

Analisis Tekno-Ekonomi Pabrik Bio-LNG dari Limbah POME Kelapa Sawit sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Gas Terbarukan di Indonesia = Techno-Economic Analysis of Bio-LNG Plants from Palm Oil POME Waste as an Alternative Source of Renewable Gas Fuel in Indonesia

Edma Nadhif Oktariani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544870&lokasi=lokal>

Abstrak

Transisi energi semakin mendesak untuk dilaksanakan dengan memanfaatkan sumber daya terbarukan yang berlimpah. Biogas merupakan salah satu alternatif bahan bakar terbarukan yang menjanjikan. Salah satu bentuk transportasi biogas adalah dalam bentuk Liquefied Biomethane atau Bio-Liquefied Natural Gas (Bio-LNG) yang dihasilkan dari proses produksi biogas. Produksi Biogas melewati proses Anaerobic Digestion (AD) yang melibatkan dekomposisi anaerobik bahan organik kompleks yang kemudian diuraikan lebih lanjut untuk menghasilkan biogas. Sebagai salah satu penghasil CPO terbesar di Dunia, setiap tahunnya Indonesia menghasilkan 45,5 juta limbah cair POME (Palm Oil Mill Effluent) yang apabila tidak dikelola dengan baik menghasilkan metana secara langsung ke atmosfer dan bersifat merusak. Dengan nilai potensi produksi biogas sebesar 0,63 m³ biogas/kg COD POME, dapat dihasilkan biogas yang besar dari konversi tersebut. Sebagai studi awal, kapasitas pabrik Bio-LNG ditetapkan sebesar 1,08 BBTUD dengan kebutuhan laju alir POME sebesar 42.400 kg/h yang kemudian diproses menjadi biogas. Mengingat tersebarnya Pabrik Kelapa Sawit (PKS) sebagai sumber bahan baku, analisis lokasi pemilihan pabrik Bio-LNG merupakan faktor penting dalam analisis kelayakan keekonomian proyek ini. Provinsi Riau dipilih sebagai lokasi potensial karena memiliki banyak PKS dan sumber POME yang melimpah. Dengan teknologi kolam tertutup, biogas diproduksi dan dibersihkan dari pengotor melalui proses water scrubbing. Biogas yang sudah mengandung kadar metana yang tinggi dan bersih dari pengotor selanjutnya diluifaksi dengan proses Single Mixed Refrigerant (SMR). Analisis keekonomian menunjukkan proyek ini layak dengan Internal Rate of Return (IRR) sebesar 12%, Net Present Value (NPV) sebesar USD 7.128.829, dan Payback Period selama 11 tahun 5 bulan. Tarif Bio-LNG ditetapkan sebesar 12,40 USD/MMBTU. Secara keekonomian proyek dapat dinilai layak namun tetap harus mempertimbangkan risiko-risiko yang ada terkait investasi dalam penelitian lebih lanjut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor keekonomian yang mempengaruhi pabrik Bio-LNG di Indonesia. Dengan demikian, bermanfaat untuk pertimbangan Pembangunan pabrik Bio-LNG dalam mendukung transformasi energi menuju keberlanjutan di Indonesia.

.....The energy transition is becoming increasingly urgent, necessitating the utilization of abundant renewable resources. Biogas emerges as a promising alternative renewable fuel. One of the viable forms of transporting biogas is in the form of Liquefied Biomethane, also known as Bio-Liquefied Natural Gas (Bio-LNG), which is produced through the biogas production process. The production of biogas involves the process of Anaerobic Digestion (AD), which entails the anaerobic decomposition of complex organic matter, subsequently breaking it down further to generate biogas. As one of the largest producers of Crude Palm Oil (CPO) globally, Indonesia annually generates 45.5 million tons of Palm Oil Mill Effluent (POME). If not properly managed, POME releases methane directly into the atmosphere, which is highly detrimental.

With a biogas production potential of 0.63 m³ biogas/kg COD POME, significant amounts of biogas can be derived from this conversion. As an initial study, the capacity of the Bio-LNG plant is set at 1.08 BBTUD with a POME flow rate requirement of 42.400 kg/h, which is then processed into biogas. Given the widespread distribution of Palm Oil Mills (POM) as a source of raw material, the location analysis for the Bio-LNG plant is a crucial factor in the project's economic feasibility. Riau Province is identified as a potential site due to its numerous POM and abundant POME resources. With Covered Lagoon technology, biogas is produced and cleaned of impurities through the water scrubbing process. The biogas, now containing a high methane content and free from impurities, is then liquefied using the Single Mixed Refrigerant (SMR) process. The economic analysis indicates that this project is feasible, with an Internal Rate of Return (IRR) of 12%, a Net Present Value (NPV) of USD 7.128.829, and a Payback Period of 11 years and 5 month. The Bio-LNG tariff is set at 12.40 USD/MMBTU. Economically, the project can be considered feasible, but the associated investment risks must still be taken into account in further study. This study aims to provide a deeper understanding of the economic factors influencing Bio-LNG plants in Indonesia. Thus, expected to make a significant contribution to supporting the energy transition towards sustainability in the country.