

ABSTRACT

Merapi Mountain is one of the active volcanoes in Indonesia. The government already analyzed that when effusive eruption of Mount Merapi happens, specifically in Yogyakarta Special Province, there are three sub-districts in Sleman district where all of the residents there need to be moved to shelters due to the unsafe area. As a contingency plan, the government currently facilitates the central post and all shelters with computer and internet access. Those infrastructures support the chance of web-based database and decision support tool development.

This study develops a prototype of web-based decision support system, using a software package Xampp and a Laravel framework, concerning not only on the real time transaction processing issue, but also vehicle route and relief items allocation decision from post center to all shelters. A multi-commodity vehicle routing and resource allocation problem is presented with two objective functions, i.e. minimizing the total traveling time of vehicle and the unfulfilled demand by prioritizing the shelter with higher demand. Using demand data of all shelters according to the number of refugees evacuated to that shelter, multi-objective algorithms of Simulated Annealing (MOSA) and Particle Swarm Optimization (MOPSO) are developed to solve the addressed problem.

After comparing the two multi-objective metaheuristic methods by evaluating two performance metrics, such as generational distance and spacing, MOPSO is preferable to be embedded in the proposed decision support system than MOSA. The proposed system provides a Pareto set of solutions consist of vehicle route and relief items allocation information which become some different options for relief operation plan.

Keywords: Decision Support System, Humanitarian Logistics, Multi-Objective Optimization, Simulated Annealing, Particle Swarm Optimization

INTISARI

Gunung Merapi adalah salah satu gunung api di Indonesia yang masih berstatus aktif. Pemerintah telah menganalisis bahwa ketika terjadi letusan Gunung Merapi, terdapat tiga kecamatan di kabupaten Sleman, provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yang harus dievakuasi karena wilayah tersebut tidak aman. Sebagai rencana kontingensi, saat ini pemerintah telah memfasilitasi pusat posko dan semua tempat pengungsian dengan perangkat komputer dan akses internet. Beberapa infrastruktur tersebut mendukung peluang pengembangan *database* dan sistem pendukung keputusan berbasis *web*.

Penelitian ini mengembangkan sebuah *prototype* sistem pendukung keputusan berbasis *web* menggunakan paket perangkat lunak Xampp dan kerangka Laravel, tidak hanya fokus pada permasalahan pemrosesan transaksi secara *real time*, namun juga keputusan rute kendaraan dan alokasi barang bantuan dari pusat posko ke semua posko pengungsian. Permasalahan rute kendaraan dan alokasi barang bantuan yang melibatkan multi-komoditas dipaparkan dengan dua fungsi tujuan, yaitu meminimalkan total waktu perjalanan yang ditempuh oleh kendaraan dan proporsi kebutuhan pengungsi yang tidak terpenuhi dengan mempertimbangkan posko pengungsian yang memiliki lebih banyak permintaan. Dengan menggunakan data permintaan dari semua posko pengungsian sesuai dengan jumlah pengungsi yang dievakuasi ke setiap posko, algoritma multi-objektif *Simulated Annealing* (MOSA) dan *Particle Swarm Optimization* (MOPSO) dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan.

Setelah membandingkan kedua metode metaheuristik multi-objektif tersebut dengan melakukan evaluasi *generational distance* dan *spacing*, MOPSO terpilih untuk menjadi algoritma di dalam sistem pendukung keputusan yang diusulkan. Sistem tersebut memberikan beberapa solusi yang didapat dari *Pareto set* terkait informasi rute kendaraan dan alokasi barang bantuan. Informasi tersebut kemudian dapat menjadi beberapa pilihan rencana operasi bantuan.

Keywords: Sistem Pendukung Keputusan, Logistik Kemanusiaan, *Multi-Objective Optimization*, *Simulated Annealing*, *Particle Swarm Optimization*