

## **Kesiapsiagaan Infrastruktur Permukiman Terhadap Ancaman Gempa Bumi di Sulawesi Barat Berdasarkan Kajian Literatur**

Syamsul Fahri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat  
e-mail: \*[syamsul.fahri@unsulbar.ac.id](mailto:syamsul.fahri@unsulbar.ac.id) (corresponding author)

### **Abstrak**

Indonesia telah menjadi sorotan dunia dalam dalam kurun 20 tahun terakhir, karena bencana alam yang menghancurkan, khususnya gempa bumi yang menyebabkan hilangnya nyawa dan harta dalam jumlah besar. Sejarah kegunaan yang terjadi di wilayah Sulawesi Barat dari tahun 1969, 1984, dan tahun 2021 menimbulkan pernyataan serius bahwa wilayah Sulawesi Barat dihadapkan akan adanya bahaya seismik dimasa mendatang. Kesiapsiagaan infrastruktur permukiman tahan gempa di Sulawesi Barat bukan hanya tugas pembelajar teknik sipil, melainkan upaya kolektif. Data empiris kegunaan (sumber patahan dan besaran guncangan gempa) harus dijadikan acuan baku dalam penyusunan standar bangunan dan tata ruang selain dari SNI atau Pusgen data PU. Disaat yang sama, standar teknis juga harus diturunkan menjadi panduan aplikatif yang disosialisasikan secara masif kepada masyarakat dan pekerja konstruksi lokal melalui pendekatan budaya dan komunikasi yang tepat sasaran. Kolaborasi sains, rekayasa infrastruktur, dan pemberdayaan masyarakat adalah kunci mewujudkan Sulawesi Barat yang tangguh terhadap bahaya seismik mendatang.

**Kata kunci :** Kesiapsiagaan, Gempa Bumi, Sulawesi Barat, Mamuju-Majene

### **Abstract**

*Over the past two decades, Indonesia has garnered global attention due to devastating natural disaster, particularly earthquakes, which have resulted in substantial losses of life and property. The historical seismicity in the West Sulawesi region, highlighted by significant events in 1969<sup>th</sup>, 1984<sup>th</sup>, and 2021<sup>th</sup> raises critical concerns regarding the regions vulnerability to future seismic hazards. Developing the preparedness of earthquake resistant settlement infratructure in West Sulawesi is not solely the domain of civil engineering scholar and practitioners, but rather a collective endeavor. Empirical seismic data, specifically fault sources and ground codes and spatial planning, suplemnting the established Standar Nasional Indonesia (SNI) and data from Pusgen PU under the ministry of public works. Simultanaeosly, these technical standars must be translated into practical guidelines and disseminated comprehensively to the public and local construction workers through culturally appropriate and targeted communication strategies. Ultimately, the synergy between science, infrastructure engineering, and community empowerment is paramount to establishing a West Sulawesi that is resilient againts future seismic threats.*

**Keywords :** Preparedness, Earthquakes, West Sulawesi, Mamuju-Majene

### **I. PENDAHULUAN**

Indonesia telah menjadi sorotan dunia dalam dalam kurun 20 tahun terakhir, karena bencana alam yang menghancurkan, khususnya gempa bumi yang menyebabkan hilangnya nyawa dan harta dalam jumlah

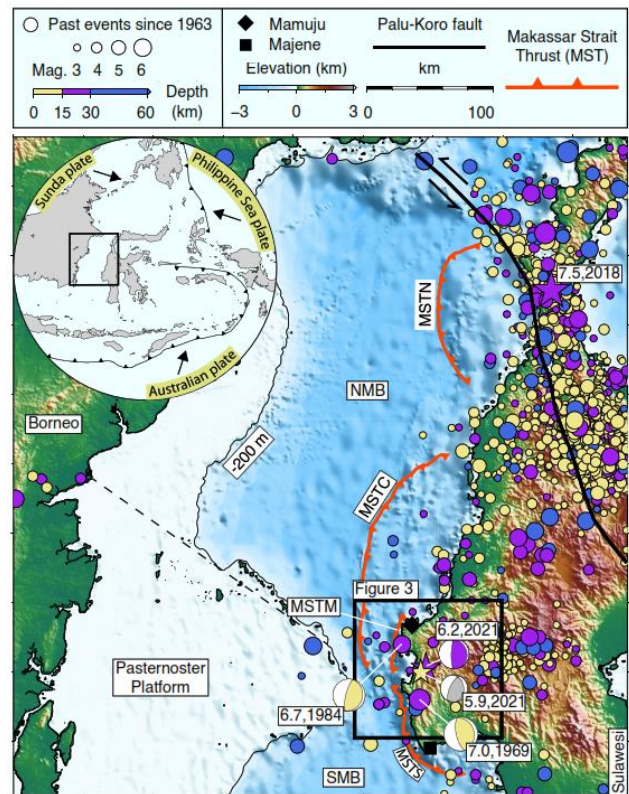
besar. Gempa bumi merupakan ancaman paling signifikasi dalam hal bencana alam di negara ini, Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat seismisitas (kerawanan gempa) yang tinggi di dunia karena terletak di wilayah cincin api (*ring or fire*) (Octarena et al., 2022).

Berdasarkan tinjauan dari berbagai literatur ilmiah, publikasi kajian kebencanaan (BMKG, ITB, dan Universitas Hasanuddin), serta jurnal mitigasi bencana wilayah Mamuju-Majene dan sekitarnya di Sulawesi Barat memiliki sejarah kegempaan yang panjang dan berulang.

Patahan sesar aktif di pulau Sulawesi Indonesia bagian timur, dipicu oleh pergerakan yang relatif setidaknya empat blok sesar ((Socquet et al., 2006), karena lokasinya yang berada pada pertemuan tiga lempeng (*triple junction*) antara lempeng laut Filipina, Sunda, dan Australia (Hamilton, 1973). Di Sulawesi Tengah, misalnya pergerakan lempeng yang relatif antara blok makassar dan blok Sulawesi Utara yang didominasi oleh sesar mendatar Palu-Koro ((Socquet et al., 2006) yang memicu gempa bumi  $M_w$  7,5 pada tahun 2018. Di Sulawesi Barat garis lempeng blok Makassar menandai batas timur lempeng Sunda ((Octarena et al., 2022), dengan pergerakan yang relatif antara garis lempeng Makassar dan Lempeng Sunda yang didominasi oleh Sesar Selat Makassar (*Makassar Strait Thrust/MST*) (Hall et al., 2009; Socquet et al., 2006), yang telah dibagi menjadi segmen Somba, Mamuju Tengah, dan Mamuju Utara (Gambar 1).

Sejarah kegempaan Sulawesi Barat yang tercatat dan berada pada pusat kegiatan masyarakat pesisir yaitu pada tahun 1969 dengan gempa  $M_w$  7,0, gempa bumi Mamuju pada tahun 1984 skala gempa 6,7  $M_w$ . Dalam kurun waktu 100 tahun terakhir tercatat 64 orang kehilangan nyawa akibat peristiwa 1969 tersebut.(Satyana et al., 2012). Baru-baru ini, *Makassar Straith Trust/MST* mengalami patahan (reptur) selama gempa bumi Mamuju-Majene dengan skala gempa  $M_w$  6,2 pada 14 Januari 2021(Supendi et al., 2021). Gempa bumi yang melanda Mamuju-Majene bagian pesisir bara Sulawesi pada Jumat dini hari menurut Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (Basarnas) Indonesia setidaknya dari peristiwa tersebut mengakibatkan lebih dari 100 korban jiwa (Merdeka, 2021) dengan lebih 7800 rumah rusak berdasarkan data BNPB 2021 dan tidak kurang dari 37.000 orang yagn mengungsi. Penelitian sebelumnya (Supendi et al., 2021), yang merelokasi awal mula gempa (*foreshock*) dan gempa susulan (*aftershocks*) yang terekam antara tanggal 14 sampai dengan 20 Januari 2021, menunjukkan bahwa sesar penyebab gempa bumi Mamuju adalah sesar MSTM patahan dangkal (Gambar 1). Gempa bumi ini menimbulkan pertanyaan mengenai

bahaya seismik di wilayah Mamuju dan Majene yang masih belum banyak dipahami.



**Gambar 1** . Riwayat gempa patahan sesar dangkal wilayah Sulawesi Barat Tahun 2021  $M_w$  6,2 , Tahun 1984  $M_w$  6,7 dan Tahun 1969  $M_w$  7,0 yang termasuk dalam *Makassar Strait Thrush/MST* ((Pusat Studi Gempa Nasional, 2022)

Besarnya angka kerusakan pada sektor perumahan akibat rentetan gempa pada tahun 2021 (Gambar 2) menyoroti tingginya kerentanan fisik bangunan dan masih minimnya kesiapsagaan infrastruktur permukiman masyarakat dalam menghadapi bencana gempa bumi diwilayah Sulawesi Barat.



**Gambar 2**. (a). Kerusakan berat beberapa rumah di Wilayah Majene. (Dasar et al., 2023)(b).

Kerusakan berat beberapa rumah di wilayah Mamuju (Detik News, 2021) akibat gempa Sulawesi Barat 2021.

Pemahaman mengenai detail bahaya seismik di wilayah Sulawesi Barat saat ini masih tergolong terbatas, oleh karena itu diperlukan sebuah kajian komprehensif untuk mengevaluasi sejauh mana standar, kualitas, dan kesiapsiagaan infrastruktur permukiman di Sulawesi Barat saat ini. Melalui pendekatan literatur, penelitian ini bertujuan untuk menyintesis berbagai temuan terdahulu guna merumuskan rekomendasi mitigasi struktural yang tepat dalam mengurangi risiko bencana serupa dimasa yang akan datang.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Kajian Literatur Sistematis (*Systematic Literature Review*) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan kesiapsiagaan infrastruktur permukiman terhadap ancaman gempa bumi di Sulawesi Barat. Pelaksanaan kajian literatur ini mengacu pada tahapan standar *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) untuk memastikan transparansi dan keandalan metodologi. Proses penelitian dibagi ke dalam empat tahapan utama yaitu :

### 1. Strategi Pencarian Pustaka

Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa basis data akademik utama, antar lain Google Scholar, Scopus, dan Potral Garuda untuk literatur nasional. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci spesifik dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris yaitu : *gempa bumi* atau *earthquake* dan Sulawesi Barat atau Mamuju atau Majene, Infrastruktur Permukiman atau *Residential Infrastructure* atau Kerentanan Bangunan atau *Building Vulnerability* atau mitigasi bencana atau Mitigasi Struktural.

### 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan relevansi dan kualitas literatur yang di kaji, artikel yang ditemukan disaring berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut.

- a) Kriteria Inklusi, artikel dipublikasikan dalam jurnal ilmiah *peer-reviewed* atau prosiding konferensi internasional/nasional.

- Rentang waktu publikasi difokuskan pada 5 tahun terakhir (2021-2026), untuk menangkap data pasca gempa terbaru termasuk gempa Mamuju-Majene 2021.
- Fokus Penelitian membahas mengenai kerusakan fisik bangunan, evaluasi struktur, atau pedoman konstruksi tahan gempa di wilayah tektonik Sulawesi Barat.
- b) Kriteria Eksklusi, artikel ini berupa opini, tinjauan buku, atau laporan berita dan non-akademik.
- Penelitian gempa di Sulawesi Barat yang murni membahas aspek geofisika/seismologi tanpa mengaitkannya dengan infrastruktur perumahan rakyat.

### 3. Seleksi Studi

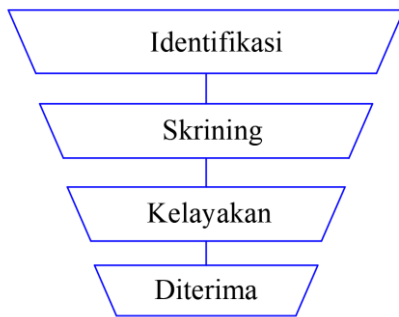
Proses seleksi dilakukan dalam tiga tahapan penyaringan. Tahap pertama adalah penyaringan berdasarkan judul artikel yang relevan dengan kata kunci. Tahap kedua dilakukan dengan membaca abstrak untuk melihat tingkat kesesuaian dengan kriteria Inklusi. Tahap terakhir adalah membaca teks utuh dari artikel yang lolos pada tahap sebelumnya untuk memastikan kelayakannya sebelum data di ekstraksi.

### 4. Ekstraksi dan Sintesis Data

Data dari artikel yang telah terpilih kemudian diekstraksi ke dalam matriks tabulasi. Komponen data yang dicatat meliputi nama penulis, tahun publikasi, metodologi penelitian, hasil penelitian yang telah dilakukan dan diterbitkan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode analisis tematik (*thematic analysis*) untuk menemukan benang merah tingkat kesiapsiagaan saat ini dan merumuskan strategi mitigasi struktural yang direkomendasikan untuk wilayah pesisir Sulawesi Barat.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

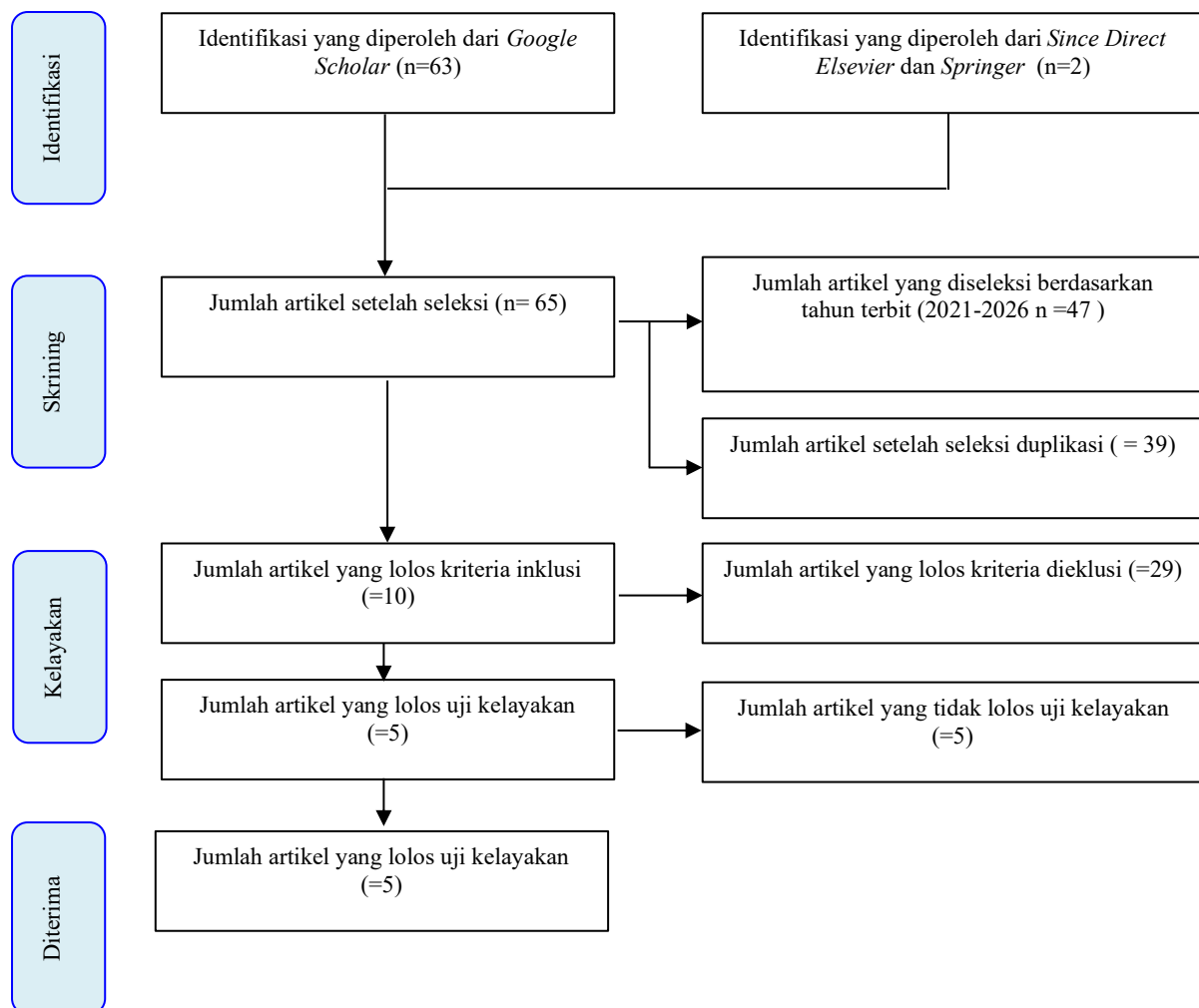
Hasil penelitian berdasarkan proses pencarian dan seleksi studi yang telah dilakukan mengacu pada metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan PRISMA (gambar 3), telah teridentifikasi dan tersaring sejumlah literatur utama yang relevan dengan topik penelitian. Artikel-artikel yang memenuhi kriteria inklusi ini difokuskan pada kajian mengenai ancaman seismik di Sulawesi Barat. Metode ini sangat relevan terhadap temuan-temuan artikel yang dapat membantu proses pengolahan secara tepat dan diterima.



**Gambar 3.** Metode SLR dengan tahapan PRISMA

Berdasarkan identifikasi pertama pada *google scholar* dengan pencarian spesifik "earthquake Sulawesi Barat Mamuju-Majene" ditemukan 63 artikel. Pada *Since Direct* dan *Springer* ditemukan 2 artikel.

Selanjutnya dari hasil pencarian tersebut di *marger* dengan *custom range* berdasarkan tahun terbit 2021-2026 ditemukan 47 artikel. Proses ini dilanjutkan dengan menyeleksi artikel yang terdeteksi duplikasi, setelah melewati proses duplikasi artikel yang lolos seleksi sebanyak 39 artikel. Proses selanjutnya adalah seleksi inklusi yaitu proses menyeleksi artikel yang relevan dengan topik penelitian, dari 39 hanya tersisa 10 artikel yang masuk kriteria inklusi, dan 29 artikel masuk kategori eksklusi. Proses selanjutnya adalah seleksi tahap akhir, yaitu 10 artikel dari proses seleksi inklusi menjadi rujukan awal penelitian sebelum masuk proses tahap seleksi akhir yaitu artikel dapat di terima. Proses seleksi akhir didapatkan 5 artikel yang paling relevan dengan topik kesiapsiagaan infrastruktur permukiman terhadap ancaman gempa bumi di Sulawesi Barat (gambar 4)



**Gambar 4.** Bagan alir seleksi artikel dengan menggunakan metode PRISMA

**Hasil Literatur**

**Tabel 1.** Sintetis Literatur review tentang gempa bumi Sulawesi Barat

Judul Penelitian	Tahun Terbit	Penulis	Desain Penelitian	Hasil Penelitian
<i>The 2021 <math>M_w</math> 6.2 Mamuju, West Sulawesi, Indonesia earthquake: partial rupture of the Makassar Strait thrust</i>	2023	Irwan Meilano, Rino Salman, Susilo Susilo, Hasbi Ash Shiddiqi, Pepen Supendi, Karen Lythgoe, Cheryl Tay, Kyle Bradley, Suchi Rahmadani, Said Kristyawan, Sang-Ho Yun	Observasional kuantitatif dengan pendekatan geofisika	Tingkat percepatan gempa dan <i>crustal strain crack</i> di wilayah Mamuju-Majene lebih besar dibandingkan wilayah sekitarnya, sehingga menunjukkan potensi bahaya seismik dikawasan tersebut.
<i>Foreshock–mainshock–aftershock sequence analysis of the 14 January 2021 (<math>M_w</math> 6.2) Mamuju–Majene (West Sulawesi, Indonesia) earthquake</i>	2021	Pepen Supendi, Mohamad Tauik Gunawan, Mohamad Ramdhan, Priyobudi, Dimas Sianipar, Adhi Wibowo, Jaya Murjaya, Supriyanto Rohadi, Nelly Florida Riama, Daryono, Bambang Setiyo Prayitno, Dwikorita Karnawati, Irwan, Meilano, Nicholas Rawlinson, Sri Widiyantoro, Andri Dian Nugraha, Gayatri Indah Marliyani, Kadek	Observasional kuantitatif dengan pendekatan analisis data seismologi empiris	Gempa bumi Mamuju-Majene besar kemungkinan dipengaruhi oleh pergerakan sabuk lipatan dan sesar naik Majene, dimana gempa pembuka ( <i>foreshock</i> ) dan ( <i>mainshock</i> ) terjadi pada dua bidang patahan yang berbeda. Jumlah gempa susulan ( <i>aftershock</i> ) yang terjadi besar kemungkinan berkaitan dengan geometri pecahan patahan ( <i>fault repture</i> ).
<i>Coseismic slip model of the 14 January 2021 <math>M_w</math> 6.2 Mamuju-Majene earthquake based on static and kinematic GNSS solution</i>	2024	Oktadi Prayoga dan Cecep Pratama	Observasional kuantitatif dengan pendekatan komputasi dan pemodelan geodesi	Hasil penelitian dengan menggunakan data GNSS menunjukkan bahwa penyebab gempa bumi Mamuju-Majene pada 14 Januari 2021 yaitu sesar naik ( <i>upthrust</i> ) Mamuju yang membentang di sepanjang pantai.
<i>Optimization of Mitigation Communication in Addressing Earthquake Threats in Majene Regency: Local Wisdom Based Approach</i>	2026	Rezki Rahmawati, Dewi Nuraliah, Mussadad	Deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei lapangan dan analisis rekayasa struktur	Model komunikasi Konvergen yang mengintegrasikan komunikasi tradisional dengan teknologi modern dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan komunikasi mitigasi bencana guna meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bahaya seismik gempa bumi.
<i>Socialization on Building Earthquake-Resistant for Houses to Builders in Mekkatta Village, Malunda District, Majene – West Sulawesi</i>	2022	Amry Dasar, Dahlia Patah, Apriansyah	Pengabdian dengna pendekatan Edukasi dan Pemberdayaan Masyarakat	Penyuluhan dan Pendidikan terhadap bangunan sederhana tahan gempa dapat meningkatkan pemahaman masyarakat akan bahaya gempa bumi dan dapat meminimalisir risiko kerugian dan korban jiwa jika terjadi gempa bumi dimasa mendatang.

Berdasarkan sintesis dari artikel yang telah diseleksi, dapat dikemukakan bahwa dalam menghadapi bencana gempa bumi, tidak dapat dipisahkan dari pemahaman mendalam terhadap kondisi geologis wilayah serta kesiapan sosial masyarakatnya. Berdasarkan evaluasi pasca gempa  $M_w$  6,2 di Mamuju pada 14 Januari 2021, upaya mitigasi, khususnya terkait infrastruktur permukiman memerlukan pendekatan multidisiplin yang menggabungkan analisis sains, rekayasa struktur dan sosiologi masyarakat.

1. Konfirmasi tingginya ancaman bahaya seismik dalam konteks geologi.

Langkah pertama dalam merancang infrastruktur tahan gempa bumi adalah memahami karakteristik ancaman seismik di wilayah Sulawesi Barat. Temuan dari beberapa studi geofisika dan seismologi secara konsisten mengkonfirmasi tingginya bahaya seismik di pesisir barat Sulawesi Barat. Berdasarkan data GNSS bahwa gempa yang terjadi pada tahun 2021 dipicu oleh sesar naik (*upthrust*) Mamuju yang membentang sepanjang garis pantai (Prayoga & Pratama, 2024), hal ini diperkuat oleh analisis sekuens gempa (Supendi et al., 2021) yang menyoroti pergerakan sabuk lipatan dan sesar naik Majene, dimana patahan yang kompleks memicu gempa pembuka, gempa utama, dan gempa susulan pada bidang yang berbeda. Lebih lanjut (Meilano et al., 2023) hasil penelitiannya merujuk pada tingkat percepatan gempa dan retakan kerak bumi (*crustal strain crack*) di kawasan Mamuju-Majene jauh lebih besar dari wilayah sekitarnya. Fakta-fakta ini menegaskan satu hal mutlak bahwa infrastruktur permukiman di kawasan di Sulawesi Barat berdiri diatas sistem patahan aktif yang rawan guncangan gempa bumi. Oleh karena itu, membangun infrastruktur dengan standar konvensional biasa adalah sebuah risiko besar, bangunan harus secara khusus dirancang untuk menahan percepatan tanah (guncangan) yang ekstrem.

2. Urgensi Konstruksi Bangunan Sederhana Tahan Gempa

Menyadari adanya ancaman bahaya seismik dimasa mendatang, adaptasi fisik berupa konstruksi aman adalah pertahanan utama untuk meminimalisir risiko kerugian dan korban jiwa. Sebagian besar kerugian dan korban jiwa pada bencana gempa bumi 2021 yaitu kerusakan bangunan total, dan tertimpa reruntuhan bangunan permukiman yang tidak memenuhi standar rekayasa (*nonengineered bulding*). Melalui pendekatan edukasi, seperti yang dilakukan oleh (Dasar et al., 2023) didesa Mekkata Kecamatan Malunda Kabupaten Majene Sulawesi Barat. Edukasi langsung yang dilakukan pada tukang bangunan lokal terbukti sangat krusial. Pemahaman masyarakat tentang elemen-elemen kunci bangunan tahan gempa seperti proporsi pencampuran semen yang benar, pembesian kolom, serta pentingnya pengikat balok (*ringbalk*) dan pondasi yang terintegrasi dapat secara

signifikan mereduksi kerentangan struktural bangunan permukiman dimasa depan.

3. Pendekatan Sosial dan Komunikasi Berbasis Kearifan Lokal

Mentransfer pengetahuan rekayasa sipil ke dalam praktik di masyarakat tidak selalu mudah, seringkali terbentur oleh faktor biaya dan kebiasaan. Disinilah strategi komunikasi mitigasi bencana memegang peranan yang penting. Hasil penelitian (Rahmawati & Nuraliah, 2026) menunjukkan model komunikasi mitigasi yang konvergen, yang memadukan teknologi modern dengan kearifan lokal adalah solusi terbaik untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat lokal dalam menghadapi ancaman gempa bumi di Sulawesi Barat.

#### IV. KESIMPULAN

Kesiapsiagaan infrastruktur permukiman tahan gempa di Sulawesi Barat bukan hanya tugas pembelajar teknik sipil, melainkan upaya kolektif. Data empiris kegempaan (sumber patahan dan besaran guncangan gempa) harus dijadikan acuan baku dalam penyusunan standar bangunan dan tata ruang selain dari SNI atau Pusgen data PU. Disaat yang sama, standar teknis juga harus diturunkan menjadi panduan aplikatif yang disosialisasikan secara masif kepada masyarakat dan pekerja konstruksi lokal melalui pendekatan budaya dan komunikasi yang tepat sasaran. Kolaborasi sains, rekayasa infrastruktur, dan pemberdayaan masyarakat adalah kunci mewujudkan Sulawesi Barat yang tangguh terhadap bahaya seismik yang mendatang.

#### REFERENSI

- Dasar, A. et al. (2023) 'Optimalisasi Mitigasi Bahaya Gempabumi Melalui Penyuluhan Rumah Tahan Gempa Di Kabupaten Majene', *Minda Baharu*, 7(2), pp. 241–251. Available at: <https://doi.org/10.33373/jmb.v7i2.5736>.
- Detiknews.com (2021) 'Rumah Ambruk di Sulbar istri Kadis Meninggal' <https://news.detik.com/berita/d-5339620/rumah-ambruk-saat-gempa-sulbar-istri-kadis-pu-mamuju-meninggal>
- Grandgirard, J. et al. (2002) 'Costs of secondary parasitism in the facultative hyperparasitoid *Pachycrepoideus dubius*: Does host size matter?', *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 103(3), pp. 239–248. Available at: <https://doi.org/10.1023/A>.
- Hall, R. et al. (2009) 'The North Makassar Straits: What lies beneath?', *Petroleum Geoscience*, 15(2), pp. 147–158. Available at: <https://doi.org/10.1144/1354-079309-829>.
- Hamilton, W. (1973) 'Tectonics of the Indonesian Region', *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, 6(July), pp.3–10. Available at: <https://doi.org/10.7186/bgsm06197301>.
- Octarena, W., Sagara, A. and Imran, I. (2022) 'The evolution of Indonesian seismic and concrete building codes:

- From the past to the present', *Structures*, 41(April), pp. 1092–1108. Available at:  
<https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.05.032>.
- Prayoga, O. and Pratama, C. (2024) 'Coseismic slip model of the 14 January 2021 Mw 6.2 Mamuju-Majene earthquake based on static and kinematic GNSS solution', *Journal of Applied Geodesy*, 18(4), pp. 643–652. Available at: <https://doi.org/10.1515/jag-2023-0041>.
- Pusat Studi Gempa Nasional (2022) *Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2022*.
- Rahmawati, R. and Nuraliah, D. (2026) 'Optimization of Mitigation Communication in Addressing Earthquake Threats in Majene Regency: Local Wisdom Based Approach', 9(1), pp. 55–75.
- Satyana, A.H., Damayanti, S. and Armandita, C. (2012) 'The Makassar Straits: Recent Updates From Exploring', *Proceedings, Indonesian Petroleum Association* [Preprint], (May).
- Socquet, A. *et al.* (2006) 'Microblock rotations and fault coupling in SE Asia triple junction (Sulawesi, Indonesia) from GPS and earthquake slip vector data', *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 111(8), pp.1–15. Available at:  
<https://doi.org/10.1029/2005JB003963>.
- Supendi, P. *et al.* (2021) 'Foreshock–mainshock–aftershock sequence analysis of the 14 January 2021 (Mw 6.2) Mamuju–Majene (West Sulawesi, Indonesia) earthquake', *Earth, Planets and Space*, 73(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01436-x>.