

ABSTRACT

Last-mile delivery is considered as the most significant stage of the supply chain. There are various alternatives to make last-mile delivery more efficient. Several alternatives implemented in this research are implementing some type of delivering goods to consumers, such as home delivery (HD) and locker delivery. In addition to these alternative delivery methods, some companies also implement a horizontal collaborative strategy, which can be either facility sharing or demand sharing or both. This research defines facility sharing as parcel locker sharing, where other companies use a company's idle lockers. On the other hand, under demand sharing, a company's demands are shared with other companies. From this form of collaboration, this research analyzed four alternative strategies no collaboration, demand sharing only, locker sharing only, and locker and demand sharing – and build the model based on the vehicle routing problem that determines the customer of each locker and the route for each delivery vehicle to minimize total costs.

This research further developed a mathematical model and proposed a hybrid metaheuristic algorithm to solve the problem. The proposed metaheuristic algorithm, namely the hybrid genetic algorithm - combines genetic algorithm (GA) and local search (LS).

The results of numerical studies indicate that we determine which of the strategies, as mentioned above, that minimizes total costs when applied to a horizontal collaborative environment. All sharing is the most efficient strategy to implement, up to 48% of the cost of no collaboration in small instances, followed by demand sharing and locker sharing, respectively.

Keywords: vehicle routing problem, home delivery, parcel locker, collaborative logistics

INTISARI

Last-mile delivery merupakan tahapan yang paling signifikan dari seluruh tahapan di rantai pasok. Terdapat berbagai alternatif untuk membuat *last-mile delivery* lebih efisien. Beberapa alternatif yang diterapkan dalam penelitian ini adalah menerapkan beberapa jenis pengiriman barang kepada konsumen, seperti *home delivery* (HD) dan pengiriman loker. Selain penerapan alternatif metode pengiriman ini, beberapa perusahaan juga menerapkan strategi kolaborasi horisontal, yang dapat berupa berbagi fasilitas (*facility sharing*) atau berbagi permintaan (*demand sharing*) atau keduanya. Penelitian ini mendefinisikan *facility sharing* sebagai pembagian *parcel locker* (*locker sharing*), di mana perusahaan lain menggunakan loker *idle* dari suatu perusahaan. Di sisi lain, pembagian permintaan didefinisikan sebagai *demand* perusahaan dibagikan dengan perusahaan lain. Dari bentuk kolaborasi ini, penelitian ini menganalisis empat strategi alternatif; tanpa kolaborasi, *demand sharing only*, *locker sharing only*, dan *locker and demand sharing* - dan membangun model berdasarkan vehicle routing problem dengan menentukan pelanggan dari masing-masing loker dan rute untuk setiap kendaraan pengiriman untuk meminimalkan total biaya.

Penelitian ini selanjutnya mengembangkan model matematika dan mengusulkan algoritma hybrid metaheuristik untuk menyelesaikan masalah. Algoritma metaheuristik yang diusulkan, yaitu *hybrid genetic algorithm* - menggabungkan algoritma genetika (GA) dan *local search* (LS).

Hasil studi numerik menunjukkan bahwa penelitian ini dapat menentukan strategi mana, seperti yang disebutkan di atas, yang meminimalkan total biaya ketika diterapkan pada lingkungan kolaboratif horizontal. *All sharing* adalah strategi yang paling efisien untuk diterapkan, hingga 48% dari biaya tanpa kolaborasi dalam kasus kecil, diikuti oleh *demand sharing* dan *locker sharing*.

Kata kunci: *vehicle routing problem, home delivery, parcel locker, collaborative logistics*