

EVALUASI DAMPAK LINGKUNGAN PENGELOLAAN SAMPAH DI UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN



SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : Astita Anggun Pravitasari

NPM : 2010610214



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

No. Skripsi	TI PRA e/17
Tanggal	28 November 2017 2017
No. Induk	4471-FTI/SKP 34890
Divisi	:
Hadiah / Beli	:
Dari	: FTI

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Astita Anggun Pravitasari
NPM : 2010610214
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : EVALUASI DAMPAK LINGKUNGAN PENGELOLAAN SAMPAH
DI UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Juli 2017

Ketua Program Studi Teknik Industri

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

Pembimbing Pertama

(Catharina Badra Nawangpalupi, Ph.D)

Pembimbing Kedua

(Romy Loice, S.T., M.T.)



Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Astita Anggun Pravitasari

NPM : 2010610214

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

"EVALUASI DAMPAK LINGKUNGAN PENGELOLAAN SAMPAH DI UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN"

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

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

Bandung, Juli 2017

Astita Anggun Pravitasari

NPM : 2010610214

ABSTRAK

Sampah merupakan salah satu masalah lingkungan yang sudah umum terjadi di Indonesia. Mulai dari pembuangan sampah tidak pada tempatnya, permasalahan pengangkutan, hingga masalah di Tempat Pemrosesan Akhir. Fenomena tersebut dapat dilihat di lingkungan sekitar, baik itu di lingkungan perumahan maupun universitas. Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) merupakan salah satu universitas besar di kota Bandung, dimana juga berperan sebagai salah satu penyumbang sampah. Oleh karena itu sudah sewajarnya UNPAR turut mengurangi timbulan sampah dan melakukan penanganan sampah secara rutin.

Pengelolaan sampah di UNPAR sebenarnya dilakukan dengan membagi beberapa tempat sampah berdasarkan jenisnya dan juga melakukan pengolahan terhadap sampah organik. Meskipun pada pengolahan sampah organik belum maksimal, namun perlu diketahui dampak terhadap lingkungan dari kegiatan pengelolaan sampah tersebut. Dalam penelitian ini digunakan metode *Material Flow Analysis* (MFA) menggunakan *software* STAN (*short for subSTANCE flow Analysis*) untuk memetakan aliran sistem pengelolaan sampah di UNPAR Jl. Ciumbuleuit saat ini. Dari hasil pemetaan aliran sampah saat ini kemudian dievaluasi, sehingga diketahui bagian aliran proses yang harus diperbaiki agar dihasilkan sistem pengelolaan sampah yang efisien. Berdasarkan hasil evaluasi, dikembangkan tiga alternatif skenario usulan untuk memperbaiki sistem pengelolaan sampah saat ini. Skenario usulan yang terpilih yaitu dengan menghilangkan aktivitas dalam aliran proses pengelolaan sampah yang membuat proses tidak efisien, yaitu kegiatan pemilahan sampah kembali sementara tempat sampah di UNPAR sudah dikelompokkan berdasarkan jenis sampah, membuat proses pengolahan sampah organik menjadi efisien dengan mencacah sampah tisu menggunakan mesin pencacah sampah organik, dan mencacah sampah plastik menggunakan mesin pencacah sampah plastik. Usulan ini diprediksi dapat meningkatkan nilai ekonomi sampah dan pengolahan yang lebih terjadwal.

ABSTRACT

Waste is one of the most common environmental issues in Indonesia. From improper disposal of garbage, transportation problems to problems in the Final Processing Place. This phenomenon can be seen in the neighborhood, either in residential or in university environment. Parahyangan Catholic University (UNPAR) is one of the major universities in Bandung city, which also serves as one of the contributors to waste. Therefore UNPAR also should participate to reduce waste and handling waste routinely.

Waste management in UNPAR is actually done by dividing several garbage bins by the type of the garbage and also processing organic waste. Although the processing of organic waste has not been maximal yet, but the environmental impact of waste management activities should have been known. In this research, Material Flow Analysis (MFA) method is used by using STAN software (short for substance flow analysis) to map the flow of waste management system in current situation at UNPAR Ciumbuleuit. After the result of mapping the current waste flow is given by the software, it can be evaluated so it is known which part of the process flow that must be improved to produce efficient waste management system. Based on the results of the evaluation, three alternatives recommendation scenarios are developed to improve the current waste management system. The selected recommendation scenario is done by eliminating the activity in the waste management process flow that makes the process inefficient, which is the sorting waste activities over and over while the waste bin in UNPAR has been grouped by the type of garbage, processing the organic waste become efficient by shredding the paper towels waste using organic waste shredder machine, and shredding plastic waste using plastic shredder machine. This recommendation scenario is predicted can increase the economic value of waste and waste processing system can be scheduled properly.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/ skripsinya yang berjudul **“Evaluasi Dampak Lingkungan Pengelolaan Sampah Di Universitas Katolik Parahyangan”**. Dimana penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat akademik Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri guna mencapai gelar sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, semangat, dan juga arahan dalam membantu penulis dalam penulisan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya:

1. Ibu Catharina Badra Nawangpalupi, Ph.D dan Bapak Romy Loice, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu, kesabaran, serta masukan yang sangat berarti bagi penulis selama masa perkuliahan dan masa penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Siwi Nugraheni, SE., M. Env. Dan Bapak Subagyo yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
3. Keluarga penulis yaitu Ayah, Ibu, Mas Ian, Dik Hilmi, Dik Dinda, Mas Barok, dan Dik Probo tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, perhatian, doa, serta kesabaran selama penulis menyusun skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya dengan baik.
4. Kak Dinda Waskitho, Kak Bagus Adrianto, Susi, Fira, Tyas, Nadia, Apis, Mpi, Ola, Shinta dan teman-teman LISTRA UNPAR yang selalu memberikan semangat, kritik, dan saran dengan caranya masing-masing.
5. Sahabat–sahabat penulis dari Teknik Industri UNPAR: Claudia, Dewi, Fitri, Putri, Nisha dan teman-teman TI angkatan 2010 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat, kritik, saran, dan waktu bagi penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

6. Sahabat–sahabat lin, Nonika, Mega, Wati, Mila, Wina, Bianda, Ica, yang juga selalu mendukung dan menyemangati penulis.
7. Seluruh civitas akademika Teknik Industri UNPAR serta civitas UNIKA PARAHYANGAN yang juga selalu mendukung dan memberikan semangat bagi penulis dan juga kelancaran selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

Disini penulis sangat menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat sederhana karena adanya keterbatasan waktu dan juga pengetahuan penulis. Namun dalam penyusunan skripsi ini, penulis tetap berusaha sebaik–baiknya agar skripsi atau karya ilmiah ini dapat memberikan pengetahuan dan juga manfaat bagi seluruh pembaca. Besar harapan penulis agar penelitian dalam skripsi ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan bagi UNPAR dan juga peneliti berikutnya ataupun seluruh masyarakat yang membutuhkannya. Sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih bagi seluruh pihak yang mendukung penyusunan skripsi ini.

Bandung, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	I-2
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian.....	I-7
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-8
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-8
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-9
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 <i>Waste</i> (Limbah).....	II-1
a. Definisi <i>Waste</i>	II-1
b. Sumber <i>Waste</i>	II-2
c. Bahaya <i>Waste</i>	II-4
II.2 Pengelolaan sampah (<i>Waste Management</i>).....	II-4
a. <i>Waste minimisation</i>	II-5
b. <i>Re-use</i>	II-5
c. <i>Recycling</i> (daur ulang).....	II-5
d. <i>Feedstock Recycling</i>	II-6
e. <i>Incineration</i>	II-6
f. <i>Disposal</i>	II-7
II.3 <i>Industrial Ecology</i>	II-7
II.4 <i>Life Cycle Assessment</i>	II-8
II.5 <i>Material Flow Analysis</i>	II-9
II.6 <i>Economic Input output-Life Cycle Analysis (EIO-LCA)</i>	II-13

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1 Identifikasi masalah kunci.....	III-1
III.2 Analisis sistem	III-5
III.3 Kuantifikasi aliran massa dari objek penelitian dan substansi indikator	III-12
III.4 Identifikasi poin lemah sistem.....	III-22
III.5 Pengembangan dan evaluasi skenario, representasi bagan, dan interpretasi hasil	III-25
BAB IV ANALISIS.....	IV-1
IV.1 Analisis Mengenai Ruang Lingkup.....	IV-1
IV.2 Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Saat Ini	IV-3
IV.3 Analisis Metode.....	IV-4
IV.4 Analisis Level Akurasi Pemetaan Aliran Material.....	IV-6
IV.5 Skenario Usulan Terpilih.....	IV-8
IV.6 Hambatan Sistem Pengelolaan Sampah Saat Ini dan Prediksi Hambatan Yang Mungkin Muncul.....	IV-12
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Tahap-tahap <i>Material Flow Analysis</i>	I-13
Tabel III.1	Tahap 1 <i>Material Flow Analysis</i> (MFA) Aliran Sampah UNPAR.....	III-1
Tabel III.2	Tahap 1 <i>Material Flow Analysis</i> (MFA) Aliran Sampah FE.....	III-3
Tabel III.3	Tahap-tahap <i>Material Flow Analysis</i> (MFA).....	III-6
Tabel III.4	Tahap-tahap <i>Material Flow Analysis</i> (MFA)	III-12
Tabel III.5	Pilihan Mesin Pencacah Sampah Organik	III-34
Tabel III.6	Pilihan Mesin Pencacah Sampah Plastik.....	III-35
Tabel III.7	Estimasi Harga Tempat Sampah.....	III-36
Tabel IV.1	Perbandingan " <i>Goods</i> " dan " <i>Substance</i> ".....	IV-3
Tabel IV.2	Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pengelolaan Sampah Saat Ini.....	IV-4
Tabel IV.3	Perbandingan Skenario Usulan.....	IV-8
Tabel IV.4	Perbandingan Kondisi Saat Ini dan Prediksi Skenario Usulan 2	IV-10

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Tumpukan Sampah di Aula UKM (1)	I-2
Gambar I.2	Tumpukan Sampah di Aula UKM (2)	I-3
Gambar I.3	Tempat Sampah di Belakang Gedung 9.....	I-3
Gambar I.4	Tumpukan Sampah Meluap di Tempat Penampungan Sampah Sementara.....	I-3
Gambar I.5	Skenario Pengelolaan Sampah Organik.....	I-5
Gambar I.6	Skenario 1 Pengelolaan Sampah Organik.....	I-6
Gambar I.7	Skenario 2 Pengelolaan Sampah Organik.....	I-6
Gambar I.8	Skenario Pengelolaan Sampah Anorganik.....	I-6
Gambar I.9	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	I-11
Gambar II.1	Lampiran I – Kategori Sampah <i>European Council</i> (EU)	II-1
Gambar II.2	Contoh Model Grafik Sebuah Sistem Dari Perhitungan MFA.....	II-10
Gambar III.1	Bagan Aliran Sampah di UNPAR	III-2
Gambar III.2	Kelompok Tempat Sampah di Gedung 9.....	III-4
Gambar III.3	Bagan Aliran Sampah di Gedung 9 (Lt. 3-Lt. 8)	III-4
Gambar III.4	Sampah Daun Dicacah	III-7
Gambar III.5	Sampah Tisu Yang Dikumpulkan	III-7
Gambar III.6	Pemilahan Sampah Tisu Kembali.....	III-8
Gambar III.7	Pencacahan Tisu Dengan Tangan.....	III-8
Gambar III.8	Sampah Tisu Dicampur Dengan Pupuk Kandang	III-9
Gambar III.9	Campuran Sampah dan Pupuk Kandang Dicampur Dengan Larutan Bio Compound	III-9
Gambar III.10	Sampah Dimasukkan Ke Drum dan Didiamkan 2 Minggu Untuk Pengomposan	III-10
Gambar III.11	Sampah Tisu Sebagai Media Tanam Tanaman.....	III-10
Gambar III.12	Flowchart Sampah di Gedung 9	III-11
Gambar III.13	Bagan “Proses” Pada <i>Software</i> STAN	III-13
Gambar III.14	Mengganti Nama Bagan "Proses" Pada <i>Software</i> STAN...	III-14
Gambar III.15	<i>Import Flow</i>	III-15
Gambar III.16	Contoh Bagan <i>Import Flow</i> dan <i>Internal Flow</i>	III-16

Gambar III.17 Contoh <i>Flow Properties</i> Pada STAN.....	III-16
Gambar III.18 Contoh Bagan <i>Import Flow</i> dan <i>Internal Flow</i> dengan Nilai Massa Aliran.....	III-17
Gambar III.19 Contoh <i>Export Flow</i> Pada <i>Software</i> STAN.....	III-18
Gambar III.20 <i>Export Flow</i>	III-18
Gambar III.21 Pemetaan Aliran Sampah MFA Menggunakan <i>Software</i> STAN	III-19
Gambar III.22 Pemetaan Aliran Pengumpulan dan Pengolahan Sampah Organik MFA Menggunakan <i>Software</i> STAN.....	III-21
Gambar III.23 Sub Proses Pada <i>Software</i> STAN.....	III-22
Gambar III.24 Pencacahan Sampah.....	III-25
Gambar III.25 Pemilahan Sampah.....	III-25
Gambar III.26 Bagan Aliran Sampah Skenario Usulan 1	III-29
Gambar III.27 <i>Flowchart</i> Skenario Usulan 1	III-29
Gambar III.28 Bagan Aliran Sampah Skenario Usulan 2.....	III-31
Gambar III.29 <i>Flowchart</i> Sampah Usulan Skenario 2.....	III-32
Gambar III.30 Bagan Aliran Sampah Usulan Skenario 3.....	III-33
Gambar III.31 <i>Flowchart</i> Sampah Usulan Skenario 3.....	III-33
Gambar IV.1 Massa Aliran Material Pada Proses Pengumpulan dan Pengolahan Sampah Organik.....	IV-7

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini sampah merupakan salah satu masalah lingkungan yang sudah umum terjadi di kota-kota di Indonesia. Mulai dari pembuangan sampah yang tidak pada tempatnya, permasalahan pengangkutan, hingga masalah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Pelaksanaan pengelolaan sampah yang tidak disiplin menimbulkan beberapa masalah, salah satunya adalah banjir. Penyebab banjir umumnya adalah menumpuknya sampah, baik itu sampah organik dan sampah anorganik (seperti plastik dan kaleng-kaleng minuman) yang sulit terurai. Sampah-sampah anorganik perlu mendapat perhatian untuk didaur ulang agar tidak terjadi penumpukan. Penumpukan sampah dapat ditemui di tempat penyimpanan sampah sementara sebelum sampah tersebut dibawa ke TPA (Tempat Pemrosesan Akhir), di pinggir jalan, atau di selokan yang dapat mengganggu saluran air.

Fenomena sampah-sampah yang menumpuk dapat dilihat di lingkungan sekitar baik itu di lingkungan perumahan maupun lingkungan universitas. Universitas merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar dalam suatu kota. Hal ini dikarenakan jumlah civitas akademika tetap di sebuah universitas (data pendukung). Mahasiswa hampir selalu berada di universitas dan memiliki aktivitas rutin meskipun di hari libur. Sampah-sampah yang dihasilkan dalam lingkungan kampus bahkan tidak hanya berasal dari civitas akademika universitas tersebut, tetapi juga dari masyarakat luar universitas. Namun, sampah-sampah tersebut dibuang di dalam kampus. Sampah tersebut misalnya sisa-sisa makanan jajanan mahasiswa, atau sisa-sisa masakan dari kantin, serta sampah rumput tanaman dari taman yang berada di lingkungan kampus, atau berasal dari kegiatan akademik dan kegiatan administrasi.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga mengenai Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah Pasal 5 ayat (2), yaitu target pengurangan timbulan sampah dan prioritas jenis sampah secara

bertahap, dan target penanganan sampah untuk setiap kurun waktu tertentu. Universitas sebagai institusi pendidikan dalam masyarakat seharusnya turut mengimplementasikan peraturan pemerintah tersebut, karena di lingkup area ini memiliki jumlah civitas akademika yang hampir selalu tetap setiap tahunnya. Sebagaimana dilansir dalam artikel Detik News (4 Juni 2009), bahwa berbagai jenis sampah (organik/ non-organik, *recycleable/ non-recycleable*) jika digabungkan menjadi satu kemudian dibuang ke TPA di satu kota, maka dapat dibayangkan berapa banyak kontribusi volume sampah yang masuk ke TPA hanya dari lingkungan universitas saja dalam satu kota. Universitas Parahyangan di Jl. Ciumbuluit No. 94 menggunakan Tempat Penampungan Sementara (TPS) di Punclut. Sampah-sampah dari UNPAR sudah cukup sering ditolak di TPS tersebut, karena sampah-sampah yang diterima di TPS Punclut sudah sampai pada kapasitas maksimal. Tambahan sampah dari UNPAR yang diangkut ke TPS akan membuat TPS kelebihan muatan. Dalam hal ini, perlu dicari solusi pengelolaan sampah yang tepat, sehingga mampu meminimasi menumpuknya sampah, khususnya di lingkungan universitas termasuk UNPAR. Sudah saatnya sistem pengelolaan sampah lama dengan mengutamakan pembuangan sampah ke TPA atau TPS ditinggalkan mulai dari lingkungan terdidik di universitas. UNPAR sudah mulai perlu memberikan kontribusi penting dalam pengelolaan sampah (*waste management*) dan target penanganan sampah untuk mengurangi penumpukan sampah di kompleks UNPAR.

I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di awal, dapat dilihat bahwa pengelolaan sampah di UNPAR belum maksimal. Hal ini dapat dilihat pada Gambar I.1 dan Gambar I.2 yang diambil pada waktu libur. Gambar tersebut memperlihatkan tumpukan sampah yang terdapat di aula UKM UNPAR. Hal ini menunjukkan bahwa kampus memiliki aktivitas rutin bahkan di hari libur sekalipun, artinya sampah selalu dihasilkan meski di hari libur mahasiswa. Salah satu alasan mengapa universitas merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar di sebuah kota dikarenakan hal ini, dimana sampah-sampah tetap ada meskipun di hari libur kegiatan akademik.



Gambar I.1 Tumpukan Sampah di Aula UKM (1)



Gambar I.2 Tumpukan Sampah di Aula UKM (2)

Gambar I.3 di bawah ini menunjukkan luapan sampah di tempat penampungan sampah sementara yaitu di belakang gedung 9. Sampah meluap hingga keluar tempat sampah.



Gambar I.3 Tempat Sampah di Belakang Gedung 9

Gambar I.4 Tumpukan Sampah



Dari Gambar I.3 dapat dilihat bahwa pada tempat penampungan sampah sementara sudah dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok sampah organik dan anorganik. Tetapi, pada prosesnya ternyata sampah organik dan sampah anorganik masih tercampur dan sampah tersebut menumpuk hingga meluap yang terlihat pada Gambar 1.4. Hal ini menjadi alasan bahwa civitas akademika UNPAR perlu melakukan tindak lanjut terhadap sampah di lingkungan kampus UNPAR.

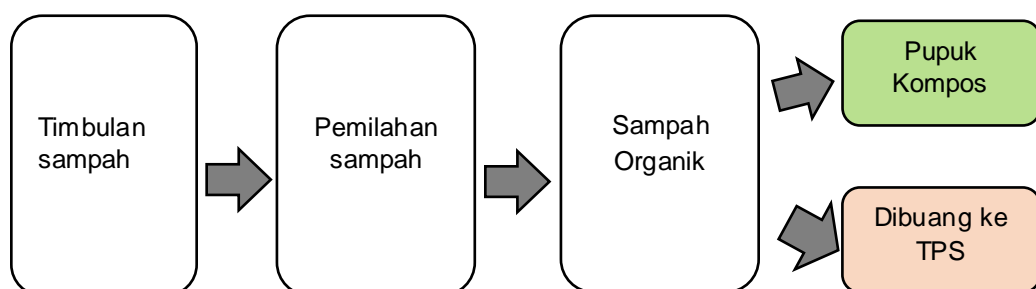
Menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga mengenai Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah Pasal 5 ayat (2), yaitu target pengurangan timbulan sampah dan prioritas jenis sampah secara bertahap, dan target penanganan sampah untuk setiap kurun waktu tertentu. Artinya, arah pengelolaan sampah yang seharusnya dilakukan oleh civitas universitas khususnya UNPAR adalah mengurangi timbulan sampah dengan melakukan penanganan terhadap sampah tersebut sebelum keputusan terakhir untuk membuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Civitas akademika UNPAR sebenarnya sudah memiliki rasa peduli terhadap lingkungannya, yaitu dengan adanya kegiatan dari sebuah komunitas *eco green campus*. Nama komunitas ini adalah *Parahyangan Green Challenge* (PGC) dan dibina oleh Ibu Siwi Nugraheni, S.E., M. Env. yang merupakan dosen Ekonomi Pembangunan UNPAR. Dari hasil wawancara kepada beliau, beliau menyatakan bahwa untuk *green campus* sebaiknya dimulai dari hilir (pengolahan sampah yang akan dilakukan) dan bukan dari hulu (edukasi, pemilahan sampah). *Green campus* adalah istilah yang digunakan untuk universitas yang melakukan

perbaikan lingkungan di lingkungannya. *Green campus* bertujuan menumbuhkan kesadaran civitas akademika terhadap kepedulian lingkungan universitas, dan melakukan tindakan nyata sebagai bentuk perbaikan lingkungan. Maksud dari pernyataan Bu Siwi mengenai *green campus* sebaiknya dimulai dari pengolahan sampah (hilir) yang akan dilakukan adalah jika ingin melakukan pengolahan sampah di kompleks universitas sebaiknya mengetahui metode pengolahan sampah seperti apa yang akan dilakukan oleh kampus. Jika metode pengolahan sampah sudah dipilih, maka akan memudahkan proses pemilahan sampah (hilir) sesuai dengan kebutuhan pengolahan sampah yang akan dilakukan. Jadi, sampah-sampah tersebut sudah tahu harus dikelompokkan agar memudahkan proses pengolahannya. Pengolahan sampah akhir ini yang belum dimiliki oleh UNPAR atau umumnya disebut Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). TPST adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir.

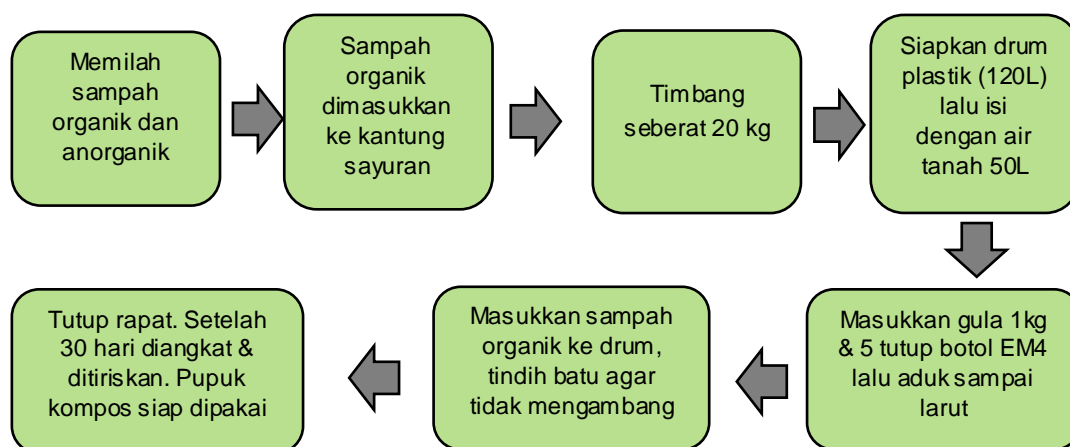
Untuk pengolahan sampah-sampah yang dihasilkan di kampus UNPAR sebenarnya sudah dilakukan beberapa perlakuan awal dengan tujuan memanfaatkan sampah-sampah tersebut. Hal ini misalnya adalah sampah-sampah plastik atau kaleng dari bekas kemasan minuman akan diambil pekaya UNPAR, kemudian dipisahkan dan dijual. Begitu juga dengan sampah-sampah kertas dan *cardboard* atau kardus, sampah-sampah jenis ini akan dikumpulkan dan diikat lalu dijual. Untuk jenis sampah organik belum terolah sama sekali disini, sehingga langsung dibuang ke TPS. Namun, UNPAR telah membuat skenario untuk mengolah sampah organik tersebut menjadi pupuk kompos.

Skenario pengelolaan sampah di UNPAR dikelompokkan dalam dua kelompok besar, yaitu pengelolaan sampah organik dan pengelolaan sampah anorganik. Pengelolaan sampah organik memiliki dua skenario. Skenario pengelolaan sampah organik di UNPAR dapat dilihat pada Gambar 1.5 berikut.



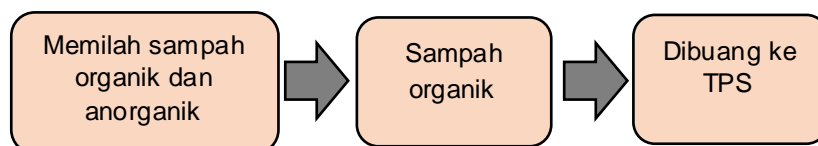
Gambar 1.5 Skenario Pengelolaan Sampah Organik

Berdasarkan skenario pengelolaan sampah organik di Gambar I.5, dapat dilihat bahwa sampah organik di UNPAR ada yang diolah menjadi pupuk kompos (skenario 1) dan ada yang dibuang ke TPS (skenario 2). Pada Gambar I.5 juga dapat dilihat bahwa sampah organik dipilah dan dipisahkan dari sampah anorganik terlebih dahulu, sebelum diolah menjadi pupuk kompos atau dibuang. Skenario 1 pengelolaan sampah organik, yaitu mengolah sampah organik menjadi pupuk kompos dapat dilihat pada Gambar I.6. Sampah-sampah organik yang telah dikelompokkan atau dipisahkan dari sampah anorganik, selanjutnya akan digunakan sebagai bahan untuk membuat pupuk kompos.



Gambar I.6 Skenario 1 Pengelolaan Sampah Organik

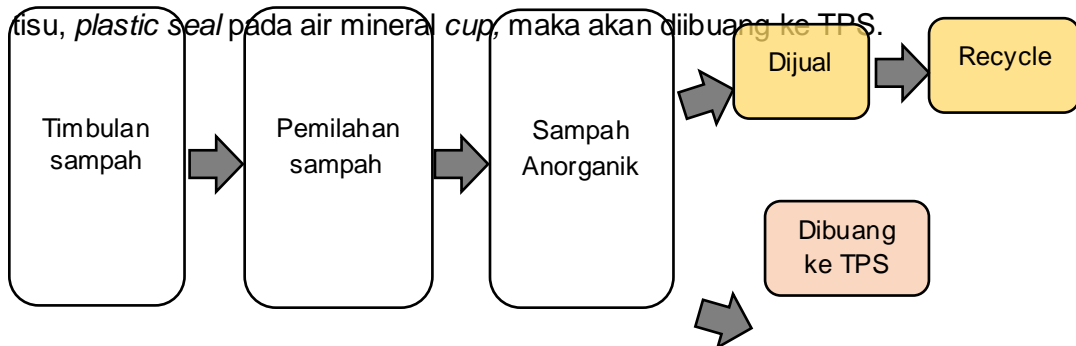
Skenario 2 pengelolaan sampah organik yaitu membuang sampah organik yang belum dapat diolah menjadi pupuk kompos ke TPS sesuai pada Gambar I.7 berikut.



Gambar I.7 Skenario 2 Pengelolaan Sampah Organik

Skenario pengelolaan sampah anorganik dapat dilihat pada Gambar I.8 dibawah ini. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk sampah anorganik, seperti plastik dan kaleng bekas kemasan minuman/makanan, kardus (*cardboard*), dan kertas, tidak langsung dibuang ke TPS. Pekarya UNPAR

mengumpulkan sampah-sampah tersebut, diikat, lalu dijual untuk kemudian didaur ulang. Untuk sampah anorganik yang tidak dapat didaur ulang, seperti



Gambar 1.8 Skenario Pengelolaan Sampah Anorganik

Dari skenario pengelolaan sampah organik dan pengelolaan sampah anorganik tersebut, dapat dilihat bahwa UNPAR tidak hanya melakukan penanganan sampah dengan membuang langsung sampah-sampah UNPAR ke TPS, tetapi juga berusaha melakukan penanganan sampah di kompleks UNPAR untuk meminimasi jumlah sampah akhir yang dibuang ke TPS. Namun perlu diketahui dampak terhadap lingkungan dari masing-masing skenario penanganan sampah. Penilaian dampak lingkungan dilakukan berdasarkan *Material Flow Analysis* (MFA). MFA adalah penilaian sistematis dari aliran dan persediaan material (*“goods”*) dalam sebuah sistem kompleks yang berubah-ubah didefinisikan dalam ruang dan waktu (Cencic & Rechberger, 2008). Tujuan dari MFA adalah untuk menggambarkan dan menganalisis sebuah sistem nyata sesederhana mungkin, tetapi cukup detail untuk membuat keputusan yang benar. Hal ini membantu dalam menerapkan skenario terbaik untuk penanganan sampah di kampus UNPAR kemudian hari. Beberapa kelebihan MFA diantaranya adalah memiliki pandangan kritis dari sebuah sumber pengelolaan, termasuk *excreta* (tinja), *wastewater*, dan pengelolaan sampah dapur, nutrisi dan kebutuhan air di sebuah kota atau negara. MFA juga dapat digunakan untuk penilaian dampak lingkungan, pengembangan kebijakan lingkungan untuk zat berbahaya, *nutrient management in watershed*, *waste management*, dan perencanaan sanitasi. MFA juga memiliki keunggulan dapat menilai secara sistematis, baik material (*“goods”*) maupun zat dari material tersebut (*“substances”*). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan, yaitu dengan menilai

skenario pengelolaan sampah di kampus UNPAR saat ini dan usulan skenario pengelolaan sampah untuk mengevaluasi dampak lingkungan lebih rendah.

Berdasarkan uraian di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana skenario pengelolaan sampah di UNPAR Ciumbuleuit berdasarkan *Material Flow Analysis* (MFA)?
2. Bagaimana usulan perbaikan skenario pengelolaan sampah di UNPAR Ciumbuleuit dan keunggulan dari usulan ini?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan lebih terfokus, ditetapkan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Masalah sampah yang akan diteliti difokuskan terhadap evaluasi pengelolaan yang berada di dalam lingkungan di Jalan Ciumbuleuit No. 94 saja.
2. Pada pemetaan aliran sampah menggunakan MFA hanya terbatas pada aliran "*goods*", tidak sampai pada "*substance*".
3. Pemetaan sampah hanya dibatasi pada sampah organik dan sampah anorganik yang ditampung pada berbagai tempat sampah yang tersebar di kompleks UNPAR.
4. Pada penelitian ini tidak memasukkan sistem pembiayaan pada proses pengelolaan sampah.
5. Jangka waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2016 sampai dengan Juni 2016.

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini untuk membantu dalam pengolahan data adalah: pengumpulan sampah organik dilakukan per minggu (sampah dari hari senin-jumat), dengan massa sampah yang dihasilkan setiap minggunya dianggap konstan.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, maka diperoleh tujuan dari penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui skenario pengelolaan sampah di UNPAR Ciumbuleuit berdasarkan *Material Flow Analysis* (MFA).
2. Mengetahui usulan perbaikan skenario pengelolaan sampah di UNPAR Ciumbuleuit.

I.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang diberikan dari penelitian ini, yaitu:

a. Bagi pengembangan keilmuan

Bidang kajian keilmuan TI yang menjadi pedoman pada penelitian ini adalah manufaktur (Ekologi Industri). Manfaat penelitian ini bagi pengembangan keilmuan TI diantaranya adalah:

1. Mengetahui kajian keilmuan Ekologi Industri tidak hanya dari materi yang didapat saat kuliah karena luasnya pemanfaatan Ekologi Industri, diantaranya untuk pengembangan konsep dan pemahaman terhadap dampak lingkungan dari sistem industri, *product design for environment*, serta *waste management*.
2. Penerapan keilmuan Ekologi Industri pada kehidupan sehari-hari diluar dari materi pada saat mengikuti kuliah, seperti penilaian dampak lingkungan dari pengelolaan sampah di UNPAR.

b. Bagi pemilik masalah (pengambil keputusan)

Pengambil keputusan dalam penelitian ini adalah pihak UNPAR. Manfaat penelitian ini bagi pihak UNPAR:

1. Mengetahui nilai dampak lingkungan dari masing-masing skenario pengelolaan sampah yang ada saat ini.
2. Membantu dalam memilih keputusan skenario pengelolaan sampah dengan dampak lingkungan paling rendah untuk diterapkan berkelanjutan.

c. Sifatnya jangka panjang (*outcome*)

Yaitu pengurangan timbulan sampah di UNPAR, sehingga penanganan sampah di UNPAR tidak lagi hanya dengan membuang sampah ke TPS, tetapi juga mengurangi timbulan sampah yang ada. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah RI Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga di BAB II mengenai Kebijakan dan Strategi

Pengelolaan Sampah Pasal 5 ayat (2), yaitu target pengurangan timbulan sampah dan prioritas jenis sampah secara bertahap, dan target penanganan sampah untuk setiap kurun waktu tertentu.

I.6 Metodologi Penelitian

Metode Penelitian menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan penelitian. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Topik dan Objek Penelitian

Langkah awal dalam melakukan sebuah penelitian adalah mengetahui topik yang akan diangkat untuk dilakukan penelitiannya. Penentuan topik dapat dilakukan dengan studi literatur dari buku, atau dengan melihat referensi dari penelitian yang sudah pernah dilakukan. Pemilihan objek berdasarkan pada topik yang telah ditentukan pada tahap awal tadi.

2. Identifikasi dan Rumusan Masalah, Asumsi, Tujuan, Manfaat Penelitian

Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi secara jelas masalah yang akan diteliti. Lalu dari penentuan permasalahan tersebut dapat ditarik beberapa poin utama yang ingin dijawab dalam penelitian berupa rumusan masalah. Batasan dan asumsi dari penelitian diperlukan untuk memfokuskan penelitian, dan juga mempermudah selama melakukan penelitian. Tujuan penelitian akan sangat terkait dengan perumusan masalah yang dibuat untuk menjawab rumusan masalah tersebut. Selanjutnya menentukan manfaat yang didapat dari penelitian.

3. Studi Literatur

Untuk menjawab rumusan masalah yang diteliti, perlu dilakukan studi literatur terkait dengan teori-teori yang digunakan untuk menjadi patokan dasar dalam penelitian. Studi literatur dilakukan sebagai tahap pencarian referensi dan dasar teori yang terkait dan menunjang penelitian.

4. Identifikasi kunci masalah (berhubungan dengan aliran material)

Mengidentifikasi kunci masalah berkaitan dengan aliran material dari objek yang diteliti. Dalam penelitian ini adalah sampah di kampus UNPAR. Pada tahap ini juga ditentukan parameter penelitian yang akan diamati. Dari tahap ini akan diketahui kunci masalah dari objek yang diteliti dengan parameter penelitian yang digunakan.

5. Analisis Sistem (pemilihan masalah yang relevan, proses, substansi indikator (elemen), batasan sistem)

Pada tahap ini dibutuhkan *balance scoop*, *balance period*, identifikasi masalah, serta data relevan berkaitan dengan aliran material sebagai *input*. Data relevan yang berkaitan dengan material, seperti komponen, nilai, massa atau volume, dan relevansi ekologi. Kemudian dibuat *flowchart* aliran material dengan pendekatan kualitatif.

6. Kuantifikasi aliran massa dari objek penelitian dan substansi indikator

Pada tahap ini dibuat *balance* pada *flowchart* aliran material. Untuk itu perlu dihitung massa unit (kg) dari objek penelitian. Pada tahap ini, *flowchart* sistem pengelolaan sampah dibuat menggunakan *software* MFA yaitu STAN (*short for subSTance flow Analysis*).

7. Identifikasi poin lemah sistem

Dari *flowchart* lengkap dengan *balance* yang telah dibuat, kemudian dibandingkan antara informasi dari nilai efisiensi proses sebenarnya terhadap referensi. Dari hasil membandingkan ini akan diketahui poin lemah sistem.

8. Pengembangan dan evaluasi skenario, representasi bagan, dan interpretasi hasil

Tahap ini merupakan tahap mengevaluasi *flowchart* dan *balance*, dan membuat interpretasi *flowchart* dan *balance*. Sehingga, didapat hasil penilaian dan evaluasi bagan.

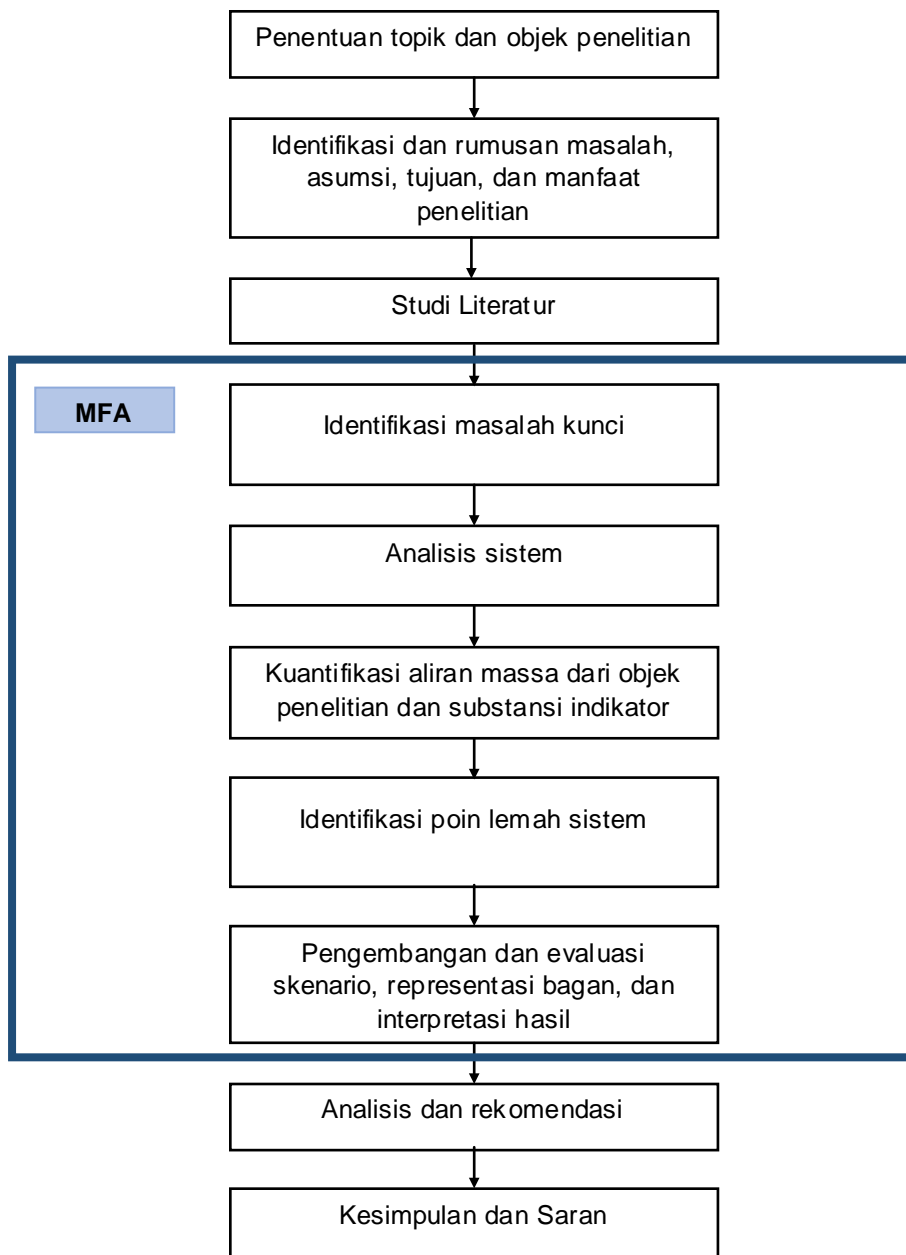
9. Analisis dan Rekomendasi

Dari hasil pengolahan data akan dilakukan analisis data bagaimana evaluasi terhadap sistem pengelolaan sampah UNPAR Ciumbuleuit saat ini. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka akan dapat diberi usulan perbaikan sistem pengelolaan sampah saat ini.

10. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap perangkuman seluruh isi dari penelitian ini. Kesimpulan adalah jawaban akhir dari rumusan masalah. Saran adalah semua masukan yang diberikan baik bagi pengembangan untuk penelitian selanjutnya maupun bagi pihak pembaca.

Metodologi penelitian ini dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* pada Gambar I.9.



Gambar I.9 *Flowchart* Metodologi Penelitian

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan untuk memudahkan pembacaan hasil penelitian. Sistematika penulisan dari penelitian ini terdiri dari lima bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan untuk kebutuhan penelitian. Isi bab ini didapat dari studi literatur dari berbagai referensi yang dibutuhkan dalam memulai penelitian.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan tentang data apa yang dikumpulkan, bagaimana data dikumpulkan, serta bagaimana data diolah sehingga memberikan suatu hasil penelitian yang bermanfaat.

BAB IV ANALISIS

Bab ini berisi tentang analisis dari hasil pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi penjabaran kesimpulan yang diperoleh dari hasil melakukan penelitian serta saran-saran yang dapat digunakan sebagai masukan pada penelitian selanjutnya atau pada pihak yang terkait dengan penelitian seperti pihak perusahaan.