



Analisis Faktor-Faktor Penentu Jalur Evakuasi Bencana Gerakan Tanah di Kecamatan Cipongkor, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat

Analysis of Factors Determining Landslide Disaster Evacuation Routes in Cipongkor District, West Bandung Regency, West Java

Dudi Nasrudin Usman^{1*}, Sri Widayati¹, Sriyanti¹, dan Ichi Sukarsih²

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Bandung, 40116

²Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Islam Bandung, Bandung, 40116

*Email: dudinasrudin@unisba.ac.id

Submit: 20 August 2023, Revised: 19 February 2026, Approved: 26 February 2026, Online: 28 February 2026

DOI: 10.33332/jgsm.geologi.v27i1.12891

Abstrak- Bandung Barat merupakan wilayah di Indonesia yang rawan terhadap gerakan tanah, banjir, dan bencana hidrometeorologi lainnya. Pemerintah daerah telah mengambil langkah-langkah untuk mengurangi dampak bencana alam dengan mengeluarkan peringatan dini dan membentuk tim tanggap bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) memperkuat sistem peringatan dini berbasis partisipasi masyarakat untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam merespons bencana alam. Kajian ini bermaksud untuk mencari alternatif dalam penanggulangan bencana berupa jalur evakuasi yang mudah dijangkau dan aman bagi masyarakat. Metode dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi lokasi potensial, memetakan jalur evakuasi potensial, mengidentifikasi jalur berdasarkan keamanan dan kemudahan akses, mengevaluasi jalur hasil pemetaan berdasarkan analisis spasial dan menentukan jalur evakuasi. Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan memperhatikan area rawan bahaya, kondisi morfologi dan akses dari permukiman masyarakat, maka terdapat 2 titik yang menjadi area titik kumpul dan ada beberapa jalur evakuasi yang akan digunakan. Area rawan bencana terdekat di sekitar permukiman warga yaitu ± 5 km berupa gerakan tanah sebanyak 2 titik area rawan bencana sebelah tenggara dan barat laut, untuk titik kumpul hasil pemetaan terdapat 2 titik kumpul dengan luasan total area titik kumpul yaitu 500 m². Jarak dari area permukiman ke lokasi titik kumpul paling jauh ditempuh dengan waktu 10 menit (740 m) dan paling cepat ditempuh dengan waktu 4 menit (290 m). Faktor utama dalam penentuan jalur evakuasi kebencanaan geologi di Cipongkor, yaitu ketersebaran permukiman masyarakat, jarak lokasi rawan bencana terhadap permukiman, kondisi morfologi daerah bencana dan kondisi batuan wilayah rawan bencana. Kondisi morfologi area rawan bencana bergelombang sedang (45%)

Abstract- West Bandung is a region in Indonesia that is prone to landslides, floods, and other hydrometeorological disasters. The local government has taken measures to reduce the impacts of natural disasters by issuing early warnings and establishing disaster response teams. The National Disaster Management Agency (BNPB) has strengthened community-based early warning systems to enhance the capacity of communities to respond to natural disasters. This study aims to identify alternatives for disaster mitigation in the form of evacuation routes that are safe and easily accessible for the community. The methods used in this research include identifying potential locations, mapping potential evacuation routes, classifying routes based on safety and ease of access, evaluating the mapped routes using spatial analysis, and determining the final evacuation routes. Based on the results of the study, which considered hazard-prone areas, morphological conditions, and access from residential areas, two locations were designated as gathering points and several evacuation routes were identified for use. The nearest disaster-prone areas around the settlements are located approximately 5 km away and consist of two landslide-prone zones situated to the southeast and northwest. Two gathering points were designated from the mapping, with a total area of 500 m². The distance from the residential area to the farthest gathering point can be reached in about 10 minutes (740 m), while the nearest can be reached in about 4 minutes (290 m). The main factors in determining geological disaster evacuation routes in Cipongkor include the spatial distribution of settlements, the distance between hazard-prone areas and settlements, the morphological conditions of the disaster area, and the geological characteristics of the bedrock in hazard-prone zones. The morphology of the hazard-prone area is moderately undulating (45%) in the

di sebelah barat laut dan bergelombang terjal (55%) di sebelah tenggara, sedangkan masyarakat menyebar cukup luas dengan persentase 38% di sebelah timur laut dan 62% di sebelah barat daya.

Kata kunci: mitigasi bencana, jalur evakuasi, keamanan, titik kumpul, dan Bandung Barat.

northwest and steeply undulating (55%) in the southeast, while the community is relatively widely dispersed, with about 38% of residents living in the northeast and 62% in the southwest.

Keywords: disaster mitigation, evacuation routes, safety, gathering points, and West Bandung.

PENDAHULUAN

Bencana menimbulkan dampak yang merugikan bagi manusia secara fisik, mental, sosial, lingkungan, dan ekonomi. Biasanya potensi bahaya berubah menjadi bencana ketika masyarakat menjadi tidak mampu menanganinya. Bencana alam seperti banjir, angin topan, tsunami, gempa bumi, gerakan tanah, dan angin topan membunuh ribuan orang dan menghancurkan properti bernilai miliaran setiap tahun.

Dalam penanganan kebencanaan ini diperlukan adanya penyelidikan geologi lingkungan di area rawan bencana menjadi penting, salah satunya untukantisipasi risiko yang terjadi. Mitigasi bencana alam geologi yang diharapkan dapat memperkecil dampak yang ditimbulkan oleh bencana alam geologi, baik korban jiwa maupun harta benda. Dalam penanganan kebencanaan salah satu hal yang perlu diperhatikan yaitu jalur evakuasi. Secara umum, rencana evakuasi bencana berarti seluruh rute keluar yang dilalui oleh pengungsi yang dapat tiba di area aman dari area bencana atau yang dapat melindungi pengungsi hingga tiba di zona aman yang jauh dari area bencana. Oleh karena itu, perencanaan jalur evakuasi biasanya dipahami dan dikelola sebagai jalur aliran dari area bahaya ke area aman. Perlunya suatu mitigasi kebencanaan sebagai langkah untuk mengurangi kerugian, rantai kerugian bencana skala besar yang bisa terjadi, seperti bencana genangan akibat hujan deras lokal dan kerusakan infrastruktur, bencana gerakan tanah, gempa bumi, dan lainnya. Wilayah Bandung Barat sebagai salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang memiliki kerentanan cukup tinggi terhadap kebencanaan geologi. Tercatat sebanyak 30 kejadian gerakan tanah dan banjir bandang 6 kejadian, dengan total kejadian sebanyak 290. Untuk menghadapi kerawanan bencana dengan total bencana seperti di atas, maka Pemerintah Kabupaten Bandung Barat hingga ke pelosok daerahnya perlu memiliki ketangguhan bencana, harus tersedia sistem tanggap bencana yang mempersiapkan warganya terhadap segala dampak bencana dan membuat tanggapan

yang kompeten terhadap kerusakan pascabencana. Pentingnya konsentrasi dalam penanggulangan bencana dipengaruhi oleh fasilitas di wilayah bencana, perilaku evakuasi pada pengambilan keputusan saat evakuasi setelah bencana terhadap kegiatan penyelamatan selanjutnya.

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan lokasi-lokasi rawan bencana sebagai data primer pada 5 lokasi. Metode yang digunakan adalah pengamatan dan penyelidikan geologi lingkungan rawan bencana dan struktur geologi. Metode analisis dalam penelitian yang digunakan yaitu analisis deskriptif kualitatif mengacu kepada data dan peta hasil pengamatan.

HASIL PENELITIAN

Lokasi kajian berdasarkan Peta Geologi Lembar Cianjur Skala 1:50.000 didominasi oleh formasi batuan Pb. Formasi batuan Pb yaitu breksi tufaan, lava, batupasir, konglomerat dengan ketebalan 0 – 350 m, di mana breksi bersifat andesit dan basal, lava, batupasir tufaan, dan konglomerat. Membentuk punggung-punggung tak teratur, puncak-puncak yang tersendiri, kadang-kadang sangat curam. Di sebelah utara Rajamandala terdiri dari aliran basal berstruktur amigdaloidal, breksi aliran, breksi gunung api, dan batupasir tufaan keras, berlapis, dengan sisa-sisa tanaman dan moluska. Di beberapa tempat, breksi gunung api dengan hornblenda yang melimpah. Selain itu, terdapat beberapa formasi lain, diantaranya:

- Q1 : Endapan-endapan danau bersifat tufaan (0 – 125 m)
Lempung tufaan, batupasir tufaan, kerikil tufaan, dan konglomerat tufaan, membentuk bidang-bidang perlapisan mendatar di dataran Batujajar.

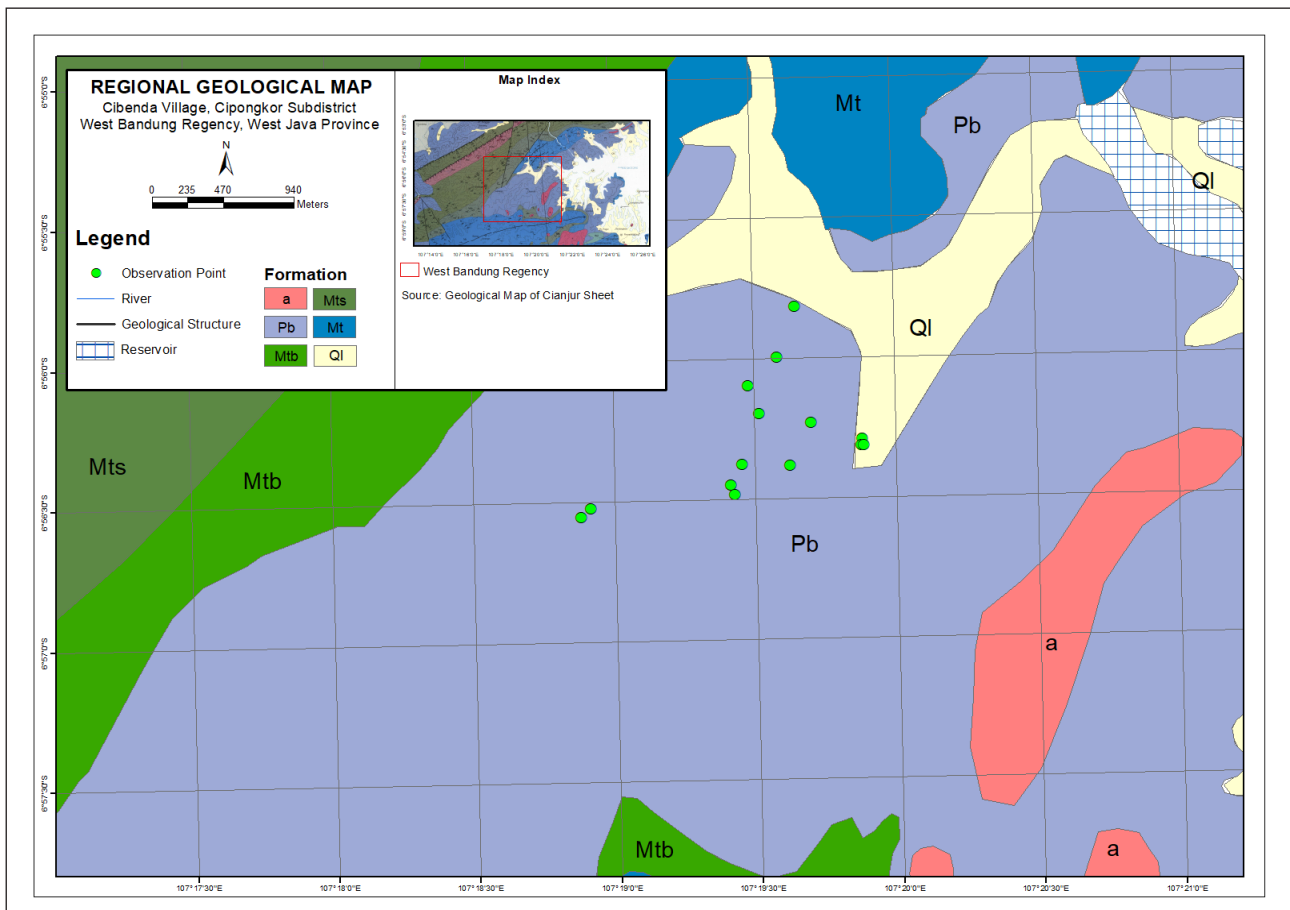
- Mt : Tufa batuapung, batupasir tufaan (0 – 400 m)
Breksi tufaan, batuapung, batupasir tufaan, napal tufaan.
- Mtjs : Formasi Cilang, Anggota Batupasir (lebih dari 300 m)
Batupasir glaukonit bersifat gampingan, lempung napalan dengan kongkresi-kongkresi.
- Mtb : Formasi Citarum, Anggota Breksi dan Batupasir (lebih dari 800 m)
- a : Andesit; andesit-andesit, augit, hipersten, dan hornblenda dengan matriks yang mengaca. Berbentuk retas, *sill* “neck”, “plug”.

Kondisi Topografi

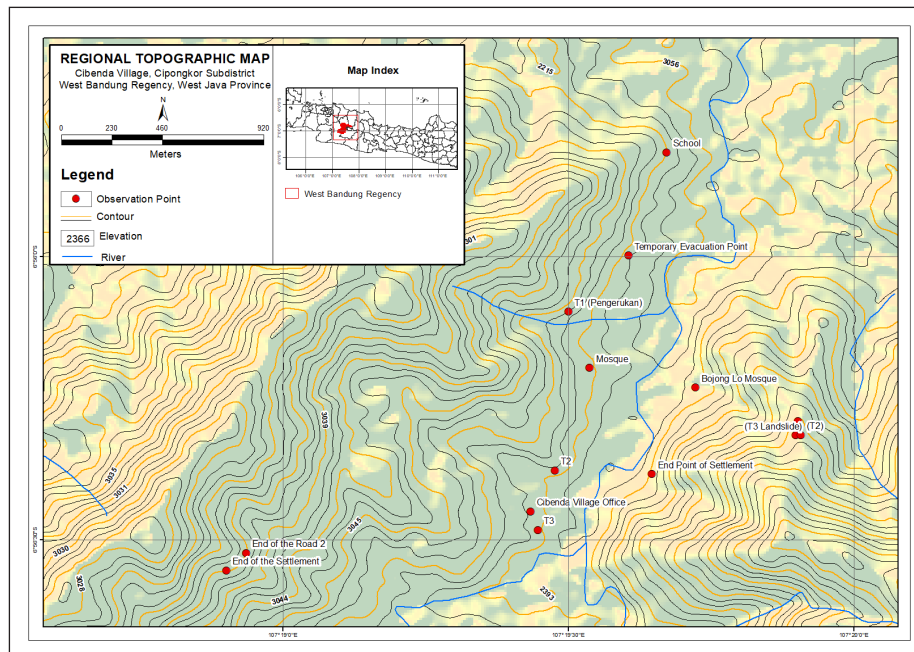
Kondisi topografi dari permukiman Kampung Nyalindung termasuk ke dalam daerah yang landai. Lokasi objek wisata Kampung Warugede berada di garis kontur yang rapat yang termasuk ke dalam daerah curam atau terjal.

Morfologi

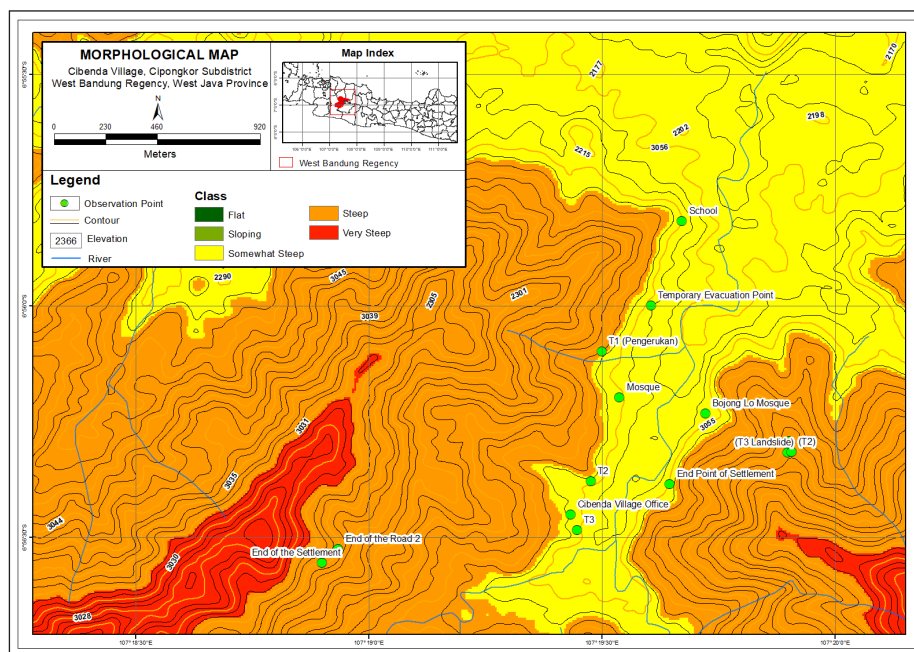
Secara umum lokasi gerakan tanah pada Kampung Nyalindung merupakan daerah yang terjal, sangat rawan erosi tanah dengan kemiringan 7 – 15%. Lokasi objek wisata Kampung Warugede merupakan daerah agak curam, banyak terjadi gerakan tanah, dan erosi, terutama longsoran yang bersifat mendatar. Kemiringan pada objek wisata tersebut yaitu 15 – 30%.



Gambar 1. Peta Geologi Kecamatan Cipongkor dan Sekitarnya (modifikasi dari Sudjarmiko, 1972)



Gambar 2. Peta Topografi Kecamatan Cipongkor dan Sekitarnya



Gambar 3. Peta Morfologi Kecamatan Cipongkor dan Sekitarnya

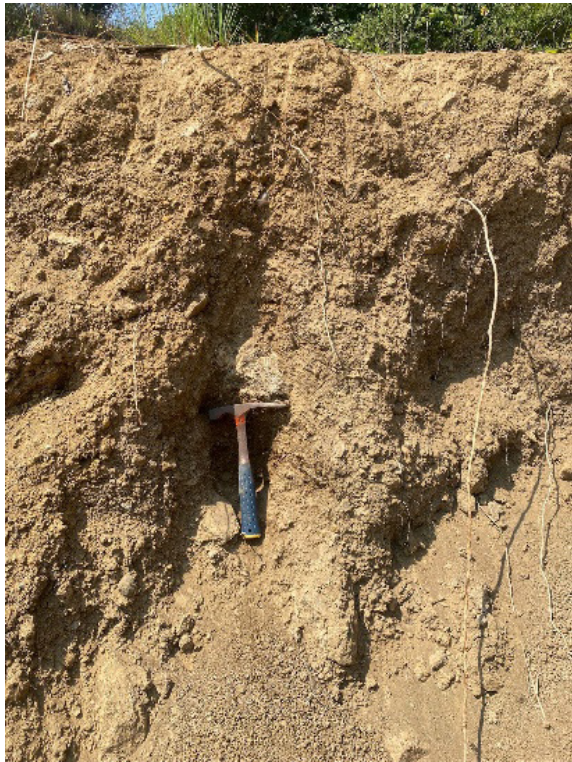
Lokasi Bencana Hasil Pemetaan

Gerakan tanah terjadi di dua kampung yaitu Kampung Nyalindung, Desa Cibenda dan Kampung Warugede, Desa Cijambu, Kecamatan Cipongkor, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis, lokasi kejadian gerakan tanah di Kampung Nyalindung terletak pada posisi $6^{\circ} 56' 17,08''$ S dan $107^{\circ} 19' 8,35''$ E. Letak geografis kejadian gerakan tanah di Kampung Warugede terletak pada posisi $6^{\circ} 56' 19,74''$ S dan $107^{\circ} 19' 53,74''$ E.

Objek wisata yang berada di Kampung Warugede telah terjadi gerakan tanah jenis longsor. Longsor yang dihasilkan menyebabkan objek wisata tidak lagi digunakan karena daerah tersebut menjadi daerah yang rawan bencana. Menurut warga yang berada di Kampung Bojongloa, apabila gerakan tanah yang berada di objek wisata semakin meluas, maka warga yang berada di Kampung Bojongloa dapat terkena dampaknya. Berikut merupakan dokumentasi dan sosialisasi yang dilakukan.



Gambar 4. Gerakan tanah di lokasi objek wisata Kampung Warugede



Gambar 5. Singkapan batuan tuf lempungan pada zona gerakan tanah di lokasi objek wisata Kampung Warugede

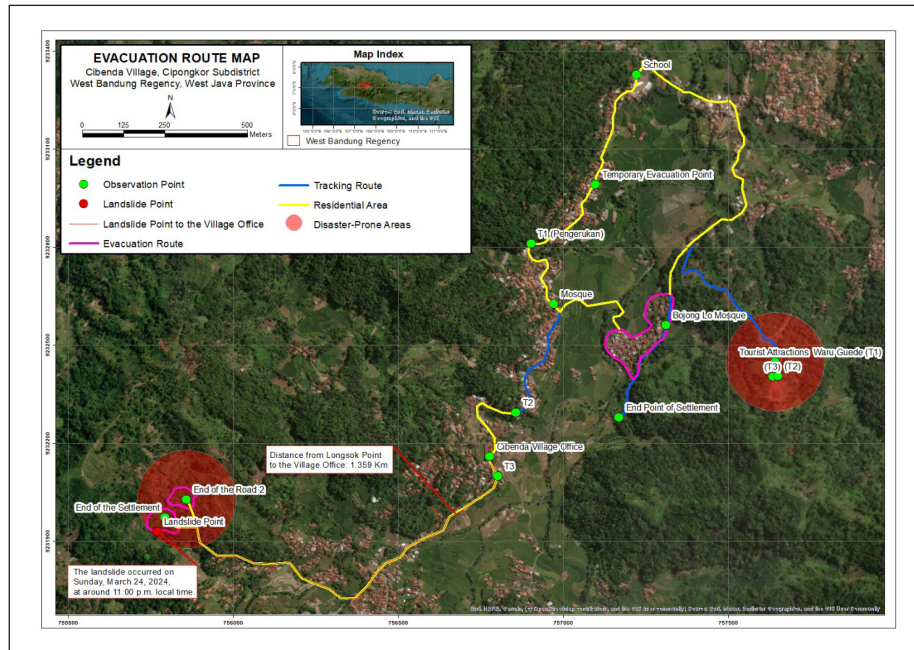


Gambar 6. Lokasi gerakan tanah dan banjir bandang di Kampung Gintung, Desa Cibenda, Kecamatan Cipongkor, Kabupaten Bandung Barat pada bulan Maret 2024

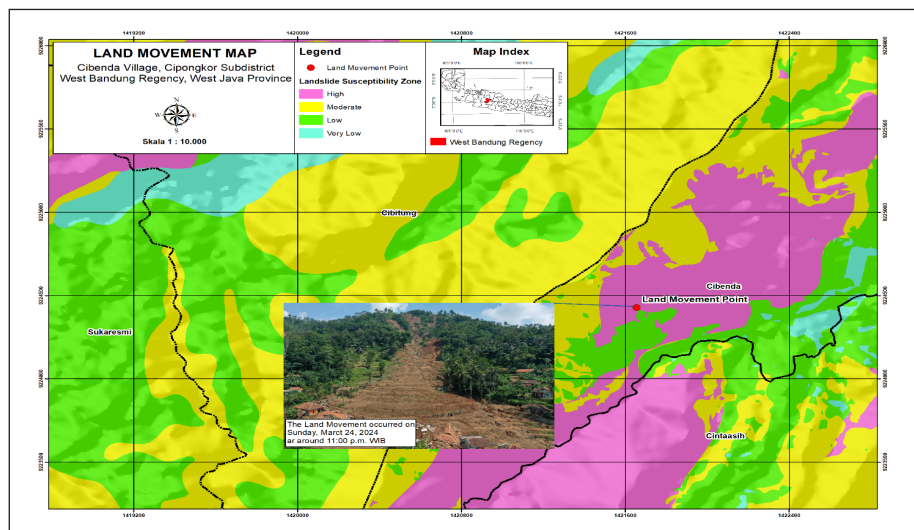
Kondisi permukiman relatif menyebar memanjang berarah timur laut – barat daya di wilayah dengan morfologi bergelombang sedang hingga pedataran. Kondisi ini menjadi pertimbangan dalam penentuan jalur evakuasi dari permukiman yang akan terkena dampak bencana.

Hasil pemetaan jalur evakuasi dan titik evakuasi dari pemetaan lapangan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemetaan lapangan, kondisi morfologi kawasan rawan bencana terdiri atas area bergelombang sedang (45%) di sebelah barat laut dan area bergelombang terjal (55%) di sebelah tenggara. Sebaran permukiman penduduk cukup luas, dengan 38% berada di sebelah timur laut dan 62% di sebelah barat daya.
2. Mengacu pada kondisi tersebut, ditetapkan 2 titik kumpul evakuasi dan 3 jalur evakuasi sebagai alternatif. 3) Panjang setiap jalur evakuasi disesuaikan dengan lokasi permukiman penduduk: jalur terjauh sepanjang 740 meter dengan perkiraan waktu tempuh 10 menit, dan jalur terdekat sepanjang 290 meter dengan perkiraan waktu tempuh 4 menit. 4) Seluruh jalur evakuasi dirancang sedemikian rupa agar aman dan tidak membahayakan keselamatan penghuni.



Gambar 7. Peta rute evakuasi, lokasi titik kumpul, dan lokasi rawan gerakan tanah di Kecamatan Cipongkor, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat



Gambar 8. Lokasi titik gerakan tanah di Kampung Cigintung, Desa Cibenda, Kecamatan Cipongkor, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

DISKUSI

Untuk mendapatkan faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam analisis jalur evakuasi dan area titik evakuasi, maka aspek geologi tetap memiliki peranan utama. Pertimbangan aspek geologi ini berperan dalam upaya signifikan untuk mengurangi risiko bencana, kerentanan terhadap bencana terkait air (banjir dan gerakan tanah) tetap tinggi di wilayah yang tidak pasti selama beberapa dekade terakhir. Perlu dilakukannya identifikasi determinan kesiapsiagaan bencana dalam kehidupan sehari-

hari, yang disebut kesadaran kesiapsiagaan bencana sehari-hari, yang mempengaruhi perilaku evakuasi saat terjadi bencana. Untuk menghindari dampak yang begitu besar serta kemudahan dalam melakukan evakuasi saat bencana atau pasca bencana, maka jalur dan titik kumpul evakuasi menjadi penting adanya. Orang mungkin ragu, menunda, atau bahkan menolak untuk mengungsi, bahkan ketika peringatan evakuasi dikeluarkan. Pemahaman tersebut akan meningkatkan dampak bencana, karena mengakibatkan hilangnya nyawa yang seharusnya dapat dihindari melalui evakuasi cepat, sehingga diperlukan lebih lanjut

untuk memahami perilaku evakuasi rumah tangga, serta bagaimana memotivasi mereka untuk mengungsi sebelum bencana alam terjadi. Dalam penelitian lain yang diteliti yaitu faktor penentu perilaku evakuasi dan kesiapsiagaan bencana melalui survei sebelum atau sesudah bencana. Untuk memperkuat hasil penelitian, maka perlu dilakukannya peningkatan respons terhadap bencana hipotetis di masa depan dalam kondisi yang berbeda dalam intensitas, waktu tunggu, dan pemberitahuan evakuasi sehingga Masyarakat bisa dengan penuh kesadaran terhadap pencegahan dampak yang begitu besar.

Sehubungan dengan gerakan tanah di wilayah berbukit seperti Cipongkor, jalur evakuasi ditetapkan berdasarkan kriteria berikut:

1. Aksesibilitas dan kecepatan: Jalur yang menjauhi lereng harus merupakan rute tercepat dan termudah. Jalur evakuasi yang ideal di Kampung Gintung adalah dengan memotong kontur secara aman menuju dataran yang lebih stabil karena topografinya yang curam.
2. Kapasitas tampung: Tempat evakuasi, seperti Kantor Desa Cibenda, SDN 1 Cibenda, atau masjid, harus memiliki fasilitas logistik dan sanitasi yang memadai untuk menampung ratusan pengungsi.
3. Keamanan dari bahaya sekunder: Lokasi pengungsian dan evaluasi harus berada di luar Zona Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi. Tempat evakuasi harus dipastikan tidak berada di jalur aliran lumpur susulan karena lokasi gerakan tanah di Gintung berada di bidang sesar dan zona aliran bahan rombak, menurut analisis Badan Geologi.
4. Konektivitas jalan: Untuk memudahkan bantuan logistik masuk, jalur evakuasi harus terhubung dengan jalan kabupaten atau provinsi.
2. Kontrol struktur: Lokasi gerakan tanah secara alami sudah tidak stabil karena berada di atas bidang sesar (patahan) yang berarah timur laut – barat daya dengan kemiringan (*dipping*) yang curam ($45 - 67^\circ$).
3. Faktor pemicu: Kekuatan geser tanah dikurangi oleh curah hujan yang ekstrim, yang mencapai sekitar 60 milimeter per jam selama empat jam tanpa henti, yang mengubah longsoran rotasi menjadi aliran bahan rombak yang menyapu permukiman di bawahnya.

Menurut analisis tersebut, evaluasi yang dilakukan untuk melindungi warga di masa depan meliputi:

1. Relokasi (evaluasi tempat tinggal): Oleh karena 30% lokasi permukiman di Gintung berada dalam zona aliran bahan rombakan aktif, relokasi permanen ke zona yang lebih aman (kerentanan rendah) adalah pilihan terbaik. Perkuatan lereng akan sangat mahal dan banyak tantangan secara teknis.
2. Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System/ EWS*): Untuk memberikan waktu evakuasi sebelum material meluncur, sensor pada retakan tanah atau alat pengukur curah hujan otomatis harus dipasang di bagian mahkota longsoran.
3. Area sanitasi: Lereng dengan kemiringan tinggi harus dibebaskan dari bangunan dan digunakan kembali sebagai lahan konservasi dengan sistem drainase yang tertata untuk mengurangi saturasi air dalam tanah.

KESIMPULAN

Studi di Kecamatan Cipongkor menemukan dua titik kumpul evakuasi seluas sekitar 500 m² yang melayani permukiman yang tersebar pada morfologi bergelombang sedang hingga terjal. Titik-titik ini berjarak 290 hingga 740 m dari rumah warga ($\pm 4-10$ menit berjalan kaki). Daerah rawan bencana utama terdiri dari dua zona gerakan tanah yang terletak sekitar 5 km dari permukiman. Kedua zona ini dipengaruhi oleh kondisi geologi yang tersusun oleh batuan vulkanik, struktur geologi berupa sesar, dan kemiringan lereng yang curam, yang meningkatkan

Beberapa poin penting yang ditemukan saat menyelidiki kejadian gerakan tanah di lokasi tersebut:

1. Kondisi geologi: Material yang membentuk lereng terdiri dari tanah pelapukan vulkanik yang tebal, juga dikenal sebagai tanah vulkanik, yang menutupi batuan breksi dan lava. Tanah ini lepas dan jenuh air.

kerentanan gerakan tanah. Tiga jalur evakuasi yang dipetakan memenuhi persyaratan utama aksesibilitas, keterhubungan ke jaringan jalan utama, dan lokasinya di luar zona gerakan tanah tinggi. Dengan demikian, jalur evakuasi ini dapat digunakan secara efektif sebagai jalur evakuasi kebencanaan geologi. Sebaran permukiman, jarak terhadap sumber bahaya, kondisi morfologi, dan jenis batuan yang membentuk lereng di sekitar zona bencana adalah faktor utama yang memengaruhi jalur evakuasi di Cipongkor.

Rekomendasi dari hasil penelitian yaitu:

1. Rencana mitigasi harus mencantumkan secara resmi tiga jalur evakuasi dan dua titik kumpul serta memasang rambu, papan informasi, dan penandaan jalur yang jelas di lapangan.
2. Untuk permukiman yang berada langsung di zona aliran bahan rombak aktif, relokasi permanen harus diprioritaskan. Ini karena pembangunan lereng akan sangat mahal dan teknis.
3. Untuk memberi waktu evakuasi yang cukup bagi penduduk sebelum terjadi gerakan tanah, sistem peringatan dini sederhana, seperti sensor retakan dan hujan, sebaiknya dipasang di

mahkota lereng kritis.

4. Untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kepatuhan warga terhadap peringatan evakuasi, program sosialisasi dan simulasi evakuasi rutin diperlukan.
5. Untuk mengurangi kejenuhan air tanah, lahan lereng curam di sekitar zona gerakan tanah harus dibatasi untuk konstruksi dan ditetapkan sebagai zona konservasi dengan sistem drainase permukaan yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sumber dana penelitian ini diberikan oleh Universitas Islam Bandung melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM). Penghargaan yang setinggi-tingginya untuk Universitas Islam Bandung, Pemerintah Daerah Kabupaten Bandung Barat, Badan Penanggulangan Bencana Daerah, Kecamatan Cipongkor dan para kepala desa di Lingkungan Kecamatan Cipongkor, Laboratorium Eksplorasi dan asisten laboratorium yang telah memberikan bantuan dalam kegiatan penelitian ini hingga selesai.

ACUAN

Akter, S., & Wamba, S. F. 2019. Big data and disaster management: a systematic review and agenda for future research. *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 939–959. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2584-2>

Ansori, M. H., & Santoso, M. B. 2020. Pentingnya Pembentukan Program Sekolah Siaga Bencana Bagi Kabupaten Bandung Barat. *Prosiding Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 307. <https://doi.org/10.24198/jppm.v6i3.22975>

Bubeck, P., Wouter Botzen, W. J., Laudan, J., Aerts, J. C. J. H., & Thielen, A. H. 2018. Insights into Flood-Coping Appraisals of Protection Motivation Theory: Empirical Evidence from Germany and France. *Risk Analysis*, 38(6), 1239–1257. <https://doi.org/10.1111/risa.12938>

Cigler, B. A. 2009. Post-Katrina hazard mitigation on the gulf coast. *Public Organization Review*, 9(4), 325–341. <https://doi.org/10.1007/s11115-009-0095-6>

Comfort, L. K., Oh, N., & Ertan, G. 2009. The dynamics of disaster recovery: Resilience and entropy in hurricane response systems 2005–2008. *Public Organization Review*, 9(4), 309–323. <https://doi.org/10.1007/s11115-009-0098-3>

Daellenbach, K., Parkinson, J., & Krisjanous, J. 2018. Just How Prepared Are You? An Application of Marketing

Segmentation and Theory of Planned Behavior for Disaster Preparation. *Journal of Nonprofit and Public Sector Marketing*, 30(4), 413–443. <https://doi.org/10.1080/10495142.2018.1452830>

Dal Zilio, L., & Ampuero, J. P. 2023. Earthquake doublet in Turkey and Syria. *Communications Earth and Environment*, 4(1), 2–5. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00747-z>

Grothmann, T., & Reusswig, F. 2006. People at risk of flooding: Why some residents take precautionary action while others do not. *Natural Hazards*, 38(1–2), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s11069-005-8604-6>

Hatori, T., Moriwaki, R., & Shingu, K. 2023. Disparity between evacuation intention and actual evacuation behavior during a heavy rain induced disaster event in Japan: Exploring the role of everyday awareness of disaster preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 92(April), 103729. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103729>

Horney, J. A., MacDonald, P. D. M., Van Willigen, M., Berke, P. R., & Kaufman, J. S. 2010. Individual actual or perceived property flood risk: Did it predict evacuation from hurricane isabel in North Carolina, 2003? *Risk Analysis*, 30(3), 501–511. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01341.x>

Huang, Q., & Cervone, G. 2016. Usage of Social Media and Cloud Computing During Natural Hazards. In *Cloud Computing in Ocean and Atmospheric Sciences*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803192-6.00015-3>

Kim, J., Park, S., & Kim, M. 2023. Safety map: Disaster management road network for urban resilience. *Sustainable Cities and Society*, 96(April), 104650. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104650>

Kim, Y. C., & Kang, J. 2010. Communication, neighbourhood belonging and household hurricane preparedness. *Disasters*, 34(2), 470–488. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2009.01138.x>

Kinasih, F. A., & Miladan, N. 2023. *Kajian risiko bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang di Kabupaten Bandung Barat The assessment of earthquake disaster risk due to Lembang Fault activity in West Bandung Regency*. 18. <https://doi.org/10.20961/region.v18i2.57232>

Kumar, G. S., & Kumar, S. A. 2021. The sendai framework for disaster risk reduction and disaster management plan of indian railways. *Disaster Advances*, 14(8), 79–89. <https://doi.org/10.25303/148da7921>

Lee, K. L., Meyer, R. J., & Bradlow, E. T. 2009. Analyzing risk response dynamics on the web: The case of Hurricane Katrina. *Risk Analysis*, 29(12), 1779–1792. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01304.x>

Lonfat, M., Boissonnade, A., & Muir-Wood, R. 2007. Atlantic basin, U.S. and Caribbean landfall activity rates over the 2006-2010 period: An insurance industry perspective. *Tellus, Series A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 59 A(4), 499–510. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0870.2007.00242.x>

Lucki, G. M., Dan, J., Zainun, U., & Zamhar, N. 2024. Potensi Kebencanaan dan Sumberdaya Panas Bumi di Daerah Kuningan dan Sekitarnya Berdasarkan Analisis Data Geomagnet dan Peta Citra Demnas / Potency of Disasters and Geothermal Resources in Kuningan and Nearby Areas Based on Geomagnetic Analysis and Demnas Image Maps 1 2 Geo-Resource. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral-Terakreditasi KEMENRISTEKDIKTI*, 21(200).

Matsuki, A., & Hatayama, M. 2023. Identification of issues in disaster response to flooding, focusing on the time continuity between residents' evacuation and rescue activities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 95(June), 103841. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103841>

- McIvor, D., & Paton, D. 2007. Preparing for natural hazards: Normative and attitudinal influences. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 16(1), 79–88. <https://doi.org/10.1108/09653560710729839>
- McLennan, J., Ryan, B., Bearman, C., & Toh, K. 2019. Should We Leave Now? Behavioral Factors in Evacuation Under Wildfire Threat. *Fire Technology*, 55(2), 487–516. <https://doi.org/10.1007/s10694-018-0753-8>
- Mozumder, P., & Vásquez, W. F. 2018. Understanding Hurricane Evacuation Decisions Under Contingent Scenarios: A Stated Preference Approach. *Environmental and Resource Economics*, 71(2), 407–425. <https://doi.org/10.1007/s10640-017-0163-2>
- Nakayachi, K., Becker, J. S., Potter, S. H., & Dixon, M. 2019. Residents' Reactions to Earthquake Early Warnings in Japan. *Risk Analysis*, 39(8), 1723–1740. <https://doi.org/10.1111/risa.13306>
- Naushad, V. A., Bierens, J. J. L. M., Nishan, K. P., Firjeeth, C. P., Mohammad, O. H., Maliyakkal, A. M., Chalihadan, S., & Schreiber, M. D. 2019. A Systematic Review of the Impact of Disaster on the Mental Health of Medical Responders. *Prehospital and Disaster Medicine*, 34(6), 632–643. <https://doi.org/10.1017/S1049023X19004874>
- Ngadmanto dkk, D., & Penelitian dan Pengembangan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, P. 2013. *Efek Tapak Lokal Pada Daerah Kerusakan Akibat Gempabumi Bogor. September 2012*, 109–116.
- Oaklander, V. 1998. Working Papers Series. *Gestalt Review*, 2(1), 88–88. <https://doi.org/10.2307/44394063>
- Petrolia, D. R., & Bhattacharjee, S. 2010. Why Don't Coastal Residents Choose to Evacuate for Hurricanes? *Coastal Management*, 38(2), 97–112. <https://doi.org/10.1080/08920751003605365>
- Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. 2014. Factors of influence on flood damage mitigation behaviour by households. *Environmental Science and Policy*, 40, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.013>
- Prianto, Y., Djaja, B., SH, R., & Gazali, N. B. 2019. Penegakan Hukum Pertambangan Tanpa Izin Serta Dampaknya Terhadap Konservasi Fungsi Lingkungan Hidup. *Bina Hukum Lingkungan*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.24970/bhl.v4i1.80>
- Reynaud, A., Aubert, C., & Nguyen, M. H. 2013. Living with floods: Protective behaviours and risk perception of vietnamese households. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 38(3), 547–579. <https://doi.org/10.1057/gpp.2013.16>
- Shi, P., Ye, T., Wang, Y., Zhou, T., Xu, W., Du, J., Wang, J., Li, N., Huang, C., Liu, L., Chen, B., Su, Y., Fang, W., Wang, M., Hu, X., Wu, J., He, C., Zhang, Q., Ye, Q., ... Okada, N. 2020. Disaster Risk Science: A Geographical Perspective and a Research Framework. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(4), 426–440. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00296-5>
- Smith, A. B., & Matthews, J. L. 2015. Quantifying uncertainty and variable sensitivity within the US billion-dollar weather and climate disaster cost estimates. *Natural Hazards*, 77(3), 1829–1851. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-1678-x>
- Sucipto, B., & Yuyun Mulyati, D. 2020. *Kajian dan Riset Manajemen Profesional MANAJEMEN RISIKO BENCANA GEOLOGI*. 11(2), 14–26.
- Sudjatmiko, 1972. *Peta Geologi Lembar Cianjur, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Tang, J. S., & Feng, J. Y. 2018. Residents' disaster preparedness after the meinong taiwan earthquake: A test of protection motivation theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph15071434>

Terpstra, T., & Lindell, M. K. 2013. Citizens' Perceptions of Flood Hazard Adjustments: An Application of the Protective Action Decision Model. *Environment and Behavior*, 45(8), 993–1018. <https://doi.org/10.1177/0013916512452427>

Tinsley, C. H., Dillon, R. L., & Cronin, M. A. 2012. How near-miss events amplify or attenuate risky decision making. *Management Science*, 58(9), 1596–1613. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1120.1517>

Venette, S. 2008. Risk as an inherent element in the study of crisis communication. *Southern Communication Journal*, 73(3), 197–210. <https://doi.org/10.1080/10417940802219686>

Whitehead, J. C., Edwards, B., Van Willigen, M., Maiolo, J. R., Wilson, K., & Smith, K. T. 2001. Heading for higher ground: Factors affecting real and hypothetical hurricane evacuation behavior. *Environmental Hazards*, 2(4), 133–142. <https://doi.org/10.3763/ehaz.2000.0219>

World Meteorological Organization. 2019. *WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970-2019)*(WMO-No. 1267). World Meteorological Organization.

Zhu, Y., An, F., & Tan, J. 2011. Geochemistry of hydrothermal gold deposits: A review. *Geoscience Frontiers*, 2(3), 367–374. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2011.05.006>
