



Kajian Rencana Pola Ruang Dalam Mitigasi Ancaman Bahaya Tanah Longsor di Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Bogor

(Assesment of Spatial Planning Towards Landslide Hazard Succptibility in Sukamakmur District Bogor Regency)

I Ketut Wisnu Wardhana¹, Sukendra Martha¹, Syachrul Arief¹, Yosef Prihanto¹, Rudy A. G. Gultom¹, Rezky Yunita²

¹Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Jakarta, 10440, Indonesia

²Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta, 10610, Indonesia

Dikirim:

15 Januari 2023

Direvisi:

1 Februari 2023

Diterima:

1 Februari 2023

* Email Korespondensi:

kriboplusplus@gmail.com



Abstrak: Indonesia adalah negara dengan multi-bencana khususnya bencana hidrometeorologis seperti banjir dan tanah longsor. Perencanaan tata ruang wilayah di Indonesia harus menyesuaikan dengan potensi kebencanaan di wilayah tersebut untuk menekan angka kerugian dan korban jiwa. Pemerintah Kabupaten Bogor telah menetapkan rencana tata ruang wilayah Kabupaten Bogor untuk tahun 2016-2036. Mengingat wilayah Bogor kerap mengalami bencana gerakan tanah atau tanah longsor, maka diperlukan adanya kajian kesesuaian rencana pola ruang wilayah dari aspek kebencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian rencana pola ruang Kabupaten Bogor khususnya di Kecamatan Sukamakmur terhadap indeks kerentanan bencana longsor. Pengolahan data dilakukan dengan metode bivariate statistik menggunakan teknologi sistem informasi geospasial (GIS) dengan penilaian kelas dan *overlay*. Data yang digunakan adalah *Digital Elevation Model* (DEM) resolusi 8 meter untuk ekstraksi kemiringan lereng serta data zona kerentanan gerakan tanah. Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa hampir 90% dari total rencana pola ruang Kecamatan Sukamakmur berada di wilayah beresiko bencana longsor. Sekitar 14% dari rencana kawasan pemukiman dan sebesar 23% alokasi perencanaan kawasan hutan produksi tetap berada di wilayah dengan zona kerentanan bahaya tanah longsor tinggi.

Kata kunci: Tanah Longsor, Rencana Pola Ruang, Bogor, GIS

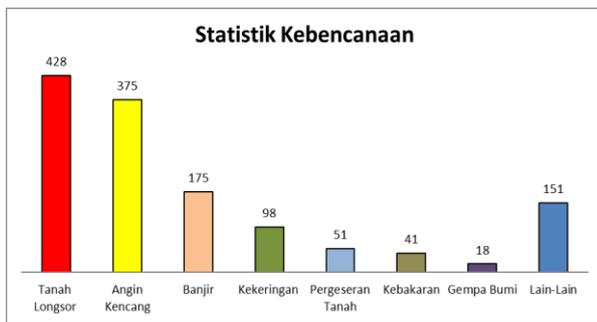
Abstract: Indonesia is a country with multi-hazard particularly hydrometeorological hazard such as floods and landslides. Regional spatial planning in Indonesia must adapt to the potential for hazard in the region in order to minimize the effect. The regional law No.11-2016, the regional government of Bogor has established a spatial plan for the Bogor district area for 2016-2036. Given that the Bogor area often experiences disasters of landslides, it is necessary to study the suitability of the regional spatial pattern plan from the disaster aspect. This study aims to evaluate the suitability of the Bogor regency spatial pattern plan, especially in the Sukamakmur sub-district to the landslide vulnerability index. Data processing was performed using bivariate statistical methods using geospatial information system technology with class and overlay assessments. The data used is the Digital Elevation Model with 8 meters resolution for extraction of slopes and soil movement vulnerability zone data. The results of the spatial analysis show almost 90% of the total spatial plan for the Sukamakmur sub-district is in a risk area. Only about 14% of the planned residential areas are in high-risk areas. 23% of the production forest area planning allocation remains in areas with high landslide hazard vulnerability zones.

Keywords: Landslide, Spatial Planning, Bogor, GIS

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor adalah gerakan massa tanah atau batuan yang menuruni lereng akibat terganggunya kestabilan tanah dan batuan penyusun lereng (BNPB, 2012). Gerakan tanah juga dapat terjadi akibat meningkatnya frekuensi kejadian gempa bumi. Dalam beberapa tahun terakhir, intensitas terjadinya bencana tanah longsor di Indonesia semakin meningkat dengan sebaran wilayah bencana semakin luas. Berdasarkan laporan BNPB tahun 2021, tanah longsor merupakan bencana alam dengan frekuensi kejadian terbanyak kedua setelah banjir di Indonesia (BNPB, 2021). Rendahnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat terhadap longsor menjadi penyebab banyaknya korban jiwa dan kerugian ekonomi (Wicaksono dkk., 2020).

Tanah longsor merupakan bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Kabupaten Bogor (Permadi dkk, 2018). Data statistik terakhir menunjukkan kejadian tanah longsor di Kabupaten Bogor mencapai 428 kasus pada tahun 2020 (Gambar 1). Terdapat setidaknya 8 kecamatan di wilayah Kabupaten Bogor yang rawan terhadap bencana longsor. Salah satunya adalah Kecamatan Sukamakmur. Kecamatan Sukamakmur terletak di bagian timur wilayah Kabupaten Bogor. Kecamatan ini terdiri atas 10 desa dengan luasan wilayah 17.350 hektar. Kecamatan Sukamakmur dikenal sebagai destinasi wisata karena kenampakan alamnya yang indah, terdiri atas wilayah perbukitan di sisi barat laut Gunung Gede Pangrango.



Gambar 1. Data statistik kebencanaan di Kabupaten Bogor tahun 2020 (<https://bpbd.bogorkab.go.id/>)

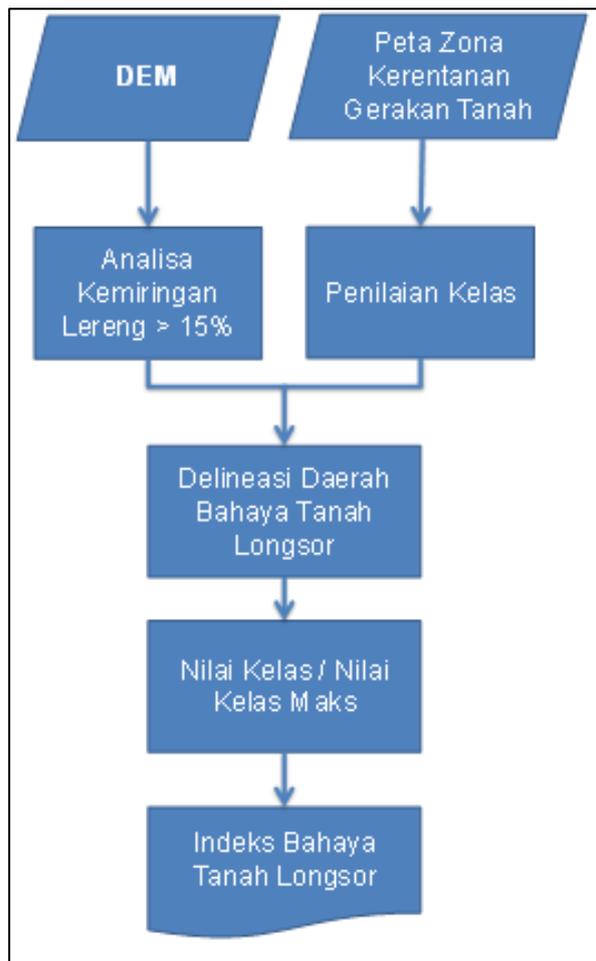
Dalam upaya mitigasi bencana tanah longsor, diperlukan adanya perencanaan tata ruang wilayah yang baik. Salah satu peran perencanaan pola dan struktur tata ruang adalah untuk pembatasan pembangunan pada wilayah yang rawan dan memiliki tingkat risiko tinggi terhadap bahaya terkait dengan alam (Zebua dkk., 2016). Pemerintah Kabupaten Bogor telah menyusun Peraturan Daerah Nomor 11 tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bogor untuk periode tahun 2016-2036. Namun kenyataan di lapangan sering terjadi inkonsistensi antara RTRW terhadap penggunaan lahan. Inkonsistensi penggunaan lahan terhadap RTRW dikhawatirkan dapat menurunkan kemampuan fisik lahan tersebut serta dapat mengancam keberlanjutan sumberdaya dan menimbulkan terjadinya bencana (Kurnianti, 2015).

Kajian evaluasi RTRW dan penggunaan lahan di Kabupaten Bogor telah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya seperti Yogaswara dkk., (2014); Dani dkk., (2017); dan Jaya dkk., (2021). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara perencanaan tata ruang wilayah Kabupaten Bogor khususnya di Kecamatan Sukamakmur terhadap ancaman bahaya tanah longsor, dimana evaluasi ini tidak dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, indeks ancaman bahaya tanah longsor dilakukan dengan menggunakan metode *weighted overlay method* (WOM) sebagaimana penelitian Shariffuddin & Udin (2020), serta Roslee dkk. (2017) yang memetakan kerentanan tanah longsor di Gunung Kidul, Yogyakarta dan Pahang, Malaysia.

WOM merupakan salah satu bagian dari analisis bivariate statistik (Nandi & Shakoore, 2010; Skrzypczak dkk., 2021). Metode WOM merupakan metode pembobotan parameter yang sering digunakan dalam melakukan analisis indeks bahaya atau kerentanan (Pourghasemi dkk., 2018). Pembobotan dan pembagian nilai kelas dalam penelitian ini mengacu pada pedoman BNPB (Tabel 1) berdasarkan buku pedoman penanggulangan bencana (BNPB, 2012). Sehingga asal perolehan nilai kelas dan bobot tidak dijelaskan secara detail



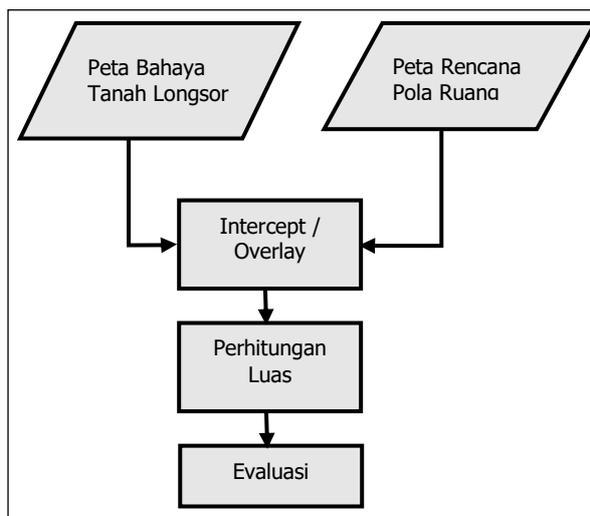
Gambar 2. Alur Proses Pembuatan Peta Bahaya Tanah Longsor Berdasarkan Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah (BNPB, 2016)

dalam penelitian ini. Indikator/komponen indeks ancaman bahaya tanah longsor menurut pedoman penanggulangan bencana BNPB adalah dengan mengacu pada peta bahaya gerakan tanah longsor yang diterbitkan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) pada tahun 2015 yang selanjutnya dikonfirmasi dengan kemiringan lereng pada masing-masing wilayah.

Data yang digunakan adalah data *Digital Elevation Model* (DEM) resolusi 8,25 meter yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial dan peta zona kerentanan gerakan tanah yang diterbitkan oleh PVMBG dengan skala 1:100.000 yang diperoleh melalui Web GIS ESDM. Pembuatan peta indeks bahaya tanah longsor dilakukan dengan ekstraksi data DEM untuk memperoleh peta tematik kemiringan lereng menggunakan software ArcGIS 10.6. Kemiringan lereng yang dianggap signifikan dalam bencana longsor adalah kemiringan di atas > 15%. Data ini kemudian digunakan untuk memvalidasi peta zona kerentanan gerakan tanah (Gambar 2). Penilaian kelas zona kerentanan tanah terdiri atas 3 kategori yaitu: Zona kerentanan gerakan tanah tinggi, menengah dan rendah. Zona kerentanan gerakan tanah tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut dengan melakukan pembagian kelas dan pembobotan terhadap

Tabel 1. Pengkelasan Zona Kerentanan Gerakan Tanah dan Kemiringan Lereng untuk Perhitungan Indeks bahaya

Zona Kerentanan Gerakan Tanah	Kemiringan Lereng (%)	Nilai Kelas
Sangat Rendah	< 15%	1
Rendah	15-30%	2
Sedang	30-50%	3
Tinggi	50-70%	4
Sangat Tinggi	>70%	5

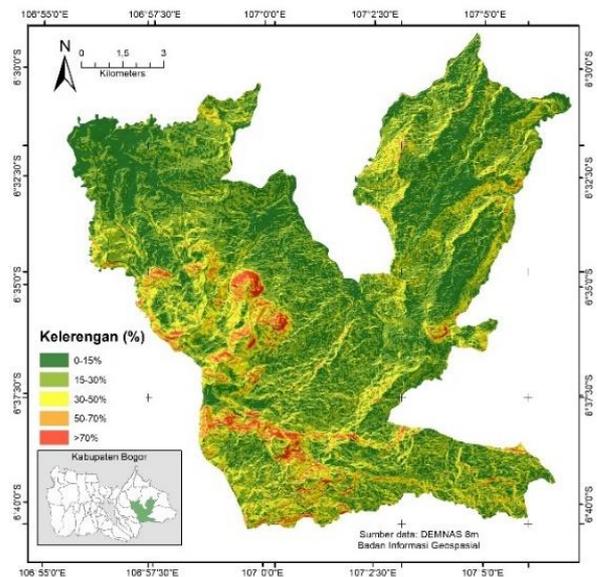
**Gambar 3.** Alur Kerja Evaluasi Kesesuaian Rencana Pola Ruang Terhadap Bahaya Tanah Longsor di Kecamatan Sukamakmur

kemiringan lereng (Tabel 1). Indeks bahaya tanah longsor kemudian dihitung berdasarkan jumlah total nilai kelas untuk zona kerentanan rendah dan kelerengan. Dimana total nilai 1-4 menunjukkan indeks bahaya rendah, 5-7 bahaya sedang, dan > 8 bahaya tinggi.

Untuk mengetahui kesesuaian Rencana pola ruang Kabupaten Bogor untuk tahun 2016-2036 terhadap aspek bahaya tanah longsor di Kecamatan Sukamakmur, maka hasil peta indeks bahaya tanah longsor dioverlay dengan peta rencana pola ruang. Selanjutnya, dilakukan perhitungan luas wilayah rencana kawasan yang berada di zona resiko bahaya sedang hingga tinggi (Gambar 3).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kemiringan lereng berdasarkan ekstraksi data DEM (Gambar 4) menunjukkan topografi Kecamatan Sukamakmur yang sangat bervariasi. Di sisi Barat Daya hingga Selatan didominasi oleh kelerengan terjal bergunung, sedangkan di sisi barat laut dan timur laut cenderung lebih landai. Secara umum, wilayah Kecamatan Sukamakmur terdiri atas wilayah pegu-

**Gambar 4.** Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor

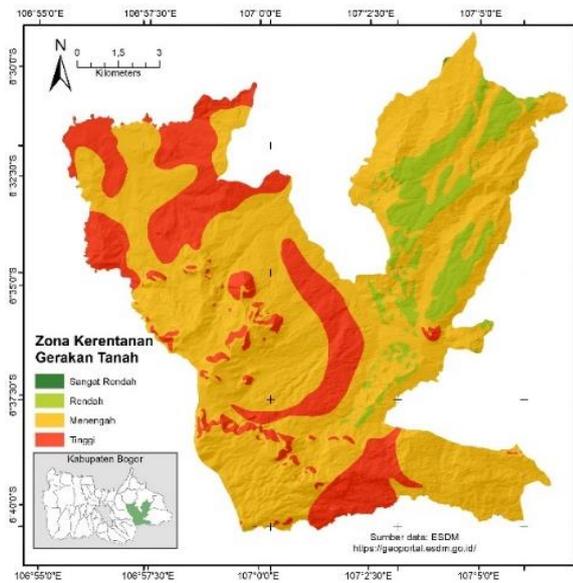
-nungan terjal dengan kemiringan lereng mencapai hingga > 70 %. Berdasarkan pedoman BNPB, wilayah dengan kemiringan lereng > 15 % dikategorikan sebagai wilayah dengan potensi kejadian longsor.

Dengan kondisi topografi sedemikian rupa, maka masyarakat Kecamatan Sukamakmur harus waspada terhadap ancaman bahaya tanah longsor. Utamanya saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Curah hujan tinggi dapat membuat struktur tanah menjadi jenuh sehingga kehilangan daya tahan. Jika terjadi secara terus menerus, maka tanah pada wilayah kelerengan tinggi akan jatuh sehingga terjadi tanah longsor.

Dalam penelitian ini, potensi bahaya longsor selain ditinjau dari kemiringan lereng, juga dihitung berdasarkan tingkat kerentanan gerakan tanah. Kerentanan gerakan tanah dianalisis berdasarkan kondisi geologi, curah hujan, litologi, geomorfologi dan kegempaan (Pamela dkk., 2018). Namun pada kajian ini, kerentanan gerakan tanah di Kecamatan Sukamakmur tidak dikaji berdasarkan masing-masing variabel. Melainkan menggunakan peta zona kerentanan gerakan tanah skala regional yang diterbitkan oleh PVMBG dengan skala 1:100.000 – 1:250.000.

Peta zona kerentanan gerakan tanah (ZKGT) di Indonesia telah dianalisis oleh PVMBG pada tahun 2016 (Gambar 5). Penelitian zona kerentanan gerakan tanah yang dilakukan oleh PVMBG menggunakan metode heuristik secara kualitatif berdasarkan pengetahuan ahli/pakar. Permasalahan dari metode yang digunakan oleh PVMBG dalam menentukan zona kerentanan gerakan tanah ini adalah besarnya nilai subjektivitas tiap pakar menghasilkan analisis yang berbeda dalam satu daerah penelitian (Pamela dkk., 2018).

Berdasarkan peta zona kerentanan gerakan tanah di Kabupaten Bogor, terlihat bahwa Kecama-



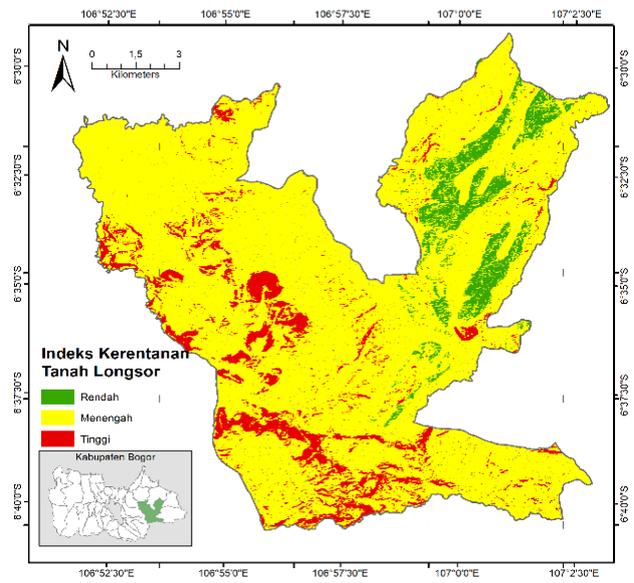
Gambar 5. Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor (Sumber: Webgis ESDM, PVMBG Tahun 2016)

-tan Sukamakmur memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah rendah hingga tinggi. Wilayah dengan kerentanan gerakan tanah rendah berada di sisi timur laut, dan sebaliknya zona kerentanan gerakan tanah tinggi berada di sisi barat hingga selatan Kecamatan Sukamakmur.

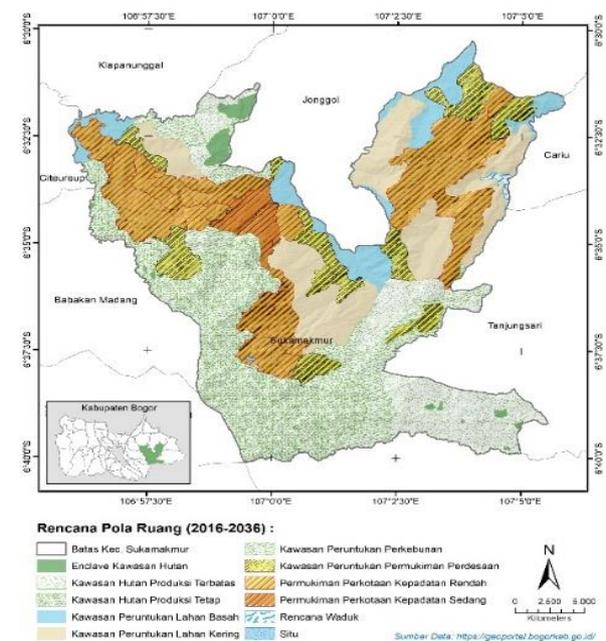
Untuk menganalisis indeks bahaya tanah longsor di Kecamatan Sukamakmur, maka sesuai pedoman BNPB, perlu dilakukan verifikasi antara data zona kerentanan gerakan tanah terhadap kemiringan lereng. Hasil verifikasi selanjutnya dibagi menurut kelas indeks bahaya yang terdiri atas wilayah dengan indeks bahaya rendah, sedang dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kecamatan Sukamakmur berada pada zona dengan indeks bahaya tanah longsor dengan kategori rendah hingga tinggi (Gambar 5). Secara umum wilayah Kecamatan Sukamakmur didominasi oleh area dengan tingkat bahaya tanah longsor kategori menengah. Wilayah dengan kerentanan rendah berada di sisi timur kecamatan, sedangkan wilayah dengan kerentanan tinggi berada di wilayah perbukitan di sisi barat Kecamatan Sukamakmur.

Setelah mengetahui sebaran spasial ancaman bahaya tanah longsor di Kecamatan Sukamakmur (Gambar 6), selanjutnya dilakukan analisis pola ruang Kecamatan Sukamakmur berdasarkan peraturan daerah Kabupaten Bogor tentang Rencana Tata Ruang Wilayah untuk tahun 2016-2036 (Gambar 7).

Di wilayah Kecamatan Sukamakmur, terdapat 11 kategori rencana pola ruang yang terdiri atas 234.54 hektar Enklave Kawasan Hutan, 3644.21 hektar Kawasan Hutan Produksi Tetap, 2044.38 hektar Kawasan Hutan Produksi Terbatas, 1227.61 hektar Kawasan Peruntukan Lahan Basah, 1389.22 hektar Kawasan Peruntukan Perkebunan, 1545.58 hektar Kawasan Peruntukan Permukiman Perdesaan, 3796.04 hektar Permukiman Perkotaan



Gambar 6. Peta Indeks Kerentanan Bahaya Tanah Longsor Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor



Gambar 7. Peta Rencana Pola Ruang Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor (Sumber: Perda Kab. Bogor No.11 Tahun 2016)

Kepadatan Rendah, 2672.76 hektar Kawasan Peruntukan Lahan Kering, 416.3 hektar Permukiman Perkotaan Kepadatan Sedang, 3.82 hektar rencana Situ dan sisanya 42.88 hektar merupakan wilayah Rencana Waduk (Tabel 2).

Sebesar 34.8% atau 5.923 hektar dari total rencana pola ruang di peruntukkan sebagai kawasan hutan produksi. Wilayah hutan produksi tetap dan terbatas dikonsentrasikan di wilayah perbukitan di sisi Barat daya – Selatan Kecamatan Sukamakmur. Sedangkan kawasan pemukiman berkonsentrasi di wilayah utara. Dengan komposisi 31% dari total luas wilayah kecamatan (5.289 hektar) area Kecamatan Sukamakmur direncana-

Tabel 2. Matriks Pola Perubahan Lahan

Rencana Pola Ruang (RPR)	Luas RPR Keseluruhan (ha)	Luas RPR Pada Kawasan Rentan Menengah (ha)	Persentase Luas RPR Kerentanan Menengah Terhadap Luas Keseluruhan(%)	Luas RPR Pada Kawasan Rentan Tinggi (ha)	Persentase Luas RPR Kerentanan Tinggi Terhadap Luas Keseluruhan(%)
Enclave Kawasan Hutan	234.54	230.05	98.09	2.79	1.19
Kawasan Hutan Produksi Tetap	3644.21	2664.29	73.11	959.62	26.33
Kawasan Hutan Produksi Terbatas	2044.38	1833.50	89.68	152.94	7.48
Kawasan Peruntukan Lahan Basah	1227.61	1177.65	95.93	8.84	0.72
Kawasan Peruntukan Perkebunan	1389.22	1200.32	86.40	153.12	11.02
Kawasan Peruntukan Permukiman Perdesaan	1545.58	1372.69	88.81	43.31	2.80
Kawasan Peruntukan Permukiman Perkotaan Kepadatan Rendah	3796.04	3028.29	79.77	169.82	4.47
Kawasan Peruntukan Lahan Kering	2672.76	2445.56	91.50	100.34	3.75
Permukiman Perkotaan Kepadatan Sedang	416.37	414.79	99.62	1.59	0.38
Situ	3.82	3.82	100.00	0.00	0.00
Rencana Waduk	42.88	40.41	94.24	1.07	2.48

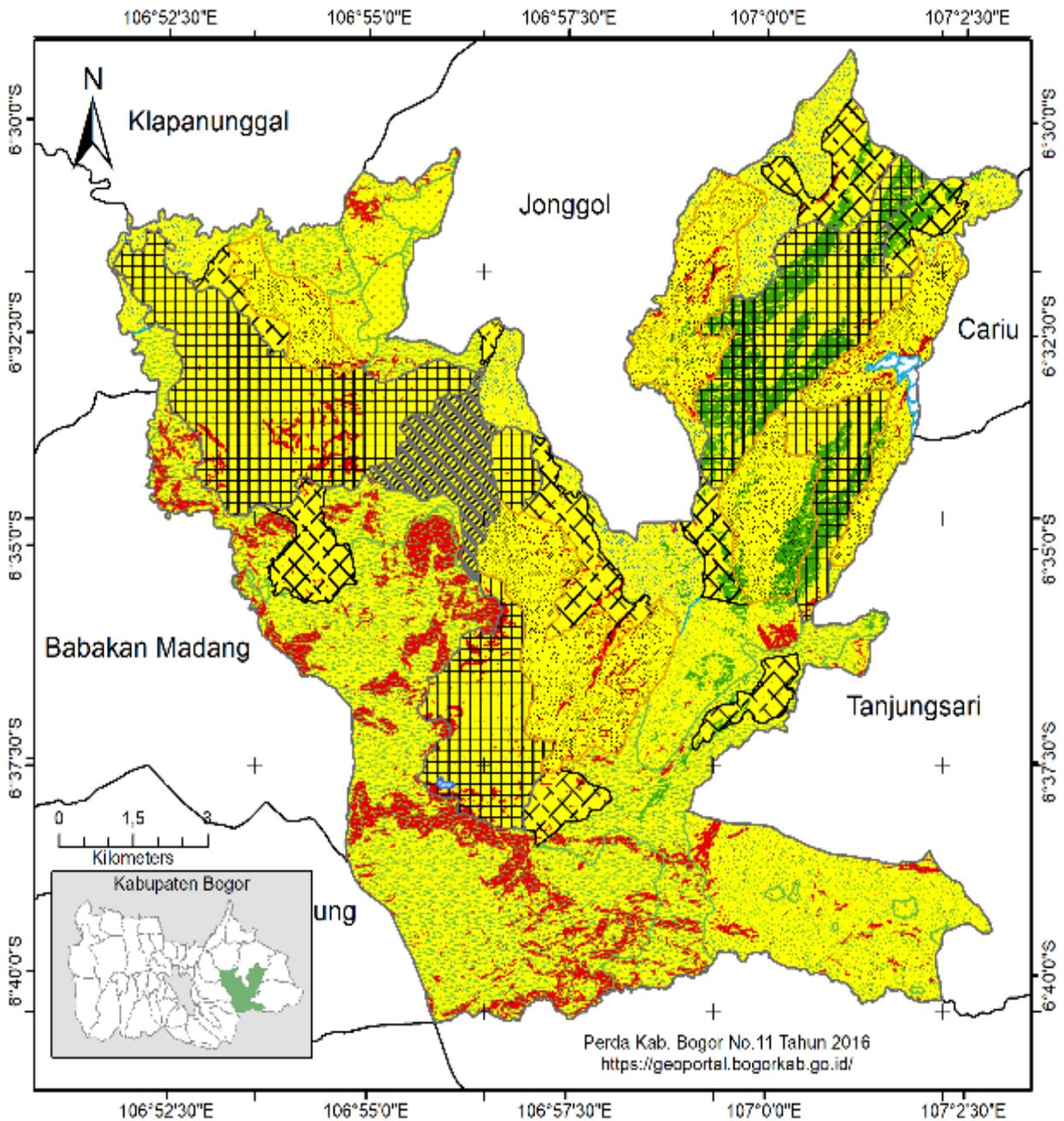
-kan sebagai lahan perkebunan serta peruntukan lahan basah dan kering. Area pemukiman memiliki komposisi 33.8% dari total luas rencana pola ruang. Kawasan peruntukan pemukiman perkotaan kepadatan rendah berada di sisi timur laut dan barat laut kecamatan, sementara kawasan peruntukan pemukiman perkotaan kepadatan tinggi berada di sisi barat laut.

Ditinjau dari persentase komposisi pembagiannya, wilayah Kecamatan Sukamakmur memiliki rencana pola ruang yang cukup ideal. Namun, hal ini perlu dikonfirmasi lebih lanjut apakah penempatan zona-zona tersebut telah sesuai dan mempertimbangkan aspek kebencanaan khususnya tanah longsor. Untuk mengevaluasi kesesuaian rencana pola ruang wilayah Kecamatan Sukamakmur dari aspek kebencanaan, maka dilakukan overlay antara peta rencana pola ruang dengan peta indeks kerentanan bahaya tanah longsor (Gambar 8).

Hasil overlay menunjukkan secara umum rencana pola ruang di Kecamatan Sukamakmur telah mengikuti zona kerentanan bahaya tanah longsor. Area yang diarsir menunjukkan wilayah pemukiman penduduk. Penempatan wilayah pemukiman dikonsentrasikan di wilayah dengan kerentanan rendah hingga sedang di bagian barat laut dan timur laut. Di sisi timur laut, Rencana pola ruang untuk kawasan permukiman sudah ditempatkan di area dengan indeks kerentanan bahaya tanah longsor rendah. Namun, kawasan pemukiman perdesaan dan perkotaan kepadatan rendah di sisi Barat Laut Kecamatan Sukamakmur masih berada di zona dengan indeks kerentanan bahaya tanah longsor yang tinggi. Beberapa kawasan pemukiman yang berada di wilayah kerentanan tinggi di sisi barat dan utara

yang seharusnya bisa dikonsentrasikan di wilayah timur yang memiliki kerentanan bahaya tanah longsor yang rendah. Kawasan peruntukan pemukiman perkotaan dengan kepadatan tinggi juga sebaiknya ditempatkan di zona dengan kerentanan bahaya tanah longsor rendah. Di sisi selatan juga terlihat terdapat rencana kawasan pemukiman perdesaan yang berlokasi tepat di lereng bukit yang terjal dengan kerentanan bahaya longsor tinggi. Hal ini juga nampaknya kurang tepat untuk dilakukan. Mengingat wilayah Kecamatan Sukamakmur dominan berada pada wilayah dengan tingkat bahaya gerakan tanah sedang hingga tinggi, maka saat terjadi bencana longsor, dikhawatirkan wilayah yang terdampak akan sangat luas. Penempatan kawasan perkotaan dan permukiman kepadatan sedang di area dengan tingkat resiko tinggi dapat membahayakan keselamatan masyarakat dan berpotensi menyulitkan saat evakuasi.

Hasil analisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pemerintah daerah Kabupaten Bogor telah melakukan upaya perencanaan wilayah yang cukup baik dengan mempertimbangkan aspek kebencanaan khususnya terhadap ancaman bahaya tanah longsor di Kecamatan Sukamakmur. Wilayah dengan kelerengan terjal dengan ancaman bahaya tanah longsor tinggi dialokasikan sebagai kawasan hutan produksi. Perencanaan pelestarian lingkungan hutan di wilayah gunung dan perbukitan sangat diperlukan untuk mengendalikan bencana hidrometeorologi khususnya banjir dan tanah longsor. Vegetasi yang ada dapat meningkatkan infiltrasi air hujan yang tinggi di permukaan serta menguatkan struktur tanah sehingga mencegah terjadinya erosi.



Rencana Pola Ruang (2016-2036)

	Pemukiman Perkotaan Kepadatan Rendah		Kawasan Peruntukan Lahan Kering	Indeks Kerentanan		
	Pemukiman Perkotaan Kepadatan Sedang		Kawasan Peruntukan Perkebunan			Rendah
	Kawasan Peruntukan Pemukiman Perdesaan		Enclave Kawasan Hutan			Menengah
	Kawasan Hutan Produksi Terbatas		Rencana Waduk		Tinggi	
	Kawasan Hutan Produksi Tetap		Situ			
	Kawasan Peruntukan Lahan Basah					

Gambar 8. Peta Kesesuaian Indeks Bahaya Tanah Longsor Terhadap Rencana Pola Ruang di Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor

Kawasan pemukiman juga sudah direncanakan dengan tepat, yaitu dengan menempatkannya pada area dengan kelerengan yang landai hingga berbukit. Penempatan kawasan pemukiman di area

yang landai dapat meminimalisir dampak dan korban jiwa saat terjadi bencana tanah longsor. Namun, perlu diperhatikan bahwa keseluruhan area pemukiman penduduk di Kecamatan Sukamakmur

masih berada pada wilayah dengan tingkat resiko sedang, bahkan ada sebagian wilayah berada pada wilayah beresiko tinggi. Hal ini perlu menjadi perhatian khusus bagi pemerintah dalam merencanakan tindakan mitigasi bencana kedepannya.

Selain analisis kesesuaian rencana pola ruang yang telah dilakukan, kedepannya, kesesuaian penerapan rencana pola ruang di lapangan juga perlu untuk dikaji untuk meninjau sejauh mana komitmen pemerintah dalam implementasi kebijakan RTRW di Kabupaten Bogor. Sehingga diperlukan adanya kajian lebih lanjut mengenai perubahan pola ruang di Kecamatan Sukamakmur sebelum dan setelah diterbitkannya perda No.11 tahun 2011 tentang RTRW Kabupaten Bogor. Evaluasi lebih lanjut mengenai kesesuaian rencana pola ruang terhadap aspek kebencanaan juga dapat dilakukan dengan menganalisis secara spasial bahaya multi-bencana seperti banjir, gempa bumi dan cuaca ekstrem sehingga dapat diperoleh kajian yang lebih komprehensif.

Wilayah Indonesia pada dasarnya berada pada zona rawan bencana. Tidak ada satu pun kabupaten atau kecamatan di Indonesia yang bebas dari ancaman bencana. Baik berupa bencana gempa bumi, tanah longsor, banjir maupun gabungan dari semuanya yang biasa disebut multi-bencana. Sehingga diperlukan perencanaan wilayah yang baik dengan mempertimbangkan berbagai aspek khususnya kebencanaan, untuk menanggulangi dampak bencana dan mitigasi agar jumlah kerugian dan korban jiwa akibat bencana dapat diminimalisir.

4. KESIMPULAN

Hampir 90% dari total rencana pola ruang Kecamatan Sukamakmur berada di wilayah beresiko bencana longsor. Namun hanya sekitar 14% dari rencana kawasan pemukiman berada di wilayah resiko tinggi. Sebesar 23% alokasi perencanaan kawasan hutan produksi tetap berada di wilayah dengan zona kerentanan bahaya tanah longsor tinggi. Penempatan kawasan hutan produksi di area dengan resiko longsor yang tinggi ini merupakan salah satu strategi pemerintah daerah untuk melakukan restorasi wilayah hutan sebagai bagian dari upaya mitigasi bencana.

Sebesar 214,82 hektar kawasan pemukiman Kecamatan Sukamakmur berada pada wilayah dengan zona resiko tinggi bahaya tanah longsor. Fakta ini memerlukan perhatian khusus dari pemerintah daerah setempat agar dapat melakukan langkah-langkah tepat dalam upaya mitigasi bencana tanah longsor, sehingga dapat menekan dampak dan kerugian baik jiwa maupun materi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada kementerian/lembaga terkait yang telah menyediakan data geospasial secara terbuka melalui portal simpul Jaringan Informasi Geospasial

Nasional (JIGN) atau yang dikenal dengan Satu Data Indonesia (Ina-SDI).

DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian resiko bencana (2012).
- Bogor, K. Undang-undang No. 11 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor Tahun 2016-2036 (2016).
- Dani, E. T., Sitorus, S. R. P., & Munibah, K. (2017). Analisis Penggunaan Lahan Dan Arah Pengendalian Pemanfaatan Ruang Di Kabupaten Bogor. *Tataloka*, 19(1), 40. <https://doi.org/10.14710/tataloka.19.1.40-52>
- Jaya, B., Rustiadi, E., Fauzi, A., & Pravitasari, A. E. (2021). Land conversion and availability of agricultural land in 2035 in Puncak Area Bogor Regency Land conversion and availability of agricultural land in 2035 in Puncak Area Bogor Regency. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 694. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012052>
- Shariffuddin, S. I. M., & Udin, W. S. (2020). Landslide Susceptibility Assessment Using Geographic Information System (GIS) Application of Putat Area, Gunungkidul, Yogyakarta, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 596(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/596/1/012055>
- Nandi, A., & Shakoor, A. (2010). A GIS-based landslide susceptibility evaluation using bivariate and multivariate statistical analyses. *Engineering Geology*, 110(1–2), 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.10.001>
- Naryanto, H. S., Prawiradisastra, F., Ardiyanto, R., & Hidayat, W. (2020). Analisis Pasca Bencana Tanah Longsor 1 Januari 2020 Dan Evaluasi Penataan Kawasan Di. *Jurnal Geografi Gea*, 20(2), 197–213.
- Nugroho, D. D., & Nugroho, H. (2020). Analisis Kerentanan Tanah Longsor Menggunakan Metode Frequency Ratio di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Geoid*, 16(1), 8. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v16i1.7680>
- Pamela, P., Sadisun, I. A., Kartiko, R. D., & Arifianti, Y. (2018). Metode Kombinasi Weight of Evidence (WoE) dan Logistic Regression (LR) untuk Pemetaan Kerentanan Gerakan Tanah di Takengon, Aceh. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 9(2), 77. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v9i2.219>
- Permadi, M. G., Tjahjono, B., & Baskoro, D. P. T. (2018). Identifikasi daerah risiko bencana longsor di Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 20(2), 86-94.
- Pourghasemi, H. R., Teimoori Yansari, Z., Panagos, P., & Pradhan, B. (2018). Analysis and

- evaluation of landslide susceptibility: a review on articles published during 2005–2016 (periods of 2005–2012 and 2013–2016). *Arabian Journal of Geosciences*, 11(9), 179–193. <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3531-5>
- Roslee, R., Mickey, A. C., Simon, N., & Norhisham, M. N. (2017). Landslide susceptibility analysis Isa using weighted overlay method wom along the genting sempah to bentong highway pahang. *Malaysian Journal Geosciences*, 1(2), 13–19. <https://doi.org/10.26480/mjg.02.2017.13.19>
- Sari, D. A. P., Innaqa, S., & Safrilah. (2017). Hazard, Vulnerability and Capacity Mapping for Landslides Risk Analysis using Geographic Information System (GIS). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 209(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/209/1/012106>
- Silalahi, F. E. S., Pamela, Arifianti, Y., & Hidayat, F. (2019). Landslide susceptibility assessment using frequency ratio model in Bogor, West Java, Indonesia. *Geoscience Letters*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40562-019-0140-4>
- Skrzypczak, I., Kokoszka, W., Zientek, D., Tang, Y., & Kogut, J. (2021). Landslide hazard assessment map as an element supporting spatial planning: The flysch carpathians region study. *Remote Sensing*, 13(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/rs13020317>
- Tikno, S., Yahya, R. B., Syafira, S. A., Besar, B., Modifikasi, T., Badan, C. –, Dan, P., & Teknologi, P. (2016). PERBANDINGAN PROFIL HUJAN VERTIKAL RADAR CUACA DENGAN MICRO RAIN RADAR SELAMA KEJADIAN HUJAN SEDANG (Studi Kasus : Intensive Observation Period 2016) A Comparison of Vertical Rain Profile between Weather Radar and Micro Rain Radar during a Moderate Rain E. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(2), 57–64.
- Van Westen, C. J., Rengers, N., Terlien, M. T. J., & Soeters, R. (1997). Prediction of the occurrence of slope instability phenomena through GIS-based hazard zonation. *Geol Rundsh*, 86, 404–414.
- Wicaksono, Y. S., Sihombing, F. M. H., & Indra, T. L. (2020). Landslide susceptibility map of Bogor Area using analytical hierarchy process. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 538(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/538/1/012050>
- Yogaswara, L. M., Darmawan, & Iswati, A. (2014). ALOKASI RUANG DAN STATUS LAHAN (STUDI KASUS KABUPATEN BOGOR BAGIAN BARAT) Conformity Analysis Between Existing Land Use with Allocation of Space and Land Status (Case Study in Bogor Regency of West Section). *Jurnal Tanah Lingkungan*, 16(2), 75–82.
- Zebua, A., Sumiyati, Y., & Siska, F. (2016). Penanggulangan terhadap Pemanfaatan Ruang Kawasan Puncak Kabupaten Bogor yang Tidak Sesuai dengan Peruntukan Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 11 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor 2016-2036 dan Peraturan Presiden Nomor 54 Tahu. *Prosiding Ilmu Hukum Spesia (Seminar Penelitian Sivitas Akademika UNISBA)*, 54, 424–429. <https://bpbdbogorkab.go.id/> diakses tanggal 15 Oktober 2022
- <https://bnpb.go.id/berita/bnpb-verifikasi-5-402-kejadian-bencana-sepanjang-tahun-2021> diakses tanggal 7 Januari 2022