

**ANALISIS *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES
PEMBUATAN CUKA APEL DI UMKM HASIL BUMI KOTA BATU**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri



Disusun oleh:

Nama : Niyang Rizky Sukowati

NIM : 2313903

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA PROSES
PEMBUATAN CUKA APEL DI UMKM HASIL BUMI KOTA BATU

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI S-1

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh Dosen Pembimbing
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri

Nama : Niyang Rizky Sukowati

Nim : 2313903

Skripsi ini telah disetujui dosen pembimbing:

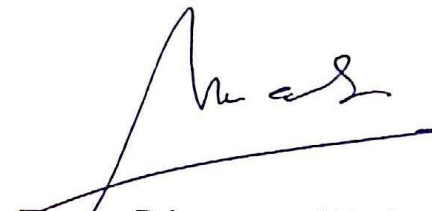
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Dr. Prima Vitasari, S.Ip., M.Pd.)

NIP. Y. 103.120.0464



(Ir. Thomas Priyasmanu, Mkes)

NIP. Y. 101.880.00180

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Industri S-1



(Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT)

NIP. Y. 103.920.0236



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : NIYANG RIZKY SUKOWATI

NIM : 2313903

JURUSAN: TEKNIK INDUSTRI S-1

JUDUL : ANALISIS LIFFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA PROSES PEMBUATAN
CUKA APEL DI UMKM HASIL BUMI KOTA BATU

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : KAMIS

Tanggal : 16 JANUARI 2025

Dengan Nilai : 82.5 (A)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,

Dr. Ir. Ifitah Ruwana, MT

NIP.Y.1039200236

SEKRETARIS

Emmalia Adriantantri, ST.MM

NIP.P. 1030400401

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Dr. Ir. Ifitah Ruwana, MT.

NIP.Y.1039200236

PENGUJI II,

JR. Heksa Galuh W, ST.MT

NIP.Y.1030100360

LEMBAR ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 3 Februari 2025

Mahasiswa,



Niyang Rizky Sukowati

NIM. 2313903

ABSTRAK

ANALISIS *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES PEMBUATAN CUKA APEL DI UMKM HASIL BUMI KOTA BATU

Niyang Rizky Sukowati

UMKM Hasil Bumi adalah sebuah unit usaha yang memproduksi cuka apel dan berkomitmen untuk menghasilkan produk yang ramah lingkungan sejalan dengan konsep *green industry*. Untuk mendukung konsep *Green Industry*, UMKM Hasil Bumi perlu untuk memperhatikan bagaimana proses produksi yang dilakukan tidak berdampak buruk pada lingkungan. Namun, saat ini UMKM tersebut belum mengetahui bagaimana dampak yang ditimbulkan dari proses produksi yang dilakukan. Sehingga diperlukan analisis mengenai proses pembuatan cuka apel dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) untuk melakukan input data material dan output yang dihasilkan sebagai bahan pertimbangan untuk menerapkan pengelolaan limbah sesuai dengan konsep *Green Industry*.

Pada proses pembuatan cuka apel dilakukan setiap tiga bulan sekali dikarenakan membutuhkan proses fermentasi untuk mendapatkan cuka. Dalam satu kali produksi UMKM Hasil Bumi mampu menghabiskan 50 kg apel jenis *Anna*. Proses pembuatan cuka apel di UMKM Hasil Bumi berupa limbah padat: ampas apel dan potongan buah yang busuk dengan total berat mencapai 34,8 Kg pada satu kali periode produksi. Limbah tersebut memiliki potensi untuk mencemari lingkungan berupa bau tak sedap dan tumbuhnya kuman, bakteri serta serangga.

Setelah melewati proses analisis menggunakan menggunakan aplikasi *SimaPro 9.3* dengan metode *Eco-Indicator 99* pada *database Eco-Invent 3* yang akan membagi menjadi tiga *Damage Category*. Nilai dampak untuk satu kilogram limbah apel mengandung dampak pada kesehatan manusia yaitu *Carcinogens* sebesar $1,3E-5$ DALY, kualitas ekosistem yaitu *Ecotoxicity* sebesar $15,3$ PAF*m2yr, dan dampak pada sumber daya nilai tertinggi pada kategori *Fossil Fuels* dengan nilai sebesar $0,368$ MJ Surplus.

Kata Kunci: *Life Cycle Assesment (LCA)*, Pengelolaan Limbah

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah SWT yang melimpahkan hidayah serta shalawat dan salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “**ANALISIS *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES PEMBUATAN CUKA APEL DI UMKM HASIL BUMI KOTA BATU**” dapat diselesaikan tepat waktu.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Industri. Pada proses penyusunan skripsi ini hingga selesai, penulis telah mendapatkan bimbingan dan saran yang membangun menyusun telah banyak dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT. selaku Ketua Prodi Teknik Industri S-1.
2. Dr. Prima Vitasari, S.Ip., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ir. Thomas Priyasmanu, Mkes selaku Dosen Pembimbing II
4. Dosen dan Staff Prodi Teknik Industri S-1 yang telah bekerjasama menyusun jadwal skripsi sedemikian baik.
5. UMKM Hasil Bumi Batu, Ibu Deno yang bersedia meluangkan waktu dan tempat untuk menjadikan UMKM Hasil Bumi sebagai tempat penelitian.
6. Kedua orang tua: Ibu Fatimah dan Bapak Soetono atas doa dan dukungannya hingga penulis dapat menyelesaikan studi sarjana.
7. Sem, sebagai support system yang senantiasa menemani dan mendukung dalam proses penyusunan skripsi.
8. Aula, psikolog yang ramah dan sangat merakyat. Terima kasih telah bersama-sama menjaga jiwa ini tetap waras.
9. Teman-teman Women Ngalam Bergerak yang bersedia menjadi ruang untuk berbagi ilmu.
10. Ruang PENA HITAM yang menjadi tempat saya menghabiskan waktu menyusun skripsi.
11. Teman-teman RPL atas informasi dan diskusi mengenai skripsi.
12. Kepada saya, terima kasih telah berkomitmen untuk menyelesaikan hingga akhir

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, maka dari itu penulis sangat menerima dengan terbuka jika ada kritik dan saran. Penulis juga berharap agar tulisan skripsi ini dapat berguna sebagai bahan referensi penelitian selanjutnya.

Malang, 13 Februari 2025

Niyang Rizky Sukowati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI_FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI	ii
LEMBAR ORISINALITAS SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR DIAGRAM	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan penelitian / Lingkup pembahasan	Error! Bookmark not defined.
1.5 Kerangka Pikir.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Manfaat penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Apel <i>Anna</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Definisi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Cuka.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Definisi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Fermentasi Cuka Apel.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Proses Pembuatan Cuka Apel.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Life Cycle Assessment	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Definisi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Metode Life Cycle Assessment	Error! Bookmark not defined.
2.4 SIMAPRO	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Definisi.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Eco-Indicator 99.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kebijakan Industri Hijau	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Produksi Bersih.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Mentari Rasyid, Rani Aggraini, 2024	Error! Bookmark not defined.

2.5.2	Maisarah, Rahmad Dian, 2024.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	Kulvendta Patel, Santosh Kumar Signh, 2024	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Jenis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Tempat dan Waktu penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Objek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5	Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5	Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Proses Pembuatan Cuka Apel.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Alat Produksi Cuka Apel.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Proses Produksi Cuka Apel	Error! Bookmark not defined.
4.2	Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Hasil Observasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Hasil wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Menentuan Goal and Scope	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Life Cycle Inventory	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Life Cycle Impact Assessment	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Intepretasi Data Dari Produk Cuka Apel	Error! Bookmark not defined.
4.4	Usulan Pengelolaan Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 Limbah Berupa Ampas Apel**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 1.2 Limbah Berupa Potongan Buah Apel.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.1 Apel Jenis Anna.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Diagram Kerangka Kerja Evaluasi Siklus Hidup....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Alat Fermentor**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Mesin Penghancur Buah Apel**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Alat Pemeras Sari Buah**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Material Balance Pada Tahap Persiapan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Material Balance Pada Tahap Fermentasi Pertama .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.0.6 Material Balance Tahap Fermentasi Kedua .. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7 Diagram Weight / Pembobotan Berdasarkan Damage Category **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8 Hasil Single Score material pada aktivitas produksi cuka apel dalam bentuk diagram.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR DIAGRAM

- Diagram 1.1 Kerangka Berpikir **Error! Bookmark not defined.**
- Diagram 3.1 Diagram Alir Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Diagram 4.1 Hasil Normalization Berdasarkan Damage Category **Error! Bookmark not defined.**
- Diagram 4.3 Hasil Network Material Cuka Apel..... **Error! Bookmark not defined.**
- Diagram 4.4 Pie Chart Process Kontribusi..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 1.1 Data limbah cuka apel Bulan November **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.1 Kandungan Kimia pada Apel Anna tiap 100g **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Tingkat Pengelolaan Limbah **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Tabel Hasil Observasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Tabel Hasil Wawancara..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Data Life Cycle Inventory (LCI) Material Cuka Apel **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Data Inventory pada Material Apel **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5 Hasil Characterization Dampak Lingkungan pada Impact Category **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6 Nilai Normalization berdasarkan Damage Category **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7 Nilai Weight / Pembobotan Berdasarkan Damage Category.... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8 Hasil Single Score Dampak Lingkungan dari Proses Pembuatan Cuka Apel
..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9 Tabel Process Contribution **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10 Nilai Dampak Lingkungan..... **Error! Bookmark not defined.**