

ABSTRAK

Kebutuhan energi global terus meningkat, sementara ketergantungan pada bahan bakar fosil menimbulkan risiko lingkungan dan keterbatasan cadangan. Di Jawa Tengah, limbah biomassa pertanian memiliki potensi besar untuk diolah menjadi briket sebagai energi alternatif. Proses ini akan meningkatkan *value* limbah biomassa menjadi briket. Penelitian ini akan mengukur dampak lingkungan dari proses produksi briket dan diharapkan proses daur ulang ini dapat meningkatkan *eco-efficiency*. Pengukuran dampak lingkungan menerapkan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) menggunakan perangkat lunak openLCA. Limbah biomassa yang digunakan adalah kulit melinjo, batang tembakau, dan kulit kakao. Penelitian ini akan menghasilkan jenis briket baru dengan menggunakan limbah biomassa yang ada. Berdasarkan hasil pengolahan, penggunaan mesin dan bensin merupakan faktor penyebab dampak lingkungan terbesar. Rekomendasi perbaikan mencakup modifikasi mesin pencacah menjadi manual tanpa bahan bakar serta penambahan proses pengeringan limbah biomassa dengan metode *solar drying*. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai *eco-efficiency index* pada skenario 1 sampai 6 mengalami peningkatan berturut-turut setelah dilakukan rekomendasi perbaikan, yaitu dari 15,168 ke 66,479, 13,220 ke 75,323, 1,476 ke 2,216, 1,478 ke 2,211, 22,504 ke 93,228, dan 26,370 ke 123,655. Tujuan dari penerapan rekomendasi perbaikan dalam proses produksi ini adalah untuk meningkatkan nilai *eco-efficiency index*, sehingga proses konversi biomassa dapat *sustainable*.

Kata Kunci: eko-efisiensi, biomassa, briket, penilaian siklus hidup, energi terbarukan

ABSTRACT

Global energy demand continues to rise, while reliance on fossil fuels poses environmental risks and limitations in reserves. In Central Java, agricultural biomass waste has significant potential to be processed into briquettes as an alternative energy source. This process enhances the value of biomass waste by converting it into briquettes. This study aims to measure the environmental impact of the briquette production process, with the expectation that this recycling process will improve eco-efficiency. The environmental impact assessment employs the Life Cycle Assessment (LCA) method using openLCA software. The biomass waste used includes cocoa shells, melinjo shells, and tobacco stems. This research will result in a new type of briquette utilizing available biomass waste. Based on the processing results, the use of machines and gasoline are the main factors contributing to the greatest environmental impact. Recommendations for improvement include modifying the chopper machine to be manual without fuel and adding a biomass waste drying process using the solar drying method. Based on the calculations, the eco-efficiency index values for scenarios 1 to 6 increased consecutively after the recommended improvements were implemented, from 15.168 to 66.479, 13.220 to 75.323, 1.476 to 2.216, 1.478 to 2.211, 22.504 to 93.228, and 26.370 to 123.655. The goal of applying these improvements in the production process is to increase the eco-efficiency index, ensuring that the biomass conversion process becomes sustainable.

Keywords: *eco-efficiency, biomass, briquettes, life cycle assessment, renewable energy*