
IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT* "GATE TO GATE" PADA PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH

Geafiata Amalia Nurbaiti, Tuhu Agung Rachmanto dan Aulia Ulfah Farahdiba

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Email: tekpro611@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta menganalisis dampak lingkungan yang terjadi dari proses pengolahan air bersih menggunakan *Life Cycle Assessment*. *Life Cycle Assessment* adalah metode untuk menganalisis dampak lingkungan dari seluruh siklus hidup suatu produk. Analisis LCA ini dilakukan menggunakan *software* Simapro dengan mengambil lingkup yaitu *gate to gate*. Tiga dampak tertinggi yang muncul akibat dari proses pengolahan air bersih adalah *respiratory inorganics*, *global warming*, dan *non-renewable energy*. Ketiga dampak tersebut berasal dari pemakaian bahan kimia serta listrik. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah melakukan upaya kegiatan reboisasi dan meningkatkan efisiensi peralatan.

Kata kunci: *Life cycle assessment, Instalasi Pengolahan Air Bersih, Proses Pengolahan Air Bersih, Dampak Lingkungan*

ABSTRACT

This study aims to identify and analyze the environmental impacts that occur from the clean water treatment process using a life cycle assessment. Life Cycle Assessment is a method to analyze the environmental impact of the entire life cycle of a product. This LCA analysis was carried out using the Simapro software by taking the scope, namely gate to gate. The three highest impacts that arise as a result of the clean water treatment process are respiratory inorganics, global warming, and non-renewable energy. These three impacts come from the use of chemicals and electricity. Suggestions for improvement that can be given are to carry out reforestation activities and improve equipment efficiency.

Keywords: *Life cycle assessment, Water Treatment Plant, Water Treatment, Environmental Impact*

PENDAHULUAN

Pada umumnya, setiap tempat yang memiliki unit pemrosesan di dalamnya pasti selalu memberikan dampak terhadap lingkungan. Tak terkecuali instalasi pengolahan air bersih. Instalasi pengolahan air bersih yang dikenal dengan segudang manfaat yang diberikan seperti menyediakan air dengan kualitas baik bagi masyarakat ternyata memberikan pengaruh ke lingkungan pula akibat aktivitas produksinya. Beberapa pengaruh yang sering muncul adalah dampak terhadap kesehatan manusia seperti gangguan organ pernapasan yang disebabkan oleh bahan kimia. Penyakit organ pernapasan itu antara lain batuk, sesak napas, bronkitis, penurunan fungsi paru, bahkan lambat laun jika dibiarkan terus terjadi dapat menyebabkan kematian dini. Selain itu, konsumsi listrik yang tinggi dapat menyumbang dampak ke lingkungan seperti meningkatkan peristiwa pemanasan global maupun menipiskan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui sehingga kuantitasnya akan semakin langka.

Oleh sebab itulah, guna menanggulangi potensi dampak lingkungan yang muncul, terdapat suatu metode pendekatan khusus yang dapat digunakan yaitu *Life Cycle Assessment*. Melalui metode ini, dapat diidentifikasi dan dianalisis potensi dampak lingkungan yang terjadi dari seluruh siklus hidup suatu produk serta dapat diketahui juga unit-unit pengolahan mana saja yang berkontribusi menyumbang dampak ke lingkungan cukup signifikan. Selain itu, harapan penggunaan metode ini adalah dapat memberikan usulan perbaikan yang lebih ramah lingkungan sehingga dapat diaplikasikan langsung di lokasi penelitian, dalam hal ini instalasi pengolahan air bersih.

METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa tahapan dalam menganalisis menggunakan metode pendekatan LCA, yaitu :

1. Tahap *Goal and Scope*

Tahap ini merupakan fase untuk menentukan tujuan dan lingkup dari penelitian. Adapun tujuan yang hendak dicapai yaitu untuk mengetahui dan menganalisis dampak lingkungan, faktor penyebab dampak lingkungan yang timbul akibat proses pengolahan air bersih, serta memberikan rekomendasi alternatif

perbaikan. Sementara lingkup *Life Cycle Assessment* pada penelitian ini adalah *gate to gate*.

2. Tahap *Life Cycle Inventory*

Tahap ini merupakan suatu fase pengumpulan data yang akan di *input* pada *software* Simapro agar dapat memunculkan dampak lingkungan dari proses pengolahan air bersih.

3. Tahap *Life Cycle Impact Assessment*

Pada tahap ini terjadi klasifikasi dan penilaian mengenai dampak lingkungan yang timbul, berdasarkan data-data yang telah didapat pada tahap sebelumnya yakni *Life Cycle Inventory* (LCI). Penilaian dampak yang muncul sesuai dengan pemilihan metode yang digunakan. Tahap LCIA dibagi kembali menjadi beberapa bagian seperti *characterization*, *normalization*, *weighting*, dan *single score*. *characterization* merupakan tahap perhitungan setiap kategori dampak berdasarkan faktor karakteristiknya masing-masing. *Normalization* adalah tahap penyetaraan berbagai satuan pada setiap kategori dampak. Pada tahap *weighting and single score* diperlihatkan nilai akhir pada setiap kategori dampak yang muncul.

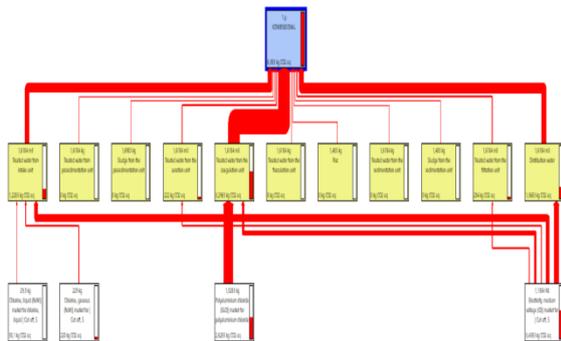
4. Tahap Interpretasi

Tahap interpretasi merupakan suatu tahapan untuk menganalisis dan menafsirkan makna dari suatu proses yang terjadi maupun sebab akibat, khususnya dari *Life Cycle Assessment* proses pengolahan air bersih. Pada fase ini juga terjadi pemberian usulan perbaikan guna mengurangi dampak lingkungan yang muncul.

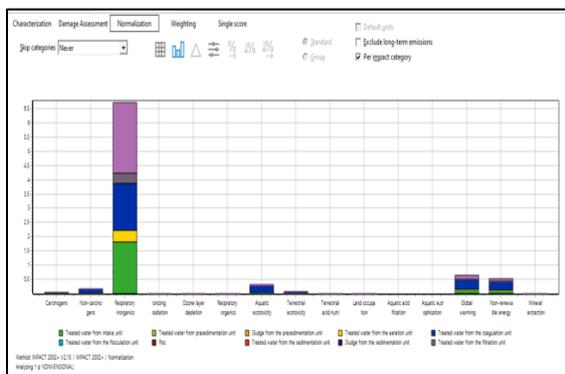
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur proses pengolahan air bersih dimulai dari unit intake, prasedimentasi, aerasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, reservoir. Adapun data-data yang digunakan antara lain ialah energi, bahan baku, bahan kimia, emisi. Lingkup analisis penelitian ini ialah *gate to gate* yang berarti lingkup penelitian hanya mencakup proses produksi. Tahap analisis *Life Cycle Assessment* pada penelitian ini menggunakan metode *Impact 2002+* kemudian akan dianalisis melalui

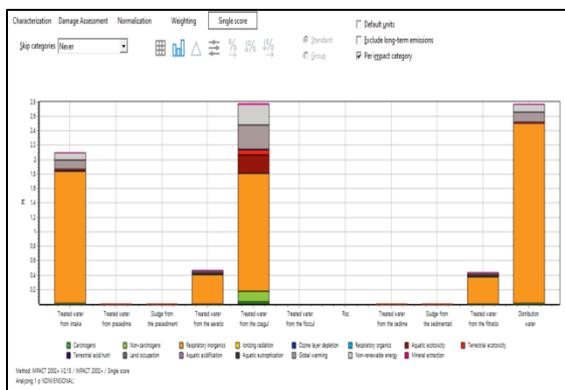
software Simapro pada seluruh rangkaian kerjanya. Metode *Impact 2002+* memiliki 15 kategori dampak diantaranya *carcinogens, non-carcinogens, respiratory inorganics, ionizing radiation, ozone layer depletion, respiratory organics, aquatic ecotoxicity, terrestrial ecotoxicity, terrestrial acid/nutri, aquatic eutrophication, land occupation, global warming, non-renewable energy, mineral extraction.*



Gambar -1: Hotspot Analysis



Gambar -2: Normalization



Gambar -3: Single Score

Hotspot analysis atau biasa disebut *network result* pada pendekatan *Life Cycle Assessment* ini merupakan suatu *output* atau luaran dari tahap *life cycle impact assessment*. *Network* ini berfungsi sebagai interpretasi

bahwa apakah proses pengolahan air bersih ini memberikan pengaruh terhadap lingkungan akibat aktivitas produksinya. Hal ini ditandai dengan adanya garis merah pada setiap unit menandakan bahwa seluruh unit proses pada instalasi pengolahan air bersih berdampak ke lingkungan. Semakin tebal garis merah maka semakin besar dampak yang ditimbulkan dari suatu unit proses. Berdasarkan tingkat urgensinya, unit yang paling berkontribusi terbesar pada lingkungan ialah koagulasi, reservoir, dan intake dengan tiga dampak tertinggi yang muncul yaitu *respiratory inorganics, global warming, dan non-renewable energy.*

Unit koagulasi menyumbang dampak *respiratory inorganics* terbesar akibat penggunaan bahan kimia *poly aluminium chloride* sebagai koagulan. Sedangkan unit reservoir dan intake menyumbang dampak *global warming* dan *non-renewable energy* tertinggi akibat konsumsi listrik. Hal ini dapat diamati pada gambar -3. Penggunaan listrik tertinggi pada instalasi pengolahan air bersih berasal dari pompa yang digunakan.

Dampak lingkungan dari proses pengolahan air bersih akan terus berlangsung apabila tidak adanya upaya perbaikan yang dilakukan. Atas dasar itulah, pada penelitian ini akhirnya dirumuskan usulan perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi, menekan, bahkan mencegah kemungkinan potensi dampak yang akan muncul sehingga dapat diaplikasikan di lokasi penelitian tersebut. Usulan yang dapat diberikan diantaranya yakni melakukan kegiatan reboisasi dan meningkatkan efisiensi dari suatu peralatan.

KESIMPULAN

1. Dampak lingkungan tertinggi yang muncul dari proses pengolahan air bersih dengan lingkup *gate to gate* adalah *respiratory inorganics, global warming, dan non-renewable energy.*
2. Ketiga dampak lingkungan tertinggi yang terjadi muncul akibat dari penggunaan bahan kimia dan listrik dalam proses produksinya.
3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan guna mengurangi dampak yang terjadi adalah melakukan upaya reboisasi serta meningkatkan efisiensi dari peralatan yang mendukung berjalannya proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Pré. (2014). *Simapro Database Manual*. 3–48.
<http://www.pre-sustainability.com/download/DatabaseManualMethods.pdf>
- Ramadhan, F., Siami, L., & Winarni, W. (2019). Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum Solean, PDAM Tirta Kerta Raharja Kabupaten Tangerang, 132–141.
<https://doi.org/10.25105/pwkb.v1i1.5269>
- Rosenbaum, R. K. (2018). *Life Cycle Assessment*.
- Rosita, D., Zaenab, S., & Budiyanto, Moch Agus Krisno. (2016). Analisis Kandungan Klorin pada Beras yang Beredar di Pasar Besar Kota Malang sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 88–94.
- SNI ISO 14040:2016. (n.d.).
- SNI ISO 14044:2017. (n.d.).