indonesia

Email: izzaaulania19@gmail.com

ABSTRACT

High levels of waste productivity, illegal waste disposal, poor quality of waste facilities, and waste transportation system that has not been running optimally are problems that occur in Somba Opu District, Gowa Regency. The study aimed to identify and actualize an ideal concept of waste transportation in terms of route, mode, and schedule. The study was conducted from November 2019 to May 2020. Data collection methods are done primarily through observation, interviews, field survey, and documentation. Secondary data was obtained from literatures study and agencies visit. Analysis was done by using synthesis of literatures study, projected population and waste generation, the needs of waste transfer station analysis, waste transportation analysis, and spatial analysis. This study found the concept of waste transportation that will be applied, such as: the alternative route for transporting wastes to Pabentengang Landfill utilizing Jalan Poros Pangkabinanga thus saving ±1 km of distance and 2-3 minutes of travel time, schedule of transporting waste will be done every day above 22.00 to 07.00. in order to minimize the obstacles, and 2 units of waste truck are needed in 2028, 2033, dan 2038 with 3 times transportation ration and improving the quality of waste transportation mode.

Keywords: *Concept, Transportation, Waste, Somba Opu, Gowa Regency*

[1)] *Student of Urban and Regional Planning Department, Faculty of Engineering, Hasanuddin University.*
[2)] *Leacture of Urban and Regional Planning Department, Faculty of Engineering, Hasanuddin University.*

Optimization Software:
www.balesio.com

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan semakin meningkatnya tingkat pertumbuhan penduduk di Indonesia sehingga berdampak pada semakin besarnya jumlah sampah yang dihasilkan. Menurut Damanhuri (2010), pertambahan penduduk yang demikian pesat di daerah perkotaan *(urban)* yang mengakibatkan meningkatnya jumlah timbulan sampah. Saat ini, permasalahan sampah sudah menjadi persoalan yang sangat serius terutama di kota-kota besar di Indonesia. Sampah akan terus bertambah seiring dengan banyaknya kegiatan manusia yang disertai semakin besarnya jumlah penduduk di Indonesia. Pengelolaan sampah meliputi pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir.

Masalah yang sering muncul dalam penanganan sampah perkotaan adalah masalah yang berkaitan dengan sistem pengangkutan sampah yang terlalu monoton. Pengangkutan adalah kegiatan membawa sampah dari sumber atau tempat penampungan sementara menuju tempat pengolahan sampah terpadu atau tempat pemrosesan akhir dengan menggunakan kendaraan bermotor yang didesain untuk mengangkut sampah. Apabila pengangkutan sampah tidak dapat tertangani secara optimal maka lonjakan timbulan sampah semakin tidak terkendali dan berdampak pada pencemaran lingkungan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 pada Pasal 27 ayat 2 menyebutkan bahwa Pemerintah Kabupaten/Kota harus menyediakan alat angkut sampah termasuk untuk sampah terpilah yang tidak mencemari lingkungan dan melakukan pengangkutan sampah dari Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) atau TPS 3R ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau TPS Terpadu.

n Gowa merupakan salah satu wilayah yang mengalami permasalahan s di bidang pengelolaan persampahan, khususnya mengenai sistem

Optimization Software:
www.balesio.com

pengangkutan sampah pada Kecamatan Somba Opu. Menurut data Badan Pusat Statistik Kecamatan Somba Opu dalam Angka Tahun 2019, penduduk Kecamatan Somba Opu tahun 2018 mencapai 172.094 jiwa dengan pertumbuhan jumlah penduduk mencapai 3,36% per tahun. Adanya kawasan permukiman di daerah ini menandakan jumlah penduduk yang padat. Semakin banyak jumlah penduduk di suatu kawasan maka tingkat produktivitas sampah di kawasan tersebut akan semakin tinggi pula (Hadiwiyoto, 1983). Terbukti dengan laju timbulan sampah di Kecamatan Somba Opu sebesar 430,2 m^3 per hari dan akan terus bertambah.

Timbulan sampah yang besar akan mengakibatkan beberapa dampak negatif apabila tidak ditangani dengan baik. Paradigma lama pengelolaan sampah diharapkan tidak lagi mengandalkan pola kumpul angkut buang, namun beralih ke pola pengurangan dan penanganan sampah sejak dari sumber. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Gowa Nomor 1 Tahun 2017 tentang Kebersihan, Pemerintah Daerah harus menyelenggarakan pengelolaan kebersihan lingkungan dari TPS ke TPA. Selain itu, dalam Peraturan Bupati Nomor 44 Tahun 2018 pada Pasal 4 Ayat 1 menyebutkan bahwa target pengurangan sampah mencapai 30% dari timbulan sampah dan target penanganan sampah mencapai 70% dari timbulan sampah hingga hingga tahun 2025.

Dari gambaran latar belakang permasalahan di atas, sangat penting untuk melakukan kajian lebih lanjut tentang upaya untuk mengoptimalkan proses pengangkutan sampah. Atas dasar inilah, penulis memilih judul Tugas Akhir yaitu Konsep Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa.

B. Pertanyaan Penelitian

Masalah persampahan khususnya sistem pengangkutan sampah yang sering terjadi, diantaranya volume sampah yang terangkut ke TPA melebihi batas maksimal kapasitas moda pengangkut sampah dan buruknya pelayanan pengangkutan sampah. Berdasarkan permasalahan di atas, maka pertanyaan ... adalah sebagai berikut:

... mana konsep rute, moda, dan jadwal pengangkutan sampah berdasarkan ... dan studi banding?

Optimization Software:
www.balesio.com

2. Bagaimana kondisi eksisting pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu?
3. Bagaiaman arahan konsep pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu berdasarkan kondisi eksisting dan standar ideal rute, moda, dan jadwal pengangkutan sampah?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi konsep rute, moda, dan jadwal pengangkutan sampah berdasarkan NSPK dan studi banding;
2. Mengidentifikasi kondisi eksisting pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu; dan
3. Mewujudkan suatu arahan konsep sistem pengangkutan sampah yang optimal berdasarkan standar ideal dan kondisi eksisting rute, moda, dan jadwal di Kecamatan Somba Opu.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan pemerintah dalam penanganan terkait infrastruktur, dapat digunakan sebagai bahan referensi ilmiah untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang memiliki substansi sama, dan menjadi bahan masukan terkait pentingnya pengelolaan persampahan, khususnya sistem pengangkutan sampah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup wilayah yang menjadi studi kasus pada penelitian ini adalah di Kecamatan Somba Opu yang memiliki luas 28.09 km^2. Penelitian ini difokuskan hanya pada pelayanan pengangkutan sampah pada Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS) yang bersifat umum yang tersebar di 14 kelurahan, diantaranya; n Pandang-Pandang, Sungguminasa, Tompobalang, Batangkaluku, ang, Bontoramba, Mawang, Romangpolong, Bonto-Bontoa, Kalegowa, , Tombolo, Paccinongang, dan Samata.

Optimization Software:
www.balesio.com

Lingkup materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah identifikasi kondisi ideal ditinjau dari berbagai aspek yakni rute, moda, dan jadwal pengangkutan sampah. Selain kondisi ideal, juga mengidentifikasi kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu dengan mengumpulkan berbagai data, baik secara primer maupun sekunder. Setelah melakukan analisis, maka hasilnya diharapkan dapat menjadi bahan arahan ke depannya mengenai sistem pengangkutan sampah yang ideal di Kecamatan Somba Opu sesuai dengan NSPK dan studi banding.

F. Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini: pertama, skripsi yang berisi 5 bab dengan judul "Konsep Pengangkutan Sampah di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa". Kedua, jurnal dari skripsi mengenai sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Ketiga, poster mengenai konsep pengangkutan sampah di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa dan keempat, *summery book* tugas akhir infrastruktur persampahan.

G. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penulisan ini terdiri atas beberapa bab secara berurutan yang terbagi dalam beberapa bagian, yang disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan secara garis besar terkait latar belakang masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, luaran, dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori-teori dari berbagai kajian literatur berupa NSPM, jurnal, dan skripsi. Selain teori-teori, juga terdapat studi banding, penelitian terdahulu, dan kerangka pikir.

METODOLOGI PENELITIAN

menjelaskan mengenai sistematika metode yang digunakan dalam
yang terdiri atas; jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis

Optimization Software:
www.balesio.com

data, teknik pengumpulan data, metode analisis data, variabel penelitian, kerangka penelitian, dan definisi operasional.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan tentang gambaran umum mengenai kondisi geografis wilayah, kependudukan, kondisi eksisting infrastruktur persampahan di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa khususnya kondisi pengangkutan sampah secara rinci. Selain itu, juga menguraikan analisis terkait dengan pengangkutan sampah, yakni analisis kondisi eksisting yang kemudian dikomparasi dengan kondisi ideal sehingga arahan dan konsep dapat dikeluarkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian dan beberapa saran dan rekomendari yang bermanfaat dalam pengembangan tugas akhir ini di masa yang akan datang.

Optimization Software:
www.balesio.com

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Menurut Kodoatie (2005), sampah adalah limbaha padat dan setengah padat yang merupakan hasil samping dari suatu kegiatan perkotaan atau siklus kehidupan.

Hadiwiyoto (dalam Shobri, 2014) mengemukakan bahwa sampah adalah istilah umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat. Sampah adalah sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah sudah diambil bagian utamanya, atau karena pengolahan, atau karena sudah tidak ada manfaatnya yang ditinjau dari segi sosial ekonimi tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-2454-2002 sampah didefinisikan sebagai limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

B. Sumber dan Timbulan Sampah

Jumlah sampah atau yang lebih dikenal dengan timbulan sampah diberikan pengertian yaitu banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat perkapita per hari, atau per luas bangunan, atau per panjang jalan. Berdasarkan SNI 19-3964-1994, besaran timbulan sampah ditentukan berdasarkan klasifikasi kota, yakni untuk kota besar, volume sampah yang
n berkisar 2-2,5 liter/orang/hari dengan berat 0,4-0,5 kg/orang/hari,
n untuk kota dengan klasifikasi sedang/ kecil, volume sampah yang
n berkisar 1,5-2 liter/orang/hari dengan berat 0,3-0,4 kg/orang/hari.

Optimization Software:
www.balesio.com

Sumber sampah seperti telah dijelaskan dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 didefinisikan sebagai asal timbulan sampah. Sampah yang akan dikelola dibedakan menjadi tiga, yakni; sampah bukan rumah tangga, sampah rumah tangga, dan sampah spesifik.

Keberadaan sampah di sekitar kita tidaklah tiba-tiba hadir begitu saja. Sampah yang menumpuk dan menggunung di sekitar daerah TPS, pinggir jalan maupun di pinggir sungai sesungguhnya berasal dari sumber-sumber sampah. Berikut ini adalah sumber-sumber sampah yang dikemukakan oleh Gelbert dkk, 1996 (dalam Shobri, 2014) adalah sebagai berikut:

a. Sampah dari pemukiman, yaitu sampah rumah tangga berupa sisa pengolahan makanan, perlengkapan rumah tangga bekas, kertas, kardus, gelas, kain, sampah kebun/ halaman, dan lain-lain;

b. Sampah dari pertanian dan perkebunan, adalah sampah kegiatan pertanian tergolong bahan organik, seperti jerami dan sejenisnya. Sebagian besar sampah yang dihasilkan selama musim panen dibakar atau dimanfaatkan untuk pupuk. Untuk sampah bahan kimia seperti pestisida dan pupuk buatan perlu perlakuan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Sampah pertanian lainnya adalah lembaran plastik penutup tempat tumbuh-tumbuhan yang berfungsi untuk mengurangi penguapan dan penghambat pertumbuhan gulma, namun plastik ini bisa di daur ulang;

c. Sampah dari sisa bangunan dan konstruksi gedung, yaitu sumber sampah yang berasal dari kegiatan pembangunan dan pemugaran gedung ini bisa berupa bahan organik maupun anorganik. Sampah organik, misalnya: kayu, bambu, triplek. Sampah anorganik, misalnya: semen, pasir, spesi, batu bata, ubin, besi dan baja, kaca dan kaleng;

d. Sampah dari perdagangan dan perkantoran. Sampah yang berasal dari daerah perdagangan seperti: toko, pasar tradisional, warung, pasar swalayan ini terdiri [illegible] kardus, pembungkus, kertas, dan bahan organik termasuk sampah [illegible]nan dan restoran. Sampah yang berasal dari lembaga pendidikan, kantor [illegible]rintah dan swasta biasanya terdiri dari kertas, alat tulis menulis (bolpoint, [illegible], spidol dan lain-lain), toner *foto copy*, pita printer, kotak printer, baterai,

Optimization Software:
www.balesio.com

bahan kimia dari laboratorium, pita mesin ketik, klise film, komputer rusak, dan lain-lain. Baterai bekas dan limbah bahan kimia haurs dikumpulkan secara terpisah dan harus memperoleh perlakuan khusus karena berbahaya dan beracun;

e. Sampah dari industri, yaitu sampah yang berasal dari seluruh rangkaian proses produksi berupa bahan-bahan kimia serpihan atau potongan bahan, serta perlakukan dan pengemasan produk berupa kertas, kayu, plastik, atau lap yang jenuh dengan pelarut untuk pembersihan.

C. Pengelolaan Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangandan penanganan sampah. Pengelolaan sampah adalah perlakuan terhadap sampah untuk memperkecil dan menghilangkan masalah-masalah yang dapat ditimbulkan dalam kaitannya dengan lingkungan (Arnantha, 2012).

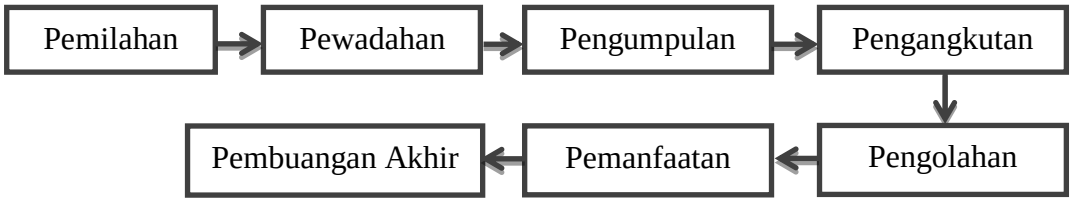
Pengelolaan sampah adalah semua kegiatan yang dilakukan dalam menangani sampah sejak ditimbulkan sampai dengan pembuangan akhir. Secara garis besar, kegiatan di dalam pengelolaan sampah meliputi pengendalian timbulan sampah, pengumpulan sampah, transfer dan transport, pengolahan dan pembuangan akhir (Kartikawan, 2007).

Pengelolaan persampahan didefinisikan sebagai kontrol terhadap timbulan sampah, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, proses, dan pembuangan akhir sampah (Nadiasa, 2009). Semua hal tersebut dikaitkan dengan prinsip-prinsip terbaik untuk kesehatan, ekonomi, keteknikan, konservasi, estetika, lingkungan, dan juga terhadap sikap masyarakat. Dalam menentukan strategi pengelolaan sampah, diperlukan informasi mengenai timbulan sampah, komposisi, karakteristik, dan laju penimbunan sampah.

Optimization Software:
www.balesio.com

kan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013, komponen pengelolaan sampah as lima diantaranya adalah pemilahan, pengumpulan, pengangkutan dan

pembuangan akhir. Sedangkan, menurut Sutopo (2019), pengelolaan sampah terdiri dari tujuh kegiatan yaitu pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, pemanfaatan, dan pembuangan akhir. Lebih jelas mengenai komponen pengelolaan sampah dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Diagram Komponen Pengelolaan Sampah
Sumber: Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 dan Jurnal Sutopo, 2019 dimodifikasi dalam bentuk flowchart oleh penulis, 2019

D. Pengangkutan Sampah

Menurut Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013 dan Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, pengangkutan sampah merupakan kegiatan membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari TPS 3R menuju tempat pengolahan sampah terpadu atau tempat pemrosesan akhir dengan menggunakan kendaraan bermotor yang didesain untuk mengangkut sampah.

Pengangkutan sampah adalah sub-sistem yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju tempat pemerosesan akhir, atau TPA. Pengangkutan dilakukan dengan menggunakan sarana bantuan berupa alat transportasi tertentu menuju ke tempat pembuangan akhir/ pengolahan. Pada tahapan ini juga melibatkan tenaga yang pada periode waktu tertentu mengangkut sampah dari tempat pembuangan sementara ke tempat pembuangan akhir (Aboejoewono, 1985 dalam Shobri, A. 2014).

Pengangkutan dimaksudkan sebagai kegiatan operasi yang dimulai dari titik ulan terakhir dari suatu siklus pengumpulan sampai ke TPA atau TPST gumpulan dengan pola individual langsung atau dari tempat pemindahan depo, transfer station), penampungan sementara (TPS, LPS, TPS 3R)

Optimization Software:
www.balesio.com

atau tempat penampungan komunal sampai ke tempat pengolahan/pembuangan akhir (TPA/TPST). Sehubungan dengan hal tersebut, moda pengangkutan serta peralatan yang akan dipakai tergantung dari pola pengumpulan yang dipergunakan.

Pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti, dengan sasaran mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan dalam sistem tersebut apabila:

a. Terdapat sarana pemindahan sampah dalam skala cukup besar yang harus menangani sampah;
b. Lokasi titik tujuan sampah relatif jauh;
c. Sarana pemindahan merupakan titik pertemuan masuknya sampah dari berbagai area;
d. Ritasi perlu diperhitungkan secara teliti;
e. Masalah lalu lintas jalur menuju titik sasaran tujuan sampah.

Berdasarkan Permen PU No. 3 Tahun 2013, dijelaskan bahwa pengangkutan sampah dari TPS dan/atau TPS 3R ke TPA atau TPST tidak boleh dicampur kembali setelah dilakukan pemilahan dan pewadahan. Pengangkutan sampah dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:

a. Memaksimalkan kapasitas kendaraan angkut yang digunakan;
b. Rute pengangkutan sependek mungkin dan dengan hambatan sekecil mungkin;
c. Frekuensi pengangkutan dari TPS dan/ atau TPS 3R ke TPA atau TPST dilakukan sesuai dengan jumlah sampah yang ada;
d. Ritasi dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi dan efektifitas pengangkutan.

Dalam SNI 19-2454-2002 terdapat beberapa persyaratan untuk alat pengangkut sampah adalah sebagai berikut:

pengangkut harus dilengkapi dengan penutup sampah, minimal dengan
;
i bak maksimum 1,6 m;

Optimization Software:
www.balesio.com

c. Sebaiknya ada alat ungkit;
d. Kapasitas disesuaikan dengan kondisi/kelas jalan yang akan dilalui;
e. Bak truk/dasar kontainer sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah;
f. Disesuaikan dengan kemampuan dana dan teknik pemeliharaan.

Berdasarkan atas operasional pengelolaan sampah, maka pemindahan dan pengangkutan sampah merupakan tanggung jawab dari Pemerintah Kota atau Kabupaten. Sedangkan pelaksana adalah pengelola kebersihan dalam suatu kawasan atau wilayah, badan usaha dan kemitraan. Pelaksana pengelola kebersihan sangat tergantung dari struktur organisasi di wilayah yang bersangkutan.

Pengangkutan sampah dipengaruhi oleh aksesibilitas atau waktu tempuh, pola pengangkutan, moda pengangkutan, frekuensi pengangkutan, dan tingkat pelayanan pengangkutan. Dengan demikian, pengelolaan sampah merupakan salah satu bentuk pelayanan kepada masyarakat terhadap sampah yang ditimbulkannya sekaligus memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat (Hartanto, 2006).

E. Komponen Pengangkutan Sampah

Berdasarkan jurnal Sutopo (2019), sistem pengangkutan sampah mencakup lima komponen yaitu jaringan jalan, rute pengangkutan sampah, moda pengangkutan sampah, jadwal pengangkutan sampah, dan sistem informasi pendukung. Penjelasan mengenai komponen pengangkutan sampah adalah sebagai berikut:

1. Jaringan Jalan

Menurut Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1980 jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalulintas. Bangunan pelengkap jalan adalah bangunan yang tidak dapat [illegible]n dari jalan seperti jembatan, lintas atas (*over pass*), lintas bawah (*under* [illegible] sebagainya. Sedangkan perlengkapan jalan antara lain rambu-rambu dan [illegible]alan, pagar pengaman lalulintas, pagar damija dan sebagainya. [illegible]kan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, jalan adalah prasarana

Optimization Software:
www.balesio.com

transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanag dan/atau air, serta di atas pemukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarki. Dalam Pasal 6 disebutkan bahwa:

a. Sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki;
b. Sistem jaringan jalan disusun dengan mengacu pada rencana tata ruang wilayah dan dengan memperhatikan keterhubungan antarkawasan dan/atau dalam kawasan perkotaan, dan kawasan perdesaan.

Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan dapat dibagi dalam beberapa klarifikasi jaringan jalan adalah sebagai berikut:

a. Jalan Berdasarkan Sistem Jaringan
    1) Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan;
    2) Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

b. Jalan Berdasarkan Fungsinya
    1) Jalan arteri diperuntukkan bagi angkutan utama, dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tingi, jumlah jalan masuk dibatasi serta erdayaguna;

Optimization Software:
www.balesio.com

2) Jalan kolektor diperuntukkan bagi angkutan pengumpul/pembagi, dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, jumlah jalan masuk dibatasi;
3) Jalan lokal diperuntukkan bagi angkutan setempat, dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah;
4) Jalan lingkungan diperuntukkan bagi angkutan lingkungan, dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah.

2. Rute Pengangkutan

Rute dalam pengangkutan sampah adalah lintasan armada untuk pelayanan pengangkutan sampah dengan moda yang didesain khusus yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap dan jadwal tetap maupun tidak berjadwal. Asal dan tujuan (*origin to destination*) dalam pengangkutan sampah adalah pelayanan dari TPS ke TPA atau sebaliknya.

Berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013, dijelaskan bahwa rute pengangkutan sampah dibuat agar pekerja dan peralatan dapat digunakan secara efektif. Pedoman yang dapat digunakan dalam membuat rute dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

a. Peraturan lalu lintas yang ada;
b. Pekerja, ukuran, dan tipe alat angkut;
c. Jika memungkinkan rute dibuat mulai dan berakhir di dekat jalan utama, gunakan topografi dan kondisi fisik aerah sebagai batas rute;
d. Pada daerah berbukit, usahakan rute dimulai dari atas dan berakhir di bawah;
e. Rute dibuat agar kontainer atau TPS terakhir yang akan diangkut yang terdekat ke TPA;
f. Timbulan sampah pada daerah sibuk atau lalu lintas padat diangkut sepagi mungkin;
g. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah yang terbanyak, diangkut terlebih dahulu;
h. ah yang menghasilkan timbulan sampah yang sedikit, diusahakan gkut dalam hari yang sama.

Optimization Software:
www.balesio.com

Pemilihan rute pengangkutan sampah merupakan masalah yang paling penting dalam operasi pengangkutan sampah. Tujuan dari rute pengangkutan sampah adalah untuk meminimumkan biaya pengangkutan sampah (Sinarbawa, 2006). Ada beberapa pertimbangan dalam menentukan rute pengangkutan adalah sebagai berikut:

a. Prioritas pengambilan sampah;
b. Jarak tempuh terdekat;
c. Arah lalu lintas;
d. Waktu pengangkutan tercepat;
e. Jumlah lampu lalu lintas.

3. Moda Pengangkutan

Moda atau transportasi sampah adalah sub-sistem persampahan yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Menurut Sutopo (2019), diantara lima komponen pengangkutan sampah, moda pengangkut sampah merupakan salah satu masalah utama. Efisiensi pada setiap kegiatan, utamanya moda pengangkutan, merupakan hal penting yang perlu diusahakan karena sangat menentukan efisiensi pengelolaan sampah secara keseluruhan. Kinerja moda pengangkut sampah yang baik memiliki beberapa kriteria diantaranya cepat, berkapasitas besar, mudah dalam pengoperasian, membutuhkan seminim mungkin jumlah petugas, kompatibel dengan desain bak sampah dan desain jalan, dilengkapi dengan *smart* teknologi dan sistem informasi, mudah dikenali oleh masyarakat, dan rapi/bersih selama proses pengangkutan berlangsung.

Berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013, pemilihan jenis alat pengangkut sampah harus memperhatikan aspek berikut:

a. Kemudahan. Peralatan harus dapat dioperasikan dengan mudah dan cepat, gga biaya operasional jadi murah;
iayaan. Peralatan harus kuat dan tahan lama serta volume yang optimum, gga biaya investasi menjadi murah;

Optimization Software:
www.balesio.com

c. Kesehatan dan estetika. Perlatan harus dapat mencegah timbulnya lalat, tikus, atau binatang lain dan tersebarnya bau busuk serta kelihatan indah atau bersih.

F. Tempat Pembuangan Sampah Sementara

Berdasarkan SNI 3242-2008 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah di Permukiman yang menjelaskan tentang standar lokasi penempatan wadah dan spesifikasi peralatan dan bangunan. TPS atau kontainer perlu dimiliki suatu kawasan/wilayah, untuk mengetahui jumlah TPS atau kontainer yang dibutuhkan oleh suatu wilayah, dibutuhkan standar kapasitas pelayanan per jenis wadah. Spesifikasi peralatan dan bangunan TPS dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2.1 Spesifikasi Peralatan dan Bangunan TPS

No.	Jenis Peralatan	Kapasitas Pelayanan			Umur Teknis (tahun)
		Volume	KK	Jiwa	
1.	Wadah komunal	0,5 – 1,0 m^3	20 – 40	100 – 200	
2.	Komposter komunal	0,5 – 1,0 m^3	10 – 20	50 – 100	
3.	Alat pengumpul: Gerobak sampah bersekat atau sejenisnya	1 m^3	128	640	2-3
4.	*Container armroll truk*	6 m^3	640	3.200	5-8
5.	TPS Tipe I Tipe II Tipe III	 100 m^2 ± 300 m^2 ± 1000 m^2	 500 6000 24.000	 2.500 30.000 120.000	20
6.	Bangunan pendaur ulang sampah skala lingkungan	150 m^2	600	3.000	20

Sumber: SNI 3242-2008

Menurut SNI 3242-2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman, TPS adalah tempat pemindahan sampah dari alat pengumpul ke alat angkut sampah yang dapat dipindahkan secara langsung atau melalui tempat penampungan sampah sementara. Kriteria Tempat TPS berdasarkan klasifikasi TPS dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Kriteria TPS Berdasarkan Klasifikasi TPS

Kriteria	Klasifikasi TPS		
	Tipe I	Tipe II	Tipe III
Ruang pemilahan		10 m^2	30 m^2

Optimization Software:
www.balesio.com

Lanjutan Tabel 2.2.

No.	Kriteria	Klasifikasi TPS		
		Tipe I	Tipe II	Tipe III
2.	Gudang		$50m^2$	100^2
3.	Tempat pemindahan sampah yang dilengkapi dengan landasan kontainer		60 m^2	60 m^2
4.	Pengomposan sampah organik	-	200 m^2	800 m^2
5.	Luas lahan	± 10-15 m^2	± 60-200 m^2	> 200 m^2

Sumber: SNI 3242-2008

G. Studi Banding

1. Kota Dandenong, Australia

Kota Dandenong adalah daerah pemerintah di Victoria, Australia di pinggiran Tenggara Melbourne yang memiliki luas kurang dari 130 km^2 dan sekitar 166.094 jiwa pada tahun 2018 (Wikipedia, 2019).

Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah

Kota Dandenong menyediakan pelayanan dalam pengumpulan dan pengangkutan sampah-sampah rumah tangga.Terdapat 3 warna berbeda untuk tempat sampah skala individu yang disediakan oleh pemerintah setempat begitu pula dengan truk pengangkutan sampahnya yang juga memiliki mesin yang canggih yaitu dengan sistem *mechanical arms* yang bekerja seperti robot sehingga petugas hanya perlu memencet tombol khusus dan mesin yang terdapat di truk sampah dengan otomatis mengangkut tempat sampah dan membawanya ke dalam kontainer. Pelayanan yang disediakan dapat membantu penduduk setempat dalam mendaur ulang dan mengurangi sampah mereka.

Ketiga truk sampah yang disediakan memiliki tugas yang berbeda-beda dalam mengumpulkan dan mengangkut sampah. Pertama, truk sampah yang berwarna merah bertugas untuk mengangkut sampah sekali dalam seminggu. Jenis sampah yang diangkut adalah sampah sampah rumah tangga yang tidak bisa didaur ulang unakan kembali, seperti: pecahan kaca (dibungkus terlebih dahulu dimasukkan ke tempat sampah), bekas popok bayi (dibungkus terlebih

Optimization Software:
www.balesio.com

dahulu), kantong plastik, dan sisa-sisa makanan ke tempat sampah jenis ini namun juga bisa dibuang di tempat sampah khusus pengomposan.

Truk sampah yang kedua berwarna kuning dengan jadwal pengangkutan dalam dua minggu sekali. Sampah-sampah yang diangkut oleh truk sampah ini adalah sampah yang masih bisa didaur ulang, seperti: botol kaca, toples kaca, kaleng aluminium, kaleng baja, koran, majalah, amplop, kalatog, kardus/karton, botol dan wadah plastik, dan sebagainya. Sampah-sampah jenis ini dibawa ke pabrik untuk didaur ulang sehingga menghasilkan produk baru yang memiliki nilai ekonomi. Sangat penting untuk diingat untuk tidak memasukkan kantong plastik ke tempat sampah daur ulang ini.

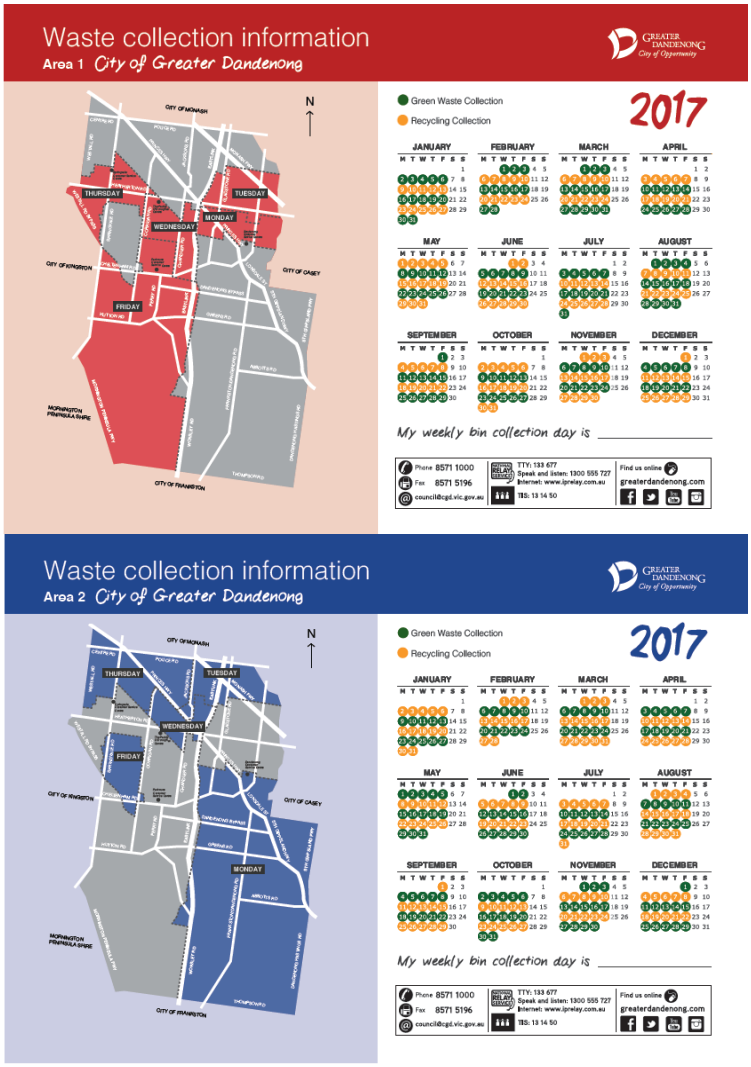
Truk sampah yang ketiga adalah truk sampah khusus pengomposan. Jadwal pengangkutan sampah untuk truk sampah ini sama dengan truk sampah yang berwarna kuning, yakni dua minggu sekali. Material sampah yang dibuang ke tempat sampah jenis ini seperti: rumput, dedaunan, ranting-ranting pohon, bunga, dll. Sampah-sampah ini dikumpulkan dan kemudian dibawa ke pabrik pengomposan. Ketiga truk sampah yang terdapat di Kota Dandenong dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini:

Gambar 2.2 Truk Sampah di Kota Dandenong
Sumber: Website Greater Dandenong City of Opportunity, 2015

Optimization Software:
www.balesio.com

Zona Pelayanan dan Jadwal Pengangkutan Sampah *(Service Zones and Timetables)*

Jadwal pengumpulan sampah daur ulang dan sampah pengomposan Dandenong dibagi menjadi 2 zona dan masing-masing zona terbagi lagi menjadi lima sub-zona. Sampah-sampah tersebut diangkut setiap dua minggu sekali secara bergiliran pada minggu yang berlawanan untuk tiap zonanya. Jadwal pengumpulan dan pengangkutan sampah di Kota Dandenong dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini:



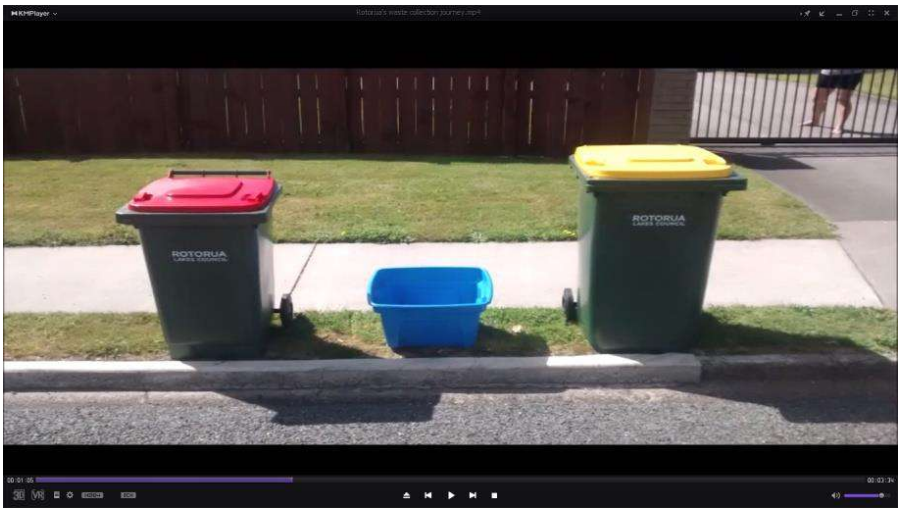
Gambar 2.3 Jadwal Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah di Kota Dandenong
Sumber: Website Greater Dandenong City of Opportunity, 2017

Optimization Software:
www.balesio.com

2. Kota Rotorua, Selandia Baru

Rotorua adalah sebuah kota di tepi Selatan Danau Rotorua di region Bay of Plenty di Pulau Utara di Selandia Baru. Kota ini memiliki jumlah penduduk sebesar 75.200 jiwa pada tahun 2018 (Wikipedia, 2019). Pemerintah Rotorua mempunyai kebijakan khusus dalam mengelolah sampahnya. Kebijakan tersebut yaitu menganjurkan masyarakat untuk mencuci sampah mereka seperti botol plastik sebelum dibuang ke tempat sampah agar memudahkan para petugas pendaurulangan dalam mendaur ulang sampah.

Masing-masing rumah tangga memiliki tempat sampah yang berbeda-beda tiap jenis sampah. Sampah anorganik khusus daur ulang memiliki tiga jenis pemilahan sampah yang berbeda, dimana sampah tersebut dibuang di ketiga tempat sampah yang berbeda. Sampah jenis kertas dan karton dibuang di tempat sampah yang memiliki tutup berwarna kuning, sampah-sampah jenis plastik dibuang di tempat sampah dengan tutup merah, dan yang berwarna biru khusus untuk sampah botol kaca. Ketiga tempat sampah daur ulang di Kota Rotorua dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini:



Gambar 2.4 Tempat Sampah di Kota Rotorua
Sumber: Video Youtube Rotorua Lakes Council, 2017

Tempat sampah dengan tutup berwarna merah diangkut sekali seminggu, n tempat sampah dengan tutup berwarna kuning dan wadah biru setiap dua minggu sekali secara komunal langsung. Sampah secara rutin oleh petugas pada pukul 7.30 pagi menggunakan mobil pengangkutan

Optimization Software:
www.balesio.com

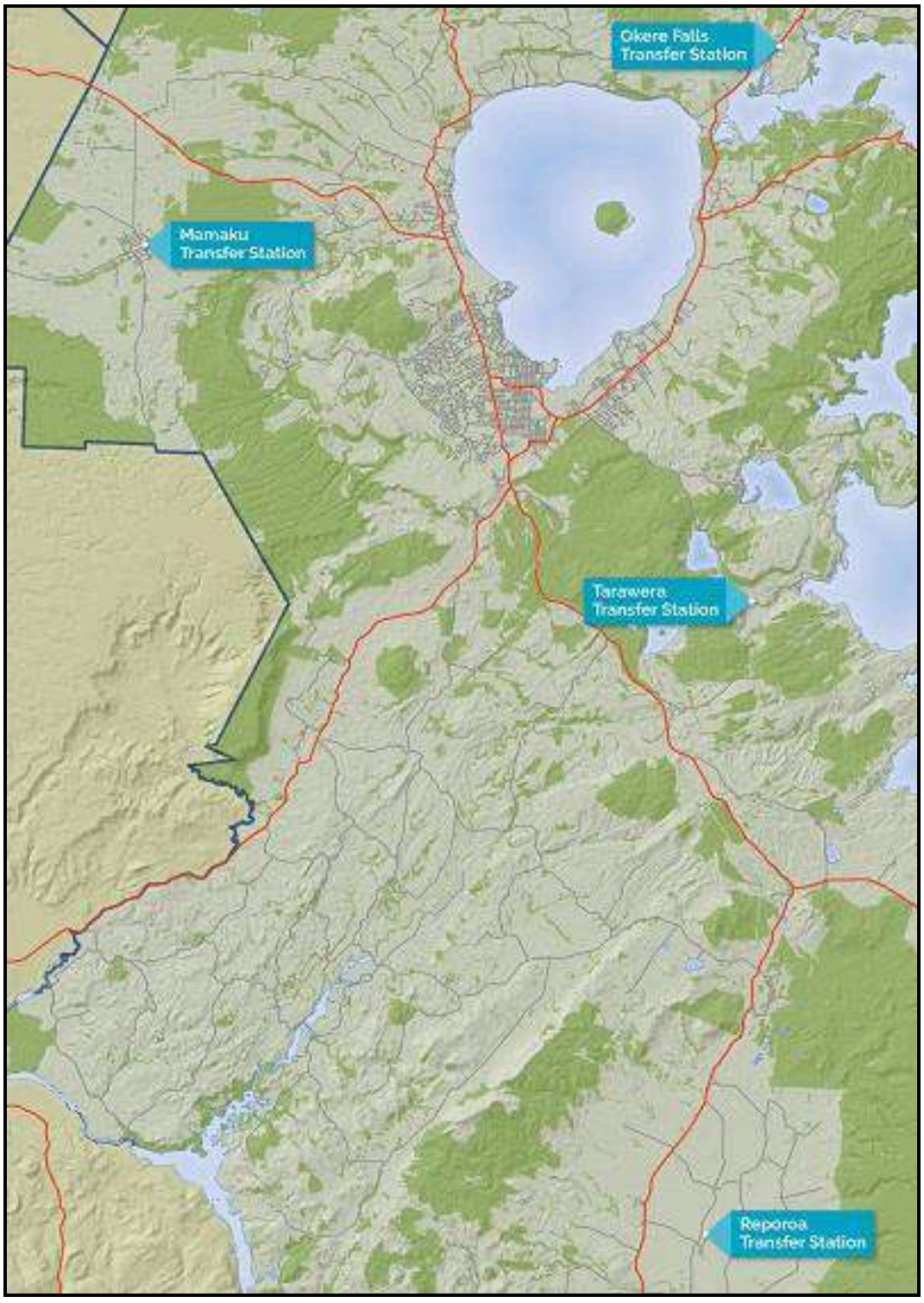
sampah yang didesain khusus dan dilengkapi dengan lengan robot untuk mengangkut kontainer sampah ke dalam truk sampah. Selain itu, truk sampah di Kota Rotorua juga memiliki monitor khusus sehingga petugas tidak perlu lagi turun dari dalam truk dan hanya memencet tombol yang ada di monitor tersebut. Truk sampah yang terdapat di Kota Rotorua dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut ini:

Gambar 2.5 Truk Sampah di Kota Rotorua
Sumber: Video Youtube Rotorua Lakes Council, 2017

Setelah sampah diangkut, selanjutnya akan dibawa ke pabrik daur ulang untuk kemudian menjalani proses lebih lanjut. Apabila telah diidentifikasi, maka sampah yang layak didaur ulang akan memasuki tahap lanjutan untuk pembuatan produk baru, sedangkan untuk sampah yang tidak layak didaur ulang maka akan dibawa ke TPA atau *landfill.*

Selain pengangkutan sampah secara komunal langsung, Pemerintah Rotorua juga menyediakan pelayanan pengumpulan sampah secara individual untuk daerah-daerah yang tidak diakses oleh truk sampah. Pelayanan pengangkutan sampah oleh truk sampah di mencapai 90% dari total jumlah rumah tangga di Kota Rotorua, sedangkan 2550 rumah tangga yang tidak menerima pengumpulan sisi jalan memiliki akses ke stasiun transfer (TPS) dan pabrik daur ulang. Peta lokasi sebaran TPS di Kota Rotorua dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini:

Optimization Software:
www.balesio.com



Gambar 2.6 Peta Lokasi Sebaran Titik TPS di Kota Rotorua
Sumber: Website Rotorua Lakes Council, 2017

Optimization Software:
www.balesio.com

3. Jerman

Sebagai negara yang memiliki penguasaan teknologi tinggi, Jerman termasuk tujuan wisata favorit dunia. Faktor kebersihan di negara ini merupakan salah satu pendukung utama. Sejak dahulu, pemerintah Jerman melarang sistem *Sanitary Landfill* atau menupuk sampah pada suatu lahan karena sistem tersebut selatu terbukti merusak tanah dan air tanah.

Dengan menggunakan truk yang berperangkat khusus, setiap hari sampah-sampah rumah tangga di Jerman diambil secara teratur oleh para petugas sampah untuk kemudian diangkut ke pabrik daur ulang maupun ke TPA. Setiap senin, sampah jenis dedaunan diambil, kemudian sampah yang berjenis plastik diangkut pada hari Selasa, dan seterusnya. Sampah diangkut menggunakan truk yang berbeda sesuai dengan jenis sampahnya sehingga dalam hal pembuangan sampah menjadi teratur sesuai dengan jadwal pengangkutan sampah yang telah ditetapkan.

Sekitar sepuluh hingga tiga puluh persen sampah yang telah diangkut kemudian didaur ulang menggunakan teknologi mesin yang canggih sehingga menghasilkan produk baru ataupun dimanfaatkan menjadi bahan konstruksi jalan. Truk sampah yang terdapat di Jerman dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut ini:

Gambar 2.7 Truk Sampah di Jerman
Sumber: Video Youtube Netmediatama, 2017

Optimization Software:
www.balesio.com

H. Sintesis Literatur Studi Banding dan NSPK

Sintesis literatur adalah analisis dengan menggabungkan data dari studi banding pengangkutan sampah yang dipilih sebagai studi banding dan NSPK terkait pengangkutan sampah untuk mendapatkan konsep pengangkutan sampah yang dapat diterapkan di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Studi banding yang digunakan adalah Kota Dandenong di Australia, Kota Rotorua di Selandia Baru, dan Jerman.

Dalam penentuan rute, moda, dan jadwal yang ideal pada sistem pengangkutan sampah digunakan standar Permen PU Nomor 3 Tahun 2013. Berdasarkan kajian studi banding, jurnal, dan pedoman yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kriteria untuk aspek rute, moda, dan jadwal pengangkutan sampah yang ideal dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini:

Optimization Software:
www.balesio.com

Tabel 2.3 Kesimpulan Sintesis Literatur

Aspek \ Literatur	Kota Dandenong	Kota Rotorua	Jerman	Permen PU No. 3 Tahun 2013	Kesimpulan
Rute	Pengangkutan secara komunal (rumah - pabrik daur ulang - TPA)	Pengangkutan secara komunal langsung (rumah - TPS/ pabrik daur ulang - TPA) dan pengumpulan secara individual di stasiun transfer dan pabrik daur ulang	Pengangkutan secara komunal langsung (rumah - TPA) dan komunal tidak langung (TPS - TPA)	Pola individual langsung, individual tidak langsung, komunal langsung, komunal tidak langsung (Pasal 19)	Pola pengumpulan dan pengangkutan individual dan komunal
	Lebar jalan: > 7 meter	Lebar jalan: > 7 meter	Lebar jalan: > 7 meter	Rute pengangkutan sependek mungkin dan dengan hambatan sekecil mungkin	Lebar jalan: > 7 meter Rute pengangkutan sependek mungkin dan dengan hambatan sekecil mungkin
Jenis Angkutan (Moda)	Truk dilengkapi dengan lengan robot. *Waste truck* (merah) mengangkut jenis sampah rumah tangga yang tidak bisa didaur ulang, *recycling truck* (kuning) mengangkut jenis sampah daur ulang *& green waste truck* (hijau) mengangkut sampah khusus pengomposan	Truk dilengkapi dengan monitor khusus, lengan robot, dan memiliki ruang tersendiri khusus untuk sampah botol kaca	Sampah diangkut menggunakan truk yang berbeda sesuai dengan jenis sampahnya. Truk dilengkapi dengan lengan robot, khusus truk sampah kertas menggunakan jenis moda *compactor truck* yang dilengkapi dengan sistem pemadatan	- *Armroll truck* - *Dump truck* - *Compactor truck* (Pasal 25)	- *Armroll truck* - *Dump truck* - *Compactor truck* Truk dilengkapi teknologi canggih dan alat ungkit atau lengan robot memiliki sistem pemadatan, dan memiliki ruang terpilah sesuai dengan jenis sampahnya atau disediakan truk berbeda sesuai dengan jenis sampahnya

Optimization Software:
www.balesio.com

Lanjutan Tabel 2.3.

Aspek \ Literatur	Kota Dandenong	Kota Rotorua	Jerman	Permen PU No. 3 Tahun 2013	Kesimpulan
Jadwal	Sekali seminggu untuk *waste truck* dan dua minggu sekali untuk *recycling truck & green waste truck*	Sampah plastik diangkut sekali seminggu, sampah kertas dan botol kaca diangkut dua kali seminggu, pukul 07.30 pagi (Senin - Jumat)	Setiap hari, pukul 05.00 pagi hingga 07.00 malam	Setiap hari	Setiap hari, waktu pengangkutan bergantung pada kondisi dan jumlah timbulan sampah

Sumber: Penulis, 2019

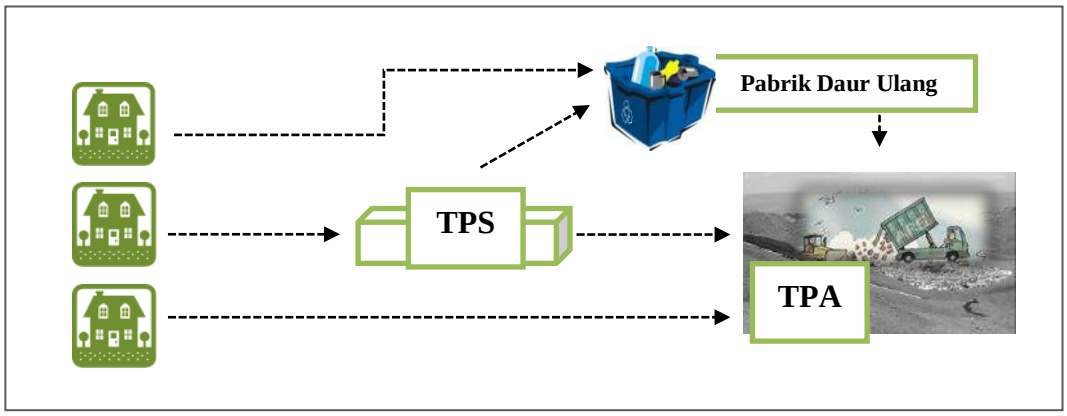
Optimization Software:
www.balesio.com

Penjelasan mengenai aspek rute, jenis moda, dan jadwal pengangkutan sampah dari Tabel 2.3 dijelaskan sebagai berikut:

1. Rute Pengangkutan

Kota Dandenong memiliki pola pengangkutan sampah secara komunal langsung dimana sampah yang telah dikumpulkan secara individu di sisi jalan rumah warga diangkut oleh truk sampah kemudian dibawa ke pabrik daur ulang dan/ atau TPA. Jerman memiliki pola pengangkutan secara komunal langsung yaitu sampah diangkut dari rumah warga menuju ke TPA dan komunal tidak langsung yaitu sampah yang berada di TPS diangkut menuju ke TPA. Kota Rotorua memiliki pola pengangkutan secara komunal langsung yaitu sampah dari rumah warga diangkut ke TPS atau pabrik daur ulang kemudian dibawa ke TPA.

Berdasarkan hasil studi banding dan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa konsep rute pengangkutan sampah yang ideal yaitu menggunakan pola pengangkutan secara komunal langsung dan komunal tidak langsung dimana sampah yang telah dikumpulkan di depan rumah masing-masing maupun yang telah dibawa ke TPS diangkut menggunakan truk sampah menuju ke pabrik daur ulang maupun diangkut langsung menuju ke TPA untuk diolah. Lebih jelasnya, skema konsep rute yang ideal dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut ini:



Gambar 2.8 Skema Konsep Rute Pengangkutan Sampah

Sumber: Penulis, 2019

Optimization Software:
www.balesio.com

2. Moda Pengangkutan

Berdasarkan hasil studi banding, jenis angkutan atau moda dalam pengangkutan sampah di Kota Dandenong, Kota Rotorua, dan Jerman masing-masing-masing menggunakan moda truk yang dilengkapi dengan teknologi canggih sehingga memudahkan para petugas kebersihan dalam proses pengangkutan sampah. Dalam Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 pasal 25 moda pengangkut sampah yang bisa digunakan adalah *armroll truck, dump truck, compactor truck, street sweeper vehicle,* dan *trailer.*

Berdasarkan hasil kajian studi banding dan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 maka ditarik kesimpulan bahwa moda pengangkutan sampah yang ideal adalah menggunakan mobil truk baik itu *armroll, dump truck,* maupun *compactor truck* yang dilengkapi dengan alat ungkit atau lengan robot dan memiliki sistem pemadatan atau pengepresan sampah sehingga sampah bisa lebih banyak yang terangkut ke TPA.

Dalam penentuan moda yang ideal dalam sistem pengangkutan sampah, digunakan karakteristik moda menurut Sutopo (2019) yang mengacu pada Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 dan SNI 19-2454-2002, karakteristrik moda yang ideal adalah cepat, berkapasitas besar, mudah dalam pengoperasian, membutuhkan seminim mungkin petugas, kompatibel dengan desain bak sampah dan jalan, dilengkapi dengan *smart* teknologi, mudah dikenali oleh masyarakat, rapi dan bersih selama proses pengangkutan.

Kinerja moda pengangkut sampah pada ketiga studi banding dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Kinerja Moda Pengangkut Sampah Studi Banding

Karakteristik Moda Ideal	Kota Dandenong	Jerman	Kota Rotorua
Cepat	Cepat	Cepat	Cepat
Berkapasitas besar	Berkapasitas besar	Berkapasitas besar	Berkapasitas besar

Optimization Software:
www.balesio.com

Lanjutan Tabel 2.4.

Karakteristik Moda Ideal	Kota Dandenong	Jerman	Kota Rotorua
Mudah dalam pengoperasian	Cukup mudah	Cukup mudah	Memiliki tombol otomatis di sehingga petugas hanya memencet tombol jika ingin mengangkut kontainer ke dalam truk
Membutuhkan seminim mungkin jumlah petugas (maksimal 2 petugas)	Memiliki 2 petugas	Memiliki 2-3 petugas	Memiliki 1-2 petugas
Kompatibel dengan desain bak sampah dan desain jalan	Kompatibel dengan desain jalan dan bak	Kompatibel dengan desain jalan dan bak	Kompatibel dengan desain jalan dan bak
Dilengkapi dengan *smart* teknologi	Memiliki lengan robot	Memiliki lengan robot dan alat pengompresan	Memiliki lengan robot
Mudah dikenali oleh masyarakat	Mudah dikenali karena truk sampah memiliki warna sesuai dengan jenis sampah yang diangkut	Mudah dikenali karena tiap jenis sampah diangkut dengan mobil sampah yang berbeda	Cukup mudah
Rapi dan bersih selama proses pengangkutan	Tertutup selama proses pengangkutan sehingga sampah yang telah masuk ke dalam truk tidak berserakan	Tertutup selama proses pengangkutan sehingga sampah yang telah masuk ke dalam truk tidak berserakan	Tertutup selama proses pengangkutan sehingga sampah yang telah masuk ke dalam truk tidak berserakan

Sumber: Karakteristik moda oleh Sutopo, 2019 dan penilaian kualitas pengangkut sampah oleh penulis, 2019

Berdasarkan Tabel 2.4, dari delapan karakteristik moda ideal yang digunakan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ketiga studi banding telah memenuhi setidaknya enam sampai tujuh dari total karakakteristik yang ada. Sehingga, dalam penerapan konsep moda ideal nantinya bisa menerapkan konsep ini pada perencanaan yang akan diterapkan kedepannya pada lokasi penelitian.

3. Jadwal Pengangkutan

Berdasarkan hasil studi banding, jadwal pengangkutan sampah di Kota Dandenong ada dua yaitu untuk *waste truck* mengangkut sampah seminggu sekali *cling* dan *green waste truck* memiliki jadwal pengangkutan setiap dua sekali. Di Jerman pengangkutan sampah dilakukan setiap hari, namun mpah yang diangkut berbeda setiap hari sesuai dengan jenisnya.

Optimization Software:
www.balesio.com

Sedangkan, di Rotorua City, jadwal pengangkutan seminggu sekali pada pukul 07.30 pagi.

Berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 terkait Persyaratan Teknis Penyediaan TPS dan TPS 3R, salah satu kriteria tempat penampungan sampah sementara adalah sampah tidak boleh berada di TPS lebih dari 24 jam, sehingga penjadawalan yang ideal dalam sistem pengangkutan sampah adalah setiap hari dan waktu pengangkutan mempertimbangan kondisi wilayah dan jumlah timbulan sampah.

Optimization Software:
www.balesio.com

I. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi acuan dalam melakukan penelitian sehingga dapat menambah wawasan teori yang digunakan dalam penelitian. Berikut merupakan penelitian terdahulu dari beberapa jurnal terkait dengan pengangkutan sampah. Lebih jelas mengenai penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut ini:

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Jenis dan Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Output	Institusi Sumber
1.	Sodikin	Jurnal, tahun 2015	Arahan dan Manajemen Pengangkutan Sampah di Kecamatan Pondok Gede Kota Bekasi	Memberikan arahan mengenai manajemen pengangkutan sampah di Kecamatan Pondok Gede Kota Bekasi	TPS dan armada pengangkutan sampah	Perhitungan proyeksi jumlah penduduk, volume sampah, kebutuhan TPS, dan analisis faktor manajemen pengangkutan sampah	Penentuan jumlah TPS dan jumlah truk yang dibutuhkan agar semua sampah terlayani dan bisa terangkut.	Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta
2.	Yashinta Sutopo, Muh. Yamin, Muh. Irfan	Jurnal, tahun 2019	Evaluasi Efisiensi Kinerja Tangkasaki Sebagai Moda Pengangkut Sampah Kota Makassar	Mengevaluasi efisensi kerja tangkasaki jika dibandingkan dengan moda pengangkut sampah yang diaplikasikan di kota-kota maju di dunia	Moda pengangkutan sampah	Indikator penilaian berdasarkan studi banding	Penilaian efisiensi kinerja moda pengangkut sampah tangkasaki	Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin
		Skripsi, tahun 2019	Arahan Pengembangan Rute dan Armada Pengangkutan Sampah Kota Makassar	Mengetahui kondisi ideal moda dan rute berdasarkan NSPM dan penelitian terkait	Rute dan armada pengangkutan sampah	Proyeksi timbulan sampah, analisis ritasi, analisis armada, analisis TPS, dan analisis rute dan waktu	Rencana rute dan alternatif peningkatan kualitas armada pengangkutan	Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin

Optimization Software:
www.balesio.com

Lanjutan Tabel 2.5.

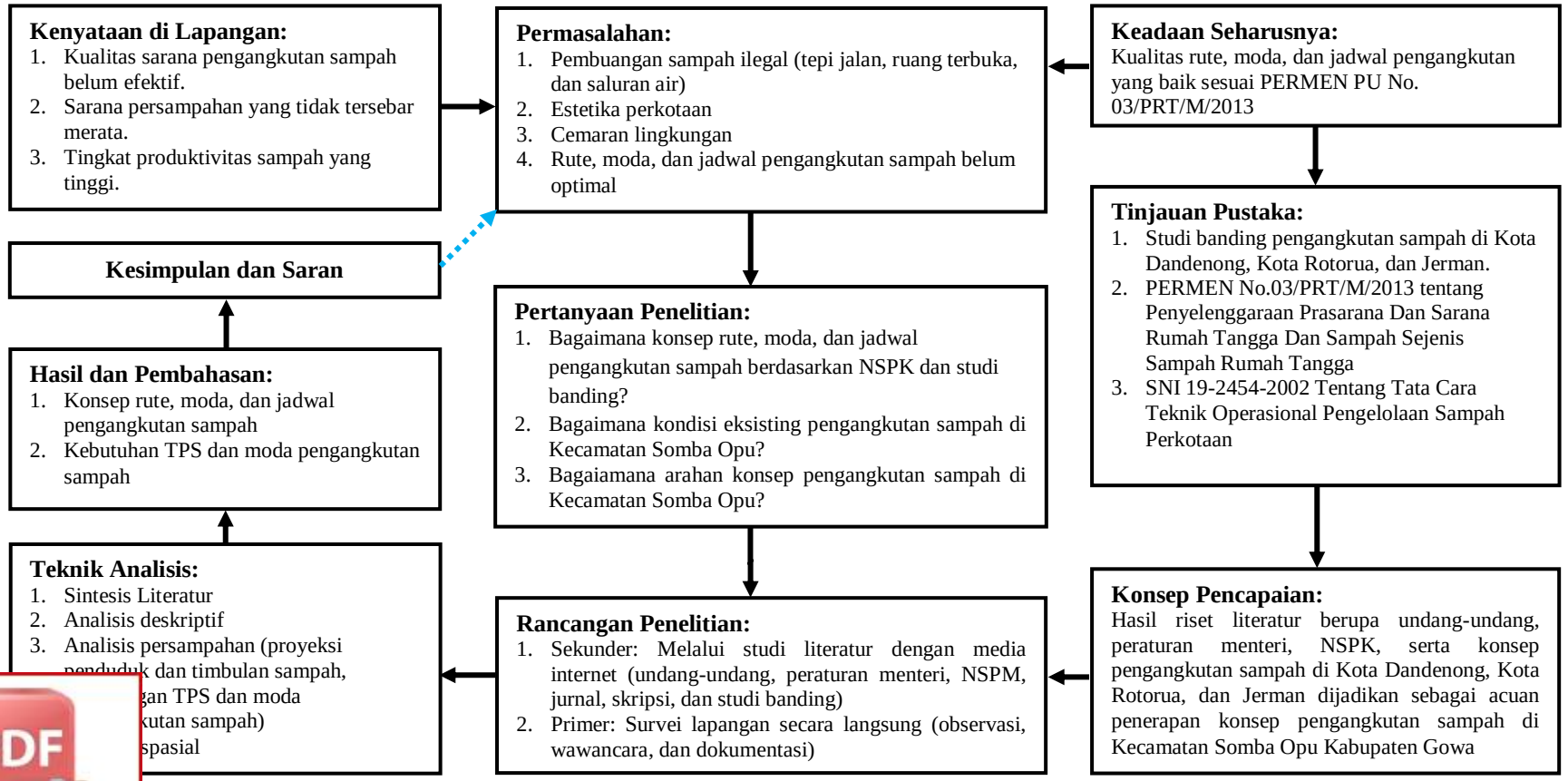
No.	Peneliti	Jenis dan Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Output	Institusi Sumber
4.	Prismeida Putri Dara dan Welly Herumurti	Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2 ISSN: 2337-3539, tahun 2016	Sistem Pengangkutan Sampah Berdasarkan Kapasitas Kendaraan Pengangkut dan Kondisi Kontainer Sampah di Surabaya Barat	Mengoptimasi sistem pengangkutan sampah sehingga pelayanan di wilayah Surabaya Barat dapat meningkat	Rute dan truk pengangkutan sampah	Metode deskriptif (densitas sampah dan waktu pengangkutan sampah)	Optimasi rute berdasarkan kapasitas kendaraan dan timbulan sampah di TPS serta jumlah ritasi yang disesuaikan dengan waktu kerja.	Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
5.	Rizka Andriani dan Welly Herumurti	Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2 ISSN: 2337-3539, tahun 2016	Analisis Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Surabaya Utara	Menganalisis rute dan truk pengangkutan sampah (*arm roll* dan *dump truk*) di Wilayah Surabaya Utara	Rute dan truk pengangkutan sampah	Analisis sistem pengangkutan sampah dengan *Arm Roll Truck* dan Analisis sistem pengangkutan sampah dengan *Dump Truck*.	Pengaruh jarak pengangkutan sampah dengan jumlah ritasi dan jarak TPS menuju TPA. Dan penentuan alternatif rute pengangkutan sampah.	Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
6.	Mayun Nadiasa, Dewi Ketut, dan Nyoman	Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 13, No. 2, Juli 2009	Manajemen Pengangkutan Sampah di Kota Amlapura	Memperbaiki kelemahan sistem pengangkutan sampah saat di Kota Amlapura	TPS dan armada pengangkutan sampah	Perhitungan proyeksi jumlah penduduk, volume sampah, kebutuhan TPS, dan analisis faktor manajemen pengangkutan sampah	Penentuan lokasi TPS, estimasi jumlah armada, dan penentuan rute dan waktu pengangkutan sampah.	Teknik Sipil, Universitas Udayana

Sumber: Penulis, 2019

Optimization Software:
www.balesio.com

J. Kerangka Konsep

Alur pikir mengenai konsep penelitian dapat ditinjau pada skema yang ditampilkan pada Gambar 2.9 berikut ini:



Gambar 2.9 Kerangka Konsep

Sumber: Penulis, 2019

Optimization Software:
www.balesio.com