

SKRIPSI
ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN PENGUMPULAN
SAMPAH DAUR ULANG “BOTOT MEDAN JAYA” MENGGUNAKAN
***LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN**
TAHUN 2022



OLEH :
DIARTO TARIGAN
NIM: P00933221062

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN
SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2022

SKRIPSI
ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN PENGUMPULAN
SAMPAH DAUR ULANG “BOTOT MEDAN JAYA” MENGGUNAKAN
***LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN**
TAHUN 2022



OLEH :
DIARTO TARIGAN
NIM: P00933221062

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN
SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN
PENGUMPULAN SAMPAH DAUR ULANG “BOTOT MEDAN
JAYA” MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI
KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN TAHUN 2022**

NAMA : DIARTO TARIGAN

NIM : P00933221062

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan di Hadapan Penguji
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Medan

Kabangjahe, Oktober 2022
Pembimbing Utama

Restu Auliani, ST, M.Si.
NIP. 198802132009122002

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Erba Kalto Manik, SKM, MSc
NIP. 196203261985021001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN
PENGUMPULAN SAMPAH DAUR ULANG “BOTOT MEDAN
JAYA” MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI
KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN TAHUN 2022

NAMA : DIARTO TARIGAN

NIM : P00933221062

Skripsi Ini Telah Diuji pada Sidang Seminar Ujian Akhir Program
Jurusan Kesehatan Lingkungan Program Studi Sarjana
Terapan Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan

Kabanjahe, 2022

Penguji I

Penguji II

Mustar Rusli, SKM, M.Kes
NIP. 196906081991021001

Deli Syaputri, SKM, M.Kes
NIP. 198906022020122003

Ketua Penguji

Restu Auliani, ST, M.Si.
NIP. 198802132009122002

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Erba Kalto Manik, SKM, MSc
NIP. 19620326 198502 1 001

BIODATA PENULIS



Nama : Diarto Tarigan
NIM : P00933221062
Tempat/Tgl. Lahir : Kabanjahe, 30/08/1996
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Anak Ke : 2 (Dua) dari 2 (Dua) Bersaudara
Alamat : Medan
Nama Ayah : Jaminton Tarigan
Nama Ibu : L. Br Karo
Status Mahasiswa : Alih Jenjang Sarjana Terapan

RIWAYAT PENDIDIKAN

SD (2002-2008) : SD Negeri 040522 Rumamis
SLTP(2008-2011) : SMP Negeri 1 Kabanjahe
SMA (2011-2014) : SMA Negeri 1 Tigapanah
DIII (2014-2017) : Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe

PERNYATAAN

ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN PENGUMPULAN SAMPAH DAUR ULANG “BOTOT MEDAN JAYA” MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI KECAMATAN MEDAN TUNTINGAN TAHUN 2022

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar Pustaka.

Kabanjahe, November 2022

Diarlo Tarigan
NIM P00933221062

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

DIARTO TARIGAN

**Analisis sistem pengelolaan kegiatan pengumpulan sampah daur ulang
“Botot Medan Jaya” menggunakan *Life Cycle Assessment* di Kecamatan
Medan Tuntungan
Tahun 2022**

X + 36 halaman, 5 Tabel, 4 Gambar, 8 Lampiran

Abstrak

Kepadatan penduduk yang meningkat mengakibatkan volume sampah yang terus meningkat . Salah satu upaya mengurangi volume sampah ialah dengan adanya aktifitas pengumpulan dan penjualan sampah daur ulang untuk kemudian dipilah dan di jual ke pabrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem pengelolaan kegiatan pengumpulan sampah daur ulang Botot Medan Jaya menggunakan *Life Cycle Assessment* di Kecamatan Medan Tuntungan Tahun 2022. Penelitian observasional dengan desain studi eksploratif. Objek penelitian ini adalah usaha kegiatan pengumpulan sampah daur ulang Botot Medan Jaya di Kecamatan Medan Tuntungan. Kegiatan usaha ini dapat mereduksi 12% (104.693,3 Kg) sampah untuk di daur ulang dari total sampah perkotaan yaitu 860.653,65 Kg/Bulan. Data dianalisis dengan menggunakan aplikasi SimaPro 9.0.4 demo. Hasil analisis *Life Cycle Impact Assessment* yang didapatkan dari sampah daur ulang yang dikelola Botot Medan Jaya menghasilkan 4 dampak pencemaran lingkungan. Dengan nilai pencemaran masing-masing *Acidification* (pengasaman) dengan nilai 1,78 kg SO₂ eq, *Eutrophication* (eutrofikasi) dengan nilai 0,216 kg PO₄ ---eq, *Global Warming* (pemanasan global) dengan nilai 427 kg CO₂ eq dan *Ozone Layer depletion* (penipisan ozon) 2,49 E -5 kg CFC -11 eq.

Kata Kunci: Sampah, Daur Ulang, *Life Cycle assessment*, Dampak Lingkungan

**INDONESIAN MINISTRY OF HEALTH MEDAN HEALTH POLYTECHNIC
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH, KABANJAHE BRANCH**

DIARTO TARIGAN

Analysis of the management system for recycling waste collection activities "Botot Medan Jaya" using a Life Cycle Assessment in Medan Tuntungan District in 2022

x + 36 pages, 5 tables, 4 figures, 8 attachments

Increased population density results in an ever-increasing volume of waste. One of the efforts to reduce the volume of waste is by collecting and selling recyclable waste to be sorted and sold to factories. The general objective of this research is to look at Analyzing the Management System for Botot Medan Jaya recycling waste collection activities using a Life Cycle Assessment in Medan Tuntungan District in 2022. Observational research with exploratory study design. The object of this research is Botot Medan Jaya recycling waste collection business in Medan Tuntungan District. This business activity can reduce 12% (104,693.3 Kg) of waste for recycling from the total urban waste, which is 860,653.65 Kg/month. Data were analyzed using the SimaPro 9.0.4 Demo application. The results of the LCA analysis obtained from recycled waste managed by Botot Medan Jaya Produce 4 environmental impacts. With each pollution value Acidification (Acidification) with a value of 1.78 kg SO₂ eq, Eutrophication (Eutrophication) with a value of 0.216 kg PO₄ ---eq, Global Warming (Global Warming) with a value of 427 kg CO₂ eq and Ozone Layer depletion (Ozone depletion) 2.49 E -5 kg CFC -11 eq

Keywords: Garbage, Recycling, Life Cycle assessment, Environmental Impact

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang paling indah selain puji dan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah menentukan segala sesuatu berada di tangan-Nya, sehingga tidak ada setetes embun pun dan segelintir jiwa manusia yang lepas dari ketentuan dan ketetapan-Nya.

Pujii dan syukur atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “ **ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN PENGUMPULAN SAMPAH DAUR ULANG “BOTOT MEDAN JAYA” MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN TAHUN 2022**” ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Sanitasi pada Jurusan Kesehatan Lingkungan kampus Politeknik Kesehatan Medan.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajar, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang tek terhingga kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM.MSc selaku ketua jurusan kesehatan lingkungan kabanjahe
3. Ibu Haesti Sembiring, SST, MSc, selaku sekretaris jurusan kesehatan lingkungan Kabanjahe
4. Ibu Susanti Br Perangin angin, SKM.M.Kes, selaku kaprodi sarjana terapan sanitasi kampus kesehatan lingkungan kabanjahe
5. Ibu Restu Auliani, ST, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan dan bimbingan kepada penulis dalam pembuatan skripsi.
6. Ibu Deli Syaputri, SKM. M. Kes selaku dosen penguji yang telah memberi arahan dan masukan kepada dalam pembuatan skripsi.
7. Bapak Mustar Rusli, SKM. M. Kes selaku dosen penguji yang telah memberi arahan dan masukan kepada dalam pembuatan skripsi
8. Seluruh dosen dan staf kampus jurusan kesehatan lingkungan Kabanjahe
9. Aditia Tarigan, selaku Pemilik Usaha “Botot Medan Jaya” di Kecamatan Medan Tuntungan yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian.

10. Nazra Juaina Hafifah Batubara dan Daffi Alfarizqi Tarigan selaku istri dan anak yang selalu memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang dan menjadi semangat bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini
11. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan secara material maupun spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik
12. Teman teman mahasiswa dan mahasiswi kesehatan lingkungan yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari atas kekurangan dalam menulis skripsi ini, Untuk itu di harapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini menjadi sumbangan berarti bagi ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu kesehatan lingkungan pada khususnya

Akhir kata semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua dan penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Kabangahe, November 2022

Penulis,

Diarto Tarigan

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	III
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL	VIII
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR LAMPIRAN	X
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pengertian Sampah	6
B. Timbunan Sampah	7
C. Komposisi Sampah	8
D. Daur Ulang Sampah	13
E. Dampak Kerusakan Lingkungan oleh Sampah	14
F. Aspek Teknis Operasional	17
G. Life Cycle Assesment	18
H. Kerangka Konsep	18
I. Defenisi Operasional	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis dan Desain Penelitian	20
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	20
C. Objek Penelitian	20
D. Pengolahan dan Analisa Data	20
D.1. Analisa Data	20
D.2. Analisa Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22

A. HASIL	22
B. PEMBAHASAN	34
BAB V PENUTUP	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kategori sampah	7
Tabel 2.2. Bahan yang dapat didaur ulang dan jenis penggunaanya	8
Tabel 4.1. Perhitungan sampah di Kec. Medan Tuntungan.....	22
Tabel 4.2. Jumlah Sampah yang Dikelola Botot Medan Jaya tahun 2022	24
Tabel 4.3. Harga jual dan beli sampah daur ulang Botot Medan Jaya	26
Tabel 4.4. Perhitungan Omset Medan Jaya Botot	27
Tabel 4.5. Biaya Operasional Botot Medan Jaya dalam 1 Tahun	27
Tabel 4.6. Hasil analisa dampak <i>Life Cycle Impact Assessment</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Konsep Penelitian	7
Gambar 4.1. Alur Operasional Botot Medan Jaya	21
Gambar 4.2. Perhitungan Efisiensi pengurangan sampah Medan Jaya Botot.....	23
Gambar 4.3. Diagram alir kesetimbangan massa	24
Gambar 4.4. Alur Life Cycle Assessment.....	29
Gambar 4.5. Penentuan <i>Goal dan Scope</i> pada SimaPro 9.4.0 Demo	29
Gambar 4.6. <i>Life Cycle Inventory</i> Botot Medan Jaya.....	30
Gambar 4.7. <i>Diagram Sankey</i> Medan Jaya B.....	31
Gambar 4.9 Diagram data sampah daur ulang yang	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Wawancara

Lampiran 2. Surat Permohonan Ijin Lokasi Penelitian

Lampiran 3. Lembar bimbingan skripsi

Lampiran 4. Formulir Komisi etik peneltian kesehatan

Lampiran 5. Lembar persetujuan Proposal Skripsi

Lampiran 6. Berita acara seminar hasil skripsi

Lampiran 7. Lembar perbaikan siding skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi yang tinggi di Kota berjalan seiring dengan pertumbuhan penduduk. Hal ini membuat masalah-masalah baru seperti urbanisasi, kepadatan penduduk dan juga volume sampah yang terus meningkat. Sampah merupakan masalah yang dialami oleh hampir seluruh kota di Indonesia sehingga tak heran bahwa sampah merupakan masalah nasional. Pada tahun 2015 produksi sampah di Indonesia mencapai 200 ribu ton/hari. Tahun 2017, produksi sampah per hari yang cukup tinggi terjadi di Pulau Jawa, antara lain Surabaya menghasilkan sampah 9.896,78 m³ per hari dan Jakarta menghasilkan sampah sebanyak 7.164,53 m³, sedangkan di luar Pulau Jawa, antara lain Makasar menghasilkan 6.485,65 m³ per hari selanjutnya Denpasar, Manado, dan Medan secara berurutan menghasilkan sampah 3.657,20; 2.064,00; dan 1.892,00 m³ per hari (BPS, 2018)

Kota Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia dengan padatnya aktifitas masyarakat setiap hari. Kehadiran masalah sampah di Kota Medan bukan menjadi masalah yang baru-baru saja hadir, akan tetapi Medan merupakan salah satu kota penghasil sampah terbesar di Indonesia. Hal ini dilihat dari peningkatan jumlah data pesampahan di Kota Medan di mulai tahun 2008 hingga 2013, 2013 hingga 2018 dan diproyeksikan 5 tahun kedepan. Menurut data Badan Lingkungan Hidup Kota Medan tahun 2008-2009 produksi sampah sebesar 33,85 ton. Kemudian ditahun berikutnya 2009-2010 meningkat sebesar 677, 89 ton. Pada tahun 2010 hingga 2011 menurun sebesar 22,6556 ton, kemudian ditahun berikutnya meningkat sebesar 270,3306 ton, kemudian di tahun 2012 hingga 2013 sampai setiap hari berkisar 1.700 ton kemudian rentan waktu tahun 2015 mencapai 1.900 ton perhari. Dengan data tersebut, berarti setiap bulan masyarakat Kota Medan menghasilkan 44.000 ton sampah perbulan (BPS, 2018).

Pengurangan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga oleh pemerintah telah dituangkan dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 Tentang Kebijakan dan Strategi Nasional

Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Pengelolaan sampah yang baik dapat memberikan manfaat bagi setiap orang untuk hidup nyaman lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat. Usaha pemerintah untuk mengurangi sampah tersebut perlu didukung oleh masyarakat, baik yang tinggal di perkotaan maupun di desa. (Sukadaryati, 2021)

Masyarakat yang masih memandang sampah dari sisi negatif padahal sampah masih bisa dirubah atau didaur ulang. Sampah dari masyarakat seperti plastik, kertas, logam dan kaca merupakan bahan yang dapat didaur ulang. Daur ulang adalah proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang sebenarnya dapat menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi, kerusakan lahan, dan emisi gas rumah kaca jika dibandingkan dengan proses pembuatan barang baru. Daur ulang adalah salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai, dan komponen utama. (Rijati Dkk, 2017). Pemilahan sampah merupakan proses memilah sampah menjadi beberapa elemen. Pemilahan dapat dilakukan secara manual di rumah tangga dan dikumpulkan melalui skema pengumpulan pinggiran jalan (curbside collection scheme) atau dipisahkan secara otomatis di fasilitas rekoferi bahan atau sistem penanganan biologis mekanis. Sampah juga dapat dipilah di fasilitas pemilihan sampah (Dirgantara, 2013)

Seiring dengan kebutuhan ekonomi yang meningkat, maka muncul ide-ide untuk memanfaatkan kembali sampah daur ulang. Dalam prosesnya ada banyak proses yang terjadi, mulai dari orang atau individu yang mengantar atau mencari sampah daur ulang langsung dari lingkungan, orang-orang yang melakukan pembelian dan pengumpulan hingga pengolahan sampah daur ulang menjadi sesuatu yang memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi. Salah satu contoh dari proses daur ulang yakni: daur ulang plastik yang bertujuan untuk mengubah penggunaan barang plastik supaya tetap bermanfaat, misalnya dengan membuat tas atau produk berguna dan bernilai jual. Salah satu pemanfaatan sampah yakni, paving block dari limbah plastik dan kulit kopi. Paving blok dari sampah plastik dan limbah kulit kopi dapat memberikan dampak positif yang cukup

banyak kepada masyarakat. Masyarakat menjadi berfikir ulang apabila mereka ingin membuang sampah di sungai (Luthfianto, 2020). keterlibatan langsung masyarakat untuk berpartisipasi dalam pelatihan pemilahan sampah, yaitu pengetahuan kategorisasi untuk pemilahan sampah (Intan Paradita, 2018). Selain itu proses daur ulang alumunium dapat menghemat 95% energi dan mengurangi polusi udara sebanyak 95% jika dibandingkan dengan ekstraksi alumunium dari tambang hingga prosesnya di pabrik (Setyorini, 2021). Orang-orang yang melakukan aktifitas usaha pembelian dan pengumpulan sampah daur ulang tersebut biasa disebut dengan istilah "Tukang Botot". Mereka mengumpulkan sampah daur ulang untuk kemudian di pilah menurut jenis nya, lalu menjualnya ke orang atau perusahaan yang membutuhkan. Berdasarkan survey awal ada banyak usaha kegiatan pengumpulan sampah daur ulang di Kota Medan. Kec. Medan tuntungan sendiri ada 9 usaha kegiatan pembelian dan pengumpulan sampah daur ulang. Dalam kegiatannya ini terdapat perbedaan pelaksanaan system pengelolaan sampah yang akan menimbulkan dampak lingkungan yang berbeda. Penilaian terhadap sistem pengelolaan sampah daur ulang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya dampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, yang dimulai dari awal (sumber) sampai akhir proses pengelolaan.

Salah satu metode yang digunakan dalam menganalisa dampak lingkungan dari kegiatan ini adalah metode *Life Cycle Assessments (LCA)*. *Life Cycle Assessment (LCA)* adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisa dampak suatu produk lingkungan selama siklus hidup produk. Konsep *Life Cycle Assessment* didasarkan pada pemikiran bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri itu berada. *Life Cycle Assessment* secara umum merupakan pendekatan untuk mengukur dampak lingkungan yang diakibatkan oleh produk atau aktivitas mulai dari pengambilan raw material, diikuti proses produksi dan penggunaan, dan berakhir pada pengelolaan sampah/ limbah. *LCA* merupakan metode yang dapat digunakan untuk menghitung besar dampak lingkungan dan evaluasi terhadap pilihan-pilihan yang dikembangkan disepanjang siklus daur hidup dari proses, produk, dan aktivitas. Dari hasil *LCA*, banyak pemangku kepentingan akan dapat mengidentifikasi peluang untuk perbaikan dan menentukan strategi berkelanjutan

yang tepat. *LCA* menekankan penilaian dampak lingkungan yang terjadi pada semua tahap siklus hidup produk. (Sofiah, 2017).

Adapun penelitian yang berkaitan dengan *LCA* ini adalah *Life Cycle Assessment (LCA)* Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Panggung Kabupaten Tuban, Jawa Timur, Dengan kesimpulan Analisis *LCA* pada penelitian ini menunjukkan dampak lingkungan pemanasan global merupakan dampak lingkungan tertinggi pada masing-masing skenario pengelolaan sampah di TPA Gunung Panggung (Rahmah dkk, 2021).

Dengan adanya analisis *LCA* ini akan diperoleh dampak lingkungan yang terjadi pada kegiatan pengumpulan sampah daur ulang. Hal ini yang membuat penulis ingin melakukan penelitian mengenai Analisis Sistem Pengelolaan Kegiatan pengumpulan Sampah daur ulang “Botot Medan Jaya” menggunakan *Life Cycle Assessment* di Kecamatan Medan Tuntungan Tahun 2022.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

Bagaimana sistem pengelolaan kegiatan pengumpulan sampah daur ulang “Botot Medan Jaya” menggunakan *Life Cycle Assessment* di Kecamatan Medan Tuntungan ?

C. Tujuan Penelitian

C.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem pengelolaan sampah terhadap lingkungan dari kegiatan pengumpulan sampah daur ulang “Botot Medan Jaya” di Kecamatan Medan Tuntungan tahun 2022.

C.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui aspek pengelolaan kegiatan pengumpulan sampah daur ulang “Botot Medan Jaya”
2. Mengetahui dampak lingkungan kegiatan pengumpulan sampah daur ulang “Botot Medan Jaya” dengan metode analisa *Life Cycle Assessment*

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat mengetahui apa saja dampak lingkungan yang dapat direduksi dari Kegiatan pengumpulan sampah daur ulang. Penelitian ini juga dapat dijadikan dasar sebagai pengambil keputusan untuk pengembangan keberlanjutan.

Disamping itu penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan informasi untuk memungkinkan penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan tentang metode *LCA* dan meningkatkan manfaat keilmuan sanitasi lingkungan dalam menganalisa lingkungan hidup.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

A.1. Pengertian Sampah

Undang-Undang No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah mendefinisikan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sementara itu, SNI 19-2454-2002 menyebutkan bahwa sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Walaupun dianggap sudah tidak berguna dan tidak dikehendaki, namun bahan tersebut kadang-kadang masih dapat dimanfaatkan kembali dan dijadikan bahan baku.

B. Timbunan Sampah

Besar timbunan sampah diperlukan untuk mendesain peralatan yang digunakan untuk transportasi sampah, fasilitas recovery material dan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Timbunan sampah biasanya dinyatakan dalam volume dan berat. Pengukuran dengan volume biasanya kurang akurat karena bisa saja sampah yang sudah dikompaksi dengan yang belum memiliki volume yang sama. Timbunan sampah dapat dinyatakan dalam (Damanhuri dan Padmi, 2016). Satuan berat: kilogram perorang perhari (kg/org/h) atau kilogram per meter persegi bangunan per hari (kg/m²/h) atau kilogram per tempat tidur per hari (kg/tt/h) dan sebagainya

C. Komposisi Sampah

Komposisi sampah merupakan penggambaran dari masing-masing komponen yang terdapat pada buangan padat dan distribusinya. Komposisi sampah biasanya dinyatakan dalam persen berat (% berat), berat basah atau berat kering. Komposisi sampah tersebut diperlukan guna mengevaluasi peralatan yang diperlukan, sistem, program, dan rencana manajemen persampahan suatu kota (Damanhuri dan Padmi, 2016).

Tabel 2.1

Kategori sampah menurut penelitian Damanhuri dan Padmi, 2016

Kategori Sampah	% Berat	% Volume
Kertas dan Bahan-Bahan Kertas	32,98	62,61
Kertas dan Bahan-Bahan Kertas	0,38	0,15
Kain dan Produk Tekstil	6,36	5,1
kaca	16,06	5,31
Logam	10,74	9,12
Bahan Batu, Pasir	0,26	0,07
ampah Organik	26,38	8,58

D. Daur Ulang Sampah

Daur ulang (recycle) merupakan salah satu teknik pengolahan limbah padat menjadi barang yang berdaya guna sehingga dapat dipakai kembali. Tahapan daur ulang terdiri atas tahapan pengumpulan, pemrosesan, pembuatan material bekas pakai dan pembelian material bekas pakai kembali (EPA, 2011). Di Indonesia, khususnya di daerah pertanian, masyarakat sudah mengenal daur ulang limbah, khususnya limbah yang bersifat hayati, seperti sisa makanan, daun-daunan, dan sebagainya. Dalam pengelolaan persampahan di Indonesia, upaya daur ulang memang cukup menonjol, walaupun umumnya baru melibatkan sektor informal, seperti pedagang sampah (Tukang Botot), tukang servis alat-alat elektronika, petugas sampah, pemulung, dan bandar/ lapak (Damanhuri dan Padmi, 2016).

Sampah yang di daur ulang dan diberdayakan dapat menjadi peluang atau berpotensi menjadi dapat meningkatkan ekonomi keluarga. Persediaan barang bekas tidak perlu dikhawatirkan, hanya bermitra dengan bank sampah, maka barang bekas akan sangat mudah diperoleh. Jika barang-barang bekas ini dimanfaatkan dan didaur ulang sedemikian rupa, selain mendatangkan manfaat dan meningkatkan ekonomi keluarga, juga membantu mengatasi permasalahan sampah yang menjadi pekerjaan rumah (PR) bagi suatu pemerintahan terutama kota-kota besar di Indonesia. Sekarang ini sudah banyak pelaku home industry daur ulang barang bekas, karena masyarakat sudah mulai sadar tidak mudah mendapatkan pekerjaan ditengah-tengah pesaing yang sangat kompetitif. Meskipun untuk menjadi wirausahawan tidak cukup hanya bermodalkan tekak

menjadi wirausahawan tetapi butuh komitmen dan motivasi untuk menjadi wirausahawan. Karena untuk merintis usaha atau membuka usaha home industry tidaklah semudah membalikan telapak tangan. Jatuh bangun dalam usaha itu hal yang sangat wajar, dan butuh tekak yang sangat kuat untuk tetap eksis, apalagi bahan bakunya barang bekas, terkadang masyarakat masih memandang rendah hasil karya yang berbahan baku barang bekas

Tabel 2.2

Bahan yang dapat didaur ulang dan jenis penggunaanya

Bahan yang Didaur Ulang	Jenis Penggunaan
Aluminium	Wadah soft drink, beer
Kertas	Campuran kertas bersih, koran, majalah, putih/warna Kertas komputer, kertas tulis HVS Kardus packaging
Plastik	Botol soft drink, film Botol air, botol susu Pipa, ember, botol Bungkus tipis, lain-lain bahan film bungkus
Kaca	Botol dan wadah warna jernih, hijau, coklat
Logam non-besi	Aluminium, tembaga, timah
Limbah bahan bangunan	Tanah, aspal, beton, kayu, logam
Kayu	Kotak kontainer, scrap, sisa proyek

Sumber : Damanhuri dan Padmi, 2016

E. Dampak Kerusakan Lingkungan Oleh Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 mengatakan bahwa dampak lingkungan hidup adalah pengaruh perubahan pada lingkungan hidup yang diakibatkan oleh suatu usaha dan/atau kegiatan. Usaha atau kegiatan yang memiliki potensi menimbulkan dampak signifikan terhadap lingkungan hidup menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, antara lain yaitu: a) perubahan bentuk lahan dan bentang alam, b) eksploitasi sumber daya alam terbaharui maupun yang tidak terbaharui; c) proses kegiatan yang secara potensial mampu menimbulkan

pemborosan, pencemaran, dan kerusakan lingkungan hidup, serta kemrosotan sumber daya alam dan pemanfaatannya, dan lainnya.

Pada Metode CML-IA (baseline) terdapat 8 kelompok kategori dampak lingkungan yaitu: Acidification, Climate change, Depletion of abiotic resources, Ecotoxicity, Eutrophication, Human toxicity, Ozone layer depletion, Photochemical oxidation.

1. *Acidification*

Asidifikasi merupakan penyebab utama pencemaran udara, fenomena red tide, dan kerusakan struktur beton bertulang. Emisi seperti NO_x dan SO₂ turun ke tanah sebagai hujan asam, kabut, atau salju yang kemudian diserap ke dalam danau, sungai, dan tanah. Akibatnya, permukaan air, air tanah, dan tanah terjadi pengasaman dengan cara yang menyebabkan kerusakan.

Asidifikasi disebabkan oleh pengendapan zat anorganik seperti sulfat, nitrat dan fosfat. Deposisi ini terjadi terutama melalui udara dan langsung ke air. Hal tersebut adalah efek utama dari perubahan tingkat nutrisi dan asidifikasi dalam tanah. Emisi udara juga mempengaruhi ekosistem perairan. NO_x dan SO₂ meningkatkan konsentrasi ion hidrogen di tanah, sungai, dan lautan, dan mengurangi pH (menjadi lebih asam) (Goedkoop dan Spiensma, 2001).

Potensi asidifikasi nitrogen dan sulfur oksida, dinyatakan dengan menggunakan unit referensi, kg SO₂ ekuivalen. Dampak kategori ini mencakup gas asam seperti belerang dioksida (SO₂) bereaksi dengan air di atmosfer untuk membentuk "hujan asam". Yang menyebabkan pengendapan asam antara lain amonia (NH₃), nitrogen oksida (NO_x) dan oksida belerang (SO_x).

2. *Climate Change*

Dikutip dari Bailey, et al., 2022 dalam Global Climate Change NASA, 2022 mengatakan bahwa perubahan iklim merupakan perubahan dari pola cuaca rata-rata jangka panjang yang memberi pengaruh pada iklim lokal, regional, dan global. Faktor utama terjadinya perubahan iklim adalah green house effects. Gas rumah kaca ini dapat terjadi secara alami, namun kegiatan manusia juga andil dalam peningkatan konsentrasi gas tersebut di atmosfer, khususnya: metana atau CH₄, karbon dioksida (CO₂), gas berfluorinasi, dan dinitrogen oksida (Matawal dan Maton, 2013).

Karbon dioksida (CO₂), meskipun bukan yang paling kuat dari gas rumah kaca, merupakan penyumbang yang paling signifikan. Gas rumah kaca lainnya

dikeluarkan oleh aktivitas manusia dalam jumlah yang lebih kecil adalah methane. Gas metan merupakan salah satu GRK yang lebih kuat daripada CO₂. Nitrous oxide, seperti CO₂, adalah gas rumah kaca berumur panjang yang terakumulasi di atmosfer selama beberapa dekade hingga berabad-abad (European Commission, 2020). Setiap gas rumah kaca (GRK) memiliki potensi pemanasan global (GWP) yang berbeda dan bertahan untuk jangka waktu yang berbeda di atmosfer. Tiga gas rumah kaca utama (dengan uap air) dan potensi pemanasan global (GWP) 20 tahun dibandingkan dengan karbon dioksida.

Uap air tidak dianggap sebagai penyebab pemanasan global buatan manusia karena tidak bertahan di atmosfer selama lebih dari beberapa hari. Perubahan iklim diestimasi mampu berkontribusi pada masalah kualitas udara (IPCC, 2007 dalam Susilawati, 2021).

Gangguan pernapasan juga diperkirakan memburuk akibat dari peningkatan pada polusi udara partikulat. Ground level ozon bisa merusak jaringan organ paru, hal ini tentu saja berbahaya untuk penderita penyakit asma dan penyakit paru kronis (Susilawati, 2021). Polutan yang lain juga menjadi perhatian yaitu "partikel" atau dikenal dengan particulate matter (PM). Saat dihirup, partikel-partikel ini bisa mencapai daerah terdalam pada paru-paru. Paparan dengan partikel ini dapat menjadi penyebab utama penurunan daya pandang.

3. *Depletion of abiotic resources*

Ada berbagai cara untuk mengelompokkan sumber daya (Jolliet, et al., 2016): a) Sumber daya mineral, seperti logam, b) Material curah seperti pasir, kerikil dan kapur c) Sumber daya energi, seperti bahan bakar fosil, d) Sumber daya aliran, seperti energi surya, tenaga air, dll, e) Sumber daya lingkungan, seperti udara, air, dan tanah f) Sumber daya biotik, seperti keanekaragaman hayati dan produk silvikultur (kayu, ikan, dll.). Indikator kategori dampak ini terkait dengan ekstraksi mineral dan bahan bakar fosil. Faktor Penipisan Sumber Daya Abiotik (Abiotic Depletion Factor/ADF) 37 ditentukan untuk masing-masing ekstraksi mineral dan bahan bakar fosil (Pré Sustainability, 2014

Secara umum, kategori dampak tersebut mengacu pada konsumsi sumber daya non-hayati seperti: bahan bakar fosil, mineral, logam, air, dan sebagainya. Nilai konsumsi sumber daya abiotik suatu zat (misalnya lignit atau batubara) adalah ukuran kelangkaan suatu zat yang berarti tergantung pada jumlah sumber

daya dan tingkat ekstraksi. Pada metode ini didasarkan oleh jumlah sumber daya yang habis. ADP dinyatakan dalam MJ (The European Union Directive Buildings, 2020).

4. *Ecotoxicity*

Ekotoksikologi adalah studi tentang toksisitas yang dipicu oleh zat alami ataupun zat buatan manusia pada biota. Dengan ekotoksikologi dapat ditetapkan jenis dan tingkat kontaminan yang membahayakan tumbuhan dan hewan. Ekotoksikologi memberikan wawasan tentang kesehatan ekosistem yang tidak dapat ditentukan dari pengukuran bahan kimia di lingkungan saja (Western Australia Government, 2015).

Pencemaran berasal dari bahan kimia yang disebabkan oleh zat-zat bersifat persisten dan berdampak buruk terhadap kesehatan manusia dan/atau lingkungan, seperti poliklorinasi bifenil (PCB), dioksin, beberapa pestisida (seperti DDT) dan, zat polifluoroalkil (PFAS). Bahan kimia persisten telah memasuki lingkungan, efeknya akan berlanjut untuk waktu yang sangat lama (European Commission, 2020).

Kategori indikator ini mengacu pada dampak terhadap ekosistem air tawar, sebagai akibat dari emisi zat beracun ke udara, air dan tanah. Faktor karakterisasi dinyatakan sebagai ekuivalen 1,4-diklorobenzena/kg. Pada ekotoksitas laut mengacu pada dampak zat beracun pada ekosistem laut. Kategori ini juga mengacu pada dampak zat beracun pada ekosistem terrestrial (Pré Sustainability, 2014)

5. *Eutrophication*

Eutrofikasi adalah fenomena di mana perairan pedalaman sangat sarat dengan nutrisi berlebih karena bahan kimia pupuk atau air limbah yang dibuang, memicu pertumbuhan alga yang cepat (Kim dan Chae, 2016). Eutrofikasi (juga dikenal sebagai nutrifikasi) mencakup semua dampak karena tingkat makronutrien berlebih di lingkungan disebabkan oleh emisi nutrisi ke udara, air dan tanah. Nutrisi potensial (NP) didasarkan pada prosedur stoikiometrik Heijungs (1992), dan dinyatakan sebagai kg Ekuivalen PO₄ per kg emisi (Pré Sustainability, 2014).

Eutrofikasi adalah penumpukan konsentrasi nutrisi kimia dalam ekosistem yang menyebabkan produktivitas abnormal. Hal ini mengakibatkan terjadinya tanaman bertumbuh secara berlebih misalnya pertumbuhan ganggang di sungai

yang mengakibatkan penurunan kualitas air dan populasi hewan. Emisi amonia, nitrat, nitrogen oksida dan fosfor ke udara atau air semuanya berdampak pada eutrofikasi (Acero, et al., 2016).

6. *Human Toxicity*

Kategori ini menyangkut efek zat beracun pada lingkungan manusia. Risiko kesehatan dari paparan di lingkungan kerja tidak termasuk. Potensi Toksisitas Manusia (HTP) menggambarkan paparan dan efek zat racun dengan cakrawala waktu yang tak terbatas. Untuk setiap zat beracun, HTP dinyatakan sebagai 1,4-ekuivalen diklorobenzena/kg emisi. (Pré Sustainability, 2014).

Potensi Toksisitas Manusia adalah indeks terhitung yang mencerminkan potensi bahaya dari satu unit kimia yang dilepaskan ke lingkungan, dan didasarkan pada toksisitas senyawa dan dosis potensialnya.

Produk sampingan ini, terutama arsenik, natrium dikromat, dan hidrogen fluorida, sebagian besar disebabkan oleh produksi listrik dari sumber fosil. Ini adalah bahan kimia yang berpotensi berbahaya bagi manusia melalui inhalasi, konsumsi, dan bahkan kontak langsung. Potensi kanker, misalnya, menjadi masalah di sini. Kategori dampak ini diukur dalam 1,4-setara diklorobenzena (Acero, et al., 2016).

7. *Ozone Layer Depletion*

Penipisan lapisan ozon meningkatkan jumlah UVB yang memenuhi permukaan bumi. UVB juga dikaitkan dengan perkembangan kekeruhan lensa mata dan katarak (EPA, 2021). CFC, halon, dan HCFC adalah penyebab utama dari penipisan lapisan ozon Selain itu, radiasi UV juga memberikan pengaruh pada ekosistem akuatik dan terestrial, rantai makanan, mengubah pertumbuhan, dan siklus biokimia. Sinar UV juga dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman dan mengurangi produktivitas pertanian (European Commission, 2020). Model karakterisasi dikembangkan oleh Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) dan mendefinisikan potensi penipisan ozon dari berbagai gas (kg setara CFC-11/ kg emisi) (Pré Sustainability, 2014).

8. *Photochemical Oxidation*

Photochemical oxidation adalah kategori dampak yang menentukan polusi ozon fotokimia, juga disebut "ground level ozone", yang dibentuk oleh reaksi senyawa organik yang mudah menguap dan nitrogen oksida dalam panas dan

sinar matahari. Kategori dampak sangat bergantung pada kadar sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO), amonium dan NMVOC (senyawa organik volatil non-metana), dan dinyatakan dengan menggunakan unit referensi, kg etilen (C₂H₄) setara (Acero, et al., 2016).

Nitrogen oksida dapat menyebabkan masalah pada jantung dan paru-paru, kaitannya dengan penurunan resistensi terhadap infeksi. Nitrogen oksida diproduksi terutama dari pembakaran bahan bakar fosil, terutama dalam pembangkit listrik dan kendaraan bermotor. VOC terbentuk dari pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna, dari penguapan pelarut dan bahan bakar, dan dari pembakaran materi tanaman seperti pembakaran halaman belakang dan tungku pembakaran kayu (EPA, 2004)

F. Aspek Teknis Operasional

Aspek teknis operasional sampah terbagi menjadi lima bagian yaitu Teknis operasional, Pembiayaan, Peraturan, Kelembagaan dan Peran serta masyarakat. Data diatas berupa gambaran dari kegiatan usaha pengumpulan sampah daur ulang , dimulai dari operasinal penerimaan/pembelian sampah daur ulang hingga penjualan kembali kepada orang atau perusahaan. Selain itu terdapat juga beberapa gambaran jenis sampah daur ulang dan jumlah modal hingga keuntungan kegiatan ini serta beberapa gambaran bagaimana peran serta masyarakat dan pemerintah dalam menanggapi usaha kegiatan ini. Pengukuran timbulan sampah dilakukan di sumber dan di TPS. Pengambilan sampel laju timbulan sampah dilakukan selama dua belas hari di satu wilayah perkampungan dan dua wilayah perumahan. Dalam prosesnya harus ada Analisa untuk menentukan efektivitas berapa persen jumlah sampah yang mampu dikurangi dari kegiatan usaha ini dari keseluruhan sampah perkotaan dalam kurun waktu tertentu. Hal tersebut dapat dibuat dengan menggunakan rumusnya yaitu :

$$\% \text{ Pengurangan sampah} = \frac{\text{Banyaknya Sampah yang direduksi}}{\text{Total timbunan sampah}} * 100\%$$

Neraca massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Pernyataan tersebut sesuai dengan hukum kekekalan massa yakni: massa tak dapat dijelmakan atau dimusnahkan. Prinsip umum neraca massa adalah

membuat sejumlah persamaan-persamaan yang saling tidak tergantung satu sama lain, dimana persamaan-persamaan tersebut jumlahnya sama dengan jumlah komposisi massa yang tidak diketahui.

G. Life Cycle Assessment

LCA merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisa dampak suatu produk lingkungan selama siklus hidup produk. Konsep *LCA* didasarkan pada pemikiran bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri itu berada. *LCA* secara umum merupakan pendekatan untuk mengukur dampak lingkungan yang diakibatkan oleh produk atau aktivitas mulai dari pengambilan raw material, diikuti proses produksi dan penggunaan, dan berakhir pada pengelolaan sampah atau limbah. Pendekatan ini berimplikasi pada identifikasi, kuantifikasi emisi dan konsumsi material yang berdampak pada lingkungan terhadap semua tahapan dari siklus hidup produk secara keseluruhan. Pada umumnya, kerangka metodologi untuk melakukan *LCA* terdiri dari empat komponen atau fase seperti yang didefinisikan oleh ISO-14040 sebagai berikut :

1. *Goal and Scope* – ISO 14040

Pada *goal and scope* menjelaskan bahwa sebelum melakukan *LCA* hal pertama kali yang harus dilakukan adalah mendefinisikan *goal and scope* dari *Life Cycle Assessment*. Setelah menentukan tujuan studi *LCA*, langkah berikutnya adalah penentuan ruang lingkup. Ruang lingkup sistem dalam siklus hidup produk meliputi proses dari "*cradle-to-gate*" atau dari *raw material* sampai proses produksi.

2. *Life Cycle Inventory (LCI)* – ISO 14042

LCI atau analisis *inventory* adalah proses mengidentifikasi penggunaan bahan material (*raw material*) dari output dan input proses produksi guna mengetahui siklus hidup produk yang menentukan hasil *LCA*. Fase penilaian ini melibatkan kompilasi dan kuantifikasi input dan output untuk produk sepanjang siklus hidupnya didalam batasan sistem produk yang ditentukan dari tujuan penelitian. Pertama, praktisi menganalisis persediaan kebutuhan untuk mengumpulkan data yang terkait dengan manufaktur, apa saja yang digunakan selama proses produksi, dan waste atau pembuangan akhir dari produk. Data tersebut harus dikumpulkan oleh praktisi *LCA*. Data input-output untuk produksi

bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan produk termasuk bahan primer atau sekunder.

3. *Life Cycle Impact Assessment (LCIA)* – ISO 14042

LCIA adalah fase proses yang bertujuan untuk memahami dan mengevaluasi besarnya dampak lingkungan untuk sistem produk di sepanjang siklus hidup produk tersebut. Ini adalah langkah untuk merincikan suatu efek dari sumber daya yang digunakan dan dilepaskan ke lingkungan sebagaimana diidentifikasi dalam *LCI*. Efek pada lingkungan dan kesehatan manusia karena aktivitas (input dan output) yang diidentifikasi pada langkah sebelumnya dikuantifikasi dalam *LCIA*. ISO mengembangkan standar untuk melakukan penilaian dampak berjudul ISO 14042, *Life Cycle Assessment (LCA)* ISO 1998, yang menyatakan bahwa ada tiga langkah yaitu pertama mengkategorikan dampak seleksi, kedua klasifikasi, dan yang ketiga yaitu karakterisasi merupakan langkah langkah wajib untuk *LCIA*. Dalam *LCIA*, efek yang dijelaskan merupakan semua efek dari aliran input dan output sistem.

1) Menentukan kategori dampak pada langkah ini merupakan langkah awal dari tujuan awal dan sebagai panduan dalam proses pengumpulan data *LCI*. Data yang diidentifikasi dalam *LCI* merupakan data kategori dampak lingkungan yang memiliki potensial, misalnya human toxicity, terrestrial ecotoxicity, freshwater aquatic ecotoxicity, marine aquatic ecotoxicity dan eutrophication. Untuk *LCIA* dampak didefinisikan sebagai akibat yang disebabkan oleh input dan output aliran sistem pada kesehatan manusia, tanaman, hewan dan sumber daya alam lainnya.

2) *Classification Classification* bertujuan untuk mengetahui dan mengelompokkan dampak hasil dari *LCI* kedalam kategori dampak yang berhubungan Sebagai contoh, pencemaran air sungai, air laut, air tanah dapat diklasifikasikan ke dalam kategori pencemaran air. Penentuan hasil *LCI* ke kategori dampak harus mempertimbangkan dua situasi: penentuan hasil *LCI* yang memiliki kemiripan antara satu kategori dengan satu kategori dampak dan identifikasi hasil *LCI* yang berkontribusi lebih dari satu kategori efek (ISO 14044 2006).

3) *Characterization Characterization* adalah langkah untuk menghitung dan mengkonversi semua hasil *LCI* ke dalam indikator yang telah dipilih. *Characterization* memberikan cara untuk langsung membandingkan hasil *LCI*

dalam setiap kategori dampak. Misalnya, karakterisasi akan memberikan perkiraan toksisitas relatif antara timbal, kromium, dan seng.

4) *Normalization* Tahap normalisasi merupakan prosedur yang diperlukan untuk menunjukkan kontribusi relatif dari semua kategori dampak pada seluruh masalah lingkungan di suatu daerah dan dimaksudkan untuk menciptakan satuan yang seragam untuk semua kategori dampak. Nilai normalisasi dapat diketahui dengan mengalikan nilai karakterisasi faktor normalisasi, dengan demikian semua kategori dampak sudah memiliki unit satuan yang sama dan bisa dibandingkan besarnya. Data yang dinormalisasi hanya dapat dibandingkan dalam kategori dampak. Misalnya, efek dari pengasaman tidak bisa langsung dibandingkan dengan toksisitas air karena faktor karakterisasi dihitung dengan menggunakan metode ilmiah yang berbeda.

5) *Grouping* *Grouping* atau pengelompokan dilakukan bertujuan untuk menyortir dan mengelompokan indikator. Berikut adalah dua cara yang mungkin untuk kelompok *LCIA* menurut ISO 1998:

a) Mengurutkan indikator berdasarkan karakteristik seperti emisi misalnya, udara dan air atau lokasi misalnya, lokal, regional, atau global

b) Mengurutkan indikator berdasarkan sistem peringkat, seperti prioritas tinggi, rendah, atau menengah. Peringkat didasarkan pada pilihan nilai.

6) *Weighting* *Weighting* melakukan pembobotan pada *impact categories*, dimana hasil dari *impact category* akan dikalikan dengan *weighting factor* dan diakumulasi sehingga mendapat total score.

7) *Pemilihan metode LCIA* Pada pemilihan metode *LCIA* terdapat banyak sekali metode yang bisa digunakan dalam mengidentifikasi *LCA* seperti misalnya metode *proxy*, *MIPS* (input bahan per layanan), *TMR* (Total kebutuhan bahan), *EPA* (*Environmental Protection Agency*), *EDIP*, *CML2001* dan masih banyak lagi lainnya. Pemilihan metode tergantung pada tujuan *LCA*, seperti jenis keputusan yang akan diambil berdasarkan *LCA*.

Pada penelitian ini EDP 2018 dipilih sebagai metode *LCIA*, metode ini dipilih dikarenakan mendukung *LCA* pada analisis lingkungan dan dampak yang ditimbulkan sesuai dengan tujuan *LCA*. Oleh karena itu metode ini dianggap sesuai untuk penelitian ini.

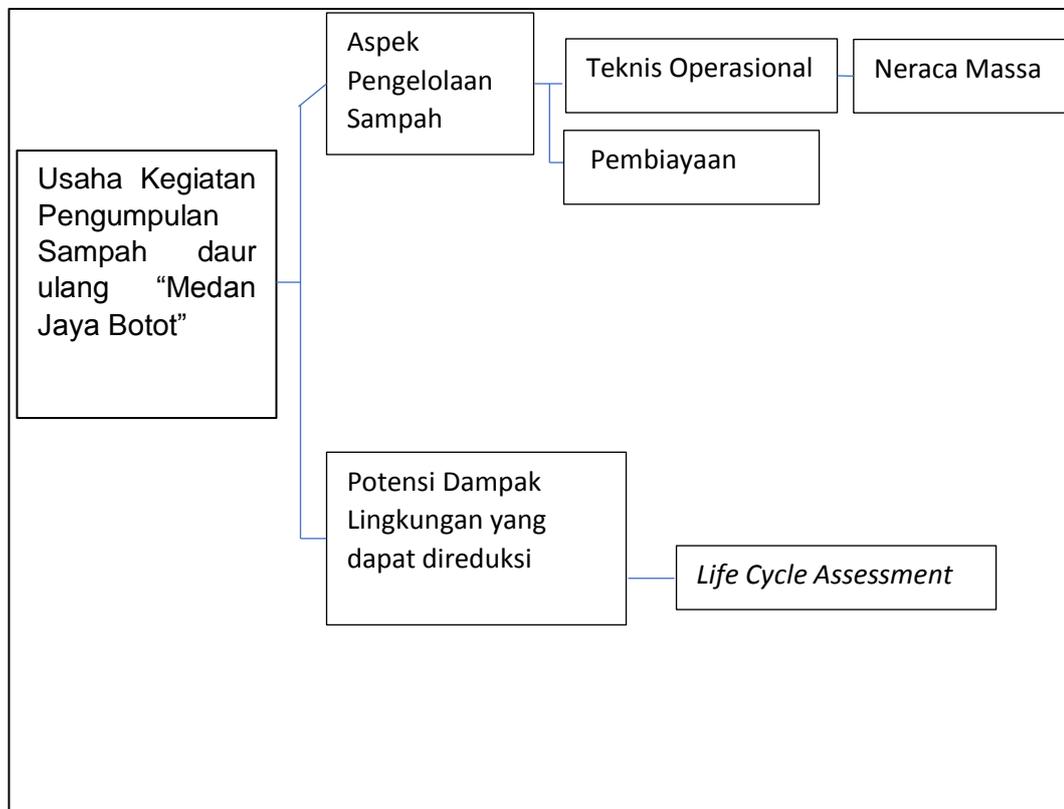
4. Interpretasi Hasil *Life Cycle* – ISO 14043

Interpretasi hasil *Life Cycle* adalah fase terakhir *LCA* yang terdiri dari ringkasan analisis *LCI* dan *LCIA* sebagai dasar untuk kesimpulan, memberikan rekomendasi, dan membuat keputusan yang sesuai dengan definisi tujuan dan ruang lingkup (ISO 14040 2006).

H. Kerangka Konsep

Berdasarkan teori yang dipaparkan sebelumnya, peneliti merancang kerangka konsep yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini.

Kerangka konsep dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :



Gambar 2.1. Kerangka Konsep Penelitian

I. Definisi Operasional

Tabel 3.1
Definisi operasinal

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Hasil Ukur
1	Sampah	Sesuatu yang dihasilkan oleh individu maupun kegiatan usaha dalam atas wilayah tertentu.	Menggunakan Rumus : $0.295 \text{ Kg/Org/Hari}$ Standar sampah Kota Medan	Jumlah sampah dalam satuan berat (KG atau Ton)
2	Pengumpul sampah daur ulang	Suatu usaha kegiatan yang didalamnya terjadi proses pembelian sampah daur ulang dari perorangan dan dikumpulkan sementara hingga kembali dijual kepada pihak lain.	Observasi	
3	Teknis operasional	Data mengenai kapasitas produksi, pemilihan teknologi yang dianalisis menggunakan neraca massa	Wawancara	
4	Neraca Massa	suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu		Jumlah Sampah dalam Persentase (%)

5	Pembiayaan	Perhitungan harga Jual beli, Omset hingga keuntungan.	Wawancara	
6	Potensi Dampak Lingkungan yang dapat direduksi	Potensi pencemaran lingkungan yang berkaitan dengan sampah daur ulang	Observasi Analisis	
7	LCA	Suatu Analisa pendekatan untuk mengetahui dampak lingkungan dari suatu kegiatan atau usaha	Observasi Analisa dengan aplikasi SimaPro 9.4.0 Demo dengan metode EPD 2018	

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Metode penelitian merupakan urutan langkah dalam melakukan penelitian. Hal-hal yang termasuk dalam metode penelitian adalah desain penelitian yang digunakan, kerangka kerja penelitian, populasi sampel yang akan diteliti, jumlah sampel yang diperlukan, teknik sampling yang digunakan, cara mengidentifikasi variabel dengan definisi operasionalnya, cara pengumpulan data, metode analisis data yang digunakan, keterbatasan penelitian dan nilai etika penelitian. (Hidayat Alimul, 2012).

Jenis data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dengan desain observasional, yang diperoleh dari wawancara menggunakan lembar kuesioner secara langsung dengan pendekatan studi eksploratif yang dilakukan kepada usaha kegiatan pengumpulan sampah daur ulang “Botot Medan Jaya”.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kecamatan Medan Tuntungan Kota Medan Provinsi Sumatera Utara pada 2022

C. Objek Penelitian

Objek Penelitian ini adalah usaha kegiatan pengumpulan sampah daur ulang “Botot Medan Jaya” di Kecamatan Medan Tuntungan.

D. Pengolahan dan Analisa Data

D.1. Sumber Data

D.1.1. Data Primer

Data primer diperoleh langsung dari hasil wawancara menggunakan daftar pertanyaan oleh peneliti secara langsung kepada subjek.

D.1.2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari data Kantor Kecamatan Medan tuntungan dan juga diperoleh melalui studi pustaka serta internet.

D.2. Analisa Data

Ada tiga analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Analisis deskriptif, tentang bagaimana Aspek-aspek pengelolaan sampah.
2. Analisis neraca massa dilakukan untuk memperoleh data jumlah sampah yang dikelola oleh Usaha Kegiatan Pengumpul Sampah Daur Ulang “Botot Medan Jaya”
3. Analisis *Life Cycle Assessment* untuk mengetahui apa saja dampak lingkungan dari usaha kegiatan pengumpul sampah daur ulang “Botot Medan Jaya’ menggunakan aplikasi SimaPro 9.4.0 Demo.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

A.1. Gambaran Umum Kec. Medan Tuntungan

Kecamatan Medan Tuntungan merupakan kecamatan dengan jumlah kelurahan terbanyak di Kota Medan yaitu berjumlah sembilan kelurahan. Kecamatan Medan Tuntungan memiliki luas sekitar 21,58 km². Dari sembilan kelurahan di kecamatan Medan Tuntungan, kelurahan Simpang Selayang memiliki luas wilayah terluas yaitu 5,12 km² sedangkan kelurahan Sidomulyo mempunyai luas terkecil yaitu 0,87 km². Kecamatan Medan Tuntungan memiliki letak geografis yang berbatasan langsung dengan Kecamatan Medan Selayang di sebelah utara, Kabupaten Deli Serdang di sebelah selatan, barat dan timur. Dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 97 249 Jiwa.

Tabel 4.1. Perhitungan sampah di Kec. Medan Tuntungan

Jumlah Penduduk Medan Tuntungan	Debit sampah Kecamatan Medan Tuntungan	timbunan Estimasi sampah	timbunan
97 249 jiwa	0,295 kg/orang/hari	860.653,65 kg/bulan	

Berdasarkan table 4.1 diatas dapat dilihat bahwa jumlah penduduk di Kecamatan Medan Tuntungan yang merupakan sumber sampah yang dikelola Botot Medan Jaya adalah sebanyak 97 249 jiwa (BPS Kota Medan,2020). Kota Medan memiliki timbulan sampah 0,295 kg/orang/hari. Dengan demikian bisa diperkirakan debit sampah yang dihasilkan masyarakat kecamatan Medan Tuntungan adalah sebesar 860.653,65 kg/bulan atau setara dengan 860,6 ton/bulan.

A.2. Profil pengumpul sampah daur ulang “Botot Medan Jaya”

Di kecamatan Medan Tuntungan terdapat 11 kegiatan usaha pengumpul sampah daur ulang, salah satunya yaitu Botot Medan Jaya. Kegiatan usaha ini telah berjalan selama 8 tahun sejak juni 2014 dengan pemilik bernama Editiya Tarigan. Kegiatan usaha ini berada di jalan Setia Budi Ujung, No. 10 a, Simpang

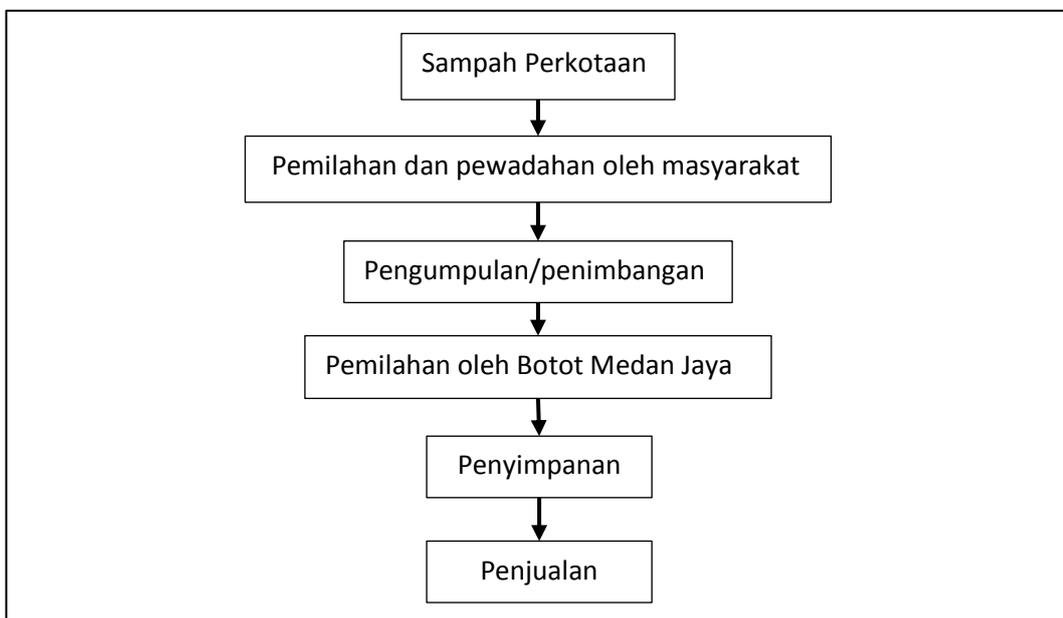
Selayang, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan Sumatera Utara dengan Luas lokasi kegiatan $\pm 6.000\text{m}^2$.

Botot Medan Jaya Beroperasi setiap hari senin sampai dengan Sabtu pukul 07.30 -17.00 WIB, dengan pekerja sebanyak 10 orang. Pada saat ini Botot Medan Jaya memiliki 7 truk mobil pengangkut dengan 4 truk jenis Cold Diesel dan 3 truk Jenis Fuso. Botot Medan Jaya telah memiliki Ijin operasional yang di keluarkan dari dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu kota medan sebagai usaha pengumpulan dan pengolahan sampah daur ulang.

A.3. Aspek Pengelolaan Sampah Daur Ulang Botot Medan Jaya

A.3.1. Teknis Operasional

Kegiatan operasional Botot Medan Jaya adalah pengumpulan sampah terpilah dari masyarakat dapat berupa sampah plastik, logam dan kertas.



Gambar 4.1. Alur Operasional Botot Medan Jaya

Dari gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa Proses Operasional Botot Medan Jaya dimulai dengan sampah daur ulang diantar langsung oleh masyarakat ke lokasi. Sampah yang diantar segera di periksa jenisnya dan dilakukan penimbangan oleh pekerja. Kemudian sampah dikumpulkan berdasarkan jenisnya dan dilakukan pembayaran kepada masyarakat yang membawa. Selanjutnya sampah daur ulang yang dikumpulkan akan di angkut menggunakan transportasi truk, dan kemudian dikirim dan dijual ke pihak ketiga atau pabrik. Keuntungan yang diterima Botot Medan Jaya diperoleh dari selisih

pembelian dengan penjualan sampah daur ulang ke pihak ketiga atau pabrik. Hasil keuntungan tersebut digunakan untuk biaya operasional dan transportasi kegiatan usaha.

Tabel 4.2
Jumlah Sampah yang Dikelola Botot Medan Jaya tahun 2022

Bulan	Jenis Sampah (kg)		
	Logam	Plastik	Kertas
Juli	62.400	35.100	10.4400
Agustus	49.400	44.200	7.800
September	56.420	39.000	9.360
Total	168.220	118.300	27.560
Rata Rata Per Bulan	56.073,33	39.433,33	9.186,66
%	53,55	37,66	8,77

Berdasarkan table 4.2 diatas didapatkan bahwa jenis sampah daur ulang yang dikelola Botot Medan Jaya adalah sampah plastik, kertas, dan logam. Jumlah rata-rata sampah yang di kelola Medan Jaya Botot adalah 104.693,3 Kg setiap bulannya. Sampah terbanyak yang diterima adalah sampah logam mencapai 56073,33 Kg/bulan, disusul oleh sampah plastik mencapai 39433,33 Kg/bulan dan sampah kertas sebanyak 9186,66 Kg/bulan. Persentase sampah yang dikelola Botot Medan Jaya didominasi oleh sampah Logam mencapai 53,55 %. Selanjutnya sampah Plastik sebanyak 37,66 % dan sampah kertas 8,77 %.

Efisiensi pengurangan sampah dilakukan degan menggunakan rumus Pengurangan Sampah daur ulang Botot Medan Jaya sebagai berikut:

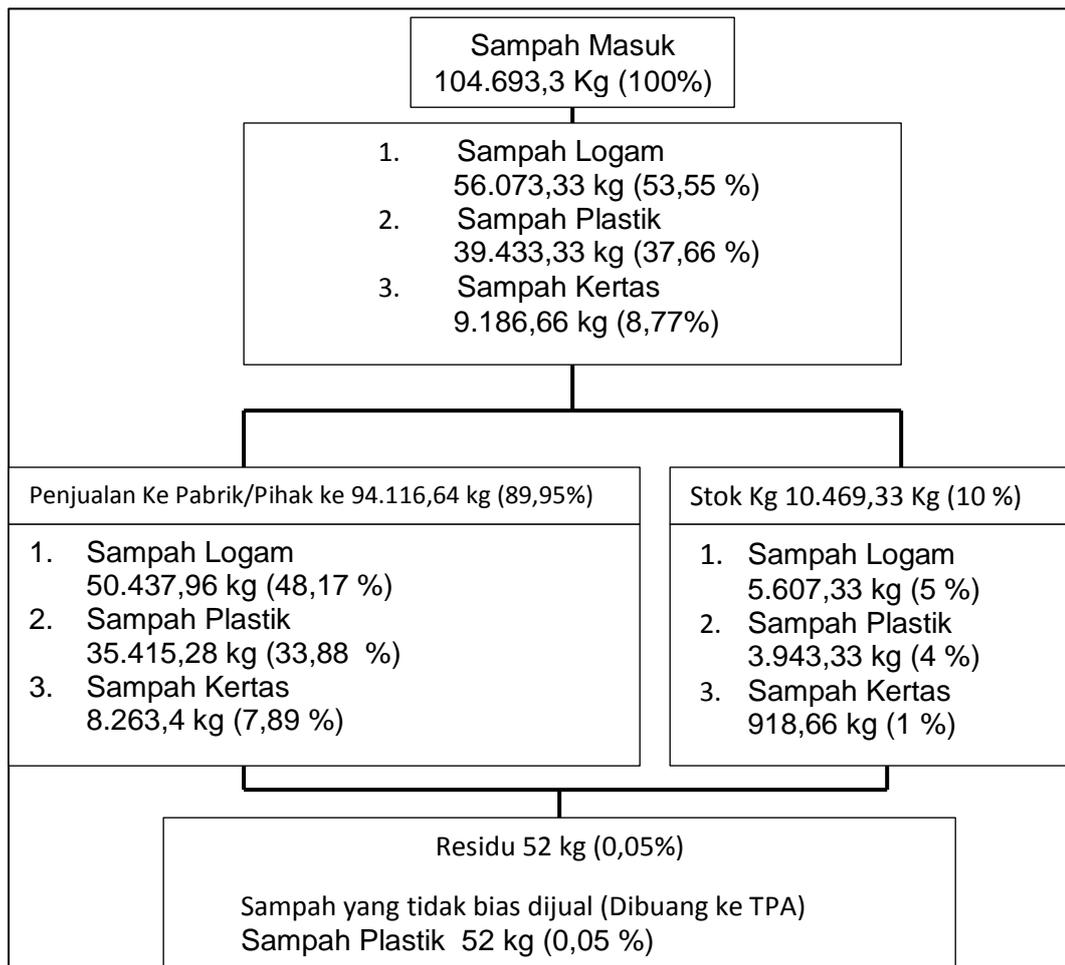
$$\% \text{ Pengurangan sampah} = \frac{\text{Banyaknya Sampah yang direduksi}}{\text{Total timbunan sampah}} * 100\%$$

$$\% \text{ Pengurangan sampah} = \frac{104.693,3}{860.653,65} * 100\% = 12\%$$

Gambar 4.2. Perhitungan Efisiensi pengurangan sampah Medan Jaya Botot

Berdasarkan hasil diatas , pengelolaan sampah di Botot Medan Jaya mampu mereduksi sampah sebanyak 104.693,3 kg per bulan atau sebesar 12%.

Sehingga dapat diperkirakan 88% dari total sampah berada di TPS atau di kelola di tempat lain yang sejenis dengan kegiatan usaha ini. Jika dibandingkan jumlah sampah yang dikelola , maka persentase serapan sampah yang dikelola Botot Medan Jaya sudah mencapai 12 % dari total sampah kecamatan Medan Tuntungan. Serapan ini sudah cukup tinggi untuk 1 kegiatan pengolah daur ulang sampah di Kecamatan Medan Tuntungan. Dengan demikian, Botot Medan Jaya dan masyarakat disekitarnya harus diberi apresiasi dan dukungan karena telah menerapkan amanat negara sesuai dengan Permen LHK 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Kegiatan daur ulang sampah sesuai dengan peraturan tersebut mengamanatkan bahwa pengelolaan sampah melalui pengangan dan pemilahan sampah telah terlaksana. Pengelolaan sampah di Botot Medan Jaya masih berada pada tahap pengumpulan dan pemilahan untuk dijual ke pabrik daur ulang.



Gambar 4.3. Diagram alir kesetimbangan massa dalam pengelolaan sampah daur ulang Botot Medan Jaya

Berdasarkan gambar 4.3. diagram alir kesetimbangan massa, pengelolaan sampah di Botot Medan Jaya mampu mereduksi sampah sebanyak 104.693,33 kg per bulan. Dengan efisiensi reduksi total sebesar 99,95 % dari total sampah yang masuk. Sampah dijual ke pabrik daur ulang sebanyak 94.116,64 kg (89,95%) dan disimpan dalam bentuk stok sebanyak 10.046,9 kg (10 %). Sisanya sampah yang tidak bisa dimanfaatkan, dan dibuang ke TPA sebanyak 55 kg (0.05%) sisa sampah ini berupa sampah plastik yang berasal dari pembungkus sampah daur ulang yang di bawa masyarakat. Sampah daur ulang dijual ke pabrik daur ulang atau disimpan disesuaikan dengan permintaan pasar.

A.3.2. Pembiayaan

Tabel 4.3

Harga jual dan beli sampah daur ulang Botot Medan Jaya

Jenis Sampah	Klasifikasi Sampah	Harga Beli		Harga Jual	
Logam	Besi Super	Rp	5.800	Rp	6.960
	Besi Padu	Rp	4.500	Rp	5.400
	Kabin	Rp	4.300	Rp	5.160
	Kaleng	Rp	3.900	Rp	4.680
	Seng	Rp	2.900	Rp	3.480
	Tembaga	Rp	87.000	Rp	104.400
	Kuningan	Rp	52.000	Rp	62.400
Plastik	Plastik Putih	Rp	10.000	Rp	12.000
	Atom Botol	Rp	5.500	Rp	6.600
	Aqua	Rp	5.800	Rp	6.960
	Ember warna	Rp	4.800	RP	5.760
Kertas	Kardus	Rp	2.450	Rp	2.500
	Sarang Telur	Rp	1.000	Rp	1.200
	Hvs	Rp	2.000	Rp	2.400

Berdasarkan table 4.3 didapatkan bahwa Botot Medan Jaya hanya menerima sampah jenis logam, plastic dan kertas. Sampah logam yang diterima Botot Medan Jaya diantaranya adalah berupa besi super, besi padu, kabin, kaleng, seng, kuningan dan tembaga. Sedangkan jenis sampah Plastik dapat berupa plastic putih, atom botol dan aqua. Sampah kertas termasuk diantaranya Kardus, sarang telur dan HVS. Semua komponen sampah tersebut memiliki harga beli dan harga jual yang berbeda .

Tabel 4.4

Perhitungan Omset Medan Jaya Botot

Klasifikasi Sampah	Jumlah (Kg)	Total Harga Beli		Total Harga Jual	
Besi Super	12.220	Rp	70.876.000	Rp	85.051.200
Besi Padu	15.600	Rp	70.200.000	Rp	84.240.000

Kabin	6.500	Rp	27.950.000	Rp	33.540.000
Kaleng	10.400	Rp	40.560.000	Rp	48.672.000
Seng	6.500	Rp	18.850.000	Rp	22.620.000
Tembaga	2.600	Rp	226.200.000	Rp	271.440.000
Kuningan	2.600	Rp	135.200.000	Rp	162.240.000
Plastik Putih	7.800	Rp	78.000.000	Rp	93.600.000
Atom Botol	10.400	Rp	57.200.000	Rp	68.640.000
Aqua	14.300	Rp	82.940.000	Rp	99.528.000
Ember warna	6.500	Rp	31.200.000	Rp	37.440.000
Kardus	5.200	Rp	12.740.000	Rp	15.288.000
Sarang Telur	1.560	Rp	1.560.000	Rp	1.872.000
Hvs	2.600	Rp	5.200.000	Rp	6.240.000
Total/Bulan		Rp	858.676.000	Rp	1.030.411.200
Total/Tahun		Rp	10.304.112.000	Rp	12.364.934.400

Berdasarkan tabel 4.4 diatas biaya operasional adalah biaya yang dibutuhkan Botot Medan Jaya dalam menjalankan kegiatannya. Biaya ini mencakup sewa lahan, gaji pegawai, akomodasi, modal pembelian dan listrik.

Adapun biaya operasional Botot Medan Jaya dapat dilihat pada table di bawah :

Tabel 4.5
Biaya Operasional Botot Medan Jaya dalam 1 Tahun

Kegiatan Operasional/Tahun	Biaya/bulan	Biaya/Tahun
Sewa Lahan(6000 M ²)	-	Rp. 450.000.000
Gaji Pegawai (10 Orang)	Rp.30.000.000	Rp. 360.000.000
Transportasi	Rp. 3.500.000	Rp. 42.000.000
Pengangkutan		
Listrik	Rp. 350.000	Rp. 4.200.000
Belanja Modal	Rp 858.676.000	Rp. 10.304.112.000
Total		Rp. 11.160.312.000

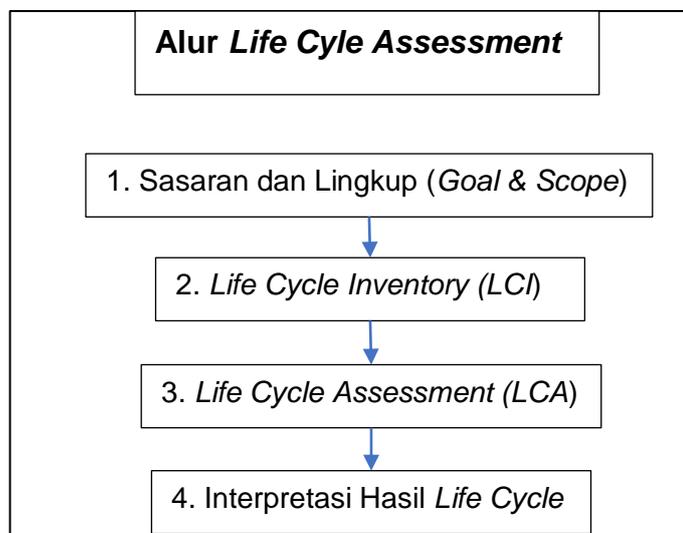
Dari Tabel 4.5 didapatkan bahwa jumlah total biaya operasional kegiatan Botot Medan Jaya dalam 1 tahun terakhir yaitu sebesar Rp. 11.160.312.000.

A.4. Potensi dampak lingkungan

Potensi dampak lingkungan ini bertujuan untuk melihat dampak apa saja yang dapat dikurangi dengan adanya usaha Botot Medan Jaya menggunakan analisis Life Cycle Assessment.

A.4.1. Life Cycle Assessment

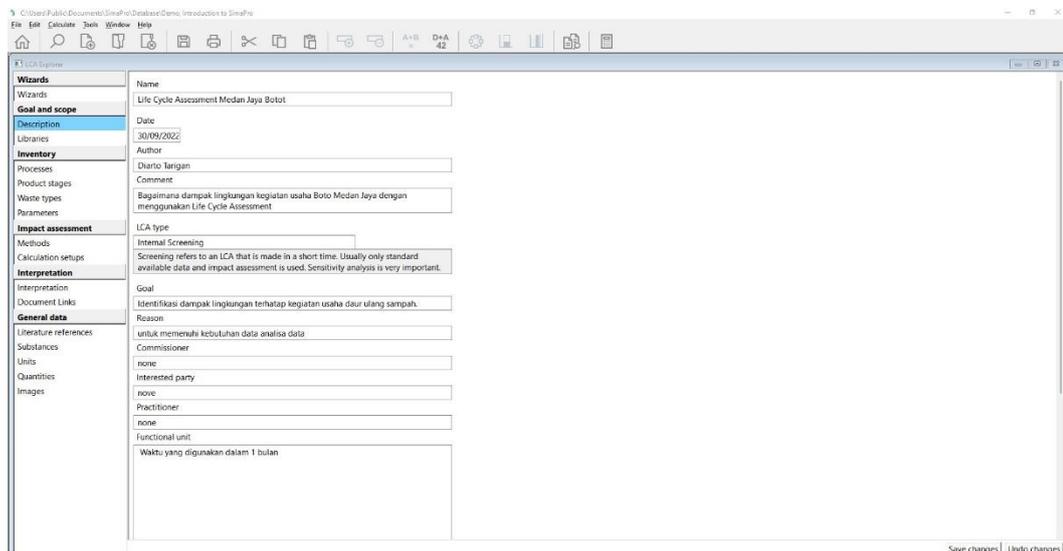
LCA merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisa dampak suatu produk lingkungan selama siklus hidup produk. Konsep *LCA* didasarkan pada pemikiran bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri itu berada. *LCA* secara umum merupakan pendekatan untuk mengukur dampak lingkungan yang diakibatkan oleh produk atau aktivitas mulai dari pengambilan raw material, diikuti proses produksi dan penggunaan, dan berakhir pada pengelolaan sampah atau limbah. Pendekatan ini berimplikasi pada identifikasi, kuantifikasi emisi dan konsumsi material yang berdampak pada lingkungan terhadap semua tahapan dari siklus hidup produk secara keseluruhan. Pada umumnya, kerangka metodologi untuk melakukan *LCA* terdiri dari empat komponen atau fase seperti yang didefinisikan oleh ISO-14040 dapat dilihat pada bagan di bawah ini :



Gambar 4.4. Alur Life Cycle Assessment

1. Sasaran dan Lingkup (*Goal & Scope*) *LCA*

Sasaran dan lingkup merupakan langkah pertama dalam tahapan *Life Cycle Assessment*. Langkah pertama ini memiliki fungsi untuk mendiskripsikan tujuan, system yang akan dievaluasi, Batasan-batasan serta hubungan yang berhubungan dengan dampak dari system yang dievaluasi.



Gambar 4.5. Penentuan *Goal dan Scope* pada SimaPro 9.4.0 Demo.

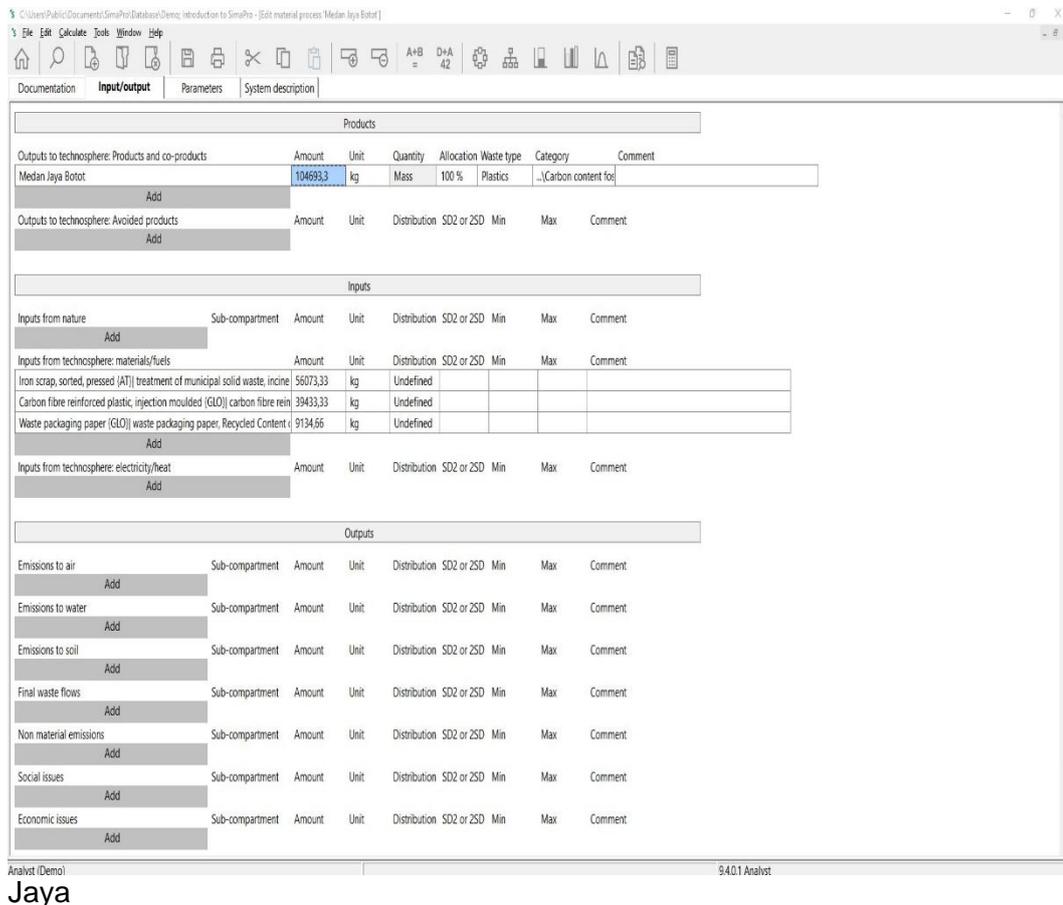
Berikut merupakan sasaran dan lingkup *Life Cycle Assessment* Botot Medan Jaya : Sasaran dalam *Life Cycle Assesment* adalah mengetahui hal apa saja dan berapa besarnya dampak pada lingkungan yang dapat dihindari dari penggunaan material dan energi ketika di kegiatan Botot Medan Jaya

Berikut adalah batasan sistem pada penelitian dibawah ini.

- Input dilakukan hanya pada input proses (material) pada proses jual dan beli sampah daur ulang.
- Perhitungan dilakukan dengan menggunakan software SimaPro 9.4.0 Demo terbaru dengan menggunakan metode EPD 2018
- Output hasil perhitungan simapro ini berupa dampak lingkungan negatif yang dihasilkan dari bahan-bahan sampah daur ulang yang di kelola Botot Medan Jaya

2. *Life Cycle Inventory (LCI)*

Botot Medan Jaya mengolah sampah daur ulang sebanyak 104.693,3 Kg/Bulan. Berikut merupakan gambar rincian life cycle inventory Botot Medan

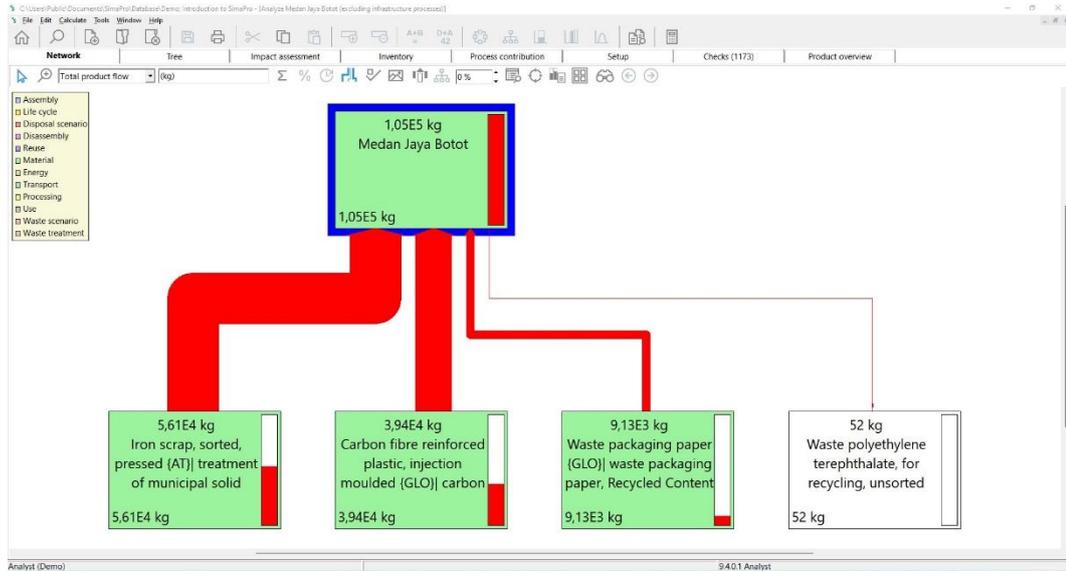


Gambar 4.6. Life Cycle Inventory Botot Medan Jaya

3. Life Cycle Impact Assesment (LCIA)

Proses Botot Medan Jaya dengan *Cycle Impact Assesment (LCIA)* merupakan tahap ketiga yang bertujuan untuk mengelompokkan dan menilai berapa besar dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan berdasarkan input data pada tahap dua yaitu *LCI*.

Penelitian dampak ini menggunakan SimaPro software dengan metode EPD 2018 Input data yang sesuai dengan life cycle inventory kemudian dimasukkan ke dalam SimaPro yang akan menghasilkan sebuah “*Diagram Sankey*” yang menggambarkan aktifitas supply chain proses Botot Medan Jaya. *Diagram Sankey* ini menggambarkan secara keseluruhan sistem yang akan diteliti dan berapa besarnya dampak dari setiap bahan yang ada pada sistem tersebut.



Gambar 4.7. Diagram Sankey Medan Jaya Botol

Adapun hasil dampak yang dinilai dengan menggunakan Simapro sebagai

The screenshot shows the LCIA results in Simapro. The table below summarizes the data presented in the software interface.

Se	Impact category	Unit	Total	Waste paper, sorted {Europe	Waste polyethylene	Iron scrap, unsorted {GLO}
<input checked="" type="checkbox"/>	Acidification (fate not incl.)	kg SO2 eq	1,78	0,0982	0,515	1,17
<input checked="" type="checkbox"/>	Eutrophication	kg PO4--- eq	0,663	0,0467	0,165	0,451
<input checked="" type="checkbox"/>	Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	427	24,3	211	191
<input checked="" type="checkbox"/>	Ozone layer depletion (ODP) (opti	kg CFC-11 eq	2,49E-5	2,33E-6	1,02E-5	1,24E-5

berikut:

Gambar 4.8. Hasil analisa dampak Life Cycle Impact Assessment

Tabel 4.6

Hasil analisa dampak *Life Cycle Impact Assessment*

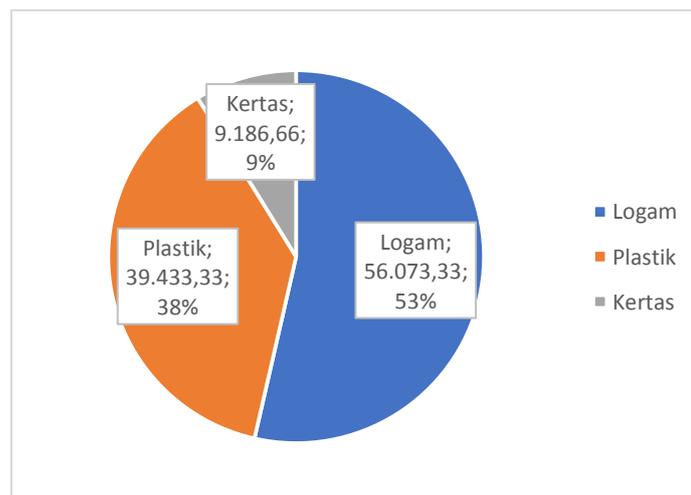
Dampak lingkungan	Nilai	Satuan
Pengasaman	1,78	Kg SO2 eq
Eutrofikasi	0,216	Kg PO4 eq
Pemanasan Global	427	Kg CO2 eq
Penipisan Ozon	2,49	Kg CFC eq

Berdasarkan data diatas hasil analisis dampak (*Life Cycle Impact Assessment*) menggunakan software Simapro 9.4 demo menunjukkan hasil dampak lingkungan dengan nilai sebagai berikut : Acidification (Pengasaman) dengan nilai 1,78 kg SO₂ eq, Eutrophication (Eutrofikasi) dengan nilai 0,216 kg PO₄ ---eq, Global Warming (Pemanasan Global) dengan nilai 427 kg CO₂ eq dan Ozone Layer depletion (Penipisan Ozon) 2,49 E -5 kg CFC -11 eq.

B. Pembahasan

Permasalahan mengenai sampah merupakan hal yang sangat membutuhkan perhatian dan penanganan khusus, karena sampah telah menjadi permasalahan nasional. Kegagalan dalam pengelolaan sampah akan berimbas pada menurunnya kualitas kesehatan masyarakat, merusak estetika kota, dan dalam jangka panjang dapat mempengaruhi investor ke daerah. Namun tanpa masyarakat sadari sebenarnya sampah tidak seluruhnya harus dibuang. Ada juga beberapa sampah yang masih bisa di manfaatkan kembali atau di daur ulang. Disinilah peranan kegiatan usaha daur ulang sampah mulai ada dan membantu masyarakat dalam mengelola sampah melalui kegiatan jual beli/pengumpulan daur ulang sampah.

Proses Operasional Botot Medan Jaya dimulai dengan sampah daur ulang diantar langsung oleh masyarakat ke lokasi. Sampah yang diantar segera di periksa jenisnya dan dilakukan penimbangan oleh pekerja. Kemudian sampah dikumpulkan berdasarkan jenisnya dan dilakukan pembayaran kepada masyarakat yang membawa. Selanjutnya sampah daur ulang yang dikumpulkan akan di angkut menggunakan transportasi truk, dan kemudian dikirim dan dijual ke pihak ketiga atau pabrik.



Gambar 4.9 Diagram data sampah daur ulang yang diterima Medan Jaya Botot.

Berdasarkan gambar 4.9 sampah daur ulang yang diterima Botot Medan Jaya adalah sampah plastik, kertas, dan logam. Jumlah rata-rata sampah yang di kelola Medan Jaya Botot adalah 104.693,3 Kg setiap bulannya. Sampah terbanyak yang diterima adalah sampah logam mencapai 56073,33 Kg/bulan,

disusul oleh sampah plastik mencapai 39433,33 Kg/bulan dan sampah kertas sebanyak 9186,66 Kg/bulan. Persentase sampah yang dikelola Botot Medan Jaya didominasi oleh sampah Logam mencapai 53,55 %. Selanjutnya sampah Plastik sebanyak 37,66 % dan sampah kertas 8,77 %.

Kegiatan Botot Medan Jaya mampu mereduksi sampah sebanyak 104.693,3 kg per bulan dari total sampah Kecamatan Medan Tuntungan yaitu 860.653,65 kg/bulan atau sebesar 12% . Sehingga dapat diperkirakan 88% dari total sampah berada di TPS atau di kelola di tempat lain yang sejenis dengan kegiatan usaha ini. Dari angka diatas kegiatan usaha Botot Medan Jaya ini sudah berperan cukup tinggi dalam pengelolaan sampah yang beresiko mencemari lingkungan, sehingga sampah-sampah yang harusnya masuk di TPS menjadi berada di pabrik untuk diolah lebih lanjut. Botot Medan Jaya Kecamatan Medan Tuntungan adalah salah satu usaha kegiatan yang memiliki potensi dalam penurunan dampak lingkungan

Keuntungan pertahun kegiatan usaha Botot Medan Jaya dapat dihitung berdasarkan tabel 4.4. dan tabel 4.5 yaitu Omset dikurangi dengan biaya Operasional sehingga didapatkan data sebagai berikut yaitu : Rp. 12.364.934.400,00 – Rp.11.160.312.000,00 = Rp. 1.204.622.400,00.atau Rp. 100.385.200,00/Bulannya. Dengan keuntungan tersebut kegiatan ini dapat menjadi salah satu opsi sumber mata pencaharian, selain itu kegiatan daur ulang sampah ini dirasakan bukan hanya mengurangi volume sampah saja namun juga dapat menambah penghasilan masyarakat sekitar.

Dampak yang dihasilkan selama *Life Cycle Inventory (LCI)* yang terdiri dari berbagai input dan output yang mempengaruhi manusia, hewan, tumbuhan dan kesehatan ekologi secara keseluruhan. Semua dampak yang ditimbulkan bisa langsung, tidak langsung atau secara kumulatif pada skala lokal, regional atau global. Berdasarkan metode EDM 2018 yang digunakan dalam perangkat lunak SimaPro 9.4.0, hasil karakterisasi yang dihasilkan untuk analisis ditabulasikan dalam Tabel 6 . Hasil dari SimaPro menunjukkan bahwa semua produk yang mempunyai nilai positif juga berarti memberikan dampak negatif terhadap lingkungan.

Berikut analisa dampak lingkungan perkategori dampak: Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan data bahwa kegiatan Botot Medan Jaya memiliki beberapa potensi pencemaran lingkungan selama pengkategorian, data ini

diurutkan dan ditempatkan ke dalam empat kategori kerusakan yang luas Pengasama (*Acidification*), Eutrofikasi (*Eutrophication*), Pemanasan Global (*Global Warming*) dan Penipisan lapisan ozon (*Ozone Layer Depletion*). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang sudah ada oleh peneliti Gaol (2017) dan Penelitian oleh Ula (2021), namun terdapat perbedaan pada Hasil Nilai pencemaran.

1. *Acidification* (Pengasaman)

Pengasaman terjadi karena air hujan mengandung senyawa kimia sulfur (SO_x). hal ini dapat mengakibatkan Efek hujan asam yang berbahaya bagi lingkungan seperti membuat korosif/perkaratan bebesian akan jauh lebih cepat, patung-patung yang dicat akan mudah luntur, bahkan bisa menurunkan kualitas tanaman pertanian yang sedang dibudidaya. Pada penelitian ini Kadar SO₂ yang didapat dari kegiatan Botot Medan Jaya adalah sebesar 1,78 kg eq.

2. *Eutrophication* (Eutrofikasi)

Eutrofikasi atau pengayaan nutrisi di perairan terjadi akibat adanya substansi fosfat yang mengakibatkan ketidakseimbangan komposisi organisme di perairan tersebut.. Selain itu hal juga mengakibatkan penumpukan konsentrasi nutrisi kimia dalam ekosistem yang menyebabkan produktivitas abnormal berupa pertumbuhan algae yang tinggi di lautan. Hal tersebut dapat mengancam kehidupan biota yang ada dilaut. Pada penelitian ini kadar PO₄ yang diperoleh adalah sebesar 0,216 kg eq.

3. *Global Warming* (Pemanasan Global)

Pemanasan Global terjadi karena adanya efek rumah kaca. hal tersebut dikarenakan adanya konsentrasi tinggi gas karbon dioksida (CO₂) di udara karena sifat dari karbon dioksida (CO₂) yaitu menyerap panas inframerah sehingga panas pada bumi akan terus meningkat . pada penelitian ini kadar CO₂ yang ddaptkan yaitu sebesar 427 kg eq.

4. *Ozone Layer depletion* (Penipisan lapisan ozon)

Penipisan lapisan ozon terjadi dikarenakan Emisi CFC yang mencapai lapisan stratosfer, salah satu lapisan di bumi menyebabkan terbentuknya lubang-lubang pada lapisan ozon. Penipisan lapisan ozon mengakibatkan masuknya lebih banyak radiasi sinar ultraviolet yang berbahaya masuk ke

permukaan bumi. Pada penelitian ini kadar nilai CFC yang didapatkan adalah sebesar 2,49 E -5 kg eq.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian sistem pengelolaan kegiatan pengumpulan sampah daur ulang terhadap dampak lingkungan dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Teknis operasional Botot Medan Jaya meliputi Pemilahan sampah oleh masyarakat, Pengumpulan dan pencatatan, Pemilahan lanjutan dan penimbangan oleh Botot Medan Jaya, Penyimpanan Sementara dan Penjualan ke pihak ke-3 atau pabrik.
2. Jumlah persentase pengurangan sampah yang dikelola Botot Medan Jaya yaitu sebesar 12% atau sebanyak 104.693,3 kg perbulan dari total estimasi seluruh sampah yaitu 860.653,65 kg/bulan.
3. Total biaya operasinal Botot Medan Jaya yaitu Rp.11.160.312.000,00 Dengan omset mencapai Rp.12.364.934.400,00 Sehingga dapat dihitung keuntungan yaitu Rp. 1.204.622.400,00/Tahun
4. Hasil analisis *Life Cycle Impact Assessment* yang didapatkan dari sampah daur ulang yang dikelola Botot Medan Jaya Menghasilkan 4 dampak lingkungan yaitu: Acidification (Pengasaman) Eutrophication (Eutrofikasi), Global Warming (Pemanasan Global) dan Ozone Layer depletion (Penipisan Ozon).

B. Saran

Dari hasil penelitian di Botot Medan Jaya, penulis yaitu :

1. Agar kita lebih mengutamakan tata cara pengelolaan teknik sampah perkotaan mulai dari pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan persampahan disertai dengan kegiatan pemilahan pendekatan konsep 3R sejak dari sumbernya, di pemindahan sampai di buangan akhir sampah.
2. Untuk penelitian berikutnya dapat melakukan perancangan sehingga dapat memberikan usulan perbaikan dari teknis operasional kegiatan dan menghasilkan dampak yang lebih ramah lingkungan.
3. Agar dilakukan penelitian yang lebih luas mengenai dampak lingkungan menggunakan analisa *Life Cycle Assessment* di Kota Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvanitoyannis, Ioannis S. "ISO 14040: Life Cycle Assessment (LCA)—principles and guidelines." *Waste management for the food industries* : 97-132, 2008.
- Aziz, Rizki, and Febriardy Febriardy. "Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Perkantoran Kota Padang Menggunakan Metode Life Cycle Assessment." *Jurnal Dampak* 13.2: 60-67, 2016.
- Badan Pusat Statistik, *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia (Environment Statistics of Indonesia)*, 2018
- Damanhuri, E., and Tri Padmi. "Integrated waste management." Publisher ITB : 25-45, 2016.
- Dirgantara, I. Made Bayu. "Pengetahuan mendaur ulang sampah rumah tangga dan niat mendaur ulang sampah." *Jurnal Studi Manajemen Organisasi* 10.1 : 1-12, 2013.
- Luthfianto, Saufik, and Nisrina Nurkhanifah. "Inovasi Limbah Plastik dan Kulit Kopi Menjadi Paving Block di Desa Penakir Pernalang." *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4.1 : 176-185, 2020.
- Gaol, M. L., & Warmadewanthi, I. D. A. A.. *Prediksi dampak lingkungan pengelolaan sampah di TPA Jabon, Kabupaten Sidoarjo*. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), F451-F455, 2017.
- Nasional, Badan Standarisasi. "SNI 19-2454-2002 Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan." Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2002.
- Nggeboe, Ferdicka. "Undang-undang No. 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah: Perspektif penerapan sanksi dan peraturan daerah." *Jurnal Hukum PRIORIS* 5.3 : 265-275, 2017.
- Paradita, Lanoke Intan. "Pemilahan Sampah: Satu Tahap Menuju Masyarakat Mandiri Dalam Pengelolaan Sampah." *Berdikari: Jurnal Inovasi dan Penerapan Ipteks* 6.2 : 184-19, 2018.
- Rijati, Sri, Tania Intan, and Mega Subekti. "Sosialisasi daur ulang sampah sebagai upaya pengembangan eko-budaya di lingkungan Desa Sayang Jatinangor Kabupaten Sumedang." *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)* 1.2 : 29-34, 2017.

Setyorini, Setyorini, Syarif Hidayatullah, and Ike Kusdyah Rachmawati. "*Website Based E-Commerce Waste Recycling Products.*" *Procedia of Engineering and Life Science* 1.2 , 2021.

Sofiah, Intan. *Life Cycle Assessment produk perikanan di PT Kemilau Bintang Timur Cirebon, Jawa Barat.* Diss. Bogor Agricultural University (IPB), 2017.

Sukadaryati, Sukadaryati, and Sarah Andini. "*UPAYA PENGELOLAAN MINIM SAMPAH RUMAH TANGGA: Management Effort for Minimum Household Waste.*" *Jurnal Silva Tropika* 5.2 : 419-432, 2021.

Ula, Rahmah Arfiyah, Agus Prasetya, and Iman Haryanto. "*Life Cycle Assessment (LCA) Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Panggung Kabupaten Tuban, Jawa Timur.*" *Jurnal Teknologi Lingkungan* 22.2 : 147-161, 2021.

Lampiran

Lampiran

1.

LEMBAR DAFTAR PERTANYAAN USAHA KEGIATAN PENGUMPULAN SAMPAH DAUR ULANG "BOTOT MEDAN JAYA"

Nama usaha : BOTOT MEDAN JAYA
 Nama Pemilik : Aritra Tasigian
 Alamat : Jl. Setia Budi Ujung No. 10 A, Sempang Selayang

No	Daftar Pertanyaan															
1	Operasional kerja - Jam Kerja - Cara Pembelian - Cara Penyimpanan - Lokasi penjualan	07.30 - 16.00 WIB Diantar oleh masyarakat Pihak ke 3 (Palonk)														
2	Sumber sampah daur ulang	Dari masyarakat sekitar yang mangantar														
3	Jenis sampah yang diterima	Logam, Aluminium, Tembaga, Plastik Kertas														
4	Jumlah pekerja	10 orang (1. Tukang Timbang 4 Supir, 5 Tukang angkut barang)														
5	Harga beli/Kg	<table border="0"> <tr> <td>Besi Super 5.000</td> <td>Plastik putih 10.000</td> </tr> <tr> <td>Besi paku 4.000</td> <td>Kayu 8000</td> </tr> <tr> <td>Kaluh 4.200</td> <td>atan besi 5500</td> </tr> <tr> <td>Kaleng 3.900</td> <td>Ember warni 4.800</td> </tr> <tr> <td>Seng 2.000</td> <td>Kardus 2.400</td> </tr> <tr> <td>Tembaga 8.000</td> <td>Sarang telur 1000</td> </tr> <tr> <td>Kuningan 52.000</td> <td>HVS 2000</td> </tr> </table>	Besi Super 5.000	Plastik putih 10.000	Besi paku 4.000	Kayu 8000	Kaluh 4.200	atan besi 5500	Kaleng 3.900	Ember warni 4.800	Seng 2.000	Kardus 2.400	Tembaga 8.000	Sarang telur 1000	Kuningan 52.000	HVS 2000
Besi Super 5.000	Plastik putih 10.000															
Besi paku 4.000	Kayu 8000															
Kaluh 4.200	atan besi 5500															
Kaleng 3.900	Ember warni 4.800															
Seng 2.000	Kardus 2.400															
Tembaga 8.000	Sarang telur 1000															
Kuningan 52.000	HVS 2000															
6	Harga jual/Kg	<table border="0"> <tr> <td>Besi Super 6000</td> <td>Plastik putih 12.000</td> </tr> <tr> <td>Besi paku 5000</td> <td>Kayu 6900</td> </tr> <tr> <td>Kaluh 5000</td> <td>atan besi 6000</td> </tr> <tr> <td>Kaleng 4000</td> <td>Ember warni 5700</td> </tr> <tr> <td>Seng 2.000</td> <td>Kardus 2500</td> </tr> <tr> <td>Tembaga 10.000</td> <td>Sarang telur 1200</td> </tr> <tr> <td>Kuningan 62.000</td> <td>HVS 2400</td> </tr> </table>	Besi Super 6000	Plastik putih 12.000	Besi paku 5000	Kayu 6900	Kaluh 5000	atan besi 6000	Kaleng 4000	Ember warni 5700	Seng 2.000	Kardus 2500	Tembaga 10.000	Sarang telur 1200	Kuningan 62.000	HVS 2400
Besi Super 6000	Plastik putih 12.000															
Besi paku 5000	Kayu 6900															
Kaluh 5000	atan besi 6000															
Kaleng 4000	Ember warni 5700															
Seng 2.000	Kardus 2500															
Tembaga 10.000	Sarang telur 1200															
Kuningan 62.000	HVS 2400															

7	Jumlah sampah yang diterima/bulan	Juli Agustus September	107.000 kg 101.400 kg 109.780 kg
8	Jumlah sampah yang di jual/bulan	ke Pindah ke 3 (Pabrik)	100.000 kg
9	Omset	Rp. 1. M / Bulan	
10	Keuntungan	8% dari omset	
11	Biaya Operasional	sewa lahan 10 orang -	Rp. 250.000.000/tahun Rp. 30.000.000/bulan + Rp. 800.000,00/ bulan Rp. 4.200.000
12	Ijin Operasional	Pida dari dinas PTSP + pintu.	

Lampiran 2.

 **KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**
DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting KM. 13,5 Kel. Laucih Medan Tuntungan Kode Pos :20136
Telepon : 061-8368633 - Fax : 061-8368644
Website : www.poltekkes-medan.ac.id, email : poltekkes_medan@yahoo.com 

Nomor : TU.05.01/00.03/1407/2022 Kabanjahe, 19 Juli 2022
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Lokasi Penelitian

Kepada Yth:
Pengelola Bolot Medan Jaya kecamatan Medan Tuntungan
Di
Tempat.

Dengan Hormat,

Bersama ini datang menghadap Saudara, Mahasiswa Alih Jenjang Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan :

Nama : Diarto Tarigan
NIM : P00933221062

Yang bermaksud akan mengambil data penelitian di Wilayah Kerja yang bapak/ibu pimpin dalam rangka menyusun Skripsi dengan Judul :

"Analisis Sistem Pengelolaan Kegiatan Pengumpulan Sampah Daur Ulang Tukang Botot Medan Jaya Menggunakan Life Cycle Assessment Di Kecamatan Medan Tuntungan Tahun 2022".

Perlu kami tambahkan bahwa penelitian ini digunakan semata-mata hanya untuk menyelesaikan tugas akhir dan perkembangan ilmu pengetahuan. Disamping itu mahasiswa yang penelitian wajib mengikuti Protokol Kesehatan Covid - 19.

Demikian disampaikan atas perhatian Bapak/Ibu, diucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

Erba Kallio Manik, SKM, M.Sc
NIP. 196203261985021001


Tembusan:
1. Camat Kecamatan Medan Tuntungan Kota Medan

Lampiran 3.

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
KESEHATAN LINGKUNGAN PRODI ALIH JENJANG SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TA 2021/2022

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Diarto Tosiyan
 NIM : P00933224062
 Dosen Pembimbing : Restu Auliani, ST. M.Si
 Judul Skripsi : Analisa sistem pengelolaan kegiatan Pengumpulan Sampah
 Daur ulang "Botol MEDANI JAYA" terhadap Life cycle
 Assessment di Kecamatan Medan Tenggara tahun 2022

Pertemuan Ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
I	01/06/22	Konsultasi Bab I	[Signature]
II	08/06/22	Konsultasi Bab II	[Signature]
III	15/06/22	Konsultasi bab II	[Signature]
IV	22/06/22	Konsultasi kerangka konsep	[Signature]
V	07/07/22	Konsultasi Analisa	[Signature]
VI	11/07/22	Acc Proposal	[Signature]
VII	11/08/22	Acc Perbaikan Sempro	[Signature]
VIII	10/08/22	Konsultasi bab IV	[Signature]
IX	15/09/22	Konsultasi bab V	[Signature]
X	22/09/22	Perbaikan bab IV	[Signature]
XI	20/10/2022	Perbaikan bab V	[Signature]
XII	5/12/2022	Konsultasi bab V hasil	[Signature]
XIII	10/12/2022	Acc. sidang skripsi	[Signature]
	11/10/2023	acc jld	[Signature]

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
 Poltekkes Kemenkes Medan,
 Erba Karto Manik, SKM, M.Sc.
 NIP. 196203261985021001



Lampiran4.

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com

FORMULIR ISIAN OLEH PENELITI

Nama lengkap

1	DIARTO TARIGN
---	---------------

Alamat (harap ditulis dengan lengkap) :

2	GG. SURBAKTI KEL. MANGGA KEC. MEDAN TUNTUNGAN KOTA MEDAN PROVINSI SUMATERA UTARA
---	---

Telp/ Hp/ email/ lain-lain :

3	085359742797 diartotarigan@gmail.com
---	---

Nama Institusi Anda (tuliskan beserta alamatnya)

4	Poltekkes Kemenkes medan Jurusan Kesehatan Lingkungan D-IV Alih Jenjang Sanitasi Lingkungan. JL. Jamin Ginting Km 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan
---	---

Judul Penelitian

5	ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN PENGUMPULAN SAMPAH DAUR ULANG "BOTOT MEDAN JAYA" MENGGUNAKAN <i>LIFE CYCLE ASSESSMENT</i> DI KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN TAHUN 2022
---	---

Subjek yang digunakan pada penelitian :

6	Kegiatan Usaha Botot Medan Jaya
---	---------------------------------

Lampiran 5.

**LEMBAR PERSETUJUAN
PROPOSAL SKRIPSI**

JUDUL : ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN KEGIATAN PENGUMPULAN
SAMPAH DAUR ULANG "TUKANG BOTOT MEDAN JAYA"
MENGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* DI KECAMATAN
MEDAN TUNTUNGAN TAHUN 2022

NAMA : DIARTO TARIGAN

NIM : P00933221062

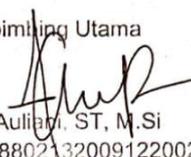
Telah diterima dan disetujui untuk diseminarkan di hadapan penguji:

Penelitian Politeknik Kesehatan Medan

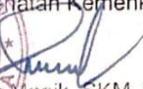
Jurusan Kesehatan Lingkungan

Kabangahe, 2022

Pembimbing Utama


Restu Auliani, ST, M.Si
NIP. 198802132009122002

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan


Erba Kalig Manik, SKM, M.Sc.
NIP. 196203261985021002



Lampiran 6.

BERITA ACARA
SEMINAR PROPOSAL LURING SKRIPSI

Nomor : TU.05.01/00.03/ /2022
Tentang : Seminar Proposal Skripsi Prodi Alih Jenjang Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Pada hari ini Selasa tanggal 28 bulan Juni tahun 2022, kami Tim Penguji Ujian Akhir Program Skripsi Mahasiswa Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan Tahun Ajaran 2021/2022 terdiri dari:

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Restu Auliani, ST, M.Si. | NIP. 198802132009122002 |
| 2. Mustar Rusli, SKM. M.Kes | NIP. 196906081991021001 |
| 3. Deli Syaputri, SKM. M.Kes | NIP. 198906022020122003 |

Telah melaksanakan Ujian Akhir Program Skripsi Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan yang disusun oleh:

Nama : Diarto Tarigan

NIM : P00933221062

Dengan Judul Skripsi: Analisis Sistem Pengelolaan Kegiatan Pengumpulan Sampah Daur Ulang "Tukang Botol Medan Jaya" Menggunakan *Life Cycle Assessment* di Kecamatan Medan Tuntungan Tahun 2022

Hasil Ujian Akhir Program Skripsi adalah dilanjutkan dengan perbaikan.

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sesungguhnya.

Ditetapkan di : Kabanjahe

Pada Tanggal : 28 Juni 2022

Mahasiswa yang diuji,

Dosen Penguji:

1. Restu Auliani, ST, M.Si.
NIP. 198802132009122002

2. Mustar Rusli, SKM. M.Kes
NIP. 196906081991021001

3. Deli Syaputri, SKM. M.Kes
NIP. 198906022020122003

(Diarto Tarigan)

Mengetahui,
Ketua jurusan Kesehatan Lingkungan

Erba Kalto Manik, SKM. M.Sc
NIP. 196203261985021001



Lampiran 7.

LEMBAR PERBAIKAN UJIAN SIDANG SKRIPSI
PROGRAM SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN PROGRAM ALIH JENJANG
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN POLTEKKES MEDAN
TAHUN AJARAN 2021/2022

NAMA MAHASISWA : Diana Tariyan
 NIM : P0003221067

	Hal Yang Disarankan Perbaikan	Disposisi
Pembimbing	aa	
Penguji Mustar Parto Stem.m.kes	<ul style="list-style-type: none"> - Penulisan diperbaiki - Munculkan dampak positif reduksi sampah di Boks dipemakaian hasil dari LCA. Dampak lingkungan. - jelaskan malina 1,78 kg SO₂ eq - kalimat kesimpulan juga diperbaiki. 	
Penguji Devi Syaputri Stem.MKes	<ul style="list-style-type: none"> - Kata kunci disesuaikan - Tujuan khususnya lebih di spesifik (3). - Bab 2 lebih disesuaikan dg kerangka konsep. - Lengkapi lampiran ttg pertanyaan wawancara. - perbaiki Tabel 4.1 rata tengah - buat tabel dan penjelasan dibawahnya. - dibuat pembatasan reduksi 12%. - kesimpulan disesuaikan dg tujuan - perbaiki saran - judul dokumentasi. 	

DOKUMENTASI



Pengumpulan data dengan pemilik usaha Medan Jaya Botot



Tampak depan kegiatan usaha Medan Jaya Botot



Penerimaan sampah daur ulang dari masyarakat



Penerimaan dan penimbangan sampah daur ulang dari masyarakat



Penimbangan sampah daur ulang yang dibawa masyarakat sekitar



Penyimpanan dan pengantaran sampah daur ulang ke pihak ke 3