

Studi Kelayakan Instalasi Pembangkit Listrik Biogas Untuk Pengolahan Limbah Daun dan Makanan di Kawasan Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat = Feasibility Study of Biogas Power Plant Based on Leaf and Food Waste in the University of Indonesia Area, Depok, West Java

Jason Jimmy Amadeus Palenewen, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920525293&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam era peningkatan minat terhadap energi terbarukan, pembangkit listrik tenaga biogas (PLTBg) telah menjadi alternatif yang menarik untuk menggantikan pembangkit listrik berbasis sumber non-terbarukan, seperti batu bara. PLTBg menggunakan biomassa sebagai bahan baku, seperti limbah pertanian, limbah daun, dan limbah makanan, yang kemudian dikonversi menjadi biogas melalui metode anaerobic digestion. Namun, penerapan PLTBg pada skala yang lebih kecil, seperti lingkungan universitas, masih belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan pembangunan PLTBg di lingkungan Universitas Indonesia. Melalui simulasi di Aspen Plus menggunakan skema model pembangkit semi-kontinu dengan reaktor batch, penelitian ini menunjukkan bahwa PLTBg di lingkungan universitas dapat menghasilkan biogas sebanyak 1097,24 kg per hari dengan tingkat yield 50,4% dari 2177,18 Kg biomassa yang diumpankan. Listrik net yang dihasilkan mencapai 322,27 kWh per hari dengan jumlah total investasi sebesar \$185.963. Selanjutnya, dengan metode blended financing antara green sukuk dan pinjaman bank yang dipilih, analisis keuangan menunjukkan hasil positif, dengan nilai Net Present Value (NPV) sebesar \$112.137, Internal Rate of Return (IRR) sebesar 12,50%, dan Payback Period (PBP) sebesar 9 tahun. Namun, untuk menjaga keseimbangan antara Levelized Cost of Electricity (LCOE) dan harga listrik yang ditetapkan pemerintah, diperlukan skema subsidi dari pemerintah atau rektorat Universitas Indonesia. Analisis risiko menggunakan metode Monte Carlo menunjukkan tingkat keyakinan yang tinggi terhadap 10,000 variasi skenario jumlah produksi listrik tahunan (AEP) dan LCOE, dengan persentase 85,95% untuk nilai NPV positif dan 86,97% untuk IRR di atas 8%. Hasil ini menunjukkan bahwa pembangunan PLTBg ini memiliki potensi investasi yang menguntungkan berdasarkan hasil analisis finansial dan analisis risiko.

.....In an era of increasing interest in renewable energy, biogas power plants (PLTBg) have become an attractive alternative to power generation based on non-renewable sources, such as coal. PLTBg uses biomass as a raw material, such as agricultural waste, leaf waste, and food waste, which is then converted into biogas through the anaerobic digestion method. However, the application of PLTBg on a smaller scale, such as in university settings, has not been widely implemented. This study aims to analyze the feasibility of PLTBg development within the University of Indonesia. Through simulations at Aspen Plus using a semi-continuous generator model scheme with a batch reactor, this research shows that PLTBg in a university environment can produce as much as 1097.24 kg of biogas per day with a yield rate of 50.4% from 2177.18 Kg of biomass feed. The electricity generated reaches 322.27 kWh per day with a total capital investment of \$185,963. Furthermore, using the blended-financing method between green sukuk and selected bank loans, financial analysis shows positive results, with a Net Present Value (NPV) of \$112,137, Internal Rate of Return (IRR) of 12.50%, and Payback Period (PBP) of 9 years. However, to maintain a balance between the Levelized Cost of Electricity (LCOE) and the set electricity price from the government, a subsidy scheme from the government or the University of Indonesia rectorate is needed. Risk analysis using the Monte Carlo

method shows a high degree of certainty in the variability of scenarios of changes in the amount of annual electricity production (AEP) and LCOE by 10,000 times, with a percentage of 85.95% for positive NPV values and 86.97% for IRR above 8%. These results indicate that the construction of PLTBg has a profitable investment potential based on the results of financial analysis and risk analysis.