

ABSTRAK

Proses evakuasi merupakan bagian dalam manajemen darurat bencana yang pertama menentukan besarnya risiko kehilangan dalam bencana. Gunung Merapi merupakan salah satu gunung aktif di Indonesia yang pernah terjadi erupsi besar pada tahun 2010. Meskipun demikian, lereng Gunung Merapi tetap ramai karena kondisi lingkungan yang produktif bagi manusia. Oleh karena itu, perencanaan proses evakuasi yang baik perlu dilakukan dan dievaluasi rutin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model dasar simulasi proses evakuasi erupsi Gunung Merapi berdasarkan rencana kontijensi yang diterbitkan oleh BPBD Sleman selaku koordinator kebencanaan. Metode pemodelan yang digunakan pada penelitian ini adalah kombinasi *agent-based modeling* (ABM) dan *discrete-event simulation* (DES). Model *multi-method* ini dibangun menggunakan AnyLogic Personal Learning Edition karena AnyLogic merupakan salah satu *software* pemodelan yang mendukung pemodelan *multi-method*.

Penelitian ini menjawab pertanyaan berapa total waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi seluruh penduduk terdampak erupsi Gunung Merapi. Agen yang didefinisikan dalam model simulasi ini ada empat, yaitu pengungsi, relawan, titik kumpul, dan barak. Ilustrasi model simulasi ini adalah pengungsi berjalan ke titik kumpul, lalu akan dibawa oleh relawan menggunakan kendaraan ke barak pengungsian. Model yang sudah tervalidasi kemudian diuji dengan tiga skenario. Skenario 1 model dasar dijalankan tanpa mengubah parameter ataupun perintah apapun dan dibutuhkan 225 menit untuk evakuasi. Skenario 2 pengungsi berjalan ke titik kumpul terdekat dan dibutuhkan 414 menit untuk evakuasi. Skenario 3 pengungsi berjalan ke titik kumpul terdekat dan dilakukan penyesuaian alokasi kapasitas kendaraan relawan. Hasil menunjukkan skenario 3 memiliki total waktu tercepat untuk mengevakuasi seluruh pengungsi, yaitu 206 menit.

Penelitian ini juga menganalisis utilisasi barak dengan membandingkan jumlah pengungsi di barak dengan kapasitas barak. Hasil perhitungan membuktikan bahwa 75% barak tidak memiliki kapasitas yang memadai. Selain itu, deviasi utilisasi antar barak juga perlu diperhatikan agar pemerataan beban dalam pemenuhan kebutuhan pengungsi di barak selama evakuasi berlangsung menjadi lebih baik.

Kata kunci : Pemodelan Evakuasi, *Agent-based Modeling*, *Discrete-event Simulation*, *Multi-method Simulation*

ABSTRACT

Evacuation process is a part of disaster emergency management which first determines the high of the risk of losses caused by disaster. Mount Merapi is one of the active volcanoes in Indonesia that had occurred a major eruption in 2010. However, the slope of Mount Merapi remains crowded due to the productive environmental condition for humans. Therefore, planning a right evacuation process needs to be done and evaluated.

This study aims to develop a basic simulation model of the Mount Merapi eruption evacuation process based on a contingency plan issued by the Sleman BPBD as the disaster coordinator. The modeling method used in this study is a combination of agent-based modeling (ABM) and discrete-event simulation (DES). This multi-method model was built using AnyLogic Personal Learning Edition since AnyLogic supports multi-method modeling.

This study answers the question regarding to how much time is needed to evacuate all residents affected by the eruption of Mount Merapi. There are four agents defined in the simulation model, namely refugees, volunteers, gathering points, and shelters. The illustration of this simulation model is as follows; a refugee will walk to the gathering point, then will be taken by volunteers using a vehicle to the evacuation shelters. The verified and validated model is then tested with three scenarios. The first scenario, the basic model is run without changing any parameters nor commands and it takes 225 minutes to evacuate all refugees. The second scenario, refugee agents will walk to the nearest gathering point and it takes 414 minutes to evacuate all refugees. The third scenario, refugee agents will walk to the nearest gathering point and adjust the allocation of volunteer vehicles capacity. The result shows scenario 3 has the fastest total time to evacuate all refugees, which is 206 minutes.

This study also analyzed shelters utilization by comparing the number of refugees in shelter with shelter capacity. The results prove that 75% of shelters do not have sufficient capacity. In addition, the deviation of utilization between the shelters also needs to be considered so that the even distribution of tasks in meeting the needs of refugees during the evacuation in the shelters will be better.

Keywords : *Evacuation Modeling, Agent-based Modeling, Discrete-event Simulation, Multi-method Simulation*