

Pemetaan Karakteristik Dinamik Tanah Panti

Untuk

Mikrozonasi Seismik Untuk Stabilitas Lereng Daerah Rawan Longsor Dalam Rangka
Mengurangi Resiko Terjadinya Tanah Longsor Di Panti, Kabupaten Jember

Peneliti : Jojok Widodo

Mahasiswa terlibat : Dewantami Putri P dan Fandi Utama

Sumber dana : BOPTN

Kontak email : jojok.teknik@unej.ac.id

Diseminasi : belum ada

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember

RINGKASAN

Longsor dan banjir bandang yang terjadi di Panti, Kabupaten Jember, pada 2 Januari 2006 merenggut puluhan korban jiwa serta merusak puluhan hektar areal persawahan penduduk. Sejak saat itu, perhatian terhadap kerawanan longsor dan banjir menjadi perhatian mengingat daerah tersebut merupakan daerah pertanian dan perkebunan kopi yang sangat penting bagi perekonomian di Kabupaten Jember.

Sampai saat ini, strategi mitigasi longsor di daerah Panti belum terdefinisi dengan jelas. Sementara penentuan strategi tersebut harus berdasarkan peta kerawanan bencana. Sedangkan peta kerawanan bencana yang sudah banyak dibuat tidak memperhitungkan kondisi seismisitas daerah Panti. Oleh karena itu, penelitian ini akan menyiapkan peta kerawanan longsor di daerah Panti dengan memperhitungkan seismisitasnya.

Penelitian direncanakan akan berjalan selama 2 tahun. Penelitian diawali dengan survey boring dan SPT di lokasi untuk mengetahui profil geoteknik di lapangan; pengujian sampel tanah di laboratorium untuk mengetahui karakteristik fisik, indeks dan kuat geser tiap lapisan tanah; pengujian geolistrik untuk mengetahui profil lapisan tanah dan kedalaman *bedrock* berdasarkan resistivitas tanah; pengujian mikrotremor untuk mengetahui karakteristik dinamis tanah. Seismisitas diperhitungkan dengan melakukan analisis kerawanan seismic dengan menggunakan metode PSHA serta analisis amplifikasi gelombang dengan metode equivalent linear analysis.

Hasil dari proses perhitungan tersebut adalah peta karakteristik dinamis tanah, hubungan antara VS_{30} dengan karakteristik fisik tanah di daerah Panti serta peta mikrozonasi seismic untuk kestabilan lereng. Peta ini nantinya digunakan sebagai penentu strategi mitigasi tanah longsor di daerah Panti. Selain itu, penelitian ini diharapkan mampu meluluskan mahasiswa S1 sebanyak 2 orang setiap tahunnya.

Kata kunci: mikrozonasi seismic, mikrotremor, stabilitas lereng, longsor, amplifikasi

RINGKASAN EKSEKUTIF

Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya longsor. Kondisi topografi, kondisi geologi, karakteristik tanah, keberadaan vegetasi di permukaan tanah, dan cuaca adalah beberapa diantaranya. Kondisi geologi mengalami perubahan secara terus menerus meski sangat lambat. Perubahan ini akan mempengaruhi karakteristik tanah. Badan Geologi, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Departemen ESDM (2011) menyatakan bahwa terdapat 72 titik retakan tanah di sekitar Panti. Retakan ini akan menjadi tempat masuk air jika terjadi hujan, sehingga tekanan air pori tanah meningkat dan tekanan efektif tanah akan turun. Kondisi ini akan sangat berbahaya jika tekanan efektif yang ada tidak mampu menahan beban sendiri tanah.

Meskipun Panti bukan daerah episentrum gempa, namun jaraknya terhadap sesar di sepanjang pantai selatan Jawa kurang dari 100 km. Jika terjadi gempa dengan episentrum di sesar tersebut akan dapat menimbulkan beban dinamis bekerja di lereng-lereng di daerah Panti. Sepanjang tahun 2012, dua kali guncangan terasa dengan keras di Jember meskipun episentrum dari gempa tersebut berada di barat daya Banyuwangi. Kerentanan terhadap pengaruh gempa ini menyebabkan seismisitas harus dipertimbangkan dalam penentuan kerawanan kelongsoran di Panti. Kemampuan tanah untuk menghantarkan dan amplifikasi gelombang gempa harus diwaspadai akan mampu menyebabkan kelongsoran. Kehancuran kota Mexico City karena gempa Michoacan yang berjarak 300 km adalah salah satu bukti amplifikasi gelombang gempa ketika dihantarkan melalui tanah dan batuan. Penyertaan faktor seismisitas dan amplifikasi gelombang gempa dalam usaha mengurangi kemungkinan terjadinya longsor adalah melalui mikrozonasi seismik untuk stabilitas lereng. Mikrozonasi merupakan alat yang efektif dalam merencanakan tata ruang wilayah dengan memperhitungkan faktor aktivitas seismik sehingga mampu mengurangi resiko jatuhnya korban karena bencana seismik (Sitharam, 2009; Martelli dan Romani, 2012).

Sebagai salah satu lokasi perkebunan kopi dan daerah pertanian, Panti merupakan wilayah yang sangat penting bagi perekonomian di Kabupaten Jember. Longsor dan banjir di daerah tersebut akan berakibat fatal terhadap kondisi perekonomian wilayah.

Perkembangan kestabilan lereng di Panti serta tinjauan referensi di atas menunjukkan perlunya mikrozonasi seismik kestabilan lereng di Panti. Sehingga dapat digunakan untuk menentukan strategi mitigasi bencana di daerah tersebut. Oleh karena itu penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pemetaan profil karakteristik statis dan dinamis lapisan bawah tanah juga akan diteliti. Selanjutnya akan dicari juga hubungan empiris kecepatan gelombang geser dengan sifat-sifat fisik tanah di daerah Panti. Peta mikrozonasi seismic tersebut selanjutnya akan dapat digunakan untuk menentukan strategi mitigasi bencana tanah longsor di daerah Panti.

Tujuan di atas direncanakan akan dicapai dalam dua tahun. Pada tahun pertama akan dimanfaatkan untuk mengumpulkan data-data utama yang dibutuhkan. Data tersebut antara lain adalah sifat fisik tanah, kuat geser tanah, serta sifat dinamis tanah. Selain itu juga akan dicari hubungan empiris antara kecepatan rambat gelombang gelombang geser di tanah (V_{s30}) dengan beberapa parameter kuat geser tanah, antara lain N_{SPT} , c dan ϕ .

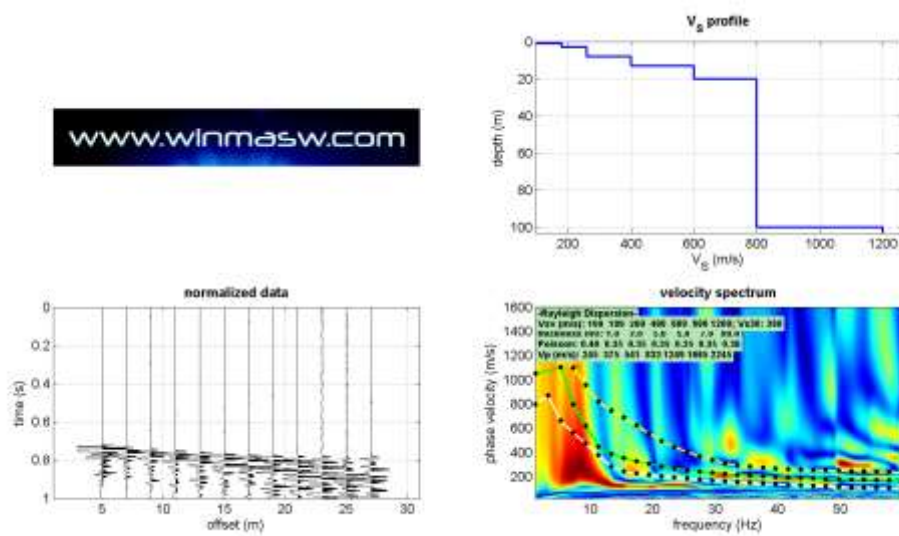
Sifat fisik tanah dicari dengan menggunakan metode standard sesuai dengan standard ASTM. Sedangkan kohesi dan sudut geser tanah dicari dengan menggunakan pengujian triaksial pada kondisi *consolidated undrained*. Cepat rambat gelombang dihitung berdasarkan data pengujian mikrotremor yang dilakukan di lapangan. Data tersebut diolah dengan bantuan WinMASW versi 5.2.

Hasil pengujian SPT disajikan pada Tabel 1. Meskipun pemboran direncanakan sampai dengan kedalaman 30 m, namun pada kedalaman 27 m harus dihentikan karena tanah keras sudah ditemukan. Tabel tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar tanah merupakan lempung yang kadang berpasir maupun berlanau. Tanah relative lunak dengan N_{SPT} lebih kecil 10 sampai dengan kedalaman 15 m. Setelah itu tanah mulai keras.

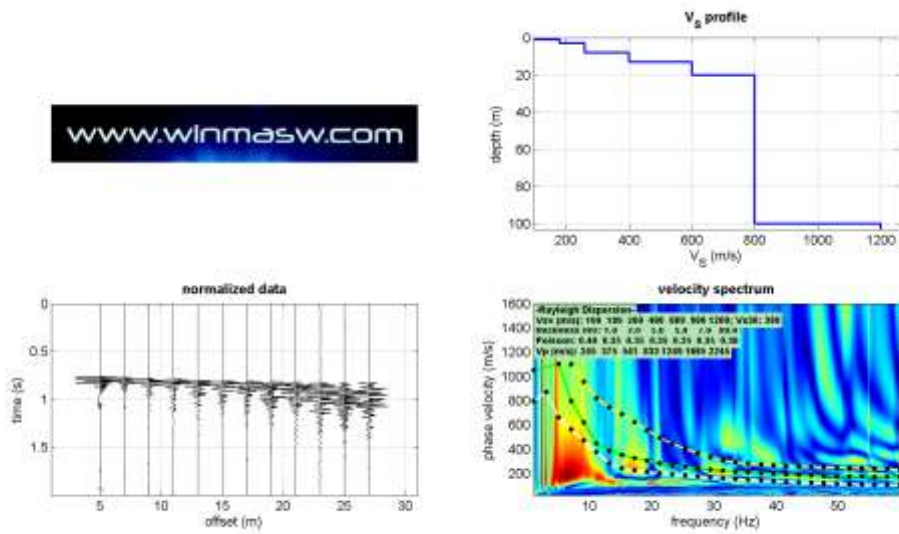
Tabel 1. Borlog tanah

Kedalaman (m)	Deskripsi Tanah	Warna	SPT
---------------	-----------------	-------	-----

0.00 – 3.00	Lanau Lempung Berpasir	Coklat	1 – 2 – 2
3.00 – 5.00	Lanau Lempung Berpasir	Coklat	1 – 2 – 2
5.00 – 7.00	Lanau Lempung Berpasir	Coklat	2 – 3 – 5
7.00 – 9.00	Lempung Berlanau	Coklat	1 – 2 – 3
9.00 – 11.00	Lempung Berlanau	Coklat	1 – 2 – 4
11.00 – 13.00	Lempung Berlanau	Coklat	2 – 2 – 4
13.00 – 15.00	Lempung Kenyal	Coklat	2 – 3 – 3
15.00 – 17.00	Lanau Berpasir Padat	Abu – Abu	5 – 7 – 8
17.00 – 19.00	Lanau Berpasir Padat	Abu – Abu	4 – 8 – 25
19.00 – 21.00	Lanau + Pasir Berlempung/Padat	Abu Kecoklatan	10 – 2/4cm
21.00 – 23.00	Lanau + Pasir Berlempung/Padat	Abu Kecoklatan	25/5cm
23.00 – 25.00	Lanau + Pasir Berlempung/Padat	Abu Kecoklatan	30/10cm
25.00 – 26.00	Batu	Abu – Abu	
26.00 – 27.00	Batu	Abu – Abu	

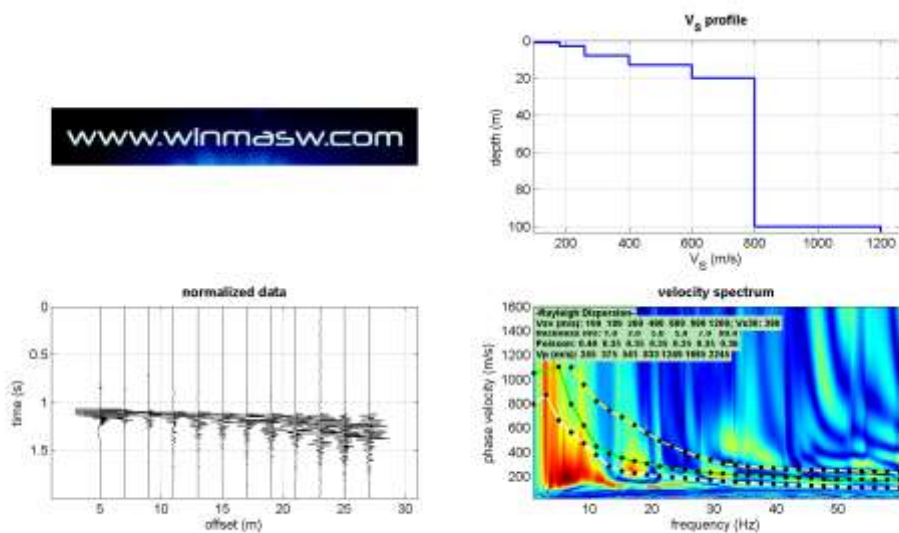


Gambar 1. Hasil pengolahan dataset 1 mikrotremor



Gambar 2. Hasil pengolahan dataset 2 mikrotremor

Sementara itu, pengambilan data mikrotremor dilakukan 3 kali. Hasil pengujian tersebut disajikan pada gambar 1 – 3. Ketiga dataset tersebut menunjukkan profile yang sama, dimana sampai dengan kedalaman 20 m terdapat 4 kecepatan perambatan gelombang geser, yaitu 180 m/s sampai kedalaman 3 m, 260 m/s sampai kedalaman 9 m dan 400 m/s sampai kedalaman 13 m. Serta kecepatan rambat 600 m/s sampai dengan 20 m. Setelah itu, kecepatan rambat gelombang geser adalah 800 m/s.



Gambar 3. Hasil pengolahan dataset 3 mikrotremor

Hasil tersebut jika dibandingkan dengan profil SPT tanah memberikan gambaran yang cukup jelas. Pada kedalaman 20 m, tanah relative keras dan yang selanjutnya menjadi batuan ketika kedalaman bertambah. Sampai dengan 15 m, kekuatan tanah bersifat fluktuatif dan relative lunak.

Saat ini, pengujian kuat geser dengan menggunakan alat uji triaksial masih sedang berlangsung. Diharapkan pengujian tersebut akan selesai dalam 3 minggu. Jika data kuat geser tersebut dapat diperoleh, maka korelasi empiric antara cepat rambat gelombang geser dengan parameter kuat geser akan dapat dilakukan. Sehingga hasil komprehensif mengenai kondisi tanah di Panti akan dapat diperoleh.

Namun demikian, dari profile SPT dan mikrotremor dapat diperoleh kesimpulan sementara bahwa tanah di daerah Panti tersebut merupakan tanah lunak. Sehingga stabilitas lerengnya kemungkinan besar cukup kecil. Selain itu, dengan sebagian besar tanah merupakan lempung dan lanau, tanah tersebut sangat sensitive terhadap air. Jika terjadi hujan dan infiltrasi terjadi, maka kuat gesernya akan turun. Kondisi ini berpotensi memicu terjadinya kelongsoran.