

PEMETAAN KERAWANAN BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) BENDO KABUPATEN BANYUWANGI BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Ilyas Madani*, Syamsul Bachri*, dan Septianto Aldiansyah**

*Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Malang

**Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia
e-mail: ilyas.madani.1907217@students.um.ac.id

Abstrak. DAS Bendo adalah sebagian daerah yang berkontribusi terhadap kejadian banjir di Kabupaten Banyuwangi. Guna mengetahui tingkat kerawanan banjir di DAS Bendo dipakai parameter curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, ketinggian lahan, dan kerapatan sungai dalam penelitian ini. Metode *scoring* dan *overlay* digunakan untuk mengolah parameter melalui sistem informasi geografis sehingga dapat dihasilkan peta tingkat kerawanan banjir dan faktor dominan yang mempengaruhinya. Peta yang diperoleh cukup akurat berdasarkan hasil validasi dengan menunjukkan tiga tingkat kerawanan banjir di DAS Bendo, yaitu tidak rawan, cukup rawan, dan sangat rawan. Daerah tidak rawan banjir berada di bagian hulu DAS sebesar 12,0 km² (30%). Daerah rawan banjir sebesar 17,3 km² (43%) berada pada bagian tengah DAS. Sementara itu, daerah sangat rawan banjir berada pada bagian hilir DAS sebesar 10,7 km² (27%). Tingkat kerawanan banjir tersebut dominan dipengaruhi oleh kemiringan lereng dan jenis tanah di DAS Bendo.

Kata Kunci: pemetaan; kerawanan banjir; DAS Bendo; SIG.

Abstract. Bendo watershed is part of the area that contributes to flooding in Banyuwangi Regency. To determine the level of flood susceptibility in the Bendo watershed, the parameters of rainfall, slope, soil type, land use, land height, and river density were used in this study. Scoring and overlay methods are used to process parameters through a geographic information system so that a map of the flood susceptibility level and the dominant factors that influence it can be generated. The map obtained is quite accurate based on the validation results by showing three levels of flood vulnerability in the Bendo watershed: not vulnerable, moderately vulnerable, and very vulnerable. Areas that are not prone to flooding are in the upstream part of the watershed of 12.0 km² (30%). The flood-prone area of 17.3 km² (43%) is located in the middle of the watershed. Meanwhile, the area that is very prone to flooding is in the downstream part of the watershed of 10.7 km² (27%). The flood susceptibility level is dominantly influenced by the slope and soil type in the Bendo watershed.

Keywords: mapping; flood susceptibility; Bendo watershed; GIS

PENDAHULUAN

Banjir menjadi salah satu bencana alam yang patut diwaspadai di Indonesia. Intensitas dan distribusi kejadiannya yang mencapai sekitar 40% dari peristiwa alam lain dalam kurun waktu setahun menjadikan banjir sebagai bencana paling sering terjadi di Indonesia (Musfida dkk., 2021). Hal ini sesuai dengan data informasi bencana Indonesia yang juga mencatat banjir sebagai peristiwa alam paling banyak terjadi di sepanjang tahun 2020 dengan 1518 kejadian yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Peristiwa banjir tersebut mengakibatkan sekitar 30.634 kerusakan bangunan serta sekitar 4.624.979 korban, termasuk di dalamnya ialah orang meninggal, hilang, terluka, menderit, dan mengungsi (Badan Nasional Penanggulangan

Bencana, 2021). Oleh karena itu, peristiwa banjir yang umumnya juga dapat mengakibatkan kerugian material, kerusakan lingkungan, dan dampak mental sangat mangancam kehidupan sehingga diperlukan upaya penanggulangannya.

Banjir sebagai fenomena hidrometeorologis terjadi saat musim penghujan. Air hujan yang tidak dapat ditampung, diserap, atau dialirkan menyebabkan suatu daerah dapat terendam akibat meningkatnya volume air yang ada atau terjadi banjir (Rosyidie, 2013). Selain curah hujan, faktor lain seperti kerapatan sungai, kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, serta penggunaan lahan juga bisa menjadi pemicu suatu daerah dapat mengalami banjir (Darmawan dkk., 2017). Dengan keberagaman kondisi geomorfologis, hidrologis,

dan meteorologis di Indonesia, peristiwa banjir dapat terjadi di berbagai lokasi mulai dari perkotaan hingga perdesaan dengan dampak yang juga berbeda-beda. Dengan demikian, informasi terkait kerawanan banjir suatu daerah menjadi penting dan berarti sebagai langkah awal dalam upaya penanggulangannya.

Peristiwa banjir di Provinsi Jawa Timur salah satunya kerap terjadi di Kabupaten Banyuwangi. Kabupaten Banyuwangi mengalami setidaknya lima kali peristiwa banjir setiap tahunnya sejak 2016–2020 (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2021; Putra, 2022). Peristiwa banjir tersebut sebagian terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bendo. DAS Bendo yang berada pada koordinat $8^{\circ}03'36''\text{LS}$ – $8^{\circ}13'19.17''\text{LS}$ dan $114^{\circ}12'53.43''\text{BT}$ – $114^{\circ}23'22.45''\text{BT}$ berhulu di kompleks pegunungan ijen (Bachri dkk., 2021). DAS Bendo yang termasuk dalam 35 DAS yang ada di Kabupaten Banyuwangi memiliki tiga sungai utama yaitu sungai Bendo, Jong Mergi, serta Sobo (Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi, 2021). Secara administratif, DAS Bendo melingkupi lima kecamatan yaitu Glagah, Giri, Licin, Kalipuro, dan Banyuwangi. Peristiwa banjir di DAS Bendo seperti yang terjadi di Kecamatan Banyuwangi selain diakibatkan oleh intensitas curah hujan diduga juga diakibatkan oleh jumlah sungai, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng (Kurnianto dkk., 2021).

Kerawanan banjir di DAS Bendo perlu diketahui secara menyeluruh sehingga dapat tersedia informasi yang berguna untuk proses penanggulangannya. Hal ini dikarenakan DAS menjadi batas wilayah terkecil dalam upaya pengelolaan sumber daya air termasuk banjir (Amri dkk., 2016). Usaha yang dapat dilakukan salah satunya yaitu pemetaan tingkat kerawanan banjir di DAS Bendo menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pemanfaatan SIG dalam pemetaan sangat berperan penting dalam upaya penanggulangan bencana yang berorientasi spasial (Tomaszewski dkk., 2015). Dalam konteks ini, SIG dapat menganalisis faktor dominan penyebab kerentanan banjir dan menghasilkan peta yang menyajikan informasi spasial terkait dengan tingkat

kerawanan banjir daerah-daerah di DAS Bendo yang bisa dimanfaatkan oleh penduduk maupun pemerintah setempat dalam upaya manajemen bencana banjir.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan tingkat kerawanan banjir di DAS Bendo. Data yang digunakan dalam pemetaan kerawanan banjir DAS Bendo adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil pengolahan data DEMNAS dan *shapefile* Kabupaten Banyuwangi melalui SIG. Hasil olahan data DEMNAS berupa peta kemiringan lereng, ketinggian lahan, dan kerapatan sungai dari DAS Bendo. Sementara olahan data *shapefile* Kabupaten Banyuwangi yaitu peta jenis tanah, curah hujan, serta penggunaan lahan di DAS Bendo.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode *scoring* dan *overlay*. Pada tahap *scoring*, data diberikan nilai dan bobot sesuai tabel 1 melalui *attribute table* sehingga memiliki skor. Selanjutnya, data *dioverlay*/ditumpang susun menggunakan *tools intersect* sehingga dihasilkan peta tingkat kerawanan banjir DAS Bendo. Peta tingkat kerawanan banjir tersebut diklasifikasikan secara otomatis dengan menggunakan *tools reclassify* menjadi tiga kelas yang dapat dideskripsikan menjadi daerah yang tidak rawan, cukup rawan, dan sangat rawan.

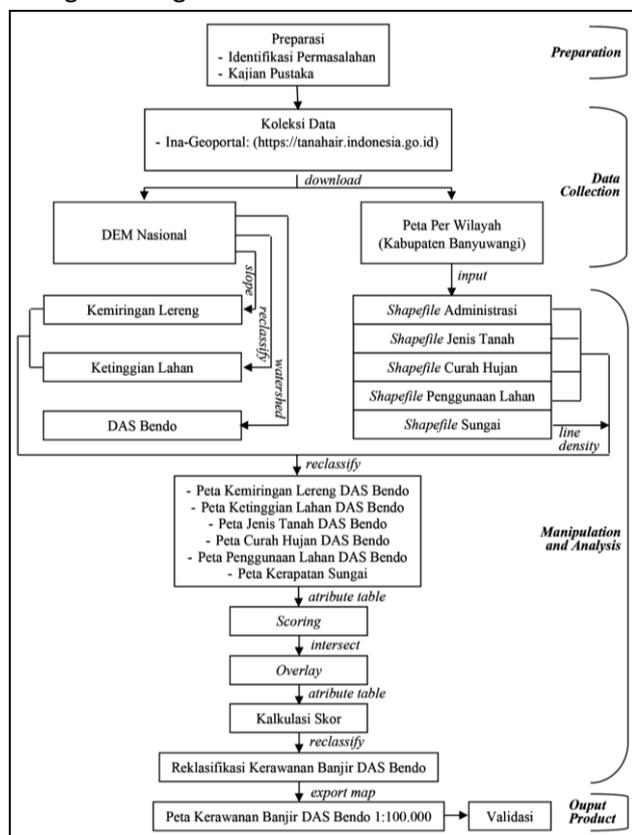
Tabel 1. Acuan Scoring Data

Parameter	Klasifikasi	Nilai	Bobot
Kemiringan Lereng (%)	0–8	5	0,20
	>8–15	4	0,20
	>15–25	3	0,20
	>25–45	2	0,20
	>45	1	0,20
Ketinggian Lahan (mdpl)	<10	5	0,10
	10–50	4	0,10
	50–100	3	0,10
	100–200	2	0,10
	>200	1	0,10
Jenis Tanah	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterik Air tanah	5	0,20
	Latosol	4	0,20
	Tanah	3	0,20
	Hutan Coklat, Tanah Mediteran		

Parameter	Klasifikasi	Nilai	Bobot
	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsollic	2	0,20
	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	1	0,20
Curah Hujan (mm/hari)	>100	5	0,15
	51–100	4	0,15
	21–50	3	0,15
	5–20	2	0,15
Penggunaan Lahan	<5	1	0,15
	Hutan	5	0,15
	Semak Belukar	4	0,15
	Ladang/Tegalan/ Kebun	3	0,15
Kerapatan Sungai (km/km ²)	Sawah/Tambak	2	0,15
	Permukiman	1	0,15
	<0,62	5	0,10
	0,62–1,44	4	0,10
	1,45–2,27	3	0,10
	2,28–3,10	2	0,10
	>3,10	1	0,10

Sumber: Darmawan dkk., 2017

Secara prosedural, penelitian ini dilakukan sebagaimana gambar 1 berikut.



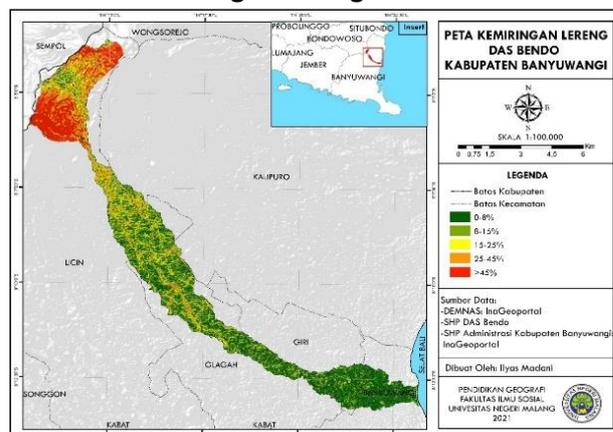
Gambar 1. Alur Penelitian

Peta kerawanan banjir yang dihasilkan selanjutnya divalidasi. Validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari peta kerawanan banjir yang dihasilkan dengan kejadian nyata di lapangan

(Gunadi dkk., 2015). Validasi dilakukan dengan *overlay* hasil peta kerawanan banjir dengan data kejadian dan kerentanan bencana banjir yang diperoleh dari publikasi data informasi bencana Indonesia oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Kemiringan Lereng



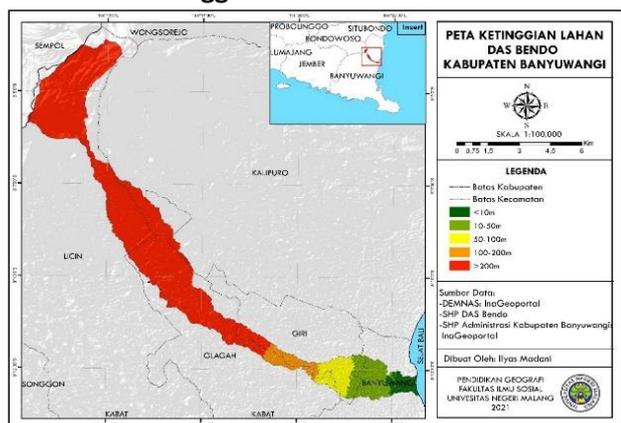
Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng DAS Bendo

Tabel 2: Scoring Kemiringan Lereng DAS Bendo

Kemiringan (%)	Bobot	Nilai	Skor
0–8	0,2	5	1
>8–15	0,2	4	0,8
>15–25	0,2	3	0,6
>25–45	0,2	2	0,4
>45	0,2	1	0,2

Berdasarkan gambar 2, diketahui bahwa bagian tenggara atau hilir dari DAS Bendo memiliki kemiringan lereng dengan persentase 0–8% yang tergolong daerah datar. Daerah yang datar memiliki potensi besar untuk terjadi banjir karena aliran air hujan menuju sungai sangat lambat sehingga dapat memicu genangan/banjir (Asriningrum dkk., 2015). Daerah yang tergolong datar tersebut dominan berada di Kecamatan Banyuwangi dan Giri. Sementara itu, bagian barat laut atau hulu dari DAS Bendo yang berada di Kecamatan Licin tergolong daerah yang curam dengan persentase kemiringan lereng sebesar 25–>45% sehingga tidak ada potensi banjir.

Klasifikasi Ketinggian Lahan



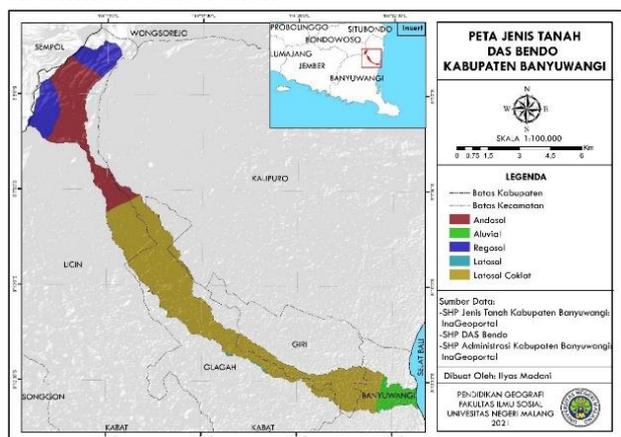
Gambar 3. Peta Ketinggian Lahan DAS Bendo

Tabel 3. Scoring Ketinggian Lahan DAS Bendo

Elevasi (mdpl)	Bobot	Nilai	Skor
<10	0,1	5	0,5
10–50	0,1	4	0,4
50–100	0,1	3	0,3
100–200	0,1	2	0,2
>200	0,1	1	0,1

Dari gambar 4, diketahui bahwa Kecamatan Banyuwangi yang merupakan bagian hilir DAS Bendo dan berbatasan dengan selat bali memiliki elevasi yang tergolong rendah yaitu <10–50 mdpl. Daerah tersebut bisa mengalami peristiwa banjir dengan mudah karena ketinggian lahan/elevasinya yang rendah. Sifat alami air yang mengalir dari elevasi yang lebih tinggi menyebabkan daerah dengan elevasi rendah rentan terhadap banjir (Aisyah, 2021; Cao dkk., 2016). Sementara itu, Kecamatan Licin dan Glagah memiliki elevasi yang tergolong tinggi yaitu >200 mdpl sehingga potensi terjadinya banjir rendah.

Klasifikasi Jenis Tanah



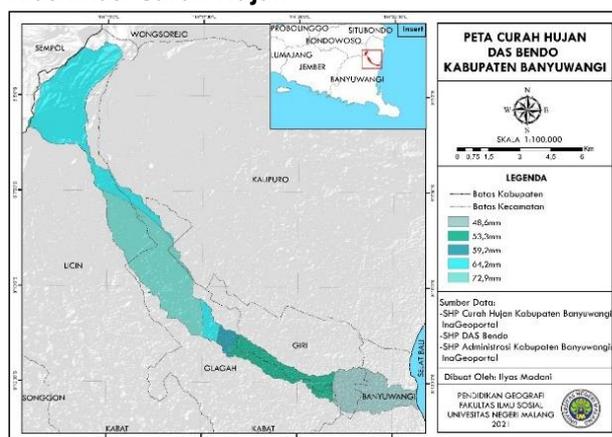
Gambar 4. Peta Jenis Tanah DAS Bendo

Tabel 4. Scoring Jenis Tanah DAS Bendo

Jenis Tanah	Bobot	Nilai	Skor
Latosol Coklat dan Regosol Klabu	0,2	4	0,8
Andosol Coklat Kekuningan	0,2	2	0,4
Kompleks Regosol Klabu dan Litosol	0,2	1	0,2
Latosol Coklat Kemerahan	0,2	4	0,8
Asosiasi Aluvial Klabu dan Coklat Kekelabuan	0,2	5	1

Berdasarkan gambar 5, diketahui bahwa bagian tengah dan hilir DAS Bendo seperti Kecamatan Banyuwangi memiliki jenis tanah dengan infiltrasi yang kurang baik yaitu latosol dan aluvial. Jenis tanah tersebut tidak mudah untuk menyerap air sehingga rentan terhadap banjir. Sementara itu, bagian hulu DAS Bendo memiliki jenis tanah dengan infiltrasi yang baik yaitu litosol, regosol, dan andosol sehingga tidak rawan banjir. Kapasitas infiltrasi yang tinggi akibat permeabilitas yang besar dari suatu jenis tanah membuat kemungkinan terjadinya banjir menjadi lebih rendah (Kalantari dkk., 2014).

Klasifikasi Curah Hujan



Gambar 5. Peta Curah Hujan DAS Bendo

Tabel 5. Scoring Curah Hujan DAS Bendo

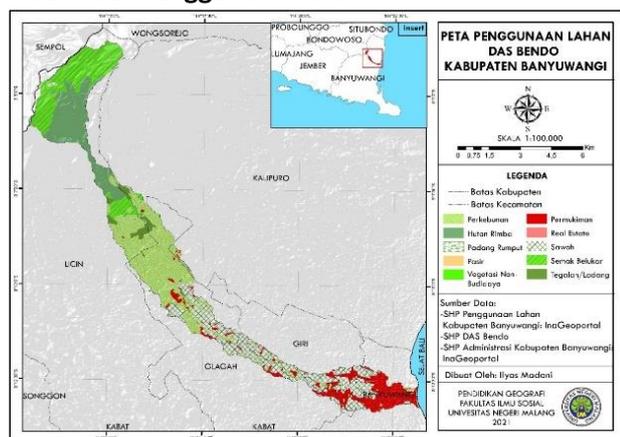
Rata-Rata Curah Hujan Harian (mm/hari)	Bobot	Nilai	Skor
21–50	0,15	3	0,45
51–100	0,15	4	0,6

Dari gambar 6, diketahui bahwa daerah DAS Bendo secara keseluruhan yaitu Kecamatan Licin, Glagah, Kalipuro, dan sebagian Giri memiliki intensitas curah hujan yang tergolong tinggi atau lebat dengan rata-rata 53–73 mm/hari sehingga berpotensi banjir. Sedangkan Kecamatan Banyuwangi dan sebagian Giri memiliki rata-rata curah hujan harian sebesar 48,6 mm/hari yang

tergolong sedang. Intensitas curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan potensi untuk terjadinya banjir (Hilmi, 2019; Kusumo dan Nursari, 2016). Curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan volume air yang masuk ke dalam sistem drainase seperti sungai melebihi kapasitas yang seharusnya sehingga menimbulkan banjir (Nugroho dan Handayani, 2021).

lebih besar untuk terjadinya banjir dibandingkan dengan penggunaan lahan seperti kawasan hutan karena perbedaan aliran air permukaan yang signifikan (Halim, 2014). Lahan yang banyak ditanami vegetasi akan memperlambat laju limpasan untuk mencapai sungai sehingga kemungkinan terjadinya banjir lebih kecil (Zope dkk., 2017).

Klasifikasi Penggunaan Lahan



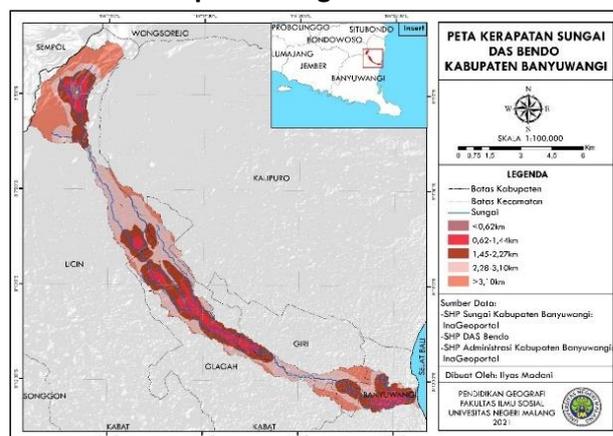
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan DAS Bendo

Tabel 6. Scoring Penggunaan Lahan DAS Bendo

Tipe Penggunaan Lahan	Bobot	Nilai	Skor
Hutan Rimba	0,15	1	0,15
Padang Rumput	0,15	2	0,3
Pasir/Bukit Pasir Darat	0,15	4	0,6
Perkebunan/Kebun	0,15	3	0,45
Pemukiman dan Tempat Kegiatan	0,15	5	0,75
Perumahan/Properti	0,15	5	0,75
Sawah	0,15	4	0,6
Semak Belukar	0,15	2	0,3
Tegalan/Ladang	0,15	3	0,45
Vegetasi Non Budidaya Lainnya	0,15	4	0,45

Berdasarkan gambar 7, diketahui penggunaan lahan yang berada di DAS Bendo bagian hilir yaitu Kecamatan Banyuwangi didominasi oleh permukiman dan sebagian sawah sehingga memiliki potensi banjir yang cukup besar. Bagian tengah DAS Bendo yaitu Kecamatan Giri dan Glagah penggunaan lahannya didominasi sawah dan perkebunan. Sementara itu, penggunaan lahan di hulu DAS yaitu Kecamatan Licin dan Kalipuro didominasi oleh perkebunan, hutan, dan semak belukar sehingga memiliki potensi banjir yang sangat kecil. Penggunaan lahan untuk kawasan terbangun seperti perkebunan memiliki potensi

Klasifikasi Kerapatan Sungai



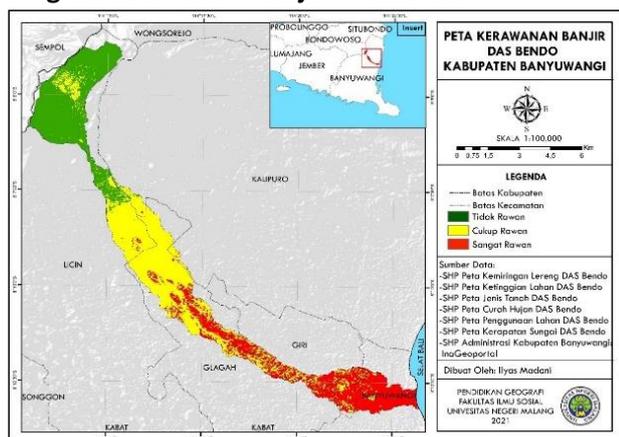
Gambar 7. Peta Kerapatan Sungai DAS Bendo

Tabel 7. Scoring Kerapatan Sungai DAS Bendo

Kerapatan Aliran (km/km ²)	Bobot	Nilai	Skor
<0,62	0,1	5	0,5
0,62–1,44	0,1	4	0,4
1,45–2,27	0,1	3	0,3
2,28–3,10	0,1	2	0,2
>3,10	0,1	1	0,1

Berdasarkan gambar 8, diketahui bahwa DAS Bendo memiliki beberapa sungai utama dan cabang sungai untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir. Kecamatan Kalipuro memiliki kerapatan sungai yang cukup baik yaitu 2,28–>3 km/km². Sementara itu, Kecamatan Licin, Glagah, Giri, dan Banyuwangi memiliki kerapatan sungai yang kurang baik yaitu <0,62–2,27 km/km² sehingga rentan untuk mengalami banjir. Kerapatan sungai berhubungan dengan sifat drainase DAS yang mana semakin kecil kerapatan aliran akan menyebabkan sistem drainase yang kurang baik sehingga dapat memicu genangan dan begitu sebaliknya (Utama dkk., 2016).

Tingkat Kerawanan Banjir DAS Bendo



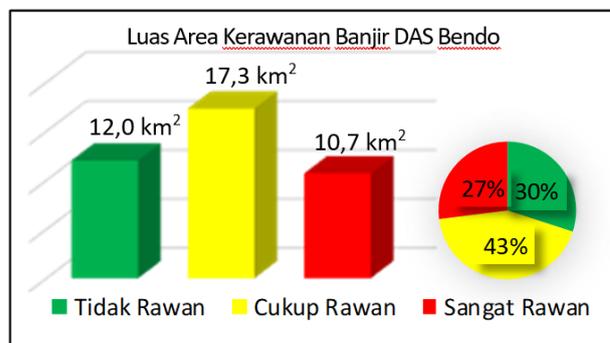
Gambar 8. Peta Tingkat Kerawanan Banjir Das Bendo
Tabel 8. Klasifikasi Kerawanan Banjir DAS Bendo

Kecamatan	Tidak Rawan (Skor 1,35–2,30)	Cukup Rawan (Skor 2,30–3,25)	Sangat Rawan (Skor 3,25–4,20)
Banyuwangi		7 Desa	10 Desa
Giri		5 Desa	5 Desa
Glagah		5 Desa	5 Desa
Kalipuro	1 Desa	1 Desa	1 Desa
Licin	1 Desa	1 Desa	1 Desa

Peta hasil overlay parameter banjir yang digunakan menunjukkan bahwa terdapat tiga klasifikasi kerawanan banjir di DAS Bendo yaitu tidak rawan, cukup rawan, dan sangat rawan. Kecamatan Banyuwangi yang berada di hilir DAS Bendo menjadi wilayah yang paling berpotensi untuk mengalami banjir. Tujuh desa di Kecamatan Banyuwangi yang masuk dalam wilayah DAS Bendo yaitu Singotrunan, Pengantingan, Singonegaran, Penganjuran, Kepatihan, Karangrejo, dan Tukangkayu memiliki tingkat kerawanan banjir sedang hingga tinggi. Selain itu, tiga desa lainnya di Kecamatan Banyuwangi memiliki tingkat kerawanan banjir yang dominan tinggi yaitu Pandanrejo, Kampungmelayu, dan Kampongmandar. Kemiringan lereng Kecamatan Banyuwangi yang tergolong datar menjadi salah satu faktor utama tingkat kerawanan banjir tersebut.

Pada bagian tengah DAS Bendo secara umum mempunyai tingkat kerawanan banjir yang dominan sedang. Wilayah ini meliputi Kecamatan Giri dan Glagah. Kecamatan Giri mencakup lima desa yang menjadi bagian DAS Bendo yaitu Boyolangu, Penataban, Mojopanggung, Jambesari, dan Giri. Sedangkan Kecamatan Glagah mencakup

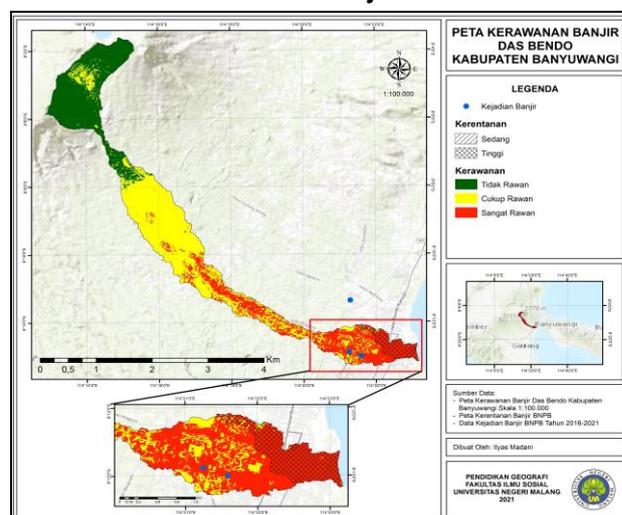
lima desa yakni Bakungan, Kemiren, Kamponganyar, Gunungsari, dan Tamansuruh. Sementara itu, wilayah yang tidak rawan atau tergolong aman dari banjir berada pada bagian hulu DAS Bendo yaitu di sebagian Kecamatan Kalipuro dan dominan di Kecamatan Licin. Kecamatan Kalipuro meliputi Desa Pesucen dan Kecamatan Licin meliputi desa Tamansari.



Gambar 9. Luas Area Kerawanan Banjir DAS Bendo

Adapun cakupan luas wilayah DAS Bendo pada masing-masing kategori tingkat kerawanan banjir berbeda-beda. Wilayah yang tergolong tidak rawan banjir adalah seluas 12,0 km² atau hanya sebesar 30% dari keseluruhan DAS. Sementara itu, wilayah yang tergolong cukup rawan akan bencana banjir mencapai 17,3 km² atau 43% dari keseluruhan DAS. Selebihnya yaitu seluas 10,7 km² atau 27% dari keseluruhan DAS tergolong sangat rawan terhadap banjir sehingga benar-benar harus diperhatikan oleh masyarakat dan pemerintah daerah setempat.

Validasi Peta Kerawanan Banjir DAS Bendo



Gambar 10. Validasi Peta Kerawanan Banjir Das Bendo

Validasi bertujuan untuk mengetahui keakuratan peta kerawanan banjir yang telah dihasilkan dengan kejadian nyata di lapangan (Gunadi dkk., 2015). Validasi dilakukan dengan cara menumpang-susunkan peta kerawanan banjir DAS Bendo dengan lima titik kejadian banjir dan data kerentanan banjir di Kabupaten Banyuwangi yang keduanya diperoleh dari data informasi bencana Indonesia 2016–2021 dan indeks resiko bencana Indonesia yang dipublikasikan oleh BNPB.

Berdasarkan gambar 10 dapat diketahui bahwa terdapat 2 titik banjir yang berada pada daerah DAS Bendo. Data tersebut merupakan rekaman kejadian banjir pada tanggal 27 Juni 2017 di Desa Penganjuran Kecamatan Banyuwangi dan 10 April 2019 di Desa Mojopanggung Kecamatan Giri (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2021). Titik kejadian banjir tersebut berada pada wilayah yang terpetakan sangat rawan banjir sesuai dengan klasifikasi pada peta yang telah dihasilkan. Hal ini selaras dengan penelitian Kurnianto dkk. (2021) yang mengungkapkan bahwa Kecamatan Banyuwangi dan Kecamatan Giri tergolong daerah dengan kerentanan banjir yang dominan tinggi.

Gambar 10 juga memperlihatkan bahwa daerah DAS yang tergolong sangat rawan banjir adalah daerah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap banjir. Dengan demikian, potensi resiko bencana banjir menjadi semakin besar. Hal ini dikarenakan kerawanan juga dipengaruhi kerentanan yaitu kondisi yang ditentukan oleh faktor atau proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan sehingga dapat meningkatkan tingkat kerapuhan dari masyarakat terdampak (Jaswadi dan Pramono, 2012). Berdasarkan analisis spasial tersebut peta kerawanan banjir DAS Bendo yang dihasilkan dapat dikatakan telah cukup akurat dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

PENUTUP

Simpulan dan Saran

Hasil analisis kerawanan banjir DAS Bendo menunjukkan bahwa daerah yang tergolong cukup rawan hingga sangat rawan berada di Kecamatan Banyuwangi. Sementara itu, Kecamatan Giri, Gla-

gah, Kalipuro, dan Licin tergolong daerah yang tidak rawan hingga cukup rawan. Secara persentase dan luas, daerah DAS Bendo yang sangat rawan banjir berkisar 27% atau 10,7 km², cukup rawan banjir berkisar 43% atau 17,3 km², dan tidak rawan banjir berkisar 30% atau 12,0 km². Berdasarkan hasil validasi terhadap titik kejadian banjir dari BNPB dan artikel penelitian terkait, peta kerawanan banjir DAS Bendo yang dihasilkan cukup akurat.

Kerawanan banjir di DAS Bendo dipengaruhi oleh faktor yang cukup kompleks. Namun demikian, faktor kemiringan lereng dan jenis tanah memiliki pengaruh yang dominan. Kecamatan Banyuwangi yang tergolong cukup rawan hingga sangat rawan banjir adalah daerah datar dengan jenis tanah aluvial sehingga sangat lambat dalam mengalirkan dan menyerap air hujan dan memungkinkan terjadinya banjir. Oleh karena itu, pemerintah Kabupaten Banyuwangi perlu memperhatikan sistem drainase dan daerah resapan air khususnya di Kecamatan Banyuwangi supaya dapat mengurangi potensi genangan air berlebih saat hujan sehingga menurunkan resiko banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. (2021), "Tingkat Kerentanan Bencana Banjir di Kecamatan Martapura", *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, Vol.7, No.2, hal. 1–10. <https://doi.org/10.20527/jpg.v7i2.7780>
- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A. N., Randongkir, R. E., & Septian, R. T. (2016), *Risiko Bencana Indonesia*. Direktorat Pengurangan Resiko Bencana BNPB.
- Asriningrum, W., Harsanugraha, W. K., & Prasasti, I. (Eds.). (2015), *Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir*. PT Penerbit IPB Press.
- Bachri, S., Sumarmi, Irawan, L. Y., & Fathoni, M. N. (2021), "Mapping Geomorphological Environments of Bendo Watershed Ijen Mountain, Banyuwangi East of Java", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol.683, No.1, hal. 1-9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012006>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2021), *Data Informasi Bencana Indonesia*. Diambil 4 Desember 2021, dari <https://dibi.bnpb.go.id/kbencana?pr=>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. (2021),

- Kabupaten Banyuwangi Dalam Angka 2021. BPS Kabupaten Banyuwangi.
- Cao, C., Xu, P., Wang, Y., Chen, J., Zheng, L., & Niu, C. (2016), "Flash Flood Hazard Susceptibility Mapping Using Frequency Ratio and Statistical Index Methods in Coalmine Subsidence Areas", *Sustainability*, Vol.8, No.9, hal. 1–18. <https://doi.org/10.3390/su8090948>
- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017), "Analysis of Flood Hazard Levels in Sampang District Using Overlay Method with Scoring Based on Geographic Information Systems", *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.6, No.1, hal. 31–40. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/15024>
- Gunadi, B. J. A., Nugraha, A. L., & Suprayogi, A. (2015), "Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana di Kabupaten Banyumas Menggunakan Open Source Software GIS", *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.4, No.4, hal. 287–296. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/9955>
- Halim, F. (2014), "Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Malalayang", *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.4, No.1, hal. 45–54. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jime/article/view/4461>
- Hilmi, S. F. (2019), "Hubungan Variabilitas Curah Hujan Terhadap Kejadian Banjir di Wilayah Bandung", *Jurnal Bumi Indonesia*, Vol.8, No.4, hal. 1–11. <http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/1132/6565656714>
- Jaswadi, R. R., & Pramono, H. (2012), "Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Risiko Banjir di Kecamatan Pasarkliwon Kota Surakarta", *Majalah Geografi Indonesia*, Vol.26, No.1, hal. 119–148. <https://doi.org/10.22146/mgi.13420>
- Kalantari, Z., Nickman, A., Lyon, S. W., Olofsson, B., & Folkson, L. (2014), "A Method for Mapping Flood Hazard Along Roads", *Journal of Environmental Management*, Vol.133, hal. 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.11.032>
- Kurnianto, F. A., Elfiani, V., & Alfani, A. F. (2021), "Analisis Spasial Kerentanan Banjir dan Longsor di Kabupaten Banyuwangi", *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, Vol.6, No.1, hal. 49–60. <https://doi.org/10.21067/jpig.v6i1.5323>
- Kusumo, P., & Nursari, E. (2016), "Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis pada DAS Cidurian Kab. Serang, Banten", *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, Vol.1, No.1, hal. 29–38. <https://doi.org/10.30998/string.v1i1.966>
- Musfida, A., Manaf, M., Tantu, A. G., Hadijah, H., Syafri, S., & Kastono, K. (2021), "Kajian Lokasi Rawan Bencana Banjir Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Walanae Kecamatan Dua Bocoe Kabupaten Bone" *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, Vol.21, No.2, hal. 348–357. <https://doi.org/10.35965/eco.v21i2.1111>
- Nugroho, D. A., & Handayani, W. (2021), "Kajian Faktor Penyebab Banjir dalam Perspektif Wilayah Sungai: Pembelajaran Dari Sub Sistem Drainase Sungai Beringin", *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, Vol.17, No.2, hal. 119–136. <https://doi.org/10.14710/pwk.v17i2.33912>
- Putra, D. A. N. (2022), "Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Potensi Banjir pada DAS Banyuwangi di Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur", *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, Vol.11, No.1, hal. 60–67. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/download/86606/44505>
- Rosyidie, A. (2013), "Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan Arief Rosyidie" *Perencanaan Wilayah Dan Kota*, Vol.24, No.3, hal. 241–249. <http://journals.itb.ac.id/index.php/jpwk/article/viewFile/4110/2196>
- Tomaszewski, B., Judex, M., Szarzynski, J., Radestock, C., & Wirkus, L. (2015), "Geographic Information Systems for Disaster Response: A Review", *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, Vol.12, No.3, hal. 571–602. <https://doi.org/10.1515/jhsem-2014-0082>
- Utama, A. G., Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016), "Kajian Kerapatan Sungai dan Indeks Penutupan Lahan Sungai Menggunakan Penginderaan Jauh (Studi Kasus DAS Juana)", *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.5, No.1, hal. 285–293. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/10600>
- Zope, P. E., Eldho, T. I., & Jothiprakash, V. (2017), "Hydrological Impacts of Land Use–Land Cover Change and Detention Basins on Urban Flood Hazard: A Case Study of Poisar River Basin, Mumbai, India", *Natural Hazards*, Vol.87, No.3, hal. 1267–1283. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-2816-4>