

INTISARI

Gunung Merapi sampai sekarang masih dianggap sebagai gunung berapi aktif yang paling berbahaya di Indonesia. Aktivitas Gunung Merapi sendiri sudah memasuki siaga Level 3 sejak November 2020. Erupsi Merapi dapat menimbulkan dampak kerusakan struktur bangunan dan kerusakan lingkungan, kerugian, serta korban. Kerusakan akibat aktivitas bahaya vulkanik (*volcano hazards*) dapat berdampak dalam skala besar ataupun kecil, tergantung dari kekuatan bahaya vulkanik dan juga bentuk dari relief rupa bumi di lokasi bencana. Saat ini sudah ada peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) dari beberapa instansi terkait seperti Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Namun peta yang disediakan belum menjelaskan secara detail bencana apa yang mungkin terjadi akibat dari fenomena aktifnya Gunung Merapi dan seberapa pengaruh kekuatan bencana terhadap daerah yang berdampak. Selain itu, belum tersedia *platform* khusus yang dapat menunjukkan persebaran lahar dari beberapa skenario berdasarkan kekuatan bencana dalam hal ini diwakili dengan besar dan persebaran volume sumber material lahar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Sistem Informasi Merapi Hazard yang mencakup informasi-informasi terkait Gunung Merapi dan bahaya vulkanik yang mungkin ditimbulkan akibat aktivitas Gunung Merapi. Sistem juga dilengkapi dengan simulasi khususnya terkait aliran dan sebaran lahar, lava dan piroklastik. Simulasi untuk memetakan aliran dan sebaran lahar dilakukan dengan menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM) yang merupakan data informasi mengenai ketinggian permukaan bumi. Hasil simulasi ini dapat digunakan untuk memetakan daerah persebaran lahar Gunung Merapi berdasarkan volume yang dipilih oleh pengguna. Metode yang digunakan untuk simulasi adalah *toolbox LAHARZ* dengan menggunakan perangkat lunak *ArcMap* untuk mengolah data DEM sehingga didapatkan hasil persebaran lahar berupa *shapefile*. Kumpulan data persebaran lahar kemudian disimpan sebuah *file* berformat *GeoJSON* yang selanjutnya akan dibuat *static API*. *API* lalu dipanggil dan diplot pada halaman *website* dengan menggunakan *library leaflet.js*. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah *Extreme Programming*, dengan menggunakan *Django* sebagai *framework* serta *Python* dan *Javascript* sebagai bahasa pemrogramannya. Sistem informasi berbasis *website* dibuat supaya dapat diakses masyarakat dari mana saja. Hasil pengembangan prototipe awal dievaluasi menggunakan metode *System Usability Scale* yang digunakan sebagai dasar untuk perbaikan (*improvement*) *website*. Hasil akhir dari pengembangan sistem akan diuji dengan metode *Blackbox testing* dan *System Usability Scale* untuk melihat nilai kebergunaan dari antarmuka dan juga fungsionalitas dari sistem.

Hasil dari pengembangan *website* ini berupa sistem informasi yang dapat menampilkan informasi terkait Gunung Merapi dan bahaya vulkanik yang ditimbulkan akibat dari peningkatan aktivitasnya. *Website* dilengkapi dengan fitur untuk melakukan simulasi dan pemetaan aliran dan persebaran lahar, lava dan piroklastik. Simulasi aliran lahar memetakan daerah persebaran lahar Gunung Merapi berdasarkan volume yang dipilih oleh pengguna. Hasil pengujian rata-rata dari prototipe awal dengan menggunakan metode *System Usability Scale* adalah 70.33. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dengan peta KRB yang sudah tersedia. Hasil pengujian fungsional dari sistem akhir dilakukan dengan metode *blackbox* dengan menyelesaikan 21 dari 23 unit tes yang sudah dibuat. Sedangkan hasil pengujian SUS pada sistem akhir adalah 70.64 dimana terdapat perbedaan rata-rata 0.31 dibandingkan dengan rancangan prototipe. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengetahui dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas Gunung Merapi seiring dengan bertambahnya volume.

RINGKASAN EKSEKUTIF

Indonesia adalah salah satu negara dengan gunung berapi terbanyak di dunia, yaitu dengan 127 gunung berapi aktif. Secara geologis, Indonesia terletak pada zona pertemuan beberapa lempeng tektonik dan terletak pada jalur pegunungan dunia, yaitu sirkum mediterania dan pasifik. Hal inilah yang membuat Indonesia menjadi salah satu negara dengan gunung berapi terbanyak di dunia. Salah satu gunung berapi paling aktif dan berbahaya di Indonesia adalah gunung Merapi. Erupsi yang ditimbulkan oleh Gunung Merapi mempunyai dampak pada kerusakan struktur bangunan dan kerusakan lingkungan, kerugian, serta korban jiwa.

Perkembangan teknologi informasi yang terus berkembang menuntut para praktisi di bidang teknik untuk terus berinovasi dalam menyelesaikan masalah dalam masyarakat. Salah satu perkembangan teknologi informasi dalam bidang mitigasi bencana dari aktivitas gunung berapi adalah peta persebaran dampak aktivitas gunung berapi atau biasa dikenal dengan peta Kawasan Rawan Bencana (KRB). Peta ini biasanya dilihat dalam bentuk peta kertas atau juga peta berformat *jpg* yang bisa diunduh di halaman resmi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM).

Berbicara tentang teknologi informasi, saat ini sudah banyak teknologi yang membuat sebuah informasi mudah diakses oleh berbagai perangkat, salah satunya adalah teknologi *Website*. *Website* adalah sebuah cara baru dan paling efektif dalam memudahkan proses penyampaian sebuah informasi dari perkembangan teknologi informasi di Internet saat ini. Dengan teknologi ini, pengguna dapat mengakses sebuah informasi kapan dan dimana saja.

Sekarang, peta KRB sudah dapat dilihat melalui beberapa *website* yang sudah dikembangkan oleh instansi terkait seperti Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Contoh dari sistem informasi yang ditawarkan oleh instansi terkait adalah Cek Posisi Merapi dan juga Magma Indonesia. Namun sistem informasi yang dibuat masih belum dapat menjelaskan secara detail bencana apa yang mungkin terjadi akibat dari fenomena aktifnya Gunung Merapi dan seberapa pengaruh kekuatan bencana dalam hal ini adalah jumlah volume terhadap daerah yang berdampak.

Proyek ini hadir untuk mengatasi masalah dalam mengetahui persebaran aliran dari lava, lahar dan piroklastik berdasarkan masukan pilihan volume dari pengguna serta memberikan informasi mengenai gunung Merapi. Fitur-fitur yang dikembangkan mengacu kepada algoritma-algoritma yang sudah digunakan oleh banyak penelitian hingga saat ini. Dengan adanya fitur tersebut, harapannya dapat memberikan pengalaman baru terhadap pengguna dalam mengetahui



aliran persebaran lava, lahar dan piroklastik sehingga pengguna dapat melakukan mitigasi bencana jika terjadi hal yang tidak diinginkan.

Proyek ini dikembangkan dengan metode *Extreme Programming* yaitu metode pengembangan *website* yang memprioritaskan fitur dengan *value* paling tinggi untuk dikerjakan pertama. Metode ini dipilih karena beberapa hal, salah satunya yaitu metode ini cocok digunakan pada tim yang beranggotakan sedikit orang. Pengembangan *website* dimulai dengan menentukan grup *story* dengan *value* tertinggi untuk dikerjakan paling awal, menentukan dan mengetahui kebutuhan sistem yang dibutuhkan, merancang alur antarmuka pengguna, merancang sistem *website*. Rancangan tadi kemudian diimplementasikan dalam bahasa pemrograman dengan bantuan *framework* yang digunakan. Sistem informasi *Merapi Hazard* yang kami kembangkan dapat diakses pada <https://volcano-hazard.herokuapp.com/>. Sistem informasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat hingga peneliti dalam mengetahui arah persebaran aliran vulkanik seperti lahar, lava dan piroklastik.