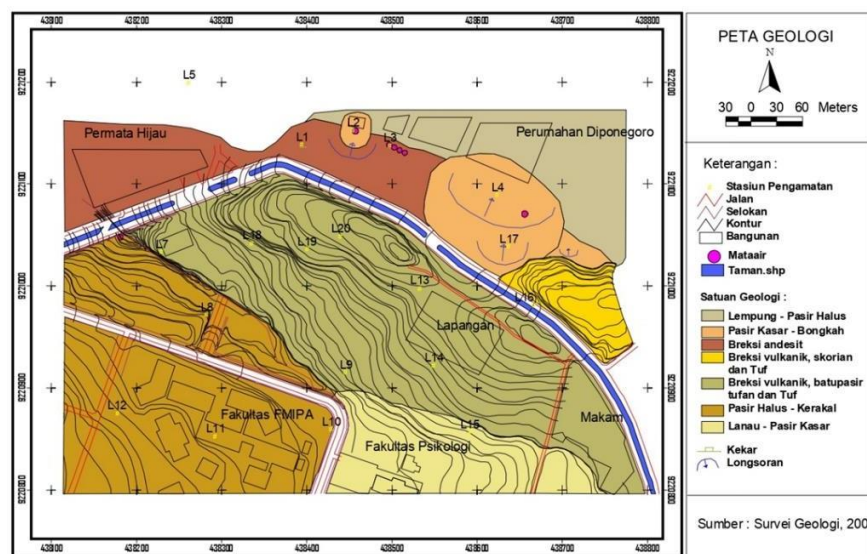


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susunan stratigrafi di kawasan Kampus Universitas Diponegoro (Undip) Tembalang berdasarkan Peta Geologi yang diterbitkan oleh Survei Geologi pada tahun 2007, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.1, terdiri atas lempung, pasir halus, pasir kasar, bongkah, breksi andesit, breksi vulkanik, skoria, tuf, batupasir tufan, kerakal, dan lanau.



Gambar 1.1 Peta Geologi Kampus Undip Tembalang (Krisna dkk., 2008)

Pada daerah Fakultas Sains dan Matematika berada pada satuan geologi yang didominasi oleh material pasir halus hingga kerakal hasil pelapukan batuan breksi vulkanik. Material penyusunnya berwarna merah tua, memiliki tingkat kekompakan yang rendah, mudah mengalami pelapukan, mengandung akar tanaman, serta menunjukkan kondisi yang relatif lembap (Krisna dkk., 2008). Kondisi geologi seperti endapan aluvial, tuf, dan batu pasir diketahui dapat meningkatkan risiko bahaya seismik karena mampu memperbesar amplitudo getaran tanah melalui efek amplifikasi. Selain itu, interaksi antara lapisan tanah dan bangunan pada kondisi tersebut berpotensi meningkatkan dampak getaran ketika terjadi gempa bumi (Nakamura, 1989).

Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro merupakan wilayah yang hampir setiap gedungnya termasuk jenis gedung bertingkat. Salah satunya adalah pada Gedung Geothermal seperti pada Gambar 1.2. Gedung ini dibangun pada tahun 2012 di atas lahan seluas 2.105 m².



Gambar 1.2 Gedung Geothermal Universitas Diponegoro

Pada gedung ini terdapat beberapa ruang kelas yang masih digunakan sebagai tempat kegiatan belajar mengajar. Selain itu, terdapat juga ruang dosen dan Laboratorium Geofisika. Kegiatan tersebut tentu dapat menimbulkan getaran, seperti pada saat seseorang berjalan menuju ruang kelas maupun penggunaan pendingin udara atau AC (*Air Conditioner*) dan proyektor dalam membantu proses penyampaian materi.



Gambar 1.3 Dinding Pada Ruang K303 Gedung Geothermal

Ruang K303 adalah salah satu ruangan di Gedung Geothermal yang terletak pada lantai 3. Di ruang ini ditemukan kerusakan bangunan seperti pada Gambar 1.3 yaitu berupa retakan pada dinding yang diduga berkaitan dengan pengaruh getaran maupun faktor struktural lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai indeks kerentanan bangunan pada beberapa titik pengukuran di Gedung Geothermal.

Kajian mengenai indeks kerentanan bangunan telah dilakukan oleh Larasati dkk. (2022) pada Gedung Rusunawa Universitas Jambi dengan menggunakan pendekatan HVSR (*Horizontal To Spectral Ratio*) dan FSR (*Floor Spectral Ratio*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata indeks kerentanan pada komponen EW dan NS masing-masing sebesar $32,87 \text{ cm/s}^2$ dan $59,60 \text{ cm/s}^2$. Berdasarkan nilai tersebut, bangunan diklasifikasikan memiliki tingkat kerentanan yang rendah, sehingga potensi kerusakan akibat pengaruh getaran dinilai relatif kecil. Simarmata (2023) melakukan penelitian mengenai analisis spasial distribusi frekuensi getaran pada bendungan yang menghasilkan nilai frekuensi dominan pada rentang 0,57-0,71 Hz, nilai amplifikasi sebesar 0,98–2,22, serta menunjukkan arah pergerakan partikel dominan Timur–Barat.

Penelitian tentang kerentanan bangunan sudah banyak dilakukan dengan berbasis data mikrotremor, namun penelitian pada Gedung Geothermal Undip belum pernah dilakukan sehingga penelitian yang berjudul "Analisis Indeks Kerentanan Bangunan Gedung Geothermal Universitas Diponegoro Berbasis Grafik Pergerakan Partikel Menggunakan Data Raspberry Shake 4D" perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kerentanan bangunan terhadap potensi kerusakan akibat gempa bumi. Penelitian ini menggunakan data hasil rekaman Raspberry Shake 4D yang mampu merekam perilaku getaran bangunan meskipun sumber eksitasinya berdurasi pendek dan memiliki amplitudo rendah. Instrumen ini dapat mencatat getaran pada tiga komponen, yaitu vertikal, *East-West* (EW), dan North-South (NS). Menurut Aini et al. (2012), karakteristik dinamik bangunan tanpa merusak struktur adalah melalui perekaman *ambient noise* di setiap lantai bangunan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah FSR untuk menentukan frekuensi alami serta potensi resonansi bangunan akibat gempa bumi.

Penelitian Prastowo dan Prabowo (2017) mendapatkan nilai indeks resonansi dan indeks kerentanan bangunan dengan menggunakan metode FSR. Indeks kerentanan bangunan diperkirakan dari deformasi struktur yang berkaitan dengan getaran seismik tanah serta karakteristik dinamik dari lapisan permukaan dan struktur bangunan (Nakamura et al. 2000). Menurut Sato et al. (2008) tingkat kerentanan bangunan dapat dievaluasi melalui nilai indeks kerentanan yang diperoleh dari analisis mikrotremor menggunakan persamaan tertentu yang merepresentasikan perubahan karakteristik dinamik struktur. Berdasarkan kriteria yang digunakan, bangunan dikategorikan aman apabila memiliki nilai indeks kerentanan kurang dari 100 m/s^2 , sedangkan nilai yang melebihi 200 m/s^2 menunjukkan kondisi bangunan yang berpotensi mengalami keruntuhan. Di sisi lain, kajian mengenai *particle motion* masih relatif terbatas dibandingkan penelitian mikrotremor lainnya. Analisis ini menyajikan informasi visual mengenai pola dan arah pergerakan partikel akibat getaran atau rambatan gelombang yang melewati suatu medium, sehingga dapat digunakan untuk memahami karakteristik respons dinamik suatu objek secara lebih rinci (Syahrudin dkk., 2014).

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan nilai indeks kerentanan bangunan untuk mengetahui tingkat kerentanan bangunan terhadap potensi kerusakan akibat gempa bumi.
2. Menentukan arah dominan arah pergerakan partikel bangunan baik secara horizontal maupun vertikal berdasarkan analisis data getaran mikrotremor.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Mengklasifikasikan tingkat kerentanan bangunan terhadap gempa bumi ke dalam kategori rendah, sedang, atau tinggi.
2. Menyajikan informasi mengenai arah respons bangunan yang paling signifikan.