

STUDI MIKROZONASI SEISMIK MENGGUNAKAN DATA MIKROTREMOR DI DESA NEKBAUN KECAMATAN AMARASI BARAT KABUPATEN KUPANG

H.L. Sianturi, A. Hambaronja, H. I. Sutaji

*Program studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto,
Penfui, Kota Kupang, 83361, Indonesia
E-mail: hlsianturi@staf.undana.ac.id*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mikrozonasi seismik di Desa Nekbaun, Kecamatan Amarasi Barat, Kabupaten Kupang dengan menggunakan metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai indeks kerentanan seismik (Kg) dan nilai percepatan tanah maksimum (PTM), dan memetakan mikrozonasi seismik yang mencakup peta indeks kerentanan seismik (Kg) dan percepatan tanah maksimum (PTM). Pengukuran mikrotremor dilakukan dengan Seismometer tiga komponen TDS-303S dengan frekuensi natural 0,2 Hz-20 Hz dengan durasi waktu pengambilan data ± 30 menit. Nilai percepatan tanah maksimum (PTM) dihitung menggunakan formula Kanai, berdasarkan data gempa tahun 1970-2020 dan periode dominan. Hasil penelitian menunjukkan rentang nilai indeks kerentanan seismik (Kg) berkisar antara 0,08649 – 3,63954 dan rentang nilai percepatan tanah maksimum (PTM) berkisar antara 106,11026 gal - 467,33311 gal.

Kata kunci: Mikrozonasi; HVSr; Mikrotremor; Gempa Bumi.

Abstract

A seismic microzonation study has been carried out in Nekbaun village, West Amarasi district, Kupangregency using the horizontal to vertical spectral ratio (HVSr) method. This study aims to determine the value of the seismic vulnerability index (Kg), and peak ground acceleration (PGA), and to sketch a microzonation map of seismic vulnerability index (Kg) and peak ground acceleration (PGA). Microtremor measurements were carried out with a three-component seismometer TDS-303S with a natural frequency of 0.2 Hz-20 Hz and a duration of data collection time of ± 30 minutes. The peak ground acceleration (PGA) value were calculated using the Kanai formula, based on the years 1970 to 2020 earthquake data and the site effect of the dominant period. The results showed that the value of the seismic vulnerability index (Kg) were between 0.08649 and 3.63954 and those of peak ground acceleration (PGA) ranged from 106.11026 gal to 467.33311 gal.

Keywords: Microzonation; HVSr; Microtremor; Earthquake.

PENDAHULUAN

Berdasarkan peta seismik dunia, diketahui bahwa wilayah Indonesia memiliki tingkat kerawanan gempa yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan negara-negara lainnya. Hal tersebut disebabkan posisi Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik yang terus-menerus bergerak [1].

Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah wilayah di Indonesia yang masuk dalam kategori rawan gempa. Hal ini disebabkan karena daerah Nusa Tenggara Timur diapit

oleh dua zona penyebab gempa bumi, yaitu wilayah selatan merupakan tempat bertemunya dua lempeng yaitu, lempeng Eurasia dan Indo-Australia secara subduksi, dan dibagian sebelah utara terdapat patahan naik busur [2]. Kecamatan Amarasi Barat, Kabupaten Kupang merupakan salah satu daerah yang tergolong sering terjadi bencana tanah longsor di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penyebab bencana tanah longsor di wilayah ini adalah kelerengan, morfologi, kondisi geologi, jenis litologi, tata ruang, dan konversi hutan menjadi tanaman pangan atau perkebunan [3].

Desa Nekbaun, Kecamatan Amarasi Barat, Kabupaten Kupang merupakan daerah

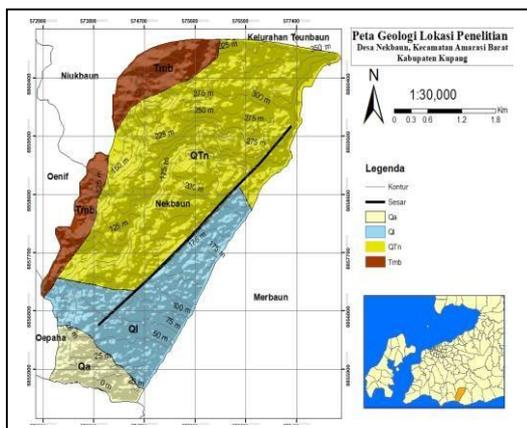
yang cukup dekat dengan pantai, berdasarkan keadaan geologi di lokasi tersebut memiliki keadaan geologi yang cukup kompleks yaitu terdapat sesar geser jurus dan memiliki empat formasi batuan yaitu gamping koral, formasi noele, kompleks bobonaro dan aluvium. Desa Nekbaun mempunyai topografi yang beraneka ragam meliputi dataran tinggi atau perbukitan sampai pada dataran rendah.

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi didalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi [4]. Adanya variasi karakteristik dinamik pada lapisan tanah permukaan dapat diidentifikasi dengan melakukan survei dan analisis data mikrotremor [5]. Kajian ini sangat baik dan tepat untuk memperkirakan tingkat risiko yang disebabkan oleh aktivitas seismik dengan kondisi geologi setempat [6].

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai indeks kerentanan seismik (Kg), nilai percepatan tanah maksimum (PTM), dan pemetaan mikrozonasi seismik.

LANDASAN TEORI

Kondisi Geologi Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta Geologi Lokasi Penelitian [7]

Desa Nekbaun, Kecamatan Amarasi Barat, Kabupaten Kupang merupakan daerah yang cukup dekat dengan pantai, berdasarkan Gambar 1, keadaan geologi di lokasi tersebut memiliki keadaan geologi yang cukup kompleks yaitu terdapat sesar geser jurus dan memiliki empat formasi batuan yaitu gamping koral, formasi noele, kompleks bobonaro dan aluvium. Desa Nekbaun mempunyai topografi yang beraneka ragam meliputi dataran tinggi atau perbukitan sampai pada dataran rendah.

Gelombang Seismik

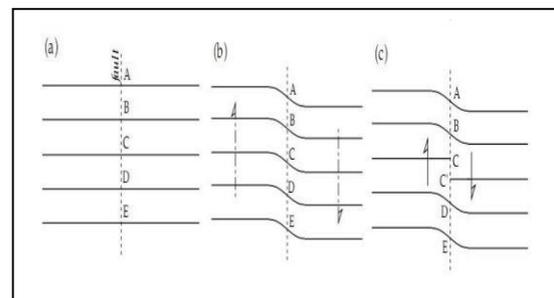
Gelombang seismik adalah gelombang berfrekuensi sangat rendah yang menjalar menembus bumi. Gelombang seismik juga merupakan gelombang elastik yang terjadi akibat adanya pelepasan energi dari lapisan batuan yang patah secara tiba-tiba atau akibat adanya suatu ledakan. Gelombang ini akan menjalar keseluruh bagian dalam bumi dan melalui permukaan bumi [4].

Gelombang seismik ada yang merambat melalui interior bumi yang disebut body wave dan ada juga yang merambat melalui permukaan bumi yang disebut surface wave. *Body wave* dibedakan menjadi 2 berdasarkan arah getarnya yaitu gelombang longitudinal (gelombang P) dan gelombang transversal (gelombang S). Sedangkan *surface wave* terdiri atas Rayleigh wave (*ground roll*) dan Love wave [8].

Mekanisme Terjadinya Gempa Bumi

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Akumulasi energi penyebab terjadinya gempa bumi dihasilkan dari pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Energi yang dilepaskan akan dipancarkan ke segala arah berupa gelombang seismik sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi [4].

Mekanisme terjadinya gempa bumi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Terjadinya Gempa Bumi [9]

Percepatan Tanah Maksimum (PTM)

Percepatan tanah merupakan gangguan yang perlu dikaji untuk setiap gempa bumi, kemudian dipilih percepatan tanah maksimum untuk mendapatkan gambaran tentang efek paling parah yang pernah dialami suatu lokasi kejadian

[4] .

Salah satu metode empiris yang dapat di gunakan adalah formulasi empiris Kanai sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{5}{\sqrt{T_o}} 10^{(0,61M) - (1,66 + \frac{3,66}{R}) \log R + 0,167 - \frac{1,83}{R}} \quad (1)$$

Mikrotremor

Mikrotremor adalah getaran permukaan tanah dengan amplitudo yang sangat kecil yang dihasilkan oleh sumber alami seperti angin, gelombang air laut, geotermal dan getaran gempa bumi dengan magnitudo yang sangat kecil [4].

Mikrotremor adalah metode yang sangat mudah untuk memperkirakan seberapa besar efek dari geologi di permukaan terhadap gerakan akibat gelombang seismik tanpa memerlukan informasi geologi lainnya [9].

Metode HVSR

Metode HVSR didasarkan pada terperangkapnya getaran gelombang geser (SH) pada medium sedimen di atas batuan dasar [5], memberikan definisi teoritis tentang metode HVSR dengan beberapa refraksi gelombang SH [6].

Metode HVSR menghasilkan spektrum mikrotremor dengan puncak spektrum berada pada frekuensi predomannya. Parameter-parameter yang dihasilkan metode HVSR berupa nilai frekuensi dominan (f_0) dan faktor amplifikasi (A_0) yang memberikan informasi mengenai karakteristik dinamis dan struktur lapisan tanah [10].

Site Effect

Site effect (TSITE) pada lapisan sedimen permukaan ditentukan dengan membandingkan faktor amplifikasi dari gerakan horisontal (TH) dengan faktor amplifikasi dari gerakan vertikal (TV) [11].

Frekuensi dominan adalah nilai frekuensi yang kerap muncul sehingga diakui sebagai nilai frekuensi dari lapisan batuan di wilayah tersebut sehingga nilai frekuensi dapat menunjukkan jenis dan karakteristik batuan tersebut. Faktor amplifikasi spektrum tanah merupakan rasio spektrum fourier yang dihasilkan pengolahan data rekaman mikrotremor di titik ukur di permukaan tanah menggunakan metode HVSR.

Indeks Kerentanan Seismik

Indeks kerentanan seismik (K_g) merupakan indeks yang menggambarkan tingkat kerentanan lapisan tanah permukaan terhadap deformasi saat terjadi gempa bumi. Indeks kerentanan seismik sangat berkaitan dengan kondisi geomorfologis. Indeks kerentanan seismik diperoleh berdasarkan nilai amplifikasi dan frekuensi dominan batuan.

$$K_g = \frac{A^2}{f_0} \quad (2)$$

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2020. Penelitian ini dilakukan di Desa Nekbaun Kecamatan Amarasi Barat Kabupaten Kupang.

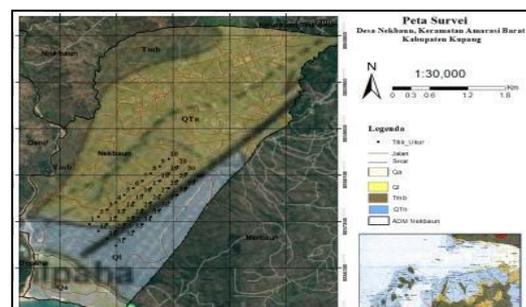
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian:

1. GPS
2. Kompas
3. Seismometer tipe TDL 303S Digital Portable Seismograph
4. Software Datapro
5. Software Geopsy
6. Software Google earth Pro
7. Software Global Mapper 21.0
8. Software ArcGis 10.4.1

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah data parameter gempa bumi dari tahun 1970-2020 yang diperoleh dari BMKG Kupang dan peta geologi lembar Kabupaten Kupang-Atambua.

Pengambilan dan Pengolahan Data Mikrotremor



Gambar 2. Peta survei [12]

Pengambilan data mikrotremor ini meliputi 40 titik ukur dengan interval antar titik adalah ± 200 meter seperti pada Gambar 2.

Pengambilan data di setiap titik pengukuran dilakukan dalam interval waktu ± 30 menit.

Hasil pengukuran mikrotremor di lapangan mendapatkan data getaran tanah sebagai fungsi waktu yang tercatat dalam tiga komponen, yaitu komponen vertikal (*Up-Down*), komponen horisontal Utara-Selatan (*North-South*) dan komponen horisontal Timur-Barat (*East-West*) dari sinyal mikrotremor. Hasil pengukuran tersebut tidak dapat langsung diolah menggunakan *software geopsy* karena masih dalam format *trace* (.trc). Untuk dapat diolah pada *software Geopsy*, format *trace* (.trc) diubah ke format *mineseed* (.msd) menggunakan *software DataPro*.

Pengolahan data mikrotremor dimulai dengan melakukan *windowing* dengan panjang *window* 30-40 detik. Selanjutnya adalah perhitungan spektrum fourier dengan FFT (*Fast Fourier Transform*) untuk masing-masing *window*. Kemudian dilakukan penghalusan atau *smoothing* spektrum fourier dengan menggunakan metode Konno-Ohmachi [5].

Selanjutnya, komponen horisontal Utara-Selatan dan Timur-Barat disatukan dengan rata-rata kuadrat. Setelah itu dilakukan perhitungan H/V untuk masing-masing *window*. Langkah terakhir adalah menghitung rata-rata H/V di setiap titik ukur. Kemudian diperoleh hasil kurva HVSR berupa nilai frekuensi dominan tanah dan nilai faktor amplifikasi.

Perhitungan Indeks Kerentanan Seismik

Nilai indeks kerentanan seismik (K_g) di semua titik ukur diperoleh dengan menggunakan persamaan 2. Nilai-nilai indeks kerentanan seismik yang diperoleh kemudian dipetakan untuk mengetahui distribusi nilai indeks kerentanan seismik di daerah penelitian.

Perhitungan Percepatan Tanah Maksimum (PTM)

Perhitungan percepatan tanah maksimum menggunakan parameter-parameter gempa bumi berupa magnitudo permukaan dan jarak hiposenter dan karakteristik geologi setempat yang berupa nilai periode dominan tanah hasil inversi dari nilai frekuensi dominan tanah yang diperoleh dari analisis HVSR data mikrotremor. Kemudian dilakukan perhitungan dengan

menggunakan formula Empiris Kanai pada Persamaan berikut 1.

Pembuatan Peta Mikrozonasi Seismik

Nilai Indeks kerentanan seismik dan nilai percepatan tanah maksimum yang diperoleh, selanjutnya dilakukan pemetaan distribusi spasial K_g dan PTM menggunakan *software ArcGis*, kemudian dibuat peta mikrozonasi seismik yang mencakup peta indeks kerentanan seismik dan percepatan tanah maksimum menggunakan *software ArcGis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

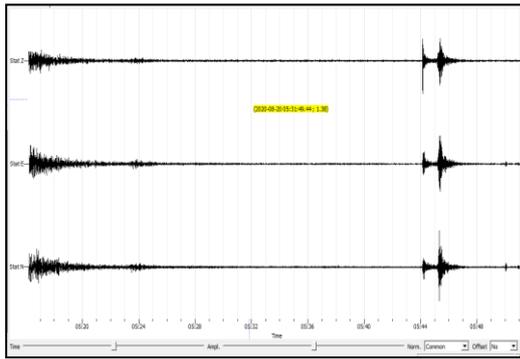
Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Berdasarkan peta geologi di Desa Nekbaun di dominasi oleh batuan gamping koral (Q1), formasin noele (QTn), kompleks bobonaro (Tmb), dan aluvium (Qa). Letak titik pengukuran didominasi oleh batuan gamping (Q1) dan formasi noele (QTn). Kondisi geomorfologi lokasi penelitian adalah dataran rendah sampai pada dataran tinggi dan memiliki ketinggian antara 62 mdpl -174 mdpl.

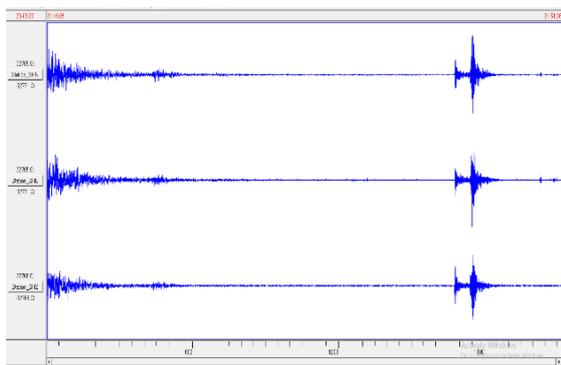
Hasil Pengolahan Data Mikrotremor

Pengukuran mikrotremor di lokasi penelitian dilakukan untuk mendapatkan rekaman mikrotremor yang akan dilakukan pengolahan untuk mendapatkan nilai karakteristik dinamik berupa frekuensi dominan tanah (f_0) dan faktor amplifikasi spektrum tanah (A_0).

Hasil pengukuran mikrotremor di lapangan mendapatkan data getaran tanah sebagai fungsi waktu yang tercatat dalam tiga komponen, yaitu komponen vertikal (*Up-Down*), komponen horisontal utara-selatan (*North-South*) dan komponen horisontal timur-barat (*East-West*) dari sinyal mikrotremor. Hasil pengukuran tersebut tidak dapat langsung diolah menggunakan *software geopsy* karena masih dalam format *trace* (.trc), untuk dapat diolah pada *software Geopsy*, format *trace* (.trc) diubah ke format *mineseed* (.msd) menggunakan *software DataPro*. Contoh seismogram mikrotremor hasil rekaman di titik 32 seperti pada Gambar 3 dan seismogram hasil pengolahan menggunakan *software Geopsy* seperti pada Gambar 4.

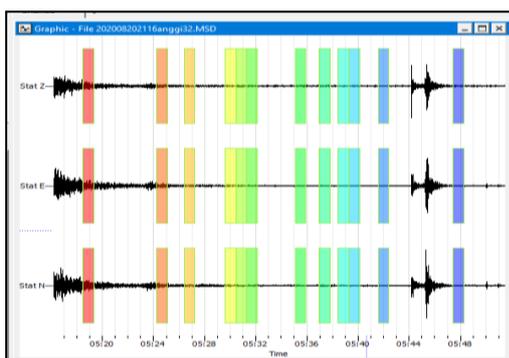


Gambar 3. Tampilan hasil rekaman di titik 32 pada *software DataPro*



Gambar 4. Tampilan hasil rekaman di titik 32 pada *software Geopsy*

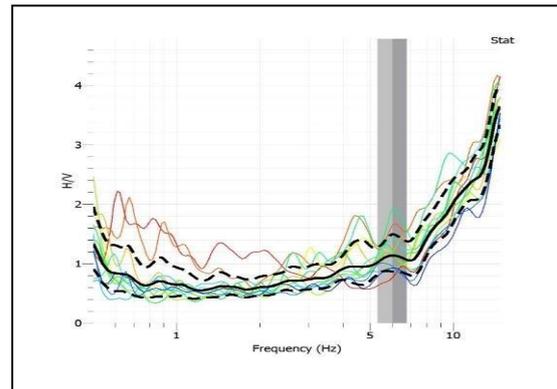
Selanjutnya data pengukuran tersebut dapat diolah dengan *software Geopsy* untuk melakukan pemilahan *window* seperti Gambar 5.



Gambar 5. Proses *windowing* pada titik 32 menggunakan *software Geopsy*

Satu *window* membentuk satu kurva HVSR, sehingga jumlah kurva HVSR yang terbentuk sejumlah *window* yang ada dalam satu rekaman mikrotremor. Pemilahan *window* yang dilakukan pada *software Geopsy* akan menghasilkan kurva HVSR seperti `pada

Gambar 6.



Gambar 6. Kurva HVSR titik 32

Berdasarkan Kurva HVSR yang dilihat pada Gambar 6, nilai frekuensi dominan (f_0) yang diperoleh adalah 6.04301 Hz dan nilai faktor amplifikasinya (A_0) adalah 1.13743.

Berdasarkan hasil analisis kurva H/V dengan menggunakan *software Geopsy*, maka dapat diketahui frekuensi dominan gelombang dan faktor amplifikasi pada daerah penelitian dimana diperoleh rentan nilai frekuensi dominan yang berkisar dari 0.750399 - 14.1832 Hz dan diperoleh rentan nilai faktor amplifikasi berkisar dari 0.989585 - 5.94933.

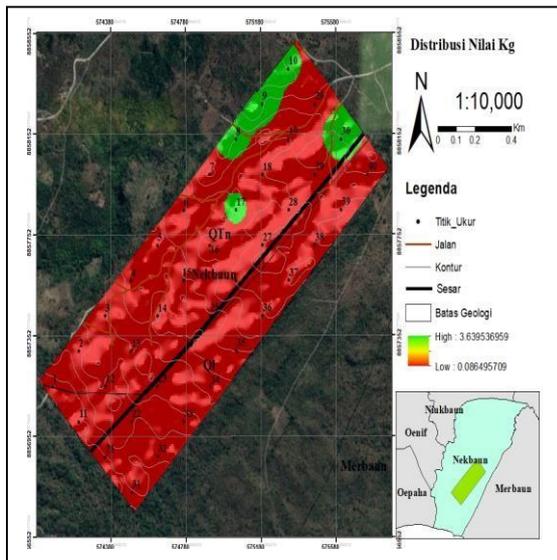
Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dengan beberapa parameter terukur dan parameter terhitung yang dihasilkan pada penelitian ini dapat di hasilkan nilai indeks kerentanan seismik (K_g) dan nilai percepatan tanah maksimum (PTM) berikut ini:

Indeks Kerentanan Seismik

Tinggi rendahnya nilai indeks kerentanan seismik sangat dipengaruhi oleh frekuensi dominan dan amplifikasi.

Distribusi spasial nilai indeks kerentanan seismik ini ditunjukkan oleh Gambar 7. Distribusi spasial indeks kerentanan seismik (K_g) pada 40 titik pengukuran secara umum menunjukkan nilai yang sangat rendah, yaitu berkisar antara 0.086495709 - 3.639536959. Berdasarkan nilai indeks kerentanan seismik (K_g) yang diperoleh pada 40 titik pengukuran di lokasi penelitian dapat digunakan untuk menduga kemungkinan efek dari gempa bumi yang terjadi di desa Nekbaun.



Gambar 7. Persebaran Nilai Kg

Nilai indeks kerentanan seismik (Kg) tertinggi terdapat pada titik 30 dengan nilai 3,63954, sedangkan nilai indeks kerentanan seismik (Kg) terendah terdapat pada titik 28 dengan nilai 0,08649.

Berdasarkan peta persebaran nilai indeks kerentanan seismik pada Gambar 7, maka titik ukur 1-40 pada lokasi penelitian dapat dibagi dalam 2 zona berdasarkan tingkat kerentanan, yaitu sebagai berikut.

1. Zona I. Nilai indeks kerentanan pada zona ini terdapat pada 35 titik pengukuran yaitu pada titik 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, dan 40. Pada peta ditandai dengan warna hijau dan zona ini termasuk dalam nilai indeks kerentanan seismik (Kg) yang sangat rendah dan juga titik-titik ukur tersebut sangat tidak rentan terhadap bencana seismik.
2. Zona II. Nilai indeks kerentanan pada zona ini terdapat pada 5 titik pengukuran yaitu pada titik 8, 9, 10, 17, dan 30. Pada peta ditandai dengan warna merah dan zona ini termasuk dalam nilai indeks kerentanan seismik (Kg) yang rendah dan juga dapat dinyatakan bahwa pada zona ini juga tidak rentan terhadap bencana seismik.

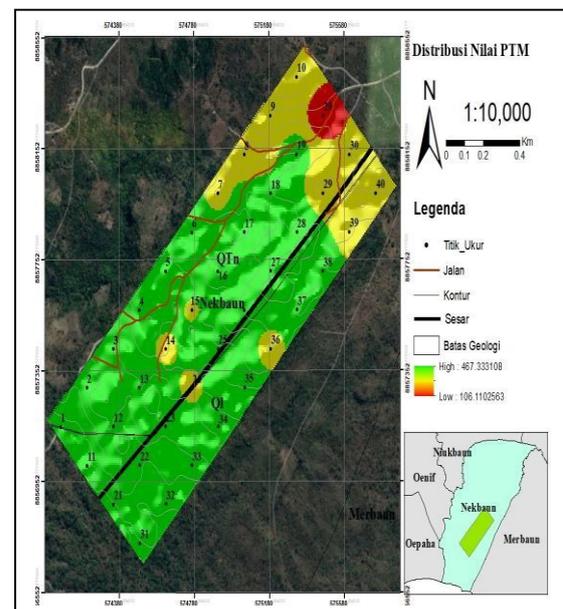
Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa rendahnya nilai indeks kerentanan seismik (Kg) di area ini disebabkan oleh kondisi geologi yang tersusun oleh material batuan keras yaitu formasi noele (QTn) dan batuan gamping koral (Ql), yang sebagian besar merupakan batuan kompak sehingga getaran

yang melewati daerah tersebut pada umumnya tidak mengalami penguatan amplitudo yang signifikan, sehingga daerah tersebut cenderung aman dari kerusakan.

Nilai Percepatan Tanah Maksimum (PTM) Kanai

Perhitungan percepatan tanah maksimum (PTM) menggunakan metode Kanai, dengan menggunakan data gempa bumi dari tahun 1990-2020 yang memiliki parameter berupa magnitudo gempa, jarak episenter, jarak hiposenter, dan kedalaman sumber gempa.

Nilai percepatan tanah yang diperoleh di setiap titik ukur berbeda-beda. Berdasarkan pengolahan data menggunakan metode Kanai dengan memasukkan faktor *site effect* berupa data periode dominan yang merupakan hasil inversi dari nilai frekuensi yang diperoleh pada pengukuran mikrotremor diperoleh nilai percepatan tanah maksimum (PTM) di daerah kajian berkisar antara 106,11026 gal – 467,33311 gal. Distribusi nilai percepatan tanah maksimum (PTM) dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Persebaran Nilai PTM

Berdasarkan nilai percepatan tanah maksimum (PTM) pada Gambar 8, maka titik ukur 1-40 pada lokasi penelitian dapat dibagi dalam 3 zona berdasarkan tingkat resiko, yaitu sebagai berikut.

1. Zona I. Nilai percepatan tanah maksimum (PTM) pada zona ini terdapat pada 2 titik pengukuran yaitu pada titik 20 dan titik 30. Pada peta ditandai dengan warna merah.

Zona ini termasuk dalam nilai percepatan tanah maksimum (PTM) yang rendah atau berada pada tingkat resiko besar dua.

2. Zona II. Nilai percepatan tanah maksimum (PTM) pada zona ini terdapat pada 12 titik pengukuran yaitu pada titik 7, 8, 9, 10, 14, 15, 18, 24, 29, 36, 39, 40. Pada peta mikrozonasi ditandai dengan warna kuning. Zona ini termasuk dalam nilai percepatan tanah maksimum (PTM) yang sedang atau berada pada tingkat resiko besar tiga.
3. Zona III. Nilai percepatan tanah maksimum (PTM) pada zona ini terdapat pada 26 titik pengukuran yaitu pada titik 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38. Pada peta ditandai dengan warna hijau. Zona ini termasuk dalam nilai percepatan tanah maksimum (PTM) yang tinggi atau berada pada tingkat resiko sangat besar satu.

Berdasarkan nilai di atas dapat dinyatakan bahwa nilai percepatan tanah maksimum (PTM) sangat dipengaruhi *site effect*, hal ini bersesuaian dengan hasil penelitian dimana nilai percepatan tanah maksimum (PTM) tertinggi yang diperoleh terdapat pada titik 2 dengan nilai periode paling rendah dari semua titik ukur. Berdasarkan data historis, gempa bumi kuat yang pernah terjadi di Desa Nekbaun dan sekitarnya memiliki jarak pusat gempa bumi yang relatif dekat dari daerah kajian yaitu dengan kedalaman sumber gempa 16 km, jarak episenter 37,513 km dan jarak hiposenter 40,782 km dan nilai M_s 6,1SR. Besarnya nilai percepatan tanah maksimum (PTM) pada lokasi penelitian salah satunya disebabkan oleh besarnya nilai periode dominan di titik pengukuran mikrotremor dan juga disebabkan oleh kejadian gempa bumi yang pernah terjadi pada di sekitar lokasi penelitian.

Nilai indeks kerentanan seismik (K_g) dan percepatan tanah maksimum (PTM) seharusnya memiliki nilai yang linear artinya ketika pada salah satu titik pada lokasi penelitian memiliki nilai K_g yang tinggi, maka nilai percepatan tanah maksimumnya juga tinggi atau sebaliknya. Tetapi berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8 dapat dilihat pada beberapa titik di lokasi penelitian memiliki nilai K_g dan nilai PTM yang tidak linear hal ini disebabkan karena pada perhitungan nilai indeks

kerentanan seismik (K_g) dihitung nilai amplifikasinya atau perbesaran gelombang akibat adanya perbedaan lapisan yang signifikan, sedangkan pada perhitungan PTM tidak mempertimbangkan nilai amplifikasi tetapi hanya mempertimbangkan nilai *site effect* atau nilai periode dominan. Secara umum jika dilihat nilai indeks kerentanan seismik dan nilai percepatan tanah maksimum pada lokasi penelitian masih tergolong aman untuk dilakukan pembangunan infrastruktur.

KESIMPULAN

Nilai indeks kerentanan seismik yang diperoleh di lokasi penelitian dimulai dari rentan 0,08649 – 3,63954. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa nilai indeks kerentanan seismik di Desa Nekbaun tergolong rendah dan memiliki tingkat kerentanan yang rendah disebabkan karena kondisi geologi di Desa Nekbaun yang didominasi oleh batuan keras.

Nilai Percepatan Tanah Maksimum (PTM) di daerah penelitian berkisar antara 106,11026 gal – 467,33311 gal menunjukkan nilai yang cukup tinggi disebabkan oleh nilai periode dominan yang sangat rendah dan kejadian gempa yang pernah terjadi pada lokasi tersebut dan sekitarnya.

Pemetaan mikrozonasi seismik mencakup peta nilai indeks kerentanan seismik (K_g) yang terbagi dalam 2 zona yaitu sangat rendah dan rendah. Peta percepatan tanah maksimum (PTM) yang terbagi dalam 3 zona yaitu resiko besar dua, resiko besar tiga dan resiko sangat besar satu.

SARAN

Data hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat dalam melakukan pembangunan daerah, kajian tata ruang dan wilayah.

Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan menggunakan formula empiris lainnya pada daerah yang sama ataupun berbeda. Perlu untuk ditambahkan titik pengukuran meliputi seluruh wilayah, sehingga peta mikrozonasi yang diperoleh memiliki cakupan wilayah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Naryanto HS, Wisyanto. 2005. Kajian dan Analisis Potensi Bencana Tsunami, Konfigurasi Pantai Serta Mitigasi

- Bencana di Pantai Selatan Jawa Timur: Belajar dari Pengalaman Bencana Tsunami Banyuwangi Tahun 1994. Alami J. Teknol. Reduksi Risiko Bencana. **10**(2): 37.
- 2 Rysnawati NM, Sukarasa IK, Alit Paramarta IB. 2017. Analisa Tingkat Bahaya Dan Kerentanan Bencana Gempa Bumi Di Wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT). *Bul. Fis.* **18**(1): 32.
- 3 Rompon MS, Almulqu A. 2018. Identifikasi Dan Pemetaan Daerah Bencana Rawan Longsor Di Kecamatan Amarasi Barat Dengan Menggunakan Arc View Gis. *Partner.* **22**(2): 810.
- 4 Sianturi HL. Pengantar Seismologi. Departemen Pendidikan Nasional. UNDANA, Kupang. 2010.
- 5 Nakamura Y. 1989. A Method for Dynamic Characteristics Estimation of Subsurface using Microtremor on the Ground Surface. *Proc. 20th JSCE Earthq. Eng. Symp.* **30**(1): 25.
- 6 Haerudin N, Alami F, Rustadi. Mikroseismik, Mikrotremor dan Microearthquake dalam Ilmu Kebumihan. Pusaka Media. 2019.
- 7 Rosidi HMD, Suwitodirjo, K Tjokrosapoetro S. Peta Geologi Lembar Kupang-Atambua, Timor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 1996.
- 8 Telford, W.M; Geldart, L.P; Sheriff RE. *Applied Geophysics.* 1998.
- 9 Nakamura Y. 2008. On the H/V spectrum. 14th World Conf. Earthq. Eng. 1.
- 10 Nakamura Y. 2000. Clear identification of fundamental idea of Nakamura's technique and its applications. 12nd Word Conf. Earthq. Eng. Paper no. 2656.
- 11 Daryono, Sutikno, Junun S, Dulbahri, Brotopuspito KS. 2009. Pengkajian Local Site Effect di Graben Bantul Menggunakan Indeks Kerentanan Seismik Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor. *J. Kebencanaan Indones.* **2**(1): 456.
- 12 Lowrie W. *Fundamental of Geophysics (second).* Cambridge University Press., New York. 2007.