



PEMETAAN KERAWANAN BENCANA BANJIR DENGAN METODE *FREQUENCY RATIO* DI KECAMATAN MOJOAGUNG KABUPATEN JOMBANG

¹⁾ Rita Fauziyah, ²⁾ Sri Kantun, ³⁾ Muhammad Asyroful Mujib

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Indonesia

*Korespondensi: Rita Fauziyah, ritafauziyah23@gmail.com

ABSTRAK

Informasi terkait bencana banjir di Kecamatan Mojoagung sangat penting agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam menanggulanginya. Kebutuhan dalam memahami tingkat kerawanan banjir sebagai dasar dalam pembangunan serta implementasi kebijakan pengurangan kerusakan akibat bencana. Pemodelan spasial pada pemetaan bahaya dan kerawanan banjir menggambarkan cakupan wilayah serta memberikan informasi mengenai bahaya maupun kerentanan banjir pada suatu wilayah, hal tersebut dapat dijadikan acuan dalam menganalisis resiko bencana. Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu memetakan kerawanan bencana banjir dengan Metode Frequency Ratio di Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang. Jenis penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif yang bermaksud memetakan wilayah rawan terhadap bencana banjir di Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang dengan menggunakan parameter fisik seperti geomorfologi, hidrologi dan klimatologi. Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa di daerah penelitian wilayah dengan ketinggian rendah memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi memiliki luas wilayah sebesar 2497.85 Ha dengan presentasi 47% dari wilayah keseluruhan. Karakteristik wilayah rawan banjir tinggi yaitu berada pada daerah kategori curah hujan tinggi hingga sangat tinggi, berada di wilayah lereng landai dan ketinggian 10-15meter, jarak dari sungai kurang dari 300meter, berada di daerah pemukiman dengan nilai TWI lebih besar dari 14 dan memiliki jenis tanah regosol.

Kata Kunci : Kerawanan, Bencana, Banjir.

ABSTRACT

Information related to the flood disaster in Mojoagung District is very important so that the government can take the right policy in overcoming it. The need to understand the level of flood vulnerability as a basis for development and implementation of disaster damage reduction policies. Spatial modeling on flood hazard and vulnerability mapping describes the coverage area and provides information about flood hazard and vulnerability in an area, it can be used as a reference in analyzing disaster risk. The goal to be achieved in this research is to map the vulnerability to flood disasters with the Frequency Ratio Method in Mojoagung District, Jombang Regency. This type of research is descriptive quantitative which intends to map areas prone to flooding in Mojoagung District, Jombang Regency by using physical parameters such as geomorphology, hydrology and climatology. Based on the results and discussion in this study, it can be concluded that in the research area, the low-altitude area has a very high level of vulnerability and has an area of 2497.85 Ha with a percentage of 47% of the total area. Characteristics of high flood-prone areas, namely being in the category of

high to very high rainfall, being in a gently sloping area and an altitude of 10-15 meters, the distance from the river is less than 300 meters, being in a residential area with a TWI value greater than 14 and having soil types. regosol.

Keyword: *Vulnerability, Disaster, Flood.*

PENDAHULUAN

Kabupaten Jombang merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang terdampak banjir. Berdasarkan Indeks Resiko Bencana BNPB, Kabupaten Jombang termasuk kedalam kategori wilayah banjir sedang dengan nilai indeks resiko yaitu 128.55 (BNPB, 2020). Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor topografi dan kapasitas drainase untuk menampung aliran permukaan yang tidak memadai, serta dilihat dari kondisi topografi juga menjadi faktor penyebab genangan banjir. Topografi wilayah Kabupaten Jombang tergolong relatif landai apabila dibandingkan dengan daerah di sekitarnya, sehingga berpotensi menimbulkan genangan, beberapa wilayah di Kabupaten Jombang Sebagian besar lahannya telah dipadatkan menggunakan semen, sehingga aliran permukaan (*runoff*) tidak dapat meresap dengan baik (Nazmelia, 2018).

Kecamatan Mojoagung merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Jombang dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Mojokerto. Permasalahan yang muncul pada daerah ini ialah banjir rutin setiap tahunnya pada musim hujan. Bencana banjir yang terjadi di Kecamatan Mojoagung melanda beberapa desa yaitu Desa Janti, Desa Tejo, Desa Gambiran, Desa Kauman, Desa Mancilan, Desa Betek, Desa Karobelah, Desa Kedunglumpang, Desa Dukuh Mojo, Desa Karangwinongan, Desa Kademangan, Desa Mojotrisno, Desa Tanggarejo, Desa Dukuhdimoro, Desa Miagan, Desa Murukan, Desa Johowinong, dan Desa Seketi (BNPB, 2019).

Informasi terkait bencana banjir di Kecamatan Mojoagung sangat penting agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam menanggulunginya. Kebutuhan dalam memahami tingkat kerawanan banjir sebagai dasar dalam pembangunan serta implementasi kebijakan pengurangan kerusakan akibat bencana (Hazarika dkk, 2018). Hal tersebut diperlukan pemetaan tentang daerah yang rawan terhadap bencana banjir. Pemetaan daerah kerawanan banjir merupakan awal yang sangat penting dalam menunjukkan ancaman bencana, resiko dan pengelolaan mitigasi bencana berbasis masyarakat (Fazeli dkk, 2015).

Pemanfaatan sistem informasi geografis (SIG) telah mengalami perkembangan di berbagai bidang dan aktivitas. Sistem tersebut digunakan sebagai alat dalam memecahkan masalah, menentukan pilihan maupun kebijakan melalui metode analisis keruangan dengan memanfaatkan komputer (Nuryanti dkk, 2018). Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh merupakan salah satu alat yang banyak dimanfaatkan untuk melakukan pemetaan kerawanan, kerentanan, resiko dan pemodelan banjir (Darmawan dkk, 2017; Diaconu dkk, 2021). Selain itu juga didukung dengan ketersediaan data yang bisa dengan mudah diakses dan diekstraksi dari data penginderaan jauh (Teng dkk, 2017). Pemodelan spasial pada pemetaan bahaya dan kerawanan banjir menggambarkan cakupan wilayah serta memberikan informasi mengenai bahaya maupun kerentanan banjir pada suatu wilayah, hal tersebut dapat dijadikan acuan dalam menganalisis resiko bencana (Widiawaty dan Dede, 2018). Penggunaan metode yang sesuai dalam melakukan pemetaan kerawanan bencana banjir dapat memprediksi daerah yang rentan serta mencegah kerusakan (Sepehri dkk, 2020).

Penelitian mengenai pemetaan rawan bencana di Kecamatan Mojoagung menggunakan metode *Frequency Ratio* (FR). *Frequency Ratio* merupakan metode *bivariate models* yang

cukup banyak digunakan dalam penelitian terkait pemetaan banjir maupun tanah longsor (Popa dkk, 2019). Metode tersebut mempertimbangkan pengaruh setiap kelas dari masing-masing faktor yang memiliki pengaruh terhadap kejadian banjir (Tehrany dan Kumar, 2018). Metode *frequency ratio* ini dikatakan cukup sederhana dalam mengaitkan setiap faktor penyebab banjir, mudah diaplikasikan dan sangat efisien dalam pemodelan kerawanan banjir (Lee dkk, 2012; Sahana dan Patel, 2019). Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu memetakan kerawanan bencana banjir dengan Metode *Frequency Ratio* di Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang.

METODE

Jenis penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif yang bermaksud memetakan wilayah rawan terhadap bencana banjir di Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang dengan menggunakan parameter fisik seperti geomorfologi, hidrologi dan klimatologi. Pemetaan kerawanan banjir di daerah penelitian menggunakan pendekatan statistik bivariat yaitu metode *Frequency Ratio*. Nilai FR dihitung menggunakan perhitungan semua kelas faktor penyebab banjir berdasarkan hubungannya dengan kejadian banjir. Nilai FR dihitung menggunakan rumus:

$$FR = \frac{\text{Titik Banjir dalam kelas faktor} / \text{Total titik banjir}}{\text{Luas kelas faktor} / \text{Luas total}}$$

Selanjutnya FR dinormalisasi dalam rentan nilai probabilitas (0,1) sebagai *frequency relative* (RF) digunakan rumus sebagai berikut:

$$RF = \frac{\text{Kelas faktor FR}}{\sum \text{Kelas faktor FR}}$$

Setelah normalisasi relative frequency (RF) masih memiliki kelemahan dalam mempertimbangkan setiap faktor, hal tersebut disebabkan oleh bobot yang sama. Permasalahan tersebut diatasi dengan menemukan hubungan timbal balik antara faktor penyebab banjir, predictor rate (PR) atau bobot dihitung berdasarkan peringkat masing-masing faktor penyebab banjir dengan rumus sebagai berikut:

$$PR = (RF_{\max} - RF_{\min}) / (RF_{\max} - RF_{\min}) \text{ Min}$$

Tahap terakhir dengan menentukan indeks kerawanan banjir atau *flood susceptibility index* (FSI) dengan menjumlahkan PR masing-masing faktor dan RF masing-masing kelas dengan menggunakan rumus:

$$FSI = \sum_{i=1}^n PR_i \times RF_i$$

PR_i merupakan bobot tiap faktor pemicu banjir, RF adalah bobot kelas tiap sub kelas faktor pemicu banjir, dan n adalah jumlah faktor, n dalam rumus diatas $n = 8$.

Pencatatan lokasi rawan banjir dalam penelitian ini didapatkan melalui data catatan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) daerah penelitian, perbandingan setiap faktor penyebab banjir dengan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) dan metode survey lapangan. Metode survey digunakan untuk mengetahui lokasi yang termasuk rawan banjir. Hasil data yang telah didapatkan melalui survey lapangan tersebut akan digunakan dalam memvalidasi hasil pemetaan kerawanan banjir menggunakan metode *Frequency Ratio*. Pemetaan kerawanan bencana banjir berbasis metode *Frequency Ratio* selanjutnya akan di uji keakurasiannya serta dievaluasi menggunakan kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Kurva tersebut banyak digunakan dalam memberikan perkiraan akurasi prediksi dari suatu data yang berasal dari ada maupun tidaknya data (Mujib dkk, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Titik Banjir Berdasarkan *Normalized Difference Water Index*

Penentuan daerah banjir dalam penelitian ini menggunakan teknik penginderaan jauh dengan metode NDWI. Metode ini memberikan gambaran terkait badan air dan tumbuh-tumbuhan, sehingga dapat diketahui daerah yang memiliki genangan air. Penentuan daerah banjir dilakukan dengan membandingkan 10 tahun kejadian banjir di masalalu yaitu pada tahun 2013 hingga 2022.

Tabel 1 Luas NDWI Tahun 2013-2017

No	Kelas NDWI	Luas Area (Ha)				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Rendah	4531.63	2573.62	2633.34	2684.51	2098.82
2	Sedang	826.30	2350.50	2288.31	2205.09	2738.63
3	Tinggi	21.16	453.55	455.03	488.26	540.45
Total		5379.09	5377.66	5376.68	5377.87	5377.89

Sumber: Hasil pengolahan data tahun 2022

Tabel 4. 1 Luas NDWI Tahun 2018-2022

No	Kelas NDWI	Luas Area (Ha)				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Rendah	3017.25	2839.77	2270.61	2228.05	2844.50
2	Sedang	1871.24	1971.64	2497.19	2560.86	1983.37
3	Tinggi	488.55	566.40	609.44	589.25	550.17
Total		5377.04	5377.81	5377.24	5378.15	5378.05

Sumber: Hasil pengolahan data tahun 2022

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada tahun 2013 hingga 2017 mengalami peningkatan luas daerah basah yang cukup tinggi mencapai 540.45 Ha dari luas keseluruhan. Selanjutnya mengalami penurunan di tahun 2018 dan mengalami peningkatan kembali pada tahun 2020 hingga 609.44 Ha dari luas wilayah keseluruhan. Pada tahun 2021 dan 2022 mengalami penurunan kembali wilayah basah hingga 550.17 Ha dari luas wilayah. Hal ini memungkinkan hingga akhir tahun 2022 memiliki kemungkinan akan bertambah wilayah dengan tingkat kebasahan tinggi pada bulan hujan selanjutnya.

2. Parameter Kerawanan Bencana Banjir

Berdasarkan data yang telah didapatkan dan diolah yang memiliki kaitan dengan kerawanan banjir di Kecamatan Mojoagung menggunakan pendekatan statistik bivariat yaitu *Frequency Ratio* dengan teknik geospasial. Metode *Frequency Ratio* digunakan dalam menghitung korelasi antara kejadian banjir dengan faktor penyebabnya. Penelitian ini menggunakan tujuh parameter penyebab banjir diantaranya adalah kemiringan lereng, ketinggian tempat, curah hujan, jarak dari sungai, *Topographic Wetness Index*, Penggunaan Lahan dan Jenis Tanah.

Kemiringan lereng memiliki peran dalam mengatur kejadian banjir, hal tersebut pada saat terjadinya musim hujan dataran rendah akan memiliki pengaruh yang kuat atas terjadinya bencana banjir. Gradien kemiringan lereng yang rendah akan memiliki peluang dalam terjadinya banjir. Proses infiltrasi pada suatu wilayah akan memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya limpasan permukaan, akibatnya wilayah dengan gradien lereng rendah air akan

sangat besar tergenang, sehingga kemungkinan banjir akan terjadi pada daerah tersebut. Hasil perhitungan *Frequency Ratio* menunjukkan *Relative Frequency* pada daerah kemiringan rendah kurang dari 8 dan 8-15 memiliki nilai RF masing-masing paling tinggi yaitu 0.158 dan 0.071. Gradien kemiringan yang lebih tinggi pada kemiringan 15-25, 25-40, dan lebih dari 40 menunjukkan nilai RF paling tinggi masing-masing 0.065, 0.063, dan 0.052.

Ketinggian tempat merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir, hal tersebut dibuktikan dengan aliran air yang akan mengalir dari daerah yang tinggi menuju daerah yang rendah. Hasil perhitungan FR menunjukkan RF pada kelas kemiringan lereng kurang dari 10 m, 10-15 m, dan 15-20 m memiliki nilai maksimum RF yang masing-masing 0.155, 0.022 dan 0,047. Kelas kemiringan lereng 20-25 m dan lebih dari 25 m menunjukkan nilai RF maksimum masing-masing 0.065 dan 0.206.

Curah hujan adalah parameter banjir dalam penelitian ini yang merupakan sumber air. Nilai *Relatif Frequency* (RF) pada setiap kelas berturut-turut memiliki nilai yaitu 0.151, 0.86, 0.99, 0.215 dan 320. Jarak dari sungai memiliki pengaruh yang terhadap adanya bencana banjir pada suatu wilayah. Wilayah dengan jarak dari sungai kurang dari 300m akan memiliki peluang terjadi banjir sangat tinggi, sebaliknya wilayah dengan jarak dari sungai lebih dari 1200m peluang terjadinya bencana banjir sangat rendah. Nilai Jarak dari sungai berdasarkan setiap kelas 0.137, 0.117, 0.139, 0.135 dan 0.103.

Pola penggunaan lahan pada suatu wilayah menunjukkan jenis pemanfaatan lahan oleh masyarakat. Penggunaan lahan akan memiliki pengaruh terhadap limpasan air permukaan. Nilai RF setiap kelas faktor berturut turut 0.194, 0.208, 0.112, 0.061 dan 0.169. TWI memiliki kaitan terhadap tingkat kebasahan topografi suatu wilayah. Nilai TWI setiap kelas memiliki nilai RF masing-masing yaitu 0.175, 0.252 dan 0.249. Jenis tanah pada suatu wilayah akan memberikan pengaruh terhadap limpasan air permukaan. Wilayah dengan daya serap air yang lama akan memiliki peluang terjadinya banjir tinggi. Nilai RF pada kelas jenis tanah masing-masing yaitu 0.168, 0.156, 0.021, dan 0.106.

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Frequency Ratio* dan *Relative Frequency* untuk semua kelas faktor

Parameter	Kelas Parameter	Kelas Pikel	Kelas Pikel (%)	Kelas Pikel Banjir	Kelas Pikel Banjir (%)	FR	RF	RF (Non %)	RF (INT)
Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	Datar	51769	86.442	9774	60.386	0.189	0.388	38.768	38
	Landai	5822	9.721	491	3.033	0.084	0.173	17.317	17
	Sedang	1894	3.163	146	0.902	0.077	0.158	15.829	15
	Curam	388	0.648	29	0.179	0.075	0.153	15.347	15
	Sangat Curam	16	0.027	1	0.006	0.063	0.128	12.834	12
Total		59889		10441		0.487			
Ketinggian Tempat (<i>Elevasi</i>)	<10 m	43436	72.528	9067	56.018	0.209	0.312	31.227	31
	10-15m	5536	9.244	168	1.038	0.030	0.045	4.540	4
	15-20m	4570	7.631	290	1.792	0.063	0.095	9.493	9
	20-25m	4465	7.455	393	2.428	0.088	0.132	13.167	13
	>25m	1882	3.142	523	3.231	0.278	0.416	41.572	41
Total		59889		10441		0.668			
Curah Hujan	Sangat Rendah	1604	2.681	312	1.927	0.195	0.173	17.321	17
	Rendah	5442	9.097	603	3.725	0.111	0.099	9.867	9

Rita Fauziyah, Sri Kantun, Muhammad Asyroful Mujib
*Pemetaan Kerawanan Bencana Banjir Dengan Metode Frequency Ratio di Kecamatan Mojoagung
Kabupaten Jombang*

Parameter	Kelas Parameter	Kelas Piksel	Kelas Piksel (%)	Kelas Piksel Banjir	Kelas Piksel Banjir (%)	FR	RF	RF (Non %)	RF (INT)
	Sedang	35830	59.894	4570	28.233	0.128	0.114	11.358	11
	Tinggi	15051	25.160	4168	25.749	0.277	0.247	24.660	24
	Sangat Tinggi	1895	3.168	783	4.837	0.413	0.368	36.794	36
Total		59822		10436		1.123			
Jarak dari Sungai	<300m	30029	50.113	5578	34.402	0.186	0.217	21.730	21
	300-600m	16192	27.022	2569	15.844	0.159	0.186	18.561	18
	600-900m	5720	9.546	1075	6.630	0.188	0.220	21.986	21
	900-1200m	2410	4.022	441	2.720	0.183	0.214	21.407	21
	>1200	5571	9.297	777	4.792	0.139	0.163	16.316	16
Total		59922		10440		0.855			
Penggunaan Lahan	Pemukiman	12013	20.096	2973	18.413	0.247	0.261	26.133	26
	Ladang	2079	3.478	550	3.406	0.265	0.279	27.936	27
	Kebun	3792	6.343	539	3.338	0.142	0.150	15.010	15
	Hutan	19238	32.182	1500	9.290	0.078	0.082	8.233	8
	Sawah	22657	37.901	4868	30.150	0.215	0.227	22.688	22
Total		59779		10430		0.947			
<i>Tophographic Wetness Index</i>	<9	32124	53.747	4652	28.803	0.145	0.259	25.931	25
	9-14	21952	36.728	4569	28.289	0.208	0.373	37.269	37
	>14	5693	9.525	1170	7.244	0.206	0.368	36.800	36
Total		59769		10391		0.558			
Jenis Tanah	Eutric Fluvisol	10510	17.538	2149	13.279	0.204	0.372	37.239	37
	Eutric Regosol	37430	62.459	7094	43.836	0.190	0.345	34.517	34
	Vitric Andosol	3453	5.762	88	0.544	0.025	0.046	4.641	4
	Ochric Andosol	8534	14.241	1106	6.834	0.130	0.236	23.603	23
Total		59927		10437		0.549			

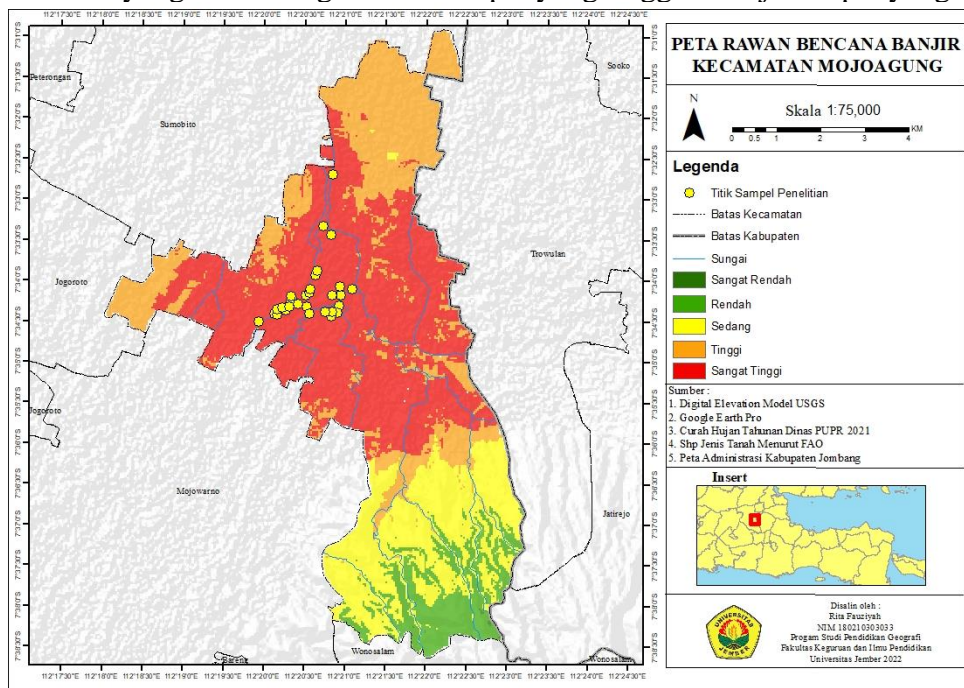
Sumber: Hasil Pengolahan, 2022

Perhitungan selanjutnya setelah menentukan masing-masing nilai RF pada setiap parameter rawan banjir, kemudian menentukan nilai minimal dan maksimal masing-masing parameter untuk menghitung *predicate rate* (PR). Nilai PR selanjutnya digunakan dalam perhitungan kerawanan banjir di ArcGIS dengan cara menggabungkan setiap parameter sehingga memberikan hasil akhir yaitu peta kerawanan bencana banjir di daerah penelitian.

Parameter	Min RF	Max RF	Max-Min RF	Jumlah Minimal	PR
Kemiringan Lereng	0.052	0.158	0.106	0.036	2.944
Ketinggian Tempat	0.022	0.278	0.256	0.036	7.111
Curah Hujan	0.086	0.32	0.234	0.036	6.500
Jarak Dari Sungai	0.103	0.139	0.036	0.036	1.000
Penggunaan Lahan	0.061	0.208	0.147	0.036	4.083
<i>Topographic Wetness Index</i>	0.175	0.252	0.077	0.036	2.139
Jenis Tanah	0.021	0.168	0.147	0.036	4.083

Sumber: Hasil Pengolahan, 2022

Berdasarkan perhitungan bobot faktor banjir memiliki nilai *Predictor Rate* (PR) atau bobot tiap faktor parameter banjir, nilai paling tinggi berturut-turut di dapatkan oleh parameter ketinggian tempat dengan nilai PR 7.111, curah hujan dengan nilai PR 6.500, penggunaan lahan dengan nilai PR 4.083, jenis tanah dengan nilai PR 4.083, kemiringan lereng dengan nilai PR 2.944, TWI dengan nilai PR 2.139 dan Jarak dari sungai dengan nilai PR 1.000. Ketinggian tempat pada lokasi penelitian memiliki pengaruh paling tinggi. Hal tersebut ditunjukkan dengan sifat air yang akan mengalir dari tempat yang tinggi menuju tempat yang rendah.



Gambar 1 Peta Kerawanan Bencana Banjir di Kecamatan Mojoagung

Berdasarkan Gambar diatas memberikan informasi terkait daerah rawan banjir di Kecamatan Mojoagung. Penelitian ini dibagi atas lima zona rawan bencana yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Hasil Pemetaan Kerawanan banjir di Kecamatan Mojoagung menunjukkan bahwa daerah yang memiliki peluang bencana banjir sangat tinggi ditunjukkan dengan warna merah yaitu di desa Tejo, Janti, Gambiran, Kauman, Mancilan, Kademangan, Mojotrisno, Karangwinongan, Dukuhmojo, Tanggalrejo, Dukuhdimoro, Miagan, Betek dan Karobelah. Berdasarkan kejadian masa lalu wilayah tersebut merupakan daerah banjir setiap tahunnya yang diakibatkan oleh luapan air sungai. Daerah rawan banjir yang sangat tinggi tersebut terdiri atas daerah pemukiman yang dijadikan pusat kegiatan masyarakat di Kecamatan Mojoagung dan daerah persawahan. Keberadaan desa tersebut berada pada wilayah dengan ketinggian tempat yang cukup rendah, dan dibuktikan dengan hasil bobot PR yang menunjukkan bahwa ketinggian tempat suatu wilayah akan memiliki pengaruh dalam bencana banjir akibat sifat air yang mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang rendah di wilayah penelitian. daerah rawan banjir dari hasil pemetaan di penelitian ini juga memiliki jarak dari sungai yang cukup dekat. Kondisi lereng di daerah penelitian tergolong dalam wilayah yang datar sehingga kemungkinan banjir terjadi di daerah tersebut.

Luas kelas rawan banjir masing-masing yaitu kelas sangat rendah memiliki luas sebesar 2.48 Ha dengan cakupan 0.0005% dari luas keseluruhan, kedua kelas rendah memiliki luas 436.31 Ha dengan cakupan wilayah 8% dari luas total wilayah. Ketiga kelas sedang memiliki

luas sebesar 10.25.11 dengan cakupan 19% dari luas keseluruhan. Keempat kelas tinggi memiliki luas sebesar 1325.11 Ha dengan cakupan 25% luas keseluruhan. Kelima kelas sangat tinggi memiliki luas wilayah 2497.85 Ha dengan cakupan 47% dari luas keseluruhan.

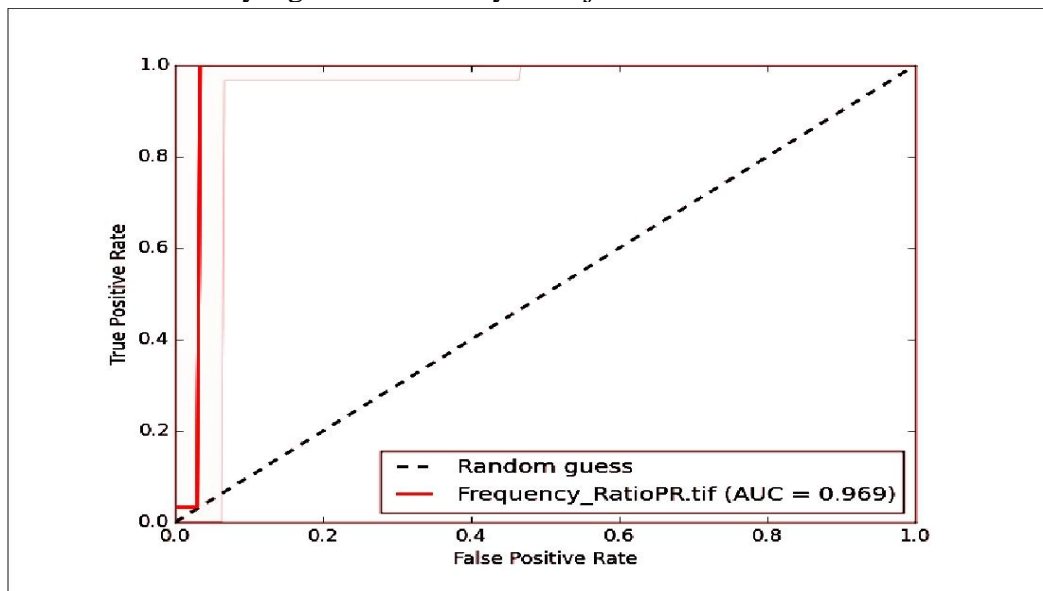
Tabel Kelas 3 Kerawanan Banjir Kecamatan Mojoagung

No.	Kelas Kerawanan Banjir	Luas (Ha)	Persentase
1	Sangat Rendah	2.48	0.0005%
2	Rendah	436.31	8%
3	Sedang	1025.94	19%
4	Tinggi	1325.11	25%
5	Sangat Tinggi	2497.85	47%

Sumber: Hasil pengolahan data tahun 2022

3. Validasi Peta

Pemetaan kerawanan banjir memberikan informasi terkait wilayah yang memiliki peluang terjadinya bencana di masa yang akan datang. Pemetaan tersebut merupakan langkah yang cukup penting dalam pengelolaan bencana banjir dan menjadi penentu zona rawan banjir di suatu daerah. Penelitian ini memiliki tujuan dalam mengetahui tingkat kerawanan daerah penelitian yaitu di Kecamatan Mojoagung. Metode FR diintegrasikan dengan teknik penginderaan jauh dan geospasial dalam memberikan penilaian dan memetakan daerah yang rawan terhadap bencana banjir. Penelitian ini menggunakan metode FR dengan tujuh parameter banjir yang diantaranya kemiringan lereng, ketinggian tempat, curah hujan, jarak dari sungai, penggunaan lahan, TWI dan Jenis tanah. Kejadian banjir di masa lalu diambil melalui interpretasi citra landsat 8, dan survey Penelitian, yang kemudian diambil sampel penelitian secara acak di 30 lokasi yang memiliki riwayat banjir di masa lalu.



Gambar 2 Hasil Validasi Peta

Kurva ROC digunakan dalam mengukur efisiensi metode dan memberikan evaluasi hasil dari pemetaan kerawanan banjir. Hasil validasi peta menunjukkan efisiensi nilai AUC dengan tingkat keberhasilan 0.969 yang berarti 96% area yang diprediksi sesuai dengan hasil pemetaan menggunakan metode FR. Rentan nilai hasil ROC untuk menunjukkan kelas hasil prediksi yaitu 90-100% tergolong Istimewa, 80-90% berarti Sangat Baik, 70-80% berarti Baik, 60-70%

berarti Cukup, 50-60% berarti rendah. Hasil dari pemetaan kerawanan bencana banjir di penelitian ini dapat dianggap cukup penting dalam pengelolaan resiko bencana banjir, manajemen bencana, dan pengambilan keputusan. Berdasarkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai Langkah dalam mengambil keputusan terkait mitigasi bencana dan kesiapsiagaan masyarakat untuk meminimalkan bencana banjir pada masa yang akan datang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa di daerah penelitian wilayah dengan ketinggian rendah memiliki tingkat kerawanan yang sangat tinggi memiliki luas wilayah sebesar 2497.85 Ha dengan presentasi 47% dari wilayah keseluruhan. Karakteristik wilayah rawan banjir tinggi yaitu berada pada daerah kategori curah hujan tinggi hingga sangat tinggi, berada di wilayah lereng landai dan ketinggian 10-15meter, jarak dari sungai kurang dari 300meter, berada di daerah pemukiman dengan nilai TWI lebih besar dari 14 dan memiliki jenis tanah regosol. Curah hujan juga menjadi pendukung terjadinya genangan, semakin tinggi intensitas curah hujan maka semakin banyak pula air yang jatuh ke bumi dan apabila wilayah dengan kemiringan yang landai air akan cenderung menggenang. Jenis tanah dan penggunaan lahan berperan dalam proses infiltrasi semakin banyak bangunan maka akan semakin sulit juga air masuk ke dalam pori-pori tanah, hal ini dapat terjadi pada jenis tanah liat yang sulit untuk meresap air ke pori-pori tanah. Keberadaan wilayah yang disekitar bantaran sungai memberikan peluang adanya bencana banjir karena ketika sungai tidak mampu menampung air dan meluap yang terlebih dahulu terdampak adalah daerah bantaran sungai. Nilai TWI dalam penelitian ini juga menunjukkan besar basah dan keringnya wilayah, semakin kecil nilai TWI semakin kecil juga tingkat kebasahan daerah tersebut, dan sebaliknya. Pemetaan bencana banjir dengan metode *Frequency Ratio* memberikan informasi terkait tingkat kerawanan di daerah penelitian. Metode ini dapat dikatakan cukup efektif dalam pemetaan kerawanan banjir karena uji validasi peta menunjukkan nilai yang cukup baik yaitu 0.969 atau 96% yang termasuk kedalam kategori istimewa.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, K., Hani'ah, H., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40.
- Diaconu, D. C., Costache, R., & Popa, M. C. (2021). An overview of flood risk analysis methods. *Water (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/w13040474>
- Fazeli, H. R., Teknologi, J., Said, M. N., Amerudin, S., Zulkarnain, M., & Rahman, A. (2015). *A Study Of Volunteered Geographic Information (VGI) Assessment Methods For Flood Hazard Mapping: A Review*. 75(10), 2180–3722. www.jurnalteknologi.utm.my
- Hazarika, N., Barman, D., Das, A. K., Sarma, A. K., & Borah, S. B. (2018). Assessing and mapping flood hazard, vulnerability and risk in the Upper Brahmaputra River valley using stakeholders' knowledge and multicriteria evaluation (MCE). *Journal of Flood Risk Management*, 11, S700–S716. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12237>
- Lee, M., Kang, J., & Jeon, S. (2012). Application Of Frequency Ratio Model And Validation For Predictive Korea Adaptation Center For Climate Change. *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2012 IEEE International. IEEE, 2012.*, 1, 895–898.
- Mujib, M. A., Apriyanto, B., Kurnianto, F. A., Ikhsan, F. A., Nurdin, E. A., Pangastuti, E. I., & Astutik, S. (2021). Assessment of Flood Hazard Mapping Based on Analytical. *Geosfera Indonesia*, 6(3), 353–376. <https://doi.org/10.19184/geosi.v6i3.21668>
- Nazmelia, A. (2018). Analisis Tingkat Kerentanan Permukiman Terhadap Banjir Di Sub

- Daerah Aliran Sungai Marmoyo Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang. *Swara Bhumi*, 1(1).
- Nuryanti, Tanesib, J. ., & Warsito, A. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika, Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(2), 73–79.
- Popa, M. C., Peptenatu, D., Draghici, C. C., & Diaconu, D. C. (2019). Flood hazard mapping using the flood and Flash-Flood Potential Index in the Buzau River catchment, Romania. *Water (Switzerland)*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/w11102116>
- Sahana, M., & Patel, P. P. (2019). A comparison of frequency ratio and fuzzy logic models for flood susceptibility assessment of the lower Kosi River Basin in India. *Environmental Earth Sciences*, 78(10). <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8285-1>
- Sepehri, M., Malekinezhad, H., Jahanbakhshi, F., Ildoromi, A. R., Chezgi, J., Ghorbanzadeh, O., & Naghipour, E. (2020). Integration of interval rough AHP and fuzzy logic for assessment of flood prone areas at the regional scale. *Acta Geophysica*, 68(2), 477–493. <https://doi.org/10.1007/s11600-019-00398-9>
- Tehrany, M. S., & Kumar, L. (2018). The application of a Dempster–Shafer-based evidential belief function in flood susceptibility mapping and comparison with frequency ratio and logistic regression methods. *Environmental Earth Sciences*, 77(13), 0. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7667-0>
- Teng, J., Jakeman, A. J., Vaze, J., Croke, B. F. W., Dutta, D., & Kim, S. (2017). Flood inundation modelling: A review of methods, recent advances and uncertainty analysis. *Environmental Modelling and Software*, 90, 201–216. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.01.006>