

## INTISARI

Pemerintah Indonesia menargetkan bauran energi terbarukan sebesar 17–19% pada 2025, turun dari target awal 23% karena capaian yang belum optimal. Untuk mendukung transisi energi, biomassa lokal menjadi sumber energi alternatif yang potensial, khususnya untuk pembangkit listrik skala kecil-menengah. Cangkang kelapa sawit, limbah melimpah dari industri sawit, memiliki nilai kalor tinggi dan kandungan sulfur rendah, sehingga ramah lingkungan. Penelitian ini mengevaluasi pemanfaatan cangkang sawit sebagai bahan bakar dalam PLTSa Pulau Tinggi yang menggunakan teknologi gasifikasi. Analisis mencakup efisiensi konsumsi bahan bakar *specific fuel consumption* (SFC), biaya pokok produksi listrik, dan dampak lingkungan khususnya emisi dan kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan nilai SFC aktual PLTSa Pulau Tinggi berkisar 3,7–6,2 kg/kWh, jauh lebih tinggi dari pada nilai desain ( $\pm 1,0$  kg/kWh) akibat operasi beban parsial dan kandungan air bahan bakar yang tinggi. Meskipun efisiensi konversi energi masih rendah, biaya produksi listrik PLTSa (sekitar Rp7.000/kWh) lebih rendah  $\pm 30\%$  dibanding pembangkit diesel di Pulau Tinggi ( $\pm$ Rp10.000/kWh), sehingga memberikan potensi penghematan biaya sekitar Rp2.900/kWh atau  $\pm$ Rp119 juta per tahun. Dari sisi lingkungan, emisi gas buang PLTSa (partikulat, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, dll.) berada di bawah ambang batas regulasi dan tingkat kebisingan memenuhi baku mutu, menjadikan operasi PLTSa berbasis cangkang sawit aman dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Cangkang Sawit; Gasifikasi; *Downdraft Gasifier*; *Specific Fuel Consumption*; Transisi Energi

## ABSTRACT

The Indonesian government targets a renewable energy mix of 17-19% by 2025, down from the initial target of 23% due to suboptimal achievements. To support the energy transition, local biomass is a potential alternative energy source, especially for small-medium scale power plants. Palm oil shells, abundant waste from the palm oil industry, have a high calorific value and low sulfur content, so they are environmentally friendly. This study evaluates the use of palm oil shells as fuel in the Pulau Tinggi PLTSa which uses gasification technology. The analysis includes fuel consumption efficiency (SFC), cost of electricity production, and environmental impact, especially emissions and noise. The results showed that the actual SFC value of the Pulau Tinggi PLTSa ranged from 3.7–6.2 kg/kWh, much higher than the design value ( $\pm 1.0$  kg/kWh) due to partial load operation and high fuel water content. Although the energy conversion efficiency is still low, the cost of producing electricity from PLTSa (around Rp7,000/kWh) is lower  $\pm 30\%$  than diesel plants in Pulau Tinggi ( $\pm$ Rp10,000/kWh), thus providing potential cost savings of around Rp2,900/kWh or  $\pm$ Rp119 million per year. From an environmental perspective, the exhaust emissions of PLTSa (particulate matter, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, etc.) are below the regulatory threshold and the noise level meets quality standards, making the operation of palm shell-based PLTSa safe and environmentally friendly.

Keywords: palm shell; Gasification; downdraft gasifier; Specific Fuel Consumption; Energy Transition