

**STUDI MINIMASI DAMPAK EMISI PROSES PRODUKSI
BIJI PLASTIK DAUR ULANG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Sarjana pada
Departemen Teknik Industri Universitas Andalas*



Oleh:

MHD. Arroyyan Fadhil

2110933018

Pembimbing:

Ir. Insannul Kamil, M.Eng., Ph. D, IPU, ASEAN Eng., APEC Eng.

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRAK

Isu lingkungan seperti pemanasan global menjadi tantangan global yang memerlukan perhatian khusus, termasuk di Indonesia. Daur ulang limbah plastik dapat menghemat energi dibandingkan penggunaan material mentah, namun proses produksinya tetap menimbulkan dampak lingkungan yang berasal dari pemilihan energi dan bahan baku yang digunakan. Salah satu proses daur ulang yaitu daur ulang biji plastik, dengan peningkatan kapasitas produksi biji plastik di Indonesia mencapai 2,54 juta ton biji plastik pada tahun 2023 penting untuk mengevaluasi dampak lingkungan yang ditimbulkan dari proses produksi. Penelitian ini berfokus pada analisis dampak lingkungan pada produksi biji plastik daur ulang menggunakan pendekatan Life Cycle Assessment sesuai standar ISO 14040.

Penelitian ini menggunakan metode gate to gate, mencakup tahapan proses produksi cacahan dengan satuan analisisnya sebesar 1.500 kg cacahan plastik jenis Polypropylene (PP). Data primer akan diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara, sementara data sekunder akan mencakup informasi terkait konsumsi energi dan emisi. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SimaPro. Pengukuran Life Cycle Assessment dilakukan menggunakan Software Simapro dengan metode CML-IA untuk mengidentifikasi tahapan produksi yang memberikan kontribusi terbesar terhadap dampak lingkungan.

Kategori dampak yang dianalisis pada proses produksi cacahan plastik, yaitu Abiotic depletion (Fossil Fuels), Global Warming Potential (GWP), Photochemical oxidation, Acidification, dan Eutrophication. Total nilai characterization dari masing-masing kategori dampak, yaitu Abiotic depletion (Fossil Fuels) sebesar 1634,26 MJ, Global Warming Potential sebesar 80,45 kg CO₂ eq, Photochemical oxidation sebesar 0,069 kg C₂H₄ eq, Acidification sebesar 0,89 kg SO₂ eq, dan Eutrophication sebesar 0,054 kg PO₄ eq. Proses produksi cacahan plastik yang berkontribusi paling signifikan terhadap emisi yang dihasilkan adalah proses penggilingan. Penyebab utama proses penggilingan sebagai kontribusi paling signifikan terhadap emisi yang dihasilkan adalah penggunaan solar sebagai bahan bakar utama. Mengganti bahan bakar solar dengan bahan bakar Compressed Natural Gas (CNG) dapat menurunkan emisi yang dihasilkan. Bahan bakar solar memiliki ratio 3,73E-04 kg CO₂ eq/Rp dan bahan bakar CNG memiliki ratio 1,36E-04 kg CO₂ eq/Rp, yang menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar CNG menghasilkan emisi yang lebih sedikit untuk jumlah uang yang sama dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar solar saat ini.

Kata Kunci : *Biji plastik, Emisi, ISO 14040, Life Cycle Assessment*

ABSTRACT

Environmental issues such as global warming are global challenges that require special attention, including in Indonesia. Recycling plastic waste can save energy compared to the use of raw materials, but the production process still has an environmental impact that comes from the selection of energy and raw materials used. One of the recycling processes is the recycling of plastic seeds, with the increasing production capacity of plastic pellets in Indonesia reaching 2.54 million tons of plastic pellets in 2023, it is important to evaluate the environmental impact caused by the production process. This study focuses on analyzing the environmental impact on the production of recycled plastic pellets using the Life Cycle Assessment (LCA) approach according to ISO 14040 standards.

This study uses the gate to gate method, covering the stages of the plastic seed production process with an analysis unit of 1,500 kg of Polypropylene (PP) plastic seeds. Primary data will be obtained through direct observation and interviews, while secondary data will include information related to energy consumption and emissions. The analysis was carried out using Simapro software. Life Cycle Assessment (LCA) measurements were carried out using Simapro Software with the CML-IA method to identify the production stages that contribute the greatest to environmental impact.

The impact categories analyzed on the production process of recycled plastic seeds, namely Abiotic depletion (Fossil Fuels), Global Warming Potential (GWP), Photochemical oxidation, Acidification, and Eutrophication. The total characterization value of each impact category was Abiotic depletion (Fossil Fuels) of 1634,26 MJ, Global Warming Potential of 80,45 kg CO₂ eq, Photochemical oxidation of 0.069 kg C₂H₄ eq, Acidification of 0.89 kg SO₂ eq, and Eutrophication 0.054 kg PO₄ eq. The production process of recycled plastic seeds that contributes the most significantly to the emissions produced is the milling process. The main cause of the milling process as the most significant contribution to the emissions produced is the use of diesel as the main fuel. replacing diesel fuel with Compressed Natural Gas (CNG) fuel can reduce the emissions produced. Diesel fuel has a ratio of 3.73E-04 kg CO₂ eq/Rp and CNG fuel has a ratio of 1.36E-04 kg CO₂ eq/Rp. which shows that the use of CNG fuel results in fewer emissions for the same amount of money compared to the current use of diesel fuel.

Keywords : Plastic pellets, Emissions, ISO 14040, Life Cycle Assessment