

Identifikasi Dampak Lingkungan Industri Tahu TN Dengan Pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA)

ELSITA BIAGGINI GINANJAR¹, KANCITRA PHARMAWATI²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: sitaginanjar05@gmail.com

ABSTRAK

Tahu merupakan salah satu makanan tradisional yang sangat di gemari oleh semua kalangan masyarakat Indonesia dengan berbahan dasar kedelai dengan mempunyai banyak manfaat yang terkandung di dalamnya seperti kaya akan protein, kalsium, zat besi, rendah sodium, kolesterol dan kalori. Umumnya proses produksi tahu terdiri dari perendaman, pencucian, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan bubur kedelai, penggumpalan sari kedelai, dan yang terakhir adalah pencetakan serta pemotongan dengan ukuran sesuai pemasaran. Metode yang dilakukan untuk menghitung besaran nilai dampak yang ditimbulkan oleh proses produksi tahu TN adalah Life Cycle Assessment (LCA). Salah satu aplikasi yang dapat digunakan adalah aplikasi OpenLCA. Metode LCA memiliki 4 tahapan, yaitu tahap goal and scope, tahap life cycle inventory (LCI), tahap life cycle impact assessment (LCIA), dan tahap interpretasi. Analisis LCA dilakukan dengan ruang lingkup gate to gate. Data yang digunakan dalam tahap LCI adalah bahan baku dan energi yang dibutuhkan, emisi yang dihasilkan dan material pendukung.

Kata kunci: Industri Tahu TN, Proses Produksi Tahu, Life Cycle Assessment, OpenLCA

1. PENDAHULUAN

Salah satu produk pangan yang berkembang di Indonesia adalah *industry* pembuatan tahu terutama di Kota Bandung, sebagai dampak prioritas Pembangunan dari sektor ekonomi dan persaingan pada era global, perkembangan industri di Indonesia semakin meningkat pesat. Indonesia memiliki beragam sektor industri yang cenderung lebih banyak bergerak pada pemenuhan kebutuhan pokok Masyarakat dibandingkan dengan sektor industri lain (Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2012). Tingkat konsumsi tahu meningkat berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah industri tahu yang ada di Indonesia dan menjadi salah satu industri rumah tangga yang tersebar luas baik di kota-kota besar atau kecil (Zannah, 2017). Proses pembuatan tahu dimulai dari bahan baku (kedelai) menjadi produk tahu dimana proses nya meliputi proses perendaman, pencucian, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan bubur kedelai, penggumpalan sari kedelai, pencetakan dan pemotongan, serta tahap terakhir dilakukannya perebusan final (Sayow dkk, 2020). Setiap tahapan pembuatan tahu menghasilkan produk dan produk samping yaitu limbah padat dan cair serta emisi yang dapat mencemari udara tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu (Kurniawati dkk., 2019)

Limbah padat yang dihasilkan dari proses produksi tahu merupakan hasil dari proses penyaringan berupa ampas tahu yang dapat dimanfaatkan kembali menjadi pakan ternak (Hikmah dkk, 2019). Limbah cair yang dihasilkan dari proses perendaman, pencucian, pemasakan, pengepresan, serta proses pencetakan tahu biasanya dibuang langsung ke saluran drainase maupun badan sungai (Pamungkas dan Slamet, 2017). Limbah cair industri tahu apabila tidak dikelola dan dibuang langsung ke perairan dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia air yang berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup organisme perairan (Pagoray dkk, 2021)

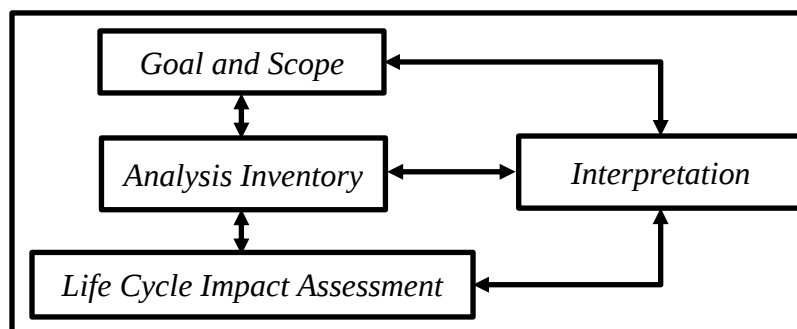
Dampak lingkungan yang ditimbulkan dari suatu proses atau kegiatan industri memberikan pengaruh yang lebih luas, tidak hanya bagi lingkungan sekitar tetapi juga mempengaruhi lingkungan secara global. Pentingnya untuk mengkuantifikasi dampak adalah untuk mengidentifikasi setiap aktivitas proses produksi tahu, sehingga dapat terlihat kegiatan mana yang menjadi dampak utama pada lingkungan.

Penilaian dampak lingkungan dari produk pangan yang dikonsumsi perlu dilakukan untuk mencapai industri pangan yang berkelanjutan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Life Cycle Assessment* (LCA) (Ramos Huarachi, dkk. 2020). LCA merupakan suatu metode atau alat yang digunakan untuk menganalisis dampak lingkungan yang terjadi akibat berlangsungnya proses pembuatan suatu produk (SNI ISO 14040:2016). Dampak tersebut dianalisis dengan cara mengidentifikasi energi dan material yang digunakan serta limbah yang dilepas ke lingkungan. LCA terdiri dari 4 tahapan, antara lain *Goal and Scope*, *Inventory analysis*, *Impact Assessment and Interpretation* (Harimurti, 2021).

Pengolahan data pada tahapan metode LCA menggunakan *software* pendukung yaitu *OpenLCA* sebagai alat untuk menganalisis data dimana *software OpenLCA* ini merupakan salah satu *software* LCA yang tidak berbayar dan dapat diakses dengan mudah dan legal serta cara pengoperasian yang sederhana. *OpenLCA* ini merupakan perangkat lunak dengan sumber *database* terbuka yang digunakan untuk mengolah *Life Cycle Assessment* (LCA) dan *Sustainability Assessment* GreenDelta 2 (Astuti, 2019).

2. METODOLOGI PENELITIAN

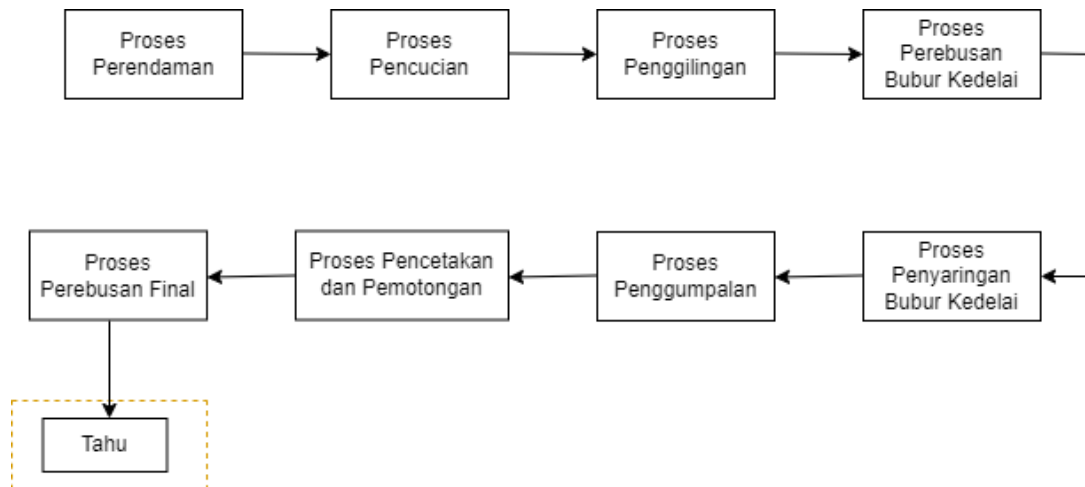
Metode yang digunakan adalah Life Cycle Assessment (LCA). LCA merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi dampak lingkungan yang timbul karena adanya suatu proses, produk ataupun aktivitas (Zulfikar & Prasetyawan, 2016). Metode yang digunakan mengacu pada SNI ISO 14040:2016 tentang Penilaian Daur Hidup – Prinsip dan Kerangka Hidup SNI ISO 14044:2017 tentang Penilaian Daur Hidup – Persyaratan dan Panduan. Metode LCA memiliki 4 tahapan, yaitu *Goal and Scope*, *Life Cycle Inventory* (LCI), *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA), dan *Interpretation*. Skema analisis LCA ditunjukkan pada **Gambar 1**.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Goal and Scope

Tujuan dan ruang lingkup perlu ditentukan sebelum dilakukannya analisis LCA. Tujuan dari penelitian untuk mengkuantifikasi dampak yang dihasilkan dari proses produksi tahu sehingga akan mendapatkan solusi perbaikan dari proses produksi tahu. Ruang lingkup pada penelitian ini adalah *gate to gate* yang dimana analisis LCA ini hanya berfokus pada proses produksi tahu saja. Unit fungsional yang digunakan dalam analisis LCA kali ini yaitu 880kg, dengan 80 kali pengerjaan, yang tiap pengerjaannya menggunakan 11kg. Berikut Batasan sistem yang dapat dilihat pada **Gambar 2**



Gambar 2 Batasan Sistem yang Diterapkan

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa data yang menggunakan asumsi sebagai pendekatan dan penunjang perhitungan. Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Pembibitan kedelai tidak tersedia di Industri Tahu TN tetapi dilakukan di Amerika Serikat
- 2) Air bersih yang digunakan selama proses produksi menggunakan air tanah
- 3) Air bersih yang digunakan selama proses produksi dihitung menggunakan wadah bervolume 10 liter
- 4) Berat kedelai menjadi 2 kali lipat setelah direndam
- 5) Jumlah kulit kedelai yang dihasilkan dari proses perendaman
- 6) Penggunaan air bersih yang digunakan untuk proses penyaringan dilihat dari bukaan kran air yang digunakan di mesin penggiling
- 7) Pada proses perebusan bubur kedelai terjadi penguapan air sebesar 10%
- 8) Jumlah bubur kedelai setelah dilakukannya proses penggilingan

Life Cycle Inventory (LCI)

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah penentuan *goal and scope* pada penelitian ini adalah membuat LCI pada proses produksi tahu yang dilakukan selama 18 jam/hari mulai dari tahap pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi. Proses produksi tahu di mulai dari proses perendaman, pencucian, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan bubur kedelai, penggumpalan sari kedelai, pencetakan dan pemotongan, dan perebusan final. Data *inventory* yang digunakan pada tugas akhir kali ini meliputi:

- Jumlah bahan baku dan bahan pendukung yang digunakan
- Kebutuhan energi dan sumber daya lainnya
- Produk, produk samping, dan limbah
- Emisi ke udara, tanah, dan air

Data lain yang digunakan adalah database Ecoinvent 3.8. Berikut merupakan rekapitulasi *inventory* analisis pada proses produksi Tahu TN yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Rekapitulasi *Inventory* Analisis di Industri Tahu TN

<i>Input/output</i>	Kuantitas	Unit	Sumber Data
Proses Perendaman			
<i>Input</i>			
Kedelai Utuh	11	kg	Industri Tahu TN
Air Bersih	60	kg	Hasil Pengukuran
<i>Output</i>			
Kedelai Rendam	22	kg	Hasil Perhitungan
Air Sisa Rendam	20	kg	Hasil Perhitungan
Air Terserap Kedelai	40	kg	Hasil Perhitungan
Proses Pencucian			
<i>Input</i>			
Kedelai Rendam	22	kg	Hasil Perhitungan
Air Bersih	60	kg	Hasil Pengukuran
<i>Output</i>			
Kedelai Bersih	22	kg	Hasil Perhitungan
Air Sisa Cuci	60	kg	Hasil Perhitungan
Proses Penggilingan			
<i>Input</i>			
Kedelai Bersih	22	kg	Hasil Perhitungan
Air Bersih	34	kg	Hasil Perhitungan
Listrik	500	kWh	Industri Tahu TN
<i>Output</i>			
Bubur Kedelai	56	kg	Hasil Perhitungan
Emisi CO2	0,4085	tonCO2/kWh	Hasil Perhitungan

<i>Input/output</i>	Kuantitas	Unit	Sumber Data
Proses Perebusan Bubur Kedelai			
<i>Input</i>			
Bubur Kedelai	56	kg	Hasil Perhitungan
Air Bersih	40	kg	Hasil Pengukuran
Kayu Bakar	15	kg	Industri Tahu TN
<i>Output</i>			
Bubur Kedelai Matang	92	kg	Hasil Perhitungan
Emisi CO2	1747,2	kgCO2/hari	Hasil Perhitungan
Emisi CH4	468	kgCH4/hari	Hasil Perhitungan
Emisi N2O	62,4	kgN2O/hari	Hasil Perhitungan
Proses Penyaringan Bubur Kedelai			
<i>Input</i>			
Bubur Kedelai Matang	92	kg	Hasil Perhitungan
<i>Output</i>			
Sari Kedelai	42	kg	Hasil Perhitungan
Ampas Tahu	50	kg	Industri Tahu TN
Proses Penggumpalan Sari Kedelai			
<i>Input</i>			
Sari Kedelai	42	kg	Hasil Perhitungan
Air Biang (whey)	25	kg	Industri Tahu TN
<i>Output</i>			
Gumpalan Sari Kedelai	78	kg	Hasil Perhitungan
Air Sisa Gumpalan		kg	Hasil Perhitungan
Proses Pengepresan dan Pencetakan			
<i>Input</i>			
Gumpalan Sari Kedelai	78	kg	Hasil Perhitungan
<i>Output</i>			
Tahu	78	kg	Hasil Perhitungan
Proses Perebusan Final			
<i>Input</i>			

Input/output	Kuantitas	Unit	Sumber Data
Tahu	78	kg	Hasil Perhitungan
Garam	2	kg	Industri Tahu TN
Kunyit	2	kg	Industri Tahu TN
Output			
Tahu Kuning	78	kg	Hasil Perhitungan

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3. KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan hasil pengolahan data dan Analisa yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa metode analisis LCA pada proses produksi tahu menggunakan aplikasi OpenLCA. LCA dapat dihitung secara manual atau menggunakan aplikasi. Analisis LCA dilakukan dalam 4 tahapan yaitu: *goal and scope*, *life cycle inventory*, *life cycle impact assessment*, dan interpretasi. Goal and scope dari penelitian ini adalah sebagai penilaian terhadap lingkungan, sehingga selama proses produksi Tahu TN dapat berkelanjutan dengan batasan *gate to gate* beserta asumsi yang digunakan. LCI pada proses produksi tahu meliputi proses perendaman hingga perebusan final. Data yang digunakan pada tahap LCI ini meliputi penggunaan bahan baku, bahan pendukung, energi, serta emisi dan limbah yang dibuang ke lingkungan, produk yang dihasilkan dan data pendukung yaitu database Ecoinvent 3.8.

DAFTAR RUJUKAN

- A. Harimurti, S Psi., M. Hum., 2021, Refleksi, Diskresi, dan Narasi : Sejatah Perjumpaan dengan Psikologi, Yogyakarta : Sanata Dharma Uiversity Pres
- Astuti, A. D. (2019) 'Analisis Potensi Dampak Lingkungan Dari Budidaya Tebu Menggunakan Pendekatan Life Cycle Assessment (Lca)', Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK, 15(1), pp. 51–64. doi: 10.33658/jl.v15i1.127.
- Borer, M. I. (2010). From Collective Memory to Collective Imagination: Time, Place, and Urban Redevelopment. *Symbolic Interaction* , 33 (1), 96-144
- Hikmah, S. F., Rahman, A., Kholiq, I. N., & Andriani, Z. Z. D. (2019). Teknologi Pengolahan Limbah Industri Tahu Sebagai Upaya Pengembangan Usaha Kecil Menengah (Ukm) Di Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi. Jurnal Istiqro, 5(1). <https://doi.org/10.30739/Istiqro.V5i1.342>
- [Kemenperin RI] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2013. Produksi kopi nusantara ketiga terbesar di dunia. Tersedia pada www.kemenperin.go.id
- Kurniawati, S. D., Supartono, W., & Suyantohadi, A. (2019, October). Life cycle assessment on a small scale tofu industry in Baturetno village–Bantu District- Yogyakarta. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012066). IOP Publishing.
- Pamungkas, Agus wahyu dan Agus Slamet. 2017. Pengolahan Tpiikal Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tahu di Kota Surabaya. Jurnal Teknik ITS. Vol.6, No. 2(2017) ISSN: 2337-3539.
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., dan Fitriyani, F. (2021). Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. Jurnal Pertanian Terpadu, 9(1), 53-65.

Sayow, F., dkk., 2020., "Analisis Kandungan Limbah Industri tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten minahasa., Jurnal Agro-sosial-ekonomi Unstrat, ISSN (p) 1907-4298, ISSN € 2685-0, Volume 16 Nomor 2 : 245-252

Zulfikar, A., & Prasetyawan, Y. (2016). Analisa Life Cycle Assessment Pada Proses Produksi Di Ukm Murni Mandiri, Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri. July, 1–23.