

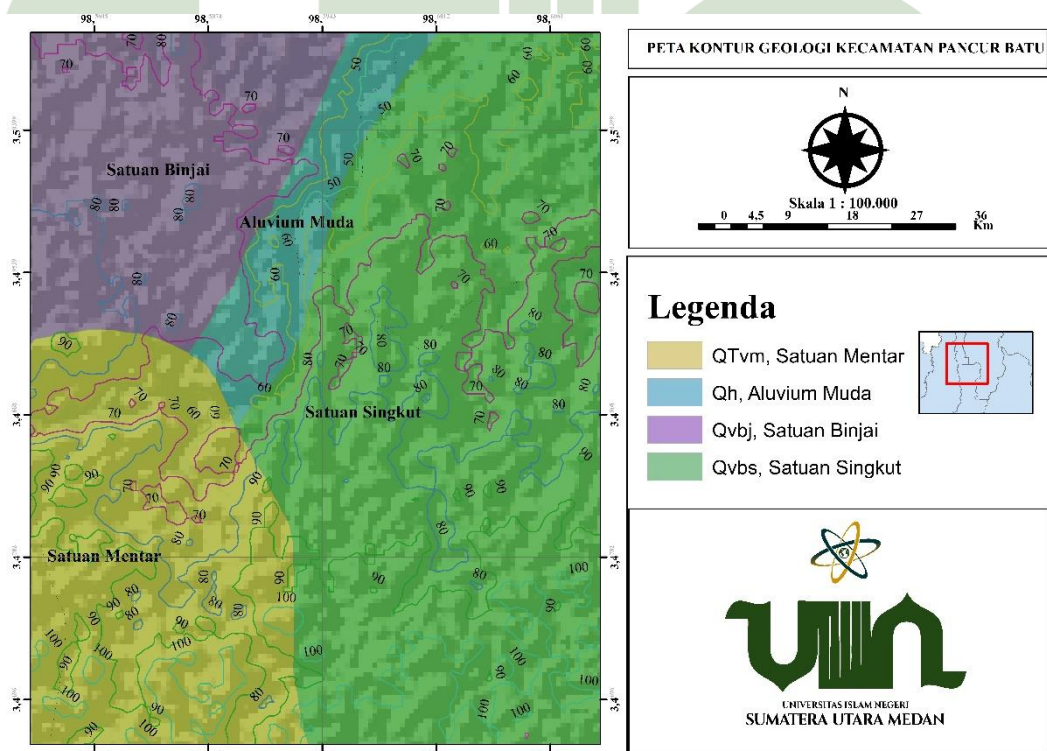
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengukuran mikrotremor dilakukan di wilayah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara kampus IV, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Pengolahan mikrotremor menggunakan metode *HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)* yang kemudian didapatkan kurva H/V. Kurva H/V menghasilkan nilai frekuensi dominan (F_0) dan nilai faktor amplifikasi (A_0) yang akan digunakan dalam perhitungan indeks kerentanan seismik (K_g).

4.1 Karakteristik Daerah Penelitian

Kondisi geologi pada lokasi penelitian tersusun dari beberapa jenis batuan, yaitu batuan lempung, pasir kerikil dan butir batuan lainnya. Hal ini sesuai dengan gambar 4.1 peta kontur geologi kecamatan Pancur Batu.

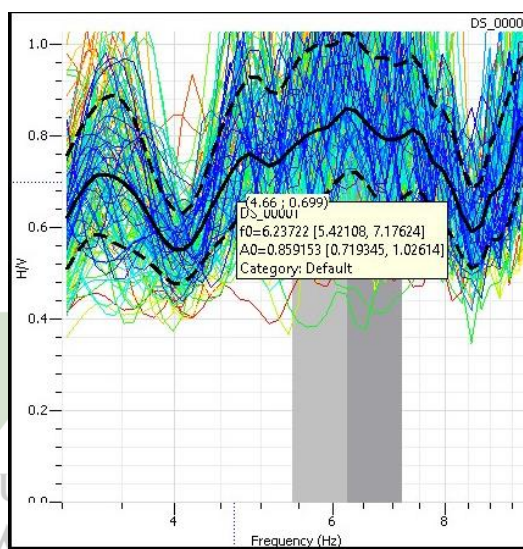


Gambar 4.1 Peta Kontur Geologi Kecamatan Pancur batu

Pada Gambar 4.1 wilayah lokasi penelitian termasuk kedalam jenis Aluvium Muda, Aluvium Muda merupakan batuan yang proses pengendapannya dipengaruhi oleh aliran air yang mengalir (banjir, arus sungai, arus laut). Satuan aluvium muda ini terdiri dari lempung, pasir kerikil, dan beberapa butir batuan lainnya.

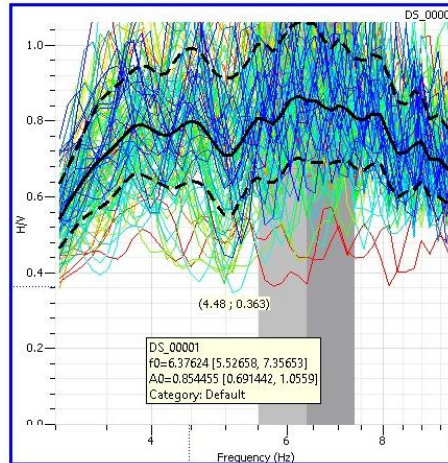
4.2 Kurva H/V

Kondisi geologi lokasi penelitian terdapat jenis batuan aluvium muda terdiri dari batuan lempung, pasir kerikil dan butir batuan lainnya. Merujuk pada SESAME (2004), kurva H/V menghasilkan nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi. Bentuk kurva H/V pada setiap titik pengukuran memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Kurva H/V diasumsikan memiliki keterkaitan dengan kondisi geologi daerah penelitian. Berikut gambar bentuk kurva H/V dari tiap titik yang telah diperoleh:



Gambar 4.3 Hasil kurva H/V titik penelitian 1

Dari gambar kurva H/V titik penelitian 1 diatas diperoleh F_0 (frekuensi) sebesar 6,23722 Hz dan nilai A_0 (amplifikasi) adalah 0,859153.



Gambar 4.4 Hasil kurva H/V titik penelitian 2

Dari gambar kurva H/V titik penelitian 3 diatas diperoleh F_0 (frekuensi) sebesar 6,37624 Hz dan nilai A_0 (amplifikasi) adalah 0,854455.

4.2 Frekuensi Dominan

Frekuensi dominan merupakan frekuensi alami atau frekuensi yang sering muncul di suatu wilayah. Frekuensi dominan diperoleh dari sumbu horizontal puncak kurva H/V, nilai frekuensi dominan yang didapatkan dari kurva H/V sebesar 6,23 Hz sampai 6,37 Hz. Hasil persebaran kurva nilai frekuensi dominan kampus IV UINSU yaitu, pada titik 1 sebesar 6,23 Hz, pada titik 2 sebesar 6,37 Hz, Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi kerusakan akibat gempa bumi. berdasarkan persebaran nilai frekuensi dominan (f_0). Nilai frekuensi dominan diperoleh dari hasil pengukuran sinyal mikrotremor yang diolah menggunakan *software* Geopsy.

Nilai frekuensi dominan menggambarkan karakteristik geologi daerah penelitian berdasarkan respon terhadap gempa bumi, sehingga tinggi rendahnya nilai frekuensi dominan bergantung pada kondisi struktur bawah permukaan di wilayah penelitian. Nilai frekuensi dominan tinggi menggambarkan suatu daerah dengan sedimen yang tipis dan memiliki tanah yang keras, sedangkan nilai frekuensi dominan yang rendah menggambarkan daerah dengan sedimen yang tebal dan struktur tanah yang lunak. Hal tersebut diakibatkan oleh kedalaman

bidang pantul di bawah permukaan, dimana bidang pantul tersebut merupakan batas antara lapisan sedimen dengan batuan keras (*bedrock*).

Berdasarkan kurva H/V pada Gambar 4.3 diperoleh nilai frekuensi dominan 6,23 Hz jika mengacu pada klasifikasi Kanai pada Tabel 2.4 daerah yang mempunyai frekuensi dominan 6,7-20 Hz termasuk tanah jenis I yang tersusun oleh Batuan tersier atau lebih tua. Terdiri dari batuan pasir berkerikil keras (*hard sandy gravel*) batuan alluvial dengan ketebalan 5 meter.

Berdasarkan kurva H/V pada Gambar 4.4 diperoleh nilai frekuensi dominan 6,37 Hz jika mengacu pada klasifikasi Kanai pada Tabel 2.4 daerah yang mempunyai frekuensi dominan 6,7-20 Hz termasuk tanah jenis I yang tersusun oleh Batuan tersier atau lebih tua. Terdiri dari batuan pasir berkerikil keras (*hard sandy gravel*) batuan alluvial dengan ketebalan 5 meter.

Tabel 4.1 Klasifikasi Nilai Frekuensi Dominan

Titik Penelitian	Nilai Frekuensi Dominan (Hz)	Klasifikasi Tanah	Deskripsi Tanah
Titik I	6, 23 Hz	Type IV/Jenis I	Ketebalan sedimen permukaannya sangat tipis, didominasi oleh batuan keras.
Titik II	6, 37 Hz	Type IV/Jenis I	Ketebalan sedimen permukaannya sangat tipis, didominasi oleh batuan keras.

Berdasarkan dari tabel klasifikasi frekuensi dominan diatas diketahui bahwa kondisi tanah dititik penelitian cukup kuat jika terjadinya suatu gempa bumi karena nilai faktor amplifikasi yang didapat untuk setiap titik-titik penelitian termasuk dalam kategori rendah yaitu $A < 3$ yang memiliki nilai amplifikasi $0,81 < 1,15$. Hal ini sesuai dengan klasifikasi yang telah dikemukakan oleh Nakamura (2000).

4.3 Faktor Amplifikasi

Amplifikasi tanah merupakan pembesaran amplitudo gelombang dari lapisan *bedrock* (batuan dasar) ke lapisan sedimen. Terdapat dua sebab terjadinya

amplifikasi gelombang. Pertama ketika frekuensi gelombang seismik memiliki nilai relatif sama dengan frekuensi dominan di daerah tersebut sehingga terjadi resonansi gelombang yang mengakibatkan kedua gelombang saling menguatkan. Kedua, adanya gelombang yang terjebak di lapisan lunak, sehingga gelombang tersebut mengalami superposisi gelombang (Nakamura, 2000). Oleh karena itu, jika suatu wilayah mempunyai nilai amplifikasi besar maka getaran permukaan tanahnya juga semakin besar. Faktor amplifikasi besar terjadi karena daerah tersebut memiliki sedimen lunak.

Daerah yang permukaannya tersusun dari sedimen lunak (tanah lunak, pasir, lanau, dan gambut) mempunyai nilai amplifikasi lebih besar dibanding daerah yang permukaannya tersusun dari batuan (lempung dan krikil), hal itu terjadi karena daerah dengan sedimen lunak mempunyai nilai kontras yang besar antara sedimen dengan bedrock di daerah tersebut. Faktor amplifikasi juga bisa bertambah jika batuan telah mengalami deformasi (pelapukan, pelipatan, dan pesesaran). Pada batuan yang sama, faktor amplifikasi dapat bervariasi sesuai dengan tingkat deformasi pada tubuh batuan tersebut. Deformasi pada batuan berpengaruh terhadap pembesaran amplifikasi tanah, karena adanya perubahan sifat alami batuan dari sebelumnya, ketika nilai faktor amplifikasi di suatu daerah tinggi maka dapat mengakibatkan kerusakan bangunan yang tinggi.

Dari kurva H/V diperoleh nilai faktor amplifikasi pada titik 1 sebesar 0,85, pada titik 2 sebesar 6,37. Daerah penelitian ini dikategorikan dalam daerah dengan amplifikasi rendah, dan apabila didaerah ini terjadi gempa terhadap bangunan dan lingkungan sekitar, kerusakannya tidak terlalu berdampak berdasarkan faktor amplifikasinya. Berikut tabel klasifikasi faktor amplifikasi (A_0) di Kampus IV UINSU.

Tabel 4.2 Klasifikasi Faktor Amplifikasi (A_0) di Kampus IV UINSU

Titik	Nilai	Klasifikasi	Deskripsi
Penelitian	Faktor Amplifikasi	Tanah	Tanah

Titik 1	0,85	Rendah	Dampak kerusakan apabila terjadi gempa tidak terasa hal ini dikarenakan terdapat batuan keras dan sedimen keras
Titik 2	0,85	Rendah	Dampak kerusakan apabila terjadi gempa tidak terasa hal ini dikarenakan terdapat batuan keras dan sedimen keras.

Berdasarkan dari tabel klasifikasi Amplifikasi diatas diketahui bahwa kondisi tanah dititik penelitian cukup kuat dan dampak kerusakan jika terjadinya suatu gempa bumi tidak terasa, hal ini dikarenakan nilai faktor amplifikasi yang didapat untuk setiap titik-titik penelitian termasuk dalam kategori rendah yaitu $A < 3$ yang memiliki nilai amplifikasi $0,81 < 1,15$. Hal ini sesuai dengan klasifikasi yang telah dikemukakan oleh Nakamura (2000).

4.4 Indeks Kerentanan Seismik

Indeks kerentanan seismik (K_g) menyatakan kerentanan suatu lapisan permukaan tanah terhadap deformasi. Dengan kata lain, indeks kerentanan seismik menunjukkan kestabilan struktur tanah ketika ada gangguan dari luar (gempa bumi, letusan gunung berapi, runtuhnya bangunan). Nilai indeks kerentanan seismik dipengaruhi oleh frekuensi dominan (F_0), faktor amplifikasi (A_0), dan kecepatan gelombang batuan dasar (V_b). Dalam hal ini indeks kerentanan seismik (K_g) berbanding lurus dengan faktor amplifikasi (A_0) dimana semakin besar nilai faktor amplifikasi maka nilai indeks kerentanan seismik juga besar, dan sebaliknya.

Sementara itu indeks kerentanan seismik (K_g) berbanding terbalik dengan frekuensi dominan (F_0) dan nilai kecepatan gelombang geser pada batuan dasar (V_b) dimana semakin besar nilai frekuensi dominan dan kecepatan gelombang geser pada batuan dasar di suatu daerah maka nilai indeks kerentanan seismik mengecil. Berdasarkan Persamaan, indeks kerentanan seismik (K_g) dapat dikategorikan tinggi, sedang, dan rendah sebagaimana nilai faktor amplifikasi (A_0).

Nilai indeks kerentanan seismik di wilayah penelitian berkisar sebesar $0,11 \times 10^{-1} s^2 / cm$ di titik 1 sampai titik 2. Pada titik pertama nilai dari indeks kerentanan seismik di wilayah tersebut $0,11 \times 10^{-1} s^2 / cm$ dan termasuk kedalam indeks kerentanan seismik sedang. Pada titik kedua nilai dari indeks kerentanan seismik di wilayah tersebut $0,11 \times 10^{-1} s^2 / cm$ dan termasuk kedalam indeks kerentanan seismik rendah.

Apabila suatu wilayah berada pada indeks kerentanan seismik tinggi mempunyai kerusakan yang relatif banyak dibandingkan dengan wilayah-wilayah yang mempunyai indeks kerentanan seismik kategori rendah maupun sedang.

Tabel 4.2 Klasifikasi Zona Kerentanan Seismik (K_g) di Kampus IV UINSU

Titik Penelitian	Nilai Faktor Amplifikasi	Klasifikasi Zona	Deskripsi Tanah
Titik 2	$0,11 \times 10^{-1} s^2 / cm$	Rendah	Tingkat kerentanan tanah mengalami kerusakan sangat kecil apabila terjadi gempa.
Titik 2	$0,11 \times 10^{-1} s^2 / cm$	Rendah	Tingkat kerentanan tanah mengalami kerusakan sangat kecil apabila terjadi gempa.

Berdasarkan dari tabel klasifikasi nilai tingkat kerentanan diatas diketahui bahwa kondisi tanah dititik penelitian cukup kuat dan dampak kerusakan jika terjadinya suatu gempa bumi tidak terasa, hal ini dikarenakan nilai kerentanan seismik yang didapat pada setiap titik-titik penelitian sangat kecil dan termasuk kedalam zona rendah.