

Simulasi dan Optimisasi Multi Objektif Waste to Energy Menggunakan Limbah Padat Kota Depok = Simulation and Multi Objective Optimization of Waste to Energy using Municipal Solid Waste in Depok

Desti Octavianthy, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20490403&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia yang memiliki jumlah kota sebanyak 93 kota yang tersebar di banyak provinsi merupakan konsumen energi terbesar di Asia Tenggara yaitu sebesar 36% dari kebutuhan energi kawasan. Selain tingginya permintaan energi, isu lain yang krusial adalah tingginya produksi limbah di Indonesia, terutama pada daerah perkotaan. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh skema teknologi *Waste to Energy* (WtE) yang dapat diaplikasikan dan paling optimum dalam menghasilkan LCOE dan emisi GHG yang minimum melalui optimisasi multi objektif.

Teknologi yang digunakan di dalam penelitian ini adalah insinerasi, gasifikasi, *anaerobic digestion*, dan pirolisis dengan teknologi pembangkitan listrik menggunakan *gas engine*, gas turbin, serta teknologi *fuel cell*, yakni *Solid Oxide Fuel cell* (SOFC) dan *Molten Carbonate Fuel cell* (MCFC). Produksi bahan bakar hidrogen untuk *fuel cell* menggunakan proses *Reforming*. Penelitian dilakukan dengan meninjau aspek teknis melalui simulasi produksi listrik dari limbah padat perkotaan di kota Depok dengan menggunakan *software* ASPEN PLUS.

Dari aspek lingkungan, dilakukan analisis faktor emisi yang dihasilkan dari berbagai teknologi proses WtE melalui metode *Life Cycle Assessment* (LCA). Dari segi ekonomi, dilakukan perhitungan *Levelized Cost of Electricity* (LCOE) WtE. Emisi total dan LCOE merupakan fungsi objektif pada optimisasi multi objektif yang dilakukan dengan menggunakan *software* *General Algebraic Modelling System* (GAMS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi *digesti anaerob* dengan turbin gas sebagai teknologi pembangkitan merupakan teknologi WtE yang optimum pada tahun 2020-2035. Pada tahun 2035 hingga tahun 2050, teknologi gasifikasi dengan SOFC merupakan teknologi yang optimum dari segi teknis, ekonomi, maupun lingkungan. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi inspirasi dan membawa pengaruh terhadap perbaikan sistem konversi limbah menjadi energi yang ada di kota Depok.

.....Indonesia, which has a total of 93 cities in many provinces, is the largest energy consumer in Southeast Asia, around 36% of the region's energy needs. Besides the high demand for energy, another crucial issue is the high production of waste in Indonesia, especially in urban areas. This research was carried out to obtain the *Waste to Energy* (WtE) technology scheme that can be applied and optimum in producing minimum LCOE and GHG emissions through multi-objective optimization.

The technologies used in this study are *incineration*, *gasification*, *anaerobic digestion*, and *pyrolysis* with power generation technology which using *gas engine*s, *gas turbine*s, and *fuel cell* technology, namely *Solid Oxide Fuel cell* (SOFC) and *Molten Carbonate Fuel cell* (MCFC). The production of hydrogen *fuel* for *fuel cell*s uses the *Reforming* process.

The study was conducted by reviewing the technical aspects through simulating electricity production from municipal solid waste in Depok using the ASPEN PLUS *software*.

From the environmental aspect, emission factor analysis was produced from various WtE process technologies through the Life Cycle Assessment (LCA) method. From an economic standpoint, Levelized Cost of Electricity (LCOE) of WtE is calculated. Total emissions and LCOE are objective functions in multi-objective optimization that carried out using General Algebraic Modeling System (GAMS) *software*.

The research results show that anaerobic digestion technology with gas turbines as generation technology is the optimum WtE technology in 2020-2035. In 2035 until 2050, gasification technology with SOFC is the optimum technology from the technical, economic and environmental aspects. This research is expected to be able to inspire and influence the improvement of waste conversion into energy systems in the city of Depok. This research is expected to be able to inspire and influence the improvement of the waste conversion into energy systems in Depok.