

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik nasional mendorong upaya diversifikasi energi dan pengurangan ketergantungan terhadap batubara sebagai sumber utama pembangkitan. Salah satu solusi transisi yang cepat dan ekonomis adalah penerapan teknologi *co-firing* biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbasis *Circulating Fluidized Bed* (CFB), yang memiliki fleksibilitas tinggi dalam penggunaan bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik teknis dan ekonomi dari empat jenis biomassa yaitu *wood bark*, *palm kernel shell* (PKS), *woodchips*, dan limbah racik uang kertas (LRUK) sebagai bahan bakar *co-firing* di PLTU tipe CFB, serta merumuskan strategi implementasi pemanfaatan multibiomassa yang optimal.

Metode penelitian mencakup pengumpulan data kebutuhan biomassa, survei pemasok, analisis karakteristik biomassa, dan evaluasi performa uji bakar di lapangan. Selanjutnya dilakukan analisis teknis dan keekonomian serta penentuan strategi pemilihan biomassa berdasarkan kombinasi kriteria efisiensi, biaya dan ketersediaan pasokan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan rasio *co-firing* 3% tidak menyebabkan perubahan signifikan pada parameter operasi *co-firing* pembangkit. Pasokan biomassa dari pemasok umumnya mencukupi kebutuhan. Dari sisi ekonomi, LRUK memberikan biaya pembangkitan (komponen C) paling rendah yaitu Rp 487,08/kWh, namun ketersediaannya terbatas. PKS bisa menjadi alternatif dengan biaya Rp 497,74/kWh serta pasokan melimpah. Strategi pemanfaatan kombinasi LRUK di awal dan dilanjutkan dengan PKS dapat menghasilkan penghematan biaya hingga Rp2,17 miliar dalam satu bulan dibandingkan penggunaan 100% batubara.

Kata kunci -- *Co-firing*, biomassa, pembangkit listrik tenaga uap, efisiensi, aspek ekonomi.

ABSTRACT

The increasing national demand for electricity drives efforts to diversify energy sources and reduce dependence on coal as the primary fuel for power generation. One of the fastest and most economical transitional solutions is the application of biomass co-firing technology in Circulating Fluidized Bed (CFB) coal-fired power plants, which offer high fuel flexibility. This study aims to evaluate the technical and economic characteristics of four types of biomass—wood bark, palm kernel shell (PKS), woodchips, and shredded banknote waste (LRUK)—as co-firing fuels in CFB-type power plants, and to formulate an optimal multi-biomass utilization strategy.

The research methodology includes data collection on biomass demand, supplier surveys, analysis of biomass characteristics, and performance evaluation through field-scale combustion tests. Technical and economic analyses were then conducted, followed by the formulation of biomass selection strategies based on a combination of efficiency, cost, and supply availability criteria.

The results show that applying a 3% co-firing ratio does not cause significant changes to the plant's operational parameters. Biomass supply from vendors generally meets the required demand. Economically, LRUK offers the lowest generation cost (Component C) at Rp 487.08/kWh, but its supply is limited. PKS serves as a viable alternative with a competitive cost of Rp 497.74/kWh and abundant availability. A staged utilization strategy—starting with LRUK and followed by PKS—can result in monthly cost savings of up to Rp 2.17 billion compared to using 100% coal.

Keywords -- Co-firing, biomass, coal-fired power plant, efficiency, economic evaluation.