

LAHAR FLOW SIMULATION USING LAHARZ FOR HAZARD ZONE
MAPPING IN BESUK SEMUT VALLEY, SEMERU VOLCANO

By Johan Herdi Putra

18/429679/GE/08864

ABSTRACT

Indonesia, situated at the convergence of the Eurasian, Indo-Australian, and Pacific tectonic plates, is one of the most volcanically active regions in the world. Among its many volcanoes, Semeru stands out as one of the most active, frequently producing volcanic eruptions and associated hazards, including lahar flows. This research focuses on the Besuk Semut Valley, a region significantly affected by the 2021 Semeru eruption, to assess lahar hazard zones and morphological changes in the valley.

This study employs a combination of remote sensing and geospatial analysis techniques. Sentinel-1 and Sentinel-2 satellite imagery, along with DEMNAS elevation data, were used to analyze pre- and post-eruption morphological changes through cut-and-fill analysis. Lahar hazard modeling was conducted using the LaharZ software to simulate potential lahar flow paths based on varying eruption scenarios.

The results indicate substantial morphological alterations in the Besuk Semut Valley due to deposition and erosion caused by the lahar flows. The lahar hazard zone mapping reveals that lahar inundation extends up to 22 km downstream, with significant risks posed to settlements and infrastructure. The findings underscore the necessity for improved disaster mitigation strategies, including spatial planning, evacuation route optimization, and infrastructure reinforcement.

This study contributes to the broader field of volcanic hazard assessment by demonstrating the integration of geospatial technology in lahar modeling and risk analysis. The research outcomes provide valuable insights for local authorities and disaster management agencies to enhance preparedness and mitigation efforts in Semeru's hazard-prone areas.

Keywords: Semeru Volcano, lahar hazard, LaharZ, remote sensing, GIS, disaster mitigation

SIMULASI ALIRAN LAHAR MENGGUNAKAN LAHARZ UNTUK PEMETAAN ZONA BAHAYA DI DAS BESUK SEMUT, GUNUNG SEMERU

Oleh Johan Herdi Putra

18/429679/GE/08864

ABSTRAK

Indonesia, yang terletak di pertemuan lempeng tektonik Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas vulkanik tertinggi di dunia. Di antara banyak gunung berapi yang ada, Gunung Semeru menonjol sebagai salah satu yang paling aktif, seringkali memunculkan letusan dan bahaya yang menyertainya, termasuk aliran lahar. Penelitian ini berfokus pada wilayah Besuk Semut, sebuah daerah yang terdampak signifikan akibat erupsi Semeru tahun 2021, untuk mengevaluasi zona bahaya lahar serta perubahan morfologi di lembah tersebut. Penelitian ini menggunakan kombinasi teknik penginderaan jauh dan analisis geospasial. Citra satelit Sentinel-1 dan Sentinel-2, serta data elevasi DEMNAS, digunakan untuk menganalisis perubahan morfologi sebelum dan sesudah letusan melalui analisis cut-and-fill. Pemodelan bahaya lahar dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak LaharZ untuk mensimulasikan jalur aliran lahar potensial berdasarkan berbagai skenario letusan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan morfologi yang signifikan di wilayah Besuk Semut akibat proses deposisi dan erosi yang disebabkan oleh aliran lahar. Pemetaan zona bahaya lahar mengungkapkan bahwa genangan lahar dapat meluas hingga 22 km ke arah hilir, yang berpotensi menimbulkan risiko besar terhadap permukiman dan infrastruktur. Temuan ini menekankan pentingnya peningkatan strategi mitigasi bencana, termasuk perencanaan tata ruang, optimalisasi jalur evakuasi, dan penguatan infrastruktur. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengkajian bahaya gunung berapi dengan menunjukkan integrasi teknologi geospasial dalam pemodelan lahar dan analisis risiko. Hasil studi ini memberikan wawasan yang berguna bagi otoritas lokal dan lembaga penanggulangan bencana untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan upaya mitigasi di wilayah rawan bencana Gunung Semeru.

Kata kunci: Gunung Semeru, bahaya lahar, LaharZ, penginderaan jauh, SIG, mitigasi bencana