

INTISARI

Dalam perencanaan sistem pengelolaan sampah yang terkoordinasi pada suatu wilayah, salah satu analisis yang perlu dilakukan adalah perancangan jaringan rantai pasok sampahnya. Sejumlah peneliti di Indonesia melakukan optimasi rute distribusi sampah dimana keputusan yang diambil sebatas pada level taktikal dan operasional. Sedangkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa keputusan yang terintegrasi antara level strategis, taktikal, dan operasional diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Penelitian ini berfokus pada pembuatan model untuk membantu proses pengambilan keputusan strategis dan operasional secara terintegrasi. Model yang dibangun didasarkan pada konsep *location routing problem* dan diaplikasikan pada jaringan rantai pasok sampah di DIY.

Model matematis *waste location routing problem* dibangun dan diverifikasi pada *software* LINGO 16.0. Model dibangun untuk menentukan alokasi layanan oleh depot, lokasi PLTSa, dan rute pengangkutan sampah yang optimal dengan fungsi tujuan total jarak minimal. Model yang dibangun diimplementasikan pada kasus skala kecil yang terdiri dari 3 depot, 6 TPS, dan 2 kandidat lokasi PLTSa. Kasus tersebut diselesaikan dengan *branch and bound* menggunakan *software* LINGO 16.0. Optimasi kasus skala kecil tersebut menghasilkan solusi sesuai dengan tujuan model dibangun. Depot 1 melayani TPS 1 dan 5, depot 2 melayani TPS 4 dan 3, dan depot 3 melayani TPS 2 dan 6. PLTSa yang terpilih adalah kandidat 1. Jumlah rute yang terbentuk sebanyak 3 rute dengan total jarak tempuh sebesar 106145 meter.

Kasus kemudian di-*scale up* dan diselesaikan dengan metode metaheuristik algoritma genetika menggunakan *software* Matlab R2013a. Model tersebut diaplikasikan pada pengelolaan sampah di Daerah Istimewa Yogyakarta dalam konteks *waste-to-energy*. Data set yang digunakan untuk menguji model tersebut merupakan data aktual yang terdiri dari 3 depot, 26 TPS, dan 2 kandidat lokasi PLTSa.

Jaringan rantai pasok sampah yang terbentuk dengan algoritma genetika sesuai dengan tujuan model dibangun. Depot 1 melayani 5 TPS, depot 2 melayani 8 TPS, dan depot 3 melayani 13 TPS. Kandidat PLTSa 2 terpilih sebagai lokasi tujuan pengumpulan sampah. Jumlah rute yang terbentuk sebanyak 8 rute dengan total jarak tempuh sebesar 424388,95 meter.

Kata kunci : Sampah, *Location Routing Problem* (LRP), Algoritma Genetika, Rute Optimal

ABSTRACT

In a coordinated waste management system planning in a region, one of the main analysis is the design of its waste supply chain network. A number of researchers in Indonesia optimized waste distribution routes where the decisions are limited to tactical and operational levels. While some research indicates that an integrated decision between strategic, tactical, and operational levels are needed to obtain more optimal result. This research focuses on the development of model to support the integrated strategic and operational decision making process. The model is built with location routing problem approach and is applied to the waste supply chain network in DIY.

A mathematical model of waste location routing problem built and verified in LINGO 16.0 software. The model is built to determine the depot service allocation, the location of the waste power plant, and the optimal waste collection route with objection function of minimum total distance. The model is implemented on smale-scale case consists of 3 depots, 6 TPS, and 2 waste power plant location candidates. The case is solved with branch and bound using LINGO 16.0 software. The optimization of the small-scale case generates the appropriate solution according to the purpose of the model. Depot 1 serves TPS 1 dan 5, depot 2 serves TPS 4 and 3, while depot 3 serves TPS 2 dan 6. Waste power plant candidate 1 is chosen as the optimal location. There are 3 routes generated with total distance traveled is 106145 meters.

The case is then scaled up and solved by metaheuristic method of genetic algorithm using Matlab R2013a software. The model was applied to waste management in DIY in the context of waste-to-energy. The data set used to test the model is actual data consists of 3 depots, 26 TPS, and 2 waste power plant location candidates.

A waste supply chain networks formed with genetic algorithms is appropriate according to the model purpose. Depot 1 serves 5 TPS, depot 2 serves 8 TPS, and depot 3 serves 13 TPS. Waste power plant candidate 2 is chosen as the optimal destination location. There are 8 routes generated with total distance traveled is 424388,95 meters.

Keywords : Waste Collection, Location Routing Problem (LRP), Genetic Algorithm, Optimal Route