

***LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA PRODUKSI TAHU
SUMEDANG DI INDUSTRI TAHU DESA KEBONAGUNG,
KECAMATAN SUKODONO, KABUPATEN SIDOARJO***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik
Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun oleh
AULIA RAMANDHA
NIM. 09020521026

Dosen Pembimbing :
Ir. Shinfu Wazna Auvaria, S.T., M.T.
Amrullah, M. Ag

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Ramandha

NIM : 09020521026

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiarasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul ***"LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA PRODUKSI TAHU SUMEDANG DI INDUSTRI TAHU DESA KEBONAGUNG, KECAMATAN SUKODONO, KABUPATEN SIDOARJO"***. Apabila suatu nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiarasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Juni 2025

Yang Menyatakan,



(Aulia Ramandha)

NIM. 09020521026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Aulia Ramandha
NIM : 09020521026
Judul Tugas Akhir : *Life Cycle Assessment (LCA)* pada Produksi Tahu Sumedang di Industri Tahu Desa Kebonagung, Kecamatan Sukodono, Kabupaten Sidoarjo

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 12 Juni 2025

Dosen Pembimbing 1



Ir. Shinfli Wazna Auvaria, S.T., M.T.

NIP. 198603282015032001

Dosen Pembimbing 2



Amrullah, M.Ag

NIP. 197309032006041001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh

Nama : Aulia Ramandha

NIM : 09020521026

Judul Tugas Akhir : *Life Cycle Assessment (LCA)* pada Produksi Tahu
Sumedang di Industri Tahu Desa Kebonagung, Kecamatan
Sukodono, Kabupaten Sidoarjo

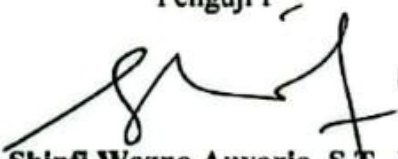
Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 12 Juni 2025

Mengesahkan,

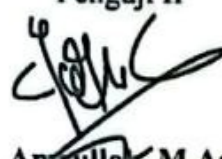
Dewan Penguji

Penguji I


Ir. Shinfli Wazna Auvaria, S.T., M.T.

NIP. 198603282015032001

Penguji II


Anwarullah, M.Ag

NIP. 197309032006041001

Penguji III


Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

NIP. 198705022023211021

Penguji IV


Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.

NIP. 199010092020122019

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya


Dr. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 1965073112000021002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : AULIA RAMANDHA
NIM : 09020521026
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : auliaramandha5133@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Thesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

Yang berjudul :

**LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA PRODUKSI TAHU SUMEDANG DI
INDUSTRI TAHU DESA KEBONAGUNG, KECAMATAN SUKODONO,
KABUPATEN SIDOARJO**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 25 Agustus 2025

Penulis


(Aulia Ramandha)

ABSTRAK

Produksi tahu sumedang merupakan salah satu kegiatan industri pangan dengan prospek pemasaran yang cukup tinggi di Indonesia. Salah satu industri tahu sumedang yang berada di Desa Kebonagung, Kecamatan Sukodono, Kabupaten Sidoarjo merupakan industri tahu aktif yang memiliki kapasitas produksi kedelai mencapai 400 kg/hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi input dan output pada produksi tahu sumedang, mensimulasikan penilaian dampak lingkungan pada proses produksi tahu sumedang menggunakan metode *life cycle assessment*, mengetahui alternatif perbaikan serta membuat internalisasi biaya dari alternatif yang telah direkomendasikan sebagai pertimbangan penerapan bagi industri. Metode pengumpulan data yang digunakan melibatkan observasi lapangan, wawancara terhadap pihak terkait, dan pengukuran secara langsung. Data yang telah didapatkan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *software* OpenLCA 2.3.1. Batasan yang digunakan pada penelitian ini yaitu “*gate to gate*”, yang mencakup seluruh proses produksi dari awal hingga akhir. Perangkat lunak yang digunakan dalam penilaian dampak adalah OpenLCA 2.3.1 dengan menggunakan metode CML IA- *Baseline*, yang meliputi 11 kategori dampak. Hasil analisis menunjukkan nilai dampak yang dihasilkan sebesar 2,876 kg PO₄³⁻ eq pada eutrofikasi, 2,824 kg SO₂ eq pada proses asidifikasi, 2773,762 kg CO₂ eq pada proses pemanasan global, 204232,016 kg 1,4-DB eq pada proses ekotoksistas air laut, 1439,66 kg 1,4-DB eq pada proses ekotoksistas air tawar, 610,132 kg 1,4-DB eq pada proses ekotoksistas darat, 213,631 kg 1,4-DB eq pada proses toksistas manusia, 0,00154 kg Sb eq pada proses penipisan abiotik, 2807,8 MJ pada proses penipisan abiotik (bahan bakar fosil), 0,00003191 kg CFC-11 eq pada proses penipisan lapisan ozon, dan 0,458 kg C₂H₄ eq oksidasi fotokimia. Proses penggorengan memiliki kontribusi dampak tertinggi pada sebagian besar kategori dampak lingkungan yang dihasilkan.

Kata kunci: *Life Cycle Assessment* (LCA), industri tahu sumedang, CML IA-*Baseline*, OpenLCA

ABSTRACT

Sumedang tofu production is one of the food industry activities with quite high marketing prospects in Indonesia. One of the Sumedang tofu industries located in Kebonagung Village, Sukodono District, Sidoarjo Regency is an active tofu industry that has a soybean production capacity of 400 kg/day. This study aims to identify inputs and outputs in Sumedang tofu production, simulate environmental impact assessments on the Sumedang tofu production process using the life cycle assessment method, determine alternative improvements and make internalization of costs from alternatives that have been recommended as considerations for application to the industry. The data collection method used involves field observation, interviews with related parties, and direct measurements. The data that has been obtained is then analyzed using OpenLCA 2.3.1 software. The limitations used in this study are "gate to gate", which covers the entire production process from start to finish. The software used in the impact assessment is OpenLCA 2.3.1 using the CML IA-Baseline method, which includes 11 impact categories. The results of the analysis show the impact value produced is 2.876 kg PO₄³⁻ eq on eutrophication, 2.824 kg SO₂ eq on the acidification process, 2773.762 kg CO₂ eq on the global warming process, 204232.016 kg 1,4-DB eq on the seawater ecotoxicity process, 1439.66 kg 1,4-DB eq on the freshwater ecotoxicity process, 610.132 kg 1,4-DB eq on the land ecotoxicity process, 213.631 kg 1,4-DB eq on the human toxicity process, 0.00154 kg Sb eq on the abiotic depletion process, 2807.8 MJ on the abiotic depletion process (fossil fuels), 0.00003191 kg CFC-11 eq on the ozone layer depletion process, and 0.458 kg C₂H₄ eq photochemical oxidation. The frying process has the highest impact contribution in most of the environmental impact categories generated.

Keywords: Life Cycle Assessment (LCA), sumedang tofu industry, CML IA-Baseline, OpenLCA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Industri Tahu	9
2.2 Produksi Tahu Sumedang.....	10
2.3 Karakteristik Limbah Industri Tahu	14
2.4 Dampak Lingkungan	15
2.5 Produksi Bersih	17
2.6 <i>Life Cycle Assessment</i>	18
2.6.1 Definisi <i>Life Cycle Assessment</i>	18
2.6.2 Nilai Penting <i>Life Cycle Assessment</i>	19
2.6.3 Tahapan LCA	20
2.7 <i>Software</i>	24
2.7.1 Simapro	24
2.7.2 OpenLCA	24
2.7.3 GaBi	25
2.8 Metode <i>Centrum voor Milieukunde Leiden - Impact Assessment (CML-IA)</i>	27
2.8.1 <i>Acidification Potential (AP)</i>	27

2.8.2 Eutrophication Potential (EP).....	28
2.8.3 Global Warming (GWP 100a)	28
2.8.4 Ozone Layer Depletion	29
2.8.5 Aquatic Ecotoxicity.....	30
2.8.6 Depletion of Abiotic Resources.....	30
2.8.7 Photochemical Oxidation	31
2.8.8 Human Toxicity Potention	32
2.8.9 Terrestrial Ecotoxicity	32
2.9 Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Jenis Penelitian.....	39
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
3.2.1 Tempat Penelitian.....	39
3.2.2 Waktu Penelitian	42
3.3 Tahapan Penelitian	42
3.3.1 Kerangka Pikir Penelitian.....	42
3.3.2 Diagram Alir Penelitian.....	44
3.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian	46
3.4.1 Tahap Persiapan.....	46
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data.....	47
3.5 Analisis Data	52
3.5.1 Analisis <i>Life Cycle Assessment</i>	52
3.5.2 Pengambilan Sampel Limbah Cair	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Gambaran Umum	57
4.1.1 Profil Industri Tahu Sumedang Desa Kebonagung, Sukodono, Sidoarjo.....	57
4.1.2 Proses Produksi Tahu	58
4.2 Hasil Uji Karakteristik Air Limbah Industri Tahu Sumedang Desa Kebonagung, Sukodono, Sidoarjo.....	64
4.3 <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) Menggunakan OpenLCA pada Industri Tahu Sumedang	66
4.3.1 <i>Goal and Scope</i>	66
4.3.2 <i>Life Cycle Inventory</i>	67
4.3.3 <i>Life Cycle Impact Assessment</i>	95
4.3.4 Interpretation	119
4.4 Analisis Alternatif Perbaikan.....	142

4.5 Internalisasi Biaya	148
BAB V PENUTUP	149
5.1 Kesimpulan	149
5.2 Saran	150
DAFTAR PUSTAKA	151



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Perangkat Lunak LCA	25
Tabel 2. 2 Tabel Penelitian Terdahulu	33
Tabel 3. 1 Jenis Input Data <i>Life Cycle Assessment</i>	48
Tabel 3. 2 Metode Pengujian Air Limbah	54
Tabel 3. 3 Baku Mutu Air Limbah Industri Pengolahan Kedelai	55
Tabel 4. 1 Karakteristik Air Limbah Hasil Produksi Tahu Sumedang Desa Kebonagung	66
Tabel 4. 2 Data Input Material	70
Tabel 4. 3 Life Cycle Inventory Tahap Perendaman	72
Tabel 4. 4 Life Cycle Inventory Tahap Pencucian	75
Tabel 4. 5 Life Cycle Inventory Tahap Penggilingan	77
Tabel 4. 6 Life Cycle Inventory Tahap Pemasakan	81
Tabel 4. 7 Life Cycle Inventory Tahap Penyaringan	84
Tabel 4. 8 Life Cycle Inventory Tahap Penggumpalan	85
Tabel 4. 9 Life Cycle Inventory Tahap Pencetakan dan Pengepresan	87
Tabel 4. 10 Life Cycle Inventory Tahap Pematangan	88
Tabel 4. 11 Life Cycle Inventory Tahap Penggaraman	90
Tabel 4. 12 Life Cycle Inventory Tahap Penggorengan	92
Tabel 4. 13 Satuan Kategori Dampak	96
Tabel 4. 14 Hasil Impact Analysis Open LCA 2.3.1	97
Tabel 4. 15 Nilai Marine Aquatic Ecotoxicity	98
Tabel 4. 16 Nilai Freshwater Aquatic Ecotoxicity	99
Tabel 4. 17 Nilai Terrestrial Ecotoxicity	101
Tabel 4. 18 Nilai Eutrophication	103
Tabel 4. 19 Nilai Human Toxicity	105
Tabel 4. 20 Nilai Global Warming (GWP100a)	107
Tabel 4. 21 Nilai Photochemical Oxidation	109
Tabel 4. 22 Nilai Acidification	111
Tabel 4. 23 Nilai Abiotic Depletion	112
Tabel 4. 24 Nilai Abiotic Depletion (Fossil Fuels)	114
Tabel 4. 25 Nilai Ozone Layer Depletion	116
Tabel 4. 26 Nilai Normalisasi CML-IA Baseline	118
Tabel 4. 27 Perbandingan Harga Kedelai Impor dan Kedelai Lokal	144
Tabel 4. 28 Perbandingan Harga Minyak Goreng Kedelai dan Minyak Goreng Sawit	144
Tabel 4. 29 Kesetaraan Biogas dengan Bahan Bakar Lain	146
Tabel 4. 30 Tabel Internalisasi Biaya Lingkungan Dalam Pengendalian Pencemaran Air	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Proses Produksi Tahu Sumedang.....	13
Gambar 2. 2 Ruang Lingkup Life Cycle Assessment (LCA)	20
Gambar 2. 3 Tahapan Life Cycle Assessment.....	24
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian Industri Tahu Sumedang.....	40
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian Tugas Akhir	41
Gambar 3. 3 Kerangka Pikir Penelitian	43
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian.....	46
Gambar 4. 1 Industri Tahu Sumedang Desa Kebonagung, Sukodono, Sidoarjo.....	57
Gambar 4. 2 Proses Perendaman Biji Kedelai.....	58
Gambar 4. 3 Proses Pencucian Biji Kedelai	59
Gambar 4. 4 Proses Penggilingan Biji kedelai	59
Gambar 4. 5 Proses Pemasakan Kedelai Giling	60
Gambar 4. 6 Proses Penyaringan Bubur Kedelai Masak	61
Gambar 4. 7 Proses Penggumpalan Sari Kedelai	61
Gambar 4. 8 Proses Pencetakan dan Pengepresan	62
Gambar 4. 9 Proses Pemotongan Tahu.....	63
Gambar 4. 10 Proses Penggaraman	63
Gambar 4. 11 Proses Penggorengan tahu	64
Gambar 4. 12 Scope Pembuatan Tahu Sumedang di Industri Tahu Desa Kebonagung, Sukodono, Sidoarjo	67
Gambar 4. 13 Input dan Output Proses Produksi Tahu Sumedang di Industri Tahu Desa Kebonagung, Sukodono, Sidoarjo	69
Gambar 4. 14 Material Balance Tahap Perendaman	73
Gambar 4. 15 Material Balance Tahap Pencucian.....	75
Gambar 4. 16 Material Balance Tahap Penggilingan	78
Gambar 4. 17 Material Balance Tahap Pemasakan	82
Gambar 4. 18 Material Balance Tahap Penyaringan	84
Gambar 4. 19 Material Balance Tahap Penggumpalan	86
Gambar 4. 20 Material Balance Tahap Pencetakan dan Pengepresan	88
Gambar 4. 21 Material Balance Tahap Pemotongan	89
Gambar 4. 22 Material Balance Tahap Penggaraman	90
Gambar 4. 23 Material Balance Tahap Penggorengan	93
Gambar 4. 24 Alur Proses Produksi Industri Tahu Sumedang Desa Kebonagung	94
Gambar 4. 25 Hasil Impact Analysis Open LCA 2.3.1.....	97
Gambar 4. 26 Persentase Marine Aquatic Ecotoxicity setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	99
Gambar 4. 27 Persentase Freshwater Aquatic Ecotoxicity setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	101
Gambar 4. 28 Persentase Terrestrial Ecotoxicity setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	102
Gambar 4. 29 Persentase Eutrophication setiap Proses Produksi Tahu Sumedang.....	104
Gambar 4. 30 Persentase Human Toxicity setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	106
Gambar 4. 31 Persentase Global Warming setiap Proses Produksi Tahu Sumedang.....	108

Gambar 4. 32 Persentase Photochemical Oxidation setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	110
Gambar 4. 33 Persentase Acidification setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	112
Gambar 4. 34 Persentase Abiotic Depletion setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	114
Gambar 4. 35 Persentase Abiotic Depletion (Fossil Fuels) setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	116
Gambar 4. 36 Persentase Ozone Layer Depletion setiap Proses Produksi Tahu Sumedang	117
Gambar 4. 37 Nilai Normalisasi pada OpenLCA	118
Gambar 4. 38 Diagram Kontribusi Dampak.....	119
Gambar 4. 39 Sankey Diagram Abiotic Depletion	121
Gambar 4. 40 Sankey Diagram Marine Aquatic Ecotoxicity	123
Gambar 4. 41 Sankey Diagram Freshwater Aquatic Ecotoxicity	125
Gambar 4. 42 Sankey Diagram Global Warming (GWP 100a).....	127
Gambar 4. 43 Sankey Diagram Ozone Layer Depletion	129
Gambar 4. 44 Sankey Diagram Photochemical Oxidation	131
Gambar 4. 45 Sankey Diagram Human Toxicity	133
Gambar 4. 46 Sankey Diagram Euthropication.....	135
Gambar 4. 47 Sankey Diagram Acidification.....	137
Gambar 4. 48 Sankey Diagram Abiotic Depletion (Fossil Fuels).....	139
Gambar 4. 49 Sankey Diagram Terrestrial Ecotoxicity	141

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Afi'fah, E. N., Putri, S. M., Permatasari, U. M., & Widayatno, T. (2023). Pengolahan limbah cair industri tahu dengan metode elektrokoagulasi secara kontinyu. *Jurnal Sain Dan Teknik*, 5(2), 167–184.
- Amalia, R. N., Shalaho Dina Devy, Angga Syfa Kurniawan, Nur Hasanah, Elisa Destephani Salsabila, Dira Anis Ageung Ratnawati, Febry Muhammad Fadil, Nur Aqsan Syarif, Guntur Arsi Aturdin, & Et., A. (2022). Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda. *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(1), 36–41. <https://doi.org/10.32522/abdiku.v1i1.38>
- Arba, Y., & Thamrin, S. (2022). Journal Review: Perbandingan Pemodelan Perangkat Lunak Life Cycle Assessment (LCA) untuk Teknologi Energi. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 3(2), 142–153. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.14001>
- Arifin, & Allamanda, A. (2023). *Analisis Reduksi Sampah Organik serta Potensi Dampak Lingkungan di Rumah Kompos Wonorejo*. <http://repository.upnjatim.ac.id/id/eprint/11217>
- Bula, M., & Wali, I. (2020). Tinjauan Pengaruh Alat Pencetakan Tahu Terhadap Produktifitas Tahu Di Desa Waegeren Kabupaten Buru. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 6(1), 18–25. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v6i1.532>
- Choudhary, S., Rani, M., Singh, R. K., Devika, S., Patra, A., & Prasad, S. K. (2019). Impact of fluoride on agriculture: A review on it's sources, toxicity in plants and mitigation strategies. *International Journal of Chemical Studies*, 7(2), 1675–1680. <https://www.researchgate.net/publication/332470626>
- Fadli, D. A., Utami, A., & Yudono, A. R. A. (2021). Pengaruh Karakteristik Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Di Desa Siraman,

- Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, DIY. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian SATU BUMI*, 3(1), 130–138. <https://doi.org/10.31315/psb.v3i1.6243>
- Fu'adi, M. I. (2023). (2023). Identifikasi Pencemaran Lingkungan Proses Produksi PabrikTahu dengan Life Cycle Assessment. In *Pelayanan Kesehatan*. http://library.oum.edu.my/repository/725/2/Chapter_1.pdf
- Harjanto, T. R., Khasanah, M., & Putri, A. N. R. (2022). Industri Tahu Rakyat dalam Tinjauan Life Cycle Assessment. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(2), 65–73. <https://doi.org/10.35970/jppl.v4i2.1436>
- Herdhiansyah, D., Reza, R., Sakir, S., & Asriani, A. (2022). Kajian Proses Pengolahan Tahu: Studi Kasus Industri Tahu Di Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna. *Agritech : Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(2), 231. <https://doi.org/10.30595/agritech.v24i2.13375>
- IPCC. (2006). Nonstationary Combustion Wave. *Concise Encyclopedia of Self-Propagating High-Temperature Synthesis: History, Theory, Technology, and Products*, 224–226. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804173-4.00102-2>
- ISO. (2006). Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework (ISO 14040:2006). *British Standard*, 3(1), 32. <https://www.iso.org/standard/23151.html>
- Istighfar, F. D. (2023). *Implementasi Life Cycle Assessment pada Proses Produksi Tahu di Industri Kecil “UD.X” Desa Sumbersari, Kecamatan Megaluh, Kabupaten Jombang*.
- Jaya, J. D., Ariyani, L., Hadijah, H., & Et., A. (2018). Designing Clean Production of Tofu Processing Industry in Ud. Sumber Urip Pelaihari. *Jurnal Agroindustri*, 8(2), 105–112. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.8.2.105-112>
- Kamila, N. S. (2024). Analisis tingkat eco – efficiency pada proses produksi tahu dengan metode life cycle assessment di industri menengah ‘cv x’ di

Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Grobogan. *Teknik Lingkungan UINSA*, 15(1), 37–48.

Kemenperin. (2016). PERATURAN MENTERI PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA. *Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 64/M-IND/PER/7/2016*, 6(1089). <https://www.online-pajak.com/tentang-ppn-efaktur/ikm>

Kholil, P. A., Budihardjo, M. A., Muhammad, F., & Karno, K. (2022). Penilaian Daur Hidup Proses Distribusi BBM di PT Pertamina (Persero) Fuel Terminal Parepare. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 685–695. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.685-695>

Lolo, E. U., Gunawan, R. I., Krismani, A. Y., & Pambudi, Y. S. (2021). Penilaian Dampak Lingkungan Industri Tahu Menggunakan Life Cycle Assessment (Studi Kasus: Pabrik Tahu Sari Murni Kampung Krajan, Surakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2337–2347. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3480>

Megasari, K., Yunita, R., & Swantomio, D. (2019). Studi Komparasi Penggunaan Kunyit Dengan Iradiator Sebagai Pengawet Tahu Dengan Pendekatan Life Cycle Assessment. *Jurnal Forum Nuklir*, 13(2), 55. <https://doi.org/10.17146/jfn.2019.13.2.5709>

Mendrofa, H. W., Laoli, E. S., & Mendofa, N. K. (2022). Analisis Perencanaan Produski pada Pabrik Tahu di Hiligodu Ombolata. *Jurnal Ilmia Simantek*, 6(4), 16–19. <https://www.simantek.sciencemakarioz.org/index.php/JIK/article/view/368/345>

Mulyani, A. S. (2021). Analisis Dampak Pengolahan Hasil Perikanan Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (Lca): Studi Literatur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(3), 274–282. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.3.274>

Nadya, Y., Yusnawati, & Handayani, N. (2020). Analisis Produksi Bersih di

- UKM Pengolahan Tahu di Gampong Alue Nyamok Kec. Birem Bayeun Kab. Aceh Timur. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 133–140. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.12.2.133-140>
- Naillah, A., Budiarti, L. Y., & Heriyani, F. (2021). Literature Review: Analisis Kualitas Air Sungai Dengan Tinjauan Parameter pH, Suhu, BOD, COD, DO terhadap Coliform. *Homeostatis*, 4(2), 487–494.
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. (2024). Pengaruh BOD, COD Dan DO Terhadap Lingkungan dalam Penentuan Kualitas Air Bersih di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(2), 79. <https://doi.org/10.30595/civeng.v5i2.17878>
- Novendri, A. (2022). AMPAS KOPI SEBAGAI ADSORBEN UNTUK PENURUNAN KADAR NITROGEN PADA LIMBAH INDUSTRI TAHU. *Pelayanan Kesehatan*, 2016(2014), 1–6. http://library.oum.edu.my/repository/725/2/Chapter_1.pdf
- Nuha, U. (2020). Pengaruh Bahan Baku, Proses Produksi dan Pemeliharaan Peralatan Terhadap Kualitas Produk. *Ilmu Administrasi UNISMA*, 3(2014), 285–294.
- Nur, A., & Sulistiyani. (2023). Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD. *Skripsi Thesis, POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA.*, 1–23.
- Nussbaumer, C. M., Crowley, J. N., Schuladen, J., Williams, J., Hafermann, S., Reiffs, A., Axinte, R., Harder, H., Ernest, C., Novelli, A., Sala, K., Martinez, M., Mallik, C., Tomsche, L., Plass-Dülmer, C., Bohn, B., Lelieveld, J., & Fischer, H. (2021). Measurement report: Photochemical production and loss rates of formaldehyde and ozone across Europe. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21(24), 18413–18432. <https://doi.org/10.5194/acp-21-18413-2021>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.5. (2014). Baku Mutu Air Limbah. <https://jdih.maritim.go.id/>, 1–83. <https://jdih.maritim.go.id/en/peraturan->

- Perdana, R., Ismayana, A., Yani, M., Perdana, R., & Ismayana, A. (2024). Analisis Perbandingan Emisi Dari Perbedaan Metode Penggorengan Keripik Pisang Di Lampung Dengan Metode Lca (Life Cycle Assessment). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 34(April), 87–96. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2024.34.1.87>
- Pratama, A. (2021). Perencanaan Bangunan Pegelolaan Air Buangan. *Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Pujadi, & Melfa, Y. (2013). Analisis Sustainability Packaging dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA). *UIN Sultan Syarif Kasim Riau*, 1, 1–127.
- Rahmawati, E. (2022). *Analisis Life Cycle Assessment untuk Menentukan Dampak Lingkungan pada Proses Produksi Tahu di Industri Kecl "UD.X" Desa Sidojangkung, Kecamatan Menganti, Gresik*. 9, 356–363.
- Rahmawati, E., Auvaria, S. W., Nengse, S., Yusrianti, Y., & Utama, T. T. (2022). Analysis of Global Warming Potential in Tofu Industry (Case Study: Industry X, Gresik). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4), 3994–4000. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4913>
- Ratnani, R. D., Hartati, I., & Kurniasari, L. (2024). Laporan penelitian terapan pemanfaatan eceng gondok (eichornia crassipes) untuk menurunkan kandungan COD(chemical oxygen demond), ph, bau, dan warna pada limbah cair tahu. *Jurnal Lingkungan*, 2, 1–49.
- Ristyana, L. (2022). Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta Ristyana Listyaningrum. *Universitas Ahmad Dahlan*, June.

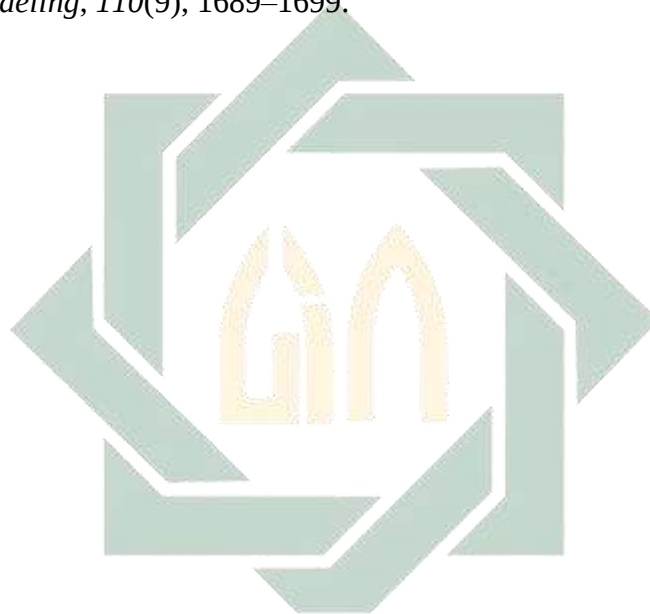
- Rivaldi, M. R., Saputra, A., Swantomo, D., & Et., A. (2022). Studi Perbandingan Dampak Lingkungan Produksi Biogas Dari Bahan Baku Substrat Kotoran Sapi dan Sampah Organik Padat. *Jurnal Daur Lingkungan*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.33087/daurling.v5i1.92>
- Rosmiati, Vita, & Hadiyanto. (2020). Kajian Dampak Lingkungan pada Proses Daur Ulang Sampah Plastik dengan Pendekatan Life Cycle Assessment. *Journal of Enviromental Protection and Ecologi*, 1(2014), 230–235.
- Saleh, E., Alwi, L. O., & Herdhiansyah, D. (2020). Study of Tofu Processing in Karya Mulia Tofu Industry in Labusa Village, Konda District, South Konawe Regency. *Tekper : Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Pertanian*, 1(3), 185. <https://doi.org/10.33772/tekper.v1i3.12312>
- Setiawan, G. N. D. (2021). *Perencanaan Bangunan Pengelolaan Air Buangan*. 6.
- Shah, A. N., Tanveer, M., Hussain, S., & Yang, G. (2016). Beryllium in the environment: Whether fatal for plant growth? *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 15(4), 549–561. <https://doi.org/10.1007/s11157-016-9412-z>
- Silva, D., Moris, V., Piekarski, C., Silva, U., Nunes, A., & Rodrigues, T. (2017). How important is the LCA software tool you choose Comparative results from GaBi, openLCA, SimaPro and Umberto CILCA 2017. *Proceedings of the VII Conferencia Internacional de Análisis de Ciclo de Vida En Latinoamérica*, June, 10–15. <https://www.researchgate.net/publication/318217178>
- Simbolon, A. R. (2016). Status Pencemaran di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta. *Biology Education*, 13(1), 677–682.
- Sinha, V., & Shrivastava, S. (2024). Cypermethrin: An Emerging Pollutant and Its Adverse Effect on Fish Health and some Preventive Approach—A Review. *Indian Journal of Microbiology*, 64(1), 48–58. <https://doi.org/10.1007/s12088-023-01153-x>

- Siregar, K., Ichwana, Nasution, I. S., Sholihati, Sofiah, I., & Miharza, T. (2020). Implementation of Life Cycle Assessment (LCA) for oil palm industry in Aceh Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 542(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/542/1/012046>
- Tama, M. A. D., Purnomo, Y. S., Qothrunada, S., Nisa, Z., & Et., al 2024. (2024). *Pengaruh Jenis Anoda Microbial Fuel Cells Terhadap Power Density Dan Penyisihan Kandungan Organik Limbah Cair Industri Tahu*. IX(4), 10714–10723.
- Ulum, A. M. (2025). Pemanasan Global: Penyebab, Dampak, dan Upaya Penanggulangannya. *DetikEdu*, 1(1), 1–7. [https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5749642/pemanasan-global-penyebab-dampak-dan-upaya-penanggulangannya#:~:text=Gas karbon dioksida \(CO2\) dari,disebut sebagai efek rumah kaca](https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5749642/pemanasan-global-penyebab-dampak-dan-upaya-penanggulangannya#:~:text=Gas karbon dioksida (CO2) dari,disebut sebagai efek rumah kaca).
- Umbu Lolo, E., Dedu Ngalong, A., & Outhor, C. (2023). Analysis of the Environmental Impact of Sugarcane Cultivation on Ecotoxicity, Land Use Competition and Depletion of abiotic resources with Life Cycle Assessment (Case Study: Madukismo Sugar Factory, Yogyakarta, Indonesia) Article Info _____ *Env. Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 2023. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jese>
- Wajdi, F., Seplyana, D., Juliastuti, Rumahlewang, E., Fatchiatuzahro, Halisa, N. N., Rusmalinda, S., Kristiana, R., Niam, M. F., Purwanti, E. W., Melinasari, S., & Kusumaningrum, R. (2024). Metode Penelitian Kuantitatif. In *Jurnal Ilmu Pendidikan* (Vol. 7, Issue 2).
- Wardana, Safril Kartika Cucikodana, Y., Almaniar, S., Dwijayanti, A., Maulana, F., & Muhlisoh, N. A. (2024). *Penilaian dampak lingkungan dengan menggunakan life cycle assesment (lca) pada industri tahu kampung jangkar kulon, cilegon banten*. 2(November), 97–106.
- Wulandari, W. S., & Winarsih, W. (2024). Pengaruh Ekoenzim Berbagai Limbah Kulit Buah terhadap Penurunan Konsentrasi Surfaktan pada Air Limbah

Laundry. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 93–104.
<https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n1.p93-104>

Yudha, A., & Assomadi, A. F. (2023). Kajian Dampak Emisi Udara Pada Produksi Minyak Bumi Di Perusahaan “a” Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (Lca). *Jurnal Purifikasi*, 21(2), 52–60.
<https://doi.org/10.12962/j25983806.v21.i2.440>

Yudha, F. K. (2019). Potensi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca dari Biogas Skala Rumah Tangga Tipe Floating Drum. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 110(9), 1689–1699.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A