

Peran Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam Kesiapsiagaan pada Zona Megathrust Indonesia

Nidaan Khofiya^{1*}, Siti Azzahra Sumayya², Ananysa³

nkhofiya27@ gmail.com, Universitas Negeri Jakarta^{1*}
zahrasumayya31@gmail.com, Universitas Pendidikan Indonesia²
ananysa12@gmail.com, SMA Negeri 3 Rangkasbitung³

Received: 09-03-2025, Accepted: 06-10-2025; Published Online: 07-11-2025

ABSTRAK

Indonesia terletak di daerah rawan gempa dan tsunami, khususnya di zona megathrust seperti Selat Sunda dan Mentawai-Siberut. Potensi gempa besar memerlukan kesiapsiagaan yang matang guna mengurangi dampak bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) berperan penting dalam koordinasi dan pelaksanaan kebijakan mitigasi bencana di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menganalisis peran BNPB dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi gempa dan tsunami di zona megathrust, serta mengevaluasi efektivitas program-programnya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dan analisis data sekunder melalui tinjauan dokumen kebijakan, laporan kesiapsiagaan, dan penelitian terkait mitigasi bencana. Hasil penelitian menunjukkan BNPB telah melakukan berbagai upaya, seperti edukasi, simulasi bencana, penyusunan rencana evakuasi, dan penguatan infrastruktur. Namun, masih terdapat tantangan dalam koordinasi antar instansi dan rendahnya kesadaran masyarakat. BNPB memiliki peran penting dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat, tetapi diperlukan peningkatan koordinasi antar lembaga, kesadaran, serta partisipasi masyarakat. Selain itu perlunya kebijakan yang lebih komprehensif dan dukungan anggaran yang memadai untuk program kesiapsiagaan bencana.

Kata Kunci: BNPB, zona megathrust, mitigasi bencana, gempa, tsunami.

ABSTRACT

Indonesia is located in an area prone to earthquakes and tsunamis, particularly within megathrust zones such as the Sunda Strait and Mentawai-Siberut. The potential for major earthquakes requires strong preparedness to minimize disaster impacts. The National Disaster Management Agency (BNPB) plays a crucial role in coordinating and implementing disaster mitigation policies in Indonesia. This study aims to analyze the role of BNPB in enhancing community preparedness against the potential of earthquakes and tsunamis in megathrust zones, as well as to evaluate the effectiveness of its programs. The method used is literature review and secondary data analysis through the examination of policy documents, preparedness reports, and research related to disaster mitigation. The results show that BNPB has carried out various efforts, such as public education, disaster simulations, preparation of evacuation plans, and strengthening of infrastructure. However, challenges remain in inter-agency coordination and in the low level of public awareness. BNPB plays a vital role in improving community preparedness, but enhanced institutional coordination, public awareness, and community participation are still needed. Moreover, a more comprehensive

policy framework and adequate budgetary support are essential to strengthen disaster preparedness programs.

Keywords: BNPB, megathrust zone, disaster mitigation, earthquake, tsunami.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang paling rentan terhadap bencana alam, terutama yang berkaitan dengan gempa bumi dan tsunami (Reid & Mooney, 2023). Letak geografis Indonesia yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik besar dunia, yakni Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, menyebabkan negara ini sering mengalami berbagai jenis bencana geologi (Lutfiananda et al., 2013). Salah satu jenis bencana yang paling berbahaya adalah gempa bumi, yang seringkali disertai dengan tsunami, khususnya di daerah-daerah yang berada di zona *megathrust*, seperti Selat Sunda dan Mentawai-Siberut (Rakuasa & Pakniany, 2024). Zona *megathrust* adalah daerah subduksi di bawah laut yang dapat menyebabkan gempa besar dengan potensi tsunami yang mengerikan (Qiu & Barbot, 2022). Pada zona ini, energi yang tertahan akibat pergerakan lempeng tektonik dapat memicu gempa besar di masa depan, dan ketidakhadiran gempa dalam waktu lama (*seismic gap*) menunjukkan potensi terjadinya gempa yang sangat besar (Shibazaki, 2023).

Indonesia memiliki sejumlah zona *megathrust* yang telah lama dikenal sebagai daerah rawan bencana, seperti yang terjadi pada gempa besar yang melanda Aceh pada tahun 2004 dan gempa di Selat Sunda yang menyebabkan tsunami pada tahun 2018 (Supendi et al., 2023). Oleh karena itu, kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana sangat penting untuk mengurangi dampak buruk yang dapat ditimbulkan (Shaffril et al., 2021). Salah satu lembaga yang memiliki peran sentral dalam pengelolaan kesiapsiagaan bencana adalah Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), yang bertanggung jawab untuk menyusun kebijakan dan program mitigasi bencana, serta memastikan implementasi langkah-langkah pencegahan bencana di tingkat nasional dan daerah (Tanesab, 2020).

Kesiapsiagaan masyarakat di daerah rawan bencana menjadi fokus utama dalam kebijakan BNPB, mengingat gempa besar dan tsunami dapat terjadi kapan saja, dan dampaknya bisa sangat merusak baik secara fisik maupun sosial (Ali et al., 2019). Di sisi lain, meskipun upaya mitigasi telah dilakukan, kesadaran masyarakat tentang pentingnya persiapan menghadapi bencana masih perlu ditingkatkan, terlebih di daerah-daerah yang sulit dijangkau atau memiliki tingkat pendidikan rendah (Torani et al., 2019). Oleh karena itu, penelitian mengenai peran BNPB dalam kesiapsiagaan bencana di zona *megathrust* Indonesia menjadi sangat penting untuk memahami efektivitas kebijakan dan program yang telah dijalankan.

Walaupun BNPB telah melaksanakan berbagai program mitigasi dan kesiapsiagaan bencana, banyak tantangan yang masih dihadapi (Sawalha, 2020). Salah satu permasalahan utama adalah kesenjangan antara kebijakan yang telah disusun dan implementasinya di lapangan (Shah et al., 2019). Banyak daerah yang belum sepenuhnya siap menghadapi gempa besar, meskipun telah dilakukan berbagai upaya oleh BNPB, seperti simulasi bencana, penyuluhan kepada masyarakat, serta pembangunan infrastruktur penanggulangan bencana (Asterina Mokoginta et al., n.d.). Di beberapa wilayah, partisipasi masyarakat dalam program kesiapsiagaan masih terbatas, dan pemahaman mengenai potensi bencana yang dapat terjadi juga belum optimal (Sufri et al., 2020).

Seismic gap yang terjadi di dua lokasi zona *megathrust* Indonesia, seperti Selat Sunda dan Mentawai-Siberut, menunjukkan bahwa waktu yang telah lama berlalu sejak gempa besar terakhir kali di daerah tersebut meningkatkan potensi terjadinya bencana besar di masa depan (Widiyantoro et al., 2020). Hal ini seharusnya mendorong adanya perhatian lebih dari BNPB dalam upaya mitigasi bencana, termasuk dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan memperkuat sistem peringatan dini (Fathani et al., 2023). Namun, masih banyak yang perlu diperbaiki, baik dalam hal koordinasi antar lembaga, sosialisasi, hingga penguatan kapasitas infrastruktur yang mendukung penanggulangan bencana (Opabola et al., 2023).

Gap penelitian juga terlihat dalam kurangnya evaluasi yang mendalam mengenai efektivitas dari program-program BNPB dalam mengatasi masalah kesiapsiagaan bencana. Sejauh ini, sebagian besar penelitian lebih fokus pada aspek respons pasca-bencana atau *recovery*, sementara aspek kesiapsiagaan dan mitigasi bencana di daerah rawan gempa seperti zona *megathrust* masih belum banyak mendapat perhatian (Shafapourtehrany et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi peran BNPB dalam kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana di zona *megathrust* Indonesia.

Berbagai studi sebelumnya telah banyak menyoroti tantangan mitigasi bencana di Indonesia, khususnya terkait dengan gempa dan tsunami. Penelitian oleh Rangga (2021) menunjukkan bahwa meskipun BNPB telah berupaya untuk meningkatkan kapasitas kesiapsiagaan di tingkat lokal melalui berbagai program pelatihan dan simulasi, implementasi di lapangan masih menghadapi banyak kendala, terutama dalam hal keterbatasan anggaran dan sumber daya manusia (Jantan Wargadalam, n.d.). Program kesiapsiagaan BNPB di beberapa daerah juga belum maksimal karena kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya mitigasi dan kesiapsiagaan terhadap bencana (Ayuningtyas et al., 2021).

Beberapa penelitian juga menekankan pentingnya integrasi sistem peringatan dini yang efektif untuk mengurangi potensi korban bencana. Misalnya, studi oleh Rafliana (2022)

menyoroti bahwa meskipun Indonesia memiliki sistem peringatan dini tsunami yang cukup baik, masih terdapat masalah dalam hal kecepatan dan ketepatan informasi yang diberikan kepada masyarakat, yang dapat menghambat tindakan evakuasi yang cepat dan tepat (Rafliana et al., 2022). Selain itu, studi oleh Maarif (2023) juga mencatat perlunya peningkatan koordinasi antara BNPB dan lembaga-lembaga lainnya, seperti TNI, Polri, dan pemerintah daerah, dalam merancang kebijakan mitigasi yang lebih komprehensif (Ruswandi & Maarif, 2023).

Sementara itu, kajian terkait program-program BNPB dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat di daerah rawan bencana masih terbatas (Sayuti, n.d.) Beberapa penelitian telah mengkaji bagaimana edukasi dan simulasi bencana dapat meningkatkan kesadaran masyarakat, tetapi keberhasilan program ini tergantung pada tingkat partisipasi masyarakat dan keterlibatan berbagai pihak terkait dalam mendukung program kesiapsiagaan tersebut (Que et al., 2022).

Penelitian ini memiliki signifikansi yang sangat penting dalam memahami peran BNPB dalam kesiapsiagaan bencana di zona *megathrust* Indonesia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi kebijakan pemerintah dalam memperkuat program mitigasi bencana, terutama di daerah-daerah rawan gempa dan tsunami. Dengan mengevaluasi efektivitas program-program BNPB yang sudah ada, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih aplikatif untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana di masa depan.

TINJAUAN LITERATUR

Adapun sejumlah penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Penelitian oleh Alberico (2015) dengan judul penelitian “The Tsunami Vulnerability Assessment of Urban Environments through Freely Available Datasets: The Case Study of Napoli City (Southern Italy)” bertujuan untuk mengembangkan prosedur berbantuan SIG dengan pemanfaatan analisis spasial untuk menilai kerentanan area yang luas pada resolusi spasial distrik dan mengetahui Kerentanan Tsunami Papathoma pada lingkungan perkotaan. Metode ini diterapkan pada sektor kota Napoli yang dikelilingi oleh Bukit Posillipo dan gunung berapi Somma-Vesuvio karena tingkat populasi yang tinggi (nilai puncak 5000 inh/km) dan potensi terjadinya peristiwa berbahaya seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, dan kegagalan massal yang dapat memicu tsunami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan prosedur berbantuan SIG terbukti dapat menghasilkan pemrosesan data yang cepat dan

visualisasi peta yang cepat dan karenanya dapat berhasil digunakan baik dalam jangka panjang untuk perencanaan teritorial maupun dalam jangka pendek untuk memungkinkan perubahan skenario tsunami secara rutin, dengan mengubah faktor W_v , dan menggambar ulang peta kerentanan perkotaan baru dengan cepat (Alberico et al., 2015).

Penelitian oleh Kawata (2022) dengan judul penelitian “Policies of Disaster Management in Japan for Preparation for Nankai Megathrust Earthquake” bertujuan untuk peningkatan pencegahan bencana, tindakan reaktif, pengurangan risiko bencana, pembuatan kebijakan tanggap darurat dan penguatan pemulihan kehidupan dengan memanfaatkan pengalaman gempa kumamoto 2016 dengan menyadari gempa Tokai yang tidak dapat diprediksi yang diadakan oleh kementerian penanggulangan bencana di Jepang. Perlunya pemahaman yang jelas tentang akar penyebab dan pendorong risiko penciptaan risiko bencana, sebagaimana yang dikemukakan dalam pendekatan FORIN (investigasi forensik bencana), sebagai prasyarat untuk pengembangan EWS yang lebih terartikulasi yang dapat berkontribusi pada pengurangan risiko bencana melalui pembuatan kebijakan dan praktik, berdasarkan manajemen terpadu dan transdisipliner, demi kepentingan pembangunan berkelanjutan, dan kesejahteraan serta kesejahteraan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terbukti efektif dan masyarakat jepang memberikan respon yang positif terhadap program tersebut serta dapat meningkatkan kesiapsiagaan bencana untuk “Membangun Kembali dengan Lebih Baik” dalam pemulihan, rehabilitasi, dan rekonstruksi (Kawata, 2022).

Penelitian oleh Rakuasa (2024) dengan judul penelitian “Assessing the Probability of Megathrust Earthquakes in Indonesia: A Review of Seismic Hazard Assessment and Mitigation Strategies”. Penelitian ini membahas tentang kemungkinan terjadinya gempa *megathrust* di Indonesia, yang merupakan wilayah rawan gempa karena posisinya di Cincin Api Pasifik. Hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa meskipun Indonesia telah membuat kemajuan dalam sistem peringatan dini dan peta bahaya seismik, tantangan dalam komunikasi risiko dan kesadaran publik masih perlu ditangani. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan perlunya peningkatan strategi mitigasi dan kesiapsiagaan bencana untuk mengurangi risiko yang terkait dengan gempa bumi besar dan tsunami di masa mendatang (Rakuasa & Pakniany, 2024).

Penelitian oleh Shafapourtehrany (2023) dengan judul penelitian “A Comprehensive Review of Geospatial Technology Applications in Earthquake Preparedness, Emergency Management, and Damage Assessment” bertujuan untuk menilai: (1) peran berbagai jenis data geospasial; (2) penerapan teknologi geospasial pada tahanpan gempa bumi; (3) teknik geospasial yang digunakan dalam analisis bahaya, kerentanan, dan risiko gempa bumi; dan (4) untuk membahas peran teknik geospasial dalam gempa bumi dan bencana terkait. Hasil

penelitian menunjukkan metode ini telah membuktikan kesesuaiannya dalam mendeteksi deformasi tanah yang mungkin mendahului kejadian seismik dan, oleh karena itu, sangat penting dalam memperkirakan strategi yang memajukan upaya untuk mengungkap prekursor diagnostik gempa bumi besar. Berdasarkan kemajuan teknologi yang terus berlanjut dan peluncuran satelit baru secara berkala dengan penyempurnaan sensor yang lebih baik, penginderaan jarak jauh dapat memberikan lebih banyak manfaat (Shafapourtehrany et al., 2023).

Penelitian oleh Scholl (2019) dengan judul penelitian “Overwhelmed by Brute Force of Nature: First Response Management in the Wake of a Catastrophic Incident” bertujuan untuk memberikan dan melakukan simulasi latihan tanggap bencana besar, persiapan dan mitigasi masalah di Amerika Serikat. Penelitian tersebut mengungkap kurangnya standarisasi struktur, proses, dan prosedur respons sebagai penghambat utama respons yang lebih efektif selain faktor penghambat lainnya. Sementara "penahanan" dan "mitigasi efektif" dari insiden yang benar-benar dahsyat adalah ilusi, penelitian tersebut memberikan rekomendasi terkait persiapan dan mitigasi masalah dalam pengelolaan respons (Scholl, 2019).

METODOLOGI

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pendekatan ini dipilih untuk menggali pemahaman secara mendalam mengenai peran Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam kesiapsiagaan bencana di zona *megathrust* Indonesia, khususnya yang berkaitan dengan gempa bumi dan tsunami. Desain penelitian deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara sistematis dan mendalam tentang kebijakan, program, dan pelaksanaan kesiapsiagaan yang telah dilakukan oleh BNPB di daerah rawan bencana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai aspek peran BNPB dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana, termasuk perencanaan kebijakan, koordinasi antar lembaga, pelaksanaan program edukasi dan simulasi, serta efektivitas sistem peringatan dini. Pendekatan ini juga digunakan untuk menganalisis tantangan dan hambatan yang dihadapi oleh BNPB dalam melaksanakan upaya mitigasi di zona *megathrust* Indonesia.

2. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2025 di dua lokasi utama di zona *megathrust* Indonesia, yaitu desa Sumur di pesisir Selat Sunda dan Desa Siberut Barat

di Kepulauan Mentawai-Siberut. Pemilihan lokasi didasarkan pada potensi risiko gempa bumi dan tsunami yang tinggi serta adanya riwayat bencana besar di wilayah tersebut. Lokasi ini juga merupakan area yang menjadi fokus program kesiapsiagaan BNPB, sehingga relevan untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan dan program yang diterapkan. Selat Sunda dan Mentawai-Siberut, dua daerah yang memiliki potensi gempa besar berdasarkan *seismic gap* yang lama dan merupakan daerah yang sudah pernah mengalami bencana besar di masa lalu. Subjek penelitian terdiri dari dua kategori utama:

- a. *Stakeholder* Pemerintah: pejabat daerah dan staf BNPB Provinsi terlibat dalam perencanaan, koordinasi, dan pelaksanaan kebijakan kesiapsiagaan bencana, yang berperan dalam mitigasi bencana.
- b. Masyarakat Lokal: penduduk yang tinggal di daerah rawan bencana, yang telah menjadi target dari program-program kesiapsiagaan bencana yang dilaksanakan oleh BNPB. Wawancara dengan masyarakat lokal akan memberikan perspektif langsung mengenai pemahaman dan tingkat kesiapsiagaan mereka terhadap potensi gempa dan tsunami.

3. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

- a. Wawancara Mendalam: Wawancara dilakukan dengan Kepala BNPB Prov. Banten, perangkat desa Sumur & Desa Siberut Barat, serta masyarakat di pesisir Selat Sunda dan di Kepulauan Mentawai-Siberu yang tinggal di zona *megathrust* Indonesia. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kebijakan BNPB, pelaksanaan program kesiapsiagaan bencana, serta hambatan dan tantangan yang dihadapi dalam implementasi program-program tersebut. Wawancara ini juga bertujuan untuk menggali persepsi masyarakat mengenai kesiapsiagaan mereka terhadap bencana.
- b. Studi Dokumentasi: Peneliti juga mengumpulkan dan menganalisis dokumen-dokumen yang relevan, seperti laporan tahunan BNPB, rencana aksi mitigasi bencana, hasil evaluasi program-program kesiapsiagaan, dan data terkait gempa bumi serta tsunami di daerah yang menjadi fokus penelitian. Studi dokumentasi ini penting untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kebijakan dan strategi BNPB dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana.

- c. Penelitian ini juga melibatkan observasi langsung terhadap kegiatan simulasi bencana dan program edukasi yang dilakukan oleh BNPB di wilayah yang menjadi fokus penelitian ini memungkinkan peneliti untuk melihat secara langsung implementasi dari program kesiapsiagaan serta interaksi antara masyarakat dan pihak-pihak yang terlibat dalam upaya mitigasi bencana.

4. Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah melakukan analisis data. Analisis dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan teknik analisis tematik (Braun & Clarke, 2021). Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data adalah sebagai berikut:

- a. Transkripsi dan Kategorisasi

Wawancara yang dilakukan dengan *stakeholder* dan masyarakat akan ditranskripsikan dan dianalisis untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang berkaitan dengan peran BNPB dalam kesiapsiagaan bencana. Data yang diperoleh dari wawancara, studi dokumentasi, dan observasi akan dikelompokkan ke dalam kategori-kategori yang relevan.

- b. Penyusunan Tematik

Data yang telah dikelompokkan kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi tema-tema yang muncul terkait dengan kebijakan BNPB, tantangan yang dihadapi dalam kesiapsiagaan, serta efektivitas program yang dilaksanakan. Tema-tema ini akan digunakan untuk menggambarkan bagaimana BNPB berperan dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana di zona *megathrust*.

- c. Interpretasi dan Penyimpulan

Berdasarkan hasil analisis tematik, peneliti akan menarik kesimpulan mengenai peran BNPB dalam kesiapsiagaan bencana di zona *megathrust* Indonesia, serta memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan efektivitas program-program kesiapsiagaan bencana di masa depan.

5. Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan:

- a. Lokasi Terbatas

Penelitian ini berfokus pada daerah yang berada di zona *megathrust* Indonesia, yaitu Selat Sunda dan Mentawai-Siberut. Oleh karena itu, hasil penelitian ini mungkin tidak sepenuhnya mewakili kondisi kesiapsiagaan di seluruh wilayah Indonesia. Namun,

daerah-daerah ini dipilih karena memiliki potensi bencana yang besar dan sudah pernah mengalami gempa serta tsunami yang signifikan.

b. Data yang Tersedia

Penelitian ini menggunakan data dari dokumen BNPB dan laporan mitigasi bencana, namun keterbatasan akses dapat mempengaruhi kelengkapan informasi yang diperoleh.

c. Partisipasi Masyarakat

Penelitian ini menggunakan wawancara dan observasi untuk memahami kesiapsiagaan bencana, namun partisipasi masyarakat bervariasi, sehingga hasilnya mungkin tidak sepenuhnya mewakili pandangan seluruh masyarakat setempat.

d. Keterbatasan Waktu dan Sumber Daya

Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu, anggaran dan sumber daya yang terbatas yang dapat memengaruhi kedalaman analisis, cakupan data, jumlah partisipan wawancara, serta observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara, studi dokumentasi, dan observasi lapangan, ditemukan beberapa temuan utama yang menggambarkan peran BNPB dalam kesiapsiagaan di zona *megathrust* Indonesia:

a. Kebijakan dan Program BNPB

BNPB telah merumuskan sejumlah kebijakan dan program mitigasi bencana untuk mengatasi risiko yang ditimbulkan oleh gempa dan tsunami (Pangestu et al., 2024). Salah satu program penting yang telah dilaksanakan adalah simulasi bencana yang dirancang untuk mengedukasi masyarakat mengenai langkah-langkah yang perlu diambil saat terjadi gempa atau tsunami (Suharini et al., 2023). Simulasi ini juga dimaksudkan untuk menguji kesiapan berbagai pihak terkait, mulai dari masyarakat, pemerintah daerah, hingga lembaga-lembaga yang berperan dalam penanggulangan bencana (Monteil et al., 2021). Selain simulasi, BNPB juga melaksanakan program penyuluhan dan edukasi publik tentang pentingnya kesiapsiagaan serta mitigasi bencana yang melibatkan sekolah, komunitas, dan organisasi lokal seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 (Pranata et al., 2021).



Gambar 1. Simulasi dan Sosialisasi Mitigasi Bencana

Sumber: BPBD

b. Koordinasi Antar Lembaga

Sebagai lembaga yang bertanggung jawab dalam penanggulangan bencana, BNPB bekerja sama dengan berbagai lembaga terkait seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), serta pemerintah daerah (Perdinan et al., 2024). Koordinasi antar lembaga ini diperlukan untuk memastikan bahwa informasi mengenai potensi bencana dapat disebarkan secara cepat dan tepat (Gao & Yu, 2020). Namun, meskipun ada upaya koordinasi yang baik, terkadang terjadi kesulitan dalam sinkronisasi informasi antara BNPB dan BMKG, terutama terkait penyampaian peringatan dini kepada Masyarakat (Akhyar, 2023). Hal ini dipengaruhi oleh keterbatasan infrastruktur komunikasi di daerah terpencil yang memiliki potensi bencana tinggi (Khan et al., 2020).

c. Tantangan di Lapangan

Salah satu kendala yang ditemukan adalah rendahnya tingkat kesadaran masyarakat di beberapa daerah rawan bencana (AlQahtany & Abubakar, 2020). Meskipun BNPB telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai bahaya gempa dan tsunami, masih banyak masyarakat yang belum sepenuhnya menyadari potensi bencana yang dapat terjadi (de Ruiter et al., 2020). Beberapa daerah bahkan masih memiliki pengetahuan yang terbatas mengenai langkah-langkah mitigasi yang harus dilakukan dalam situasi darurat (Bruinen de Bruin et al., 2020). Tantangan

lain yang dihadapi BNPB adalah keterbatasan anggaran yang menghambat pelaksanaan program-program mitigasi bencana, serta kurangnya tenaga ahli di bidang mitigasi yang dapat melakukan edukasi di lapangan secara lebih intensif (Suhendar & Suherman, 2022).

d. Efektivitas Sistem Peringatan Dini

BNPB bersama dengan BMKG telah mengembangkan sistem peringatan dini untuk gempa bumi dan tsunami yang mencakup daerah rawan bencana. Sistem ini berfungsi untuk memberi informasi mengenai potensi bencana secara cepat dan akurat (Nayaka et al., 2021). Namun, implementasi sistem peringatan dini ini masih menemui beberapa kendala, seperti keterbatasan infrastruktur komunikasi dan rendahnya tingkat pemahaman masyarakat terhadap peringatan yang diberikan (Alcantara Ayala & Oliver-Smith, 2019). Beberapa daerah terpencil yang berada di zona *megathrust* memiliki infrastruktur komunikasi yang sangat terbatas, sehingga menyebabkan kesulitan dalam penyebaran informasi peringatan dini (Schimd et al., n.d.). Berikut merupakan Sistem peringatan dini (EWS) yang difokuskan pada bahaya sebagai mekanisme pemicu bencana yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Seismitas Indonesia

2. Hasil wawancara

Hasil temuan dibawah ini merupakan beberapa hasil wawancara dan diskusi ilmiah dengan *stakeholder* BNPB, pejabat pemerintah daerah, serta masyarakat yang tinggal di zona *megathrust* Indonesia. Berikut merupakan hasil wawancara BNPB, pejabat pemerintah daerah, serta masyarakat yang tinggal di zona *megathrust* Indonesia.

“Sebagai lembaga yang bertanggung jawab dalam penanggulangan bencana, BNPB memiliki berbagai kebijakan terkait kesiapsiagaan bencana, terutama di daerah-daerah rawan

gempa dan tsunami seperti zona *megathrust*. Salah satu kebijakan utama kami adalah melakukan sosialisasi dan pendidikan kepada masyarakat tentang risiko bencana serta langkah-langkah mitigasi yang harus diambil. Selain itu, kami juga melaksanakan simulasi bencana untuk menguji sejauh mana kesiapan masyarakat dan pemerintah daerah dalam menghadapi bencana.” (BNPB)

“Tantangan terbesar adalah tingkat kesadaran masyarakat yang masih rendah mengenai ancaman bencana. Banyak warga yang belum sepenuhnya memahami risiko yang mereka hadapi, sehingga mereka cenderung tidak siap dalam menghadapi bencana. Selain itu, infrastruktur komunikasi yang terbatas di daerah-daerah terpencil juga menjadi kendala dalam menyebarkan informasi peringatan dini dengan cepat. Kami terus berupaya meningkatkan pemahaman masyarakat dengan menggelar pelatihan dan simulasi serta memperbaiki sarana komunikasi di daerah rawan bencana.” (BNPB)

“Pemerintah daerah berperan aktif dalam mendukung program BNPB, terutama dalam hal sosialisasi dan pendidikan kepada masyarakat. Tantangan utama adalah keterbatasan anggaran dan sumber daya manusia. Meskipun BNPB telah memberikan bantuan dan pelatihan, namun di tingkat daerah kami juga perlu mencari cara untuk mengoptimalkan program yang ada dengan anggaran terbatas. Selain itu, beberapa daerah di zona *megathrust* memiliki kondisi geografis yang sulit dijangkau, yang mempersulit distribusi informasi dan peringatan dini kepada masyarakat.” (Pemerintah Daerah)”

“Kami bekerja sama dengan BNPB dan organisasi lokal untuk mengadakan pelatihan secara berkala. Kami juga mendorong adanya sistem informasi bencana berbasis teknologi, seperti aplikasi peringatan dini, agar dapat memberikan informasi lebih cepat dan akurat. Di samping itu, kami melibatkan masyarakat secara langsung dalam setiap program mitigasi bencana, seperti melalui pelatihan evakuasi dan peningkatan kesiapsiagaan di tingkat desa.” (Pemerintah Daerah)

“Kami tahu bahwa daerah ini rawan bencana, khususnya gempa dan tsunami. Kami telah diberi pengetahuan melalui berbagai program yang diadakan oleh pemerintah dan BNPB, seperti simulasi evakuasi dan peringatan dini. Kami juga tahu bahwa jika terjadi gempa besar, kami harus segera menuju ke tempat yang lebih tinggi untuk menghindari tsunami. Namun, meskipun sudah diberikan pengetahuan, masih banyak warga yang belum terlalu memahami seberapa besar ancaman bencana yang kita hadapi.” (Masyarakat)

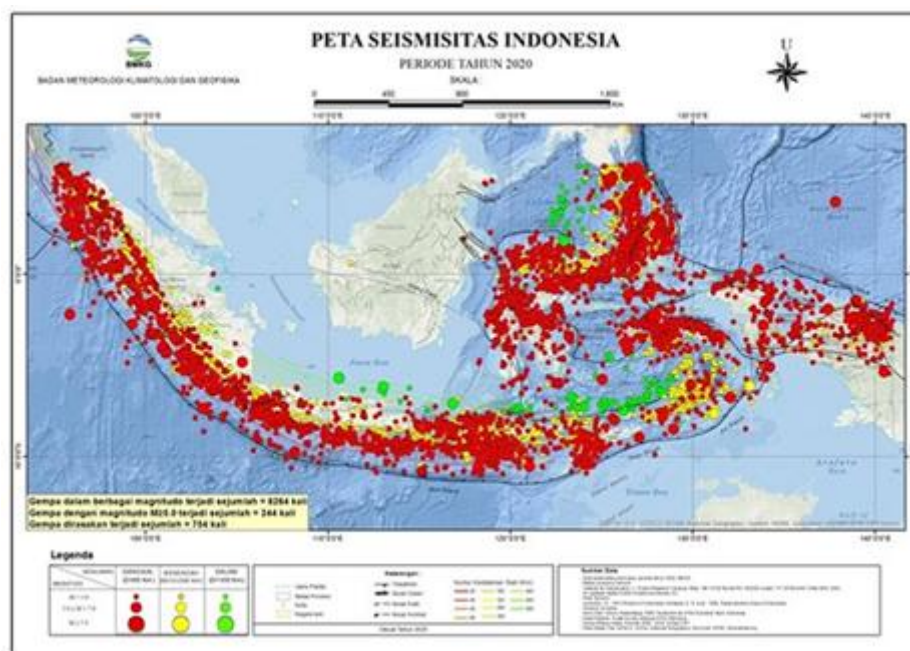
“Salah satu kendalanya adalah kurangnya informasi yang jelas dan mudah dipahami oleh masyarakat umum. Kami memang menerima informasi mengenai bencana, tetapi tidak semua orang paham bagaimana cara merespons peringatan dini atau langkah-langkah mitigasi

yang tepat. Selain itu, di daerah kami, komunikasi dan transportasi masih terbatas, jadi jika ada peringatan dini, tidak semua orang bisa mendapatkannya dengan cepat.” (Masyarakat)

“Program simulasi evakuasi yang diadakan oleh pemerintah dan BNPB sangat membantu kami untuk tahu apa yang harus dilakukan saat terjadi gempa atau tsunami. Kami juga merasakan manfaat dari adanya peringatan dini yang diberikan oleh BMKG, meskipun terkadang tidak semua orang bisa segera merespons jika infrastruktur komunikasi belum memadai. Kami berharap program ini terus berlanjut dan ditingkatkan.” (Masyarakat)

3. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat dilihat bahwa BNPB telah berupaya maksimal dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana melalui berbagai kebijakan dan program. Namun, tantangan yang dihadapi masih cukup besar. Salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas program kesiapsiagaan adalah kesadaran masyarakat yang masih rendah terhadap bahaya gempa dan tsunami (Alberico et al., 2015). Meskipun BNPB telah melakukan berbagai pendekatan melalui simulasi dan edukasi, pemahaman masyarakat tidak selalu sejalan dengan harapan (Djuyandi et al., 2019). Berikut merupakan Peta Seismistas Indonesia yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Peta Seismistas Indonesia

Sumber: BMKG

Pentingnya program edukasi dan penyuluhan di masyarakat menjadi semakin jelas, terutama di daerah yang rentan terhadap bencana (Edmeade & Buzinde, 2022). BNPB harus

terus berinovasi dalam metode penyuluhan agar pesan yang disampaikan dapat diterima dengan baik oleh berbagai kalangan (Bakti et al., 2023). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah melibatkan lebih banyak elemen masyarakat, termasuk tokoh masyarakat dan lembaga lokal, dalam kegiatan edukasi bencana. Pendekatan berbasis komunitas ini dapat mempercepat proses perubahan perilaku dan meningkatkan kesiapsiagaan secara keseluruhan (Seddiky et al., 2020).

Di sisi lain, koordinasi antar lembaga pemerintah dan pihak-pihak terkait juga sangat penting. Meskipun BNPB telah melakukan kerja sama dengan BMKG dan lembaga lainnya, masih terdapat hambatan dalam hal pengumpulan dan penyebaran informasi yang cepat (Perdinan et al., 2024). Hal ini sering kali disebabkan oleh ketidaktersediaan infrastruktur komunikasi yang memadai di daerah rawan bencana (Alabi, 2023). Untuk mengatasi masalah ini, BNPB perlu berkolaborasi lebih erat dengan lembaga yang mengelola infrastruktur komunikasi, serta memperkuat jaringan komunikasi yang lebih handal di daerah-daerah yang sulit dijangkau (Sunu Astuti et al., 2020).

Sistem peringatan dini merupakan alat yang sangat penting dalam kesiapsiagaan bencana, namun keberhasilannya sangat bergantung pada tingkat kesiapan masyarakat untuk merespons peringatan tersebut (Cremen & Galasso, 2020). Oleh karena itu, BNPB perlu tidak hanya fokus pada pengembangan teknologi peringatan dini, tetapi juga mengedukasi masyarakat tentang cara yang tepat untuk merespons peringatan dini. Ini dapat dilakukan dengan meningkatkan pelatihan dan simulasi secara berkala, serta memberikan informasi yang jelas tentang tindakan yang harus diambil dalam menghadapi potensi gempa dan tsunami (Sufri et al., 2020). Berikut merupakan sejarah gempa dan tsunami di kepulauan mentawai dan selat sunda.

Tabel 1. Sejarah Gempa Dan Tsunami Di Kepulauan Mentawai Dan Selat Sunda

Waktu	Wilayah	Keterangan
4 mei 1851	Teluk Betung, Kota Bandar lampung	Pascagempa kuat terjadi tsunami 1,5m
9 Januari 1852	Selat Sunda	Gempa kuat memicu terjadi tsunami kecil di Selat Sunda
27 Agustus 1883	Selat Sunda	Tsunami dahsyat di atas 30 m akibat erupsi gunung krakatau

Waktu	Wilayah	Keterangan
22 April 1958	Selat Sunda	Gempa kuat diiringi kenaikan permukaan air laut atau tsunami
23 Februari 1903	Selat Sunda	Gempa magnitudo 7,9 merusak Banten dan sekitarnya
22 Desember 2018	Selat Sunda	Tsunami akibat longsor gunung anak Krakatau
10 Februari 1797	Mentawai	gempa berkekuatan 8,5 magnitudo terjadi di zona megathrust Segmen Mentawai-Siberut.
24 November 1833	Mentawai	Tsunami

Tantangan besar lainnya adalah keterbatasan sumber daya, baik dari segi anggaran maupun tenaga ahli (Romenska et al., 2020). Dalam menghadapi masalah ini, BNPB perlu mencari sumber daya alternatif, seperti bekerja sama dengan organisasi non-pemerintah, sektor swasta, serta masyarakat lokal untuk mendukung pelaksanaan program-program kesiapsiagaan. Selain itu, perlu ada peningkatan kapasitas sumber daya manusia di tingkat daerah, sehingga upaya mitigasi bencana dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan (Sari, 2019).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman bencana di zona *megathrust* Indonesia, khususnya di wilayah Selat Sunda dan Mentawai-Siberut. Meskipun berbagai kebijakan dan program mitigasi bencana telah diterapkan oleh BNPB, tantangan yang dihadapi dalam implementasinya masih cukup besar dan memerlukan perhatian lebih lanjut. Beberapa temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa BNPB telah melaksanakan sejumlah kebijakan dan program edukasi yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap ancaman gempa dan tsunami, serta mengedukasi mereka tentang langkah-langkah mitigasi yang tepat. Simulasi bencana, penyuluhan masyarakat, dan penguatan sistem peringatan dini merupakan beberapa program yang telah dijalankan untuk memperkuat kesiapsiagaan bencana.

Namun, tantangan yang dihadapi BNPB dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana masih cukup kompleks. Beberapa kendala utama yang ditemukan antara lain rendahnya tingkat kesadaran masyarakat di beberapa daerah, keterbatasan infrastruktur komunikasi di daerah-daerah terpencil, dan kurangnya koordinasi antara berbagai lembaga yang terlibat dalam penanggulangan bencana. Selain itu, BNPB juga menghadapi masalah keterbatasan sumber daya, baik dari segi anggaran maupun tenaga ahli, yang menghambat implementasi program mitigasi di lapangan.

Dalam menghadapi tantangan-tantangan tersebut, BNPB perlu terus berinovasi dalam merumuskan dan melaksanakan kebijakan mitigasi bencana, serta memperkuat koordinasi dengan berbagai pihak terkait. Penguatan infrastruktur komunikasi, pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan berbasis komunitas, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia di tingkat lokal harus menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan kesiapsiagaan bencana di Indonesia. Selain itu, BNPB juga perlu memperkuat sistem pemantauan dan evaluasi untuk memastikan bahwa program mitigasi bencana dapat berjalan efektif dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan gambaran yang jelas mengenai peran penting BNPB dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana di zona *megathrust* Indonesia. Dengan melakukan perbaikan dan penguatan di berbagai sektor, diharapkan BNPB dapat lebih efektif dalam mengurangi risiko bencana dan meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap ancaman gempa bumi dan tsunami di masa depan.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, beberapa rekomendasi yang dapat diajukan untuk meningkatkan kesiapsiagaan bencana di zona *megathrust* Indonesia adalah sebagai berikut:

a. Peningkatan Program Edukasi dan Simulasi

BNPB perlu memperluas program edukasi dan simulasi bencana, khususnya di daerah-daerah rawan gempa dan tsunami yang memiliki tingkat pengetahuan masyarakat yang masih rendah. Program ini sebaiknya tidak hanya berfokus pada penyuluhan, tetapi juga melibatkan masyarakat secara aktif dalam pelatihan, sehingga mereka dapat menguasai langkah-langkah evakuasi dan mitigasi bencana dengan lebih baik. Simulasi bencana harus dilakukan secara berkala dan melibatkan semua elemen masyarakat, termasuk sekolah, komunitas, dan organisasi masyarakat setempat.

b. Penguatan Infrastruktur Komunikasi dan Sistem Peringatan Dini

BNPB perlu meningkatkan koordinasi dengan BMKG dan lembaga lainnya untuk memperkuat infrastruktur komunikasi di daerah rawan bencana, terutama di daerah terpencil. Pengembangan sistem peringatan dini yang lebih efektif dan dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat, termasuk mereka yang tinggal di daerah-daerah sulit dijangkau, sangat penting untuk meminimalkan risiko bencana.

c. Meningkatkan Kolaborasi dengan Lembaga Non-Pemerintah dan Swasta

Dalam menghadapi keterbatasan sumber daya, BNPB perlu memperkuat kerja sama dengan organisasi non-pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat lokal. Pendekatan berbasis kemitraan ini akan memungkinkan BNPB untuk memperluas cakupan program mitigasi bencana dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan anggaran.

d. Pemberdayaan Sumber Daya Manusia di Tingkat Lokal

Peningkatan kapasitas sumber daya manusia di tingkat lokal menjadi kunci untuk keberhasilan implementasi program kesiapsiagaan. BNPB perlu memberikan pelatihan kepada tenaga-tenaga ahli di daerah-daerah rawan bencana, serta memperkuat jaringan tenaga relawan yang dapat memberikan bantuan langsung kepada masyarakat saat bencana terjadi.

e. Penguatan Sistem Pemantauan dan Evaluasi Program

BNPB perlu mengembangkan sistem pemantauan dan evaluasi yang lebih efektif untuk menilai keberhasilan program-program kesiapsiagaan yang telah dilaksanakan. Dengan adanya sistem pemantauan yang baik, BNPB dapat melakukan perbaikan secara cepat dan tepat sesuai dengan kondisi di lapangan, sehingga program mitigasi dapat terus berkembang dan lebih adaptif terhadap tantangan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhyar, D. (2023). Crisis Communication in Non-Tectonic Tsunami Disaster Management Policy in Indonesia: The Application of Soft Systems Methodology Based Multi-Method. *Jurnal Komunikasi Indonesia*, 12(1). <https://doi.org/10.7454/jkmi.v12i1.1054>
- Alabi, M. (2023). *Telecommunications and Wireless Networks for Disaster Response and Recovery*.
- Alberico, I., Di Fiore, V., Iavarone, R., Petrosino, P., Piemontese, L., Tarallo, D., Punzo, M., & Marsella, E. (2015). The tsunami vulnerability assessment of urban environments through freely available datasets: The case study of Napoli city (Southern Italy). *Journal of Marine Science and Engineering*, 3(3), 981–1005. <https://doi.org/10.3390/jmse3030981>
- Alcantara Ayala, I., & Oliver-Smith, A. (2019). Early Warning Systems: Lost in Translation or Late by Definition? A FORIN Approach. *International Journal of Disaster Risk Science*, 10(3), 317–331. <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00231-3>

- Ali, M. S. S., Arsyad, M., Kamaluddin, A., Busthanul, N., & Dirpan, A. (2019). Community based disaster management: Indonesian experience. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 235(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/235/1/012012>
- AlQahtany, A. M., & Abubakar, I. R. (2020). Public perception and attitudes to disaster risks in a coastal metropolis of Saudi Arabia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101422>
- Asterina Mokoginta, L., Telly Antow, D., & Tuwaidan, H. (n.d.). *Kajian Yuridis Kedudukan Dan Fungsi Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Dalam Menanggulangi Korban Bencana Alam*.
- Ayuningtyas, D., Windiarti, S., Hadi, M. S., Fsrini, U. U., & Barinda, S. (2021). Disaster Preparedness and Mitigation in Indonesia: A Narrative Review. In *Iran J Public Health* (Vol. 50, Issue 8). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
- Bakti, I., Zubair, F., & Budiana, H. R. (2023). Participatory communication as the key to successful disaster management in Pangandaran district. *Jurnal Kajian Komunikasi*, 11(2), 195. <https://doi.org/10.24198/jkk.v11i2.49785>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). Can I use TA? Should I use TA? Should I not use TA? Comparing reflexive thematic analysis and other pattern-based qualitative analytic approaches. *Counselling and Psychotherapy Research*, 21(1), 37–47. <https://doi.org/10.1002/capr.12360>
- Bruinen de Bruin, Y., Lequarre, A. S., McCourt, J., Clevestig, P., Pigazzani, F., Zare Jeddi, M., Colosio, C., & Goulart, M. (2020). Initial impacts of global risk mitigation measures taken during the combatting of the COVID-19 pandemic. *Safety Science*, 128. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773>
- Buchari, Rd. A. (2021). Disaster Mitigation Based on Community Institutions in Disaster-Prone Areas in Garut District Indonesia. *Sosiohumaniora*, 23(1), 107. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v23i1.30968>
- Cremen, G., & Galasso, C. (2020). *Earthquake Early Warning: Recent Advances and Perspectives*.
- de Ruiter, M. C., Couasnon, A., van den Homberg, M. J. C., Daniell, J. E., Gill, J. C., & Ward, P. J. (2020). Why We Can No Longer Ignore Consecutive Disasters. In *Earth's Future* (Vol. 8, Issue 3). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1029/2019EF001425>
- Djuyandi, Y., Casnoto, H., & Hidayat, W. (2019). Military operations other than war (Mootw): Synergy of Indonesian national armed forces (TNI) and national disaster management agency (BNPB) in disaster management. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 7(4), 111–121. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7416>
- Doyle, L., McCabe, C., Keogh, B., Brady, A., & McCann, M. (2020). An overview of the qualitative descriptive design within nursing research. *Journal of Research in Nursing*, 25(5), 443–455. <https://doi.org/10.1177/1744987119880234>
- Edmeade, J. N., & Buzinde, C. N. (2022). The role of educators in community resilience in natural disaster-prone communities. *Community Development Journal*, 57(3), 411–429. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsab010>
- Fathani, T. F., Karnawati, D., Wilopo, W., & Setiawan, H. (2023). *Strengthening the Resilience by Implementing a Standard for Landslide Early Warning System* (pp. 277–284). https://doi.org/10.1007/978-3-031-16898-7_20

- Gao, X., & Yu, J. (2020). Public governance mechanism in the prevention and control of the COVID-19: information, decision-making and execution. *Journal of Chinese Governance*, 5(2), 178–197. <https://doi.org/10.1080/23812346.2020.1744922>
- Hadi, H., Agustina, S., & Subhani, A. (2019). *Penguatan Kesiapsiagaan Stakeholder Dalam Pengurangan Risiko Bencana Gempa Bumi* (Vol. 3, Issue 1).
- Hariato, J. W., & Nuntaboot, K. (2023). Exploring problems and needs in disaster preparedness : a qualitative study. *Jurnal Ners*, 18(3), 212–219. <https://doi.org/10.20473/jn.v18i3.44841>
- Jantan Wargadalam, R. (n.d.). *Enhancing Community Tsunami Evacuation Planning: A Case Study in Pangandaran, Indonesia, Using An Agent-Based Model*.
- Kawata, Y. (2022). Policies of Disaster Management in Japan for Preparation for Nankai Megathrust Earthquake. *Journal of Disaster Research*, 17(2), 164–182. <https://doi.org/10.20965/jdr.2022.p0164>
- Khan, A., Gupta, S., & Gupta, S. K. (2020). Multi-hazard disaster studies: Monitoring, detection, recovery, and management, based on emerging technologies and optimal techniques. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 47). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101642>
- Khumairoh, Z., Widana, I. D. K. K., & Sumantri, S. H. (2021). The role of communication as the disaster risk reduction in Indonesia capital city transference policy. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 708(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/708/1/012101>
- Lutfiananda, F., Azhari, D., Anandhini, N., Sagala, S., Engwell, S., Hussain, E., Arnhardt, C., Crummy, J., Duncan, M., Novellino, A., Tappin, D., & Winson, A. (2013). *Understanding Geological Hazards to Support Disaster Risk Assessment in Indonesia: A report on a collaborative workshop between Resilience Development Initiative and the British Geological Survey* (Issue 1).
- Monteil, C., Foulquier, P., Defosse, S., Péroche, M., & Vinet, F. (2021). *Rethinking the share of responsibilities in disaster preparedness for encouraging individual preparedness to flash floods in urban area*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420921006245>
- Nayaka, A., Engineering, N. B. E. E., & Rubin, J. S. (2021). *Architecting SatCom-Enabled Early Warning Systems in Indonesia Executive Director of MIT System Design and Management Program*.
- Opabola, E. A., Galasso, C., Rossetto, T., Meilianda, E., Idris, Y., & Nurdin, S. (2023). Investing In Disaster Preparedness and Effective Recovery in School Physical Infrastructures. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 1).
- Pangestu, G. R., Suar, B., Panjaitan, P., Sukendro, A., Widodo, P., Juni, H., & Saragih, R. (2024). The Role Of BNPB In Nonstructural Mitigation Efforts Against The Threat Of Earthquakes In The Cianjur Cugenang Fault Area. In *International Journal Of Humanities Education And Social Sciences (IJHESS) E-ISSN* (Vol. 3, Issue 5). <https://ijhess.com/index.php/ijhess/>
- Perdinan, Adi, R. F., Rosya, A., Lestari, L., Harianto, T., Aprilia, S., Basit, R. A., Prihansyah, R., Putra, A. R., Aminingrum, & Jannah, N. (2024). Initiative Collaboration Tool of Early Warning Systems for Early Action to Mitigate Flood Disaster Impacts in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1359(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1359/1/012035>
- Pranata, S., Widodo, S., Vranada, A., & Mariyam, M. (2021). *How to Prepare a School Based Disaster Preparedness in Indonesia*.
- Qiu, Q., & Barbot, S. (2022). *Tsunami excitation in the outer wedge of global subduction zones*.

- Que, T., Wu, Y., Hu, S., Cai, J., Jiang, N., & Xing, H. (2022). Factors Influencing Public Participation in Community Disaster Mitigation Activities: A Comparison of Model and Nonmodel Disaster Mitigation Communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph191912278>
- Rafliana, I., Jalayer, F., et al (2022). Tsunami risk communication and management: Contemporary gaps and challenges. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 70). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102771>
- Rakuasa, H., & Pakniyany, Y. (2024). Assessing the Probability of Megathrust Earthquakes in Indonesia: A Review of Seismic Hazard Assessment and Mitigation Strategies. *Scientia Naturalis Journal of Loomingulisus Ja Innovatsioon*, 1(3), 98–116. <https://doi.org/10.70177/innovatsioon.v1i3.1275>
- Reid, J. A., & Mooney, W. D. (2023). Tsunami Occurrence 1900–2020: A Global Review, with Examples from Indonesia. *Pure and Applied Geophysics*, 180(5), 1549–1571. <https://doi.org/10.1007/s00024-022-03057-1>
- Romenska, K., Chentsov, V., Rozhko, O., & Uspalenko, V. (2020). Budget planning with the development of the budget process in Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 18(2), 246–260. [https://doi.org/10.21511/ppm.18\(2\).2020.21](https://doi.org/10.21511/ppm.18(2).2020.21)
- Roosmawati, N. (2024). *Developing a Probability of Collapse Model for Residential Buildings in Lombok Island, Indonesia*.
- Ruswandi, D., & Maarif, S. (2023). Implementation of disaster response policy in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 464. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346410003>
- Sari, S. (2019). *The Governmental and Non-Governmental Approaches To Maintain Medium and Long-Term Disaster Resilience*.
- Sawalha, I. H. (2020). A contemporary perspective on the disaster management cycle. *Foresight*, 22(4), 469–482. <https://doi.org/10.1108/FS-11-2019-0097>
- Sayuti, R. H. (n.d.). *Community Preparedness and Village Resilience Toward the Threat of Natural Disasters in Small Island: Evidence-Based Study in Lombok*. <https://ssrn.com/abstract=4270165>
- Schimd, D., Wilcock, W., Leveque, R., Gonzalez, F., Cram, G., Manalang, D., Harrington, M., oland, E., & Bodin, P. (n.d.). *Earthquake and Tsunami Early Warning on the Cascadia Subduction Zone A Feasibility Study for an Offshore Geophysical Monitoring Network PREFACE*.
- Scholl, H. J. J. (2019). *Overwhelmed by Brute Force of Nature: First Response Management in the Wake of a Catastrophic Incident*. 105–124. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27325-5_9i
- Seddiky, M. A., Giggins, H., & Gajendran, T. (2020). International principles of disaster risk reduction informing NGOs strategies for community based DRR mainstreaming: The Bangladesh context. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 48). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101580>
- Shafapourtehrany, M., Batur, M., Shabani, F., Pradhan, B., Kalantar, B., & Özener, H. (2023). A Comprehensive Review of Geospatial Technology Applications in Earthquake Preparedness, Emergency Management, and Damage Assessment. In *Remote Sensing* (Vol. 15, Issue 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/rs15071939>
- Shaffril, H. A. M., Samah, A. A., & Kamarudin, S. (2021). Speaking of the devil: a systematic literature review on community preparedness for earthquakes. In *Natural Hazards* (Vol. 108, Issue 3, pp. 2393–2419). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04797-4>

- Shah, A. A., Shaw, R., Ye, J., Abid, M., Amir, S. M., Kanak Pervez, A. K. M., & Naz, S. (2019). Current capacities, preparedness and needs of local institutions in dealing with disaster risk reduction in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 34, 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.11.014>
- Shibazaki, B. (2023). Progress in modeling the Tohoku-oki megathrust earthquake cycle and associated crustal deformation processes. In *Progress in Earth and Planetary Science* (Vol. 10, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40645-023-00575-x>
- Shmueli, D. F., Ozawa, C. P., & Kaufman, S. (2021). Collaborative planning principles for disaster preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101981>
- Soetono, B., Barokah, A. S., Samudra, A. A., & Satispi, E. (2024). Analysis of strengthening disaster risk financing within the framework of disaster management policy in Indonesia. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(9), 7492. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i9.7492>
- Sufri, S., Dwirahmadi, F., Phung, D., & Rutherford, S. (2020). A systematic review of Community Engagement (CE) in Disaster Early Warning Systems (EWSs). In *Progress in Disaster Science* (Vol. 5). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100058>
- Suharini, E., Supriyadi, Syifauddin, M., Al-Hanif, E. T., Kurniawan, E., & Nugraha, S. B. (2023). An Evaluation of Community Adoption of the InaRISK BNPB Platform for Disaster Management: An Application of the Technology Acceptance Model (TAM). *International Journal of Safety and Security Engineering*, 13(4), 673–684. <https://doi.org/10.18280/ijss.130409>
- Suhendar, D., & Suherman, D. (2022). Analysis of the Implementation of Disaster Management Budget Allocations in Garut Regency West Java Province. *Khazanah Sosial*, 4(3), 447–462. <https://doi.org/10.15575/ks.v4i3.19636>
- Sunu Astuti, R., Puspo Priyadi, B., & Hidayat, Z. (2020). *The Role of Stakeholders In The Handling of The Exposure Flood Disaster of Lake Tempe In South Sulawesi*.
- Supendi, P., Widiyantoro, S., Rawlinson, N., Yatimantoro, T., Muhari, A., Hanifa, N. R., Gunawan, E., Shiddiqi, H. A., Imran, I., Anugrah, S. D., Daryono, D., Prayitno, B. S., Adi, S. P., Karnawati, D., Faizal, L., & Damanik, R. (2023). On the potential for megathrust earthquakes and tsunamis off the southern coast of West Java and southeast Sumatra, Indonesia. *Natural Hazards*, 116(1), 1315–1328. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05696-y>
- Taherdoost, H. (2022). What are Different Research Approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 2022(1), 53–63. <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i1.4538i>
- Tanesab, J. P. (2020). Institutional Effectiveness and Inclusions: Public Perceptions on Indonesia's Disaster Management Authorities. *International Journal of Disaster Management*, 3(2), 1–15. <https://doi.org/10.24815/ijdm.v3i2.17621>
- Torani, S., Majd, P., Maroufi, S., Dowlati, M., & Sheikhi, R. (2019). The importance of education on disasters and emergencies: A review article. In *Journal of Education and Health Promotion* (Vol. 8, Issue 1). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_262_18
- Triyanti, A., Surtiari, G. A. K., Lassa, J., Rafliana, I., Hanifa, N. R., Muhidin, M. I., & Djalante, R. (2023). Governing systemic and cascading disaster risk in Indonesia: where do we stand and future

outlook. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 32(1), 27–48.
<https://doi.org/10.1108/DPM-07-2022-0156>

Widiyantoro, S., Gunawan, E., Muhari, A., Rawlinson, N., Mori, J., Hanifa, N. R., Susilo, S., Supendi, P., Shiddiqi, H. A., Nugraha, A. D., & Putra, H. E. (2020). Implications for megathrust earthquakes and tsunamis from seismic gaps south of Java Indonesia. *Scientific Reports*, 10(1).
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-72142-z>