

LAPORAN PENELITIAN

RAHMAD INCA LIPERDA, S.T., M.Eng.

2541612115

PEMBIMBING:

Dr. Ir. Prima Fithri, S.T., M.T., IPM

NIP. 198506282012122003



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2026**

ABSTRAK

Salah satu komponen penting dalam logistik kemanusiaan adalah fase tanggap darurat, termasuk proses evakuasi dengan memindahkan masyarakat dari daerah yang tidak aman ke lokasi yang lebih aman. Meskipun jumlah korban jiwa akibat letusan gunung api relatif lebih rendah dibandingkan bencana alam lainnya, masyarakat di Indonesia banyak yang menggantungkan kehidupan mereka dengan tinggal di kawasan gunung api karena faktor budaya dan mata pencaharian. Kondisi ini menunjukkan pentingnya pelaksanaan evakuasi massal yang efisien untuk menjamin keselamatan masyarakat. Di sisi lain, meskipun kampanye penggunaan Kendaraan Listrik (Electric Vehicles/EVs) terus dikembangkan untuk mengurangi dampak lingkungan, semakin banyak perhatian diberikan terhadap potensi kontribusi EV dalam kegiatan tanggap bencana dan proses evakuasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan kendaraan listrik, khususnya truk listrik (Electric Trucks/ETs), dalam proses evakuasi saat terjadi bencana.

Analisis dilakukan di Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, Indonesia, yang sering terdampak erupsi Gunung Semeru. Sebuah model matematis berbasis Location Routing Problem, yaitu Electric Truck Location Routing Problem with Pickup, Transport, and Recharging (ETLRP-PTR), dikembangkan untuk menentukan lokasi stasiun pengisian daya (Charging Stations/CSs), menganalisis tingkat State of Charge (SoC) yang sesuai untuk truk listrik, serta merancang rute yang efektif untuk mengevakuasi masyarakat rentan yang tersebar di berbagai lokasi. Dua varian ETLRP-PTR dikembangkan dengan fokus pada pengaturan pengisian daya yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengisian daya parsial (partial recharging) lebih hemat biaya dan dapat menjadi pilihan yang lebih baik dalam meminimalkan total biaya, terutama ketika kesempatan atau waktu pengisian daya terbatas, dibandingkan dengan skenario pengisian daya penuh (full recharging). Dari sisi SoC, tingkat pengisian awal sebesar 80–100% dinilai layak digunakan karena berpotensi menurunkan biaya baik pada skenario pengisian penuh maupun pengisian parsial. Tingginya efisiensi tersebut dapat dikaitkan dengan pemanfaatan sumber daya energi dan infrastruktur pengisian daya yang lebih optimal.

Di antara seluruh alternatif yang dianalisis, tiga lokasi stasiun pengisian daya teridentifikasi sebagai pilihan optimal dengan tipe pengisi daya yang berbeda. Temuan ini menegaskan pentingnya ketersediaan infrastruktur pengisian daya di dekat kawasan rawan bencana dalam perencanaan keadaan darurat, serta perlunya menjaga tingkat pengisian awal baterai yang memadai untuk mendukung evakuasi massal menggunakan truk listrik.

Kata kunci: perencanaan evakuasi, truk listrik, optimisasi, lokasi dan perutean, letusan gunung api.

