



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

LIFE CYCLE ASSESSMENT PRODUK MAGGOPLAST-GEL

RENHARD AL RASYID



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “*Life Cycle Assessment* Produk MaggoPlast-Gel” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis ini kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2025

Renhard Al Rasyid
J0313211127

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

RENHARD AL RASYID. *Life Cycle Assessment* Produk MaggoPlast-Gel. Dimbimbing oleh BEATA RATNAWATI

MaggoPlast-Gel merupakan plester *liquid* pertama di Indonesia yang dikembangkan dari minyak maggot *Black Soldier Fly* (BSF) dan ekstrak batang brotowali sebagai bahan aktif alami. Penelitian ini bertujuan menilai siklus hidup produk menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan pendekatan *gate to gate* berdasarkan standar ISO 14040, meliputi tahap *goal and scope definition*, *Life Cycle Inventory* (LCI), *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA), dan *Interpretation*. Data diperoleh melalui observasi laboratorium, wawancara, serta literatur dan *database* OpenLCA. Hasil LCIA menunjukkan bahwa produksi satu botol MaggoPlast-Gel (5 mL) menghasilkan emisi 0,506 kg CO₂-eq, dengan kontributor terbesar berasal dari penggunaan listrik (67,2%), diikuti oleh emisi etanol (19,8%) dan bahan tambahan sintetis. Temuan ini menegaskan bahwa meskipun bahan aktif alami berdampak rendah terhadap lingkungan, proses produksi masih memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi karbon, sehingga diperlukan perbaikan melalui pemanfaatan energi terbarukan, substitusi bahan kimia yang lebih ramah lingkungan, dan efisiensi penggunaan etanol.

Kata Kunci: emisi karbon, lingkungan, OpenLCA, potensi pemanasan global, plester

ABSTRACT

RENHARD AL RASYID. *Life Cycle Assessment of the MaggoPlast-Gel Product*. Supervised by BEATA RATNAWATI.

MaggoPlast-Gel is the first liquid plaster in Indonesia, formulated with Black Soldier Fly (BSF) oil and *Tinospora crispa* extract as natural active ingredients. This study aims to assess the product's life cycle using the Life Cycle Assessment (LCA) method with a gate to gate approach based on ISO 14040, covering goal and scope definition, life cycle inventory (LCI), life cycle impact assessment (LCIA), and interpretation. Data were collected from laboratory observations, interviews, literature, and OpenLCA databases. The LCIA results using indicate that producing one 5 mL bottle of MaggoPlast-Gel generates approximately 0.506 kg CO₂-eq, with the largest contribution from electricity use (67.2%), followed by ethanol evaporation (19.8%) and synthetic additives. These findings highlight that although natural active ingredients have relatively low impacts, the production process still significantly contributes to carbon emissions, requiring improvements such as renewable energy adoption, substitution of petrochemical-based additives, and optimization of ethanol use efficiency.

Keywords: carbon emissions, environment, global warming potential, OpenLCA, plaster

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



***LIFE CYCLE ASSESSMENT* PRODUK MAGGOPLAST-GEL**

@Hak cipta milik IPB University

RENHARD AL RASYID

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Laporan Proyek Akhir : *Life Cycle Assessment* Produk MaggoPlast-Gel
Nama : Renhard Al Rasyid
NIM : J0313211127

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing:
Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.

Disetujui oleh

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI 2018 1119880625 2001

Dekan Sekolah Vokasi
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 29 September 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji Syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan laporan proyek akhir ini dapat diselesaikan. Topik laporan proyek akhir ini telah ditentukan dan dimulai sejak bulan November 2024 sampai bulan Juni 2025 yaitu penilaian daur hidup produk dengan judul “*Life Cycle Assessment* Produk MaggoPlast-Gel”.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan tugas akhir pada Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan, Sekolah Vokasi IPB. Penyusunan laporan proyek akhir ini dapat terlaksana dengan baik berkat kontribusi, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis, ayahanda Ishak Sharon dan ibunda Rispepi, serta adik tercinta Sance Maryam Puti, atas doa, dukungan moral, materil, dan motivasi yang konsisten selama masa studi dan penyusunan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si., selaku Pembimbing Akademik, Pembimbing Tugas Akhir, serta Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis.
3. Tim MaggoPlast-Gel Suci, Wiwi, Novia, dan Seni.
4. Rekan-rekan seperjuangan Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB Angkatan 58, serta semua pihak yang terlibat, atas segala semangat, doa, bantuan, dan kebersamaan yang diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
5. Kepada diri penulis sendiri, atas keteguhan, usaha, dan konsistensi dalam menjalani proses perkuliahan hingga menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi akademis, khususnya dalam pengembangan ilmu teknik lingkungan serta penerapan *Life Cycle Assessment* dalam mendukung pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

Bogor, September 2025

Renhard Al Rasyid



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)	4
2.2 Ruang Lingkup LCA	6
2.3 <i>Software</i> OpenLCA	7
2.4 Plester <i>Liquid</i>	8
2.5 Maggot BSF	8
2.6 Batang Brotowali	9
III METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu	11
3.2 Prosedur Kerja	11
3.3 Teknik Pengumpulan Data	12
3.4 Teknik Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Deskripsi Produk MaggoPlast-Gel	16
4.2 Penentuan Tujuan dan Ruang Lingkup (<i>Goal and Scope Defenition</i>)	17
4.3 Analisis Inventori <i>Life Cycle Inventory</i> (LCI)	17
4.4 Perkiraan Dampak Lingkungan <i>Life Cycle Impact Assessment</i> (LCIA)	18
4.5 Analisis Intepretasi Hasil <i>Interpretation</i>	20
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
RIWAYAT HIDUP	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Data penelitian kajian LCA produk MaggoPlast-Gel	12
2	Inventori siklus hidup (LCI) MaggoPlast-Gel per 1 botol (5 MI)	18
3	Besaran nilai dampak kajian LCA <i>gate to gate</i> produk MaggoPlast-Gel	19
4	Interpretasi hasil LCIA MaggoPlast-Gel (Per 1 botol 5 mL)	20

DAFTAR GAMBAR

1	Konsep penjelasan aliran <i>input</i> dan <i>output</i> pada unit proses	5
2	Ruang lingkup <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)	6
3	<i>Software</i> OpenLCA	8
4	Maggot BSF	9
5	Batang brotowali	10
6	Tahapan penelitian LCA produk MaggoPlast-Gel	11
7	Prosedur standar studi LCA	13
8	Fase siklus hidup produk	14
9	Produk MaggoPlast-Gel	16