



Analisa Tingkat Kerentanan Banjir Berbasis SIG pada Kecamatan Summersari, Kabupaten Jember ¹

Analysis of Flood Vulnerability Based on Geographic Information System at Summersari District, Jember Regency

Sonia Nuri Aprilia^a, Nunung Nuring Hayati^a, Rindang Alfiah^a

^a Program Studi S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

Berdasarkan DIBI, bencana banjir di Kabupaten Jember memiliki persentase tertinggi dibandingkan dengan bencana alam lainnya, yaitu 59,34 %. Menurut BPBD Kabupaten Jember, salah satu kecamatan yang berpotensi tinggi terjadi banjir adalah Kecamatan Summersari. Berdasarkan data terbaru, banjir yang terjadi di Kecamatan Summersari setinggi 25 – 150 cm yang mengakibatkan rusaknya 13 bangunan rumah, 1 mushallah, dan sarana prasarana umum lainnya.

Melihat riwayat terjadinya banjir di Kecamatan Summersari yang mengakibatkan kerugian terus meningkat disetiap tahunnya dan didukung dengan tidak adanya peraturan tata ruang yang membahas mengenai penanganan meminimalisir banjir di Kecamatan Summersari, bukan tidak mungkin lagi potensi banjir di kecamatan Summersari semakin meningkat. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir menggunakan analisis *overlay* dan merumuskan prioritas penanganan banjir di Kecamatan Summersari dengan menggunakan teknik analisis analisis hierarki proses (AHP).

Berdasarkan hasil analisis *overlay* diketahui kerawanan banjir di Kecamatan Summersari terklasifikasi menjadi tiga (3), yaitu tingkat kerentanan rawan (rendah), cukup rawan (sedang), dan sangat rawan (tinggi). Prioritas penanganan banjir di Kecamatan Summersari berdasarkan metode struktural dapat dilakukan dengan pengembangan dan normalisasi saluran drainase, pembangunan hutan kota, pembangunan sumur resapan, serta pembuatan waduk retensi. Sedangkan berdasarkan metode non struktural, prioritas penanganan meminimalisir banjir di Kecamatan Summersari dapat dilakukan dengan pengelolaan dan penyediaan tempat sampah dan perencanaan pertanian dengan konsep agroforestri.

Kata Kunci: *Banjir, Overlay, dan Pertanian Agroforestri*

ABSTRACT

Based on DIBI, the flood disaster in Jember Regency has the highest percentage compared to other natural disasters, which is 59.34%. According to the BPBD of Jember Regency, one of the sub-districts that has the potential for flooding is Summersari District. Based on the latest data, floods that occurred in Summersari District were as high as 25 - 150 cm which resulted in the destruction of 13 houses, 1 prayer room, and other public infrastructure.

Seeing the flood incident in Summersari District which causes losses to continue to increase every year and supported by the absence of spatial regulations that discuss flood management in Summersari District, it is no longer possible for the potential for flooding in Summersari District to increase. Based on this, the purpose of this study was to determine the level of flood vulnerability using overlay analysis and formulate flood handling priorities in Summersari District using process hierarchy analysis (AHP) analysis techniques.

¹ Info Artikel: Received: 30 Desember 2019, Accepted: 14 Januari 2020

Results Based on the overlay analysis, it is known that the flood vulnerability in Summersari District is classified into three (3), namely the level of vulnerability (low), quite vulnerable (medium), and very vulnerable (high). Priority for flood management in Summersari District based on construction methods can be done by developing and normalizing drainage channels, constructing urban forests, constructing infiltration wells, and constructing retention reservoirs. Based on non-structural methods, flood management in Summersari District can be done by managing and providing garbage bins and agricultural planning with the concept of agroforestry.

Keywords: Flood, Overlay, Drainage, and Agroforestry Agriculture

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara yang sering terjadi bencana banjir. Menurut Hendi Hamdani, 2014, dari 324 seluruh bencana yang terjadi di Indonesia, menurut frekuensinya banjir terjadi seratus delapan kali atau 33,3% dari seluruh bencana. Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang sering terjadi banjir, salah satunya yaitu terjadi di Kabupaten Jember. Berdasarkan catatan DIBI (Data Informasi Bencana Indonesia Indonesia) tahun 2010 – 2019, banjir yang terjadi di Kabupaten Jember mempunyai presentase kejadian tertinggi yaitu 59,34% dari peristiwa bencana yang lain. Berikut merupakan riwayat terjadinya bencana di Kabupaten Jember tahun 2010 – 2019.

Tabel 1. Riwayat Kejadian Bencana di Kabupaten Jember Tahun 2010 – 2019

Bencana	Jumlah Kejadian	Meninggal	Terluka	Hilang	Rumah Rusak Berat	Rumah Rusak Ringan	Evakuasi	Kerusakan Lahan (Ha)
Banjir	54	2	1	1	1	3	1649 8	1545,5
Gelombang Pasang / Abrasi	1							
Gempa Bumi	4	1			11	21		
Kebakaran Hutan dan Lahan	10	1						
Letusan Gunung Api	1							
Tanah Longsor	21	2		3	12	23	426	
TOTAL	91	6	1	4	24	47	1692 4	1545,5

Sumber: DIBI tahun 2010 – 2019

Dari data tersebut dapat diketahui bencana alam yang sering terjadi di Kabupaten Jember berdasarkan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) selama sepuluh tahun terakhir (2010 – 2019) adalah bencana banjir dengan jumlah kejadian sebanyak 54 kejadian.

Berdasarkan data BPBD Kabupaten Jember, salah satu kecamatan rawan terjadi banjir adalah Kecamatan Summersari. Seperti yang terjadi pada Jumat (28/01/2021), banjir di Kecamatan Summersari memberi dampak cukup parah, diantaranya pada tiga rumah dan satu mushallah yang terdapat di Kelurahan Summersari dengan ketinggian air 25 – 150 cm. Banjir yang terjadi di Kecamatan Summersari kali ini diakibatkan oleh meluapnya salah satu sungai, yaitu Sungai Bedadung (Liputan 6, 2021). Kejadian bencana banjir lainnya di Kecamatan

Sumbersari yaitu pada tahun 2020 dengan ketinggian air 10 cm hingga 70 cm yang menyebabkan permukiman warga tergenang (Antara News, 2020) dan tahun 2019 banjir yang terjadi di Kecamatan Summersari menyebabkan genangan di beberapa ruas jalan sekitar kampus Universitas Jember sehingga mengakibatkan banyaknya kendaraan yang terjebak. Melihat riwayat terjadinya banjir di Kecamatan Summersari dan belum adanya peraturan tata ruang Kecamatan Summersari untuk penanganan banjir, bukan tidak mungkin lagi Kecamatan Summersari berpotensi terjadi bencana banjir di waktu yang akan datang serta kerugian yang ditimbulkan semakin meningkat.

Berdasarkan hal itu, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir dan perumusan prioritas penanganan guna meminimalisir banjir di Kecamatan Summersari Kabupaten Jember.

LANDASAN TEORI

Menurut UU No 24 Tahun 2007, banjir merupakan peristiwa keadaan dimana terendamnya daratan karena volume air yang meningkat. Menurut Dr. I. Khambali, S.T, 2017, banjir ialah salah satu bencana yang disebabkan oleh tingginya curah hujan serta saluran pembuangan air yang tidak memadai. Sedangkan menurut Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) terdapat beberapa perbedaan anatara banjir dan genangan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Banjir dan Genangan Menurut Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

	Banjir	Genangan
Klasifikasi	Memiliki klasifikasi berdasarkan penyebabnya, antara lain banjir bandang, banjir, dan banjir rob	Tidak memiliki klasifikasi apapun
Skala Waktu	Terjadi lebih dari 24 jam	Terjadi < 24 jam
Skala Ruang	Ketinggian > 40 cm dengan mencakup area yang luas, biasanya memiliki radius >100 m	Ketinggian air kurang dari 40 cm dengan luas area tekonsentrasi di satu bagian saja, mencakup area kurang dari 100 m
Penyebab	Manusia atau alam, bahkan kombinasi keduanya yang kompleks	Lebih dominan karena faktor manusia atau sistem drainase
Dampak	Memberi dampak besar dan signifikan, dengan menyebabkan kerugian materi bahkan nyawa.	Dampaknya kecil bahkan hampir tidak ada

Penyebab terjadinya banjir diakibatkan oleh 3 faktor, yaitu :

1. Akibat aktivitas manusia;
2. Keadaan alam yang bersifat tetap (statis); dan
3. Kejadian alam yang bersifat dinamis.

Sedangkan parameter kerentanan banjir dapat berdasarkan, antara lain:

1. Guna lahan
2. Kontur

3. Kemiringan lereng
4. Curah hujan
5. Penurunan muka tanah
6. Luas daerah aliran sungai.

Bedasarkan kombinasi dari UU Nomor 24 tahun 2007, Permendagri Nomor 33 Tahun 2006, dan literatur terkait penelitian penanganan banjir, maka menurut kerentanan banjir pengendalian banjir dapat dilakukan sebagai berikut:

Tabel 3. Upaya Penanganan Banjir

Struktural	Non Struktural
Pengembangan dan normalisasi saluran drainase	Konservasi hulu DAS
Pembangunan waduk retensi	Rencana pertanian lahan kering dengan konsep agroforestri
Pengembangan sistem peringatan dini	Perencanaan dan pengelolaan kawasan sempadan sungai
Pembangunan perkuatan tebing DAS dan naturalisasi sungai	Perencanaan tata ruang wilayah sejalan dengan pengelolaan pemanfaatan lahan di daerah aliran sungai Bedadung
Pembangunan dam penahan	Peningkatan pengetahuan kebencanaan di sekolah dan masyarakat
Pembangunan sumur resapan air	Penyusunan dokumen perencanaan pemenuhan jalur evakuasi, sistem peringatan dini serta simulasi bencana
Pembangunan hutan kota	Rencana Konsep eboisasi Penyediaan tempat sampah dan penanganan sampah

Sumber: Kombinasi UU No. 24 Tahun 2007 dan Penelitian Sejenis

METODELOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember, yang termasuk jenis penelitian kombinasi antara metode kuantitatif dan metode kualitatif. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder dan primer berikut pada tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan dan Sumber Data

Data yang Dibutuhkan	Rincian	Jenis Data	Sumber Data
Sarana dan Prasarana	Keadaan Eksisting Sarana Prasarana Penunjang (drainase dan jalan)	Primer dan Sekunder	Kantor Kecamatan dan Survey
Kondisi Fisik Wilayah	- Topografi - Kelerengan - Guna Lahan - Jenis Tanah - Curah Hujan	Primer dan Sekunder	Kec. Sumbersari, BMKG, PUPR / BAPPEDA
Kebencanaan	Kebijakan mengenai daerah rawan banjir	Sekunder	BAPPEDA / PU, BPBD, Interview

Data yang Dibutuhkan	Rincian	Jenis Data	Sumber Data
Dokumen Tata Ruang	- RTRW Kabupaten Jember - Peta pendukung penelitian	Sekunder	BAPPEDA/PU

Penelitian ini diawali dengan teknik analisa *overlay* diawali dengan melakukan pembibitan pada masing – masing variabel yang digunakan, seperti di bawah ini.

Tabel 5. Penggolongan Kelas ILereng, Jeniis Tanah, Curah Hujan, dan Guna Lahan

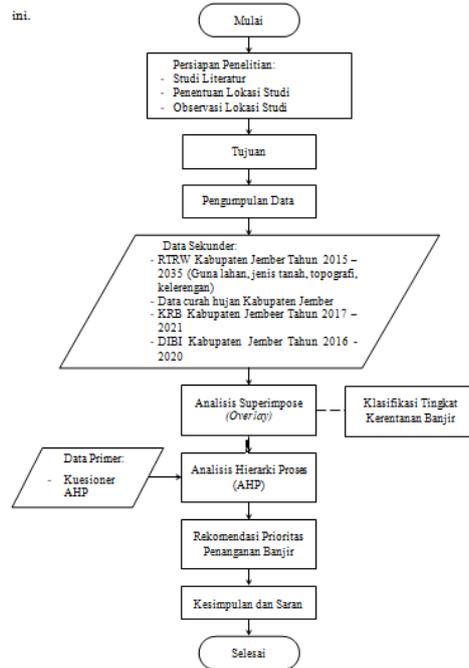
Jenis Kelas	Klasifikasi	Bobot
Lereng		
Kelas 1 : 0% - 8%	Datar	5
Kelas 2 : 8% - 15%	Landai	10
Kelas 3 : 15% - 25%	Agak Curam	15
Kelas 4 : 25% - 45%	Curam	20
Kelas 5 : > 45%	Sangat Curam	25
Tanah menurut kepekaannya		
Kelas 1 : Aluvial, Glei, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik airtanah	Tidak Peka	10
Kelas 2 : Latosol	Agak Peka	20
Kelas 3 : Brown Forest Soil, Non Calcic Brown, Mediterian	Agak Peka	30
Kelas 4 : Andosol, Lateric, Grumusol, Padsol, Padsolic	Peka	40
Kelas 5 : Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	50
Intensitas Hujan		
Kelas 1 : < 13,6 mm/hr	Sangat Rendah	15
Kelas 2 : 13,6 – 20,7 mm/hr	Rendah	30
Kelas 3 : 20,7 – 27,7 mm/hr	Sedang	45
Kelas 4 : 27,7 – 34,8 mm/hr	Tinggi	60
Kelas 5 : > 34,8 mm/hr	Sangat Tinggi	75
Klasifikasi Guna Lahan		
Hutan		20
Perkebunan, Tegalan		40
Semak Belukar		60
Sawah, Pertanian		80
Permukiman		100

Sumber: Buku Metode Analisis Kuantitatif Perencanaan

Lalu penelitian ini dilanjutkan dengan menggunakan analisis hierarki proses untuk mengetahui prioritas penanganan banjir yang dapat diterapkan di Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. Sehingga dari analisis tersebut diketahui upaya yang dapat dilakukan dalam meminimalisir banjir.

Alur Pikir Penelitian

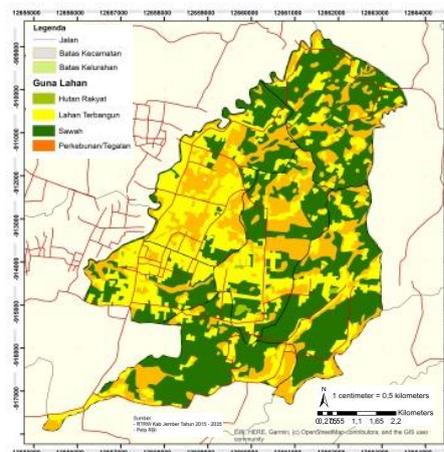
Berikut merupakan alur pikir dalam penelitian ini.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Spasial Klasifikasi Kerawanan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis

Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan



Gambar 1. Peta Guna Lahan Kecamatan Summersari

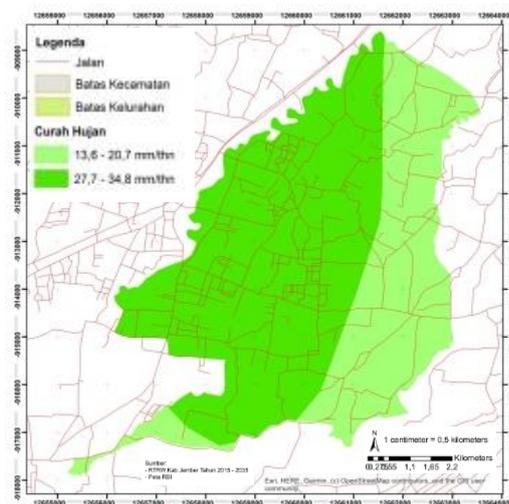
Tabel 6. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Guna Lahan	Skor Guna Lahan
1	Perkebunan/Tegalan	40
2	Hutan	20
3	Sawah/Pertanian	80
4	Lahan Terbangun	100

Sumber: Irwan, 2018 dan Penulis, 2021

Penggunaan lahan yang berada di sebelah barat Kecamatan Summersari lebih didominasi oleh lahan terbangun yang wilayah ini merupakan kawasan perkotaan Kecamatan Summersari. Lahan terbangun yang mendominasi dengan tidak memperhatikan kondisi infrastruktur penunjang dapat berakibat sebagai salah satu penyebab terjadinya banjir yang terdapat di Kecamatan Summersari.

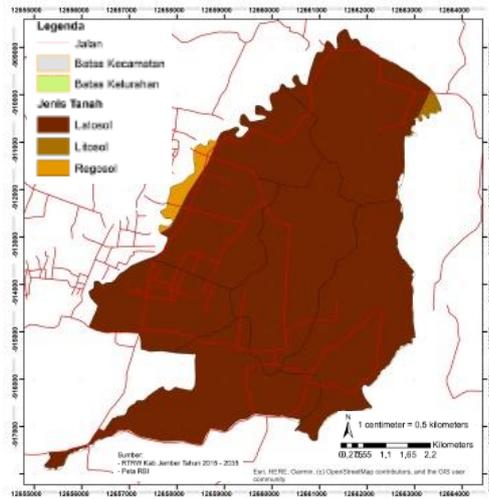
Hasil Klasifikasi Curah Hujan



Gambar 2. Peta Curah Hujan Kecamatan Summersari

Berdasarkan hasil klasifikasi yang dilakukan dari data curah hujan tahunan diketahui bahwa Kecamatan Summersari memiliki dua besaran curah hujan. Pada Kecamatan Summersari bagian timur dengan curah hujan rendah yaitu 13,6 – 20,7 dengan skor 30 mm/thn berada di wilayah Kelurahan Antirogo, Wirolegi, serta sebagian wilayah Kranjingan. Sedangkan wilayah Kecamatan Summersari bagian barat dengan curah hujan sedang yaitu 27,7 – 34,8 mm/thn dengan skor 45 meliputi Kelurahan Summersari, Tegalgede, Kebonsari, Krangrejo, dan sebagian wilayah Kranjingan.

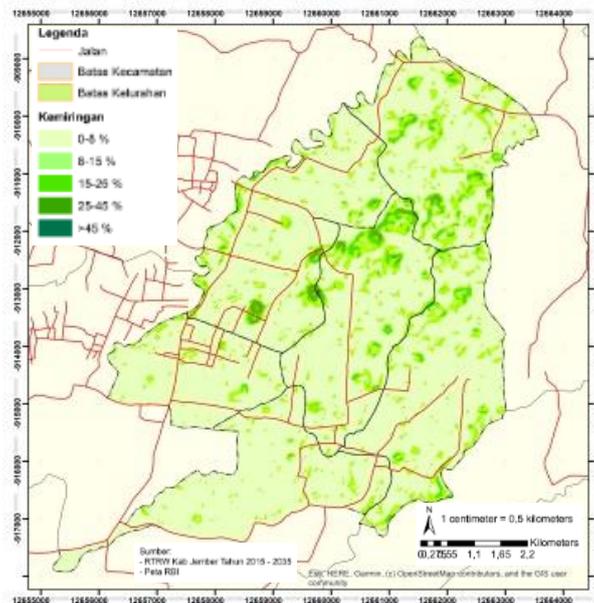
Hasil Klasifikasi Jenis Tanah



Gambar 3. Peta Jenis Tanah Kecamatan Summersari

Berdasarkan data jenis tanah, Kecamatan Summersari terdiri dari 3 jenis tanah yaitu tanah regosol dengan klasifikasi peka memiliki skor 75, yang berada di sebagian wilayah Kelurahan Summersari, tanah litosol dengan klasifikasi sangat peka memiliki skor 75 berada di sebagian wilayah Kelurahan Antirogo, dan didominasi oleh jenis tanah latosol dengan tingkat kepekaan agak peka memiliki skor 30.

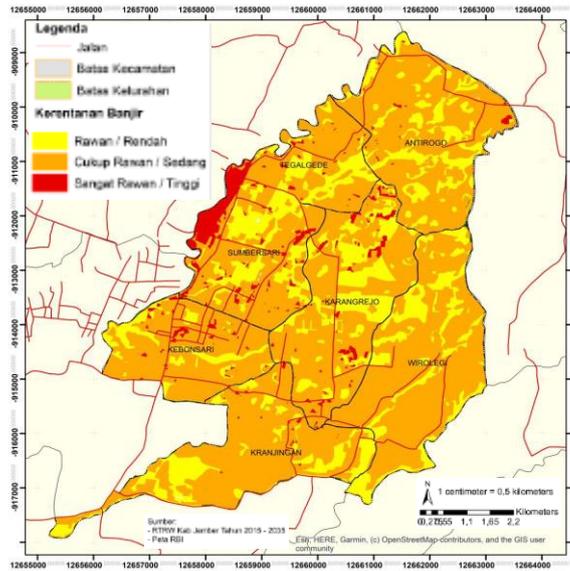
Hasil Klasifikasi Kemiringan Lereng



Gambar 4. Peta Kelerengan

Berdasarkan klasifikasi di atas, Kecamatan Summersari didominasi dengan kondisi wilayah yang datar yaitu dengan kelerengan 0 – 8% memiliki skor 5. Sedangkan untuk kondisi wilayah yang sangat curam yaitu dengan kemiringan > 45% memiliki skor 25 hanya menempati wilayah sebagian kecil Kecamatan Summersari dan tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Summersari. Kemiringan lainnya yaitu 8 – 15 % dengan skor 10, 15 – 25 % dengan skor 15, dan curam dengan kemiringan 25 – 45 % dengan skor 20.

Hasil Overlay dari Semua Parameter



Gambar 5. Peta Hasil *Overlay* Tingkat Kerentanan Banjir Kecamatan Sumbersari

Tabel 7. Tingkat Kerentanan Banjir di Kecamatan Sumbersari (Ha)

Kelurahan	Tingkat Kerentanan (Ha)			Total (Ha)
	Rawan	Cukup Rawan	Sangat Rawan	
Kranjingan	60,01	495,96	14,09	570,07
Wirolegi	81,89	439,90	-	521,78
Karangrejo	136,83	659,83	20,05	816,71
Kebonsari	24,89	427,89	14,09	466,87
Sumbersari	82,13	325,90	33,46	441,49
Tegalgede	18,61	387,61	32,01	438,24
Antirogo	93,09	309,513	2,19	404,79
Total	497,46	3046,62	115,87	3659,95

Sumber: Analisis, 2021

Dapat diketahui berdasarkan analisis *overlay* di atas, bagian timur Kecamatan Sumbersari didominasi dengan kawasan tidak berpotensi terjadi banjir. Wilayah ini merupakan Kelurahan Wirolegi. Bagian barat Kecamatan Sumbersari yang meliputi Kelurahan Sumbersari, Kebonsari, Tegalgede, dan Antirogo memiliki potensi banjir yang sangat tinggi. Hal ini diakibatkan oleh pembungaran yang tinggi mengakibatkan kurangnya daerah resapan serta tidak diimbangi dengan kondisi infrastruktur penunjang. Sehingga apabila terjadi curah hujan yang tinggi mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja saluran air. Sementara itu, sebagian besar Kecamatan Sumbersari juga memiliki tingkat kerentanan banjir yang sedang. Dapat dilihat dari warna oranye yang hampir mendominasi di wilayah Kecamatan Sumbersari serta tersebar di seluruh kelurahan.

Analisis Hierarki Proses (AHP) dalam Menentukan Prioritas Penanganan Banjir

Dari hasil analisis *overlay* di atas, diketahui tingkat kerentanan banjir pada masing – masing kelurahan yang terdapat di Kecamatan Sumber Sari. Berdasarkan tingkat kerentanan di atas, maka perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir terjadinya banjir di Kecamatan Sumber Sari. Untuk mengetahui prioritas penanganan yang dapat diimplementasikan untuk meminimalisir banjir di Kecamatan Sumber Sari maka dilakukan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP). Analisis ini juga menambahkan variabel lain yang tidak diikutsertakan pada analisis sebelumnya. Variabel tersebut di antaranya adalah upaya penanganan banjir yang dapat dilakukan dengan metode struktural dan non struktural berdasarkan UU Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanganan Bencana. Hasil Pengolahan analisis hierarki proses dilihat pada tabel 11.

Tabel 8. Prioritas Penanganan yang Dapat Dilakukan pada Masing – Masing Kelurahan Diperoleh dari Perbandingan Matriks Sub Kriteria Struktural

KELURAHAN	Pengembangan dan normalisasi saluran drainase	Pembangunan waduk retensi	Pengembangan sistem peringatan dini	Pembangunan perkuatan tebing DAS dan naturalisasi sungai	Pembangunan dam penahan	Pembangunan sumur resapan air	Pembangunan hutan kota
Kranjingan	0.13	0.16	0.13	0.15	0.13	0.14	0.16
Wirolegi	0.26	0.13	0.15	0.12	0.12	0.12	0.10
Karangrejo	0.22	0.15	0.12	0.14	0.14	0.13	0.11
Kebonsari	0.13	0.13	0.16	0.17	0.13	0.15	0.12
Sumbersari	0.17	0.11	0.11	0.14	0.12	0.16	0.19
Tegalgede	0.17	0.15	0.13	0.15	0.12	0.15	0.13
Antirogo	0.28	0.12	0.12	0.15	0.14	0.11	0.09

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil di atas, diketahui bahwa dengan metode struktural prioritas penanganan yang dapat dilakukan adalah pengembangan dan normalisasi saluran drainase, yaitu pada Kelurahan Wirolegi, Karangrejo, Tegalgede, dan Antirogo. Sedangkan pada kelurahan Kranjingan dan Sumber Sari, prioritas penanganan yang dapat dilakukan adalah dengan pembangunan hutan kota. Selain itu, pembangunan perkuatan tebing DAS dan naturalisasi sungai merupakan prioritas penanganan yang dapat dilakukan di Kelurahan Kebonsari dan pembangunan waduk retensi perlu diterapkan di Kelurahan Antirogo.

Tabel 9. Prioritas Penanganan yang Dapat Dilakukan pada Masing – Masing Kelurahan Diperoleh dari Perbandingan Matriks Sub Kriteria Non Struktural

KELURAHAN	Perencanaan Konservasi hulu DAS	Rencana pertanian lahan kering dengan konsep agroforestri	Perencanaan tata ruang wilayah selaras dengan pengelolaan penggunaan lahan di DAS Bedadung	Perencanaan dan pengelolaan kawasan sempadan sungai	Peningkatan literasi kebencanaan di sekolah dan masyarakat	Rencana pembuatan jalur evakuasi, peningkatan sistem peringatan dini serta simulasi bencana	Reboisasi	Perencanaan penyediaan kebutuhan tempat sampah dan perencanaan penanganan sampah
Kranjingan	0.11	0.15	0.13	0.14	0.11	0.10	0.11	0.14
Wirolegi	0.13	0.08	0.12	0.10	0.13	0.20	0.09	0.14
Karangrejo	0.13	0.08	0.09	0.12	0.17	0.12	0.08	0.20
Kebonsari	0.15	0.10	0.12	0.12	0.10	0.11	0.12	0.18
Sumbersari	0.09	0.13	0.14	0.13	0.11	0.13	0.12	0.16
Tegalgede	0.12	0.14	0.13	0.12	0.10	0.15	0.10	0.15
Antirogo	0.14	0.10	0.13	0.15	0.15	0.14	0.11	0.08

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil di atas, diketahui bahwa dengan metode non struktural prioritas penanganan yang dapat dilakukan adalah dokumen perencanaan penyediaan kebutuhan tempat sampah dan perencanaan penanganan pengelolaan sampah, yaitu pada Kelurahan Karangrejo, Kebonsari, Summersari, dan Tegalgede. Sedangkan penyusunan dokumen rencana pemenuhan jalur evakuasi, peningkatan sistem peringatan dini dan simulasi bencana merupakan prioritas penanganan yang perlu dilakukan pada Kelurahan Wirolegi dan Tegalgede. Selain itu, penyusunan dokumen perencanaan dan pengelolaan kawasan sempadan sungai serta peningkatan pengetahuan mengenai kebencanaan di sekolah dan masyarakat. Terakhir adalah dokumen perencanaan pertanian lahan kering dengan konsep agroforestri merupakan prioritas penanganan yang perlu dilakukan di Kelurahan Kranjingan.

PENUTUP

Kesimpulan

Dapat disimpulkan berdasarkan penelitian bahwa:

1. Klasifikasi tingkat kerentanan banjir di Kecamatan Summersari terdiri dari tingkat kerentanan rawan (rendah) dengan total luas 497,46 Ha, cukup rawan (sedang) dengan luas 3046,62 Ha, dan sangat rawan (tinggi) 115,87 Ha.

2. Arahan penanganan guna meminimalisir terjadinya banjir di Kecamatan Sumbersari dilihat dari prioritas yang dapat dilakukan adalah dengan dua cara, yaitu:
 - Metode struktural dengan melakukan pembangunan waduk retensi, pengembangan dan normalisasi saluran drainase, pembangunan hutan kota.
 - Metode non-struktural dengan melakukan perancangan dokumen perencanaan lahan pertanian dengan konsep agroforestri, penyusunan peraturan dan dokumen perencanaan penyediaan kebutuhan tempat sampah dan penanganan sampah, serta peraturan pengelolaan kawasan sempadan sungai.

Saran

Saran berdasarkan penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini masih membutuhkan kajian lebih lanjut, agar hasil yang diperoleh lebih detail dan penerapan lebih maksimal.
2. Hendaknya semua elemen saling bersinergi dalam melakukan penangan sampah, mengingat sampah menjadi permasalahan utama dan merupakan langkah yang paling mudah untuk dilakukan dalam mencegah banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- AS, Nur Syam. Arahan Penanganan Kawasan Rawan Banjir Berbasis GIS (*Geography Information System*) di Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Makassar: Jurnal Jurusan Teknik PWK.
- Darmawan, Kurnia. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. Semarang : Jurnal Geodesi Undip.
- Fachri, Ridzqa. 2015. Pemantauan Daerah Rawan Banjir Berbasis Spasial. Makassar : Jurnal teknik Sipil.
- Hamdani. Hendi. 2014. Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka). Jawa Barat: JurnalKonstruksi.
- Irwan. 2018. Arahan Pemanfaatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir di Kota Bima Kecamatan Rasane Timur. *Skripsi*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Isnugroho. 2006. Tinjauan Penyebab Banjir dan Upaya Penanggulangan. Alami: Jurnal Air, Lahan. Lingkungan dan Mitigasi Bencana. Volume 7 Nomor 2.
- Jaydinata, T. Johara. 1999. Tata Guna Tanah dalam Perencanaan Pedesaan. Bandung: ITB.
- Khambali, I. 2017. Manajemen Penanggulangan Bencana. Yogyakarta: Andi.
- Ligak. 2008. Mitigasi Bencana dan Pengideraan Jauh. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nurhendro, Rahula Hangga. Pemodelan dan Analisis Dampak banjir Pesisir Surabaya Akibat Kenaikan Air Laut Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Surabaya.
- Nurdiawan, Odi. 2018. Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis dalam Upaya Mengoptimalkan Langkah Antisipasi Bencana. Cirebon: Infotech Journal.

- Revolusiane, Rastra. 2015. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Bencana Banjir Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Studi Kasus Kecamatan Panti dan Sukorambi Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Kusumo, Prabowo. 2016. Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis pada DAS Cidurian Kab. Serang, Banten. Bogor: Jurnal String Vol. 1 No. 1.
- Suripin. 2014. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi.
- Wiranatha, I Gusti Ngurah Oka Saputra Anak Agung. 2009. Analisis Perbandingan Risiko Kontrak Lumpsum dan Kontrak Price dengan Metode AHP (Studi Kasus Kontraktor di Kota Denpasar). Denpasar: Jurnal Teknik Sipil Volume 9 Nomor 2.

Dokumen

- Badan Pusat Statistik. 2020. Kecamatan Sumpalsari dalam Angka Tahun 2020. Jember. BPS Kabupaten Jember.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Jember. 2015. Perda Kabupaten Jember tentang RTRW Kabupaten Jember Tahun 2015 – 2035. Jember. BAPPEDA Kabupaten Jember.
- Undang – Undang Nomor 26 Tahun 2007. Penataan Ruang.
- Undang – Undang Nomor 24 Tahun 2007. Penanggulangan Bencana