

PENAKSIRAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI DI KECAMATAN BONTO BAHARI KABUPATEN BULUKUMBA

Harry Hardian Sakti^{1*}, Andi Idham Asman¹, Despry Nur Annisa Ahmad^{1,2},
Muhammad Fakhruddin¹, Muhammad Isra¹

¹Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bulukumba

²Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, IPB University
e-mail : harryhardiansakti@umbulukumba.ac.id

Abstrak. Letak Kecamatan Bonto Bahari yang berada pada jalur sesar walanae berimplikasi pada potensi ancaman bencana gempa bumi. Keberadaan Peraturan Daerah Kabupaten Bulukumba Nomor 12 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bulukumba Tahun 2012-2032 yang menetapkan Kecamatan Bonto Bahari sebagai Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sektor Pariwisata Bahari, seyogyanya perlu diintegrasikan dengan risiko geologi agar wujud pengembangan aktivitas pariwisata di Kecamatan Bonto Bahari ke depannya dapat berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis bahaya gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari; (2) menganalisis kerentanan gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari; dan (3) menganalisis risiko gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari. Metode yang digunakan adalah analisis kualitatif-kuantitatif dan analisis spasial. Hasil penelitian menunjukkan peta tingkat bahaya gempa bumi, peta tingkat kerentanan gempa bumi, dan peta tingkat risiko gempa bumi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi pemerintah setempat dalam mengambil langkah kesiapsiagaan sedini mungkin dalam merespon ancaman bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari Kabupaten Bulukumba.

Kata Kunci: Bencana; Gempa Bumi; Risiko

Abstract. The location of Bonto Bahari district on the fault of Walanae implicates a potential earthquake disaster. Bonto Bahari District on the spatial plan of Bulukumba in the year of 2012-2032 is set as a Regency Special Economic Zones (SEZs) for Marine tourism. Justifying the stipulation of the rules, it should be integrated into geological risk in order for sustainable development of tourist activities in the Bonto Bahari District. The purpose of this study are: (1) analyzing the hazard of an earthquake in Bonto Bahari district; (2) analyzing the vulnerability of earthquakes in Bonto Bahari district; and (3) analyzing the risk of earthquakes in Bonto Bahari district. The methods used are quantitative-qualitative and spatial analysis. Research shows maps of the hazard levels of earthquakes, maps of earthquake vulnerabilities, and maps of earthquake risk levels. The research is expected to provide input to local governments on taking early preparedness measures in response to the threat of an earthquake disaster in the Bonto Bahari district.

Keywords: disaster; earthquake; risk

PENDAHULUAN

Kecamatan Bonto Bahari merupakan salah satu wilayah administrasi Kabupaten Bulukumba yang terletak di sebelah tenggara Provinsi Sulawesi Selatan. Massinai *et al.* (2013) menyatakan bahwa, struktur geologi Provinsi Sulawesi Selatan di bagian tenggara terdiri sesar-sesar besar dan kecil yang memanjang dari barat daya hingga tenggara. Thein *et al.* (2014) mengungkapkan bahwa Kecamatan Bonto Bahari berhadapan langsung dengan Jalur Sesar Walanae. Kondisi fisik lingkungan inilah yang kemudian menjadikan wilayah Kecamatan Bonto Bahari memiliki potensi gempa bumi. Bencana gempa bumi merupakan salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur

pembangunan dan gangguan sosial (Litman *et al.* 2021).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bulukumba Nomor 12 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bulukumba Tahun 2012-2032, Kecamatan Bonto Bahari ditetapkan sebagai Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sektor Pariwisata Bahari. Keberadaan dokumen tata ruang ini seyogyanya perlu diintegrasikan dengan analisis kebencanaan geologi agar wujud pengembangan aktivitas pariwisata di Kecamatan Bonto Bahari ke depannya dapat berkelanjutan.

Penelitian tentang bencana gempa bumi di Kabupaten Bulukumba sebelumnya telah dilakukan oleh Massinai *et al* (2017), namun berlokasi di

Kecamatan Rilau Ale. Penelitian tersebut fokus mengkaji potensi ancaman gempa bumi di Kecamatan Rilau Ale Kabupaten Bulukumba yang berdasar pada jalur sesar walanae yang melintasi wilayah Kecamatan Rilau Ale. Berdasarkan penelitian tersebut, penelitian ini hadir melanjutkan kajian tentang bencana gempa bumi di Kabupaten Bulukumba dengan lokasi kecamatan dan variabel yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis bahaya gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari; (2) menganalisis kerentanan gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari; (3) menganalisis risiko gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif-kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan untuk mendeskripsikan interpretasi kluster risiko bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari dengan menggunakan sistem tabulasi silang sebagai berikut.

Tabel 1. Matriks Risiko

Matriks Risiko Bencana		Bahaya		
		Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)
Kerentanan	R			
	S			
	T			

Sumber : Perka BNPB No 2 (2012)

Metode kuantitatif digunakan untuk melakukan pemodelan bahaya gempa bumi yang dilakukan dengan cara menentukan sumber-sumber gempa potensial.

Perhitungan bahaya gempa bumi menggunakan *Peak Ground Acceleration* (PGA) dengan pendekatan Mc Guire sebagai bentuk input dalam menentukan ancaman bahaya. PGA merupakan parameter penting yang dapat memberikan gambaran besaran gerakan tanah (Pawirodikromo, 2012), dengan mengetahui nilai PGA maka dapat diidentifikasi tingkat bahaya gempa bumi suatu wilayah (Saputra and Widodo,

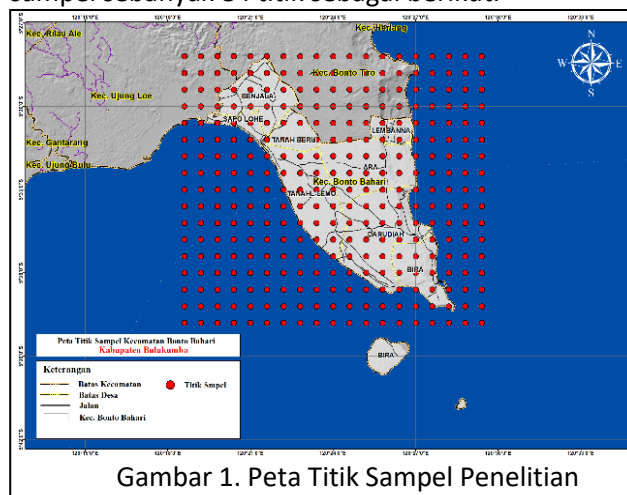
2021). Persamaan Mc Guire tersebut adalah sebagai berikut (Ahmad, 2021).

$$a = \frac{(472.3 \times 10^{0.278M_s})}{(r+25)^{1.301}} \tag{1}$$

Keterangan:

- a = Percepatan tanah pada permukaan (gal)
- *1 gal = 1 cm/dt²
- M_s = Magnitudo permukaan (SR)
- r = Jarak hiposenter (km)

Penentuan titik sampel, dilakukan dengan menggunakan metode penentuan secara sistematis. Pengambilan titik sampel didasarkan pada pembagian grid lokasi penelitian dengan jarak internal 0,01 x 0,01 derajat sehingga menghasilkan 323 titik koordinat. 323 titik koordinat ini kemudian dipilih secara sistematis kembali berdasarkan deliniasi lokasi penelitian sehingga menghasilkan sampel sebanyak 84 titik sebagai berikut.



Gambar 1. Peta Titik Sampel Penelitian

Setelah melakukan pengambilan sampel dan perhitungan percepatan tanah, maka dilakukan analisis spasial dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8 untuk melakukan analisis spasial interpolasi dengan menggunakan *tools kringing*. Sauti *et al.* 2021 menyatakan bahwa teknologi geospasial berupa pemanfaatan aplikasi ArcGIS dapat membantu dalam melakukan penilaian bahaya seismik hingga ke tahap pemodelan risiko bencana.

Adapun parameter yang digunakan dalam mengukur tingkat kerentanan gempa bumi terdiri dari; (i) kerentanan fisik berupa jenis konstruksi bangunan (Bastami *et al.* 2022), dengan bobot perhitungan 30%, (ii) kerentanan lingkungan

berupa jenis tutupan lahan (Mantika *et al.* 2020), dengan bobot perhitungan 20%, (iii) kerentanan ekonomi berupa luas lahan produktif (BNPB, 2012), dengan bobot perhitungan 30%, dan (iv) kerentanan sosial berupa tingkat kepadatan penduduk (BNPB, 2012), dengan bobot perhitungan 20%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Bonto Bahari adalah salah satu dari beberapa kecamatan di Kabupaten Bulukumba yang terletak kurang lebih 27 Km dari ibu kota Kabupaten Bulukumba (Ujung Bulu) dengan luas wilayah 1.748.92 Km². Secara Astronomis Kecamatan Bonto Bahari terletak 120° 9' 00"-20° 29' 00" Bujur Timur dan 5° 28' 00"-120° 40' 00" Lintang Selatan. Batas wilayah administrasi Kecamatan Bonto Bahari adalah sebagai berikut.

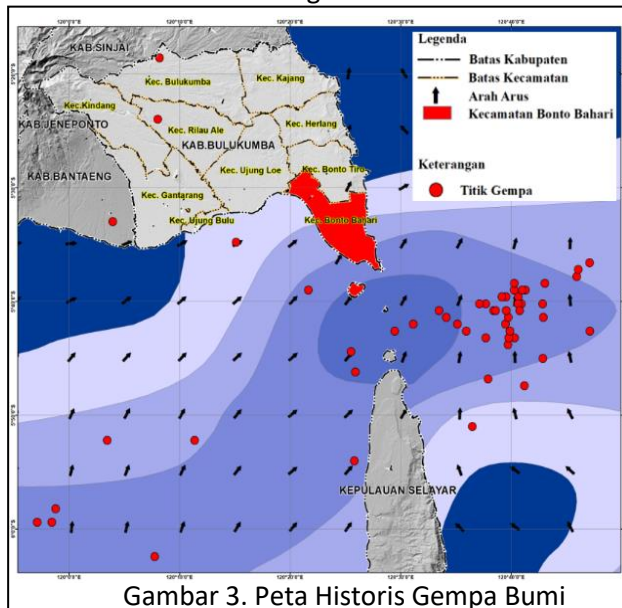
- a. Sebelah Utara : Kecamatan Bontotiro
- b. Sebelah Selatan : Laut Flores
- c. Sebelah Timur : Teluk Bone
- d. Sebelah Barat : Kecamatan Ujung Loe dan Laut Flores



Gambar 2. Peta Administrasi Penelitian

Berdasarkan data historis kejadian gempa bumi di Laut Flores dan Teluk Bone yang merupakan jalur patahan, gempa bumi yang pernah terjadi memiliki potensi menimbulkan tsunami adalah gempa bumi dengan magnitudo 4.5 SR. Data gempa bumi yang digunakan untuk menghitung periode ulang kejadian gempa bumi adalah data

periode 32 tahun, yaitu tahun 1990 sampai tahun 2022 dengan magnitudo gempa yang bervariasi antara 1.5 – 4.5 SR. History kejadian gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari dan sekitarnya periode 1990 – 2022 adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Historis Gempa Bumi

Berdasarkan data historis gempa bumi yang didapatkan melalui laman website *United States Geological Survey (USGS)* dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) periode tahun 1990-2022, terindikasi bahwa sekitar wilayah Kecamatan Bonto Bahari merupakan wilayah yang memiliki ancaman bencana gempa bumi. Berdasarkan data tersebut, maka dilakukanlah perhitungan percepatan tanah untuk mengukur besaran nilai bahaya gempa bumi berdasarkan nilai hasil percepatan tanahnya.

Bahaya (Hazard)

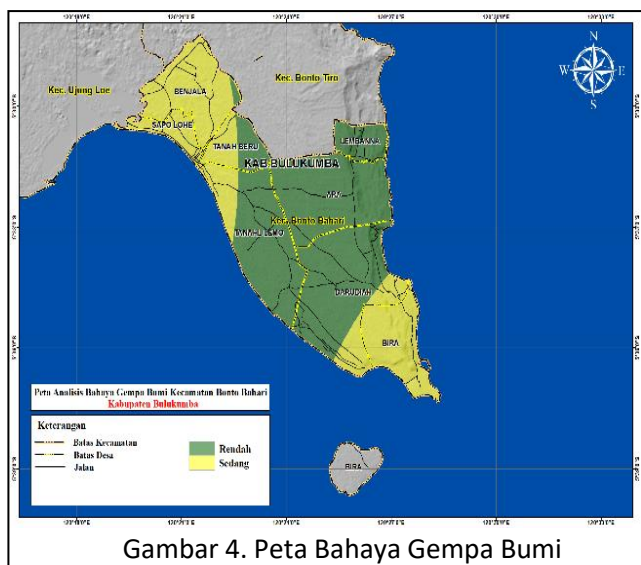
Bahaya (*hazard*) adalah suatu kejadian yang mempunyai potensi untuk menyebabkan terjadinya kecelakaan. Bahaya atau biasa juga disebut sebagai ancaman, merupakan aspek penyusun risiko bencana yang penting sebagai suatu kejadian atmosferik, geofisik atau hidrologis (alam) yang berpotensi menimbulkan kerugian atau kerusakan (Benson *et al.*, 2007 dalam Wardani, 2021). Potensi atau ancaman sendiri dapat dikelompokkan menjadi 2, yakni potensi bahaya utama (*main hazard*) dan potensi bahaya ikutan (*collateral*

hazard). Potensi bahaya utama antara lain dapat dilihat melalui peta potensi bencana di Indonesia seperti gempa, tsunami, tanah longsor, banjir, ataupun letusan gunung berapi. Untuk potensi bahaya ikutan dapat dilihat dari berbagai faktor seperti liquifasi, persentase bangunan terbuat dari kayu, wilayah industri, dan kepadatan bangunan.

Potensi bahaya ikutan dinilai sangat tinggi terutama di daerah perkotaan yang padat. Kedua faktor tersebut sangat berkaitan satu sama lain. Sebagai contoh, gempa bumi yang terjadi di daerah padat penduduk tentu akan membawa dampak bencana yang lebih parah dengan daerah jarang penduduk. Kecamatan Bonto Bahari memiliki potensi bahaya utama (*main hazard*) yaitu gempa bumi. Berikut merupakan peta analisis bahaya gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari.

Adapun parameter yang digunakan dalam menentukan bahaya gempa bumi dengan pendekatan Mc Guire adalah berupa episenter (titik kejadian), hiposenter (kedalaman), magnitudo dan periode kejadian.

Berdasarkan hasil analisis bahaya gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari, nilai PGA yang diperoleh berada pada interval 47,80-74,13 gal.



Gambar 4. Peta Bahaya Gempa Bumi

Hasil analisis perhitungan PGA menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki potensi bahaya gempa bumi yaitu di Desa Bira, Desa Sapo Lohe, Desa Benjala, sebagian di Desa Darubiah, Kelurahan Tanah Lemo dan Kelurahan Tanah Beru termasuk

dalam zona bahaya gempa bumi sedang. Sedangkan untuk wilayah zona bahaya gempa bumi rendah terdapat pada wilayah Desa Lembanna, Desa Ara, sebagian di wilayah Desa Darubiah, Kelurahan Tanah Lemo dan Kelurahan Tanah Beru. Luasan masing-masing area yang memiliki potensi bahaya gempa bumi dirinci menurut administrasi desa/kelurahan di Kecamatan Bonto Bahari diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Luas Area Potensi Bahaya

No.	Desa/ Kelurahan	Luas Tingkat Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1.	Tanah Lemo	1.706,91	386,73	-
2.	Sapo Lohe	-	410,51	-
3.	Benjala	40,35	1.351,98	-
4.	Ara	1.993	-	-
5.	Darubiah	2042,2	499,37	-
6.	Tanah Beru	305,15	318,67	-
7.	Bira	1,06	1.074,32	-
8.	Lembanna	438	-	-

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Selaras dengan penelitian Camplin *and* Hall (2014); Thein *et al.* (2014); Zakaria *and* Sidarto (2015); White *et al.* (2017); Maulana *et al.* (2018); Nugraha *and* Hall (2017); Nugraha *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Bulukumba dan Kecamatan Bonto Bahari pada khususnya yang dilalui oleh sesar walane berdampak pada ancaman bahaya gempa bumi.

Kerentanan (Vulnerability)

Kerentanan adalah kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidak mampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Kerentanan menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana. Kejadian bencana akan berpotensi tinggi dalam hal kerugian jika pada kondisi yang rentan. Adapun parameter dalam mengukur tingkat kerentanan gempa bumi terdiri dari, kerentanan fisik berupa jenis konstruksi bangunan dengan bobot perhitungan 30%, kerentanan lingkungan berupa jenis tutupan lahan dengan bobot perhitungan 20%, kerentanan

ekonomi berupa luas lahan produktif dengan bobot perhitungan 30%, dan kerentanan sosial berupa tingkat kepadatan penduduk bobot perhitungan 20%.

Kerentanan Fisik

Parameter penilaian dalam penentuan kerentanan fisik di Kecamatan Bonto Bahari berupa konstruksi bangunan. Berdasarkan hasil elaborasi berbagai literatur, indikator dalam penilaian konstruksi bangunan yang digunakan adalah jumlah luasan bangunan dengan konstruksi beton. Ketika jumlah luasan bangunan beton <20 hektar, maka memiliki skor 1 dan terkategori kerentanan fisik rendah terhadap ancaman bencana gempa bumi. Ketika jumlah luasan bangunan beton 20-50 hektar, memiliki skor 2 dan terkategori kerentanan fisik sedang terhadap ancaman bencana gempa bumi. Ketika jumlah luasan bangunan beton >20 hektar, memiliki skor 3 dan terkategori kerentanan fisik tinggi terhadap ancaman bencana gempa bumi. Hasil analisis kerentanan fisik gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Luas Area Kerentanan Fisik

No.	Desa/ Kelurahan	Kerentanan Fisik	
		Tingkat Kerentanan	Luas Bangunan Beton (Ha)
1.	Tanah Lemo	Tinggi	132,22
2.	Sapo Lohe	Tinggi	72,72
3.	Benjala	Tinggi	58,08
4.	Ara	Tinggi	64,06
5.	Darubiah	Tinggi	151,76
6.	Tanah Beru	Tinggi	92,54
7.	Bira	Tinggi	136,44
8.	Lembanna	Tinggi	99,91

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat kerentanan fisik pada parameter konstruksi bangunan di Kecamatan Bonto Bahari termasuk pada tipe tinggi karena seluruh wilayah Kecamatan Bonto Bahari memiliki luas bangunan beton >20 hektar.

Kerentanan Lingkungan

Parameter penilaian dalam penentuan kerentanan fisik di Kecamatan Bonto Bahari berupa jenis tutupan lahan. Jenis tutupan lahan berupa mangrove/semak memiliki skor 1 dan terkategori kerentanan lingkungan rendah terhadap bencana ancaman bencana gempa bumi. Jenis tutupan lahan berupa hutan/perkebunan memiliki skor 2 dan terkategori kerentanan lingkungan sedang terhadap bencana ancaman bencana gempa bumi. Jenis tutupan lahan berupa lahan terbangun memiliki skor 3 dan terkategori kerentanan lingkungan tinggi terhadap bencana ancaman bencana gempa bumi. Hasil analisis kerentanan lingkungan gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Luas Area Kerentanan Lingkungan

No.	Desa/ Kelurahan	Kerentanan Lingkungan	
		Tingkat Kerentanan	Luas Kerentanan (Ha)
1.	Tanah Lemo	Sedang	2.093
2.	Sapo Lohe	Rendah	410
3.	Benjala	Sedang	1.393
4.	Ara	Sedang	1.994
5.	Darubiah	Sedang	2.549
6.	Tanah Beru	Sedang	438
7.	Bira	Sedang	1.550
8.	Lembanna	Sedang	624

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat kerentanan lingkungan pada parameter penggunaan lahan di Kecamatan Bonto Bahari termasuk pada tipe sedang di hampir seluruh wilayah dan tingkat rendah pada Desa Sapo Lohe karena tutupan lahan di Desa Sapolohe didominasi oleh semak dan mangrove.

Kerentanan Ekonomi

Parameter penilaian dalam penentuan kerentanan ekonomi di Kecamatan Bonto Bahari berupa luas lahan produktif. Ketika jumlah luas lahan produktif ditaksir senilai <50 juta, maka memiliki skor 1 dan terkategori kerentanan ekonomi rendah terhadap ancaman bencana

gempa bumi. Ketika jumlah luas lahan produktif ditaksir senilai 50-200 juta, memiliki skor 2 dan terkategori kerentanan ekonomi sedang terhadap ancaman bencana gempa bumi. Ketika luas lahan produktif ditaksir senilai >200 juta, memiliki skor 3 dan terkategori kerentanan ekonomi tinggi terhadap ancaman bencana gempa bumi. Hasil analisis kerentanan ekonomi gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Luas Area Kerentanan Ekonomi

No.	Desa/ Kelurahan	Kerentanan Ekonomi	
		Tingkat Kerentanan	Luas Kerentanan (Ha)
1.	Tanah Lemo	Sedang	2.093
2.	Sapo Lohe	Tinggi	410
3.	Benjala	Tinggi	1.393
4.	Ara	Rendah	1.994
5.	Darubiah	Sedang	2.549
6.	Tanah Beru	Rendah	438
7.	Bira	Tinggi	1.550
8.	Lembanna	Tinggi	624

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat kerentanan ekonomi pada parameter luas lahan produktif di Kecamatan Bonto Bahari terdiri dari tiga tingkat topologi yaitu, rendah, sedang, dan tinggi.

Kerentanan Sosial

Parameter penilaian dalam penentuan kerentanan sosial di Kecamatan Bonto Bahari berupa kepadatan penduduk. Ketika jumlah kepadatan penduduk <500 jiwa/km², maka memiliki skor 1 dan terkategori kerentanan sosial rendah terhadap ancaman bencana gempa bumi. Ketika jumlah kepadatan penduduk 500-1.000 jiwa/km², maka memiliki skor 2 dan terkategori kerentanan sosial sedang terhadap ancaman bencana gempa bumi. Ketika jumlah kepadatan penduduk >1.000 jiwa/km², maka memiliki skor 3 dan terkategori kerentanan sosial tinggi terhadap ancaman bencana gempa bumi. Hasil analisis kerentanan sosial gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Luas Area Kerentanan Sosial

No.	Desa/ Kelurahan	Kerentanan Sosial	
		Tingkat Kerentanan	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1.	Tanah Lemo	Sedang	233
2.	Sapo Lohe	Tinggi	1535
3.	Benjala	Sedang	257
4.	Ara	Rendah	112
5.	Darubiah	Rendah	117
6.	Tanah Beru	Sedang	369
7.	Bira	Sedang	245
8.	Lembanna	Sedang	483

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat kerentanan sosial pada parameter kepadatan penduduk di Kecamatan Bonto Bahari yang terdiri dari tiga tingkat topologi yaitu, rendah, sedang, dan tinggi.

Tingkat Kerentanan Gempa Bumi

Berdasarkan analisis kerentanan fisik, kerentanan lingkungan, kerentanan sosial, dan kerentanan ekonomi yang telah dilakukan. Maka selanjutnya dilakukan metode pembobotan untuk melakukan rekapitulasi nilai kerentanan gempa bumi Kecamatan Bonto Bahari. Persamaan yang digunakan dalam melakukan kalkulasi nilai kerentanan total adalah, $K = (20\% \times \text{Skor Kepadatan Penduduk}) + (30\% \times \text{Skor Konstruksi Bangunan}) + (30\% \times \text{Skor Lahan Produktif}) + (20\% \times \text{Skor Tutupan Lahan})$. Hasil dari persamaan tersebut diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Pembobotan Nilai Kerentanan Bencana Gempa Bumi

No.	Desa/ Kelurahan	Kerentanan				Indeks	Ket
		F	L	E	S		
1.	Tanah Lemo	3	2	2	2	2,3	Sedang
2.	Sapo Lohe	3	1	3	3	2,6	Tinggi
3.	Benjala	3	2	3	2	2,6	Tinggi
4.	Ara	3	2	1	1	1,8	Rendah
5.	Darubiah	3	2	2	1	2,1	Rendah

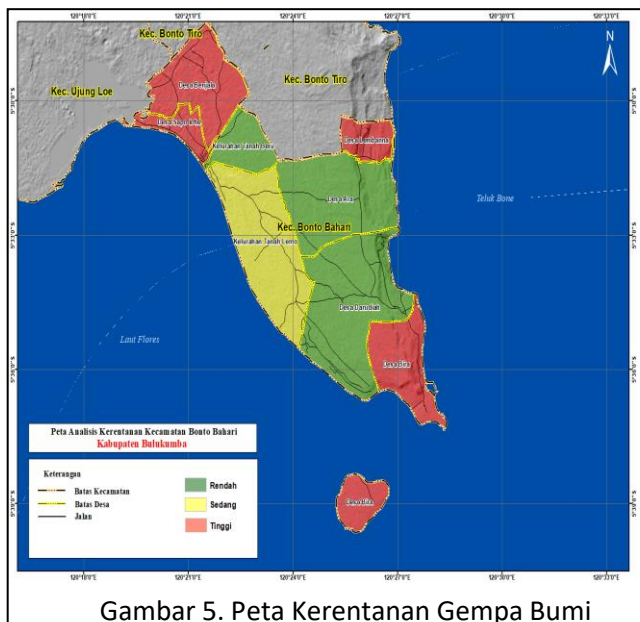
6.	Tanah Beru	3	2	1	2	2	Rendah
7.	Bira	3	2	3	2	2,6	Tinggi
8.	Lembanna	3	2	3	2	2,6	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Keterangan:

- F : Fisik
- L : Lingkungan
- E : Ekonomi
- S : Sosial

Tabel di atas menunjukkan bahwa tipologi indeks kerentanan gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari terdiri atas tiga: (1) indeks kerentanan rendah, dengan nilai 1,8 dan 2; (2) indeks kerentanan sedang, dengan nilai 2,3; dan (3) indeks kerentanan tinggi, dengan nilai 2,6. Wilayah desa yang memiliki indeks kerentanan gempa bumi yang rendah adalah Desa Sapolohe, Desa Benjala, Desa Bira, dan Desa Lembanna. Wilayah desa yang memiliki indeks kerentanan gempa bumi yang tinggi adalah Desa Sapolohe, Desa Benjala, Desa Bira, dan Desa Lembanna. Wilayah yang memiliki indeks kerentanan gempa bumi yang sedang adalah Kelurahan Tanah Lemo. Wilayah yang memiliki indeks kerentanan gempa bumi yang rendah adalah Kelurahan Tanah Beru, Desa Ara, dan Desa Darubiah.



Gambar 5. Peta Kerentanan Gempa Bumi

Risiko (Risk)

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana menjelaskan bahwa tingkat risiko bencana ditentukan dengan menggabungkan tingkat bahaya dan tingkat kerentanan ketika tingkat kapasitas di wilayah tersebut memang belum ada sama sekali. Berdasarkan hasil studi lapangan ditemukan bahwa Kondisi eksisting Kecamatan Bonto Bahari saat ini belum memiliki kapasitas dalam merespon ancaman bencana gempa bumi. Hasil wawancara yang dilakukan Pada level Pemerintah Daerah Setempat, dalam hal ini diwakilkan pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bulukumba, juga belum memiliki kapasitas tanggap darurat dalam merespon ancaman bencana ini. Berdasarkan hal tersebut, maka penentuan tingkat risiko bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari dilakukan secara pendekatan kualitatif dengan melakukan matriks tabulasi silang antara level bahaya dan level kerentanan seperti yang telah ditampilkan pada pembahasan metode sebelumnya. Hasil tabulasi silang matriks risiko bencana gempa bumi di Kabupaten Bulukumba diuraikan pada tabel berikut.

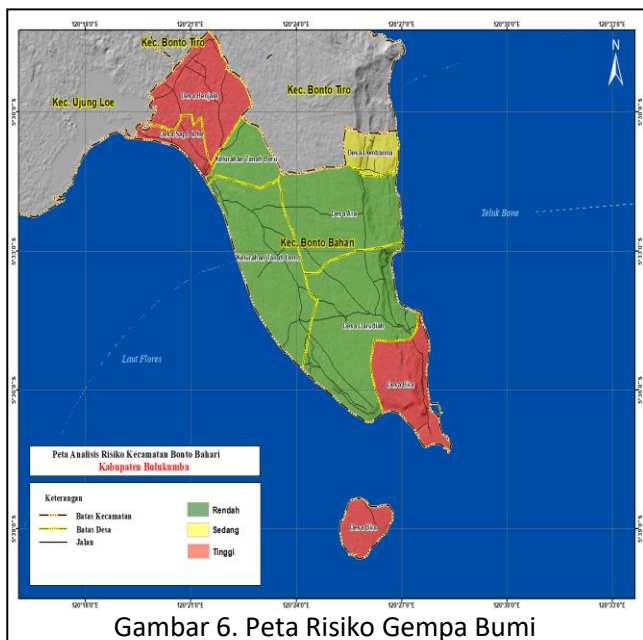
Tabel 8. Matriks Risiko Bencana Gempa Bumi

No.	Desa/ Kelurahan	Bahaya	Kerentanan	Risiko
1	Tanah Lemo	Rendah	Sedang	Rendah
2	Sapo Lohe	Sedang	Tinggi	Tinggi
3	Benjala	Sedang	Tinggi	Tinggi
4	Ara	Sedang	Rendah	Rendah
5	Darubiah	Rendah	Rendah	Rendah
6	Tanah Beru	Sedang	Rendah	Rendah
7	Bira	Sedang	Tinggi	Tinggi
8	Lembanna	Rendah	Tinggi	Sedang

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel di atas menunjukkan bahwa risiko bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari menghasilkan tiga kelas tipologi, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Risiko gempa bumi rendah berada pada wilayah Kelurahan Tanah Lemo,

Kelurahan Tanah Beru, Desa Ara, dan Desa Darubiah. Risiko gempa bumi sedang terdapat di wilayah Desa Lembana. Risiko gempa bumi tinggi berada pada wilayah Desa Bira, Desa Sapolohe Desa Benjala, dan Desa Sapolohe. Berikut merupakan peta hasil analisis risiko bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari.



Hasil analisis risiko gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari ini menunjukkan bahwa keberadaan jalur sesar walanae di sekitar Kecamatan Bonto Bahari memberikan ancaman serius mengingat periode gempa yang begitu intensif meski dalam kondisi magnitude yang rendah. Kondisi ini menjadi peringatan untuk pengembangan pembangunan ke depannya di Kecamatan Bonto Bahari yang akan dikembangkan menjadi Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata Bahari Kabupaten Bulukumba. Silvia & Maimuna (2020) menyatakan, meskipun risiko gempa bumi suatu wilayah belum terkategori tinggi semua, langkah mitigasi tetap perlu dilaksanakan karena bencana gempa bumi pada masa yang akan datang belum bisa diprediksi secara presisi besaran pelepasan energinya sampai ke daratan dan potensi kerusakan yang ditimbulkan.

Elburg and Fooden (1999) dalam penelitiannya menyatakan bahwa Kabupaten Bulukumba yang terletak pada lengan Selatan Sulawesi baru mulai terbentuk sejak 12 juta tahun yang lalu setelah

melalui pergerakan lempeng berjuta tahun sebelumnya. Kondisi ini semakin mempertegas perlunya dilakukan upaya mitigasi bencana sedini mungkin untuk meminimalkan dampak risiko yang terjadi.

KESIMPULAN

Kecamatan Bonto Bahari memiliki potensi bahaya gempa bumi sedang dan rendah. Wilayah yang termasuk dalam gempa bumi sedang adalah Desa Bira, Desa Sapolohe, Desa Benjala, sebagian di Desa Darubiah, Kelurahan Tanah Lemo dan Kelurahan Tanah Beru. Selanjutnya pada Desa Lembana, Desa Ara, sebagian di wilayah Desa Darubiah, Kelurahan Tanah Lemo dan Kelurahan Tanah Beru termasuk dalam zona potensi gempa bumi yang rendah.

Kerentanan bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari terdiri dari tiga, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat kerentanan gempa bumi yang rendah berada pada Desa Sapolohe, Desa Benjala, Desa Bira, dan Desa Lembana. Tingkat kerentanan sedang berada pada Kelurahan Tanah Lemo. Tingkat kerentanan tinggi berada pada Kelurahan Tanah Beru, Desa Ara, dan Desa Darubiah.

Risiko bencana gempa bumi di Kecamatan Bonto Bahari terdiri dari tiga, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Risiko rendah berada pada wilayah Kelurahan Tanah Lemo, Kelurahan Tanah Beru, Desa Ara, dan Desa Darubiah. Risiko gempa bumi sedang berada pada wilayah Desa Lembana. Risiko gempa bumi tinggi berada pada wilayah Desa Bira, Desa Sapolohe Desa Benjala, dan Desa Sapolohe. Hasil analisis ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat dalam melakukan pembangunan ke depannya di Kecamatan Bonto Bahari Kabupaten Bulukumba.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih banyak dari tim penulis haturkan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan pendanaan dalam proses penelitian ini. Terima kasih banyak juga kepada Badan

Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah (BAPPELITBANGDA) Kabupaten Bulukumba beserta Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bulukumba yang telah membantu dalam penyediaan data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, DNA., Mardiatno, D, Hizbaron, DR. Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Pengurangan Risiko Bencana Gempabumi dan Tsunami di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Journal of Civil Engineering and Planning* Vo. 2. No. 1.
- Bastami, M. Abbasnejad, M. Motamed, H, Ansari A, Garakaninezhad, A. 2022. Development of hybrid earthquake vulnerability functions for typical residential buildings in Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol 77. doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103087
- BAPPELITBANGDA Bulukumba. 2012. Peraturan Daerah Kabupaten Bulukumba Nomor 12 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bulukumba Tahun 2012-2032.
- BNPB. 2012. Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana untuk Penanggulangan Bencana, Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nasional, Jakarta
- Camplin, D. J and Hall, R. 2014. Neogene history of Bone Gulf, Sulawesi, Indonesia. *Journal of Marine and Petroleum Geology*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2014.04.014>
- Elburg, M. A and Foden, J. 1999. Geochemical Response to Varying Tectonic Settings: An Example from Southern Sulawesi (Indonesia). *Geochimica et Cosmochimica Acta*. Vol. 63, No.7/8, pp 1155-1172. Elsevier. doi.org/10.1016/s0016-7037(98)00298-1
- Mantika, N.J., Hidayati, S.R., Fathurrohman, S. 2020. Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana di Kabupaten Gunung Kidul. *MATRA* Vol. 1 No. 1. Pp.59-70. ISSN:2622-187X
- Massinai, M.A., Saaduddin S., Massinai, M.F.I. 2017. Kajian Daerah Rawan Gempa di Bulukumba Sulawesi Selatan. *Jurnal Geoelebes*. (Vol. 1 No. 1), Halaman 31-34.
- Massinai, M.A., Sudrajat, A., Lantu, L., 2013. The Influence of Seismic Activity in South Sulawesi Area to the Geomorphology of Jeneberang Watershed. *International Journal of Engineering and Technology* Volume 3 No. 10. ISSN: 2049-3444
- Maulana, A., C, Andrew, G., Ellis, D.J., Brocker, M. 2018. The distinctive tectonic and metamorphic history of the Barru Block, South Sulawesi, Indonesia: Petrological, geochemical and geochronological evidence. *Journal of Asian Earth Sciences*. Vol. 172, pp 170-189. Elsevier. doi.org/10.1016/j.jseaes.2018.09.006
- Nugraha, A. M. S and Hall, R. 2017. Late Cenozoic Palaeogeography of Sulawesi, Indonesia. *Journal of Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* Vol 490, pp 191-209. Elsevier. doi.org/10.1016/j.paleo.2017.10.033
- Nugraha, W.F, Sagara, A, Imran, I. 2022. The evolution of Indonesian seismic and concrete building codes: From the past to the present. *Structures* Volume 41. Pp. 1092-1108. doi.org/10.1016/j.istruc.2022.05.032
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismology Teknik & Rekayasa Kegempaan (Cetakan Pertama)*. Pustaka Pelajar.
- Republik Indonesia, Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- Sauti, N.S., Daud, M.E., Kaamin, M., Razak, S.N.A., 2021. The Role of Geospatial Technologies in Earthquake Disaster Management for Malaysia. *ASM Science Journal* Volume 16, Special Issue 1 for SCIEATHIC 2019
- Silvia, U.N., Maimuna, A.F., 2020. Analisis Tingkat Risiko dan Kerentanan Bahaya Gempa Bumi di Kota Surabaya Dalam Upaya Pemberian Informasi Mitigasi Bencana. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika* Volume 7 No. 3. Hal 51-57

- Thein, P. S., Pramumijoyo, S., Brotopuspito, K. S., Kiyono, J., Wilopo, W., Setianto, A. 2014. Strong Ground Motion Based on Microtremor and Empirical Stochastic Green's Function Computing at Palu City, Central Sulawesi Province, Indonesia. Proceeding of 3rd International Conference on Geological and Environment Sciences Vol 73. IACSIT Press, Singapore. DOI: 10.7763/IPCBE. 2014. V73. 11
- Wardani, AK. 2021. TA: Tingkat Risiko Dan Desa Tangguh Bencana Longsor (Studi Kasus : Kabupaten Garut). Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Bandung. <http://eprints.itenas.ac.id/id/eprint/1587>
- White, L. T., Hall, R., Armstrong, R. A., Barber, A. J., Fadel, M. B., Wakita, K., Manning, C., Soesilo, J. 2017. The geological history of the Latimojong region of western Sulawesi. Journal of Asian Earth Sciences Vol 138, pp 72-91. doi.org/10.1016/j.jseaes.2017.02.005
- Zakaria, Z dan Sidarto. 2015. Aktifitas Tektonik di Sulawesi dan Sekitarnya Sejak Mesozoikum Hingga Kini Sebagai Akibat Interaksi Aktifitas Tektonik Lempeng Tektonik Utama di Sekitarnya. Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral Vol. 16 No. 3, hal 115-127