

**POTENSI LIKUIFAKSI BERDASARKAN NILAI *GROUND SHEAR STRAIN* (GSS) DI
KECAMATAN PRAMBANAN DAN KECAMATAN GANTIWARNO KABUPATEN
KLATEN JAWA TENGAH**

***LIQUEFACTION POTENTIAL BASED ON GROUND SHEAR STRAIN (GSS) VALUE IN
PRAMBANAN SUBDISTRICT AND GANTIWARNO SUBDISTRICT OF KLATEN
REGENCY CENTRAL JAVA.***

Oleh:

Yulistiani, Nugroho Budi Wibowo, dan Denny Darmawan
Yulistiani898@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno dan mengetahui potensi likuifaksi berdasarkan nilai GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno. Data mikrotremor diambil di 30 titik pengukuran dengan jarak antar titik 2 km. Data mikrotremor dianalisis dengan menggunakan metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) untuk memperoleh nilai amplifikasi dominan dan nilai frekuensi dominan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno berkisar $0,01 \times 10^{-2} - 0,25 \times 10^{-2}$. Potensi likuifaksi di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno relatif rendah dan hanya terjadi di beberapa titik penelitian, di antaranya di Desa Bugisan, Desa Sawit dan Desa Jabung dengan nilai GSS pada masing-masing daerah $0,21 \times 10^{-2}$, $0,24 \times 10^{-2}$ dan $0,21 \times 10^{-2}$.

Kata Kunci: *Ground Shear Strain*, likuifaksi, mikrotremor.

Abstract

The aims of this research were to determine GSS value and to determine liquefaction potential based on GSS value in Prambanan Subdistrict and Gantiwarno Subdistrict. Microtremor data were measured from 30 locations with distance interval of 2 kilometers. Microtremor data were analyzed using Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSR) method to get amplification factor and predominant frequency. The result of this research shows that GSS value in Prambanan Subdistrict and Gantiwarno Subdistrict are about $0.01 \times 10^{-2} - 0.25 \times 10^{-2}$. Liquefaction potential in Prambanan Subdistrict and Gantiwarno Subdistrict are relatively low and only occur at some locations in the research area including Bugisan village, Sawit village and Jabung village with GSS of 0.21×10^{-2} , 0.24×10^{-2} and 0.21×10^{-2} respectively.

Keywords: *Ground Shear Strain*, liquefaction, microtremor

PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan daerah yang berada di zona pertemuan lempeng, tepatnya berada pada zona subduksi lempeng Eurasia dan lempeng

Indo-Australia. Lempeng Indo-Australia tersebut terus bergerak mendesak ke utara lempeng Eurasia yang mengakibatkan terdapat banyak patahan dan sesar yang aktif (Daryono, 2010).

Gempabumi Yogyakarta 2006 tidak hanya mengguncang daerah yang berada di kawasan jalur Sesar Opak, namun juga beberapa daerah di Kabupaten Klaten Jawa Tengah yang juga merasakan guncangan gempa cukup besar terutama daerah Klaten yang berbatasan dengan daerah Yogyakarta seperti Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno dengan korban jiwa di Kecamatan Prambanan sebanyak 196 orang meninggal, 1655 mengalami luka-luka dan 4401 bangunan roboh, sementara di Kecamatan Gantiwarno 331 orang meninggal, 9136 mengalami luka-luka serta 7292 bangunan roboh (BAPPEDA, 2006). Dampak gempabumi dapat dikuantifikasi dengan menggunakan pendekatan analisa mikrotremor. Dengan menggunakan metode ini dapat diketahui nilai *Ground Shear Strain* (GSS) di daerah penelitian. GSS merupakan kemampuan

suatu material lapisan tanah untuk meregang atau bergeser saat terjadi gempabumi (Dewi, 2013).

Percepatan getaran tanah maksimum dan indeks kerentanan seismik merupakan parameter yang berpengaruh terhadap nilai GSS. Daerah yang memiliki nilai GSS tinggi berpotensi mengalami gerakan tanah, salah satu fenomenanya yaitu likuifaksi. Likuifaksi merupakan fenomena hilangnya kekuatan lapisan tanah akibat getaran gempa.

Penelitian potensi likuifaksi di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno berdasarkan GSS belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu diadakan penelitian mengenai potensi likuifaksi di keseluruhan Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno untuk tujuan mitigasi bencana alam gempabumi sehingga bermanfaat untuk mengurangi resiko bencana dan sebagai acuan dalam pengembangan wilayah yang aman dari bencana gempabumi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data mikrotremor

pada tanggal 12 - 13 Maret 2017 dan 18 - 19 Maret 2017. Pengambilan data dilakukan di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno, Kabupaten Klaten sebanyak 30 titik penelitian.

Instrumen Penelitian

Perangkat Lunak (*software*): *Global Mapper 13, Surfer 10, Google Earth, Sessary Geopsy, Microsoft Word 2007, Microsoft Excel 2007, MATLAB R2008a*. Perangkat Keras (*hardware*): *Global Positioning System (GPS), Seismometer tipe TDV-23S, Digitizer tipe TDL-303, Antena GPS, Kabel, Kompas*.

Teknik pengambilan data

Pengambilan data dilakukan pada 30 titik pengukuran dengan frekuensi *sampling* sebesar 100 Hz. Pengambilan data pada setiap titik penelitian dilakukan selama ± 30 menit.

Teknik Analisa Data

Data hasil pengukuran berupa data mentah getaran tanah dalam fungsi waktu, kemudian dilakukan Pemilihan gelombang tanpa *noise* menggunakan *software Geopsy*. Sinyal mikrotremor dianalisis pada MATLAB R2008a menggunakan program algoritma *Fast Fourier*

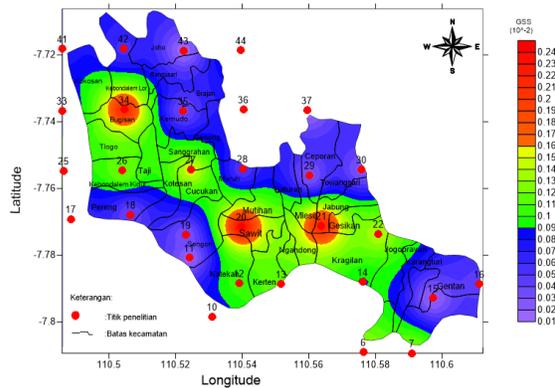
Transform (FFT), smoothing dengan metode *Konno-Ohmachi* dan dianalisis menggunakan metode HVSR sehingga dihasilkan kurva H/V yang memberikan informasi nilai frekuensi dominan (f_0) dan faktor amplifikasi A_g .

Nilai frekuensi dominan (f_0), faktor amplifikasi (A_g) dan kecepatan gelombang geser pada batuan dasar (V_b) digunakan dalam perhitungan indeks kerentanan seismik (Nakamura, 1997). Percepatan getaran tanah maksimum (PGA) diperoleh dengan cara memasukkan parameter gempa berupa periode dominan T_g , magnitudo (M), lintang-bujur dan jarak hiposenter (R) (Douglas, 2011). Parameter indeks kerentanan seismik dan percepatan getaran tanah maksimum digunakan dalam analisis GSS yang nantinya dapat memberikan informasi mengenai potensi likuifaksi di lokasi penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah potensi likuifaksi di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno yang kemudian divisualisasikan dalam

mikrozonasi nilai GSS (γ). *Ground Shear Strain* (GSS) dapat menggambarkan kerusakan yang diakibatkan oleh gempa bumi. Semakin tinggi nilai GSS (γ) kemungkinan kerusakan yang terjadi semakin besar. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah nilai GSS kemungkinan kerusakan yang terjadi akibat gempa bumi juga kecil. Mikrozonasi GSS ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mikrozonasi GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno.

Berdasarkan mikrozonasi di atas nilai GSS (γ) terendah terdapat pada titik (37) yang berada di sebelah utara Desa Ceporan, sedangkan nilai GSS tertinggi terdapat pada titik 20 yang berada di Desa Sawit. Nilai GSS yang berkisar antara $0,01 \times 10^{-2} - 0,09 \times 10^{-2}$ terdapat di beberapa titik pada lokasi penelitian yaitu di Desa

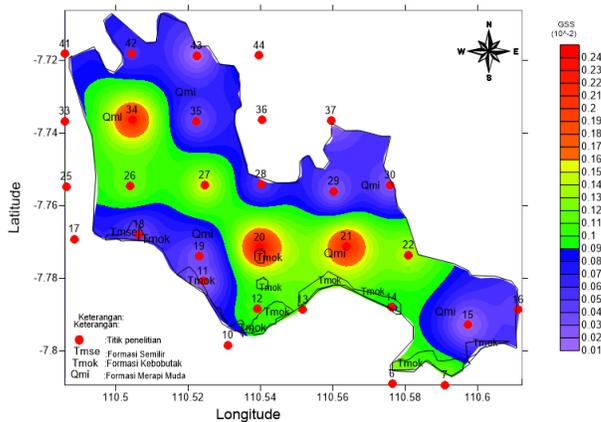
Kokosan, Desa Joho, Desa Randusari, Desa Brajan, Desa Kemudo, Desa Muruh, Desa Ceporan, Desa Towangsari, Desa Gentan, Desa Sengo sebelah selatan Desa Katekan, sebelah barat Desa Pereng, sebelah timur Desa Geneng, sebelah utara Desa Ceporan, sebelah barat laut Desa Kokosan, bagian timur Desa Kragilan dan Desa Pereng. Fenomena GSS di daerah tersebut yang mungkin terjadi ketika gempa bumi yaitu retakan dan penurunan tanah.

Nilai GSS yang berkisar antara $0,09 \times 10^{-2} - 0,16 \times 10^{-2}$ terdapat di Desa Kebondalem Kidul, Desa Kebondalem Lor, Desa Cucukan, Desa Katekan, Desa Kragilan, Desa Kerten, sebelah barat Desa Kokosan, sebelah timur Desa Randusari dan Desa Tlogo. Fenomena yang mungkin terjadi di daerah tersebut ketika gempa bumi yaitu retakan dan penurunan tanah.

Nilai GSS yang berkisar antara $0,16 \times 10^{-2} - 0,24 \times 10^{-2}$ terjadi di Desa Bugisan (titik 34), Desa Sawit (titik 20) dan Desa Jabung (titik 21). Fenomena GSS yang mungkin terjadi ketika gempa bumi yaitu retakan, penurunan

tanah, longsor dan likuifaksi tetapi likuifaksi yang terjadi tidak signifikan.

Titik penelitian yang memiliki nilai GSS tinggi berada pada Formasi Merapi Muda yang tersusun atas abu, tuf, aglomerat, breksi dan leleran lava tak terpisahkan. Sementara dilokasi penelitian didominasi tanah berpasir dan endapan lahar..Mikrozonasi GSS dioverlay dengan peta geologi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mikrozonasi nilai GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno dioverlay dengan formasi geologi.

Pada umumnya likuifaksi terjadi pada tanah yang berpasir lepas (tidak padat) dan jenuh air, dikarenakan lapisan tanah dengan ukuran pasir merupakan lapisan yang memiliki porositas baik, sehingga memungkinkan lapisan ini menyimpan dan mengalirkan air. Lapisan

yang memiliki porositas yang baik memicu penyerapan air dalam lapisan yang menyebabkan lapisan tersebut jenuh air. Secara keseluruhan nilai GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno belum mencapai 10^{-2} , maka menurut klasifikasi nilai GSS potensi adanya fenomena likuifaksi saat terjadi gempa bumi relatif rendah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut:

1. Besarnya nilai *Ground Shear Strain* (GSS) di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno berkisar antara $0,01 \times 10^{-2} - 0,24 \times 10^{-2}$. Nilai GSS tertinggi berada di daerah Sawit yaitu $0,24 \times 10^{-2}$ dan nilai GSS terendah berada di daerah Ceporan yaitu $0,01 \times 10^{-2}$.
2. Berdasarkan nilai GSS di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno, potensi adanya fenomena likuifaksi relatif rendah dan hanya terjadi di beberapa titik penelitian di

antaranya di Desa Bugisan (titik 34), Desa Sawit (titik 20) dan Desa Jabung (titik 21) dengan nilai GSS di masing-masing daerah yaitu $0,21 \times 10^{-2}$, $0,24 \times 10^{-2}$, $0,21 \times 10^{-2}$.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan spasi antar titik penelitian 2 Km, belum mencakup lokasi yang memiliki nilai GSS tinggi, terlihat pada peta mikrozonasi nilai GSS tinggi hanya berada di beberapa titik saja, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya sebaiknya memperluas batasan penelitian yaitu dapat dilakukan dengan wilayah kecamatan yang lain dengan jarak antar titik penelitian lebih dekat agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.

mengingat Kabupaten Klaten merupakan daerah yang rawan terhadap bencana alam.

DAFTAR PUSTAKA

- BAPPEDA. 2006. Data Bencana Kabupaten Klaten 2009-2013. Klaten.
- Daryono. 2010. Aktifitas Gempabumi Tektonik di Yogyakarta Menjelang Erupsi Merapi 2010. Yogyakarta: BMKG.
- Dewi, E. R. 2013. *Analisis Ground Shear Strain di Wilayah Kecamatan Jetis Kabupaten Bantul Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga.
- Douglas, J. 2011. *Ground Motion Prediction Equations 1964-2010*. London. South Kensington Campus Press.
- Nakamura, Y. 1997. *Seismic Vulnerability Indices for Ground and Structures Using Mikrotremor*. Florence: World Congress on Research Institut.