

Analisis Risiko Erupsi Gunung Marapi dan Dampak Lahar Dingin Terhadap Permukiman di Kecamatan Pariangan

Leo Valen Saragih¹, Dipo Caesario²

¹ Universitas Negeri Padang dan leovalensaragih@gmail.com

² Universitas Negeri Padang dan DipoCaesario@fis.unp.ac.id

Article Info

Article history:

Received Jun 9, 201xx

Revised Nov 20, 201xx

Accepted Dec 11, 20xx

Kata Kunci:

Sistem Informasi Geografis,
Risiko Erupsi, Lahar Dingin,
Permukiman, Pariangan

Keywords:

Geographic Information
Systems, Eruption Risk, Cold
Lahar, Settlements, Pariangan

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis tingkat risiko erupsi Gunung Marapi terhadap permukiman di Kecamatan Pariangan, Kabupaten Tanah Datar, serta mengkaji ancaman banjir lahar dingin pada aliran sungai. Penelitian menggunakan pendekatan mixed methods dengan analisis kuantitatif berupa perhitungan risiko berdasarkan parameter bahaya, kerentanan, dan kapasitas, serta analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data kualitatif diperoleh melalui wawancara untuk memperkuat gambaran kapasitas masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan variasi tingkat risiko pada tiap nagari: tinggi di Nagari Pariangan dan Sungai Jambu, sedang di Batu Basa dan Simabur, serta rendah di Tabek dan Sawah Tengah. Analisis lahar dingin mengonfirmasi bahwa permukiman di jalur sungai lebih rentan. Temuan ini menegaskan pentingnya mitigasi berbasis spasial dan partisipatif sebagai dasar perencanaan permukiman aman bencana.

ABSTRACT

This study analyzes the risk of Mount Marapi eruption on settlements in Pariangan Subdistrict, Tanah Datar Regency, and examines the threat of cold lahars along river channels. A mixed methods approach was employed, combining quantitative risk assessment based on hazard, vulnerability, and capacity parameters with spatial analysis using Geographic Information Systems (GIS). Qualitative data from interviews were used to strengthen the assessment of community capacity. Results indicate variations in risk levels across villages: high in Pariangan and Sungai Jambu, medium in Batu Basa and Simabur, and low in Tabek and Sawah Tengah. Cold lahar hazard analysis confirmed that settlements located along river flows are more vulnerable. These findings highlight the importance of spatial and participatory mitigation strategies to support safe settlement planning.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Name: Leo valen saragih

Institution: Universitas Negeri Padang

Email: leovalensaragih@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap bencana alam karena kondisi geologisnya yang berada pada jalur Cincin Api Pasifik. Salah satu bencana yang masih terus terjadi hingga kini adalah letusan gunung api. Gunung Marapi di Sumatera Barat tercatat sebagai salah satu gunung api paling aktif, dengan erupsi yang berdampak signifikan terhadap wilayah sekitarnya. Erupsi pada tahun 2023 dan 2024 tidak hanya menimbulkan kerusakan infrastruktur dan lahan pertanian, tetapi juga mengancam keselamatan serta kesehatan masyarakat. Peristiwa letusan pada 5 April 2024 bahkan memicu banjir lahar dingin atau galodo yang melanda sejumlah wilayah, termasuk Kabupaten Tanah Datar.

Kecamatan Pariangan yang berada di lereng Gunung Marapi merupakan salah satu daerah terdampak. Wilayah ini memiliki keunikan karena selain dikenal sebagai salah satu desa terindah di dunia, juga memiliki kondisi geografis curam dengan permukiman yang banyak berada di sepanjang aliran sungai. Pembangunan pariwisata di kawasan ini harus memperhatikan aspek biogeofisik, sosial-ekonomi, dan sosial-budaya agar tetap seimbang dengan kualitas lingkungan dan keberlanjutan destinasi wisata, sebagaimana ditegaskan oleh Susetyo dkk. (2023). Keberadaan curah hujan tinggi, topografi kompleks, serta infrastruktur vital di jalur aliran sungai meningkatkan kerentanan masyarakat terhadap ancaman erupsi dan banjir lahar dingin.

Dalam konteks penanggulangan bencana di Indonesia, mitigasi merupakan langkah penting untuk mengurangi dampak bencana. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menegaskan bahwa mitigasi bertujuan meminimalkan kerusakan dan mengurangi jumlah korban (UU RI, 2007). Hal ini menjadi dasar perlunya analisis risiko di kawasan rawan bencana, termasuk Kecamatan Pariangan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis risiko erupsi Gunung Marapi terhadap permukiman di Kecamatan Pariangan dengan pendekatan mixed methods. Analisis kuantitatif dilakukan melalui perhitungan risiko dengan parameter bahaya, kerentanan, dan kapasitas, sementara analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan daerah rawan. Data kualitatif dari wawancara digunakan untuk memperkuat gambaran kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan strategi mitigasi bencana yang efektif, baik bagi masyarakat maupun pemerintah daerah. Selain itu, hasil penelitian juga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan pembangunan, terutama pada sektor permukiman dan pariwisata di Kecamatan Pariangan yang rentan terhadap bahaya erupsi dan banjir lahar dingin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Risiko Bencana

Risiko bencana merupakan hasil dari interaksi antara bahaya, kerentanan, dan kapasitas masyarakat dalam menghadapi suatu ancaman (BNPB, 2012). Risiko tidak hanya ditentukan oleh adanya bahaya alam, tetapi juga oleh tingkat kerentanan dan kapasitas yang dimiliki oleh suatu wilayah. Menurut Wisner et al. (2004), hubungan antara ketiga komponen tersebut dapat dirumuskan sebagai:

$$\begin{aligned} & \text{Nilai}_{Interval} \\ &= \frac{\text{Nilai}_{Tertinggi} - \text{Nilai}_{Terendah}}{3} \end{aligned}$$

Semakin tinggi tingkat bahaya dan kerentanan, serta semakin rendah kapasitas masyarakat, maka semakin besar pula risiko bencana yang dihadapi. Dengan demikian, analisis risiko bencana harus mempertimbangkan keseimbangan ketiga komponen tersebut secara simultan.

2.2 *Bahaya Gunung Api dan Lahar Dingin*

Bahaya gunung api merupakan salah satu ancaman geologi yang memiliki potensi besar menimbulkan kerusakan lingkungan dan korban jiwa. Aktivitas vulkanik dapat menimbulkan letusan yang menghasilkan material piroklastik, abu vulkanik, serta aliran lava yang berdampak luas terhadap wilayah di sekitarnya. Salah satu dampak sekunder dari aktivitas erupsi adalah terbentuknya lahar dingin, yaitu campuran material vulkanik dengan air hujan yang mengalir melalui lembah sungai (BNPB, 2023).

Menurut Tilling (1985), lahar dingin memiliki sifat destruktif tinggi karena pergerakannya cepat dan membawa material padat yang dapat merusak infrastruktur serta menimbun permukiman di sepanjang aliran sungai. Oleh karena itu, pemetaan jalur lahar dan wilayah terdampak menjadi langkah penting dalam upaya mitigasi risiko bencana gunung api.

2.3 *Analisis Spasial dan Sistem Informasi Geografis (SIG)*

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat yang efektif untuk menganalisis fenomena geospasial, termasuk dalam kajian risiko bencana. Menurut Prahasta (2008), SIG dapat mengintegrasikan data spasial dan nonspasial untuk menghasilkan informasi yang mendukung pengambilan keputusan berbasis wilayah. Dalam konteks kebencanaan, SIG digunakan untuk mengidentifikasi, memetakan, dan menilai tingkat risiko berdasarkan parameter bahaya, kerentanan, dan kapasitas (Marfai, 2011).

Metode overlay dan scoring sering digunakan untuk menilai tingkat risiko pada suatu wilayah. Teknik ini memungkinkan penggabungan berbagai lapisan peta tematik, seperti jarak terhadap sumber bahaya, kelerengan, curah hujan, jenis tanah, dan kepadatan permukiman, sehingga menghasilkan peta risiko yang komprehensif dan mudah diinterpretasikan.

2.4 *Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat*

Kerentanan didefinisikan sebagai kondisi atau karakteristik masyarakat yang menyebabkan mereka mudah terpapar dan terdampak oleh bahaya (UNISDR, 2015). Menurut Cutter (1996), kerentanan dapat dibedakan menjadi empat aspek utama, yaitu fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Aspek fisik mencakup kualitas bangunan dan lokasi permukiman, aspek sosial berkaitan dengan pendidikan dan pengetahuan masyarakat, aspek ekonomi berhubungan dengan ketergantungan mata pencaharian,

sedangkan aspek lingkungan menyangkut kondisi ekosistem yang menopang kehidupan.

Sebaliknya, kapasitas menggambarkan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana, termasuk kemampuan untuk mengantisipasi, menanggapi, serta memulihkan diri dari dampak yang terjadi (BNPB, 2012). Peningkatan kapasitas masyarakat melalui edukasi kebencanaan, pelatihan mitigasi, serta ketersediaan sarana peringatan dini menjadi faktor penting dalam menurunkan risiko.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods*, yaitu gabungan antara pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk melakukan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan tujuan memetakan tingkat risiko erupsi Gunung Marapi dan ancaman banjir lahar dingin terhadap permukiman di Kecamatan Pariangan. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana melalui wawancara langsung dengan responden. Hasil dari kedua pendekatan tersebut digunakan secara terpadu untuk menentukan tingkat risiko bencana dan menyusun peta wilayah rawan permukiman di Kecamatan Pariangan.

Jenis data dan sumber data

3.1. Data Primer

Data primer, diperoleh melalui penyebaran kuesioner dan wawancara kepada 48 responden masyarakat di enam nagari di Kecamatan Pariangan untuk menilai tingkat kapasitas masyarakat terhadap bencana.

3.2. Data Sekunder

- a) Peta administrasi (BIG & Bps Kab. Tanah Datar)
- b) Data elevasi (Demnas)
- c) Jenis tanah (Badan penelitian dan pengembangan pertanian)
- d) Curah hujan (CHIRPS)
- e) Tutupan lahan (EROS)
- f) Permukiman (BIG)
- g) Jalan (BIG)

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Data spasial dikumpulkan dari lembaga resmi dan diolah dalam format shapefile (.shp). Data nonspasial diperoleh melalui kuesioner yang disusun berdasarkan indikator kapasitas masyarakat terhadap bencana erupsi dan banjir lahar dingin.

Teknik Analisis Data

3.4. Analisis data dilakukan dalam dua tahap:

1. Analisis spasial dilakukan dengan metode skoring dan teknik overlay menggunakan SIG untuk menghasilkan peta tingkat risiko. Parameter yang digunakan terdiri atas:
 - Bahaya (jarak dari puncak gunung dan aliran sungai),
 - Kerentanan (fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan),
 - Kapasitas masyarakat.

Masing-masing Parameter diberi skor dan bobot tertentu sesuai

2. Analisis kualitatif dilakukan melalui reduksi data hasil wawancara untuk mendeskripsikan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana, sehingga dapat memperkuat hasil analisis spasial.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Erupsi dan banjir lahar dingin yang terjadi pada Kecamatan Pariangan pada tahun 2023 dan 2024 menimbulkan kerusakan yang signifikan. Bencana tersebut mengancam keselamatan masyarakat Kecamatan Pariangan yang bermukim di kaki Gunung Marapi dan berada dekat dengan aliran sungai.

a. Tingkat Risiko Erupsi Gunung Marapi dan Bahaya Banjir Lahar Dingin Terhadap Permukiman

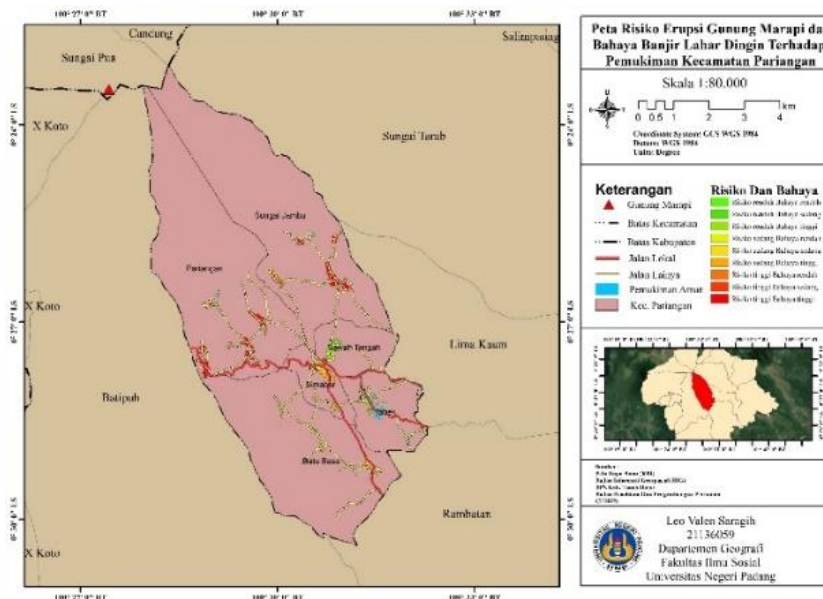
Berdasarkan hasil analisis overlay antara peta risiko erupsi dan bahaya banjir lahar dingin, diketahui bahwa sebagian besar permukiman di Kecamatan Pariangan termasuk dalam zona bahaya dengan tingkat risiko tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kedekatan lokasi permukiman terhadap sumber bahaya berpengaruh besar terhadap tingkat risiko yang dihadapi masyarakat. Menurut Wisner., dkk (2004), Mereka menekankan bahwa risiko tidak hanya ditentukan oleh keberadaan bahaya, tetapi juga oleh tingkat kerentanan masyarakat. Namun, eksposur spasial (jarak/lokasi terhadap sumber bahaya) adalah faktor kunci dalam menentukan besar kecilnya risiko.

Tabel 1. Klasifikasi Luas zona permukiman Kecamatan Pariangan

Nagari	Permukiman (ha)	Permukiman zona bahaya (ha)	Permukiman aman (ha)
Sawah Tengah	16,26	16,18	0,08
Simabur	28,61	26,6015	0,0085
Sungai Jambu	37,15	35,67	1,48
Tabek	44,67	17,46	27,21
Batu Basa	19,96	19,64	0,32
Pariangan	43,15	41,66	1,49

Sumber: Analisis penelitian data, 2025

Berdasarkan Tabel 1, Nagari Sawah Tengah memiliki luas permukiman 16,26 ha dengan 16,18 ha berada di zona bahaya dan hanya 0,08 ha yang aman. Nagari Simabur seluas 28,61 ha memiliki 28,6015 ha di zona bahaya dan 0,0085 ha zona aman. Nagari Sungai Jambu seluas 37,15 ha memiliki 35,67 ha di zona bahaya dan 1,48 ha aman. Nagari Tabek seluas 44,67 ha memiliki 17,46 ha di zona bahaya dan 27,21 ha aman. Nagari Batu Basa seluas 19,96 ha memiliki 19,64 ha di zona bahaya dan 0,32 ha aman. Nagari Pariangan seluas 43,15 ha memiliki 41,66 ha di zona bahaya dan 1,49 ha aman. Dari hasil tersebut, permukiman paling aman terdapat di Nagari Tabek seluas 27,21 ha, sedangkan zona aman terkecil berada di Nagari Simabur seluas 0,0085 ha. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah permukiman di Kecamatan Pariangan berada dalam zona rawan bencana. Untuk hasil gambaran dari Tabel 1 bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta risiko erupsi dan bahaya banjir lahar dingin terhadap permukiman

Berdasarkan hasil analisis spasial (Gambar 1 dan Tabel 1), tingkat risiko bencana erupsi Gunung Marapi terhadap permukiman di Kecamatan Pariangan terbagi menjadi tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Setiap nagari memiliki karakteristik risiko yang berbeda-beda, dipengaruhi oleh topografi, kedekatan terhadap jalur aliran lahar dingin, kondisi tutupan lahan, serta kapasitas masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Nagari Pariangan dan Sungai Jambu termasuk wilayah dengan tingkat risiko dan ancaman tertinggi. Kedua nagari ini memiliki kelerengan curam, jenis tanah regosol yang mudah tererosi, serta banyak permukiman yang berada di sepanjang aliran sungai yang berpotensi menjadi jalur banjir lahar dingin. Perubahan tutupan lahan menjadi area pertanian dan permukiman padat menyebabkan daya serap tanah menurun, sementara kapasitas masyarakat dalam mitigasi bencana masih rendah. Faktor-faktor tersebut menjadikan Pariangan dan Sungai Jambu sebagai wilayah berisiko tinggi. Nagari Batu Basa dan Simabur dikategorikan berisiko sedang. Batu Basa memiliki topografi sedang (8–15%) dengan ancaman utama berupa sebaran material vulkanik dan limpasan air bercampur abu, namun masyarakat memiliki kapasitas yang relatif baik karena pernah mendapatkan sosialisasi kebencanaan. Sementara itu, Simabur memiliki bahaya fisik yang lebih rendah tetapi tingkat kerentanan sosial lebih tinggi akibat kepadatan permukiman dan keterbatasan fasilitas mitigasi.

Nagari Tabek dan Sawah Tengah termasuk kategori risiko rendah. Keduanya terletak di bagian selatan Kecamatan Pariangan dengan topografi landai, jarak jauh dari puncak Gunung Marapi, dan kondisi tutupan lahan yang didominasi sawah serta kebun. Tabek memiliki zona aman permukiman terluas ($\pm 27,21$ ha) dengan kesadaran bencana masyarakat yang baik, sedangkan Sawah Tengah relatif aman karena posisinya di dataran bawah dan akses terhadap sarana evakuasi yang memadai. Secara umum, tingkat risiko bencana di Kecamatan Pariangan menunjukkan pola menurun dari utara ke selatan. Nagari di bagian utara memiliki risiko dan ancaman tertinggi akibat kedekatannya dengan sumber erupsi dan jalur aliran lahar dingin, sedangkan bagian selatan relatif aman karena kondisi topografi yang landai, jarak yang jauh dari zona bahaya primer, dan kapasitas masyarakat yang lebih baik.

b. Tingkat Risiko Erupsi Gunung Marapi Dan Ancaman Banjir Lahar Dingin Terhadap Permukiman

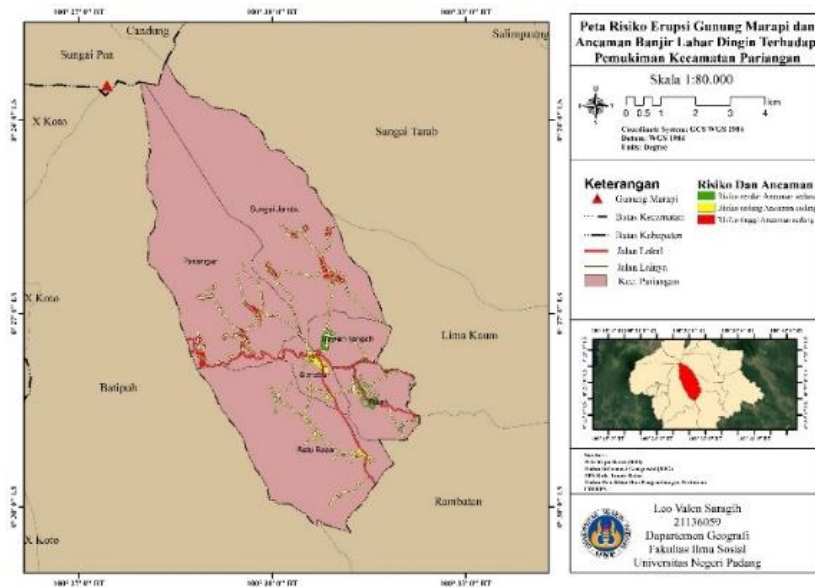
BNPB (2012) bahwa risiko bencana tidak hanya ditentukan oleh ancaman, tapi juga faktor alam dan kapasitas. Untuk klasifikasi pada Kecamatan Pariangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tingkat risiko erupsi dan ancaman banjir lahar dingin Kecamatan Pariangan

Nagari	Risiko Ancaman	Luas Permukiman (ha)
Sawah Tengah	Risiko rendah Ancaman sedang	16,26
Simabur	Risiko sedang Ancaman sedang	28,61
Sungai Jambu	Risiko tinggi Ancaman sedang	37,15
Tabek	Risiko rendah Ancaman sedang	44,67
Batu Basa	Risiko sedang Ancaman sedang	19,96
Pariangan	Risiko tinggi Ancaman sedang	43,15

Sumber: Analisis penelitian data, 2025

Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 2, diketahui bahwa Kecamatan Pariangan terbagi menjadi enam nagari, yaitu Sawah Tengah, Simabur, Sungai Jambu, Tabek, Batu Basa, dan Pariangan. Nagari Sungai Jambu dan Nagari Pariangan termasuk dalam kategori risiko tinggi dengan ancaman banjir lahar dingin sedang. Nagari Simabur dan Nagari Batu Basa berada pada kategori risiko sedang dan ancaman sedang, sedangkan Nagari Sawah Tengah dan Nagari Tabek memiliki risiko rendah dengan ancaman sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan tingkat risiko antar nagari dipengaruhi oleh kondisi geografis, kemiringan lereng, jarak terhadap sumber bahaya, serta kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana. Dibawah ini disajikan peta risiko erupsi dan ancaman banjir lahar dingin terhadap permukiman.



Gambar 2. Peta risiko erupsi dan ancaman banjir lahar dingin terhadap permukiman

Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap nagari di Kecamatan Pariangan memiliki tingkat ancaman berbeda terhadap dampak erupsi Gunung Marapi, terutama pada permukiman di sepanjang aliran sungai. Ancaman ini mencerminkan kondisi wilayah dan aktivitas manusia yang berpotensi meningkatkan kerugian apabila bencana terjadi. Nagari Pariangan memiliki tingkat ancaman dan risiko sangat tinggi. Permukiman banyak berada di dekat aliran sungai utama yang menjadi jalur lahar dingin, dengan aktivitas masyarakat seperti pertanian dan pengambilan pasir yang meningkatkan keterpaparan. Kondisi kapasitas masyarakat yang rendah menyebabkan wilayah ini sangat rentan, sehingga ketika terjadi hujan lebat pasca-erupsi, lahar dingin berpotensi langsung mengalir ke area permukiman. Nagari Sungai Jambu juga tergolong berisiko tinggi karena lokasinya di sepanjang sungai utama. Permukiman padat di bantaran sungai dan curah hujan tinggi memperbesar potensi ancaman lahar dingin sekunder, sementara kapasitas mitigasi masyarakat masih terbatas. Nagari Batu Basa memiliki tingkat ancaman sedang. Meskipun tidak berada di jalur utama lahar, beberapa permukiman berdekatan dengan anak sungai yang terhubung ke aliran utama. Ancaman utama berupa endapan abu vulkanik dan limpasan air bercampur material ringan yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat, terutama di area pertanian lereng yang mudah tererosi. Nagari Simabur memiliki ancaman sedang menuju rendah, terutama dari hujan abu yang dapat mengganggu kesehatan dan kualitas udara. Aktivitas manusia seperti pembangunan di dekat sungai kecil masih perlu dikendalikan agar tidak memperbesar potensi ancaman. Nagari Tabek memiliki tingkat ancaman rendah karena lokasinya jauh dari puncak Gunung Marapi dan jalur aliran lahar. Aktivitas masyarakat terkendali dengan tata guna lahan yang didominasi pertanian di lahan datar. Ancaman bersifat tidak langsung, misalnya gangguan ekonomi akibat terputusnya jalur distribusi saat erupsi besar. Nagari Sawah Tengah juga tergolong memiliki ancaman sangat rendah karena berada di dataran bawah, jauh dari sungai pembawa material vulkanik, serta memiliki kapasitas masyarakat yang baik.

Secara keseluruhan, pola risiko dan ancaman di Kecamatan Pariangan menurun dari utara ke selatan. Wilayah bagian utara (Pariangan dan Sungai Jambu) memiliki ancaman tertinggi akibat kedekatan dengan sumber erupsi dan aktivitas manusia yang padat, sedangkan wilayah selatan

(Tabek dan Sawah Tengah) lebih aman karena kondisi geografis dan kapasitas masyarakat yang lebih baik. Hasil ini menunjukkan bahwa ancaman bencana tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisik seperti jarak dari sumber erupsi, tetapi juga oleh perilaku manusia dan pola pemanfaatan lahan. Oleh karena itu, strategi mitigasi yang efektif perlu mempertimbangkan pengendalian pembangunan di sepanjang aliran sungai serta peningkatan kapasitas masyarakat di wilayah berisiko tinggi.

4.2. Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa Nagari Tabek merupakan wilayah permukiman yang paling aman karena lokasinya jauh dari puncak Gunung Marapi dan tidak berada di sepanjang aliran sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan BNPB (2012) bahwa semakin dekat suatu objek dengan sumber bahaya, semakin tinggi potensi kerusakan yang ditimbulkan. Sebaliknya, Nagari Sungai Jambu dan Nagari Pariangan termasuk kategori risiko tinggi karena memiliki permukiman yang berada di jalur sungai dan lereng curam, sehingga berpotensi besar terdampak aliran lahar dingin dan material vulkanik saat erupsi.

Selain faktor spasial, hasil analisis juga menunjukkan bahwa parameter nonspasial seperti jenis tanah, curah hujan, dan tutupan lahan turut memengaruhi tingkat ancaman. Pada tahap penilaian risiko, parameter bahaya ditentukan menggunakan teknik buffer untuk mengukur jarak ke sumber bahaya, sedangkan parameter ancaman dihitung dengan metode scoring terhadap kelerengan, jenis tanah, curah hujan, dan tutupan lahan. Faktor kapasitas masyarakat juga menjadi elemen penting, di mana wilayah dengan kapasitas rendah cenderung memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi meskipun secara geografis lebih jauh dari sumber bahaya.

Secara umum, hasil penelitian ini menegaskan bahwa karakteristik fisik wilayah berperan dominan terhadap tingkat risiko di Kecamatan Pariangan. Wilayah dengan curah hujan tinggi, topografi kompleks, dan permukiman di sepanjang sungai memiliki potensi bahaya lebih besar. Namun demikian, peningkatan kapasitas masyarakat melalui edukasi kebencanaan dan mitigasi berbasis komunitas dapat menjadi solusi strategis dalam menurunkan risiko bencana di masa depan.

5. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis risiko erupsi Gunung Marapi dan ancaman banjir lahar dingin terhadap permukiman di Kecamatan Pariangan, diketahui bahwa tingkat risiko di setiap nagari bervariasi. Nagari Pariangan dan Nagari Sungai Jambu termasuk dalam kategori risiko tinggi, Nagari Simabur dan Nagari Batu Basa berada pada kategori sedang, sedangkan Nagari Tabek dan Nagari Sawah Tengah tergolong rendah. Faktor utama yang memengaruhi variasi risiko tersebut adalah jarak terhadap sumber bahaya, kemiringan lereng, serta posisi permukiman di sepanjang aliran sungai.
2. Analisis spasial menunjukkan bahwa bahaya lahar dingin memperkuat tingkat risiko di wilayah yang sudah rentan terhadap erupsi. Selain faktor spasial, unsur kerentanan dan kapasitas masyarakat turut berperan penting dalam menentukan besarnya risiko bencana. Wilayah dengan kondisi topografi curam, curah hujan tinggi, dan kapasitas masyarakat rendah memiliki potensi dampak yang lebih besar dibandingkan daerah datar dengan kapasitas masyarakat yang lebih baik.
3. Secara umum, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya mitigasi berbasis spasial dan partisipatif dalam upaya pengurangan risiko bencana di Kecamatan Pariangan.

Pemerintah daerah bersama masyarakat perlu melakukan penataan ruang berbasis risiko, penguatan infrastruktur pengendali lahar, serta peningkatan kapasitas masyarakat melalui edukasi dan sistem peringatan dini. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan mitigasi dan perencanaan permukiman aman bencana di kawasan lereng Gunung Marapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, Y., Veni, I. D. R., Hary, F., Maijem, S., & Nanda, A. (2024). Analisis kerusakan lahan permukiman pada kawasan berdampak lahar dingin Gunung Marapi Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 9(3), 45–56.
- Bakornas PB, & Bappenas. (2009). Rencana aksi nasional penanggulangan risiko bencana. Jakarta: Perum Percetakan Negara RI.
- BNPB. (2012). Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. (2023). RBI (Risiko Bencana Indonesia): Memahami risiko sistemik di Indonesia. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017). Analysis of flood hazard levels in Sampang District using overlay method with scoring based on geographic information systems. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40.
- Farika, A., Rahim, M., Gaus, A., & Sultan, M. A. (2024). Evaluasi pola permukiman dan identifikasi zona rawan bencana letusan Gunung Api Gamalama di Kecamatan Ternate Utara. *Stabilita: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 12(1), 46–54.
- Heri, F., & Iswandi, U. (2022). Dampak bencana banjir dan persepsi masyarakat terhadap program normalisasi Sungai Batang Sinamar di Nagari Taram, Kecamatan Harau, Kabupaten Limapuluh Kota. *Jurnal Buana*, 6(4), 12–21.
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. (2009). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RKtRHL-DAS). Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Kurniawan, L. (2014). IRBI: Indeks risiko bencana Indonesia tahun 2013 (Cetakan pertama). Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana, Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan, BNPB.
- Susetyo, B. B., Purwaningsih, E., Sutriani, W., Caesario, D., Bagus, M. I., & Ramadani, F. (2023, June). Utilization of geographic information systems for development of effective routes for religious tourism destinations in Nagari Batuhampar, Limapuluh Kota Regency. In *Proceedings of the 2nd International Conference of Geography (ICGEO 2022)* (pp. 190–198). European Alliance for Innovation.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters* (2nd ed.). London: Routledge.
- World Resources Institute. (2000). *World resources 2000–2001: People and ecosystems, the fraying web of life*. Washington, DC: World Resources Institute.