

# Dampak lingkungan Proses Pengolahan Air Limbah Di Industri Pengolahan Susu dengan Metode *Life Cycle Assessment Recipe Endpoint* 2016

Muhamad Hanif Dzulfikar<sup>1</sup>, Ahmad Erlan Afiuddin<sup>1\*</sup>, Tanti Utami Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 60111

\*E-mail: [erlan.ahmad@ppns.ac.id](mailto:erlan.ahmad@ppns.ac.id)

## Abstrak

Hasil susu sapi perah yang melimpah memicu berdirinya industri pengolahan susu di sekitar Pasuruan. Air limbah industri pengolahan susu biasanya memiliki kandungan organik yang tinggi dan logam berat yang berpotensi mencemari ekosistem perairan. Proses pengolahan air limbah pada IPAL dapat menghasilkan dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak lingkungan proses pengolahan air limbah industri pengolahan susu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak lingkungan proses pengolahan air limbah industri pengolahan susu. Pendekatan yang digunakan yaitu *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan *software* OpenLCA 1.11.0, dan Recipe 2016 Endpoint (H). Berdasarkan hasil analisis LCA pada proses pengolahan air limbah industri pengolahan susu dihasilkan 3 kategori dampak *endpoint*. *Ecosystem quality* sebesar  $9,59 \times 10^{-4}$  spesies.yr, *human health* sebesar  $3,14 \times 10^{-1}$  DALY, dan *resources availability* sebesar 0 USD2013.

**Keywords:** Dampak Lingkungan, *Life Cycle Assessment*, Instalasi Pengolahan Air Limbah, Recipe 2016 Endpoint (H)

## 1. PENDAHULUAN

Air limbah industri pengolahan susu berpotensi merusak ekosistem perairan dan mencemari ekosistem perairan. Sumber air limbah dapat muncul dari siklus produksi, perawatan peralatan industri, dan kegiatan domestik. Pembuangan air limbah industri dengan kandungan yang melebihi standar kualitas yang telah ditetapkan dapat menimbulkan konsekuensi buruk, termasuk keracunan bagi manusia, bahaya bagi kehidupan laut, dan bahaya terhadap keanekaragaman hayati (Ilyas dkk., 2019).

Industri pengolahan susu di Pasuruan melakukan pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang berfungsi untuk mengolah air limbah menjadi air olahan yang aman dan tidak menimbulkan dampak lingkungan untuk dibuang ke badan air atau lingkungan sekitar. Namun, pada proses pengolahan air limbah pada IPAL dapat menghasilkan dampak berupa emisi gas rumah kaca. Emisi tersebut dihasilkan dari proses pengolahan saat IPAL beroperasi, penggunaan listrik, energi, dan mesin diesel yang menunjang berlangsungnya proses pengolahan air limbah pada IPAL (Singh & Kansal, 2018).

*Life Cycle Assessment* dapat digunakan untuk mengidentifikasi dampak lingkungan yang positif atau negatif dari suatu proses atau produk, menemukan peluang untuk pengembangan proses dan produk, membandingkan serta menganalisis beberapa proses berdasarkan dampak lingkungan yang ditimbulkan serta secara kuantitatif menghitung dampak lingkungan dari suatu produk (Chaerul dan Allia, 2020). Penelitian ini menerapkan metode *Life Cycle Assessment* untuk proses pengolahan limbah, dengan pemilihan metode dampak Recipe 2016 Endpoint (H), metode ini dipilih karena mencerminkan dampak lingkungan IPAL.

## 2. METODE

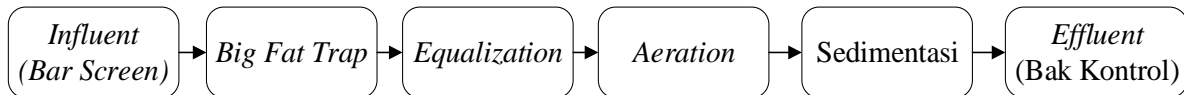
Tahapan yang perlu dilakukan untuk menentukan dampak lingkungan dengan menggunakan *Life Cycle Assessment* yaitu *Goal and Scope*, *Life Cycle Inventory*, *Life Cycle Impact Assessment*, dan *Life Cycle Interpretation*. Hal ini diatur dalam standar ISO: 14040 tentang prinsip umum LCA, ISO: 14041 tentang *Inventory* dan *Goal and Scope*, ISO 14040 tentang *Impact Assessment* serta ISO: 14043 tentang Interpretasi LCA.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan *software* OpenLCA 1.11.0 dan metode Recipe Endpoint (H) untuk mengidentifikasi dampak lingkungan yang dihasilkan. Tahapan LCA adalah sebagai berikut.

#### 3.1 Goals and Scope Definition

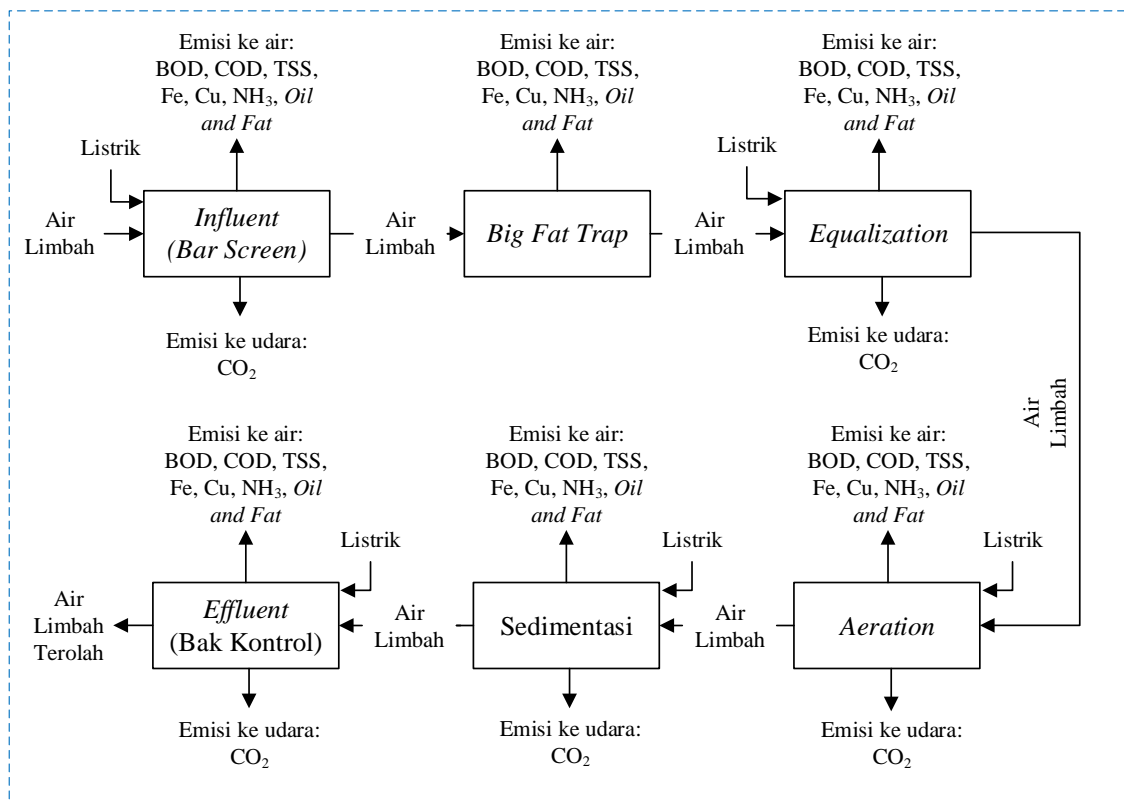
Tujuan Penelitian LCA yaitu menganalisis dampak lingkungan yang timbul akibat proses pengolahan air limbah industri pengolahan susu berdasarkan hasil analisis *Life Cycle Assessment*. Ruang lingkup pada kajian LCA ini terbatas pada sistem *gate to gate*, yaitu proses pengolahan air limbah industri pengolahan susu. Pembatasan ini dilakukan karena kajian berfokus pada kegiatan utama pada pengolahan air limbah. Sistem yang akan dikaji meliputi *Influent (Bar Screen)*, *Big Fat Trap*, *Equalization*, *Aeration*, Sedimentasi, dan *Effluent (Bak Kontrol)*. Ruang lingkup penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 21. Ruang Lingkup Penelitian

#### 3.2 Life Cycle Inventory

*Life cycle inventory* pada penelitian ini membutuhkan *input* dan *output* setiap unit proses pada tahun 2023 untuk dimasukkan ke dalam *software* Open LCA. Data *inventory* didapatkan dari hasil pemantauan rutin setiap bulan lalu diakumulasikan untuk mendapatkan data tahun 2023. Gambar 2 merupakan *input* dan *output* setiap unit IPAL.



Gambar 22. Input dan Output Setiap Unit IPAL

#### 3.3 Life Cycle Impact Assessment

Tahap ini melakukan penentuan dampak terhadap lingkungan yang diperoleh dari tahapan *Life Cycle Inventory*. Tahap ini dilakukan penanganan dari dampak terhadap lingkungan, semua dampak penggunaan dari sumber daya dan emisi yang dihasilkan dikelompokkan dan dikuantifikasi ke dalam jumlah tertentu kategori dampak. Pemilihan metode pada penelitian ini menggunakan endpoint untuk mengetahui dampak yang bersifat global dan menekankan perubahan biologis (Hermana, 2022).

##### 3.3.1 Damage Assessment

*Damage assessment* merupakan tahapan untuk menentukan dampak lingkungan yang dihasilkan menjadi 3 kategori dampak lingkungan (*damage category*). *Damage assement* umumnya dikenal dengan

penilaian indikator titik akhir (*endpoint*). Indikator *endpoint* menunjukkan dampak lingkungan pada tingkat pengkategorian yang lebih tinggi. Kategori tersebut adalah *human health* (pengaruh terhadap kesehatan manusia), *ecosystem* (lingkungan hidup), dan *resources* (kelangkaan sumber daya). Hasil perhitungan *Damage Assessment* setiap unit IPAL Industri Pengolahan Susu di Pasuruan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Analisis *Damage Assessment*

Kategori Dampak	<i>Ecosystem Quality</i>		<i>Human Health</i>		<i>Resources Availability</i>	
	species.yr	%	DALY	%	USD2013	%
<i>Influent (Bar Screen)</i>	6,97E-05	7,27	2,09E-02	6,66	0,00E+00	0
<i>Big Fat Trap</i>	1,86E-06	0,19	9,13E-06	0,00	0,00E+00	0
<i>Equalization</i>	3,66E-04	38,17	1,18E-01	37,76	0,00E+00	0
<i>Aeration</i>	4,50E-04	46,93	1,51E-01	48,05	0,00E+00	0
Sedimentasi	8,38E-06	0,87	2,78E-03	0,89	0,00E+00	0
<i>Effluent (Bak Kontrol)</i>	6,30E-05	6,57	2,09E-02	6,65	0,00E+00	0
Jumlah	9,59E-04	100,00	3,14E-01	100,00	0,00E+00	0

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis LCA pada proses pengolahan air limbah industri pengolahan susu dihasilkan 3 kategori dampak *endpoint* yaitu *ecosystem quality* sebesar  $9,59 \times 10^{-4}$  spesies.yr, *human health* sebesar  $3,14 \times 10^{-1}$  DALY, dan *resources availability* sebesar 0 USD2013.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI ISO 14040: 2016 tentang Manajemen Lingkungan – Penilaian Daur Hidup – Prinsip dan Kerangka Kerja. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2017. SNI ISO 14044: 2017 tentang Manajemen Lingkungan – Penilaian Daur Hidup – Persyaratan dan Panduan – International Standard ISO 14044. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Chaerul, M., & Allia, V. (2020). Tinjauan kritis studi life cycle assessment (LCA) di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1).
- Hermana, J., Yuniarto, A., & Maharani, M. (2022). EVALUASI PROGRAM UNGGULAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN PLTU X JAWA TIMUR MENGGUNAKAN LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14(1), 80-89
- Ilyas, M., Ahmad, W., Khan, H., Yousaf, S., Yasir, M., & Khan, A. (2019). Environmental and health impacts of industrial wastewater effluents in Pakistan: A review. *Reviews on Environmental Health*, 34(2), 171–186.
- Singh, P., & Kansal, A. (2018). Energy and GHG accounting for wastewater infrastructure. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 499–507.