



ANALISIS RISIKO BENCANA TANAH LONGSOR PADA SEKTOR PERMUKIMAN DI WILAYAH SELATAN KABUPATEN BOGOR

DISASTER RISK ANALYSIS OF LANDSLIDE IN THE SETTLEMENT SECTOR ON THE SOUTHERN AREA OF BOGOR REGENCY

Pandu Adi Minarno^{1,2*}, Mega Hardiyanti Rauf¹, Eggie Sukma Faturokhman^{1,3}

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung, Indonesia

² Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Indonesia

³ Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat, Indonesia

Sejarah Artikel

Diterima: Januari 2023

Disetujui: Februari 2023

Dipublikasikan: Mei 2023

Abstract

Disaster is an event that threatens and disrupts people's lives caused by natural and non-natural factors as well as human factors resulting in loss of life, environmental damage, property loss, and psychological impact. Based on the RTRW of Bogor Regency in 2005–2025, the land area designated for settlement activities is 105,554 Ha or about 35.32% of the area of Bogor Regency. Based on data from Badan Nasional Penanggulangan Bencana during 2001–2021, there were 2,012 houses at Bogor Regency damaged by landslides, which increased every year. So it is necessary to make efforts to analyze the vulnerability and risk of climate change with the dynamics of regional growth. This study discusses threats, vulnerabilities, capacities, and risks as well as more sustainable adaptation efforts to resolve landslide issues related to settlement issues in Bogor Regency. One of the results of the analysis of this study is that the level of risk of landslides in two sub-districts in Bogor Regency is high, which is caused by changes in land cover and rainfall intensity in recent years.

Kata Kunci

Risiko; Bencana; Tanah Longsor; Permukiman

Abstrak

Bencana merupakan peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan non alam serta faktor manusia sehingga menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Berdasarkan RTRW Kabupaten Bogor Tahun 2005–2025, luas lahan yang diperuntukkan bagi kegiatan permukiman adalah 105.554 Ha atau sekitar 35,32% dari luas Kabupaten Bogor. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana selama Tahun 2001–2021, terdapat 2.012 rumah di Kabupaten Bogor yang rusak akibat longsor, yang meningkat setiap tahunnya. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk menganalisis kerentanan dan risiko perubahan iklim dengan dinamika pertumbuhan wilayah. Kajian ini membahas tentang ancaman, kerentanan, kapasitas, dan risiko serta upaya adaptasi yang lebih berkelanjutan untuk mengatasi masalah longsor terkait masalah permukiman di Kabupaten Bogor. Salah satu hasil analisis penelitian ini adalah tingkat risiko longsor di dua kecamatan di Kabupaten Bogor



tergolong tinggi, yang disebabkan oleh perubahan tutupan lahan dan intensitas curah hujan dalam beberapa tahun terakhir.

DOI:
10.33172/jmb.v9i1.1560

e-ISSN: 2716-4462
© 2023 Published by Program Studi Manajemen Bencana
Universitas Pertahanan Republik Indonesia

***Corresponding Author:**

Pandu Adi Minarno
Email: pandu.a.minarno@gmail.com



PENDAHULUAN

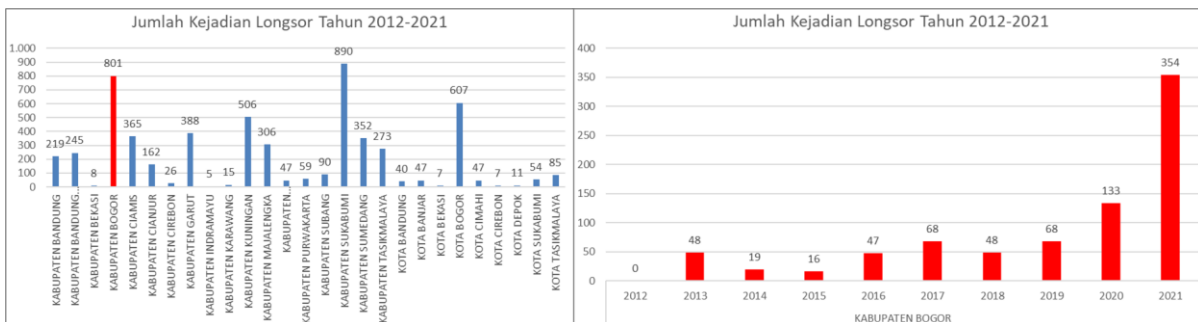
Perubahan Iklim didefinisikan sebagai pergeseran kondisi cuaca tipikal rata-rata suatu wilayah yang terjadi dalam jangka waktu panjang dan bertahap yang salah satunya ditandai dengan peningkatan suhu permukaan rata-rata setiap tahun (Santos dan Bakhshoodeh 2021). Perubahan iklim berdampak signifikan terhadap kenaikan bencana terkait air dan masalah lingkungan di Indonesia. Dampak perubahan iklim di Indonesia yang menjadi salah satu penyebab bencana susulan seperti banjir, tanah longsor, perubahan siklus hidrologi di daerah aliran sungai (DAS), rob dan kerusakan lingkungan di wilayah pesisir yang dipengaruhi oleh perubahan curah hujan ekstrim yang telah terjadi dan diproyeksikan akan terus meningkat. (Yamamoto, Sayama, dan Apip 2021). Jumlah kerugian dan kerusakan yang disebabkan oleh tanah longsor di seluruh dunia menunjukkan tren peningkatan seiring dengan meningkatnya kejadian ekstrim yang terkait dengan perubahan iklim (Hidayat et al, 2019)

Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng dunia yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Australia yang bergerak saling menumbuk. Akibat tumbukan antara lempeng itu maka terbentuk daerah penujaman memanjang di sebelah Barat Pulau Sumatera, sebelah Selatan Pulau Jawa hingga ke Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara, sebelah Utara Kepulauan Maluku, dan sebelah Utara Papua. Konsekuensi lain dari tumbukan itu maka terbentuk palung samudera, lipatan, punggung dan patahan di busur kepulauan, sebaran gunungapi, dan sebaran sumber gempa bumi (Subowo, 2003). Di samping itu, Indonesia juga terletak di daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi, dan memiliki topografi yang bervariasi.

Jenis tanah pelapukan yang sering dijumpai di Indonesia adalah hasil letusan gunung api. Tanah ini memiliki komposisi sebagian besar lempung dengan sedikit pasir dan bersifat subur. Tanah pelapukan yang berada di atas batuan kedap air pada perbukitan/punggungan dengan kemiringan sedang hingga terjal berpotensi mengakibatkan tanah longsor pada

musim hujan dengan curah hujan berkuantitas tinggi (Subowo, 2003). Hal ini ditunjang dengan adanya degradasi perubahan tata guna lahan akhir-akhir ini, menyebabkan kejadian tanah longsor menjadi semakin meningkat. Kombinasi faktor antropogenik dan alam sering merupakan penyebab terjadinya longsor yang memakan korban jiwa dan kerugian harta benda (Naryanto, 2013).

Jumlah bencana di Provinsi Jawa Barat khususnya Kabupaten Bogor cenderung meningkat setiap tahunnya. Dilihat dari sisi kondisi geografis, Kabupaten Bogor rentan dengan tanah longsor terutama pada saat musim hujan. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sebanyak 37 kota/kabupaten termasuk Kabupaten Bogor menjadi perhatian karena memiliki potensi longsor menengah hingga tinggi. Selain kejadian bencana tanah longsor di kawasan tersebut, sering juga ditambah dengan banjir bandang yang menyertainya. Bencana longsor telah terjadi di Kecamatan Sukajaya, Kabupaten Bogor, Jawa Barat pada tanggal 1 Januari 2020. Dari informasi BPBD Kabupaten Bogor, diberitahukan ada 8 orang menjadi korban longsor, di mana 6 orang di antaranya ditemukan meninggal dan 2 lainnya dinyatakan hilang.



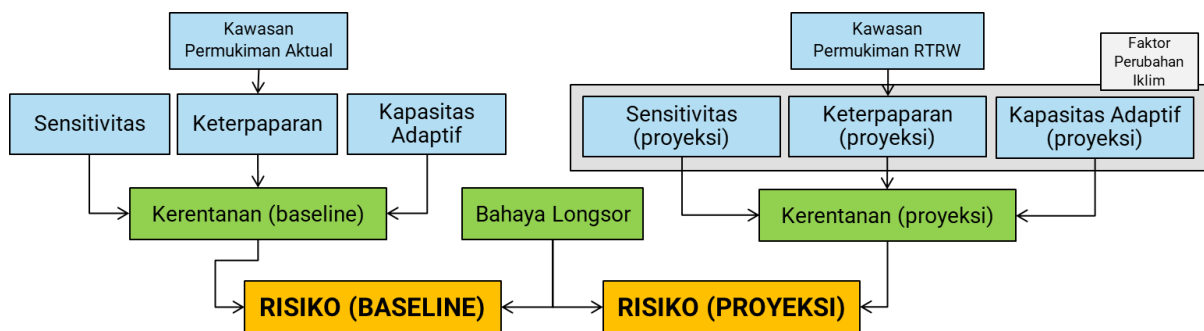
Gambar 1. Grafik Kejadian Tanah Longsor Kabupaten Bogor Tahun 2012-2021
(Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2022)

Dengan kondisi geologi dan curah hujan yang terjadi di Kabupaten Bogor menjadi faktor terjadinya longsor yang mengakibatkan kerugian bagi masyarakat yang berada di daerah rawan longsor. Hutan lahan kering, sawah dan permukiman merupakan tiga tutupan lahan tertinggi yang ada di Kabupaten Bogor. Berdasarkan data dari BNPB, sejak tahun 2001-2021 untuk Kabupaten Bogor terdapat 2.012 rumah rusak akibat bencana tanah longsor yang tiap tahun makin meningkat. Maka perlu adanya upaya untuk mengkaji terkait kerentanan dan risiko yang dipengaruhi oleh perubahan iklim dengan dinamika pertumbuhan wilayah. Pada studi ini akan dijabarkan lebih lanjut terkait ancaman, kerentanan, risiko serta upaya adaptasi

yang lebih berkelanjutan untuk menyelesaikan isu longsor yang berkaitan dengan isu permukiman di Kabupaten Bogor.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif yang menggunakan aplikasi QGIS dengan metode analisis dilakukan mulai dari analisis bahaya, kerentanan, adaptasi dan risiko (dalam menghitung tingkat risiko bencana), serta dampak perubahan iklim dalam menentukan kerentanan, dan risiko (Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012; Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 7 Tahun 2018). Dalam kajian ini menggunakan 19 kecamatan yang merupakan wilayah yang memiliki tingkat zona bahaya tertinggi pada 40 kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor. Berikut merupakan diagram alir kajian risiko bencana Kabupaten Bogor:



Gambar 1. Diagram Alir Kajian Risiko Bencana
(Perka BNPB, 2012 dan Permen LHK, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Kabupaten Bogor

Secara geografis, Kabupaten Bogor memiliki tipe morfologi wilayah yang bervariasi, mulai dari dataran yang relatif rendah di bagian utara hingga dataran tinggi di bagian selatan. Kabupaten Bogor merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Barat dengan Ibukota kabupaten yang terletak di Kecamatan Cibinong, dengan batasan wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kota Depok;
- Sebelah Timur : Kabupaten Purwakarta;
- Sebelah Selatan : Kabupaten Sukabumi;
- Sebelah Barat : Kabupaten Lebak Provinsi Banten

Secara administratif, Kabupaten Bogor mempunyai luas 266.383 Ha yang terdiri dari 40

kecamatan yang di dalamnya meliputi 417 desa dan 17 kelurahan. Pada tahun 2012 telah dibentuk 4 (empat) desa baru, yaitu Desa Pasir Angin Kecamatan Megamendung, Desa Urug, dan Desa Jayaraharja Kecamatan Sukajaya serta Desa Mekarjaya Kecamatan Rumpin. Namun, penelitian ini hanya menggunakan 19 kecamatan yang memiliki area Zona Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi pada Peta Bahaya yang disusun oleh Badan Geologi.

Berikut merupakan ringkasan dari indikator yang digunakan dalam menganalisis perubahan iklim yang terjadi pada sektor permukiman dan bencana longsor di Kabupaten Bogor yang terbagi dalam tiga klasifikasi dengan berbagai parameter yaitu rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 1. Indikator Analisis Perubahan Iklim

No	Variabel	Indikator Baseline	Indikator Proyeksi	Parameter	Klasifikasi
1	Bahaya	Peta ZKGT Badan Geologi	-	SPASIAL	Rendah
					Sedang
					Tinggi
2	Keterpaparan	Kawasan Permukiman Eksisting	Kawasan Permukiman RTRW	SPASIAL	Rendah
					Sedang
					Tinggi
		Kepadatan Penduduk	Kepadatan Penduduk Proyeksi	<500 jiwa/km ²	Rendah
				500-1000 jiwa/km ²	Sedang
				>1000 jiwa/km ²	Tinggi
3	Sensitivitas	Tingkat Kemiskinan Penduduk	Tingkat Kemiskinan Penduduk Proyeksi	<20%	Rendah
				20-40%	Sedang
				>40%	Tinggi
4	Kapasitas	Tingkat Pendidikan	Tingkat Pendidikan Proyeksi	mayoritas lulusan SD atau lebih rendah	Rendah
				mayoritas lulusan SMP-SMA	Sedang
				mayoritas lulusan PT	Tinggi
		Jaringan Jalan eksisting	Jaringan Jalan Struktur Ruang	> 100 m dari jalan	Rendah
				50-100m dari jalan	Sedang
				<50m dari jalan	Tinggi
5	Kerentanan	(Keterpaparan+Sensitivitas)/Kapasitas	(Keterpaparan+Sensitivitas)/Kapasitas	scoring dan overlay dari indeks keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas	Rendah
					Sedang
					Tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Analisis Bahaya (*Hazard*)

Ancaman/Bahaya (*hazard*) adalah suatu kejadian atau peristiwa yang bisa menimbulkan bencana. Bahaya perubahan iklim adalah sifat perubahan iklim yang berpotensi menimbulkan kerugian bagi manusia atau kerusakan tertentu bagi fungsi lingkungan hidup yang dapat dinyatakan dalam besaran, laju, frekuensi, dan peluang kejadian (USAID, 2018). Dalam menganalisis bahaya longsor, digunakan data Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Bogor yang disusun oleh Badan Geologi.

Pada analisis ini menggunakan luas wilayah 19 Kecamatan dengan menggunakan indikator dari Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Bogor kemudian menggunakan field kerentanan yang diberikan nilai dari 4 kelas menjadi 3 kelas sesuai dengan

kriteria berikut:

Zona kerentanan gerakan tanah rendah	Rendah	} Skor = 1 → Skor = 2 → Skor = 3	Zona Ancaman	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
Zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah	Rendah		Gerakan Tanah Sangat Rendah , Rendah	Rendah	1	100	0.333333
Zona kerentanan gerakan tanah menengah	Sedang		Gerakan Tanah Menengah	Sedang	2		0.666667
Zona kerentanan gerakan tanah tinggi	Tinggi	Gerakan Tanah Tinggi	Tinggi	3	1.000000		

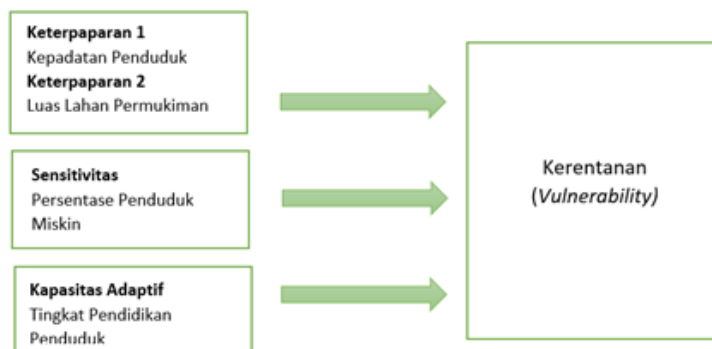
Gambar 2. Kriteria Zona Kerentanan
 (Perka BNPB, 2012)

Adapun jika ditinjau secara umum luas bahaya longsor di masing-masing kecamatan memiliki tingkat bahaya yang berbeda. Namun, dari 19 kecamatan dominan masuk pada kategori klasifikasi sedang dan 2 kecamatan terdiri dari klasifikasi rendah yaitu Kecamatan Leuwisadeng dan Kecamatan Sukaraja. Sedangkan untuk 2 kecamatan yang masuk pada kategori tingkat bahaya tinggi yaitu Kecamatan Cisarua dengan persentase 64,15% dan Kecamatan Megamendung dengan tingkat persentase 53,96%.

Analisis Kerentanan (*Vulnerability*)

Kerentanan perubahan iklim pada permukiman perkotaan dapat dikaji dari tiga komponen kerentanan yaitu *exposure*/keterpaparan (E), *sensitivity*/sensitivitas (S), dan *adaptive capacity*/kapasitas adaptif (AC). Besarnya kerentanan perubahan iklim di Kabupaten Bogor sangat tergantung pada besarnya bobot dari ketiga komponen tersebut. Tingkat kerentanan (V, *vulnerability*) berbanding lurus dengan keterpaparan dan sensitivitas serta berbanding terbalik dengan kapasitas adaptif, yang dapat dinyatakan dalam bentuk formulasi berikut ini:

$$V = (ExS)/AC$$



Gambar 3. Gambaran Analisis Kerentanan
 (Permen LHK, 2018, dengan modifikasi)

Kerentanan merupakan gambaran kondisi internal perkotaan dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Karena keterbatasan data, analisis ini menggunakan data statistik baseline pada tahun 2012 dan dalam proyeksi hingga pada tahun 2032. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan hasil tingkat kerentanan perubahan iklim pada sektor permukiman ialah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil terkait tingkat kerentanan *baseline* bencana longsor pada sektor permukiman dapat dilihat bahwa terdapat 6 kecamatan yang masuk dalam kategori sedang dan 13 kecamatan dengan kategori rendah dengan melihat berdasarkan pada kepadatan penduduk, tingkat kemiskinan, dan tingkat pendidikan. Sedangkan berdasarkan hasil terkait tingkat kerentanan proyeksi bencana longsor pada sektor permukiman dapat dilihat bahwa terdapat 1 kecamatan yang masuk dalam kategori rentan yang tinggi yaitu Kecamatan Megamendung. Adapun 7 kecamatan lainnya masuk dalam kategori sedang dan 11 kecamatan dengan kategori rendah dengan melihat berdasarkan pada kepadatan penduduk, tingkat kemiskinan dan tingkat pendidikan.

Bencana tanah longsor menjadi masalah serius di pulau Jawa sebagai akibat dari faktor fisik-alam (intensitas curah hujan yang tinggi, dominasi daerah pegunungan, proses pelapukan yang intensif). Selain itu, tingginya permintaan lahan permukiman karena peningkatan populasi yang cepat dapat memperburuk kerentanan. Fenomena ini telah mendorong para ilmuwan untuk membangun peta bahaya dan risiko tanah longsor untuk menilai area yang paling berbahaya dari tanah longsor (Hadmoko, 2010).

Analisis Kajian Adaptif (*Adaptation*)

Kapasitas adaptasi dimaksudkan sebagai kemampuan suatu masyarakat atau sistem untuk menyesuaikan pada perubahan iklim beserta variabilitasnya guna mengurangi potensi kerusakan, mendapatkan keuntungan dari atau menanggulangi dampak dari perubahan iklim (Frankel-Reed, 2011 dalam Purwantara Suhardi, 2020). IPCC (2007) menyebutkan ada beberapa faktor penentu kapasitas adaptasi, yaitu sumber daya ekonomi, teknologi, informasi dan keterampilan, infrastruktur, tersedianya lembaga yang kuat dan terorganisasi dengan baik, serta pemerataan akses menuju sumber daya. Adaptasi merupakan tindakan nyata penyesuaian sistem lingkungan fisik dan sosial dengan beberapa prinsip pendekatan untuk menghadapi kemungkinan timbulnya dampak negatif dari perubahan iklim.

Pada penelitian ini, kajian adaptif merupakan komponen terakhir dalam analisis kerentanan adalah analisis kemampuan adaptif. Komponen ini adalah satu-satunya komponen yang mempunyai sifat abortif terhadap paparan dan sensitivitas. Analisis ini menggunakan 2

indikator meliputi tingkat pendidikan proyeksi dan jaringan jalan yang ada. Indikator ini kemudian dilakukan analisis dengan pembobotan dan menghasilkan tingkat kapasitas adaptif longsor.

Analisis Risiko (*Risk*)

Pengkajian risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk memperlihatkan potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat suatu potensi bencana yang melanda. Potensi dampak negatif yang timbul dihitung berdasarkan tingkat kerentanan dan kapasitas kawasan tersebut. Potensi dampak negatif ini dilihat dari potensi jumlah jiwa yang terpapar, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan (Perka BNPB, 2012).

Risiko sebagai potensi kerugian yang dapat berupa kematian, ancaman jiwa, kerugian material, dan terganggunya kegiatan sosial ekonomi masyarakat akibat bencana. Analisis risiko bertujuan untuk mengidentifikasi wilayah berdasarkan tingkat risiko bencana. Hasil penilaian menjadi acuan dalam perumusan penanggulangan dampak negatif bencana. Risiko merupakan fungsi dari kombinasi bahaya dan kerentanan, dan hubungannya dinyatakan sebagai hasil perkalian antara bahaya dan kerentanan. Risiko bencana terbentuk setidaknya oleh dua faktor, yaitu tempat terjadinya bencana, biasanya disebut tempat yang berpotensi bencana (*hazard*) dan tingkat kerawanan (*vulnerability*) (Sari D A P dkk, 2017).

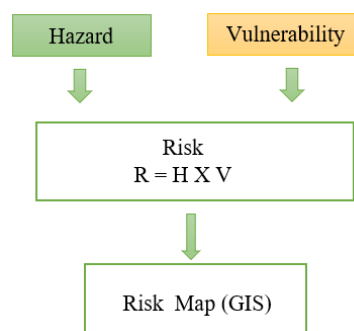
Perhitungan risiko dari perubahan iklim di Kabupaten Bogor dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R = H \times V$$

R = *Risk*

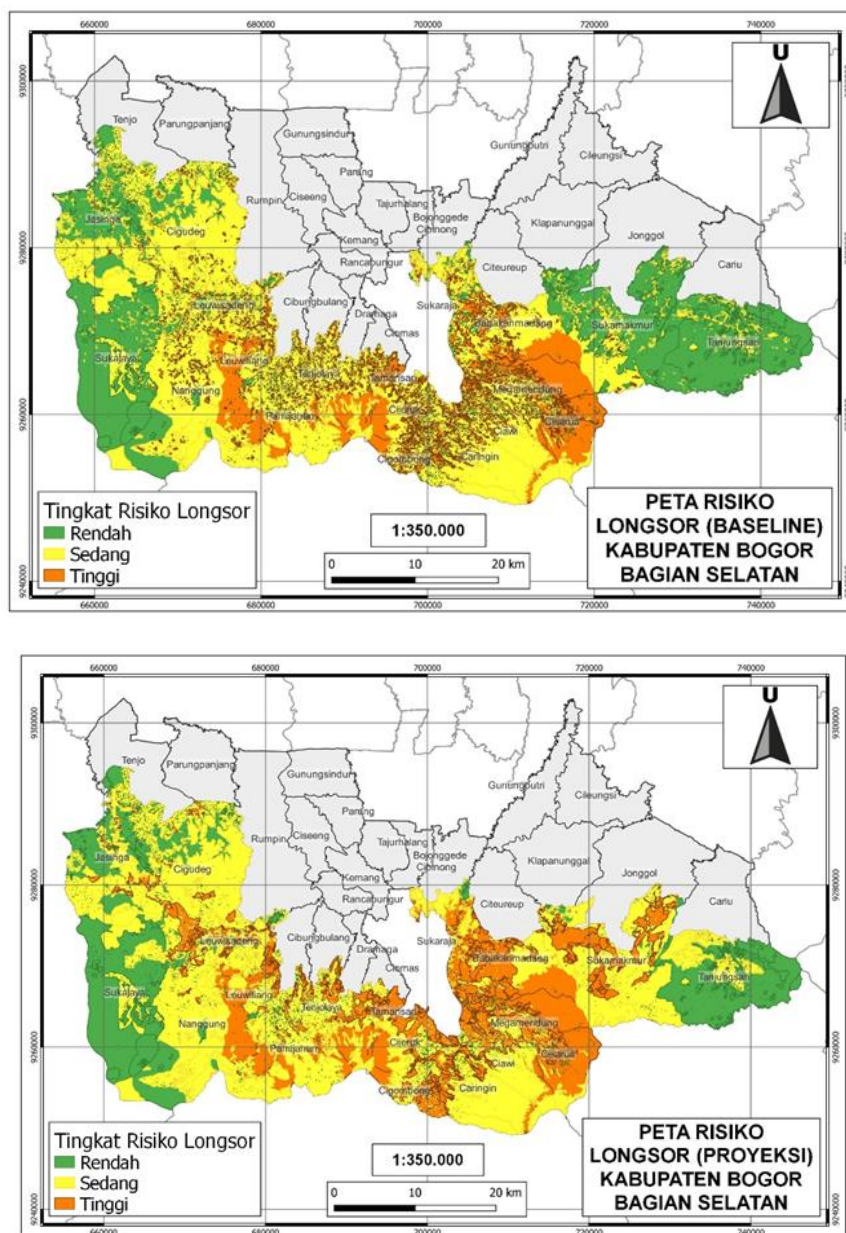
H = *Hazard* (Bahaya) yang dihitung dari bencana longsor

V = *Vulnerability* (Kerentanan) yang dihitung dari persamaan sebelumnya



Gambar 4. Analisis Risiko
(Ruminta dan Handoko, 2012)

Setelah dilakukan analisis bahaya dan kerentanan, dilakukan analisis risiko untuk melihat bagaimana tingkat potensi dampak yang ditimbulkan akibat bencana longsor di Kabupaten Bogor pada saat ini (*baseline*) dan dalam kurun waktu tertentu di masa yang akan datang (proyeksi). Pada penelitian kali ini, periode waktu yang digunakan yaitu baseline dengan tahun 2022 dan proyeksi di tahun 2032. Analisis risiko ini berfokus pada dampak terhadap permukiman di Kabupaten Bogor. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kabupaten Bogor memiliki risiko bencana longsor yang cukup tinggi.



Gambar 5. Peta Risiko Baseline dan Proyeksi Bencana Longsor Kabupaten Bogor (Hasil Analisis, 2022)

Analisis risiko saling berkaitan dengan bahaya serta kerentanan yang merupakan elemen-elemen yang mendukung terjadinya risiko. Untuk mengukur dampak manusia, sosial, ekonomi dan lingkungan dari bencana yang dapat diprediksi yang kemudian dapat ditentukan dalam kaitannya dengan berbagai lingkungan yang terpapar (populasi dan infrastruktur, lingkungan alam dan pertanian, atmosfer) (Thierry, 2008). Berdasarkan hasil analisis risiko di atas yaitu Kabupaten Bogor terlihat banyak wilayah yang memiliki tingkat risiko longsor yang tinggi baik berdasarkan proyeksi maupun baseline.

Selain itu, perubahan iklim yang terjadi salah satunya ditandai dengan meningkatnya intensitas dan frekuensi hujan, merupakan pemicu utama longsor dangkal dengan kecepatan cepat seperti pergerakan tanah, aliran puing material, runtuh batu, dan longsor batu kecil. Longsor dangkal ini merupakan penyebab utama kematian akibat tanah longsor, sehingga meningkatkan tingkat bahaya ancaman gerakan tanah (Gariano dan Guzzetti 2016). Di pulau Jawa, perubahan iklim ini berdampak pada peningkatan curah hujan musiman di bulan Desember, Januari, dan Februari. Terdapat korelasi peningkatan curah hujan dan peningkatan kejadian longsor di Indonesia (Ahmad, 2019).

Pendekatan proaktif terhadap manajemen risiko sangat penting untuk mengurangi korban jiwa dan kerusakan material yang terkait dengan bahaya alam secara signifikan. Bencana alam besar yang terjadi selama 5–10 tahun terakhir dan mendapat perhatian luas dari media, telah mengubah pikiran orang dalam hal mengakui manajemen risiko sebagai alternatif dari manajemen tanggap darurat Bencana (Lacasse, 2009).

Kjekstad (2007) menuliskan Analisis Bahaya dan Risiko adalah pilar utama dalam pengelolaan risiko geohazard. Tanpa mengetahui karakteristik bahaya dan risiko, perencanaan dan penerapan tindakan mitigasi tidak akan berarti. Lalu selain itu perencanaan kegiatan mitigasi bencana untuk mencegah atau mengurangi dampak dari Bencana alam yang ekstrim. Mitigasi mencakup langkah-langkah struktural dan non-struktural serta langkah-langkah politik, hukum dan administratif. Mitigasi juga mencakup upaya untuk mempengaruhi gaya hidup dan perilaku populasi yang terancam punah untuk mengurangi risiko. Banyak faktor dalam kendali manusia yang dapat membantu meminimalkan jumlah korban, seperti populasi yang berpendidikan luas, sistem peringatan dini yang efektif, dan konstruksi yang dibangun dengan mempertimbangkan bencana.

PENUTUP

Perhitungan nilai keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptif menunjukkan bahwa tingkat risiko bencana tanah longsor sangat dipengaruhi oleh aspek keterpaparan terutama pada sebaran area permukiman.

Kapasitas adaptif Kabupaten Bogor menunjukkan hasil yang cukup baik yaitu pada kategori sedang, namun untuk mempertahankan nilai ini sangat bergantung pada upaya pemerintah dalam berkolaborasi dengan pihak lain dalam meningkatkan kapasitas masyarakat dan juga Lembaga dalam upaya adaptasi perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana.

Tingkat risiko bencana longsor di 19 Kecamatan di Kabupaten Bogor didominasi oleh level sedang dan tinggi. Kecamatan yang didominasi tingkat risiko longsor tinggi adalah Kecamatan Megamedung, Cisarua, dan Sukaraja. Tiga kecamatan ini merupakan pusat pariwisata di Kabupaten Bogor. Lalu ditinjau dari nilai risiko proyeksi, tidak ada penurunan tingkat risiko dan terdapat beberapa kecamatan yang meningkat tingkat risikonya yaitu Sukamakmur dan Leuwisadeng. Ini disebabkan potensi perluasan area permukiman di dua kecamatan tersebut cukup tinggi sesuai dengan RTRW Kabupaten Bogor. Hal ini juga menunjukkan bahwa perlu adanya kebijakan dan program yang konkret dari pemerintah untuk mengurangi tingkat risiko bencana longsor khususnya, dan bencana pada umumnya di wilayah Kabupaten Bogor agar potensi jatuhnya korban dan tingkat kerugian apabila terjadi bencana, bisa ditekan, juga agar pengembangan wilayah Kabupaten Bogor dapat berjalan dengan baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada dosen hingga rekan kami sehingga dalam penyelesaian penelitian ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan penulis. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi gambaran terhadap bagaimana menghadapi permasalahan dimasa depan, penting adanya ketersediaan data sehingga semakin memberikan ketepatan dalam merumuskan sebuah perencanaan khususnya terkait kebencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, A., C. Lopulisa, A. M. Imran, and S. Baja. (2019). Rainfall Erosivity in Climate Changes and the Connection to Landslide Events *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 280(1): 2–10.

- Aminatun, S., (2017). Kajian Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor Sebagai Dasar Dalam Pembangunan Infrastruktur Di Desa Sriharjo Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul. Teknisia, (pp.372-382).
- Arief, M. and Pigawati, B., (2015). Kajian Kerentanan Di Kawasan Permukiman Rawan Bencana Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang. Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota), 4(2), (pp.332-344).
- Arsjad, A. B. S. M., & Hartini, S., (2014). Analisis potensi risiko tanah longsor di Kabupaten Ciamis dan Kota Bajar, Jawa Barat. Majalah Ilmiah Globe, 16(2), (pp.166-172).
- BPS, 2022. Kabupaten Bogor Dalam Angka 2022. Diakses dari <https://bogorkab.bps.go.id/publication>.
- Cepeda, J., Smebye, H., Vangelsten, B., Nadim, F. and Muslim, D., (2010). Landslide risk in Indonesia. Global assesment report on risk reduction.
- Djalante, R., Garschagen, M., Thomalla, F. and Shaw, R., (2017). Introduction: Disaster risk reduction in Indonesia: Progress, challenges, and issues (pp. 1-17). Springer International Publishing.
- Ahmad, A., C. Lopulisa, A. M. Imran, and S. Baja. 2019 Rainfall Erosivity in Climate Changes and the Connection to Landslide Events *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 280(1): 2–10.
- Gariano, Stefano Luigi, and Fausto Guzzetti. 2016 Landslides in a Changing Climate *Earth-Science Reviews* 162: 227–52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.08.011>.
- Hadmoko, D.S., Lavigne, F., Sartohadi, J. and Hadi, P., (2010). Landslide hazard and risk assessment and their application in risk management and landuse planning in eastern flank of Menoreh Mountains, Yogyakarta Province, Indonesia. *Natural Hazards*, 54, (pp.623-642).
- Hidayat, R., Sutanto, S.J., Hidayah, A., Ridwan, B. and Mulyana, A., (2019). Development of a landslide early warning system in Indonesia. *Geosciences*, 9(10), (p.451).
- IPPC, (2007). IPCC fourth assessment report. The physical science basis, 2, pp.580-595.
- Kjekstad, O., 2007, June. The challenges of landslide hazard mitigation in developing countries. In *First North American Landslide Conference*.
- Lacasse, S., Nadim, F., Lacasse, S. and Nadim, F., 2009. Landslide risk assessment and mitigation strategy. *Landslides—disaster risk reduction*, (pp.31-61)
- Naryanto, H. S., (2017). Analisis Kejadian Bencana Tanah Longsor Tanggal 12 Desember 2014 Di Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karangkoobar, Kabupaten

- Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Alami: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 1(1), pp.(1-10).
- Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Bogor, (2019). Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor. (2016). Peraturan Daerah Kabupaten Bogor Nomor 11 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor Tahun 2016 – 2036.
- Kepala BNPB. (2012). Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. 12 Januari 2012. Jakarta.
- Menteri Lingkungan Hidup. (2018). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2018 Pedoman Kajian Kerentanan, Risiko dan Dampak Perubahan Iklim. 6 Maret 2018. Jakarta.
- Purwantara Suhari, dkk. (2020). Laporan Pengembangan Bidang Ilmu Kapasitas Adaptif Masyarakat Pesisir Utara Jawa Tengah Menghadapi Perubahan Iklim: Studi Kasus Di Kecamatan Tulis Kabupaten Batang. Mei. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Santos, Rafael M., and Reza Bakhshoodeh, (2021). "Climate Change/Global Warming/Climate Emergency versus General Climate Research: Comparative Bibliometric Trends of Publications." *Heliyon* 7(11): e08219. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08219>.
- Sari, D.A.P. and Innaqa, S., (2017), June. Hazard, vulnerability and capacity mapping for landslides risk analysis using geographic information system (GIS). *In IOP conference series: materials science and engineering (Vol. 209, No. 1, p. 012106)*. IOP Publishing.
- Subowo, E. (2003). Pengenalan Gerakan Tanah. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung.
- Thierry, P., Stieltjes, L., Kouokam, E., Nguéya, P. and Salley, P.M., (2008). Multi-hazard risk mapping and assessment on an active volcano: the GRINP project at Mount Cameroon. *Natural Hazards*, 45, pp.429-456.
- Wibowo, A., & Satria, A., (2015). Fisher's Adaptation Strategies in small islands to the impacts of Climate Change (A case study in Pulau Panjang Village, Subi District, Natuna Regency, Riau Island). *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, p.3(2).
- Puspajati, M.I. and Amin, C., (2020). *Kajian Strategi Adaptasi Masyarakat terhadap Bencana Kekeringan di Desa Rejosari Kecamatan Semin Kabupaten Gunungkidul* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Pandu Adi Minarno, Mega Hardiyanti Rauf, Eggie Sukma Faturokhman
Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor pada Sektor Permukiman ...

Widjonarko, H. B., (2014). Pemetaan Potensi Bencana Longsor Di Kelurahan Kembang Arum.
Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning, 1(2), (pp.93-101).

Yamamoto, Kodai, Takahiro Sayama, and Apip, (2021). Impact of Climate Change on Flood Inundation in a Tropical River Basin in Indonesia. *Progress in Earth and Planetary Science* p.8(1).