

***LIFE CYCLE ASSESSMENT PAVING BLOCK DI
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa)
MERAH PUTIH, BANTARGEBAH***

SKRIPSI

Oleh:

OLGA RIZKITA PUTRI

201910245013



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : *Life Cycle Assessment Paving Block* di
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)
Merah Putih, Bantargebang

Nama Mahasiswa : Olga Rizkita Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910245013

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2023

Bekasi, 2 Agustus 2023

MENYETUJUI,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.
NIDN 0321087809



Haudi Hasaya, S.T., M.T.
NIDN 0322038803

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING LAPANGAN

Judul Skripsi : *Life Cycle Assessment Paving Block* di
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)
Merah Putih, Bantargebang

Nama Mahasiswa : Olga Rizkita Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910245013

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Penelitian ini dilaksanakan pada
Maret sampai dengan Mei 2023 di
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Merah Putih, Bantargebang

Bekasi, 2 Agustus 2023

MENYETUJUI,
Pembimbing Lapangan

BRIN


Dian Purwitasari Dewanti, S.T., M.T.
NIP 198608312012122001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : *Life Cycle Assessment Paving Block* di
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTsa)
Merah Putih, Bantargebang

Nama Mahasiswa : Olga Rizkita Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910245013

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2023

Bekasi, 2 Agustus 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T.
NIDN 0314057902

Penguji I : Reni Masrida, S.T., M.T.
NIDN 0329037801

Penguji II : Dr. Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.
NIDN 0321087809

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

Dekan
Fakultas Teknik


Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T.
NIDN 0314057902


Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

“Life Cycle Assessment Paving Block di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Merah Putih, Bantargebang”

ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 2 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



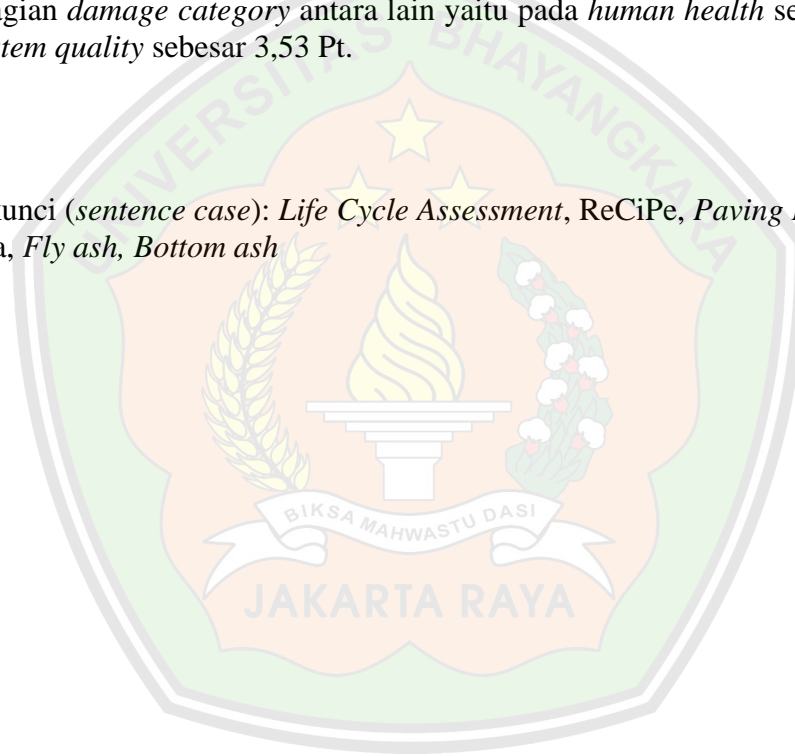
Olga Rizkita Putri

201910245013

ABSTRAK

Olga Rizkita Putri. 201910245013. *Life Cycle Assessment Paving Block* di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) Merah Putih, Bantargebang. Penelitian ini tentang *Life Cycle Assessment Paving Block* di PLTSA Merah Putih Bantargebang. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan mengkuantifikasi besaran dampak lingkungan dari proses produksi *paving block* di PLTSA Merah putih Bantargebang. Metode yang dipergunakan adalah ReCiPe yang menyatakan nilai yang mendunia sehingga dapat dipakai di Indonesia. Hasilnya menunjukkan Dampak lingkungan yang dihasilkan dari proses produksi *paving block* di PLTSA Bantargebang antara lain *Human health* dan *Ecosystem*. *Human health* dan *Ecosystem* disebabkan oleh *Climate change* (GWP) dan *Photochemical oxidation* (POCP). *single score total* sebesar 5,29 Pt dengan pembagian *damage category* antara lain yaitu pada *human health* sebesar 1,76 Pt, *ecosystem quality* sebesar 3,53 Pt.

Kata kunci (*sentence case*): *Life Cycle Assessment*, ReCiPe, *Paving Block*, PLTSA, *Fly ash*, *Bottom ash*



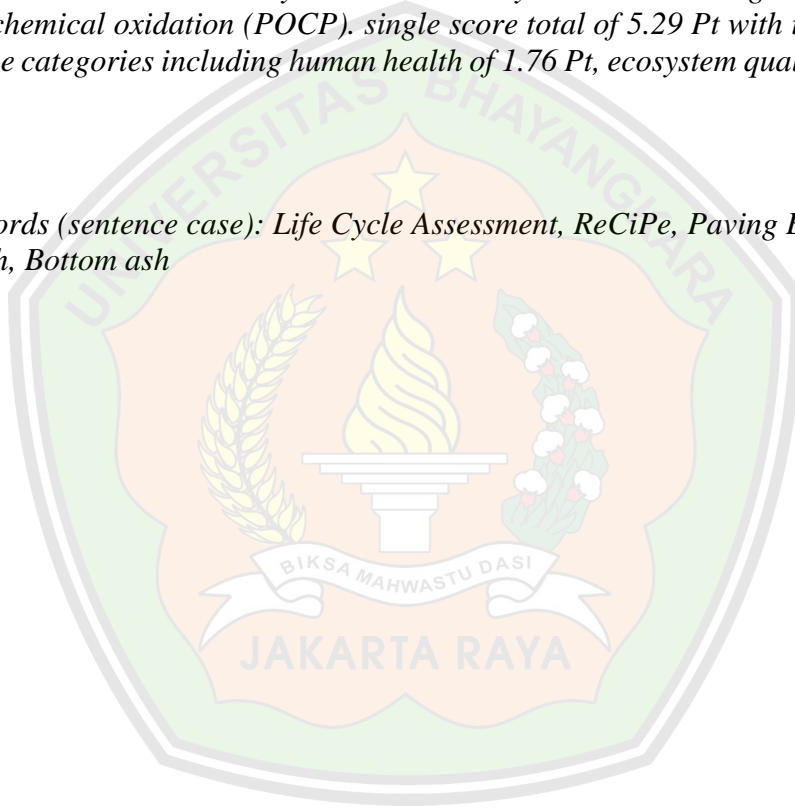
ABSTRACT

Olga Rizkita Putri. 201910245013. Life Cycle Assessment Paving Block at the Merah Putih Waste Power Plant (PLTSa), Bantargebang.

This research is about Life Cycle Assessment of Paving Block at PLTSa Merah Putih Bantargebang. The purpose of this research is to identify and quantify the amount of environmental impact of the paving block production process at PLTSa Merah Putih Bantargebang. The method used is ReCiPe which states a global value so that it can be used in Indonesia.

The results show that the environmental impacts resulting from the paving block production process at PLTSa Bantargebang include Human health and Ecosystem. Human health and Ecosystem caused by Climate change (GWP) and Photochemical oxidation (POCP). single score total of 5.29 Pt with the division of damage categories including human health of 1.76 Pt, ecosystem quality of 3.53 Pt.

Key words (sentence case): Life Cycle Assessment, ReCiPe, Paving Block, PLTSa, Fly ash, Bottom ash



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Olga Rizita Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910245013
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangi ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**LIFE CYCLE ASSESSMENT PAVING BLOCK DI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSA) MERAH PUTIH,
BANTARGEBAK**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BEKASI
Pada Tanggal : 2 Agustus 2023
Yang menyatakan,



Olga Rizita Putri

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas kehadiran rahmat, hidayah, dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ***Life Cycle Assessment Paving Block di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Merah Putih, Bantargebang.*** Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Penulis menyadari bahwa memperoleh banyak bantuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis yang telah banyak memberi dukungan dan semangat kepada penulis dari segi materi maupun moril apapun.
2. Ibu Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Dr. Eng. Ibnu Susanto Joyosemito, S.T., M.Eng., Asr., CRM, selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Ibu Haudi Hasaya. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 dan selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Segenap jajaran Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih - BRIN dan Ibu Dian Purwitasari Dewanti, S.T., M.T. selaku pembimbing lapangan.
6. Segenap jajaran PLTSa Merah Putih Bantargebang.
7. Rekan-rekan Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan doa.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan khususnya dalam bidang teknik lingkungan.

Bekasi, 31 Juli 2023



Olga Rizkita Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING LAPANGAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Sampah	6
2.1.1 Pengertian Sampah	6
2.1.2 Sumber Sampah	6
2.1.3 Jenis Sampah.....	6
2.1.4 Timbulan Sampah	8
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)	8
2.2.1 Pengertian PLTSa	8
2.2.2 Tujuan Pembangunan PLTSa Merah Putih Bantargebang	8
2.2.3 Spesifikasi Teknis PLTSa Merah-Putih Bantargebang	9

2.2.4	Sampah di PLTSa Bantargebang	12
2.3	<i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	13
2.3.1	Pengertian <i>Fly ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	13
2.3.2	Jenis Limbah <i>Fly ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	13
2.3.3	<i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> di PLTSa Merah-Putih	14
2.4	<i>Paving Block</i>	14
2.5	<i>Life Cycle Assessment</i>	15
2.5.1	Tahap Definisi Tujuan dan Lingkup	15
2.5.2	Tahap Analisis Inventori (LCI : <i>Life-Cycle Inventory Analysis</i>)	17
2.5.3	Tahap Penilaian Dampak (LCIA : <i>Life Cycle Impact Assessment</i>)	17
2.5.4	Tahap Interpretasi	28
2.6	Penelitian Pembaharuan.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Diagram Alir Penelitian	34
3.2	Jenis Penelitian	36
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.4	Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	36
3.4.1	Pengumpulan Data	36
3.4.2	Pengolahan Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Tahap Definisi Tujuan Dan Lingkup	45
4.2	Tahap Analisis Inventori (LCI : <i>Life-Cycle Inventory Analysis</i>)	45
4.2.1	Pengadaan Bahan Baku	49
4.2.2	Transportasi Bahan Baku	51
4.2.3	Proses Pembuatan <i>Paving Block</i>	58
4.3	Tahap Penilaian Dampak (LCIA : <i>Life Cycle Impact Assessment</i>)	62
4.3.1	<i>Classification</i>	63
4.3.2	<i>Characterization</i>	64
4.3.3	<i>Normalization</i>	69
4.3.4	<i>Weighting</i>	70
4.4	Tahap Interpretasi	71
BAB V PENUTUP		79

5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	87



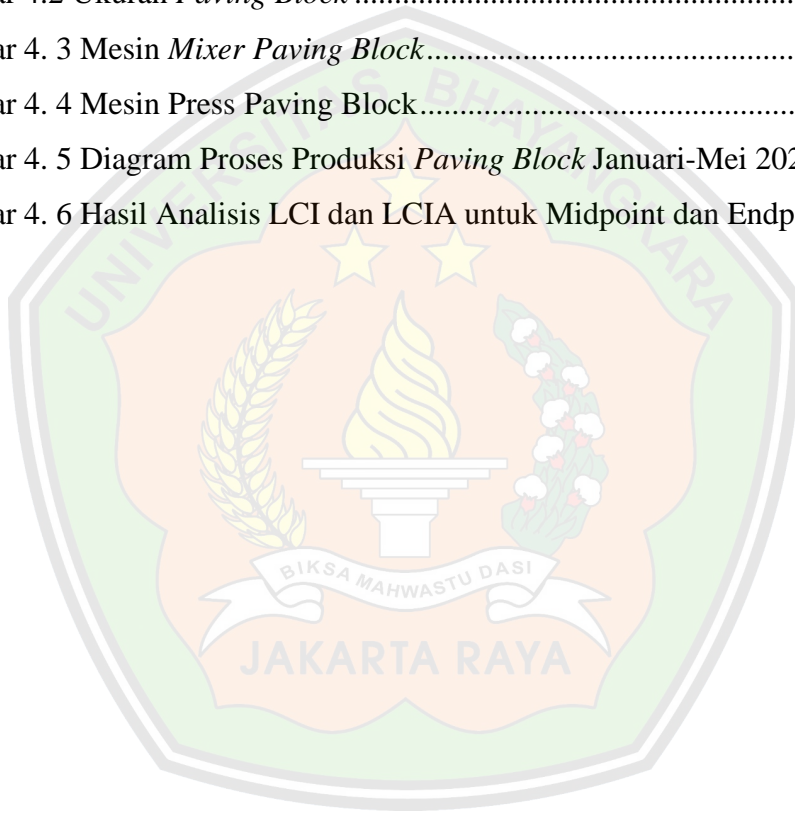
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Ukuran Dan Jenis <i>Paving Block</i>	15
Tabel 2. 2 <i>Characterization</i> Kategori Dampak <i>Midpoint</i>	23
Tabel 2. 3 <i>Characterization</i> Kategori Dampak <i>Endpoint</i>	24
Tabel 2. 4 <i>Midpoint To Endpoint Human Health Conversion Factor</i>	25
Tabel 2. 5 <i>Midpoint To Endpoint Ecosystems Conversion Factor</i>	25
Tabel 2. 6 <i>Midpoint To Endpoint Resources Conversion Factor</i>	26
Tabel 2. 7 Kebaruan Penelitian	28
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	36
Tabel 3.2 Kuesioner Data.....	37
Tabel 3. 3 Faktor emisi CO ₂ Transportasi.....	40
Tabel 3. 4 Faktor emisi N ₂ O dan CH ₄ Transportasi.....	40
Tabel 3. 5 faktor emisi GRK untuk sistem kelistrikan Jawa-Bali pada tahun 2019	41
Tabel 4. 1. Data <i>Fly Ash</i> Pltsa Bantargebang Periode Januari-Mei 2023	46
Tabel 4. 2. Data <i>Bottom Ash</i> Pltsa Bantargebang Periode Januari-Mei 2023	46
Tabel 4.3. Data Inventori Input – Output Periode Januari-Mei 2023	49
Tabel 4.4. LCI Bahan <i>Paving Block</i>	49
Tabel 4.5. Emisi GWP Pada Pengadaan Bahan Baku <i>Paving Block</i> Januari-Mei 2023	50
Tabel 4.6. Beban Lingkungan Per Unit Proses Pengadaan Bahan Baku	50
Tabel 4.7. Beban Lingkungan Dari Pengadaan Bahan Baku Per Unit Fungsional.	51
Tabel 4. 8. Data Transportasi Semen dari Pabrik ke Toko	52
Tabel 4.9. Beban Lingkungan Per Unit Proses Transportasi Semen dari Pabrik ke Toko.....	53
Tabel 4.10. Beban Lingkungan Transportasi Semen Dari Pabrik Ke Toko Per Unit Fungsional.....	54
Tabel 4.11. Data Transportasi Semen dari Toko ke PLTSa.....	54
Tabel 4.12. Beban Lingkungan Per Unit Proses Transportasi Semen dari Toko ke PLTSa	56

Tabel 4.13. Beban Lingkungan Transportasi Semen dari toko ke PLTSa per Unit Fungsional.....	57
Tabel 4.14. Akumulasi Emisi Transportasi Semen per Unit Fungsional.....	57
Tabel 4.15. Emisi yang Dihasilkan dari Mesin Pembuatan <i>Paving Block</i> Januari-Mei 2023	61
Tabel 4.16. Beban Lingkungan per Unit Proses Produksi <i>Paving Block</i>	62
Tabel 4.17. Beban Lingkungan Proses Pembuatan <i>Paving Block</i> per Unit Fungsional.....	62
Tabel 4.18. <i>Classification</i> Parameter Inventaris	63
Tabel 4.19. Faktor <i>Characterization</i>	65
Tabel 4.20. GWP Dari Transportasi Bahan Baku per Unit Fungsional	66
Tabel 4.21. GWP Dari Proses Pembuatan <i>Paving Block</i>	66
Tabel 4.22. Total <i>Climate Change</i> per Unit Fungsional	67
Tabel 4.23. POCP Dari Transportasi Bahan Baku Per Unit Fungsional.....	67
Tabel 4.24. Total <i>Photochemical Oxidation</i> per Unit Fungsional	68
Tabel 4.25. <i>Midpoint To Endpoint</i>	69
Tabel 4.26. <i>Normalization</i>	70
Tabel 4.27. <i>Weighting</i>	70
Tabel 4. 28 Ketersediaan Data	72
Tabel 4. 29 Rekapitulasi LCA Paving Block PLTSa Bantargebang.....	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Sumber Sampah Nasional Tahun 2022	7
Gambar 2. 2 Jenis Sampah Nasional Tahun 2022.....	7
Gambar 2. 3. Sumber <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2. Batasan sistem Penelitian	38
Gambar 4. 1 Penampungan Sementara FABA.....	47
Gambar 4.2 Ukuran <i>Paving Block</i>	48
Gambar 4. 3 Mesin <i>Mixer Paving Block</i>	59
Gambar 4. 4 Mesin Press <i>Paving Block</i>	60
Gambar 4. 5 Diagram Proses Produksi <i>Paving Block</i> Januari-Mei 2023.....	74
Gambar 4. 6 Hasil Analisis LCI dan LCIA untuk Midpoint dan Endpoint	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data *Paving Block* PLTSa Bantargebang Januari-Mei 2023

Lampiran 2. Dokumentasi Pembuatan *Paving Block*

Lampiran 3. Plagiarisme

Lampiran 4. Biodata Mahasiswa

Lampiran 5. Kartu Bimbingan Mahasiswa



DAFTAR SINGKATAN

APBN	Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara
B3	Bahan Beracun Dan Berbahaya
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
BRIN	Badan Riset dan Inovasi Nasional
CML	<i>Centrum voor Milieukunde Leiden</i>
DALY	<i>Disability Adjusted Life Year</i>
DIPA	<i>Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran</i>
EBT	Energi baru terbarukan
EP	<i>eco-points</i>
ERK	Efek Rumah Kaca
FABA	<i>fly ash dan bottom ash</i>
FE	Faktor emisi
GCV	<i>Gross Calorific Value</i>
GRK	Gas Rumah kaca
GWP	<i>Global warming potential</i>
ILCD	<i>International Reference Life Cycle Data System</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt jam
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i>
LCI	<i>Life-Cycle Inventory Analysis</i>
LCIA	<i>Life Cycle Impact Assessment</i>
MPt	<i>Millipoint</i>
PLTSa	Pembangkit Listrik Tenaga Sampah
PLTU	pembangkitan listrik tenaga uap
POCP	<i>Photochemical Oxidant</i>
Pt	<i>Point</i>

SIPSN	Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional
TKDN	tingkat komponen dalam negeri
TPST	Tempat Pengolahan Sampah Terpadu
UV	Ultraviolet
WTP	<i>Water Treatment Plant</i>
WWTP	<i>Waste Water Treatment Plant</i>

