

Arahan Mitigasi Terhadap Penurunan Tingkat Risiko Bencana Gempabumi Pada Permukiman Di Sekitar Jalur Sesar Palu-Koro

*Sri Wahyuningsi¹, Aziz Budianta¹, Rezki Awalia, Rifai Mardin¹

¹ Prodi PWK Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Tadulako

Corresponding Author, Email: aboed70@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima:
24 April 2024

Disetujui:
19 Mei 2024

Abstrak

Secara tektonik wilayah Palu terletak pada perlintasan jalur sesar Palu-Koro, akibatnya tingkat kegempaan di wilayah ini dikategorikan cukup tinggi. Akhir tahun 2018 terjadi gempa besar di Kota Palu yang disebabkan oleh aktivitas sesar Palu-Koro, sebanyak 2.830 jiwa korban meninggal dunia, 701 jiwa hilang, dan terkubur massal 1.016 jiwa, total korban sebanyak 4.204 jiwa. Dari aspek infrastruktur, banyak bangunan yang hancur akibat gempabumi, likuifaksi, dan tsunami, kerusakan meliputi 68.415 unit rumah, 327 unit tempat ibadah, 265 unit sekolah, 78 unit perkantoran, 362 unit toko, 168 titik retak jalan, 7 unit jembatan dan sebagainya. Penelitian ini difokuskan pada arahan mitigasi bencana gempabumi terhadap penurunan tingkat risiko bencana gempabumi di sekitar jalur sesar Palu-Koro. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan bantuan software GIS, menggunakan teknik analisis overlay untuk menganalisis tingkat risiko bencana gempabumi dan menggunakan teknik pembobotan nilai pada tiap indikator berpedoman pada Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan memperhatikan faktor bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*). Berdasarkan hasil analisis, wilayah permukiman sekitar jalur sesar Palu-Koro memiliki tingkat risiko bencana gempabumi tinggi dengan luas 295,06 km² atau 74,68% dari total wilayah dan tingkat risiko sedang dengan luas 100 km² atau 25,31% dari total wilayah. Strategi mitigasi yang digunakan untuk penurunan risiko bencana gempabumi yaitu mitigasi struktural dan non struktural.

Kata kunci: Gempabumi, Sesar Palu-Koro, Tingkat risiko bencana, Mitigasi bencana, Permukiman penduduk

I. PENDAHULUAN

Ancaman bahaya gempabumi tersebar di hampir seluruh wilayah Kepulauan Indonesia, baik dalam skala kecil hingga besar yang bersifat merusak. Jenis bencana ini bersifat merusak, dapat terjadi setiap saat dan berlangsung dalam waktu singkat. Gempabumi dapat menghancurkan bangunan, jalan, jembatan, dan sebagainya dalam sekejap (1).

Pulau Sulawesi merupakan wilayah yang memiliki banyak sesar yang berpotensi menimbulkan bencana gempabumi. Potensi bencana yang diakibatkan oleh sesar aktif di daratan menimbulkan kerugian dan kerusakan yang lebih parah dibandingkan dengan gempabumi yang bersumber di lautan yang terjadi pada magnitudo yang sama. Salah satu

sesar aktif di Pulau Sulawesi khususnya Sulawesi Tengah adalah sesar Palu-Koro yang membentang kurang lebih 240 km dari utara (Kota Palu) ke selatan (Malili) hingga Teluk Bone. Sesar ini merupakan sesar sinistral yang aktif dengan kecepatan pergeseran sekitar 35–45 mm/tahun (2). Secara tektonik wilayah lembah Palu terletak pada perlintasan jalur sesar Palu-Koro, yang menyebabkan tingkat kegempaan di wilayah ini dikategorikan cukup tinggi.

Berdasarkan catatan sejarah, jalur sesar Palu-Koro sudah beberapa kali memicu terjadinya gempa besar yang merusak dan sebagian memicu tsunami destruktif di Teluk Palu dan sekitarnya. Sejarah gempa mengungkap setidaknya ada 7 (tujuh) peristiwa gempa kuat, dari catatan paling tua gempa Palu terjadi pada tahun 1905, selanjutnya gempa kuat terjadi pada tahun 1907, 1909, 1927, 1937, 1968, dan 2012 (Daryono, 2016 dalam 3). Hal ini pula yang menyebabkan gempabumi berkekuatan M 7,4 berpusat di 26 km Utara Donggala, Sulawesi Tengah. Gempa ini menyebabkan goncangan yang kuat dan menghasilkan tsunami yang melanda Kota Palu, yang berada di Teluk Palu, serta likuifaksi masif terutama di wilayah Petobo dan Balaroa pada 28 september 2018 yang lalu. Pemerintah Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah mencatat sebanyak 2.830 jiwa korban meninggal dunia, 701 jiwa hilang, dan terkubur massal 1.016 jiwa, total korban 4.204 jiwa. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dari segi infrastruktur, banyak bangunan yang hancur akibat gempabumi dan tsunami, kerusakan meliputi 68.415 unit rumah, 327 unit tempat ibadah, 265 unit sekolah, 78 unit perkantoran, 362 unit toko, 168 titik retak jalan, 7 unit jembatan dan sebagainya.

Dampak pada lokasi penelitian pasca gempabumi tahun 2018 terlihat bahwa bangunan/rumah-rumah di sepanjang jalur sesar rekahan permukaan kesemuanya rusak parah atau ambruk, sedangkan rumah/bangunan di kiri kanannya tidak terjadi kerusakan signifikan. Dengan demikian, Kota Palu dan sekitarnya harus memulai membangun kembali agar kehidupan berjalan seperti semula. Sebagian penduduk telah mengosongkan rumahnya, akan tetapi terdapat sebagian penduduk yang memilih kembali dan bertahan di atas jalur sesar Palu-Koro, tanpa memikirkan risiko dampak kerusakan dan kerugian yang akan terjadi jika bencana tersebut kembali terjadi, padahal peristiwa gempa dan tsunami yang sudah terjadi kiranya cukup menjadi bukti akan aktifnya sesar Palu-Koro. Kedepan, potensi gempa di kawasan tersebut tetap ada dan patut diwaspadai. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penelitian ini penting dilakukan untuk merumuskan arahan mitigasi terhadap penurunan tingkat risiko bencana gempabumi pada permukiman di sekitar jalur sesar Palu-Koro melalui analisis risiko bencana gempabumi, dimana studi ini relatif baru dan belum pernah dilakukan sebelumnya.

II. METODE

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif, dengan pendekatan keruangan dan aplikasi metode Sistem Informasi Geografis (GIS) melalui teknik analisis overlay peta dan teknik pembobotan nilai (pengharkatan) pada tiap indikator penelitian, serta perumusan arahan mitigasi bencana menggunakan pendekatan mitigasi struktural dan non struktural sesuai kondisi eksisting wilayah penelitian serta hasil analisis tingkat risiko bencana.

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di sekitar jalur sesar Palu-Koro, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Secara administratif, wilayah Kota Palu terbagi menjadi 8 wilayah kecamatan, yang termasuk ke dalam kawasan penelitian di bagi atas 3 zona yaitu Zona A (merupakan kawasan yang berada pada sepanjang sesar aktif Palu-Koro (radius 0-10 m)), Zona B (merupakan kawasan dekat dengan sesar aktif Palu-Koro (radius 10-50 m), dan Zona C merupakan kawasan sekitar sesar Palu-Koro (radius >50 m)).

2.3 Variabel Penelitian

Berorientasi pada sasaran penelitian yang telah dirumuskan, maka ditentukan variabel dan indikator yang digunakan dalam penelitian sebagai tersebut pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel dan Indikator Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Bahaya (<i>Hazard</i>)	PGA (<i>Peak Ground Acceleration</i>)
2	Kerentanan Fisik	Kepadatan Rumah (Permanen, Semi permanen, Non Permanen)
		Ketersediaan fasilitas umum
		Ketersediaan fasilitas kritis
3	Kerentanan Ekonomi	Lahan produktif
		Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)
		Kepadatan penduduk
4	Kerentanan Sosial	Rasio Jenis Kelamin (RJK)
		Rasio kemiskinan
		Rasio Orang Cacat (ROC)
		Rasio umur rentan
5	Kapasitas	Ketahanan daerah
		Indikator HFA (<i>Hygo Framework for Action</i>)
6	Mitigasi Bencana	Mitigasi struktural
		Mitigasi non-struktural

Sumber: Hasil analisis, 2023

2.4 Teknik Analisis Data

2.4.1 Analisis Risiko Bencana

2.4.1.1 Analisis Bahaya/Ancaman (*Hazard*)

Parameter yang digunakan untuk menentukan indeks ancaman gempa bumi dalam analisis bahaya suatu wilayah adalah nilai percepatan tanah maksimum (*Peak Ground Acceleration*). Bahaya/ancaman bencana gempa bumi diklasifikasi menjadi 3 (tiga) kelas diberikan skor sesuai Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana (4).

Tabel 2. Klasifikasi Indeks Bahaya/Ancaman Gempabumi

PGA Value	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
< 0.26	Rendah	1		0.333333
0.26 – 0.70	Sedang	2	100	0.666667
> 0.70	Tinggi	3		1.000000

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

2.4.1.2 Analisis Kerentanan (*Vulnerability*)

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 (4), untuk mengukur kerentanan suatu bencana pada kawasan permukiman, maka tingkat kerentanan bencana dibagi menjadi 3 (tiga) indikator. Indikator dari tingkat kerentanan yaitu: kerentanan fisik, kerentanan sosial, dan kerentanan ekonomi. Setiap indikator dianalisis dan dihitung melalui tahapan sebagai berikut.

$$VHG = (0.4 \times VS) + (0.3 \times VE) + (0.3 \times VF) \dots\dots\dots (1)$$

dimana, VHG: Kerentanan bahaya gempabumi; VS: Kerentanan sosial; VF: Kerentanan fisik; VE: Kerentanan ekonomi

$$VS = \left(0.6 \times \frac{\log\left(\frac{KP}{0.01}\right)}{\log\left(\frac{100}{0.01}\right)} \right) + (0.1 \times RJK) + (0.1 \times RK) + (0.1 \times ROC) + (0.1 \times RKU)$$

dimana, KP: Kepadatan penduduk; RJK: Rasio jenis kelamin; RK: Rasio kemiskinan; ROC: Rasio orang cacat; RKU: Rasio kelompok umur

$$VE = (0.6 \times \text{skor lahan produktif}) + (0.4 \times \text{PDRB})$$

$$VF = (0.4 \times \text{skor rumah}) + (0.3 \times \text{skor fasilitas umum}) + (0.3 \times \text{fasilitas kritis})$$

Sedangkan pengelompokan kelas indeks kerentanan dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) kategori kelas yaitu :

Tabel 3. Klasifikasi Indeks Kerentanan

Kelas	Skor
Rendah	0,00 – 0,33
Sedang	0,34 – 0,66
Tinggi	0,67 – 1,00

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

2.4.1.3 Analisis Risiko Bencana Gempabumi

Untuk menghitung risiko bencana gempabumi terlebih dahulu dilakukan perhitungan indeks bahaya/ancaman (H) , dan indeks kerentanan (V) sesuai Perka BNPB No.2 Tahun 2012 (4). Menurut Pistrika dan Tsakiris (2007), penentuan indeks risiko bencana dilakukan dengan mengkalikan skor bahaya dan skor kerentanan, dengan formulasi sebagai berikut (5).

$$\text{Risiko (R)} = \text{Bahaya (H)} \times \text{Kerentanana (V)} \dots\dots\dots (2)$$

Proses ini dilakukan menggunakan kalkulasi secara spasial sehingga dapat menghasilkan peta risiko bencana gempabumi di jalur sesar Palu-Koro beserta wilayah dan luasan wilayah yang teridentifikasi risiko berdasarkan masing-masing kelas. Merujuk Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012 (4), indeks risiko terbagi menjadi 3 (tiga) kelas sebagaimana tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Indeks Risiko Bencana Gempabumi

No	Kelas Risiko	Indeks Risiko Bencana
1	Rendah	≤ 0,33
2	Sedang	0,34 – 0,66
3	Tinggi	0,67 – 1

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

2.4.2 Arahkan Mitigasi Dalam Mengurangi Dampak Risiko Bencana Gempabumi

Penyusunan rumusan arahan mitigasi bencana gempabumi pada permukiman di jalur sesar Palu-Koro berdasarkan kondisi wilayah eksisting melalui tahapan:

- a. Identifikasi/menelaah hasil kajian analisis yang telah dilakukan meliputi analisis faktor

bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*);

- b. Merumuskan arahan mitigasi bencana gempa bumi menggunakan pendekatan mitigasi struktural dan non-struktural berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Risiko Bencana Gempabumi

3.1.1 Analisis Bahaya/ancaman (*hazard*)

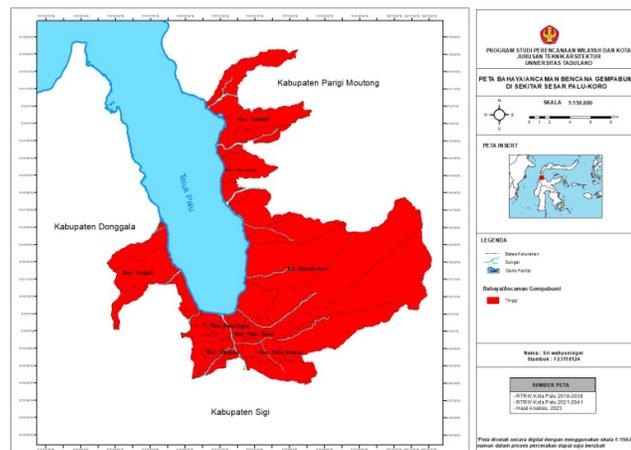
Hasil studi literatur dan dokumentasi data sekunder pada studi ini menunjukkan bahwa nilai percepatan tanah maksimum dan peta Zona Rawan Bencana Gempabumi yang bersumber dari revisi dokumen RTRW Kota Palu tahun 2018-2038 memiliki nilai yang sama, sehingga bahaya gempabumi pada lokasi penelitian menggunakan peta Zona Rawan Bencana Gempabumi yang sudah ada.

3.1.1.1 Percepatan Tanah Maksimum Pada wilayah Penelitian

Hasil analisis bahaya gempabumi pada wilayah sekitar Jalur sesar Palu-Koro 100% masuk kedalam kategori tinggi, disebabkan nilai percepatan tanah maksimum (PGA) di wilayah penelitian lebih besar dari 0,70. Hal ini menunjukkan semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sumber gempa atau dengan sesar maka tingkat bahaya/ancaman akan cenderung tinggi.

3.1.1.2 Zona Rawan Bencana Gempabumi Pada wilayah Peneilitian

Merujuk Peta revisi dokumen RTRW Kota Palu tahun 2018-2038, peta tersebut menggambarkan bahwa tingkat bahaya gempabumi pada wilayah penelitian memiliki bahaya kelas tinggi. Setelah melakukan pengkelasan dari nilai PGA pada wilayah penelitian dan melihat Peta Zona Rawan Bencana gempabumi revisi RTRW Kota Palu tahun 2018-2038, tingkat bahaya gempabumi pada wilayah penelitian adalah sama/bersesuaian. Oleh karena itu pada studi ini menggunakan peta Zona Rawan Bencana gempabumi yang sudah ada, dengan nilai bahaya/ancaman gempabumi pada permukiman sekitar sesar Palu-Koro 100% masuk ke dalam kategori tinggi (Gambar 1).



Gambar 1. Peta ancaman/bahaya gempabumi sekitar sesar Palu-Koro
 Sumber: Hasil analisis, 2023

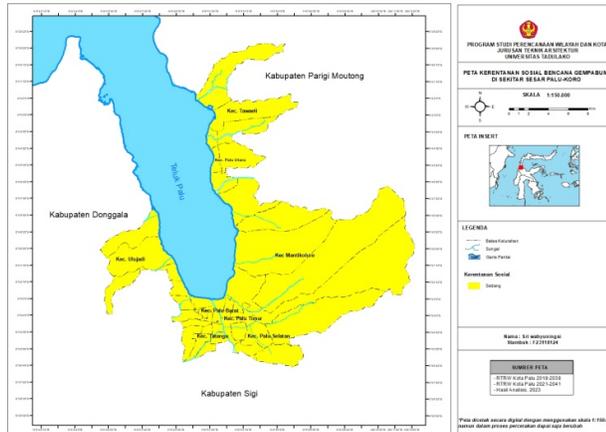
3.1.2 Analisis Kerentanan (Vulnerability)

Aspek yang menjadi parameter penilaian kerentanan wilayah terdiri dari 3 (tiga) aspek meliputi: Kerentanan sosial/kependudukan, Kerentanan fisik, dan Kerentanan ekonomi.

3.1.2.1 Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menunjukkan perkiraan tingkat kerentanan terhadap keselamatan

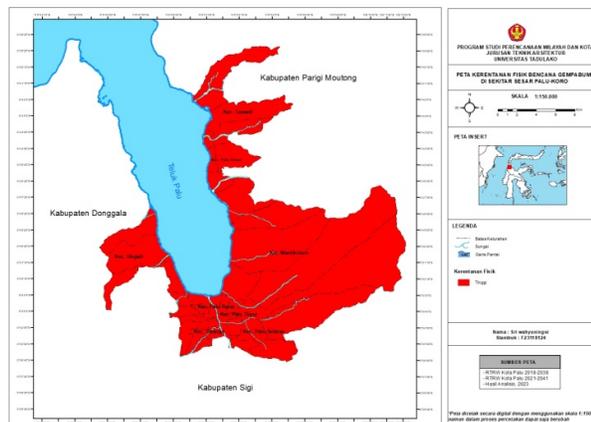
jiwa/kesehatan penduduk apabila ada bahaya. Indikator kerentanan sosial penduduk terdiri dari kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat, dan rasio umur rentan. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%), rasio jenis kelamin (10%), rasio kemiskinan (10%), rasio orang cacat (10%), dan rasio umur rentan. Berdasarkan analisis parameter kerentanan sosial, diperoleh hasil bahwa tingkat kerentanan sosial terhadap bencana gempabumi di wilayah Kota Palu memiliki kerentanan sosial kelas sedang (Gambar 2).



Gambar 2. Peta tingkat kerentanan sosial bencana gempabumi sekitar sesar Palu-Koro
Sumber: Hasil analisis, 2023

3.1.2.2 Kerentanan Fisik

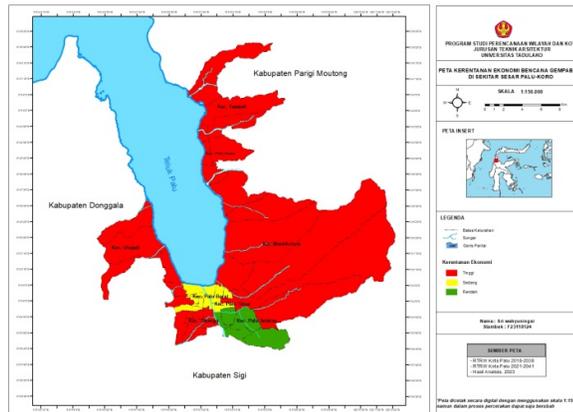
Kerentanan fisik adalah kondisi fisik yang rentan terhadap bahaya. Parameter dari kerentanan fisik ini yaitu kepadatan rumah (permanen, semi permanen dan non permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum, dan ketersediaan fasilitas kritis. Indeks kerentanan fisik diperoleh dari rata-rata bobot parameter penelitian tersebut. Berdasarkan analisis parameter kerentanan fisik, diperoleh hasil bahwa tingkat kerentanan fisik terhadap bencana gempa bumi di wilayah sekitar Jalur sesar Palu-Koro merupakan tingkat kerentanan kelas tinggi, dapat dikatakan berada pada kondisi yang sangat rentan karena dipengaruhi oleh faktor kepadatan rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis yang sangat tinggi sehingga apabila terjadi bencana gempabumi maka kerugiannya sangat besar. Peta kerentanan fisik wilayah penelitian tercantum pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta kerentanan fisik bencana gempabumi sekitar sesar Palu-Koro
Sumber: Hasil analisis, 2023

3.1.2.3 Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi menggambarkan besarnya kerugian atau rusaknya kegiatan ekonomi (proses ekonomi) yang terjadi bila terjadi ancaman bahaya. Kerentanan ekonomi memiliki dua indikator yaitu luas lahan produktif dan PDRB. Indeks kerentanan ekonomi diperoleh dari rata-rata bobot luas lahan produktif dan PDRB. Hasil analisis kerentanan ekonomi menunjukkan bahwa tingkat kerentanan ekonomi terhadap bencana gempabumi di wilayah sekitar jalur sesar Palu-Koro dominasi kelas tinggi, hal ini berarti kondisi tingkat kerapuhan ekonomi tinggi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazard*). Tinggi rendahnya nilai kerentanan ekonomi dalam bencana gempabumi dipengaruhi oleh faktor luas lahan produktif dan nilai PDRB per kecamatan. Peta tingkat kerentanan ekonomi wilayah penelitian tercantum pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta tingkat kerentanan ekonomi bencana gempabumi sekitar sesar Palu-Koro
Sumber: Hasil analisis, 2023

3.1.2.4 Analisis Tingkat Kerentanan (Vulnerability) Gempabumi di Sekitar Sesar Palu-Koro

Tingkat kerentanan wilayah penelitian terhadap bencana gempabumi diperoleh dari faktor/parameter kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi yang telah hitung sebelumnya. Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan skor kerentanan gempabumi wilayah penelitian.

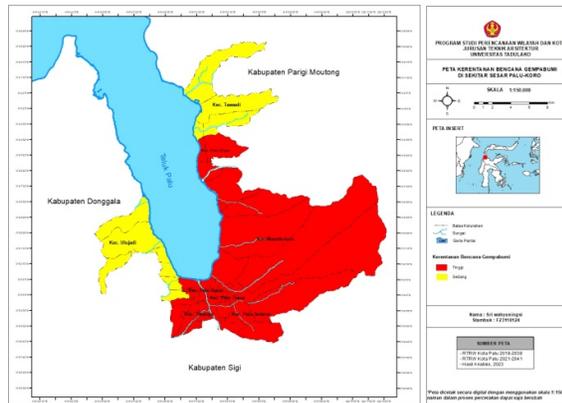
Tabel 5. Kerentanan Gempabumi di Wilayah Penelitian

No	Kelurahan/Desa	0,4 × Kerentanan Sosial	0,3 × Kerentanan Ekonomi	0,3 × Fisik	Total Skor	Kelas
1	Palu Barat	0,196	0,09	0,51	0,796	Tinggi
2	Tatanga	0,196	0,18	0,51	0,886	Tinggi
3	Ulujadi	0,168	0,18	0,264	0,612	Sedang
4	Palu Selatan	0,196	0,18	0,51	0,886	Tinggi
5	Palu Timur	0,196	0,09	0,51	0,796	Tinggi
6	Mantikulore	0,156	0,3	0,51	0,966	Tinggi
7	Palu Utara	0,168	0,18	0,51	0,858	Tinggi
8	Tawaeli	0,184	0,18	0,237	0,601	Sedang

Sumber: Hasil analisis, 2023

Berdasarkan hasil analisis kerentanan terhadap bencana gempabumi di sekitar jalur

sesar Palu-Koro menunjukkan bahwa didominasi berada pada tingkat kerentanan kelas tinggi, dimana dari total wilayah yang terbagi atas delapan wilayah kecamatan terdapat enam wilayah kecamatan yang memiliki kerentanan tinggi, yaitu: Kecamatan Palu Barat, Tatanga, Palu Selatan, Palu Timur, Mantikulore, dan Palu Utara. Kerentanan bencana gempa bumi pada keenam wilayah kecamatan sekitar sesar Palu-Koro memiliki nilai >0,66, yang berarti tingkat risiko bencana semakin meningkat. Sebagaimana dikemukakan oleh Pistrika dan Tsarkiris (2007) yaitu semakin tinggi tingkat kerentanan pada masyarakat maka tingkat risiko juga akan semakin meningkat (5). Peta kerentanan terhadap gempabumi pada wilayah penelitian sebagaimana tercantum pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta kerentanan bencana gempabumi sekitar sesar Palu-Koro

Sumber: Hasil analisis, 2023

3.1.3 Analisis Tingkat Risiko Bencana Gempabumi

Berdasarkan hasil analisis faktor/parameter penentu tingkat risiko bencana gempabumi (faktor Bahaya dan Kerentanan) maka dapat dilakukan analisis tingkat risiko bencana gempabumi pada wilayah penelitian. Hasil perhitungan berdasarkan rumus risiko bencana (Pers. 2) menghasilkan nilai indeks risiko bencana wilayah penelitian (Tabel 4.1; Gambar 6).

Tabel 4.1 Perhitungan Risiko Bencana Gempabumi

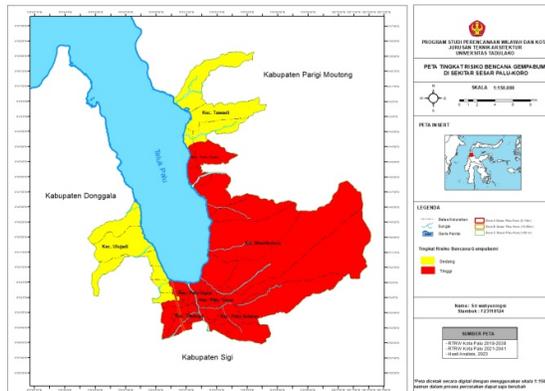
No	Kecamatan	Bahaya (H)	Kerentanan (V)	H×V	R
1	Palu Barat	1	0,79	0,79	Tinggi
2	Tatanga	1	0,88	0,88	Tinggi
3	Ulujadi	1	0,61	0,61	Sedang
4	Palu Selatan	1	0,88	0,88	Tinggi
5	Palu Timur	1	0,79	0,79	Tinggi
6	Mantikulore	1	0,96	0,96	Tinggi
7	Palu Utara	1	0,85	0,85	Tinggi
8	Tawaeli	1	0,60	0,60	Sedang

Sumber: Hasil analisis, 2023

Keterangan: H: Hazard (Bahaya); V: Vulnerability (Kerentanan); R: Risk (Risiko)

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil perhitungan risiko bencana di sekitar jalur sesar Palu-Koro dari bencana gempabumi secara umum memiliki tingkat risiko tinggi dan tingkat risiko sedang, adapun tingkat risiko tinggi dengan luas 295,06 km² atau 74,68% dari total wilayah yang tersebar pada enam wilayah kecamatan yaitu: Kecamatan Palu Barat, Tatanga, Palu Selatan, Palu Timur, Mantikulore, dan Palu Utara. Hal ini berarti tingkat risiko bencana gempabumi di sekitar jalur sesar Palu-Koro memiliki nilai 0,67-1, dan tingkat risiko sedang

dengan luas 100 km² atau 25,31% dari total wilayah. Dapat disimpulkan bahwa wilayah kecamatan sekitar jalur sesar Palu-Koro dominan memiliki kelas tingkat risiko tinggi. Berarti pada wilayah penelitian tersebut potensi kerugian cukup tinggi apabila bencana gempabumi kembali terjadi. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyatakan bahwa risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dalam kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, serta gangguan kegiatan masyarakat.



Gambar 6. Peta tingkat risiko bencana gempabumi sekitar jalur sesar Palu-Koro

Sumber: Hasil analisis, 2023

3.2 Arahan Mitigasi Dalam Mengurangi Dampak Risiko Bencana Gempabumi Pada Permukiman Di Sekitar Jalur Sesar Palu-Koro

Mitigasi merupakan titik tolak utama dari manajemen bencana. Melalui tahap mitigasi, dilakukan usaha-usaha untuk menurunkan dan/atau meringankan dampak yang disebabkan oleh suatu bencana pada manusia dan harta benda. Merujuk pada hasil analisis risiko bencana gempabumi pada wilayah penelitian, yang dibagi atas 3 (tiga) zona amatan, yaitu: Zona A merupakan kawasan yang berada sepanjang sesar aktif Palu-Koro (jarak 0-10 m), Zona B merupakan kawasan dekat dengan sesar aktif Palu-Koro (jarak 10-50 m), dan Zona C merupakan kawasan sekitar sesar Palu-Koro (jarak >50 m), maka dapat disusun arahan mitigasi bencana gempabumi untuk masa yang akan datang. Strategi mitigasi bencana yang diterapkan yaitu mitigasi Struktural dan Non-Struktural, dengan harapan dapat mengurangi risiko bencana gempabumi pada permukiman di sekitar jalur sesar Palu-Koro sebagai berikut.

3.2.1 Arahan Mitigasi Bencana Gempabumi Risiko Tinggi Pada Zona A

Upaya pengurangan dampak risiko gempabumi pada Zona A yaitu kawasan yang berada pada sepanjang sesar aktif Palu-Koro (0-10 m), dilakukan upaya mitigasi non struktural meliputi:

- a. Upaya penerapan peraturan pemerintah daerah (Perda) No. 2 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2021-2041 yaitu dilarang adanya kegiatan pembangunan dan pengembangan permukiman, serta dilarang kegiatan budidaya yang dapat mengakibatkan perubahan fungsi dan perusakan sempadan patahan aktif (6);
- b. Penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH);
- c. Pengembangan sistem peringatan dini gempabumi;
- d. Prioritas pemanfaatan ruang untuk fungsi kawasan lindung, RTH, dan monumen.

Kawasan Zona A harus dikosongkan tidak direkomendasi untuk kawasan budidaya bukan berarti permukiman yang ada pada kawasan tersebut akan direlokasi, melainkan kawasan budidaya atau kawasan permukiman yang sudah ada tersebut dapat disesuaikan

dengan memperhatikan konstruksi bangunannya.

3.2.2 *Arahan Mitigasi Bencana Gempabumi Risiko Tinggi dan Sedang pada Zona B*

Upaya pengurangan dampak risiko gempabumi pada Zona B yaitu kawasan yang dekat dengan sesar aktif Palu-Koro (10-50 m), melalui upaya mitigasi non struktural meliputi:

- a. Penerapan Perda No 2 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2021-2041 meliputi: Penerapan KDH minimal 70 (tujuh puluh) persen persil untuk kegiatan berfungsi lindung, KDB maksimal 30 (tiga puluh) persen dengan struktur bangunan adaptif bencana sesuai dengan ketentuan berlaku, Penyediaan jalur evakuasi, Penyediaan RTH, serta Pengembangan mitigasi struktural alami maupun struktural buatan;
- b. Pembangunan kembali fungsi hunian diperkuat sesuai standar yang berlaku (SNI 1726);
- c. Pengaturan penggunaan lahan serta penempatan permukiman untuk mengurangi tingkat kepadatan hunian di daerah rawan bencana;
- d. Diprioritaskan untuk fungsi kawasan lindung atau budidaya non-terbangun.

3.2.3 *Arahan Mitigasi Bencana Gempabumi Risiko Tinggi dan Sedang Pada Zona C*

Upaya pengurangan dampak risiko gempabumi pada Zona C yaitu kawasan yang berada pada sekitar sesar aktif Palu-Koro (>50 m). Kawasan dapat dikembangkan menjadi kawasan budidaya dengan berbagai infrastruktur penunjangnya melalui upaya mitigasi struktural dan non struktural meliputi:

- a. Mitigasi Struktural, melalui penerapann teknologi rumah tahan gempa. Rumah tahan gempa yang dimaksud adalah rumah yang tidak akan mengalami kerusakan berarti jika terjadi gempa kecil, serta rumah yang tidak akan langsung runtuh bila gempa bumi terjadi dan memberikan waktu kepada pemiliknya untuk menyelamatkan diri dan keluarga dengan keluar dari rumah jika terjadi gempa, serta rumah masih bisa bertahan dan tidak terkena kerusakan yang begitu parah;
- b. Mitigasi non struktural, meliputi:
 - 1) Pengaturan penggunaan lahan serta penempatan permukiman untuk mengurangi tingkat kepadatan hunian di daerah rawan bencana;
 - 2) Memberi pelatihan/penyuluhan simulasi tanggap darurat gempabumi untuk melatih masyarakat dan petugas dalam menghadapi gempabumi;
 - 3) Mengurangi nilai faktor kerentanan;
 - 4) Meningkatkan faktor kapasitas daerah dan masyarakat untuk menaikkan nilai kapasitas yang ada sehingga akan mengurangi nilai risiko bencana pada kelurahan tersebut;
 - 5) Menyelenggarakan pelatihan bagi para konsultan perencana/pengawas, kontraktor dan staf teknis mengenai konstruksi bangunan yang tahan gempa.

Untuk upaya pencegahan pada seluruh kawasan zona A, B dan C, perlu diberikan penyuluhan kepada masyarakat tentang pentingnya memahami prinsip-prinsip rumah tahan gempa serta pelatihan pada tukang, bangunan serta mematuhi aturan tata ruang yang berlaku.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

3.2 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a) Tingkat risiko bencana gempabumi wilayah penelitian berdasarkan parameter bahaya dan kerentanan, yang dianalisis dengan *overlay* peta dengan bantuan Arcgis 10.5, berada pada tingkat risiko tinggi, dengan luas 295,06 km² atau 74,68%, dan tingkat risiko sedang, dengan luas 100 km² atau 25,31% total wilayah, yang berarti wilayah kecamatan-kecamatan sekitar jalur sesar Palu-Koro dominan berada pada kelas tingkat risiko tinggi. Hal ini juga mengindikasikan bahwa wilayah tersebut berpotensi

mengalami kerugian yang cukup tinggi yang ditimbulkan akibat bencana gempabumi jika terjadi pada masa yang akan datang;

- b) Berdasarkan analisis risiko bencana gempabumi yang telah dilakukan, maka arahan strategi mitigasi yang dianjurkan yaitu mitigasi struktural dengan penerapan teknologi rumah tahan gempa. Disamping itu juga mitigasi Non-Struktural yaitu dengan meningkatkan kapasitas masyarakat dan pemerintah dalam menghadapi bencana, pembangunan kembali fungsi hunian diperkuat sesuai standar yang berlaku (SNI 1726), pengembangan sistem peringatan dini gempabumi, pengaturan penggunaan lahan, mengurangi nilai faktor kerentanan, meningkatkan faktor kapasitas daerah dan masyarakat, serta pengelolaan tata ruang yang baik sesuai Peraturan Daerah No 2 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Palu Tahun 2021-2041.

3.3 Saran

- a) Pemilihan lokasi untuk permukiman oleh penduduk sebaiknya menghindari jalur sesar Palu-Koro (minimal 50 meter dari jalur patahan), karena penggunaan lahan terutama permukiman pada zona yang tidak layak huni khususnya kawasan rawan bencana akan menimbulkan kerugian yang sangat besar serta membahayakan keselamatan penduduknya;
- b) Pemberlakuan Undang-Undang ataupun Peraturan Daerah untuk program penentuan risiko bencana, karena peraturan terkait berperan penting dalam upaya mitigasi bencana alam salah satunya adalah bencana gempabumi.

3.4 Rekomendasi

- a) Perlu adanya pemberian sanksi tegas kepada masyarakat yang membangun area permukiman (berupa bangunan permanen maupun non permanen) pada jalur sesar Palu-Koro, agar selanjutnya tidak terdapat lagi pembangunan rumah baru di kawasan permukiman sekitar jalur sesar yang sudah ada sebelumnya;
- b) Pemerintah Kota Palu sebaiknya lebih memperhatikan aspek mitigasi bencana, yaitu dengan mengeluarkan kebijakan pendidikan mitigasi bencana kepada masyarakat;
- c) Masyarakat perlu meningkatkan pengetahuan tentang mitigasi secara mandiri, karena urusan kebencanaan tidak cukup hanya dilakukan oleh pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), "Buku Risiko Bencana Indonesia", 2017.
- [2] Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Palu, "Laporan Akhir Microzonasi Kota Palu", 2018.
- [3] Devi Adinda U.Y., "Kesesuaian Lahan Permukiman Pasca Bencana Alam Gempa Bumi Tahun 2018 Di Desa Lolu, Kecamatan Sigi Biromaru". Tugas Akhir S1. Program Studi S1 Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Tadulako, 2021..
- [4] Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012 tentang "Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana". Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta, 2012.
- [5] Pistrika, A. dan G Tsakiris, 2007. "Flood Risk Assessment: A Methodological Framework. Water Resources Management: New Approaches and Technologies", European Water Resources Association, Chania, Crete Greece, 14-16 June 2007.
- [6] Peraturan Daerah Kota Palu No. 2 Tahun 2021 Tentang "Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Palu Tahun 2021-2041".