ABSTRAK

Asphalt Mixing Plant (AMP) merupakan fasilitas produksi aspal yang keberlangsungan operasionalnya sangat bergantung pada ketersediaan material agregat secara tepat jumlah dan waktu. Perencanaan pengadaan material yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya *stockout* yang mengganggu proses produksi, maupun *overstock* yang meningkatkan biaya penyimpanan. Permasalahan ini semakin kompleks dengan diberlakukannya kebijakan *Over Dimension Over Load* (ODOL) oleh pemerintah, yang membatasi kapasitas muatan kendaraan angkutan material dari sekitar 30 ton per truk menjadi sekitar 10 ton per gandar. Pembatasan tersebut menyebabkan peningkatan jumlah perjalanan secara signifikan sehingga total biaya transportasi meningkat drastis, meskipun biaya pengiriman per perjalanan relatif tetap. Kondisi ini menuntut perusahaan untuk melakukan perencanaan pengadaan dan distribusi material yang lebih baik agar biaya operasional tetap dapat dikendalikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model aliran material pada AMP guna menentukan jumlah dan waktu pemesanan material agregat yang lebih baik, sehingga total biaya pengadaan dapat diminimalkan, menggunakan pendekatan *Mixed Integer Linear Programming* (MILP). Model dikembangkan dengan mempertimbangkan alternatif pemasok cadangan sebagai solusi ketika pemasok utama tidak mampu memenuhi permintaan, serta biaya produksi tambahan yang timbul akibat keterbatasan kapasitas *stock pile*, sehingga material yang disimpan di luar area tersebut memerlukan penanganan tambahan. Selain menghasilkan keputusan pengadaan optimal, penelitian ini juga menganalisis pengaruh keterbatasan kapasitas angkut kendaraan akibat regulasi ODOL terhadap total biaya pengadaan material melalui analisis sensitivitas.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa model mampu menentukan jumlah dan waktu pemesanan material agregat yang terdistribusi secara proporsional sesuai kebutuhan tiap periode sepanjang tahun 2025, dengan total volume pembelian sebesar 72.154,19 ton. Penerapan keputusan pemesanan tersebut menghasilkan total biaya pengadaan sebesar Rp18.967.866.854,31, atau lebih rendah Rp453.773.816,16 (setara 2,34%) dibandingkan total biaya pada kondisi aktual perusahaan sebesar Rp19.421.640.670,47. Model diuji keakuratannya melalui perbandingan terhadap kondisi nyata sistem, dengan hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 6,76% yang tergolong sangat baik, serta pengujian statistik yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara biaya hasil model dan biaya kondisi nyata, sehingga model dinyatakan representatif terhadap sistem pengadaan material agregat pada AMP. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa permintaan merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap total biaya, diikuti oleh harga material dari pemasok tetap dan biaya transportasi variabel *hot mix asphalt*.

Kata kunci: Perencanaan pengadaan material agregat, pemasok cadangan, kebijakan *Over Dimension Over Load* (ODOL), *Mixed Integer Linear Programming*

ABSTRACT

Asphalt Mixing Plant (AMP) is an asphalt production facility whose operational continuity depends heavily on the availability of aggregate material in the right quantity and at the right time. Inadequate material procurement planning can lead to stockouts that disrupt the production process, as well as overstocking that increases storage costs. This issue becomes more complex with the implementation of the Over Dimension Over Load (ODOL) policy by the government, which limits the carrying capacity of material transport vehicles from approximately 30 tons per truck to around 10 tons per axle. This restriction significantly increases the number of trips required, causing total transportation costs to rise drastically, even though the shipping cost per trip remains relatively constant. These conditions require the company to implement better material procurement and distribution planning in order to keep operational costs under control.

This research aims to develop a material flow model for an AMP to determine a better order quantity and timing for aggregate material procurement, thereby minimizing total procurement cost, using a Mixed Integer Linear Programming (MILP) approach. The model is developed by considering a backup supplier alternative as a solution when the primary supplier is unable to meet demand, as well as additional production costs arising from limited stockpile capacity, given that material stored outside this area requires additional handling. In addition to generating optimal procurement decisions, this research also analyzes the effect of vehicle capacity limitations resulting from the ODOL regulation on total material procurement cost through sensitivity analysis.

The optimization results show that the model is able to determine the order quantity and timing of aggregate material procurement, distributed proportionally according to the needs of each period throughout 2025, with a total purchasing volume of 72,154.19 tons. The implementation of these ordering decisions results in a total procurement cost of Rp18,967,866,854.31, which is Rp453,773,816.16 (equivalent to 2.34%) lower than the total cost under the company's actual condition of Rp19,421,640,670.47. The model's accuracy was tested by comparing it against the real condition of the system, yielding a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 6.76%, categorized as highly accurate, along with a statistical test showing no significant difference between the model-based cost and the actual-condition cost, thereby confirming that the model is representative of the aggregate material procurement system at the AMP. The sensitivity analysis results indicate that demand is the parameter with the greatest influence on total cost, followed by the material price from the fixed supplier and the hot mix asphalt variable transportation cost.

Keywords: *Aggregate material procurement planning, backup supplier, Over Dimension Over Load (ODOL) policy, Mixed Integer Linear Programming*