



PENENTUAN ZONASI RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI KABUPATEN LOMBOK UTARA

DETERMINATION OF EARTHQUAKE RISK ZONATION IN NORTH LOMBOK DISTRICT

Annisaa Hamidah I, Widiyanto Hari S, Maria Christina

Institut Teknologi Nasional Malang

Sejarah Artikel

Diterima: Bulan 20xx
Disetujui: Bulan 20xx
Dipublikasikan: Bulan
20xx

Abstract

As a country located in the Pacific Ring of Fire (Ring of Fire), Indonesia cannot be separated from the threat of earthquakes. The earthquake disaster that occurred in Lombok in 2018 took many lives and material losses, especially North Lombok Regency which was the worst affected, therefore it was necessary to determine earthquake risk zoning as an effort to reduce the impact of disasters on the research location. In the process of formulating disaster zoning using descriptive analysis and wighted overlay analysis. From the results of the analysis that has been carried out, it is known that there is an area of 2,452.64 ha in the high risk category, 945.72 ha in the medium category, and 76,440.70 ha in the low category.

Kata Kunci

Bencana; Gempa Bumi;
Lombok Utara.

Abstrak

Sebagai negara yang berada di daerah Cincin Api Pasifik (Ring of Fire), Indonesia tidak akan lepas dari ancaman gempa bumi. Kejadian bencana gempa bumi yang terjadi di Lombok pada tahun 2018 memakan banyak korban jiwa dan kerugian materi khususnya Kabupaten Lombok Utara yang terdampak paling parah, maka dari itu diperlukan penentuan zonasi risiko bencana gempa bumi sebagai upaya mengurangi dampak bencana pada lokasi penelitian. Didalam proses merumuskan zonasi bencana menggunakan analisa deskriptif dan analisa wighted overlay. Dari hasil analisa yang sudah dilakukan diketahui bahwa terdapat Kawasan seluas 2.452,64 ha dengan katagori risiko tinggi, 945,72 Ha dalam kategori sedang, Dan 76.440,70 Ha dalam Kategori rendah

DOI:

10.33172/jmb.xxxx.xx-
01

e-ISSN: 2716-4462

© 20xx Published by Program Studi Manajemen Bencana
Universitas Pertahanan, Bogor - Indonesia



***Corresponding Author:**

Nama penulis

Email: emailaddress@email.com



PENDAHULUAN

Gempa Bumi adalah bergetarnya permukaan tanah karena pelepasan energi secara tiba-tiba akibat dari pecah/slipnya massa batuan dilapisan kerak bumi (Widodo, 2012). Bencana gempa bumi merupakan bencana alam yang menimbulkan getaran di kulit bumi, sehingga dapat merusak tatanan kulit bumi (Hermon, 2015). Penyebab gempa bumi dapat berupa dinamika bumi (tektonik), aktivitas gunung api, meteor jatuh, longrosan (dibawah muka air laut), dan ledakan bom nuklir dibawah permukaan (Nur, 2010). Menurut Mustafa (2010) Gempa bumi biasanya terjadi di perbatasan lempeng tektonik tersebut, sedangkan gempa bumi yang paling kuat biasanya terjadi di perbatasan lempengan kompresional dan translasional. Gempa bumi belum dapat diprediksi kapan dan dimana terjadinya walaupun pada saat ini teknologi semakin maju (Bahri dan Mungkin, 2019). Teknologi yang ada saat ini hanya dapat memetakan daerah rawan gempa dan menentukan besaran gempa yang terjadi dengan alat Seismograph.

Kabupaten Lombok Utara merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kabupaten Lombok utara berada di dekat lempeng samudera Hindia-Australia dan Lempeng Benua Eurasia pada bagian selatan dan system sesar naik busur belakang flores yang terdapat di laut flores pada bagian utara. Kondisi ini lah yang menyebabkan Kabupaten Lombok Utara rentan terhadap bencana gempa bumi. Lewerissa dalam Wekke menjelaskan bahwa Gempa bumi yang menghantam Pulau Lombok disebabkan oleh lempeng tektonik Australia yang bergerak ke barat laut sampai ke utara (Wekke et al., 2019). Semua Desa di Kabupaten Lombok Utara termasuk dalam kategori memiliki ancaman tinggi terhadap gempa bumi. Hal ini juga didukung oleh kondisi struktur geologi Pulau Lombok. Daerah Kabupaten Lombok Utara, meskipun tidak berada langsung di zona tumbukan lempeng besar seperti di Lombok bagian Selatan, tapi tumbukan pada lempeng besar tersebut juga akan bisa memicu getaran pada daerah Back Arc (Busur Belakang) dimana lokasi Kabupaten Lombok Utara menurut tatanan tektoniknya (bakti dan Nurmandi, 2020). Sebagian gempa-gempa tersebut berdampak pada aktivitas manusia dan menyebabkan terjadinya korban jiwa/kerusakan. Kejadian bencana Gempa Bumi di NTB dalam rentang waktu 1837-2021, telah terjadi sebanyak 18 kali (BMKG, 2018). Kejadian gempa pada tanggal 19 Agustus 1977 menimbulkan tsunami dan mengakibatkan kerusakan yang sangat besar. Kejadian terbaru adalah Pada 5 Juli 2018 telah terjadi gempa berkekuatan 7.0 Sr di Kabupaten Lombok utara. pada tanggal 29 July 2018 (M6.4) sebagai foreshock, 5 August 2018 (M7.0) sebagai mainshock pertama, 9 Agustus 2018 (M 6.2) sebagai aftershock signifikan, serta 19 August 2018 yang didahului foreshock M 6.3 dan mainshock kedua M 6.9 sepuluh jam setelahnya. Berdasarkan dari Dokumen Rencana Aksi Rehab Rekon Pasca Gempa Lombok Utara Tahun 2018 diketahui bahwa telah terjadi total nilai kerusakan dan kerugian sebesar kurang lebih 10 triliun yang meliputi sector pemukiman, infrastruktur, social, ekonomi dan lintas sector.

Selain adanya Korban jiwa, adanya bencana ini tentunya akan berdampak sangat signifikan terhadap kehidupan masyarakat yang ada, menurut Fahlia et al 2019) di Desa Mapin Rea, Kabupaten Sumbawa diketahui bahwa adanya gempa ini mengubah kehidupan social dan ekonomi masyarakat yang ada di dalamnya. Masyarakat perlu beradaptasi kembali dengan lingkungan dan pola social yang baru. Muttalib dan Mashur (2019) menunjukkan bahwa kejadian gempa bumi mengubah kondisi produksi, distribusi dan pola konsumsi masyarakat.

Jakandara (2019) juga menemukan adanya kerugian social yang terjadi akibat gempa bumi, seperti hilangnya pendapatan untuk tiga kelompok masyarakat yaitu wirausaha, petani dan buruh.

Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik, sosialisasi untuk meningkatkan kesadaran, dan peningkatan kemampuan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Mitigasi bencana merupakan suatu aktivitas yang berperan sebagai tindakan pengurangan dampak bencana, atau usaha-usaha yang dilakukan untuk mengurangi korban ketika bencana, baik korban jiwa maupun harta (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana). Penyusunan Peta Risiko bencana merupakan salah satu upaya mitigasi bencana non structural. Dengan adanya penyusunan peta ini dapat dijadikan pemerintah Kabupaten Lombok Utara sebagai masukan awal dalam menentukan kebijakan dalam perencanaan tata ruang wilayah dan kota. Selain itu, masyarakat juga bisa memahami tentang kondisi wilayahnya sehingga mereka mampu melakukan adaptasi dengan baik.

METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan ini terdiri dari 2 metode pengumpulan data yaitu survey primer dan survey sekunder. Survey primer menggunakan kuisioner yang akan di sebarakan ke Stakeholder terkait dan juga dilakukan survey lapangan untuk mengetahui kondisi eksiting lokasi penelitian. Survey sekunder merupakan metode pengumpulan data dari instansi pemerintahan maupun instansi terkait. Hasil yang diharapkan dari data sekunder ini adalah uraian, data angka, atau peta mengenai keadaan wilayah studi. Sumber-sumber sekunder terdiri atas berbagai macam dari surat pribadi, kitab harian, notula rapat pengumpulan, sampai dokumen dokumen resmi dari berbagai instansi, pemerintah dan swasta..

B. Metode Analisa

Analisis untuk mengidentifikasi bahaya gempa bumi dengan metode analisis deskriptif dan metodeweighted overlay/system timbang susun variable bahaya gempa bumitanpa pembobotan dengan asumsi bahwa semua variable dianggap sama yaitu 1.

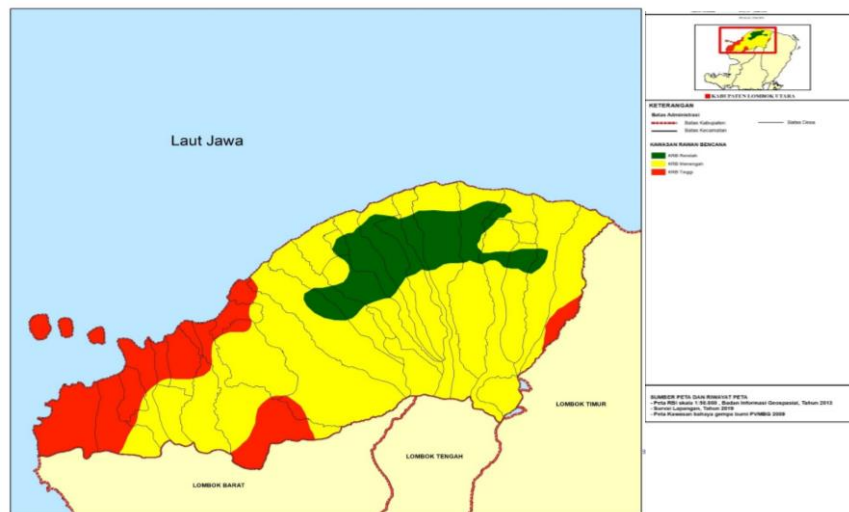
Pengidentifikasian karakteristik bahaya gempa bumi diawali gambaran karakteristik gempa bumi yang terjadi di tahun 2017-2018 yakni area terkena bahaya gempa bumi yang digambarkan dari frekuensi gempa bumi dan kerugian yang diakibatkan bencana Gempa bumi. Kemudian pengelompokkan variable karakteristik hanya gempa bumi dari tingkatan tertinggi sampai terendah.

Setelah itu dilakukan weighted overlay untuk menilai tingkatan bahaya gempa bumi dari variable frekuensi gempa bumi dan kerugian yang dihasilkan berdasarkan kajian Pustaka tentang parameter Kerentanan. bahwa dalam penentuan zona bencana agar didapat hasil yang lebih teliti dan detail, yaitu dengan membagi lima (3) kelas. Sehingga visualisasi dari zona bahaya akan memiliki 3 tingkatan, yaitu kelas 1 (tidak bahaya) sampai kelas 3 (sangat bahaya)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyusunan Peta Kawasan Bahaya Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Peta Kawasan bahaya gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara menggunakan peta bahaya bencana gempa bumi yang dikeluarkan oleh Pusat Vulkanologi Meteorologi dan Geofisika (PVMBG) tahun 2009. PVMBG merupakan walidata resmi yang mengeluarkan peta bahaya bencana gempa bumi, sehingga peta tersebut valid untuk digunakan. Berikut adalah peta persebaran Kawasan bahaya gempa bumi di Lombok Utara berdasarkan PVMBG tahun 2009



Gambar 1. Persebaran Bahaya Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: PVMBG 2009

Berdasarkan gambar tersebut di dapat diketahui terdapat 3 tingkatan bahaya gempa bumi di masing-masing kecamatan berdasarkan katagori yang telah ditetapkan oleh PVMBG. Berikut adalah penilaian tingkat bahaya gempa bumi berdasarkan dari data PVMB tahun 2009 dan Kecamatan-kecamatan yang masuk kedalamnya:

1. Kawasan Bahaya Gempa Bumi Tinggi

Kawasan ini berpotensi terlanda guncangan gempabumi dengan skala intensitas lebih besar dari VII MMI (Modified Mercally Intensity). Selain itu kawasan ini juga berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan, gerakan tanah pada lereng terjal dan pergeseran tanah. Percepatan gempabumi dapat terjadi lebih besar dari 0,45 g. Kawasan ini pada umumnya disusun oleh batuan berumur Kuartar berupa aluvium, koluvium, endapan pantai dan rombakan gunungapi muda yang bersifat lepas dan memperkuat efek guncangan gempabumi. Kerusakan cukup besar pada bangunan yang didesain khusus, kerusakan pada bangunan gedung tinggi, pondasi bangunan bergeser, kerusakan pada sebagian bangunan kayu yang dibangun dengan baik. Jika intensitas mencapai XII MMI, terjadi kerusakan total pada bangunan. Kecamatan di Kabupaten Lombok utara yang masuk dalam tingkat tinggi (3) adalah Sigar Penjalin. Jenggala, Tanjung, Sokong, Medana, Bentek, Gondang, Malaka, Pemenang Barat, Pemenang Timur dan Gili Indah

2. Kawasan Bahaya Gempa Bumi Menengah

Kawasan berpotensi terlanda guncangan gempabumi dengan skala intensitas berkisar VI MMI. Berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (liquefaction), longsor pada topografi perbukitan dan pergeseran tanah dalam dimensi kecil. Pada umumnya tersusun oleh batuan Tersier, sebagian endapan Kuarter, umumnya dilalui oleh struktur geologi dan sumber gempabumi dengan kedalaman menengah (30 s/d 80 km). Kecamatan di Kabupaten Lombok utara yang masuk dalam tingkat menengah (2) adalah Sambil elen, Loloan, Karang bejo, Bayan, Senaru, Anyar, Sukadana, Akar-Akar, Mumbul sari, Salut, Sesait, Dangiing, Kayangan, Pendua, Santong, Sambik Bangkol, Rempek, Genggeling, Tegal Maja, dan Teniga

3. Kawasan Bahaya Gempa Bumi Rendah

Kawasan berpotensi terlanda guncangan gempabumi dengan skala intensitas sekitar V MMI (Modified Mercally Intensity). Sumber gempabumi dengan kedalaman dangkal jarang terjadi. Pada umumnya tersusun oleh batuan Tersier. Kecamatan di Kabupaten Lombok utara yang masuk dalam tingkat rendah (1) adalah Selengan, dan Guntar

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa pada wilayah penelitian, terdapat 33 desa dari 5 kecamatan yang masuk dalam kawasan bahaya gempa bumi di Lombok Utara. Dengan kondisi 19 Desa masuk dalam Kawasan bahaya tinggi, 11 Desa masuk kedalam kawasan bahaya menengah dan 3 Desa yang masuk dalam kawasan bahaya rendah.

B. Penyusunan Peta Kawasan Kerentanan Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Kerentanan Fisik

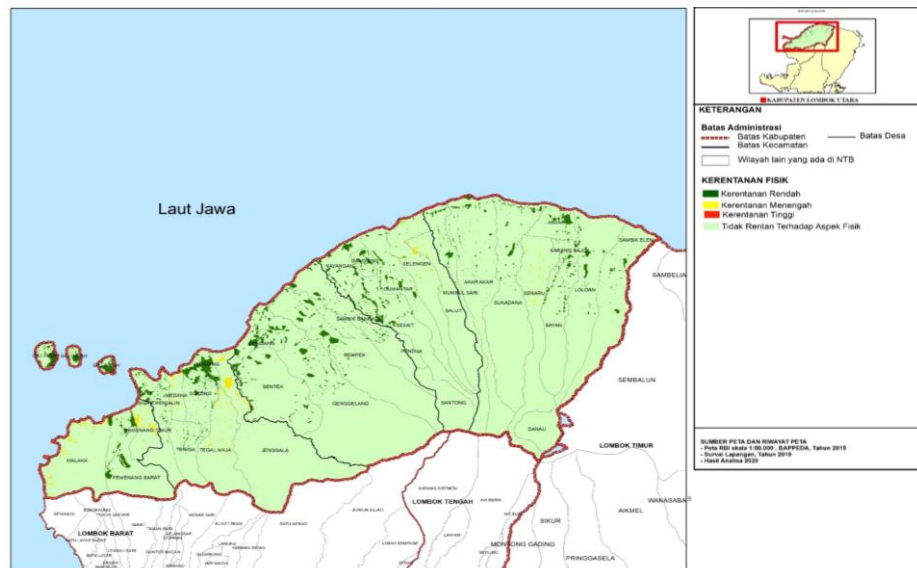
Berdasarkan hasil penilaian kerentanan fisik dengan indikator jumlah rumah dan jumlah fasilitas umum, untuk mengetahui kesimpulan dari kerentanan fisik maka dilakukan overlay antara peta jumlah rumah dengan jumlah fasilitas umum menggunakan metode weighted overlay di Arcgis. Dalam overlay kedua peta tersebut, pembobotan masing-masing indikator didasarkan dari hasil analisa AHP. Adapun bobot masing-masing indikator untuk menentukan faktor kerentanan fisik adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Bobot masing-masing Indikator Kerentanan Fisik

No	Indikator	Bobot
1	Kepadatan Bangunan	0.669
2	Jumlah Fasilitas Umum	0.243
3	Panjang Jaringan Jalan	0,088
		Inkonsistensi 0.00

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

Berdasarkan hasil analisis overlay peta kerentanan fisik dengan indicator jumlah rumah dan jumlah fasilitas umum didapatkan hasil bahwa pada wilayah penelitian, kerentanan fisik masuk dalam kategori kerentanan tinggi dan kerentanan sedang.



Gambar 2. Kerentanan Fisik Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

Kerentanan Sosial

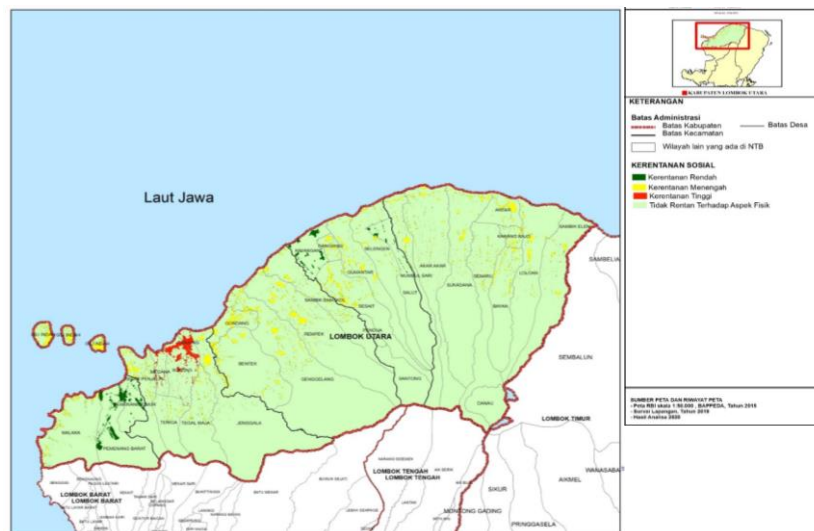
Berdasarkan hasil analisis kerentanan social dengan indicator kepadatan penduduk, rasiu kelompok umur, rasi jenis kelamin dan rasi rumah tangga miskin, untuk mengetahui kesimpulan dari kerentanan social maka dilakukan overlay antara peta kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur dan rasio rumah tangga miskin menggunakan analisa weighted overlay di Arcgis, dalam overlay keempat peta tersebut, pembobotan masing-masing indicator di dasarkan dari hasil analisa AHP. Adapun bobot masing-masing indicator untuk menentukan faktor kerentanan social adalah sebagai berikut

Tabel 1. Bobot masing-masing Indikator Kerentanan Sosial

No	Indikator	Bobot
1	Kepadatan Penduduk	0,726
2	Rasio Kelompok Umur	0,140
3	Rasio Jenis Kelamin	0,135
		Inkonsistensi 0.00

Sumber : Hasil Analisa Tahun 2021

Berdasarkan hasil pembobotan diketahui bahwa bobot prioritas tertinggi adalah indicator kepadatan Penduduk Dengan bobot 0.726 Atau di bulatkan menjadi 73 %, setelah itu indikator Rasio kelompok Umur Dengan bobot 14%, dan Rasio jenis Kelamin 113 %.

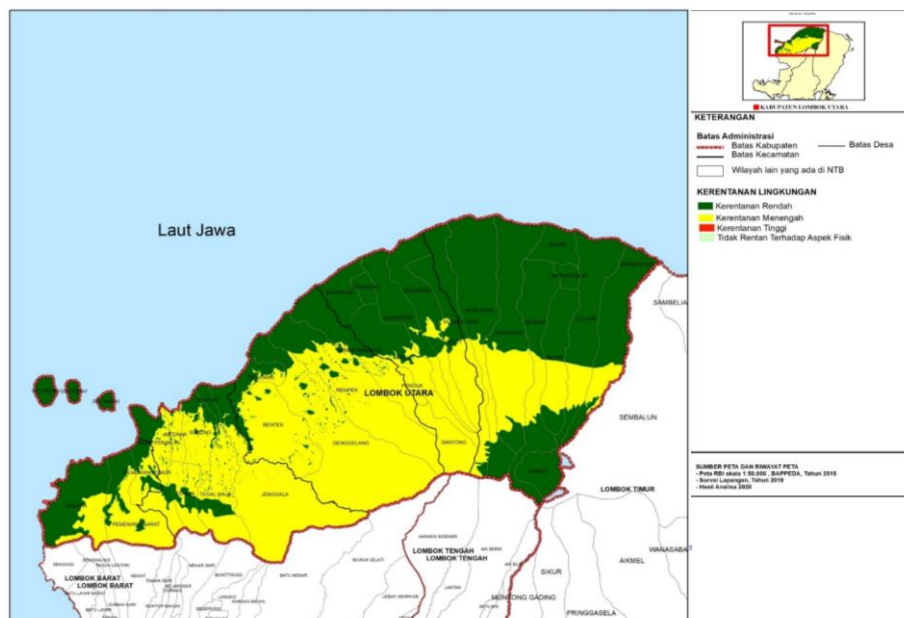


Gambar 3. Kerentanan Sosial Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

Kerentanan Lingkungan

Berdasarkan hasil analisis kerentanan Lingkungan dengan indikator Hutan lindung, hutan Alam, dan Hutan Mangrove, untuk mengetahui kesimpulan dari kerentanan Lingkungan maka dilakukan overlay antara peta Hutan lindung, hutan Alam, dan Hutan Mangrove. Berdasarkan hasil pembobotan diketahui bahwa bobot prioritas tertinggi adalah indikator Hutan Lindung Dengan bobot 0.462 Atau di bulatkan menjadi 46 %, setelah itu indikator Hutan Alam Dengan bobot 35%, dan Hutan Mangrove 19 %. untuk lebih jelasnya mengenai kesimpulan kerentanan social dapat dilihat pada gambar berikut

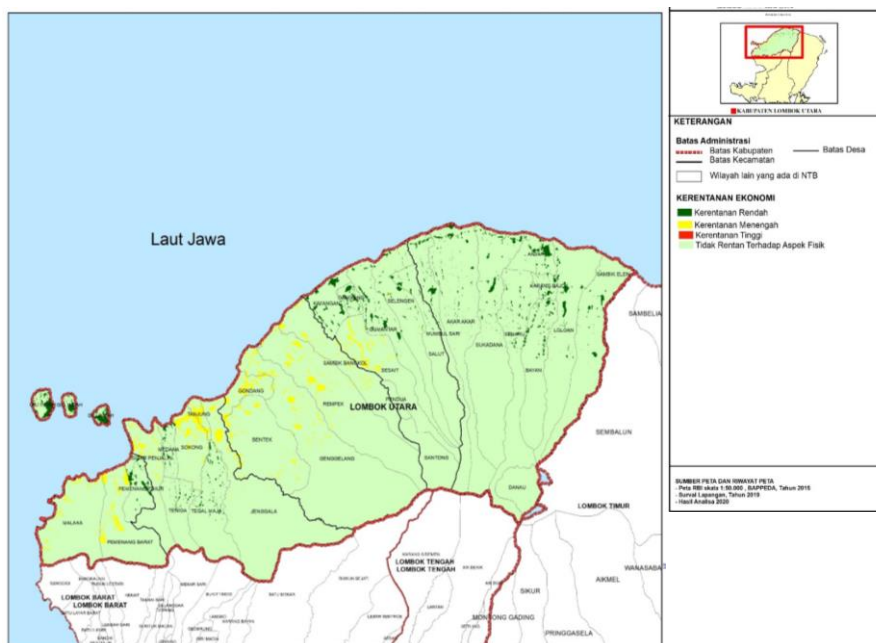


Gambar 4. Kerentanan Lingkungan Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

Kerentanan Ekonomi

Berdasarkan hasil penilaian kerentanan ekonomi dengan indikator Jumlah penduduk miskin dengan jumlah pekerja pertambangan, untuk mengetahui kesimpulan dari kerentanan ekonomi maka dilakukan overlay antara peta penduduk miskin dengan jumlah pekerja pertambangan menggunakan metode weighted overlay di Arcgis dengan bobot prioritas Jumlah penduduk miskin sebesar 67 % dan bobot Jumlah penduduk pertambangan sebesar 33%. Dari hasil analisa weighted overlay, diketahui bahwa untuk faktor kerentanan ekonomi pada wilayah penelitian masuk dalam kategori kerentanan tinggi. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil kesimpulan kerentanan ekonomi dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 5. Kerentanan Ekonomi Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

Kerentanan Total

Dalam proses overlay peta kerentanan, dilakukan pembobotan prioritas terhadap masing-masing faktor kerentanan, adapun jumlah bobot untuk masing-masing faktor kerentanan berdasarkan hasil analisis AHP adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Bobot Variabel Bencana Gempa Bumi

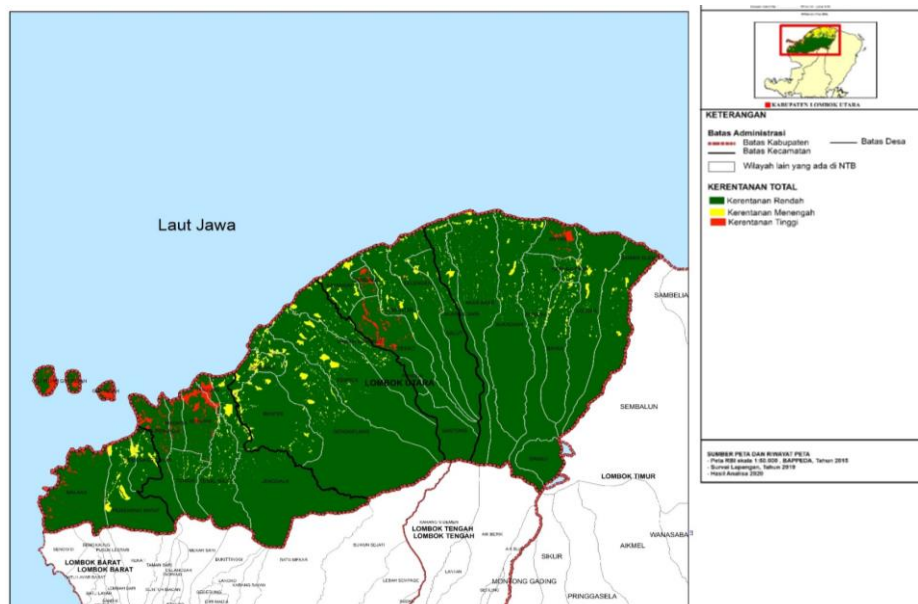
Variabel	Bobot
Kerentanan Fisik	0,229
Kerentanan Sosial	0,528
Kerentanan Lingkungan	0,155
Kerentanan Ekonomi	0,088
Inconsistency	0.01

Sumber : Hasil Analisa 2020

Berdasarkan bobot tersebut, proses overlay peta kerentanan terhadap bencana gempa bumi apabila di terjemahkan dalam rumus matematik adalah sebagai berikut

$$\text{Faktor Kerentanan} = (\text{Kerentanan sosial} \times 0.52) \times (\text{Kerentanan Fisik} \times 0.23) \times (\text{Kerentanan Ekonomi} \times 0.09) \times (\text{Kerentanan Lingkungan} \times 0.16)$$

Dari hasil overlay kerentanan, diketahui bahwa wilayah penelitian masuk dalam kategori kerentanan Tinggi, Kerentanan sedang dan kerentanan rendah. Dimana untuk kerentanan Tinggi dan sedang berada pada kawasan-kawasan yang terdapat aktivitas manusia (permukiman, sawah, perkebunan, dll), sedangkan kerentanan rendah cenderung pada kawasan hutan. untuk lebih jelasnya mengenai hasil identifikasi faktor kerentanan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 6. Kerentanan Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

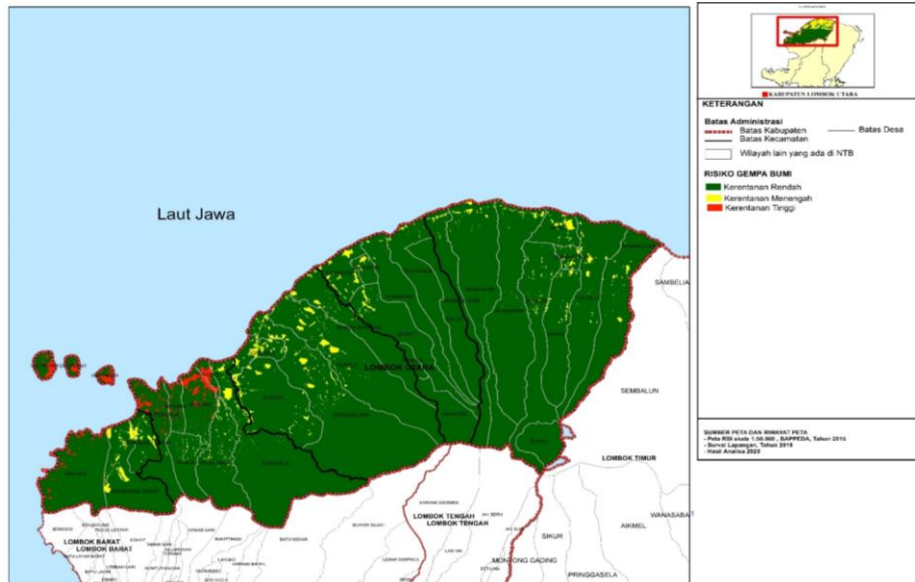
C. Penyusunan Peta Kawasan Risiko Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Risiko bencana (Disaster Risk) adalah tingkat kerusakan dan kerugian yang sudah diperhitungkan dari suatu kejadian atau peristiwa alam. Risiko bencana sudah ditentukan atas dasar perkalian antara faktor bahaya dan faktor kerentanannya. Yang termasuk bahaya disini adalah probabilitas dan besaran yang dapat diantisipasi pada peristiwa alam, sedangkan kerentanan/ kerawanan dipengaruhi oleh faktor politik, ekonomi, sosial budaya dan geografis. Berikut adalah rumusan yang dipakai secara luas untuk menghitung risiko bencana yang merupakan perkalian 2 faktor, yaitu

$$\text{Risiko (Risk)} = \text{Bahaya (Hazard)} \times \text{Kerentanan (Vulnerability)}$$

Sumber : Noor, Djauhari 2011

Untuk merumuskan zonasi risiko bencana Gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara, peneliti melakukan overlay peta bahaya dan peta kerentanan yang telah disusun pada analisa sebelumnya. Sedangkan untuk analisa, peneliti menggunakan software arcgis 10.4 dengan metode analisa map algebra.



Gambar 7. Peta Persebaran Risiko Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Sumber: Hasil Analisa Tahun 2021

Dari gambar 7. Diketahui peta persebaran risiko bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara. Dari gambar tersebut diketahui bahwa terdapat Kawasan seluas 2.452,64 ha dengan katagori risiko tinggi , 945,72 Ha dalam kategori sedang, Dan 76.440,70 Ha dalam Kategori rendah

PENUTUP

Didalam penentuan zonasi risiko gempa bumi dilakukan beberapa tahapan yakni mencari total kerentanan bencana yang menggabungkan 4 aspek antara lain, kerentanan, social, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan dan kerentanan lingkungan, dimana hasil yang didapatkan sebagai berikut :

1. Daerah yang berada dizona kerentanan tinggi berada di Kecataman Bayan, Kecamatan Kayangan, dan Kecamatan Tanjung yang notabenenya ketiga kecamatan tersebut menjadi Kecamatan yang paling parah terkena dampak gempa bumi pada tahun 2018.
2. Sementara untuk penentuan risiko bencana gempa bumi didapatkan dari hasil pengkaliaan bahaya x kerentanan menggunakan tools weighted overlay pada sofwer Gis, maka didapatkan hasil luasan risiko bencana gempa bumi 2.452,64 ha dengan katagori risiko tinggi , 945,72 Ha dalam kategori sedang, Dan 76.440,70 Ha dalam Kategori rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Lomnok Utara. 2018. Surat Keputusan Bupati Kabupaten Lombok Utara tentang Dokumen Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Bencana Gempa Bumi di Kabupaten Lomnok Utara tahun 2018-2019. Lombok Utara: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Lombok Utara.
- Bahri, Zulkifli dan Mungkin, Moranain. (2019). Penggunaan SCR Sebagai Alaram Peringatan Dini pada saat terjadi Gempa Bumi. *Journal of Electrical Technology*, Vol 4 No 3 Oktober → **Jurnal**
- Bakti, Heru Kusuma dan Nurmandi Achmad. 2020. Pemulihan Pasca Bencana Gempa Bumi di Lombok Utara tahun 2018. *Jurnal Geografi* vol 12 no 02
- Fahlia, F., Irawan, R., & Tasmin, R. (2019). Analisa Dampak Perubahan Perilaku Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Mapin rea Pasca Bencana Gempa Bumi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, 4(1)
- Hermon, Dodi. (2015). *Geografi Bencana Alam*. Jakarta: Rajawali Pers → **Buku**
- Jakandar, L.E. 2019. Dampak Gempa Bumi Lombok terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Desa Kekait Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat. *Sophist: jurnal Sosial Politik, Kajian Islam dan Tafsir* 1 (2), 210-227.
- Muttalib, A & Mashur. 2019. Analisis Dampak Sosial Ekonomi Masyarakat Pasca Bencana Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 5(2), 84-91
- Mustafa, Badrul. (2010). Analisis Gempa Nias dan Gempa Sumatera Barat dan Kesamaannya Yang Tidak Menimbulkan Tsunami. *Jurnal Ilmu Fisika*. Vol 2 no 1 Maret.
- Nur, Arif Mustofa. (2010). Gempa Bumi, Tsunami dan Mitigasinya. *Jurnal geografi*. Volume 7 no 1 Januari
- Widodo Pawirodikromo, Prof., Ir., MSCE., PhD, *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), hlm. 95
- Wekke, I. S., Rajindra, R., Pushpalal, D., Samad, M. A., Yani, A., & Umam, R. (2019). Educational Institution on Responding Disasters in Palu of Indonesia. *INA-Rxiv Papers*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/drc8q>