
MITIGASI BENCANA DI KAWASAN WISATA DAN PEMUKIMAN GUNUNG GEDE JAWA BARAT

Adela Rosya Ainunnisa¹, Aryl Tripahlevi², Athaya Dewina Yuki³, Krisna Roychan Gionanda⁴,
Sabila Salsabila Azuro⁵, Widya Nur Khofi⁶, Winaris Bagus Prayoga⁷, Marningot Tua Natalis
Situmorang⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Universitas Sahid Jakarta

Email: 2024339028@usahid.ac.id¹, 2023337001@usahid.ac.id², 2024339025@usahid.ac.id³,
2023339047@usahid.ac.id⁴, 2025339019@usahid.ac.id⁵, 2025339009@usahid.ac.id⁶,
2025339006@usahid.ac.id⁷, natalis_situmorang@usahid.ac.id⁸

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk bentuk potensi bahaya yang ada, kondisi resiko bencana dan strategi mitigasi bencana di kawasan wisata dan pemukiman Gunung Gede. Gunung Gede merupakan salah satu gunung yang aktif di daerah Jawa Barat dan menjadi kawasan wisata unggulan sekaligus wilayah dengan kepadatan pemukiman atau desa yang cukup tinggi di sekitar wilayahnya, antara lain seperti di Cibodas, Cipanas, dan Sukabumi. Kawasan Gunung Gede menjadi salah satu wilayah dengan tingkat kerentanan bencana alam yang tinggi di Indonesia. aktivitas vulkanik serta potensi bencana alam seperti longsor, banjir lahar dingin, degradasi lingkungan akibat perubahan lahan disertai dengan aktivitas dari manusia yang cenderung intens di sekitar gunung gede berpotensi meningkatkan risiko akan bahaya yang menjadikan mitigasi bencana ini sangat penting. metode menggunakan pendekatan deskriptif–eksploratif dengan metode campuran (mixed method) yang menekankan kajian teknis kebencanaan, analisis spasial, serta penilaian kapasitas mitigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara potensi bahaya dan kesiapsiagaan masyarakat, curah hujan yang tinggi serta lemahnya pengendalian terhadap tata ruang memperburuk potensi bencana terutama longsor dan banjir lahar dingin. selain itu masih terdapat kesenjangan signifikan antara kebijakan mitigasi yang ada dengan implementasi yang sebenarnya di lapangan. diperlukan peningkatan kapasitas masyarakat, integrasi mitigasi dalam perencanaan tata ruang, serta penguatan sistem peringatan dini.

Kata Kunci: Mitigasi Bencana; Gunung Gede; Wisata Alam; Permukiman Rawan; Jawa Barat; Kesiapsiagaan Masyarakat; Potensi Bahaya.

Abstract: This study aims to analyze the forms of potential hazards, disaster risk conditions, and disaster mitigation strategies in the tourist and residential areas of Mount Gede. Mount Gede is one of the active volcanoes in West Java and is a prime tourist area as well as an area with a fairly high density of settlements or villages around its area, including in Cibodas, Cipanas, and Sukabumi. The Mount Gede area is one of the areas with a high level of natural disaster vulnerability in Indonesia. Volcanic activity and the potential for natural disasters such as landslides, cold lava floods, environmental degradation due to land changes accompanied by human activities that tend to be intense around Mount Gede have the potential to increase the risk of hazards, making disaster mitigation very important. The method uses a descriptive-exploratory approach with a mixed method that emphasizes Disaster technical studies, spatial analysis, and mitigation capacity assessments. The research results indicate that there is still a gap between potential hazards and community preparedness. High rainfall and weak spatial planning controls exacerbate the potential for disasters, particularly landslides and cold lava floods. Furthermore, there is still a significant gap between

existing mitigation policies and their actual implementation on the ground. Community capacity building, integration of mitigation into spatial planning, and strengthening of early warning systems are needed.

Keywords: *Disaster Mitigation; Mount Gede; Nature Tourism; Vulnerable Settlements; West Java; Community Preparedness; Potential Hazards.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keindahan alam yang sangat mempesona, terbentang dari Aceh hingga Papua, tak terkecuali keindahan alam Provinsi Jawa barat. Gunung-gunung yang indah dengan ciri khas pada setiap wilayahnya. Setiap gunung menawarkan keindahan alam yang berbeda pada puncaknya. Mendaki gunung menjadi salah satu kegiatan yang digemari dari masa ke masa, terlebih untuk para muda-mudi. Pendakian menjadi salah satu cara melepas penat, olahraga, atau hanya mengikuti sesuatu yang sedang populer. Salah satu gunung yang menjadi favorit di Jawa barat yaitu Gunung Gede. Gunung ini merupakan Gunung ketiga tertinggi di Jawa Barat setelah [Gunung Ciremai](#) dan [Gunung Pangrango](#). Gunung Gede berada dalam ruang lingkup [Taman Nasional Gede Pangrango](#) sekitar 80 km sebelah selatan [Jakarta](#), yang merupakan salah satu dari lima taman nasional yang pertama kali diumumkan di Indonesia pada tahun 1980.

Gunung Gede memiliki ketinggian 1.000 - 2.962 mdpl, dan terletak pada garis lintang 106°51' - 107°02' BT dan 64°1' - 65°1 LS. Dibalik keindahannya, gunung ini merupakan gunung aktif yang dapat meletus sewaktu-waktu. Beberapa kejadian letusan Gunung gede diantaranya letusan pertama kali tercatat di tahun 1747. Letusan pertama ini memiliki skala ledak VEI-3 dan menyebabkan 2 aliran lava bergerak dan terlihat dari kawah lanang. Lalu letusan yang lebih kecil terjadi kembali di tahun 1761, 1780, dan 1832. Letusan terakhir tercatat pada tahun 1900 an, Gunung Gede kembali terjadi letusan-letusan kecil sebanyak 24 kali, di mana letusan ini cukup membahayakan untuk warga sekitar yang tinggal berdekatan dengan Gunung Gede. Letusan besar terakhir dari gunung ini tercatat pada tahun 1957 dengan skala ledak VEI-2.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Risiko Bencana

Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa

aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Triutomo, S. et al. 2007). Peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU no.24 Tahun 2007).

2. Potensi Bahaya

Hazard (potensi bahaya) merupakan sifat-sifat intrinsik dari suatu zat, peralatan atau proses kerja yang dapat menyebabkan kerusakan atau membahayakan sekitarnya. Menurut Nur Hidayat dan Indah Wahyuni potensi bahaya merupakan sesuatu yang berpotensi dapat menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cedera, sakit, kecelakaan, atau bahkan dapat menyebabkan kematian yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja.

3. Mitigasi

Serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (UU No. 24 Tahun 2007). Menurut Tri Utomo dkk. (2007) Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

4. Kesiapsiagaan

Kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna.(Triutomo, S. et al. 2007)

5. Pariwisata di Kawasan Rawan Bencana

Pariwisata di kawasan rawan bencana merupakan aktivitas wisata yang berkembang di wilayah yang memiliki potensi ancaman bencana alam, seperti gunung api, gempa bumi, banjir, longsor, maupun tsunami. Kawasan tersebut seringkali memiliki daya tarik alam dan budaya yang

tinggi, sehingga tetap diminati wisatawan meskipun memiliki tingkat risiko tertentu. Pengembangan pariwisata di kawasan rawan bencana harus memperhatikan aspek keselamatan, mitigasi risiko, dan keberlanjutan lingkungan. Pariwisata di kawasan rawan bencana memiliki dua sisi, yaitu peluang dan tantangan. Di satu sisi, pariwisata dapat meningkatkan perekonomian masyarakat lokal, membuka lapangan kerja, serta mendorong pelestarian lingkungan dan budaya setempat. Namun di sisi lain, aktivitas pariwisata yang tidak terkelola dengan baik dapat meningkatkan tingkat kerentanan terhadap bencana, baik bagi wisatawan maupun masyarakat lokal (Pelling, 2003).

6. Kerentanan Wilayah di Kawasan dan Permukiman

Kerentanan wilayah merupakan kondisi yang menunjukkan tingkat ketidakmampuan suatu wilayah atau masyarakat dalam menghadapi dan memulihkan diri dari dampak bencana. Kerentanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi fisik lingkungan, sosial, ekonomi, dan tingkat kesiapsiagaan masyarakat. Permukiman yang berada di kawasan rawan bencana umumnya memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi akibat keterbatasan infrastruktur, akses informasi, dan kapasitas adaptasi. Menurut BNPB (2012), kerentanan wilayah dapat dibagi menjadi beberapa aspek, yaitu kerentanan fisik (kualitas bangunan dan infrastruktur), kerentanan sosial (kepadatan penduduk, tingkat pendidikan, dan kesehatan), kerentanan ekonomi (mata pencaharian dan tingkat pendapatan), serta kerentanan lingkungan (kondisi ekosistem dan tata guna lahan). Permukiman yang berkembang tanpa perencanaan yang memperhatikan aspek kebencanaan cenderung meningkatkan risiko kerugian ketika bencana terjadi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif–eksploratif dengan metode campuran (mixed method) yang menekankan kajian teknis kebencanaan, analisis spasial, serta penilaian kapasitas mitigasi di kawasan wisata dan permukiman sekitar kawasan gunung api aktif di Provinsi Jawa Barat. Desain penelitian menerapkan riset potensi bahaya dan kesiapsiagaan mitigasi bencana (geo-hazards mitigation assessment) berbasis kerentanan wilayah.

Wilayah Kajian

Area penelitian mencakup:

Kawasan wisata pada wilayah penyangga taman nasional, meliputi zona kunjungan utama di sekitar Taman Nasional Gunung Gede Pangrango dan zona permukiman pada desa/kelurahan yang teridentifikasi terdampak langsung maupun tidak langsung dari potensi bahaya geologi dan kegunungapian di kaki gunung.

Analisis Data

Analisis dilakukan secara bertahap:

- Deskriptif kuantitatif: persentase ketersediaan & fungsi elemen mitigasi (jalur evakuasi, rambu, titik kumpul, alat peringatan dini),
- Analisis spasial menggunakan overlay bahaya, kerentanan, dan kesiapsiagaan mitigasi, mengacu peta dasar ancaman lokal/regional

Kerangka Evaluasi Metode

Metode ini mengacu pada 3 pilar evaluasi:

1. Penilaian Bahaya (Hazard Identification) → sumber ancaman, frekuensi kejadian, pola muncul, karakter risiko.
2. Kerentanan (Vulnerability Assessment) → fisik permukiman/wisata, sosial, kepadatan, kapasitas layanan darurat.
3. Kesiapsiagaan dan Mitigasi (Mitigation Readiness & Effectiveness Review) → fungsi sistem peringatan, evakuasi, edukasi, dan dukungan pemerintah lokal.

Hasil akhirnya digunakan untuk menyusun rekomendasi mitigasi struktural & non-struktural yang realistis, berbasis kondisi lapangan dan kesesuaian spasial kawasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil Penelitian**

1. **Identifikasi Potensi Bahaya di Kawasan Gunung Gede**

Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah wisata dan permukiman di sekitar Gunung Gede memiliki beberapa jenis potensi bahaya utama, yaitu:

1) Bahaya Vulkanik

- a. Riwayat letusan Gunung Gede menunjukkan aktivitas vulkanik yang masih terjadi meskipun dalam intensitas kecil.
- b. Indikasi ancaman meliputi: *gas vulkanik, letusan freatik, aliran lava, abu vulkanik, dan banjir lahar dingin.*
- c. Kawasan Cibodas dan Cipanas termasuk wilayah yang sering terdampak abu tipis pada aktivitas vulkanik kecil.

2) Bahaya Gerakan Tanah / Longsor

- a. Curah hujan di kawasan Gunung Gede tergolong sangat tinggi (2.500–4.000 mm/tahun).
- b. Sistem kemiringan lereng yang curam (30–45°) di wilayah Cianjur dan Sukabumi meningkatkan potensi longsor.
- d. Aktivitas pembangunan vila dan akomodasi wisata tanpa memperhatikan kaidah geoteknik memperbesar risiko longsor.

3) Bahaya Banjir Lahar Dingin

- a. Sungai Ciwalen dan Sungai Cipanas menjadi jalur utama potensi banjir lahar.
- b. Berdasarkan overlay peta spasial, beberapa pemukiman berada pada jalur aliran lahar historis.

4) Degradasi Lingkungan

- a. Perubahan fungsi lahan dari hutan menjadi lahan pertanian, villa, dan area komersial memperburuk stabilitas lereng.
- c. Kawasan wisata yang mengalami over capacity turut meningkatkan tekanan terhadap ekosistem.

2. Tingkat Kerentanan Wilayah

Analisis kerentanan menunjukkan temuan berikut:

1) Kerentanan Fisik

- a. Banyak pemukiman berada di zona rawan longsor tingkat menengah–tinggi.
- b. Konstruksi bangunan tidak seluruhnya sesuai dengan standar bangunan tahan bencana.
- c. Jalur evakuasi belum terstandarisasi dan sebagian tertutup vegetasi atau tidak diberi tanda jelas.

2) Kerentanan Sosial

- a. Masyarakat sekitar belum memiliki pemahaman yang memadai tentang potensi bahaya gunung api.
- b. Pariwisata didominasi oleh pengunjung dari luar daerah yang minim informasi tentang mitigasi.
- d. Kapasitas kelompok rentan (anak-anak, lansia) belum mendapatkan perhatian dalam rencana kontinjensi.

3) Kerentanan Ekonomi

Ketergantungan terhadap sektor wisata menyebabkan risiko kerugian besar jika terjadi erupsi atau bencana lain.

4. Tingkat Kesiapsiagaan Masyarakat dan Stakeholder

Penilaian kesiapsiagaan menunjukkan adanya beberapa gap:

1) Sistem Peringatan Dini

- a. Masih terbatas dan belum terintegrasi dengan baik antara PVMBG, BPBD, TNGGP, dan pemerintah desa.
- b. Pos pemantauan sudah ada namun kurang didukung dengan penyebaran informasi real-time ke masyarakat.

2) Infrastruktur Mitigasi

- a. Rambu evakuasi masih minim dan tidak merata.
- b. Titik kumpul darurat hanya tersedia di beberapa lokasi wisata, namun tidak dibangun pada kawasan permukiman.
- c. Jalur evakuasi di beberapa titik rusak dan tertutup akar serta semak.

3) Edukasi & Sosialisasi

- a. Kegiatan simulasi bencana tidak dilakukan secara rutin.
- b. Pelaku wisata (guide, porter, pengelola homestay) belum seluruhnya tersertifikasi pelatihan kebencanaan.

5. Kesenjangan Kebijakan dan Implementasi

Hasil penelitian menemukan:

- 1) Kebijakan mitigasi bencana telah tertuang dalam RTRW provinsi dan kabupaten, namun implementasinya **belum optimal**.
- 2) Pengawasan terhadap pembangunan vila dan permukiman di zona rawan masih lemah.
- 3) Tidak semua rencana mitigasi struktural (check dam, sabo dam, perkuatan tebing) terbangun sesuai kebutuhan spasial.

Pembahasan**1. Keterkaitan Potensi Bahaya dengan Kerentanan Wilayah**

Kawasan Gunung Gede memiliki karakter yang khas: **aktivitas vulkanik aktif, curah hujan tinggi, dan tekanan pembangunan kawasan wisata**. Kombinasi ketiga faktor tersebut menjadikan wilayah ini sangat rentan terhadap bencana gunung api, longsor, maupun lahar dingin.

Peningkatan lahan terbangun—terutama untuk villa wisata—telah memperbesar beban lereng dan menurunkan daya dukung tanah. Hal ini memperjelas bahwa bencana di Gunung Gede tidak hanya dipengaruhi faktor alam, namun juga kuat dipengaruhi aktivitas manusia.

2. Kesiapsiagaan Masyarakat Masih Belum Memadai

Kesiapsiagaan menjadi faktor penting untuk mengurangi korban jiwa. Namun hasil penelitian menunjukkan beberapa masalah:

- 1) Tingkat literasi kebencanaan masyarakat dan wisatawan masih rendah.
- 2) Kegiatan mitigasi non-struktural seperti edukasi dan sosialisasi belum berjalan efektif.
- 3) Akses ke informasi peringatan dini belum menjangkau masyarakat secara merata.

Hal ini menunjukkan bahwa **upaya mitigasi belum menyentuh aspek sosial secara komprehensif**. Tanpa peningkatan kapasitas masyarakat, infrastruktur yang baik sekalipun tidak cukup untuk menurunkan risiko.

3. Tantangan Tata Ruang di Kawasan Gunung Gede

Pembangunan kawasan wisata yang tidak terkontrol menjadi penyebab utama meningkatnya risiko:

- 1) Banyak villa dibangun di area dengan potensi longsor tinggi tanpa kajian geoteknik.
- 2) Alih fungsi lahan mempercepat degradasi lingkungan.
- 3) Tidak adanya buffer zone yang kuat antara kawasan konservasi dan permukiman.

Lemahnya penegakan aturan tata ruang menjadi masalah utama. Penguatan kebijakan dan pengawasan menjadi penting agar mitigasi bencana dapat terintegrasi dalam proses pembangunan.

4. Kebutuhan Penguatan Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini di kawasan Gunung Gede sebenarnya sudah ada, tetapi belum terhubung secara baik. Penguatan diperlukan melalui:

- 1) Integrasi data PVMBG dengan BPBD kabupaten/kota secara real-time.
- 2) Penyebaran informasi berbasis aplikasi, SMS blast, dan pengeras suara.
- 3) Penempatan sensor aliran lahar (lahar sensor) di sungai-sungai rawan.

Dengan sistem peringatan dini yang lebih adaptif, potensi korban akibat letusan maupun banjir lahar dapat ditekan.

6. Pentingnya Rekomendasi Mitigasi Struktural & Non-Struktural

Berdasarkan hasil analisis, strategi mitigasi harus dilakukan secara terpadu:

1) Mitigasi Struktural

- a. Pembangunan sabo dam di jalur aliran lahar.
- b. Perkuatan lereng (retaining wall, bronjong, dan vegetasi dalam).
- c. Perbaikan jalur evakuasi dan titik kumpul.
- d. Penataan drainase dan pengendalian erosi.

2) Mitigasi Non-Struktural

- a. Edukasi kebencanaan untuk masyarakat, pengelola wisata, dan wisatawan.
- b. Simulasi bencana secara berkala.
- c. Penegakan aturan pembangunan sesuai RTRW.
- e. Pengembangan standar SOP bagi operator wisata.
- f. Penguatan peran desa tangguh bencana (Destana).

Implementasi dua jenis mitigasi ini harus berjalan bersamaan untuk mencapai tingkat keamanan wilayah yang optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN**Kesimpulan**

Penelitian mengenai mitigasi bencana di kawasan wisata dan permukiman Gunung Gede, Jawa Barat, menyimpulkan bahwa wilayah ini memiliki profil risiko bencana yang tinggi, yang diakibatkan oleh interaksi kompleks antara faktor alam dan aktivitas manusia.

1. Potensi bahaya di kawasan Gunung Gede bersifat majemuk, meliputi bahaya vulkanik (erupsi freatik, abu, gas), bahaya geologi (longsor akibat curah hujan tinggi dan kemiringan lereng curam), serta bahaya hidrologi (banjir lahar dingin melalui alur sungai Ciwalen dan Cipanas).
2. Tingkat kerentanan wilayah diperburuk oleh faktor antropogenik. Pembangunan vila dan akomodasi wisata yang tidak terkontrol, alih fungsi lahan yang masif, serta lemahnya penegakan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) telah meningkatkan beban lereng dan

menurunkan daya dukung lingkungan. Hal ini secara langsung memperbesar risiko longsor dan degradasi ekosistem.

3. Terdapat kesenjangan signifikan antara kebijakan mitigasi yang ada dengan implementasi di lapangan, terutama dalam aspek kesiapsiagaan. Sistem Peringatan Dini (SPD) masih belum terintegrasi secara optimal antarlembaga (PVMBG, BPBD, TNGGP), infrastruktur mitigasi struktural (seperti sabo dam dan perkuatan tebing) belum terbangun sesuai kebutuhan spasial, dan kegiatan mitigasi non-struktural seperti edukasi dan simulasi belum berjalan rutin dan efektif.
4. Kesiapsiagaan masyarakat dan pelaku wisata masih tergolong rendah. Kurangnya literasi kebencanaan, minimnya sosialisasi, dan belum adanya standar operasional prosedur (SOP) yang baku bagi wisatawan dan pengelola homestay menunjukkan bahwa upaya mitigasi belum menyentuh aspek sosial secara komprehensif.

Secara keseluruhan, mitigasi bencana di Gunung Gede memerlukan pendekatan terpadu yang tidak hanya berfokus pada penanganan pasca-bencana, tetapi juga pada penguatan pencegahan melalui penegakan tata ruang dan peningkatan kapasitas masyarakat.

Saran

Berdasarkan temuan dan kesimpulan penelitian, berikut adalah saran dan rekomendasi strategis yang perlu diimplementasikan untuk meningkatkan ketahanan bencana di kawasan wisata dan permukiman Gunung Gede:

1. Penguatan Kebijakan dan Penegakan Tata Ruang

Penegakan Hukum Tata Ruang: Pemerintah daerah harus secara tegas menegakkan RTRW, khususnya terkait zona rawan bencana. Pengawasan ketat harus diterapkan terhadap pembangunan baru, terutama villa dan akomodasi wisata, di zona kemiringan lereng tinggi dan alur lahar historis, dengan mewajibkan kajian geoteknik yang komprehensif.

Integrasi Mitigasi dalam Perencanaan Pembangunan: Mitigasi bencana harus diintegrasikan sebagai pilar utama dalam setiap perencanaan pembangunan kawasan wisata dan permukiman, termasuk penetapan buffer zone yang jelas antara kawasan konservasi dan area komersial.

2. Peningkatan Infrastruktur Mitigasi Struktural

Pembangunan Sabo Dam dan Perkuatan Lereng: Prioritas harus diberikan pada pembangunan infrastruktur struktural seperti sabo dam di alur Sungai Ciwalen dan Cipanas, serta perkuatan lereng (seperti retaining wall dan vegetasi dalam) di titik-titik rawan longsor yang teridentifikasi melalui analisis spasial.

Standarisasi Jalur Evakuasi: Melakukan standarisasi, perbaikan, dan penandaan ulang jalur evakuasi serta pembangunan titik kumpul darurat yang memadai, baik di kawasan wisata maupun permukiman, sesuai dengan standar bangunan tahan bencana.

3. Optimalisasi Sistem Peringatan Dini (SPD) Terintegrasi

Integrasi Data Real-Time: Membangun sistem integrasi data secara real-time antara PVMBG, BPBD, TNGGP, dan pemerintah desa, memanfaatkan aplikasi modern seperti Portal Mitigasi Bencana Geologi dan Magma Indonesia.

Diseminasi Informasi Adaptif: Mengembangkan sistem diseminasi informasi peringatan dini yang adaptif, mencakup penggunaan sensor aliran lahar (lahar sensor) di sungai rawan, serta penyebaran informasi melalui aplikasi seluler, SMS blast, dan pengeras suara di tingkat desa.

4. Peningkatan Kapasitas dan Literasi Kebencanaan Masyarakat

Edukasi Berbasis Komunitas: Melaksanakan program edukasi dan simulasi bencana secara rutin dan berkala, dengan fokus pada literasi kebencanaan yang inklusif dan berbasis pengetahuan lokal. Program ini harus melibatkan pemerintah, akademisi, bisnis, masyarakat, dan media untuk sinergi yang optimal.

Sertifikasi Pelaku Wisata: Mewajibkan sertifikasi pelatihan kebencanaan bagi seluruh pelaku wisata (pemandu, porter, pengelola homestay) agar mereka dapat menjadi garda terdepan dalam penyebaran informasi dan evakuasi wisatawan saat terjadi krisis.

Penguatan Kelompok Rentan: Menyusun rencana kontinjensi yang spesifik dan terperinci untuk kelompok rentan (anak-anak, lansia, penyandang disabilitas) agar kapasitas mereka dalam menghadapi bencana dapat ditingkatkan

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: BNPB. <https://bnpb.go.id/storage/app/media/uploads/24/buku-rbi-1.pdf>
- Hidayat, N. & Wahyuni, I. (2016). *Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik UNY*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 23(1), 53-54.
- Husaini, C. B. (2023). *Pemahaman Risiko dan Manajemen Risiko*. Nuansa Vol.1. Jambi.
- Pelling, M. (2003). *Paradigma risiko dalam Bencana Alam dan Pembangunan di Dunia yang Mengglobal*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203402375>
- Triutomo, S., et al. (2007). *Pengenalan karakteristik bencana dan upaya mitigasinya di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Mitigasi, Lakhar BAKORNAS PB.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.24 Tahun 2007. tentang penanggulangan bencana.