

INTEGRASI INFORMASI GEOSPASIAL TEMATIK UNTUK MENDUKUNG EVALUASI RENCANA TATA RUANG BERBASIS MITIGASI BENCANA DI KABUPATEN BANTUL, PROVINSI DIY

*(Integration of Thematic Geospatial Information to Support Evaluation of Spatial Plan
Based on Disaster Mitigation in Bantul Regency, DIY Province)*

Ircham Habib Anggara¹ dan Retno Widodo Dwi Pramono²

Badan Informasi Geospasial¹

Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, UGM^{1,2}

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 16911

E-mail: ircham.habib@big.go.id

ABSTRAK

Kebijakan Satu Peta (KSP) merupakan perwujudan satu peta tematik yang mengacu pada satu referensi geospasial, satu standar, satu basis data, dan satu geoportal. Pelaksanaan KSP diharapkan dapat berfungsi sebagai acuan dalam perbaikan data tematik masing-masing sektor dan acuan dalam perencanaan pemanfaatan ruang yang terintegrasi dalam dokumen Rencana Tata Ruang. Kajian ini difokuskan pada integrasi Informasi Geospasial Tematik (IGT). Kebencanaan yang dihasilkan dalam pelaksanaan KSP untuk mendukung evaluasi rencana tata ruang berbasis mitigasi bencana di Kabupaten Bantul. Metode tumpang-susun (*overlay*) digunakan untuk menyusun peta multirawan bencana geologi yang digunakan sebagai dasar dalam evaluasi kesesuaian rencana tata ruang. Hasil penelitian ini adalah peta multirawan bencana geologi dan kesesuaian rencana pola ruang terhadap potensi kebencanaan di Kabupaten Bantul.

Kata kunci: Informasi Geospasial Tematik, Rencana Tata Ruang, mitigasi bencana.

ABSTRACT

One Map Policy (OMP) is an embodiment of a thematic map that refers to one geospatial reference, one standard, one database, and one geoportal. Implementation of the OMP is expected to serve as a reference in improving thematic data of each sector and reference in integrated space utilization planning in the Spatial Plan document. This study focused on the integration of thematic geospatial information generated in the implementation of OMP to support evaluation of spatial plan based on disaster mitigation in Bantul Regency. Overlay method is used to create multi-hazard maps of geological disasters that are used as a basis for evaluating the suitability of spatial plans. The results of this study are multi-hazard maps and suitability of spatial plans in Bantul Regency.

Keywords: thematic geospatial information, spatial plan, disaster mitigation.

PENDAHULUAN

Kebijakan Satu Peta atau *One Map Policy* adalah sebagai langkah lanjut dalam mengimplementasikan UU No. 4 Tahun 2011 yakni UU tentang Informasi Geospasial (Karsidi, 2014). Kebijakan Satu Peta (KSP) juga mendasari lahirnya Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000 yang bertujuan untuk mewujudkan satu peta yang mengacu pada satu referensi geospasial, satu standar, satu basis data, dan satu geoportal. Pelaksanaan KSP diharapkan dapat berfungsi sebagai acuan dalam perbaikan data tematik masing-masing sektor dan acuan dalam perencanaan pemanfaatan ruang yang terintegrasi dalam dokumen Rencana Tata Ruang (Republik Indonesia, 2016).

Tata ruang yang baik seharusnya dapat membantu mengurangi dampak suatu bencana alam. Dengan kata lain, perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang wilayah dan suatu kota atau kawasan semestinya mempertimbangkan faktor bencana alam, khususnya pada kota dan kawasan yang berlokasi pada wilayah rawan bencana alam. Konsistensi antara rencana tata ruang dengan pemanfaatan ruang menjadi syarat utama bagi terwujudnya keserasian dan keselarasan antara kawasan lindung dan kawasan budidaya (Muta'ali, 2013).

Gempa yang melanda Yogyakarta tanggal 27 Mei 2006 pukul 05.54 WIB dengan magnitudo 5,9 Skala Richter (magnitudo 6,3 SR versi *United States Geological Survey/USGS*) pada kedalaman 10 km dan pusat gempa berjarak 15 km di sebelah selatan kota Yogyakarta (tepatnya di Kabupaten Bantul) telah merobohkan lebih dari seratus ribu rumah. Data yang dihimpun Kedaulatan Rakyat tanggal 30 Juni 2006 sebanyak 109.028 rumah rusak total, 96.009 rumah rusak berat/sedang dan 73.669 rumah rusak ringan. Kerusakan paling parah terjadi di Kabupaten Bantul (Raharjo, Arfiadi, Lisantono, & Wibowo, 2006). BPBD Kabupaten Bantul mencatat jumlah korban meninggal mencapai 4.143 jiwa meninggal dunia. Banyaknya korban jiwa dan besarnya kerugian materi pada saat itu menjadikan para pemangku kepentingan di daerah belajar pentingnya upaya peningkatan keselamatan dan kenyamanan kehidupan dan penghidupan masyarakat. Salah satu upaya pemerintah daerah tersebut ialah dalam penataan ruang berbasis mitigasi bencana melalui penyusunan RTRW Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030. Penataan ruang Kabupaten Bantul secara spesifik seperti yang tercantum dalam Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030, bertujuan mewujudkan Kabupaten Bantul yang maju dan mandiri dengan bertumpu pada sektor pertanian sebagai basis ekonomi serta didukung oleh sektor industri pengolahan, pariwisata-budaya, perdagangan, dan jasa serta perikanan dan kelautan dengan memperhatikan pelestarian lingkungan dan pengurangan risiko bencana (Peraturan Bupati Kabupaten Bantul, 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menyusun peta multirawan bencana yang dapat memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai potensi kebencanaan suatu wilayah serta dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan evaluasi rencana tata ruang wilayah. Kajian diawali melalui proses integrasi IGT Kebencanaan yang berupa peta multirawan bencana sebagai dasar dalam penilaian kesesuaian rencana pola ruang yang mencerminkan pemanfaatan ruang wilayah Kabupaten Bantul. Hasil penilaian ini selanjutnya dapat dijadikan rekomendasi dalam penyusunan arahan pemanfaatan ruang dan pengaturan zonasi ruang di Kabupaten Bantul.

METODE

Lokasi penelitian ini adalah wilayah Kabupaten Bantul yang diketahui memiliki potensi kebencanaan yang sangat besar, khususnya bencana geologi yang berupa gempabumi, tsunami, dan gerakan tanah (*mass movement*) atau tanah longsor. Potensi kebencanaan di Indonesia saat ini telah disajikan oleh walidata dalam bentuk peta rawan bencana ataupun peta kawasan rawan bencana. Masing-masing peta rawan bencana ini menyajikan informasi mengenai jenis kerawanan beserta tingkat kerawanan bendanya. Mengingat bahwa peta rawan bencana yang dikeluarkan oleh walidata umumnya berupa peta rawan bencana tunggal, maka untuk mendapatkan informasi secara komprehensif mengenai seluruh potensi kebencanaan suatu wilayah diperlukan sintesis terhadap peta-peta rawan bencana tersebut. Salah satu bentuk sintesis yang dapat dilakukan ialah dengan melakukan integrasi spasial dengan metode *overlay* untuk menghasilkan peta multirawan bencana.

Tabel 1. Matriks Klasifikasi Multirawan Bencana

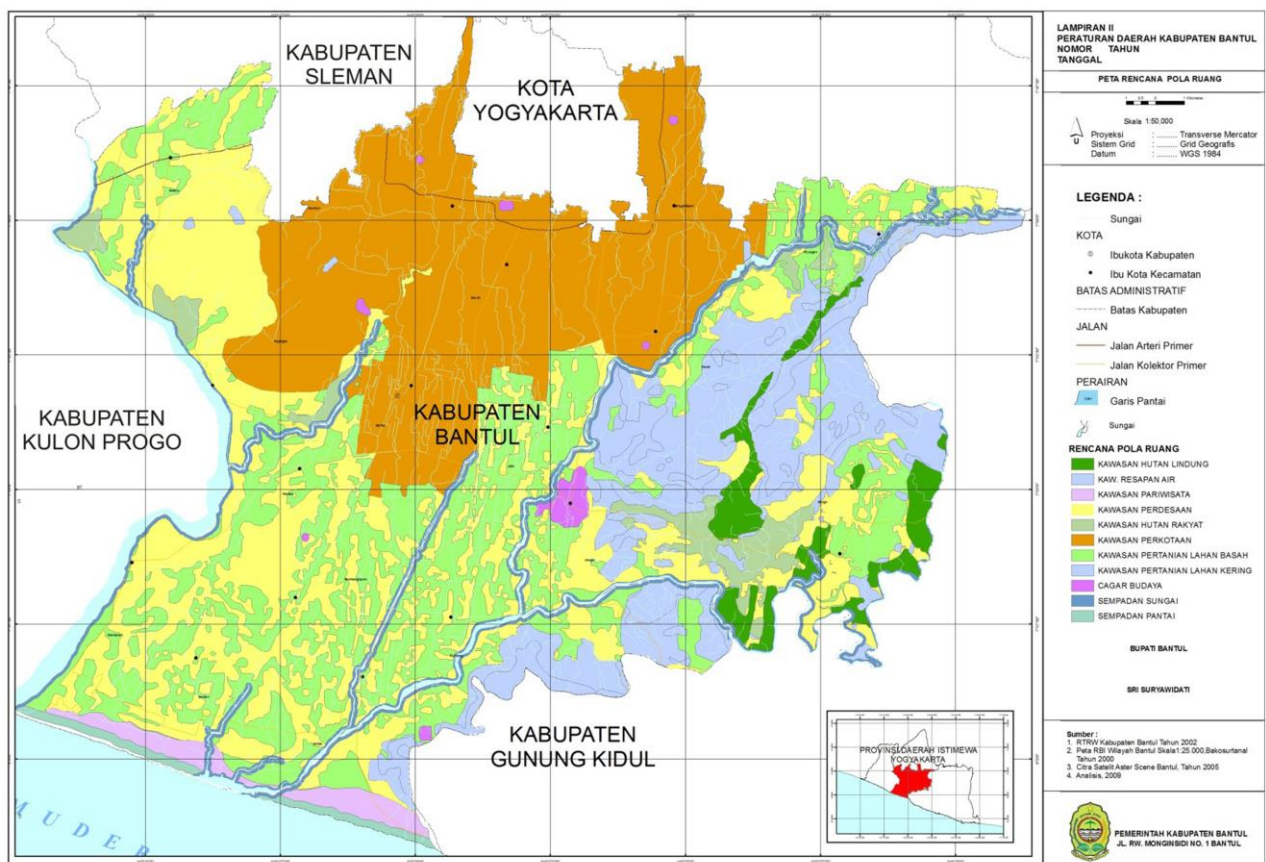
		Jumlah Bencana Dominan		
		2	3	≥4
Sintesis Tingkat Kerawa	Rendah	L	L	M
	Sedang	M	M	H
	Tinggi	H	H	H

Sumber : (BIG, 2016)

Peta multirawan bencana merupakan peta hasil analisis potensi kebencanaan dari berbagai penyebab (Anggara, Purwono, Fitrianto, & Wardhani, 2016). Pendekatan multirawan ini mempertimbangkan berbagai jenis bencana dan menggabungkannya dalam satu layer individu sehingga memungkinkan untuk mempertimbangkan semua risiko yang ada dalam area yang spesifik (Komendantova et al. dalam Barrantes, 2018). Analisis multirawan bencana diperoleh dari perpaduan antara tingkat kerawanan bencana terhadap jumlah bencana dominan dalam satu satuan pemetaan. Perpaduan antara hasil sintesis tingkat kerawanan bencana terhadap jumlah

bencana dominan digambarkan dalam matriks klasifikasi multirawan bencana (Badan Informasi Geospasial, 2016) pada **Tabel 1**.

Data kebencanaan yang digunakan sebagai input dalam penyusunan peta multirawan bencana geologi Kabupaten Bantul bersumber dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yang merupakan salah satu hasil dari pelaksanaan Kebijakan Satu Peta (KSP). Peta Multirawan Bencana Geologi dihasilkan melalui integrasi spasial dengan operasi tumpangtumpukan (*overlay*) terhadap 3 (tiga) jenis bencana geologi yang terdapat di Kabupaten Bantul yang berupa bencana gempa bumi, tsunami, dan tanah longsor. Peta Multirawan Bencana Geologi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam evaluasi Rencana Pola Ruang Kabupaten Bantul. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesesuaian antara rencana pola ruang dalam RTRW (lihat **Gambar 1**) dengan potensi kebencanaan yang dimiliki Kabupaten Bantul. Evaluasi ini dilakukan melalui proses tumpangtumpukan (*overlay*) antara peta rencana pola ruang dengan peta multirawan bencana geologi.



Sumber : Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 4 Tahun 2010

Gambar 1. Peta Rencana Pola Ruang Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030.

Evaluasi tingkat kesesuaian memperhatikan ketentuan umum yang berlaku pada setiap jenis pola ruang RTRW Kabupaten Bantul dan potensi kebencanaannya. Tingkat kesesuaian rencana pola ruang dengan potensi kebencanaan dikelaskan menjadi 3 (tiga) kelas, yaitu kategori sesuai, sesuai bersyarat, dan tidak sesuai. Kategori sesuai apabila rencana pola ruang sudah sesuai dengan karakteristik wilayah, dalam hal ini tingkat multirawan bencana. Kategori sesuai bersyarat jika rencana pola ruang belum atau tidak sesuai dengan karakteristik kebencanaan namun masih dimungkinkan untuk disesuaikan mengingat adanya nilai ekonomis dan adanya kemampuan untuk mengatasi batasan tersebut. Sedangkan, kategori tidak sesuai berarti pola ruang yang direncanakan tidak memungkinkan untuk diwujudkan mengingat keterbatasan kemampuan ruang untuk mengatasi batasan tersebut dan memiliki tingkat risiko kebencanaan yang tinggi. Analisis kesesuaian antara rencana pola ruang dengan potensi kebencanaan dilakukan menggunakan bantuan matriks keputusan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Matriks Keputusan Kesesuaian Rencana Pola Ruang dengan Kelas Multirawan Bencana

Pola Ruang / Fungsi Kawasan		Kelas Multirawan Bencana		
		Tinggi	Menengah	Rendah
Budidaya	Kawasan Industri	x	#	v
	Kawasan Pariwisata	x	#	v
	Kawasan Perdesaan	x	#	v
	Kawasan Perkebunan	#	v	v
	Kawasan Perkotaan	x	#	v
	Kw. Pertanian Lahan Basah	#	v	v
	Kw. Pertanian Lahan Kering	#	v	v
	Cagar Budaya	#	v	v
	Hutan Lindung	v	v	v
Lindung	Kawasan Resapan Air	v	v	v
	Sempadan Pantai	v	v	v
	Sempadan Sungai	v	v	v

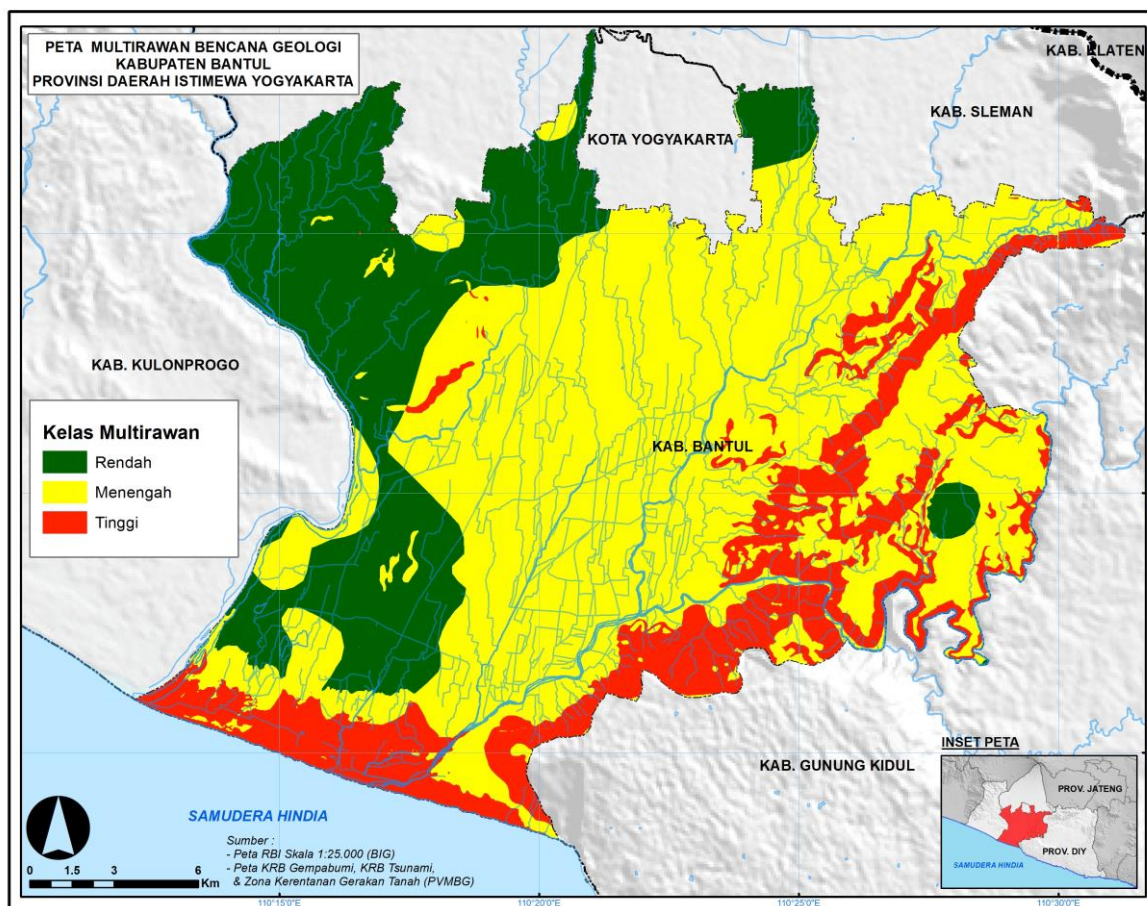
Keterangan : v (sesuai), # (sesuai bersyarat), dan x (tidak sesuai)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dikotomi pemikiran bencana sebagai sebuah musibah dan pembangunan sebagai upaya perbaikan keadaan adalah sebuah kekeliruan awal dalam manajemen pembangunan disebuah negara yang memiliki multirisiko bencana seperti Indonesia. Membangun ketahanan bangsa dan komunitas yang tangguh terhadap bencana adalah bagian terpenting dalam pembangunan dan dapat dilakukan dengan membangun pendekatan strategis dan sistematis dalam mengintegrasikan pembangunan dan pengurangan risiko bencana (Muta’ali, 2014). Lebih lanjut Bathrellos, Skilodimou, Chousianitis, Youssef, & Pradhan, 2017 menjelaskan bahwa penyusunan peta bencana alam sangat penting dan vital untuk perencanaan pembangunan setiap kota. Langkah awal pengurangan risiko bencana ialah mengenali setiap potensi bencana secara komprehensif melalui metode integrasi Informasi Geospasial Tematik (IGT) Kebencanaan yang berupa peta multirawan bencana.

Peta Multirawan Bencana Geologi dalam penelitian ini disusun berdasarkan tiga jenis bencana, yaitu gempa bumi, tsunami, dan gerakan tanah (*mass movement*) atau sering dikenal sebagai tanah longsor. Hasil analisis spasial peta multirawan bencana geologi Kabupaten Bantul yang disajikan dalam **Gambar 2** menunjukkan bahwa wilayah bagian selatan Kabupaten Bantul memiliki tingkat multirawan yang tinggi karena pada bagian ini memiliki potensi bencana tsunami dan gempa bumi dengan kategori multirawan pada kelas tinggi. Begitu juga dengan wilayah bagian timur yang berpotensi gempa bumi dan tanah longsor memiliki tingkat multirawan yang tinggi. Sementara di wilayah bagian barat cenderung memiliki tingkat multirawan yang lebih rendah karena tingkat kerawanan bencana gempa bumi dan tanah longsor relatif lebih kecil, sehingga pada wilayah ini dapat dikembangkan sebagai arahan pemanfaatan kawasan budidaya.

Berdasarkan **Tabel 3** diketahui bahwa lebih dari 17,3 % luas wilayah Kabupaten Bantul atau seluas 8.869,87 Ha memiliki tingkat multirawan bencana dengan kelas yang tinggi. Sementara 57,9% luas wilayahnya memiliki tingkat multirawan bencana dengan kelas menengah. Kecamatan Imogiri dan Kecamatan Dlingo yang berada di bagian timur wilayah Kabupaten Bantul merupakan dua kecamatan dengan tingkat multirawan kelas menengah-tinggi karena wilayahnya yang berada pada jalur patahan yang sangat berpotensi terjadi bencana gempa bumi dan tanah longsor. Sedangkan wilayah yang relatif aman karena tidak memiliki tingkat multirawan dengan kelas tinggi meliputi Kecamatan Bantul, Kecamatan Bambanglipuro, Kecamatan Pandak dan Kecamatan Sewon.



Gambar 2. Peta multirawan bencana geologi Kabupaten Bantul, Provinsi DIY.

Tabel 3. Kelas multirawan bencana geologi Kabupaten Bantul per kecamatan

Kecamatan	Kelas Multirawan						Luas	
	Tinggi		Menengah		Rendah		Ha	%
Bambanglipuro		0.0%	1,617.13	3.2%	696.08	1.4%	2,313.21	4.5%
Banguntapan	0.02	0.0%	2,892.40	5.6%	642.96	1.3%	3,535.38	6.9%
Bantul		0.0%	2,093.36	4.1%		0.0%	2,093.36	4.1%
Dlingo	1,789.55	3.5%	3,891.16	7.6%	297.02	0.6%	5,977.72	11.6%
Imogiri	2,560.04	5.0%	2,923.72	5.7%		0.0%	5,483.76	10.7%
Jetis	5.98	0.0%	2,391.75	4.7%		0.0%	2,397.74	4.7%
Kasihan	4.82	0.0%	665.85	1.3%	2,494.33	4.9%	3,165.00	6.2%
Kretek	1,116.38	2.2%	1,217.39	2.4%	304.50	0.6%	2,638.26	5.1%
Pajangan	99.41	0.2%	1,082.62	2.1%	2,150.77	4.2%	3,332.80	6.5%
Pandak		0.0%	1,004.05	2.0%	1,408.85	2.7%	2,412.90	4.7%
Pinyungan	980.62	1.9%	2,339.76	4.6%		0.0%	3,320.38	6.5%
Pleret	343.47	0.7%	2,074.71	4.0%		0.0%	2,418.19	4.7%
Pundong	579.34	1.1%	1,805.79	3.5%		0.0%	2,385.13	4.6%
Sanden	847.94	1.7%	884.42	1.7%	604.98	1.2%	2,337.33	4.6%
Sedayu	1.36	0.0%	10.92	0.0%	3,397.24	6.6%	3,409.52	6.6%
Sewon		0.0%	2,028.36	4.0%	78.51	0.2%	2,106.87	4.1%
Srandakan	540.94	1.1%	813.41	1.6%	649.42	1.3%	2,003.78	3.9%
Total	8,869.87	17.3%	29,736.80	57.9%	12,724.66	24.8%	51,331.32	100.0%

Kesesuaian (*conformity*) antara rencana pola ruang dalam RTRW dengan potensi kebencanaan menggambarkan kondisi lahan yang mampu mendukung rencana alokasi pola ruang sesuai karakteristik lahan tanpa adanya dampak risiko bencana. Hasil evaluasi kesesuaian rencana

pola ruang Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030 (**Tabel 4**) menunjukkan bahwa alokasi rencana pola ruang RTRW yang tergolong sesuai dengan potensi kebencanaan seluas 30.227,66 Ha atau 60,57%. Jenis rencana pola ruang yang telah sesuai dengan potensi kebencanaan meliputi kawasan industri, kawasan perdesaan, kawasan perkebunan, kawasan perkotaan, kawasan pertanian lahan basah dan kering, cagar budaya, hutan lindung, kawasan resapan air, serta sempadan pantai dan sungai. Rencana pola ruang terluas pada kategori sesuai terdapat pada kawasan lahan pertanian basah seluas 9.663,55 Ha atau 19,36%.

Tabel 4. Kesesuaian rencana pola ruang dengan tingkat multirawan bencana Kabupaten Bantul.

Evaluasi Kesesuaian	Rencana Pola Ruang	Kelas Multirawan			Luas	
		Tinggi	Menengah	Rendah	Ha	%
Sesuai	Kawasan Industri			1,790.71	1,790.71	3.59%
	Kawasan Perdesaan			3,629.81	3,629.81	7.27%
	Kawasan Perkebunan		699.53	319.45	1,018.98	2.04%
	Kawasan Perkotaan			3,767.68	3,767.68	7.55%
	Kw. Pertanian Lahan Basah		7,130.09	2,533.46	9,663.55	19.36%
	Kw. Pertanian Lahan Kering		3,012.15	17.57	3,029.72	6.07%
	Cagar Budaya		252.26	19.94	272.20	0.55%
	Hutan Lindung	1,169.86	756.30	32.48	1,958.64	3.92%
	Kawasan Resapan Air	1,543.63	878.52	45.67	2,467.82	4.94%
	Sempadan Pantai	292.98	55.06		348.04	0.70%
	Sempadan Sungai	456.79	1,534.70	289.02	2,280.51	4.57%
<i>Subtotal</i>		<i>3,463.26</i>	<i>14,318.61</i>	<i>12,445.79</i>	<i>30,227.66</i>	<i>60.57%</i>
Sesuai Bersyarat	Kawasan Industri		642.22		642.22	1.29%
	Kawasan Pariwisata		140.34		140.34	0.28%
	Kawasan Perdesaan		5,310.67		5,310.67	10.64%
	Kawasan Perkebunan	243.81			243.81	0.49%
	Kawasan Perkotaan		8,624.96		8,624.96	17.28%
	Kw. Pertanian Lahan Basah	939.4			939.40	1.88%
	Kw. Pertanian Lahan Kering	2,005.19			2,005.19	4.02%
	Cagar Budaya	19.37			19.37	0.04%
	<i>Subtotal</i>		<i>3,207.77</i>	<i>14,718.19</i>	<i>-</i>	<i>17,925.96</i>
Tidak Sesuai	Kawasan Industri	157.69			157.69	0.32%
	Kawasan Pariwisata	565.94			565.94	1.13%
	Kawasan Perdesaan	953.29			953.29	1.91%
	Kawasan Perkotaan	75.66			75.66	0.15%
<i>Subtotal</i>		<i>1,752.58</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1,752.58</i>	<i>3.51%</i>
TOTAL		8,423.61	29,036.80	12,445.79	49,906.20	100.00%

Rencana pola ruang kategori sesuai bersyarat menempati urutan terluas kedua dengan 17.925,76 Ha atau 35,92%. Pada kategori ini, alokasi rencana pola ruang didominasi oleh kawasan permukiman, yang terdiri dari kawasan perdesaan (10,64%) dan kawasan perkotaan (17,28%). Sedangkan rencana pola ruang berkategori tidak sesuai kesemuanya berupa kawasan budidaya seluas 1.752,58 Ha atau 3,51%, yang berupa kawasan industri, kawasan pariwisata, kawasan perdesaan, dan kawasan perkotaan. Hal ini cukup mengkhawatirkan mengingat adanya ancaman bencana yang sewaktu-waktu dapat menimpa masyarakat yang beraktifitas pada kawasan tersebut. Artinya, perlu upaya pengurangan risiko bencana yang sistematis dan terencana dalam menghadapi kemungkinan terjadinya bencana pada kawasan dengan fungsi budidaya tersebut. Beberapa hal yang harus dilakukan oleh pemerintah daerah ialah melalui pembangunan fisik berbasis mitigasi bencana serta kesadaran dan peningkatan kapasitas baik masyarakat maupun kelembagaannya dalam menghadapi ancaman bencana (Republik Indonesia, 2007). Sehingga,

melalui upaya mitigasi bencana yang dilakukan dapat mengurangi atau menghilangkan risiko jangka panjang bagi orang-orang dan properti dari bahaya beserta dampaknya (Godschalk, 2003).

KESIMPULAN

Informasi Geospasial Tematik (IGT) yang dihasilkan dalam pelaksanaan Percepatan Kebijakan Satu Peta (PKSP) sudah terjamin kualitas datanya, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam perencanaan pemanfaatan ruang. Perencanaan pemanfaatan ruang Kabupaten Bantul perlu mengakomodir aspek kebencanaan mengingat kondisi fisik wilayahnya yang memiliki potensi bencana geologi dengan lebih dari 75,1% luas wilayah merupakan daerah dengan tingkat multirawan bencana kelas menengah hingga tinggi. Hasil evaluasi kesesuaian rencana pola ruang dalam RTRW Kabupaten Bantul yang menunjukkan hanya 60,57% yang berkategori sesuai menandakan perlunya perhatian khusus dari pemerintah daerah dalam menyikapinya. Pemerintah Daerah Kabupaten Bantul perlu menyusun peraturan pengendalian pemanfaatan ruang berbasis mitigasi bencana diantaranya dengan memberikan arahan pemanfaatan ruang untuk kawasan budidaya di wilayah bagian barat, pengaturan pembangunan fisik serta penyadaran dan peningkatan kapasitas baik masyarakat maupun kelembagaannya dalam bidang manajemen kebencanaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Pemetaan dan Integrasi Tematik (PPIT-BIG), Kepala Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG - ESDM) serta Bappeda Kabupaten Bantul yang sudah membantu menyediakan sebagian data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, I., Purwono, N., Fitrianto, A., & Wardhani, P. (2016). *Multirawan Bencana Provinsi Aceh*. Bogor: Badan Informasi Geospasial.
- Barrantes, G. (2018). Multi-hazard model for developing countries. *Natural Hazards*, 92(2), 1081–1095. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3239-6>
- Bathrellos, G. D., Skilodimou, H. D., Chousianitis, K., Youssef, A. M., & Pradhan, B. (2017). Suitability estimation for urban development using multi-hazard assessment map. *Science of the Total Environment*, 575, 119–134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.025>
- BIG. (2016). *Norma Standar Prosedur Kriteria Pemetaan Multirawan Bencana Alam Skala 1:50.000*.
- Godschalk, D. R. (2003). Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. *Natural Hazards Review*, 4(3), 136–143. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1527-6988\(2003\)4:3\(136\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2003)4:3(136))
- Karsidi, A. (2014). *Kebijakan Satu Peta (One Map Policy) Roh Pembangunan dan Pemanfaatan Informasi Geospasial di Indonesia*. Bogor: SAINS PRESS Sarana Komunikasi Utama.
- Muta'ali, L. (2013). *Penataan Ruang Wilayah dan Kota (Tinjauan Normatif - Teknis)*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGE) UGM.
- Muta'ali, L. (2014). *Perencanaan Pengembangan Wilayah Berbasis Pengurangan Risiko Bencana*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGE) UGM.
- Peraturan Bupati Kabupaten Bantul. (2011). Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030, 1–58.
- Raharjo, F., Arfiadi, Y., Lisantono, A., & Wibowo, F. X. N. (2006). Pelajaran Dari Gempa Bumi Yogyakarta, 307–318. <https://doi.org/ISBN 979.9243.80.7>
- Republik Indonesia. (2007). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Republik Indonesia. (2016). Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000. Sekretariat Negara Indonesia.

Halaman ini sengaja kami kosongkan