

**Pembuatan Model Optimasi Rantai Pasok Berbasis Biaya Transportasi Dalam Pemanfaatan Biomassa Limbah Pertanian Untuk Bahan Bakar Co-Firing Pembangkit Listrik Batubara Menggunakan Kombinasi GIS, MCDA, Linear Programming dan Analisis Multi-regional =
Development of a Supply Chain Optimization Model Based on Transportation Costs in the Utilization of Agricultural Waste Biomass for Co-Firing Fuel in Coal-Fired Power Plants Using a Combination of GIS, MCDA, Linear Programming, and Multi-Regional Analysis**

Ali Ahmudi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920574579&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengembangan energi terbarukan penting untuk diprioritaskan oleh pemerintah Indonesia dan negara lainnya. Biomassa merupakan sumber energi terbarukan yang melimpah di negara agraris, termasuk Indonesia. Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar co-firing untuk PLTU batubara, merupakan salah satu opsi untuk mendorong pencapaian target energi terbarukan di sektor ketenagalistrikan. Co-firing PLTU batubara merupakan sebuah teknologi substitusi batubara dengan biomassa pada rasio tertentu dengan tetap memperhatikan kualitas dan kelayakan operasi dari PLTU. Program co-firing kedepan akan dilaksanakan di 114 unit PLTU di Indonesia dengan total kapasitas 18,1 GW yang tersebar di berbagai wilayah membutuhkan sekitar 9 juta ton biomassa per tahun. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan model rantai pasok biomassa untuk co-firing di PLTU batubara berbasis biaya transportasi. Penelitian ini menggunakan kombinasi GIS (Geographic Information System), MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis), LP (Linear Programming) dan Multi-regional Analysis (MRA) untuk memetakan potensi biomassa dari limbah pertanian dan membuat proyeksi lokasi storage dan pabrik, mencari jarak terdekat dari PLTU, serta membuat rantai pasok biomassa. Material biomassa telah dihitung pada penelitian sebelumnya menjadi acuan pada penelitian ini berupa padi, jagung, singkong, kelapa sawit, kelapa, tebu dan limbah karet. Khusus studi ini hanya membahas co-firing PLTU batubara di Region Jawa dan Sumatera. Di Region Jawa ada 14 PLTU dan Region Sumatera ada 12 PLTU yang berpotensi untuk melakukan co-firing. Dengan asumsi campuran biomassa sebesar 5%, maka dapat dihitung total kebutuhan biopellet rerata per tahun sebesar 3.340 ribu ton. Kemampuan produksi (supply) biopellet per tahun mencapai 143.576 ribu ton, sehingga jika dibandingkan dengan kebutuhan (demand) yang ada dapat disimpulkan sangat mencukupi. Hasil optimasi menunjukkan bahwa sumber biopellet cukup melimpah sehingga dapat mencukupi kebutuhan untuk co-firing PLTU batubara di Region Jawa dan Sumatera. Penelitian ini juga menghasilkan proyeksi lokasi penempatan storage dan pabrik biopellet terdekat dan terjangkau dari lokasi PLTU. Dengan adanya peta dan data terkait potensi biomassa, lokasi storage, lokasi pabrik biopellet dan lokasi PLTU, maka rantai pasok biomassa akan lebih mudah dirancang sehingga tercapai efektivitas dan efisiensi supply biomassa ke PLTU batubara.

.....The development of renewable energy is essential to be prioritized by the government of Indonesia and other countries. Biomass is an abundant renewable energy source in agrarian countries, including Indonesia. The utilization of biomass as a co-firing fuel for coal-fired power plants (PLTU) is one of the options to support the achievement of renewable energy targets in the electricity sector. Co-firing in coal-fired power plants is a technology that substitutes coal with biomass at a certain ratio while maintaining the quality and

operational feasibility of the power plant. The future co-firing program will be implemented in 114 PLTU units in Indonesia, with a total capacity of 18.1 GW spread across various regions, requiring approximately 9 million tons of biomass per year. The aim of this research is to develop a biomass supply chain model for co-firing in coal-fired power plants based on transportation costs. This study uses a combination of GIS (Geographic Information System), MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis), LP (Linear Programming) and Multi-regional Analysis (MRA) to map the biomass potential from agricultural waste and create projections of storage and factory locations, determine the shortest distance from the power plants, and establish the biomass supply chain. Biomass materials, which have been calculated in previous studies, serve as the basis for this research and include rice, corn, cassava, palm oil, coconut, sugarcane, and rubber waste. This study specifically discusses co-firing in coal-fired power plants in the Java and Sumatra Regions. In the Java Region, there are 14 power plants, and in the Sumatra Region, there are 12 power plants that have the potential for co-firing. Assuming a biomass mixture of 5%, the total annual average bio-pellet requirement is 3,340 thousand tons. The annual bio-pellet production capacity is 143,576 thousand tons, so it can be concluded that the supply is more than sufficient. The optimization results indicate that the bio-pellet sources are abundant and can meet the needs for co-firing in coal-fired power plants in the Java and Sumatra Regions. This research also produces projections of the most accessible storage and bio-pellet factory locations near the power plants. With maps and data related to biomass potential, storage locations, bio-pellet factory locations, and PLTU locations, the biomass supply chain can be designed more easily, ensuring the effectiveness and efficiency of biomass supply to coal-fired power plants.