



TINJAUAN PENYEBAB, KERENTANAN, DAN OPTIMALISASI UPAYA MITIGASI BENCANA TANAH LONGSOR BERKELANJUTAN DI GUNUNGGKIDUL

Mayang Nabila Agustin ¹, Salsa Fadila Lailatul ¹, Mariyatul Qibtiyyah ¹, Khoirotul Ummah ²

^{1,2,3,4} Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: December 11, 2024
Reviewed: December 8, 2024
Available online: December 31, 2024

KORESPONDEN

E-mail: mayangnabilaag@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries that is passed by three active tectonic plates in the world. This makes Indonesia a country with a high potential for disasters. One of them is Gunungkidul, Special Region of Yogyakarta, which is prone to landslides due to the terrain in the area which is in the form of hilly topography with steep slopes. This research aims to review the causes, vulnerability and optimal and sustainable disaster mitigation efforts for the Gunungkidul region. This research method uses a literature review by collecting data from literature files including articles from both national and international books. Research on landslides in Gunung Kidul shows that these disasters are triggered by natural factors and human activities. High rainfall, steep slopes, erodible soil types, and land use without conservation exacerbate soil vulnerability in the region. Several studies in areas with similar environmental conditions as Gunungkidul recommend mitigation strategies that include land use planning, groundwater control, afforestation and community education as preventive measures. With this approach, it is expected that the Gunungkidul region can increase its resilience in facing future landslide risks.

KEYWORD:

Landslide, Mitigation Disaster, Gunungkidul

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilewati oleh tiga lempeng tektonik aktif dunia. Hal ini membuat Indonesia menjadi negara dengan potensi tinggi terjadinya bencana. Salah satunya di daerah Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang rawan akan terjadinya tanah longsor akibat medan di wilayah tersebut yang berupa topografi perbukitan dengan kemiringan lempeng yang curam. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau penyebab, kerentanan dan upaya mitigasi bencana yang optimal serta berkelanjutan untuk wilayah Gunungkidul. Metode penelitian ini menggunakan kajian literatur dengan pengambilan data dari berkas pustaka mencakup artikel baik buku nasional maupun internasional. Penelitian terkait tanah longsor di Gunung Kidul menunjukkan bahwa bencana ini dipicu oleh faktor alami dan aktivitas manusia. Curah hujan tinggi, lereng curam, jenis tanah yang mudah terkikis, serta penggunaan lahan tanpa konservasi memperburuk kerentanan tanah di wilayah ini. Beberapa studi di berbagai wilayah yang memiliki kesamaan kondisi lingkungan seperti di Gunungkidul merekomendasikan strategi mitigasi yang mencakup perencanaan penggunaan lahan, pengendalian air tanah, penghijauan, dan edukasi masyarakat sebagai langkah pencegahan. Dengan pendekatan ini, diharapkan wilayah Gunungkidul dapat meningkatkan ketangguhan dalam menghadapi risiko longsor di masa depan.

KATA KUNCI:

Tanah Longsor, Mitigasi Bencana, Gunungkidul



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi bencana alam yang tinggi, hal ini karena letak geografis Indonesia yang berada pada tiga lempeng tektonik aktif di dunia. Diantara beberapa bencana alam yang sering melanda di tahun 2024, tanah longsor memiliki frekuensi kejadian tertinggi nomor empat di Indonesia. Berdasarkan data dari BNPB tercatat ada 88 kejadian tanah longsor yang terjadi di Indonesia selama 1 Januari hingga 1 September 2024. Salah satu wilayah yang memiliki potensi tinggi terhadap longsor adalah Kabupaten Gunungkidul di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kabupaten Gunungkidul merupakan daerah yang memiliki medan berupa topografi perbukitan, sehingga menjadikannya sangat berisiko terhadap bencana tanah longsor [1]. Tahun 2024, BPBD Kabupaten Gunungkidul mencatat lebih dari 100 kejadian longsor yang sebagian besar terjadi saat musim hujan yaitu diantara bulan Januari hingga April.

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk menganalisis penyebab dan kerentanan bencana tanah longsor yang terjadi di wilayah Gunungkidul. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Yudha, dkk tahun 2020 dengan judul penelitian “Analisis Potensi Jenis Longsor Berdasarkan Karakteristik Geomekanika Batuan di Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta” memaparkan potensi tanah longsor dengan menganalisis kondisi geologi dan geomekanika batuan. Didapatkan hasil bahwa daerah penelitian terletak dalam tatanan kompleks pegunungan selatan dengan tiga satuan batuan utama yaitu batupasir tufan, batupasir dan andesit serta longsor pada daerah penelitian cenderung terjadi dalam bentuk gelinciran seperti longoran busur baji dan bidang yang berpotensi terjadi akibat satuan batuan tersebut [2]. Penelitian lain oleh Wicaksono & Khafid tahun 2022 dengan judul penelitian “Karakterisasi Longsor Untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul” mengungkapkan tingkat kerawanan longsor dengan menggunakan analisis tumpang tindih peta dengan tujuh parameter yaitu curah hujan, kemiringan lereng, ketebalan tanah, tekstur tanah, kapasitas infiltrasi tanah, tingkat pelapukan batuan, dan penggunaan lahan. Didapatkan hasil mayoritas daerah penelitian memiliki kerawanan longsor sedang dengan faktor utama potensi longsor yaitu kemiringan lereng yang terjal dan pelapukan batuan pada jenis batuan tufa [3]. Melalui faktor potensi tanah longsor yang telah dipaparkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, diperlukan juga adanya optimalisasi dan pemeliharaan berkelanjutan program mitigasi bencana tanah longsor di wilayah Gunungkidul untuk meminimalisir risiko bencana.

Penelitian sebelumnya telah memaparkan pelaksanaan mitigasi namun belum menyoroti bagaimana pelaksanaan mitigasi dapat dilakukan secara optimal dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penyebab, kerentanan bencana tanah longsor dan optimalisasi upaya mitigasi bencana berkelanjutan di wilayah Gunungkidul, sehingga diharapkan dapat menjadi usulan instansi dan masyarakat setempat untuk menciptakan sistem mitigasi yang preventif dan dapat diterapkan untuk jangka panjang.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kajian literatur (*literatur review*). Kajian literatur merupakan pengumpulan data melalui data pustaka. Adapun referensi yang digunakan dalam penyusunan artikel ini mencakup dua belas artikel baik nasional maupun internasional yang bertujuan untuk menganalisis penyebab, kerentanan dan optimalisasi upaya mitigasi bencana tanah longsor berkelanjutan di Kabupaten Gunungkidul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Penyebab Bencana Tanah Longsor Daerah Gunung Kidul

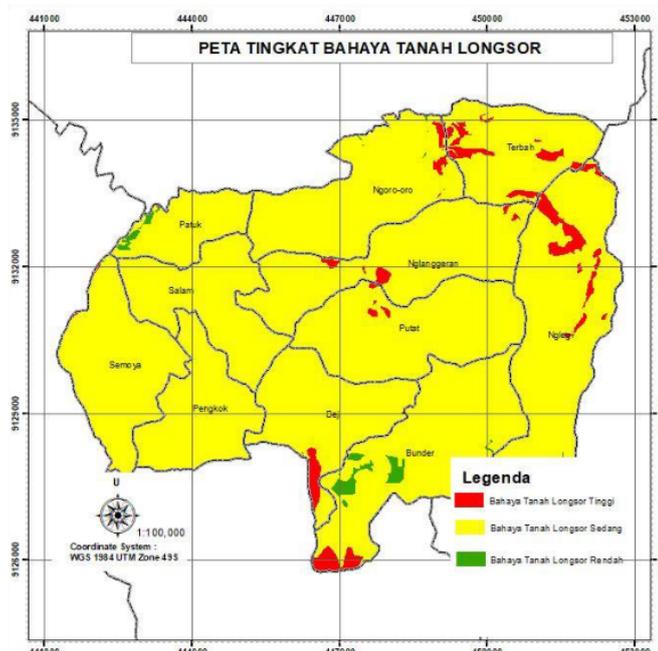
Bencana tanah longsor di Gunungkidul menjadi masalah yang mengancam keselamatan masyarakat setempat. Beberapa faktor alam dan aktivitas manusia menjadi penyebab terjadinya tanah longsor di Gunungkidul. Salah satu contohnya pada daerah Nglanggran Gunungkidul, kondisi litologi yang beragam dengan zona yang memiliki pergerakan tanah sedang hingga tinggi dan curah hujan sedang dapat menjadi salah satu faktor berkurangnya daya dukung batuan di daerah tersebut [4]. Faktor lain penyebab tanah longsor di daerah Gunungkidul didapatkan dari hasil kajian literatur sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Penelitian Kajian Literatur Faktor Penyebab Tanah Longsor Daerah Gunung Kidul

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Hafid, dkk (2020)	Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Curah hujan tinggi 2. Penggunaan lahan sebagai tegalan dan kebun 3. Kemiringan lereng curam 4. Tanah dengan jenis latosol dan litosol 5. Kondisi geologi dengan formasi nglanggran dan wonosari 6. Bentuk lahan berupa perbukitan
Wicaksono & Khafid (2022)	Karakterisasi Longsor untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan lereng terjal 2. Tingkat pelapukan lanjut 3. Tanah yang tebal 4. Kapasitas infiltrasi yang cepat 5. Penggunaan lahan pada daerah rawan longsor
Masithah, dkk (2018)	Potensi Daerah Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Patuk, Yogyakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan lereng yang terjal 2. Curah hujan tinggi 3. Jenis tanah litosol, regosol dan grumusol 4. Penggunaan lahan sebagai tegalan dan kebun
Budianta (2022)	Pemetaan Kawasan Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan lereng curam 2. Jenis batuan batu pasir tufan massif dan batu pasir berlapis 3. Penggunaan lahan sebagai ladang dan swah dengan tanaman berbatang kecil

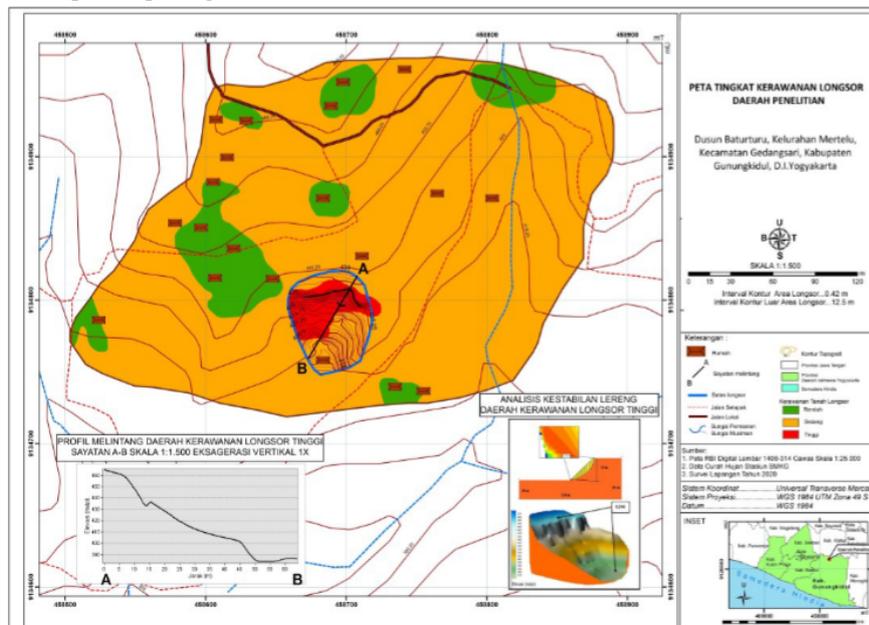
Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan pada tabel 1, faktor utama penyebab tanah longsor di wilayah Gunungkidul umumnya meliputi kemiringan lereng yang curam, intensitas curah hujan yang tinggi, topografi, jenis batuan, dan penggunaan lahan. Penelitian oleh Hafid, dkk memetakan daerah rawan tanah longsor di Gunungkidul pada kecamatan Patuk menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) dengan enam variabel yaitu curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi batuan, penggunaan lahan dan bentuk lahan [5]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Kecamatan Patuk didominasi oleh curah hujan tinggi, berkisar antara 2.500–3.000 mm/tahun, yang mencakup area seluas 5.142,22 hektar. Penggunaan lahan di wilayah ini mayoritas berupa tegalan seluas 2.831,06 hektar dan kebun seluas 1.632,28 hektar, yang turut berkontribusi terhadap risiko terjadinya tanah longsor. Kemiringan lereng yang curam mendominasi wilayah ini dengan luas 4.129,88 hektar. Jenis tanah yang ditemukan meliputi latosol seluas 3.774,39 hektar dan litosol seluas 2.543,99 hektar, keduanya memiliki potensi tinggi untuk menyebabkan tanah longsor. Selain itu, kondisi geologi didominasi oleh formasi Sambipitu dan formasi Wonosari, yang diketahui berpotensi memicu bencana tanah longsor. Sebagian besar wilayah ini juga memiliki bentuk lahan berupa perbukitan dengan kemiringan tinggi sebesar $> 40^\circ$

Penelitian Hafid, dkk mendapatkan dukungan dari penelitian Masithah, dkk yang juga meneliti wilayah tersebut. Namun, Masithah, dkk menemukan keberadaan jenis tanah regosol yang turut berpotensi memicu tanah longsor di Kecamatan Patuk, Gunungkidul, yang tidak tercantum dalam hasil penelitian Hafid, dkk [6]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, pemetaan kawasan rawan longsor di Kecamatan Patuk, Gunungkidul, diklasifikasikan ke dalam tiga kategori tingkat bahaya, yaitu tingkat bahaya rendah, sedang, dan tinggi. Sebagian besar wilayah Kecamatan Patuk tergolong dalam kategori tingkat bahaya longsor sedang, sebagaimana yang dapat dilihat pada peta berikut,



Gambar 1. Peta tingkat bahaya tanah longsor, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul (sumber : Hafid, dkk, 2020)

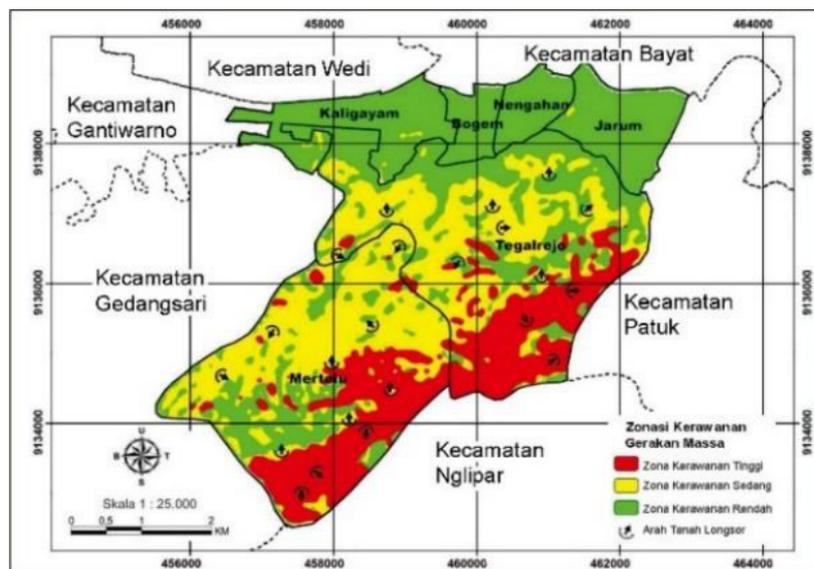
Penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono dan Khafid dalam menganalisis kerawanan bencana tanah longsor di wilayah Baturturu, Gunungkidul, menggunakan metode Janbu dan Fellenius, mengungkapkan bahwa faktor utama yang menyebabkan kerawanan tanah longsor di daerah tersebut adalah curah hujan tinggi [3]. Curah hujan ini memicu pergerakan tanah akibat pembebanan dari tumpukan material longsor pada tahap awal pergerakan. Selain itu, kemiringan tanah yang curam dengan tingkat pelapukan lanjut dan lapisan tanah yang tebal, didukung oleh kapasitas infiltrasi yang sangat tinggi, meningkatkan gaya pendorong pada lereng. Kondisi ketidakstabilan lereng ini menjadi salah satu penyebab utama tingginya kerawanan tanah longsor di wilayah tersebut. Dalam penelitian ini, Wicaksono dan Khafid mengelompokkan wilayah Baturturu ke dalam tiga tingkat kerawanan tanah longsor, yaitu tingkat rendah, sedang, dan tinggi. Sebagian besar wilayah Baturturu dikategorikan sebagai daerah dengan tingkat kerawanan sedang. Informasi tersebut dapat divisualisasikan melalui peta kerawanan yang ditampilkan pada gambar berikut,



Gambar 2. Peta tingkat bahaya tanah longsor, Kecamatan Baturturu, Kabupaten Gunungkidul (sumber : Wicaksono & Khafid 2020)

Penelitian yang dilakukan oleh Budianta mengenai pemetaan kawasan rawan tanah longsor di Kecamatan Gedangsari, Gunungkidul, menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan mempertimbangkan parameter jenis batuan atau litologi, kemiringan lereng, dan tata guna lahan [7]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis batuan di Kecamatan Gedangsari didominasi oleh batu pasir tufan masif dan batu pasir berlapis, yang memiliki potensi tinggi terhadap terjadinya tanah longsor. Tata guna lahan di wilayah tersebut sebagian besar terdiri dari ladang dan sawah dengan tanaman

berbatang kecil, yang kurang efektif sebagai penguat tanah. Selain itu, daerah ini juga didominasi oleh lereng dengan kemiringan yang curam, yaitu lebih dari 40°. Berdasarkan analisis menggunakan parameter-parameter tersebut, wilayah Kecamatan Gedangsari dibagi menjadi tiga zona kerawanan tanah longsor, yaitu zona kerawanan rendah, zona kerawanan sedang, dan zona kerawanan tinggi. Sebagian besar wilayah Gedangsari tergolong ke dalam kategori kerawanan rendah hingga sedang. Visualisasi hasil analisis ini dapat dilihat pada gambar berikut,



Gambar 3. Peta tingkat bahaya tanah longsor, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul (sumber : Budiarta 2022)

Kerentanan Bencana Tanah Longsor Daerah Gunung Kidul

Kerentanan merujuk pada sekumpulan kondisi yang melekat pada individu atau masyarakat, mencakup aspek fisik, ekonomi, sosial, dan perilaku, yang mengurangi kemampuan mereka dalam mempersiapkan diri untuk mencegah, meningkatkan kesiapsiagaan, mengelola, serta merespons dampak dari suatu bahaya. Kerentanan dikategorikan menjadi tiga aspek yaitu kerentanan fisik, kerentanan sosial dan kerentanan mental. Kerentanan fisik mencakup kelemahan atau risiko yang terkait dengan elemen-elemen fisik, seperti bangunan, infrastruktur, serta kondisi lingkungan lainnya. Kerentanan sosial mengacu pada aspek-aspek sosial yang dapat mempengaruhi kemampuan masyarakat untuk menghadapi bahaya, seperti tingkat pendidikan, kesadaran terhadap risiko, kemiskinan, akses terhadap informasi, serta solidaritas sosial. Kerentanan mental berkaitan dengan kondisi psikologis dan emosional individu atau kelompok masyarakat dalam menghadapi ancaman. Faktor-faktor seperti tingkat stres, trauma akibat bencana sebelumnya, serta ketidakmampuan untuk mengelola emosi dalam situasi darurat dapat memperburuk kerentanan mental dan mempengaruhi kesiapan serta respon terhadap bencana. Kerentanan bencana tanah longsor di daerah Gunungkidul didapatkan dari hasil kajian literatur sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Penelitian Kajian Literatur Kerentanan Bencana Tanah Longsor Daerah Gunung Kidul

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Putra & Fitra (2024)	Analisis Zonasi Gerakan Tanah Berdasarkan Jenis Litologi Daerah Tegalrejo Kecamatan Nglipar Kabupaten Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan lereng yang curam 2. Tanah dengan jenis batuan pasir yang mudah lapuk 3. Jarak dengan sesar dekat 4. Curah hujan tinggi
Sari, dkk (2022)	Pengelolaan Kawasan Rawan Bencana Longsor di Dusun Ngembes, Kelurahan Pengkok, Kapanewon Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pola tanam yang kurang tepat 2. Sistem drainase tidak memadai 3. Kepadatan penduduk sedang 4. Tidak adanya usaha mitigasi
Pramono, dkk (2024)	Analisis Faktor Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Tanah Longsor di Desa Candirejo Semin Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masyarakat dengan mayoritas pendidikan tingkat dasar 2. Kelompok masyarakat dengan mayoritas usia lanjut

		3. Kesiapsiagaan masyarakat cukup
Mantika, dkk (2020)	Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana di Kabupaten Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kepadatan penduduk tinggi di beberapa wilayah 2. Lahan produktif sangat luas 3. Ketersediaan fasilitas umum dan aksesibilitas sedang dan kurang merata

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan pada tabel 2, kerentanan bencana tanah longsor di wilayah Gunungkidul umumnya meliputi kerentanan fisik dan kerentanan sosial. Penelitian yang dilakukan oleh Putra & Fitra mengenai daerah Tegalarjo, Kecamatan Nglipar, Gunungkidul, mengidentifikasi sejumlah kerentanan fisik pada wilayah tersebut [8]. Salah satu faktor utama adalah kemiringan lereng yang curam yang mendominasi sebagian besar area. Selain itu, jenis batuan yang terdapat di daerah tersebut didominasi oleh batu pasir, yang cenderung mudah mengalami perubahan kimia dan fisika serta memiliki sifat kompak. Sebagian besar wilayah berada dalam jarak 0-100 meter dari sesar aktif, yang berpotensi menyebabkan getaran atau guncangan di sekitarnya. Semakin dekat suatu bangunan atau struktur dengan sesar aktif, semakin besar kemungkinan kerusakan akibat guncangan yang ditimbulkan. Selain faktor geologis tersebut, curah hujan yang sangat tinggi di daerah ini, dengan intensitas sekitar 2.185,985 mm/tahun, turut memperburuk kerentanan fisik wilayah tersebut, meningkatkan potensi pergerakan tanah dengan skala yang lebih besar. Kondisi fisik yang rentan ini mempengaruhi kemampuan masyarakat untuk mengelola dan merespons ancaman bencana, terutama dalam hal kesiapsiagaan dan upaya mitigasi yang efektif.

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk mengidentifikasi kerentanan di Dusun Ngembes, Kelurahan Pengkok, Kapanewon Patuk, Gunungkidul, yang salah satunya disebabkan oleh aktivitas manusia [9]. Sebagian besar lereng di daerah tersebut digunakan untuk ladang dan sawah, namun pola tanam yang diterapkan masih memerlukan perbaikan. Beberapa lahan ditanami dengan tanaman berakar serabut, yang menjadikan tingkat kerentanannya sangat sensitif terhadap potensi bahaya. Sistem drainase di wilayah ini juga membutuhkan perbaikan agar fasilitasnya dapat berfungsi secara optimal. Selain itu, tidak ada upaya mitigasi bencana yang dilakukan baik oleh pemerintah maupun masyarakat setempat.

Penelitian yang dilakukan oleh Pramono, dkk menganalisis faktor kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana tanah longsor di Desa Candirejo, Semin, Gunungkidul, dengan pendekatan *cross-sectional* [10]. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara usia dan tingkat pendidikan dengan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana tanah longsor. Sebagian besar penduduk di daerah tersebut memiliki tingkat pendidikan dasar. Masyarakat dengan tingkat pendidikan rendah atau yang memiliki keterbatasan akses informasi cenderung lebih rentan terhadap dampak bencana, karena keterbatasan mereka dalam memahami risiko dan mengambil langkah mitigasi yang tepat. Selain itu, mayoritas masyarakat di daerah ini termasuk dalam kelompok rentan, yaitu usia lanjut dengan rentang usia 40-60 tahun. Secara keseluruhan, kesiapsiagaan masyarakat di wilayah tersebut dapat dikategorikan sebagai cukup.

Penelitian yang dilakukan oleh Mantika, dkk dalam mengidentifikasi tingkat kerentanan bencana di Kabupaten Gunungkidul menggunakan metode analisis *overlay, scoring*, dan pembobotan, membagi tingkat kerentanan di wilayah tersebut menjadi beberapa kategori, yaitu kerentanan fisik, kerentanan sosial, kerentanan ekonomi [11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerentanan fisik di daerah tersebut terkait dengan ketersediaan fasilitas umum dan aksesibilitas yang berada pada kategori sedang dan kurang merata. Kepadatan pemukiman hanya terjadi di beberapa wilayah, yaitu pada lima kecamatan. Adapun kerentanan sosial di Kabupaten Gunungkidul menunjukkan ketidakmerataan kepadatan penduduk. Wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi, yang terdapat pada enam kecamatan, memiliki tingkat kerentanan sosial yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah dengan kepadatan penduduk rendah. Dalam hal kerentanan ekonomi, Kabupaten Gunungkidul memiliki tingkat kerentanan yang sangat tinggi, karena sekitar 51,60% masyarakatnya bekerja di sektor pertanian dan perikanan. Hal ini menyebabkan luasnya ketersediaan lahan produktif, yang berisiko tinggi terhadap kerusakan akibat bencana. Kerusakan pada lahan produktif akan memperburuk tingkat kerentanan ekonomi, karena akan menghambat seluruh kegiatan perekonomian masyarakat setempat.

Optimalisasi Upaya Mitigasi Bencana Tanah Longsor Berkelanjutan

Bencana tanah longsor sering kali menyebabkan dampak yang signifikan dan merugikan, sehingga diperlukan upaya mitigasi yang berkelanjutan untuk secara efektif mengurangi dampak tersebut. Mitigasi berkelanjutan mengacu pada strategi jangka panjang yang tidak hanya berfokus pada solusi jangka pendek, tetapi juga memastikan dampaknya dapat bertahan dalam kurun waktu yang lama. Dalam perancangannya, berbagai faktor perlu dipertimbangkan, mulai dari karakteristik geologi wilayah hingga partisipasi aktif masyarakat dalam proses mitigasi.

Beberapa wilayah di Kabupaten Gunungkidul telah menerapkan upaya mitigasi terkait bencana tanah longsor. Namun, pelaksanaan upaya tersebut dinilai belum optimal. Oleh karena itu, berdasarkan hasil kajian literatur pada Tabel 1 dan 2 yang membahas faktor penyebab serta kerentanan bencana tanah longsor di wilayah Gunungkidul, peneliti merekomendasikan strategi mitigasi bencana tanah longsor berkelanjutan. Rekomendasi ini disusun melalui studi literatur yang mencakup berbagai wilayah, baik nasional maupun internasional, dengan karakteristik topografi yang serupa dengan Gunungkidul, sebagai langkah untuk mengoptimalkan upaya mitigasi bencana di wilayah tersebut. Hasil kajian literatur yang diperoleh adalah sebagai berikut,

Tabel 3. Hasil Penelitian Kajian Literatur Optimalisasi Upaya Mitigasi Bencana Tanah Longsor Berkelanjutan

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Genevois, dkk (2022)	Mitigation measures of debris flow and landslide risk carried out in two mountain areas of North-Eastern Italy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan penggunaan lahan 2. Perbaikan tanah 3. Kontrol air tanah 4. Pembangunan dinding penghalang 5. Pemeliharaan sistem mitigasi 6. Pemantauan berkelanjutan
Zhang, dkk (2021)	Hazard assessment and mitigation of non-seismically fatal landslides in China	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem peringatan dini berbasis desa 2. Program penghijauan 3. Mengelola ekspansi perkotaan dan aktivitas konstruksi 4. Peningkatan kesadaran publik
Varol & Derin (2023)	An Overview of Landslide Management: Scope, Difficulties, Limitations with Future Directions and Opportunities	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan pondasi dengan analisis tanah 2. Peningkatan kesadaran masyarakat 3. Membangun tembok penahan 4. Menerapkan regulasi aktivitas konstruksi 5. Pemasangan pipa drainase 6. Penghijauan lahan 7. Pengembangan sistem peringatan dini 8. Pemulihan vegetasi alami
Anggit, dkk (2021)	Program Potensi Desa dan Desa Tanggap Bencana Desa Giring Kecamatan Paliyan Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Program edukasi masyarakat dengan buku saku mitigasi 2. Program penghijauan 3. Penerapan kebijakan evakuasi 4. Pemahaman terkait faktor tanah longsor
Wicaksono & Khafid (2022)	Karakterisasi Longsor untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan peta jalur evakuasi 2. Pembentukan kelompok siaga bencana

Hasil kajian literatur mengidentifikasi sejumlah upaya mitigasi bencana tanah longsor yang dapat diterapkan di wilayah Gunungkidul. Beberapa penelitian merekomendasikan langkah-langkah mitigasi, antara lain program penghijauan, perencanaan tata guna lahan, pembangunan dinding penahan tanah, penerapan kebijakan konstruksi dan evakuasi, pengembangan sistem peringatan dini, perbaikan sistem drainase, serta pemantauan secara berkelanjutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Genevois, dkk terkait upaya mitigasi bencana tanah longsor di wilayah dua pegunungan di Italia timur laut menguraikan berbagai langkah mitigasi yang telah diterapkan [12]. Genevois, dkk menjelaskan bahwa salah satu upaya mitigasi adalah perencanaan tata guna lahan, yang mencakup identifikasi daerah rawan tanah longsor atau aliran material, serta pengaturan penggunaan lahan agar pembangunan dihindari pada lokasi-lokasi dengan risiko tinggi. Selanjutnya, terdapat upaya perbaikan tanah, yang melibatkan penerapan teknik seperti pemadatan tanah atau penguatan tanah menggunakan paku tanah, tiang pancang, atau metode penguatan lainnya untuk meningkatkan daya dukung tanah guna mencegah longsor. Upaya lainnya adalah pengendalian air tanah, yang bertujuan mengatur aliran air tanah untuk mencegah

pergerakan massa tanah akibat peningkatan tekanan air tanah. Langkah ini dilakukan melalui pemasangan sumur bor dalam dan sistem drainase untuk mengurangi kadar kelembaban berlebihan pada tanah yang tidak stabil. Selain itu, penelitian ini juga mengusulkan pembangunan dinding penghalang sebagai langkah mitigasi, yaitu dengan membuat struktur penghalang atau dinding untuk mengarahkan atau menahan aliran material. Struktur ini dapat berupa bendungan penyimpanan atau penghalang di sepanjang jalur aliran utama untuk mencegah kerusakan pada struktur dan area yang berada di bagian bawah lereng.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang, dkk mengenai upaya mitigasi bencana tanah longsor di China menguraikan sejumlah langkah mitigasi yang berhasil diterapkan di wilayah tersebut [13]. Salah satu upaya yang dipaparkan adalah pengembangan sistem peringatan dini berbasis desa yang dirancang untuk memungkinkan prediksi dini dan penghindaran dampak tanah longsor, terutama di wilayah yang berisiko tinggi dengan potensi dampak fatal. Selain itu, Zhang, dkk juga menjelaskan keberhasilan program penghijauan, yang melibatkan kegiatan seperti penanaman hutan serta konservasi tanah dan air, termasuk pengelolaan erosi. Program ini terbukti efektif dalam mengurangi risiko tanah longsor di wilayah China, sekaligus memberikan manfaat tambahan bagi lingkungan dan masyarakat setempat.

Penelitian yang dilakukan oleh Varol dan Derin mengidentifikasi berbagai upaya mitigasi bencana tanah longsor yang telah diterapkan di berbagai negara [14]. Salah satu langkah mitigasi yang diuraikan adalah penerapan kebijakan tegas terkait proyek konstruksi, termasuk penerapan kode bangunan yang bertujuan memastikan bahwa struktur bangunan memiliki kekuatan yang memadai untuk menahan tekanan dari tanah longsor. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti pemasangan pipa drainase sebagai langkah mitigasi, yang berfungsi untuk mengalirkan air hujan secara efektif. Upaya ini dilengkapi dengan sistem drainase lereng yang dirancang untuk mencegah terjadinya erosi dan tanah longsor, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan akibat bencana.

Penelitian yang pernah dilakukan di wilayah Gunungkidul, seperti yang diungkapkan oleh Anggit, dkk dan Wicaksono, merekomendasikan sejumlah langkah mitigasi bencana yang dapat diterapkan [3], [15]. Rekomendasi tersebut meliputi program edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat melalui penggunaan buku saku mitigasi bencana, implementasi kebijakan terkait evakuasi saat bencana, pembuatan peta jalur evakuasi, serta pembentukan kelompok siaga bencana sebagai bagian dari upaya sistematis untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan respons masyarakat terhadap risiko tanah longsor.

KESIMPULAN

Penelitian tentang tanah longsor di Gunung Kidul menunjukkan bahwa bencana ini disebabkan oleh gabungan faktor-faktor alam dan kegiatan manusia yang saling berkaitan. Curah hujan tinggi, lereng yang curam, jenis tanah dan batuan, serta bentuk perbukitan di wilayah ini membuatnya sangat rentan terhadap longsor. Ditambah lagi, pola penggunaan lahan untuk pertanian dan permukiman di area rawan tanpa perlindungan konservasi justru memperburuk ketidakstabilan tanah. Kondisi ini memperlihatkan bahwa bencana longsor di Gunung Kidul membutuhkan strategi mitigasi yang lebih optimal dan berkelanjutan. Beberapa penelitian diberbagai wilayah, seperti di Italia dan China, menawarkan contoh langkah mitigasi yang cocok diterapkan di wilayah Gunung Kidul. Mereka menekankan pentingnya perencanaan penggunaan lahan yang bijak, pengendalian air tanah, penanaman pohon untuk memperkuat lereng, serta program edukasi bagi masyarakat mengenai bahaya longsor. Langkah-langkah ini bukan sekadar penanganan saat bencana terjadi, tapi juga upaya pencegahan jangka panjang yang melibatkan kesadaran bersama serta perencanaan menyeluruh. Dengan pendekatan yang menyeluruh ini, harapannya, wilayah Gunung Kidul bisa lebih tangguh menghadapi ancaman longsor di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, dukungan, dan bantuan dalam proses penyusunan artikel ini. Tanpa dukungan tersebut, artikel ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Peneliti berharap karya yang telah disusun ini dapat memberikan manfaat yang luas, tidak hanya bagi penulis sebagai bagian dari pengembangan keilmuan, tetapi juga bagi pembaca sebagai referensi atau inspirasi untuk penelitian dan upaya mitigasi lebih lanjut. Semoga artikel ini dapat menjadi bagian dari solusi dalam menghadapi tantangan yang diangkat dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] S. Mulyaningsih dan T. Setiadi, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul Berbasis Web," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, vol. 2, no. 1, hlm. 276–283, Feb 2014.
- [2] B. A. S. Yudha, D. Pratiwi, T. Rahmadanti, T. N. Anom, dan W. A. D. Kristanto, "Analisis Potensi Jenis Longsor Berdasarkan Karakteristik Geomekanika Batuan di Kecamatan Patuk Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta," *Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumihan*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–11, 2020.
- [3] A. P. Wicaksono dan M. A. Khafid, "Karakterisasi Longsor untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul," *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 36, no. 2, hlm. 119, Jul 2022, doi: 10.22146/mgi.71857.
- [4] J. Yudhistira, A. Assegaf, R. Adhitama, dan L. B. Setiaji, "Analisi Scaline Struktur Geologi Daerah Nglanggran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul," *Journal Of Geoscience Engineering & Energy*, vol. 2, no. 2, hlm. 181–190, Agu 2021.
- [5] S. A. Hafid, E. Punamasari, dan A. Ridwan, "Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul," dalam *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XV Tahun 2020 (ReTII)*, Okt 2020, hlm. 333–338.
- [6] R. A. Masithah, L. Handayani, dan Warsiyah, "Potensi Daerah Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Patuk, Yogyakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG)," *Jurnal Institut Teknologi Yogyakarta*, vol. 18, no. 2, hlm. 1–25, Okt 2018.
- [7] W. Budianta, "Pemetaan Kawasan Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, vol. 6, no. 2, hlm. 68, Mei 2021, doi: 10.22146/jpkm.45637.
- [8] A. Putra Mandalawangi dan H. Fitra Yuda, "Analisis Zonasi Gerakan Tanah Berdasarkan Jenis Litologi Daerah Tegalrejo Kecamatan Nglipar Kabupaten Gunungkidul," *Journal Of Geoscience Engineering And Energy (JOGEE)*, vol. 5, no. 2, hlm. 119–130, Agu 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jogee>
- [9] E. P. Sari, N. E. Nugroho, W. A. Kristanto, dan Suharwanto, "Pengelolaan Kawasan Rawan Bencana Longsor di Dusun Ngembes, Kalurahan Pengkok, Kapanewon Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta," dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Satu Bumi*, Yogyakarta, 2023.
- [10] C. Pramono, A. Muzaki, dan E. Kurniawati, "Analisis Faktor Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Tanah Longsor di Desa Candirejo Semin Gunungkidul," *Nursing Science Journal (NSJ)*, vol. 5, no. 1, hlm. 2722–4988, Jun 2024.
- [11] N. J. Mantika, S. R. Hidayati, dan S. Fathurrohmah, "Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana di Kabupaten Gunungkidul," *MATRA*, vol. 1, no. 1, hlm. 59–70, Agu 2020.
- [12] R. Genevois, P. R. Tecca, dan C. Genevois, "Mitigation measures of debris flow and landslide risk carried out in two mountain areas of North-Eastern Italy," *J Mt Sci*, vol. 19, no. 6, hlm. 1808–1822, Jun 2022, doi: 10.1007/s11629-021-7212-6.
- [13] F. Zhang, J. Peng, X. Huang, dan H. Lan, "Hazard assessment and mitigation of non-seismically fatal landslides in China," *Natural Hazards*, vol. 106, no. 1, hlm. 785–804, Mar 2021, doi: 10.1007/s11069-020-04491-x.
- [14] N. Varol dan L. Derin Cengiz, "An Overview of Landslide Management: Scope, Difficulties, Limitations with Future Directions and Opportunities," *Afet ve Risk Dergisi*, vol. 6, no. 2, hlm. 609–621, Jul 2023, doi: 10.35341/afet.1298696.
- [15] L. Anggit Martini dkk., "Program Potensi Desa dan Desa Tanggap Bencana Desa Giring Kecamatan Paliyan Gunungkidul," *Jurnal Atma Inovasia (JAI)*, vol. 1, no. 2, hlm. 122–129, 2021.