

INTISARI

Tata letak fasilitas yang optimal memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional suatu perusahaan. Desain tata letak yang baik tidak hanya mempertimbangkan efisiensi aliran material saja, tetapi juga aspek keselamatan kerja serta keterbatasan ruang, termasuk panjang baris yang tidak sama (*unequal row lengths*). Faktor keselamatan kerja menjadi penting dalam perancangan tata letak untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja. Selain itu, tantangan terkait *unequal area* juga harus diperhatikan, terutama dalam industri yang memiliki fasilitas tetap yang tidak dapat dipindahkan, seperti area parkir AGV, kantor, dan gudang. Ketidakseimbangan ini dapat mempengaruhi kelancaran aliran material dan efisiensi operasional jika tidak diatur dengan baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *Multi-Row Layout Problem* (MRLP) yang mempertimbangkan aspek keselamatan kerja melalui penerapan jarak aman antar fasilitas, serta mengakomodasi panjang baris yang tidak sama (*unequal row lengths*) guna mencerminkan kondisi nyata di lingkungan industri.

Untuk mengoptimalkan tata letak tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan eksak dan metaheuristik, yaitu Gurobi *Optimizer – Epsilon Constraint, Non – Dominated Sorting Genetic Algorithm II* (NSGA-II), dan *Archived Multi-Objective Simulated Annealing* (AMOS). Metode ini memungkinkan optimasi tata letak dengan meminimalkan fungsi tujuan *weighted travelled distance* dan penalti akibat pelanggaran penalti, serta mempertimbangkan faktor *unequal row lengths*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode Gurobi *Optimizer* merupakan metode yang paling unggul dibandingkan metode NSGA-II dan AMOSA dalam menyelesaikan permasalahan tata letak *multi-row*. Selain itu, jumlah baris memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya, di mana semakin banyak jumlah baris yang digunakan, *weighted travelled distance* cenderung menurun, sedangkan penalti akibat pelanggaran keselamatan kerja meningkat.

Kata kunci: Tata Letak Fasilitas, MRLP, Metaheuristik, Keselamatan Kerja, *Unequal Row Lengths*

ABSTRACT

An optimal facility layout plays a crucial role in enhancing a company's operational efficiency. A well-designed layout not only considers material flow efficiency but also incorporates workplace safety and space constraints, including unequal row lengths. Workplace safety is a critical factor in layout design to minimize the risk of accidents and create a safer working environment. Additionally, challenges related to unequal areas must be addressed, particularly in industries with fixed facilities that cannot be relocated, such as AGV parking areas, offices, and warehouses. If not properly managed, these imbalances can disrupt material flow and reduce operational efficiency. Therefore, this study aims to develop a Multi-Row Layout Problem (MRLP) model that incorporates safety aspects through the implementation of safe distances between facilities and accommodates unequal row lengths to better reflect real-world industrial conditions.

To optimize the layout, this study employs both exact and metaheuristic approaches, namely Gurobi Optimizer – Epsilon Constraint, Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm II (NSGA-II), and Archived Multi-Objective Simulated Annealing (AMOSa). These methods enable layout optimization by minimizing weighted travelled distance and penalty due to safety violations, while also considering unequal row lengths.

The results of this study indicate that the Gurobi Optimizer outperforms both NSGA-II and AMOSA in solving the multi-row layout problem. Additionally, the number of rows has a significant impact on costs, where an increase in the number of rows tends to reduce weighted travelled distance but leads to higher penalty due to workplace safety violations.

Keywords: *Facility Layout, MRLP, Metaheuristics, Safety Factor, Unequal Row Lengths*