

**LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) REFUSE DERIVED FUEL (RDF) SAMPAH
DI PUSAT INOVASI AGRO TEKNOLOGI (PIAT) UNIVERSITAS GADJAH
MADA SEBAGAI ALTERNATIF PENGELOLAAN SAMPAH UNTUK ENERGI**

Titi Tiara Anasstasia¹, Muhammad Mufti Azis², Iman Haryanto³

¹Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknik Utara, Pogung, Yogyakarta, Indonesia

²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jl. Grafika 2, Yogyakarta, Indonesia

³Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Gedung SV UGM, Sekip Unit 1, Catur Tunggal, Yogyakarta, Indonesia
tiara.anasstasia@gmail.com

ABSTRAK

Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT) Universitas Gadjah Mada menangani pengelolaan sampah dari lingkungan Universitas Gadjah Mada. Sampah dari lingkungan UGM yang selanjutnya disebut *Institutional Solid Waste* (ISW) mencapai 1.427,27 kg/minggu. Komposisi ISW di UGM terdiri atas: 63,45% sampah organik; 16,42% sampah plastik; 7,89% sampah kayu; 7,67% sampah kertas; 0,92% sampah karet/tekstil; 1,30% sampah residu; dan 2,35% sampah lain-lain seperti sampah baterai, styrofoam, logam, dan kaleng. Sistem pengelolaan ISW di PIAT masih terbatas pada pengolahan sampah organik menjadi kompos. Sampah anorganik *combustible* berpotensi untuk dapat dimanfaatkan salah satunya melalui implementasi *Waste to Energy* (WtE). Analisis LCA digunakan untuk mengetahui kelayakan implementasi WtE dari aspek potensi dampak lingkungan. Skenario yang digunakan terdiri atas: pembakaran langsung sampah (BS), dan pembakaran sampah tidak langsung yaitu konversi sampah menjadi *fluff* RDF(SC1) dan *densified* RDF (SC2).

Tujuan analisis LCA pada penelitian ini adalah menghitung dan mengevaluasi dampak lingkungan dari proses pengolahan sampah menjadi RDF dan insinerasi sampah sebagai upaya untuk meminimalkan laju timbunan sampah anorganik di lingkungan PIAT UGM. Perhitungan LCA dilakukan berdasarkan satuan unit fungsi, yaitu setiap 1 kWh energi yang berpotensi dihasilkan dari pengolahan ISW pada masing-masing skenario dengan batasan sistem *gate to gate*. Analisis LCA dilakukan berdasarkan standar ISO 14040 dengan *software* OpenLCA dan *database* standar Ecoinvent. Studi kelayakan ekonomi juga dilakukan untuk mengetahui kelayakan implementasi WtE yang terpilih.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa skenario pembakaran sampah secara tidak langsung melalui konversi sampah menjadi *densified Refuse Derived Fuel* (dRDF) merupakan implementasi WtE yang menghasilkan potensi dampak lingkungan paling rendah. Potensi energi yang dihasilkan 5.969,57 MJ. dari pengolahan sampah menjadi dRDF mencapai 6.371,52 MJ. Berdasarkan dari analisis ekonomi yaitu *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Payback Period* (PP), dan *Break Event Point* (BEP) implementasi WtE melalui pengolahan ISW menjadi dRDF layak untuk diterapkan di lingkungan PIAT UGM dengan syarat suku bunga <20%. Selanjutnya pengurangan dampak yang cukup efektif untuk mengendalikan potensi dampak lingkungan adalah dengan menggunakan *Spray dryer/Electrostatic precipitator* hingga efisiensi 99,5%.

Kata kunci: LCA, RDF, Waste to Energy.

LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) REFUSE DERIVED FUEL (RDF) WASTE IN PUSAT INOVASI AGRO TEKNOLOGI (PIAT) UNIVERSITAS GADJAH MADA AS ALTERNATIVE WASTE MANAGEMENT FOR ENERGY

Titii Tiara Anasstasia¹, Muhammad Mufti Azis², Iman Haryanto³

¹Environmental Science, Graduate School, Universitas Gadjah Mada, Teknika Utara Street, Pogung, Yogyakarta, Indonesia

²Departement of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada, Grafika 2 Street, Yogyakarta, Indonesia

³Vocational School, Universitas Gadjah Mada, Gedung SV UGM, Sekip Unit 1, Catur Tunggal, Yogyakarta, Indonesia
tiara.anasstasia@gmail.com¹

ABSTRACT

Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT) Universitas Gadjah Mada handles waste generated from Universitas Gadjah Mada. Waste from UGM, hereinafter called Institutional Solid Waste (ISW) reaches 1,427.27 kg / week. The composition of ISW at UGM consists of: 63.45% organic waste; 16.42% plastic waste; 7.89% wood waste; 7.67% paper waste; 0.92 rubber / textile waste; 1.30% residual waste; and 2.35% other waste such as battery, styrofoam, metal, and cans. ISW management system in PIAT is still limited to processing organic waste into compost. Combustible inorganic waste has the potential to be utilized, one of them through the implementation of Waste to Energy (WtE). The LCA analysis is used to determine the feasibility of WtE implementation according to the potential environmental impact. The scenarios used consist of: direct incineration (BS), and indirect incineration that is the conversion of waste into fluff RDF (SC1) and densified RDF (SC2).

The purpose of LCA analysis in this research is to calculate and evaluate the potential environmental impact from conversion of waste into RDF (SC1 and SC2) and direct waste incineration as an effort to minimize the rate of inorganic waste generation in PIAT UGM. The calculation of LCA is based on 1 kWh unit function of potential energy generated from ISW conversion in each scenario with gate to gate boundary system. LCA analyzes are conducted according to ISO 14040 standard with OpenLCA software and Ecoinvent standard database. An economic feasibility study was also conducted to determine the feasibility of WtE implementation.

Based on the results of the research can be seen that the indirect incineration scenario through the conversion waste into densified Refuse Derived Fuel (dRDF) has lowest potential environmental impact on global warming, acidification, eutrophication, human toxicity, and terrestrial ecotoxicity. The potential energy generated is about 6,371.52 MJ. Based on the economic analysis of Benefit Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PP), and Break Event Points (BEP) WTE implementation through ISW processing into dRDF is feasible to apply in UGM PIAT environment with terms of interest rate <20%. Furthermore the effective impact reductions to control the potential for environmental impacts are by using Spray dryer / Electrostatic precipitator up to 99.5% efficiency.

Keyword: LCA, RDF, Waste to Energy.