

YULI MAULIDIYAH NRP. 14.03.3.1.1.00067. *Life Cycle Assessment (LCA)* Pada Produk Tahu Di UD. Sumber Makmur Kamal Bangkalan). Dibawah bimbingan **Millatul Ulya, STP., MT dan Rakhmawati, STP., MT**

ABSTRAK

Tahu merupakan sumber protein nabati yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Peningkatan produksi tahu akan menyebabkan terjadinya peningkatan terhadap limbah yang dihasilkan oleh industri tahu. Penelitian ini bertujuan untuk menilai daur hidup tahu dan mengetahui dampak lingkungan dari produksi tahu di UD. Sumber Makmur. Metode penelitian ini adalah Life Cycle Assessment menggunakan software OpenLCA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi tahu UD. Sumber Makmur menghasilkan limbah cair (sisa air pencucian dan perendaman serta whey tahu), limbah padat (ampas tahu dan kulit kedelai) serta emisi gas buang (energi listrik dan kayu bakar). Berdasarkan analisis penilaian daur hidup tahu diketahui bahwa dalam 1 kg tahu menghasilkan dampak Acidification Potential dengan emisi SO₂ sebesar 6.46E-10 kg SO₂-eq, Climate Change dengan emisi CO₂ sebesar 2.63E+03 kg CO₂-eq, Euthrophication dengan emisi PO₄ sebesar 7.31E+01 kg PO₄-eq, Human Toxicity dengan emisi gas dichlorobenzene sebesar 4.05E-11 kg 1,4-dichlorobenzene-eq dan Photochemical Oxidation dengan emisi gas ethylene sebesar 2.28E-01 kg ethylene-eq.

Kata Kunci: Tahu, Life Cycle Assessment, OpenLCA, Emisi.

YULI MAULIDIYAH NRP. 14.03.3.1.1.00067. *Life Cycle Assessment (LCA) on Tofu Products (Case Study: UD Sumber Makmur Kamal Bangalan)*. Under the guidance of **Millatul Ulya, STP., MT dan Rakhmawati, STP., MT**

ABSTRACT

Tofu is a source of protein which favored by Indonesian people. Increased production of tofu will lead to an increase in the waste generated by the tofu industry. This study aims to assess the life cycle of tofu and to know the environmental impact of tofu production in UD. Sumber Makmur. This research method is Life Cycle Assessment using OpenLCA software. The results showed that the production process of tofu in UD. Sumber Makmur produce wastewater (waste water and soaking water and whey of tofu), solid waste (tofu and soybean shells) as well as exhaust emissions (electrical energy and firewood). Based on the life-cycle assessment analysis it is known that within 1 kg of tofu produces an Acidification Potential impact with SO₂ emissions of 6.46E-10 kg SO₂-eq, Climate Change with CO₂ emissions of 2.63E+03 kg CO₂-eq, Eutrophication with PO₄ emissions of 7.31E+01 kg PO₄-eq, Human Toxicity with dichlorobenzene gas emissions of 4.05E-11 kg 1,4-dichlorobenzene-eq and Photochemical Oxidation with ethylene gas emissions of 2.28E-01 kg ethylene-eq.

Keywords: *Tofu, Life Cycle Assessment, OpenLCA, Emission.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	. i
HALAMAN PENJELASAN.....	. ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang..	1
1.2 Rumusan Masalah.	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.	5
2.1 Gambaran Umum Mengenai Tahu.	5
2.2 Proses Pembuatan Tahu.	6
2.3 Limbah Industri Tahu.....	8
2.3.1 Limbah padat.....	8
2.3.2 Limbah cair.....	9
2.4 Penilaian Daur Hidup Produk (<i>Life Cycle Product</i>).....	11
2.4.1 Karakteristik dan Batasan dari <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)	12
2.4.2 Prinsip <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA).....	13
2.4.3 Prosedur dalam LCA.	14
2.4.4 Ruang lingkup <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA).	17
2.5 Dampak Lingkungan.	18
2.6 Penelitian Terdahulu.	21
III. METODE PENELITIAN.....	23

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.	23
3.2 Prosedur Penelitian.....	23
3.3 Pengambilan Data.	23
3.3.1 Observasi.	23
3.3.2 Studi Pustaka.	23
3.3.3 <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	24
3.4 Analisis Data.	24
3.5 Batasan Penelitian.	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Tujuan, Ruang Lingkup dan Definisi (<i>Goal and Scope Definition</i>).	26
4.2 <i>Life Cycle Inventory (LCI) Analysis</i>	28
4.2.1 Penimbangan Kedelai.....	30
4.2.2 Pencucian.....	30
4.2.3 Perendaman.	30
4.2.4 Penggilingan.	32
4.2.5 Pemasakan.	32
4.2.6 Penyaringan.	33
4.2.7 Penggumpalan.	34
4.2.8 Pencetakan.	35
4.2.9 Pemotongan.	35
4.2.10 Pengemasan.	35
4.2.11 Neraca Energi Produksi Tahu.....	36
4.3 Penilaian Terhadap Dampak (<i>Life Cycle Impact Assessment</i> atau LCIA) 38	
4.3.1 <i>Acidification Potential</i> (Potensi Pengasaman)	42
4.3.2 <i>Climate Change</i> (Perubahan Iklim)	43
4.3.3 <i>Eutrophication</i> (Eutrofikasi).	44
4.3.4 <i>Human Toxicity</i> (potensi meracuni manusia)	46
4.3.5 <i>Photochemical Oxidation</i>	47
4.4 Interpretasi (<i>Intepretation of Result</i>).	49
V. SIMPULAN DAN SARAN.	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Pertumbuhan Penduduk dan Konsumsi Tahu Berdasarkan Pendapatan Nasional Per Kapita di Indonesia Tahun 2009 – 2013.....	1
Tabel 2.1	Kandungan Asam Amino Esensial Tiap 100 gram Kedelai	5
Tabel 2.2	Kandungan Gizi yang Terkandung dalam 100 gram Kedelai.....	6
Tabel 2.3	Komposisi kimia ampas tahu.....	8
Tabel 2.4	Karakteristik limbah cair tahu.....	10
Tabel 2.5	Kategori dampak lingkungan berdasarkan SETAC.....	18
Tabel 2.6	Penelitian terdahulu.....	21
Tabel 4.1	<i>Life Cycle Inventory</i> (LCI) produk tahu dalam satu kali masak.....	29
Tabel 4.2	Neraca massa produksi tahu pada proses penimbangan.....	30
Tabel 4.3	Neraca massa produksi tahu pada proses pencucian.....	30
Tabel 4.4	Neraca massa produksi tahu pada proses perendaman.....	31
Tabel 4.5	Neraca massa produksi tahu pada proses penggilingan.....	32
Tabel 4.6	Neraca massa produksi tahu pada proses pemasakan.....	32
Tabel 4.7	Neraca massa produksi tahu pada proses penyaringan.....	33
Tabel 4.8	Neraca massa produksi tahu pada proses penggumpalan...	34
Tabel 4.9	Neraca energi pada pengisian tendon air.....	36
Tabel 4.10	Neraca energi pada mesin penggiling.....	37
Tabel 4.11	Neraca energi pada kayu bakar.....	37
Tabel 4.12	Penilaian terhadap dampak pada produk tahu.....	39
Tabel 4.13	Kategori dampak pada LCIA (<i>life cycle impact assessment</i>)	40
Tabel 4.14	Kandungan unsur gizi dan kalori dalam kedelai, tahu dan ampas tahu.....	45
Tabel 4.15	Kandungan unsur gizi dan kalori ampas tahu.....	45
Tabel 4.16	Akumulasi LCIA produk tahu UD. Sumber makmur (satu kali proses produksi).....	47
Tabel 4.17	Akumulasi LCIA produk tahu UD. Sumber makmur (1 kg tahu).....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses pembuatan tahu (Kaswinarni 2007).....	7
Gambar 2.1	Framework LCA menurut ISO 14040	17
Gambar 2.2	Ruang lingkup pada LCA (Hermawan <i>Et Al.</i> 2013).....	18
Gambar 3.1	Prosedur penelitian	25
Gambar 4.1	Batasan produk tahu UD. Sumber Makmur	28
Gambar 4.2	Grafik LCIA Result produksi tahu UD. Sumber Makmur	41
Gambar 4.3	Grafik <i>Acidification Potential</i> (potensi pengasaman).....	42
Gambar 4.4	Grafik <i>Climate Change</i> (perubahan iklim).....	43
Gambar 4.5	Grafik <i>Eutrophication</i> (eutrofikasi).....	44
Gambar 4.6	Grafik <i>Human Toxicity</i> LCIA produk tahu.....	46
Gambar 4.7	Grafik <i>Photochemical Oxidation</i> LCIA produk tahu.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Struktur organisasi UD. Sumber Makmur Kamal Bangkalan.....	56
Lampiran 2.	Peta lokasi UD. Sumber Makmur Bamal Bangkalan.....	57
Lampiran 3.	Dokumentasi proses produksi tahu UD. Sumber Makmur Kamal Bangkalan	58
Lampiran 4.	Peta proses operasi produksi tahu UD. Sumber Makmur Kamal.....	61
Lampiran 5.	Rincian Hasil Analisa LCIA menggunakan <i>software</i> openLCA.....	62