

ABSTRAK

3D BIN PACKING PROBLEM MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIK DENGAN MEMPERTIMBANGKAN GEOMETRI BENDA UNTUK MEMAKSIMALKAN KUANTITAS MUATAN PADA PERUSAHAAN JASA PENGIRIMAN BARANG

MOCHAMMAD IRVAN FADILLAH HIDAYAT

H1E021001

3D Bin Packing Problem (3D-BPP) merupakan tantangan penting dalam industri jasa pengiriman barang karena berkaitan langsung dengan efisiensi pemanfaatan ruang. Permasalahan ini menjadi semakin kompleks ketika bentuk objek yang harus dimuat bersifat tidak beraturan (*irregular*) dan kaku (*rigid*), sehingga tidak dapat disusun sembarangan. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengusulkan model 3D-BPP yang mempertimbangkan karakteristik geometri objek guna memaksimalkan kuantitas muatan dalam satu *bin* pengiriman. Pendekatan yang digunakan adalah algoritma heuristik konstruktif yang dikembangkan dan diberi nama *Heuristic Algorithm for Support-Based Packing* (HASP-3D). Algoritma ini mengintegrasikan beberapa fungsi kendali seperti orientasi optimal, pertimbangan bentuk geometri, dan strategi *stacking*, dengan aturan prioritas pemuatan berdasarkan luas alas terbesar dari orientasi terbaik suatu *item*. Hasil eksperimental menunjukkan bahwa model heuristik ini mampu mencapai tingkat keterisian ruang rata-rata sebesar 72.9% secara konsisten. Selain itu, pendekatan prioritas berdasarkan luas alas terbukti meningkatkan efisiensi penyusunan, karena memungkinkan *item* dengan dimensi dasar lebih besar untuk mengisi ruang utama terlebih dahulu dan mengurangi pembentukan ruang kosong. Namun demikian, ruang kosong yang masih tersisa disebabkan oleh fragmentasi ruang dan keterbatasan orientasi objek. Temuan ini menunjukkan bahwa model HASP-3D memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi pemuatan dan pengangkutan dalam industri logistik.

Kata Kunci : *3D Bin Packing Problem, Algoritma Heuristik, Irregular Object Geometry*

ABSTRACT

THREE-DIMENSIONAL BIN PACKING PROBLEM USING HEURISTIC ALGORITHM CONSIDERING OBJECT GEOMETRY TO MAXIMIZE LOAD QUANTITY IN A DELIVERY SERVICE COMPANY

MOCHAMMAD IRVAN FADILLAH HIDAYAT

H1E021001

The 3D Bin Packing Problem (3D-BPP) is a significant challenge in the freight and logistics industry, as it directly relates to the efficient use of space. This problem becomes increasingly complex when the items to be loaded have irregular and rigid geometries, making them difficult to arrange arbitrarily. To address this issue, this study proposes a 3D-BPP model that considers the geometric characteristics of objects to maximize the quantity of load within a single shipping bin. The approach involves a constructive heuristic algorithm developed specifically for this study, named the Heuristic Algorithm for Support-Based Packing (HASP-3D). The algorithm integrates several control functions, including optimal orientation, geometric analysis, and stacking strategy, with a loading priority rule based on the largest base area from the best orientation of each item. Experimental results show that the heuristic model consistently achieves an average space utilization rate of 72.9%. Furthermore, the prioritization based on base area proves effective in improving packing efficiency, as items with larger base dimensions tend to occupy primary spaces first, minimizing the formation of unused voids. However, remaining empty spaces are mainly caused by spatial fragmentation and limited item orientation options. These findings indicate that the HASP-3D model has significant potential to enhance loading efficiency and logistics performance in shipping operations.

Keywords : 3D Bin Packing Problem, Algoritma Heuristik, Irregular Object Geometry