



## ANALISIS KERENTANAN DESA DI KECAMATAN GONDANG KABUPATEN BOJONEGORO TERHADAP BANJIR BANDANG

Putri Astin Ningrum<sup>1\*</sup>, Heri Mulyanti<sup>2</sup>, Yeni Sri Margiani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro, Bojonegoro, Indonesia

\*Email Koresponden: izzatafirdausa@gmail.com

Diterima: 24-08-2023, Revisi: 30-11-2023, Disetujui: 06-12-2023

©2023 Program Studi Pendidikan Geografi, FISE, Universitas Hamzanwadi

**Abstrak** Banjir bandang merupakan kejadian alam yang sulit dihadapi karena terjadi dalam waktu sangat cepat. Banjir bandang merupakan ancaman serius bagi wilayah Kabupaten Bojonegoro di bagian selatan. Banjir bandang paling sering terjadi di Kecamatan Gondang, tercatat setidaknya 2-6 kali kejadian per tahun. Pengurangan risiko bencana telah menjadi arus utama dalam manajemen bencana, salah satunya dengan mengurangi kerentanan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kerentanan banjir bandang sehingga diperoleh tindakan adaptasi berdasarkan pada tingkat kerentanan. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa kondisi sosial, fisik, ekonomi dan lingkungan desa di Kecamatan Gondang tahun 2019-2021. Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Data dianalisis menggunakan teknik skoring berdasarkan 4 indikator kerentanan yaitu indikator kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan yang akan diakumulasi menjadi indeks. Berdasarkan hasil penelitian, Desa Sambongrejo memiliki nilai indeks kerentanan tinggi dengan nilai dari tahun 2019-2021 yaitu 1,11, 1,15 dan 1,12. Sedangkan Desa Pragelan memiliki nilai indeks kerentanan rendah dari tahun 2019-2020 yaitu 0,68, 0,69 dan 0,71. Desa Gondang merupakan desa paling terdampak dengan indeks kerentanan 0,95 yang mendekati kategori indeks tinggi.

**Kata kunci:** banjir bandang, kerentanan, indeks kerentanan, Kecamatan Gondang

**Abstract** Flash floods are natural events that are difficult to deal with due to their rapid occurrence. Flash floods pose a serious threat to the southern region of Bojonegoro Regency. The most frequent occurrences of flash floods take place in the Gondang Sub-district, with at least 2-6 incidents per year. Disaster risk reduction has become a primary focus in disaster management, including reducing vulnerabilities. This study aims to assess the level of vulnerability to flash floods in order to derive adaptive measures based on the level of vulnerability. The data used in this research consist of social, physical, economic, and environmental conditions of villages in the Gondang Sub-district from 2019 to 2021. This research adopts a quantitative descriptive approach. The data were analyzed using a scoring technique based on four vulnerability indicators: social vulnerability, physical vulnerability, economic vulnerability, and environmental vulnerability, which were then aggregated into an index. Based on the research findings, Sambongrejo Village has the highest vulnerability index values, with values for the years 2019 to 2021 being 1.11, 1.15, and 1.12, respectively. On the other hand, Pragelan Village has the lowest vulnerability index values for the years 2019 to 2020, which are 0.68, 0.69, and 0.71. Gondang Village is the most affected with a vulnerability index of 0.95, which is close to the high index category.

**Keywords:** flash floods, vulnerability, vulnerability indicators, Gondang Subdistrict

### PENDAHULUAN

Kabupaten Bojonegoro menjadi salah satu kabupaten yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap ancaman cuaca ekstrim, tanah longsor, kebakaran hutan lahan, kekeringan dan banjir (Suryapuspita et al., 2022). Banjir hampir terjadi di setiap musim penghujan tiba. Curah hujan tahunan dengan durasi dan intensitas yang relatif sama berdampak pada meningkatnya intensitas banjir bandang (Utama & Naumar, 2015). Tingginya curah hujan dalam waktu lama dapat mengakibatkan banjir bandang. Banjir bandang terjadi secara cepat, alirannya sangat besar, dapat merusak semua yang dilaluinya, tinggi permukaan gelombang dapat mencapai 3-6 meter (JICA, 2012). Banjir bandang merupakan kondisi dimana air sungai meluap dan membawa berbagai material yaitu lumpur, kayu, pasir, dan semua material yang dilaluinya (Mulyanto, Parikesit & Utomo, 2012).

Banjir bandang merupakan salah satu ancaman serius bagi beberapa wilayah dengan topografi pegunungan. Banjir bandang dapat mengakibatkan rusaknya fisik bangunan, infrastruktur jalan, jembatan, matinya hewan, rusaknya tanaman, hingga hilangnya nyawa (Yulaelawati, 2008). Potensi kerugian bagi masyarakat yang terdampak banjir pada aspek penghidupan dan ekonomi. Banjir bandang sering kali diistilahkan dengan *flash flood*. Banjir bandang merupakan jenis banjir spesifik yang terjadi dalam jangka waktu singkat setelah curah hujan pada umumnya kurang dari 6 (enam) jam (Camp, 2022). Banjir juga dapat terjadi setelah musim kemarau, ketika tanah terlalu kering dan mengeras untuk menyerap curah hujan. Monitoring banjir bandang sulit karena membutuhkan data hujan *real time* sehingga kejadian banjir bandang seringkali tidak dapat diprediksi (Tumpu et al., 2023). Banjir badang yang mengakibatkan akumulasi sedimen. Sedimen itu akan terkumpul di bantaran sungai. Sedimen membentuk struktur tanah likuid yang dapat menutupi tanah bagian atas. Sedimentasi yang melampaui ambang batas dapat mengakibatkan pendangkalan pada sungai (Suparto, 1995).

Salah satu cara mitigasi bencana yaitu mengetahui kerentanan daerah yang memiliki risiko terhadap bencana (Muwamanah, 2016). Cara untuk mengurangi kerugian akibat bencana adalah dengan mengurangi risiko bencana. Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dalam batas waktu tertentu (UU RI No 24/2007). Risiko bencana dapat diuraikan sebagai fungsi dari bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*), yang dapat dikombinasikan dengan kemampuan untuk mengatasi bencana. Kerentanan berbanding lurus dengan tingkat risiko. Untuk mengurangi tingkat risiko dengan cara meningkatkan ketahanan dan merendahkan kerentanan (Aksa et al., 2021).

Kecamatan Gondang merupakan salah satu Kecamatan yang berada di Kabupaten Bojonegoro. Kecamatan Gondang mengalami banjir bandang setiap tahun pada saat musim hujan. Kecamatan Gondang merupakan daerah yang lebih sering terdampak banjir bandang dibandingkan dengan Kecamatan lain yang ada di Kabupaten Bojonegoro (BPBD). Banjir bandang sering terjadi diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi dan topografi yang curam. Kecamatan Gondang memiliki hutan yang cukup luas tetapi, pohon dan tutupan lahannya yang semakin berkurang mengakibatkan air hujan tidak terserap dan mengalir ke sungai. Hal ini dapat menyebabkan semakin besarnya banjir bandang dan kemungkinan besar menyebabkan erosi dan longsor.

Kecamatan Gondang memiliki 7 (tujuh) desa yang terdiri dari Desa Gondang, Senganten, Sambongrejo, Pragelan, Jari, Pajeng, Krondonan. Pada tahun 2019 terdampak banjir bandang sebanyak 4 (empat) kali, tahun 2020 sebanyak 2 kali, dan tahun 2021 sebanyak 6 (enam) kali. Sebanyak 2 (dua) desa yang tidak terdampak banjir bandang yaitu Desa Pajeng dan Desa Jari. Desa yang berada di Kecamatan Gondang dilalui oleh sungai Pacal yang menyebabkan banjir bandang. Banjir yang terjadi memberikan dampak negatif untuk masyarakat baik dampak sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir bandang dan dilakukan untuk mengetahui tindakan adaptasi pengurangan risiko bencana yang tepat, sehingga risiko yang diterima dapat berkurang.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yaitu metode yang memiliki tujuan untuk mendeskripsikan keadaan secara objektif melalui angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran, penampilan dan hasil (Arikunto, 2006). Teknik pengumpulan data merupakan langkah penelitian yang memiliki tujuan utama yaitu memperoleh data (Sugiyono, 2016). Pengumpulan data tersebut dilakukan melalui data sekunder yang merupakan sumber data yang didapat secara tidak langsung oleh peneliti atau pengumpul data (Sugiyono, 2019). Data diperoleh dari BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah), kantor Kecamatan Gondang. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu berupa sensus menggunakan data Desa di seluruh Kecamatan Gondang. Metode analisis data yang digunakan untuk pada penelitian ini, yaitu menggunakan teknik skoring. Analisis mengenai karentanan menurut BNPB No.2 Tahun 2012 terbagi menjadi empat indikator yaitu kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan.

**Tabel 1.** Indikator kerentanan sosial (Perka PNPB No.2 tahun 2012) dengan penyesuaian

Parameter	Bobot	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Kepadatan Penduduk	60 %	<500 jiwa/km <sup>2</sup>	500-100 jiwa/km <sup>2</sup>	>1000 jiwa/km <sup>2</sup>	Kelas/Nilai Max Kelas
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40 %	< 20%	20-40%	>40%	
Rasio Kemiskinan (20%)					
Rasio Kelompok Umur (10%)					

$$\text{Vulnerability Sosial (VS)} = \left[ 0,6 \times \frac{\log\left[\frac{kp}{0,01}\right]}{\log\left[\frac{100}{0,01}\right]} \right] + (0,01 \times RJK) + (0,2 \times RK) + (0,1 \times RKU)$$

Sumber: Perka PNPB No.2, 2012

**Tabel 2.** Indikator kerentanan fisik (Perka PNPB No 2 tahun 2012) dengan penyesuaian

Parameter	Bobot	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Rumah (kepadatan rumah)	40 %	<300	300-500	>500	Kelas/Nilai Max Kelas
Fasilitas Umum (jumlah sekolah)	30 %	<5	5-10	>10	
Fasilitas Kesehatan (jumlah puskesmas/sarana kesehatan)	30 %	Ponkesdes, polindes	Pustu	Puskesmas	

$$\text{Vulnerability Fisik (VF)} = (0,4 \times \text{skor rumah}) + (0,3 \times \text{fasilitas umum}) + (0,3 \times \text{fasilitas kesehatan})$$

Sumber Perka PNPB No.2, 2012

**Tabel 3.** Indikator kerentanan ekonomi (Perka PNPB No 2 tahun 2012) dengan penyesuaian

Parameter	Bobot	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Lahan Produktif	60%	<50%	50 - 75%	> 75%	Kelas/Nilai Max Kelas
Pendapatan Desa	40%	<50 jt	50 - 100 jt	> 100 jt	

$$\text{Vulnerability Ekonomi} = (0,6 \times \text{skor lahan produktif}) + (0,4 \times \text{skor Pendapatan desa})$$

Sumber Perka PNPB No.2, 2012

**Tabel 4.** Indikator kerentanan Lingkungan (Perka PNPB No. 2 tahun 2012) dengan penyesuaian

Parameter	Bobot	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Hutan Produksi	100%	< 20 Ha	20 - 50 Ha	> 50 Ha	Kelas/Nilai Max Kelas

Sumber Perka PNPB No.2, 2012

**Tabel 5.** Indeks Bencana Banjir (Perka PNPB No 2 tahun 2012)

Kelas	Nilai	Bobot	Skor
Rendah	1		0,333
Sedang	2	100%	0,667
Tinggi	3		1

$$\text{Kerentanan ancaman banjir} = (0,4 \times \text{skor kerentanan sosial}) + (0,25 \times \text{skor kerentanan fisik}) + (0,25 \times \text{skor kerentanan ekonomi}) + (0,1 \times \text{skor kerentanan lingkungan})$$

Sumber Perka PNPB No.2 Tahun 2012

## TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Banjir bandang sering terjadi di Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro karena curah hujan yang tinggi dan bentuk fisiografis yaitu kemiringan lahan dan kedalam sungai. Kecamatan Gondang dari 7 (tujuh) Desa yaitu Desa Krondonan, Desa Sambongrejo, Desa Senganten, Desa Gondang, Desa Pajeng, Desa Jari, Desa Pragelan. Sebanyak 2 (Dua) Desa belum pernah mengalami banjir bandang yaitu Desa Jari dan Desa Pajeng. Data dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Banjir Bandang Kecamatan Gondang 2019-2021

No	Tahun Kejadian	Tanggal Kejadian	Desa
1.	2019	3 Maret	Gondang
		3 Maret	Senganten
		4 Maret	Gondang
		2 Mei	Gondang
2.	2020	24 Januari	Gondang
		26 Mei	Gondang
3.	2021	10 Januari	Gondang
			Gondang
		20 Januari	Sengaten
			Pragelan
			Krondonan
		12 Februari	Gondang
		2 Maret	Gondang
	Sambongrejo		
	Sengaten		
	27 Maret	Gondang	
	27 November	Gondang	

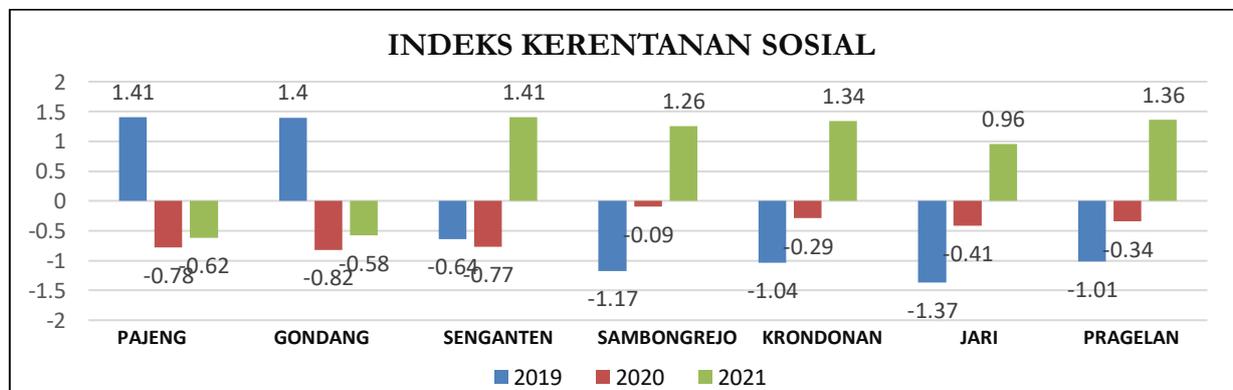
Sumber: BPBD Bojonegoro, 2019-2021.

Indikator kerentanan sosial terdiri dari beberapa parameter yaitu, kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio kelompok umur. Perhitungan kerentanan sosial didapatkan dari perhitungan kepadatan penduduk 60%, rasio jenis kelamin 10%, rasio kemiskinan 20%, dan rasio kelompok umur 10%. Rekap data kerentanan sosial merupakan jumlah dari keseluruhan parameter pada kerentanan sosial yaitu, kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, dan rasio kelompok umur. Hasil perhitungan dapat dilihat di **Tabel 7** dan **Gambar 1**.

Tabel 7. Hasil Rekap Data Kerentanan Sosial

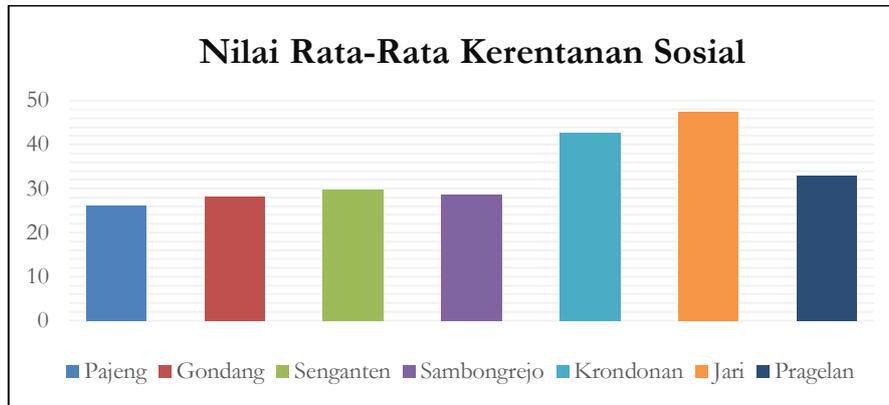
No	Desa	Kerentanan Sosial								
		2019			2020			2021		
		Skor	Indeks	Kategori	Skor	Indeks	Kategori	Skor	Indeks	Kategori
1.	Pajeng	28,18	1,41	Tinggi	24,88	-0,78	Rendah	25,13	-0,62	Rendah
2.	Gondang	28,79	1,40	Tinggi	27,76	-0,82	Rendah	27,87	-0,58	Rendah
3.	Senganten	29,76	-0,64	Rendah	29,74	-0,77	Rendah	30,08	1,41	Tinggi
4.	Sambongrejo	27,70	-1,17	Rendah	28,56	-0,09	Rendah	29,65	1,26	Tinggi
5.	Krondonan	39,44	-1,04	Rendah	41,71	-0,29	Rendah	46,65	1,34	Tinggi
6.	Jari	45,81	-1,37	Rendah	48,12	-0,41	Rendah	48,82	0,96	Sedang
7.	Pragelan	30,50	-1,01	Rendah	32,10	-0,34	Rendah	36,20	1,36	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023.



Gambar 1. Diagram Hasil Rekap Data Kerentanan Sosial (Sumber Hasil Analisis Penelitian, 2023)

Tabel 7 dan Gambar 1 menunjukkan tingkat kerentanan sosial tinggi tahun 2019 berada di Desa Pajeng, tahun 2021 di Desa Senganten, sedangkan tahun 2020 seluruh desa berada pada tingkat rendah. Nilai rata-rata kerentanan sosial yaitu, keseluruhan nilai kerentanan sosial dari tahun 2019-2021 dan dicari rata-ratanya. Hasil perhitungan nilai rata-rata kerentanan fisik dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Rata-Rata Kerentanan Sosial (Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)

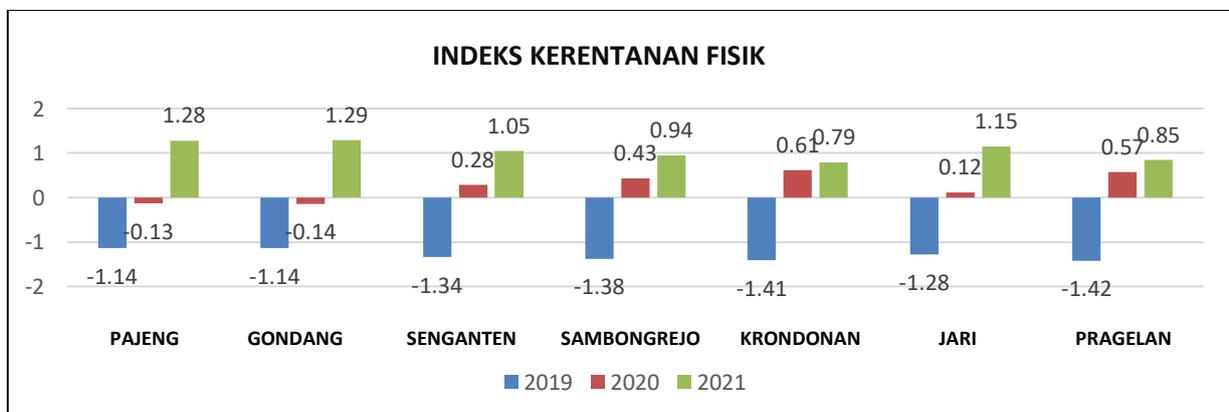
Dari Gambar 2 nilai rata-rata kerentanan sosial tinggi yaitu berada di Desa Jari dengan nilai rata-rata 47,58 dan nilai kerentanan sosial rendah yaitu berada di Desa Sambongrejo dengan nilai rata-rata 26,06.

Pada kerentanan fisik parameter yang digunakan yaitu kepadatan rumah 40%, fasilitas umum (jumlah sekolah) 30%, dan fasilitas kesehatan (Ponkesdes, Polindes, Pustu, dan Puskesmas) 30%. Rekap data kerentanan fisik yaitu akumulasi dari semua parameter kerentanan fisik yaitu kepadatan rumah, fasilitas umum, fasilitas kesehatan. Hasil rekap data kerentanan fisik dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 3.

Tabel 8. Hasil Rekap Data Kerentanan Fisik

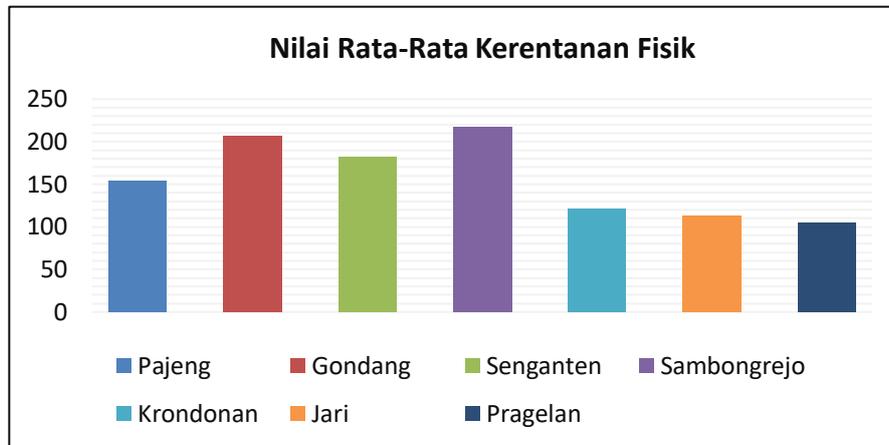
No	Desa	Kerentanan Fisik								
		2019			2020			2021		
		Skor	Indeks	Kategori	Skor	Indeks	Kategori	Skor	Indeks	Kategori
1.	Pajeng	150,99	-1,14	Rendah	153,27	-0,13	Rendah	156,49	1,28	Tinggi
2.	Gondang	202,26	-1,14	Rendah	205,72	-0,14	Rendah	210,74	1,29	Tinggi
3.	Senganten	178,65	-1,34	Rendah	183,22	0,28	Sedang	185,39	1,05	Tinggi
4.	Sambongrejo	215,61	-1,38	Rendah	217,55	0,43	Sedang	218,10	0,94	Sedang
5.	Krondonan	118,75	-1,41	Rendah	122,14	0,61	Sedang	122,14	0,79	Sedang
6.	Jari	110,02	-1,28	Rendah	113,02	0,12	Sedang	115,25	1,15	Tinggi
7.	Pragelan	102,83	1,40	Rendah	105,31	0,57	Sedang	105,64	0,83	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023



Gambar 1. Diagram Hasil Rekap Data Kerentanan Fisik (Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)

Berdasarkan **Tabel 8** dan **Gambar 3** kerentanan fisik tahun 2019-2020 berada pada tingkat kerentanan rendah-sedang sedangkan tahun 2021 tingkat kerentanan fisik tinggi berada pada desa Gondang. Nilai rata-rata kerentanan fisik yaitu, keseluruhan nilai kerentanan fisik dari tahun 2019-2021 dan dicari rata-ratanya. Hasil nilai rata-rata kerentanan fisik dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Diagram Nilai Rata-Rata Kerentanan Fisik  
(Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)

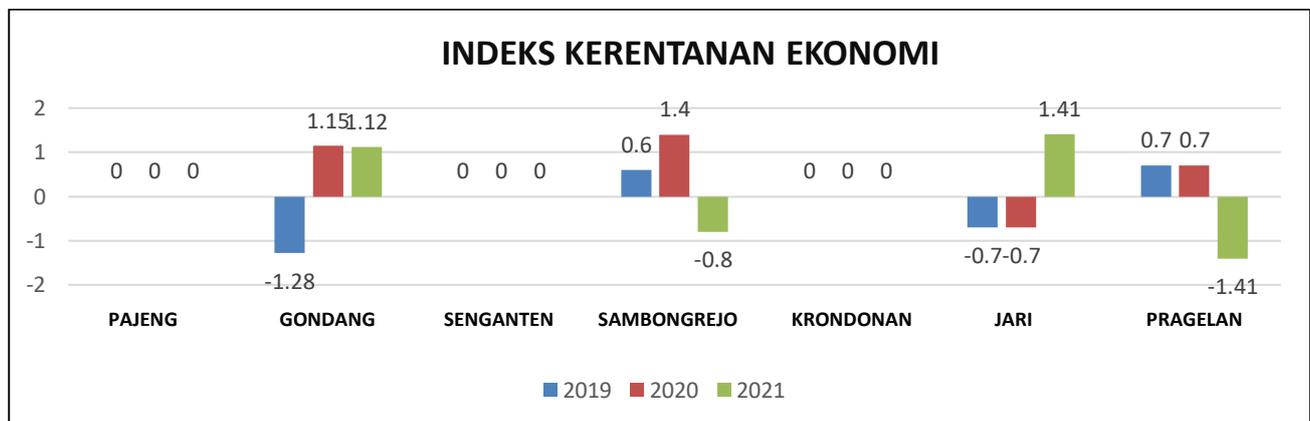
Berdasarkan **Gambar 4** nilai tinggi untuk rata-rata kerentanan fisik tahun 2019-2021 yaitu berada di Desa Sambongrejo dengan nilai 217,08 dan nilai rendah berada di Desa Pragelan 104,59. Desa Sambongrejo teridentifikasi memiliki kerentanan fisik yang tinggi karena faktor kepadatan penduduk.

Indikator kerentanan ekonomi terdiri dari parameter lahan produktif dan pendapatan desa. Hasil kerentanan ekonomi didapatkan dari perhitungan setiap parameter tersebut. Rekap data kerentanan ekonomi merupakan akumulasi dari lahan produktif dan Pendapatan Asli Desa (PAD). Hasil rekap perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 9** dan **Gambar 5**.

**Tabel 9.** Hasil Rekap Data Kerentanan Ekonomi

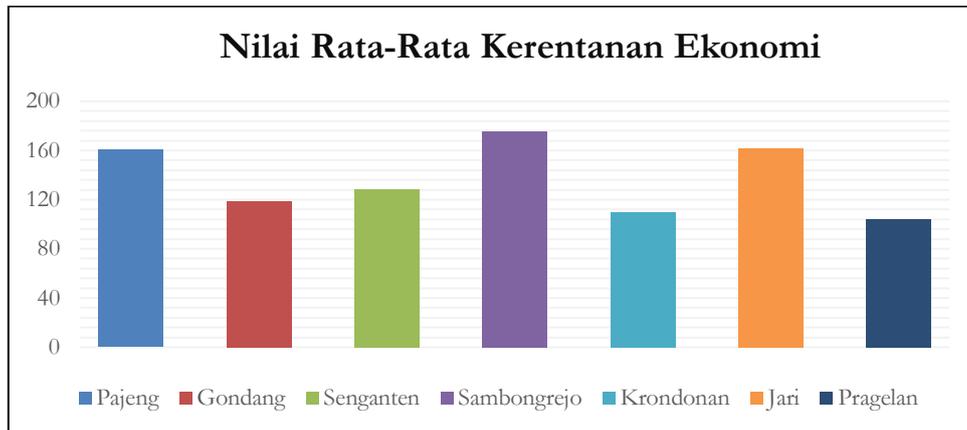
No	Desa	Kerentanan Ekonomi								
		2019			2020			2021		
		Skor	Indeks	Kategori	Skor	Indeks	Kategori	Skor	Indeks	Kategori
1.	Pajeng	160,76	0	Sedang	160,76	0	Sedang	160,76	0	Sedang
2.	Gondang	113,70	-1,28	Rendah	123,70	1,15	Tinggi	119,45	0,12	Sedang
3.	Senganten	128,48	0	Sedang	128,48	0	Sedang	128,48	0	Sedang
4.	Sambongrejo	170,78	-0,60	Rendah	186,78	1,40	Tinggi	169,18	-0,80	Rendah
5.	Krondonan	109,82	0	Sedang	109,82	0	Sedang	109,82	0	Sedang
6.	Jari	165,28	-0,70	Rendah	165,28	-0,70	Rendah	165,54	1,41	Tinggi
7.	Pragelan	100,89	0,70	Sedang	100,89	0,70	Sedang	100,57	-1,41	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023



**Gambar 5.** Diagram Hasil Rekap Data Kerentanan Ekonomi  
(Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)

Dari **Tabel 9** dan **Gambar 5** nilai kerentanan ekonomi dari tahun 2019-2021, banyak Desa yang tidak mengalami perubahan karena indikator yang digunakan yaitu, lahan produktif dan Pendapatan Asli Desa (PAD) adalah data yang jarang mengalami perubahan atau bahkan beberapa Desa tidak mengalami perubahan sama sekali. kerentanan ekonomi tinggi tahun 2020 terdapat pada Desa Sambongrejo, tahun 2021 nilai kerentanan ekonomi tinggi berada pada Desa Jari. Sedangkan pada tahun 2019 seluruh nilai kerentanan ekonomi berada pada kisaran rendah dan sedang. Nilai rata-rata kerentanan ekonomi yaitu, keseluruhan nilai kerentanan ekonomi tahun 2019-2021 dan dicari rata-ratanya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Diagram Nilai Rata-Rata Kerentanan Ekonomi (Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)

Berdasarkan gambar 6 nilai rata-rata kerentanan ekonomi tinggi berada di Desa Sambongrejo dengan nilai 175,58 dan nilai rata-rata kerentanan ekonomi rendah berada di Desa Pargelan dengan nilai 100,78.

Kerentanan lingkungan diperoleh dari hutan produksi yang berada pada seluruh Desa yang ada Di Kecamatan Gondang dengan bobot 100%. Untuk kategori kelas rendah <20 ha, sedang 20-50 ha, dan tinggi >50 ha. Hasil perhitungan hutan produksi dapat dilihat pada tabel 10 dan gambar 7.

**Tabel 10.** Hasil Perhitungan Kerentanan Lingkungan Hutan Produksi Tahun 2019-2021

No	Desa	Jumlah	Kategori Kelas
1.	Pajeng	47,00	Sedang
2.	Gondang	35,20	Sedang
3.	Senganten	41,10	Sedang
4.	Sambongrejo	33,20	Sedang
5.	Krondonan	88,00	Tinggi
6.	Jari	53,70	Tinggi
7.	Prageman	51,70	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023.



**Gambar 7.** Diagram Hasil Perhitungan Kerentanan Lingkungan (Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)

Berdasarkan **Tabel 10** dan **Gambar 7** pada 7 (tujuh) Desa yang berada di Kecamatan Gondang terdapat 4 (empat) Desa yang termasuk dalam kategori kelas sedang dan 3 (tiga) lainnya termasuk kedalam kategori kelas tinggi. Hutan produksi terluas yaitu terdapat di Desa Krondonan 88,00 ha dan hutan produksi terendah berada pada Desa Sambongrejo.

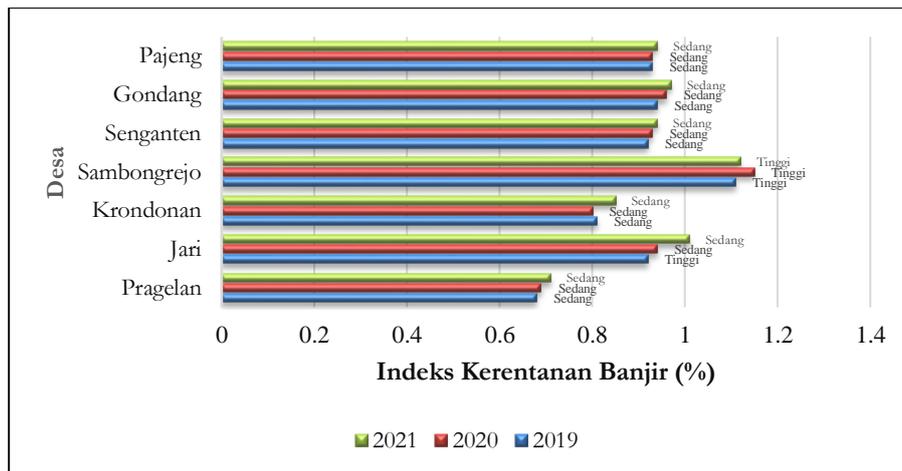
### Indeks Kerentanan Banjir

Indeks Kerentanan banjir bandang merupakan akumulasi dari seluruh parameter kerentanan banjir yaitu, kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan. dengan kategori skor rendah 0,333, sedang 0,667, dan tinggi 1 (satu). Hasil perhitungan indeks kerentanan banjir bandang dapat dilihat pada **Tabel 11** dan **Gambar 8, 9, 10** dan **11**.

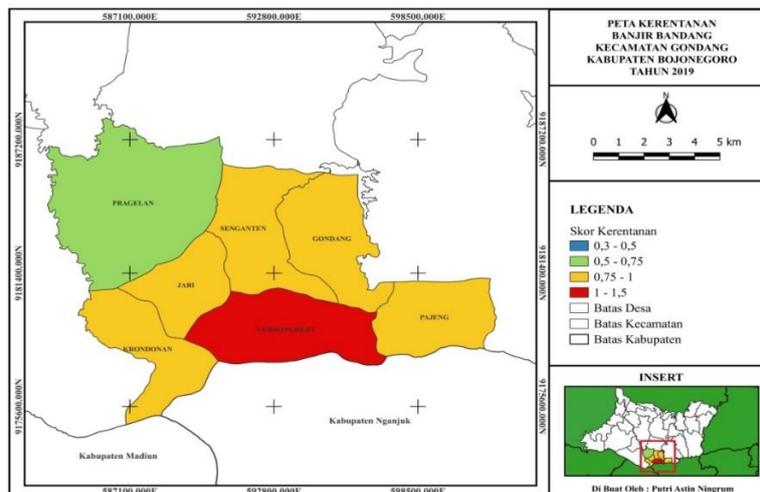
**Tabel 11.** Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Banjir Bandang

No	Desa	Indeks Kerentanan Banjir (%)					
		2019		2020		2021	
1.	Pajeng	0,93	Sedang	0,93	Sedang	0,94	Sedang
2.	Gondang	0,94	Sedang	0,96	Sedang	0,97	Sedang
3.	Senganten	0,92	Sedang	0,93	Sedang	0,94	Sedang
4.	Sambongrejo	1,11	Tinggi	1,15	Tinggi	1,12	Tinggi
5.	Krondonan	0,81	Sedang	0,80	Sedang	0,85	Sedang
6.	Jari	0,92	Sedang	0,94	Sedang	1,01	Tinggi
7.	Pragelan	0,68	Sedang	0,69	Sedang	0,71	Sedang

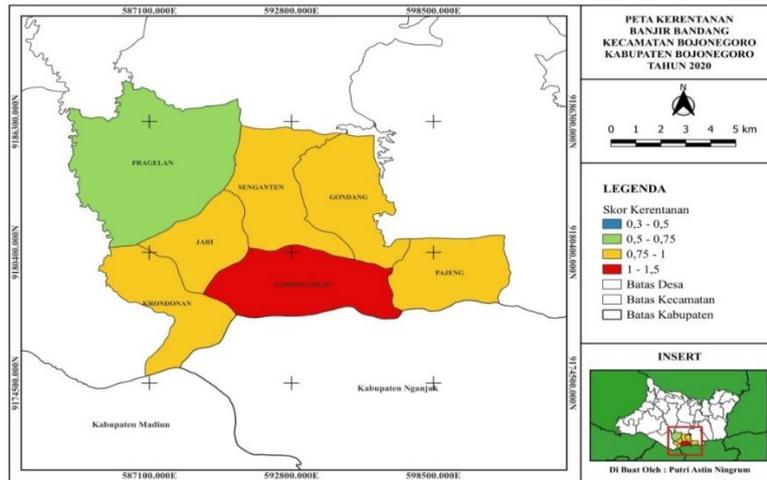
Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023.



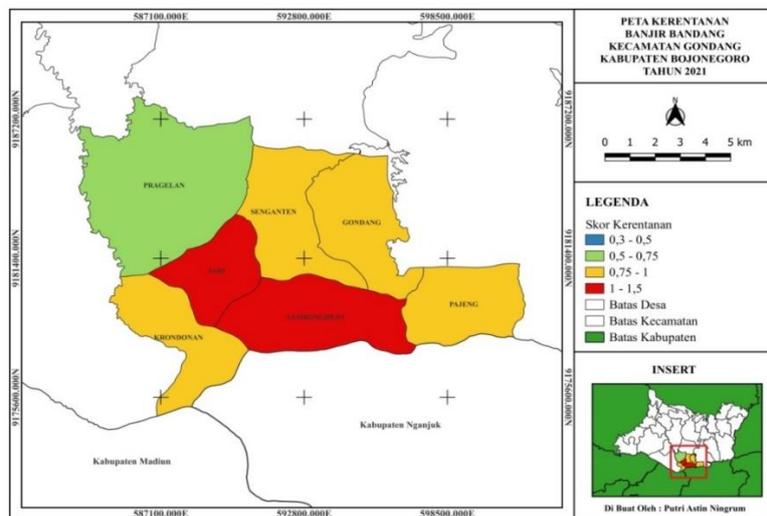
**Gambar 8.** Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Banjir Bandang (Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)



**Gambar 9.** Peta Kerentanan Banjir Bandang Kecamatan Gondang, 2019 (Sumber: Peta RBI, 2023)

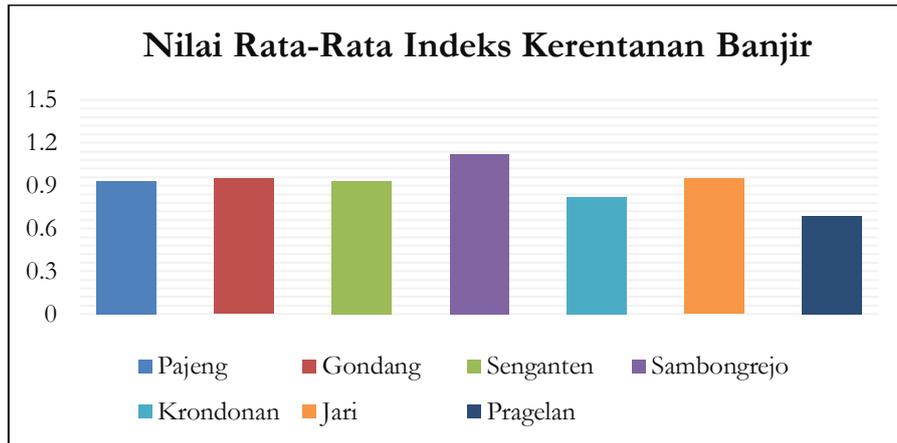


**Gambar 10.** Peta Kerentanan Banjir Bandang Kecamatan Gondang, 2020 (Sumber: Peta RBI, 2023)

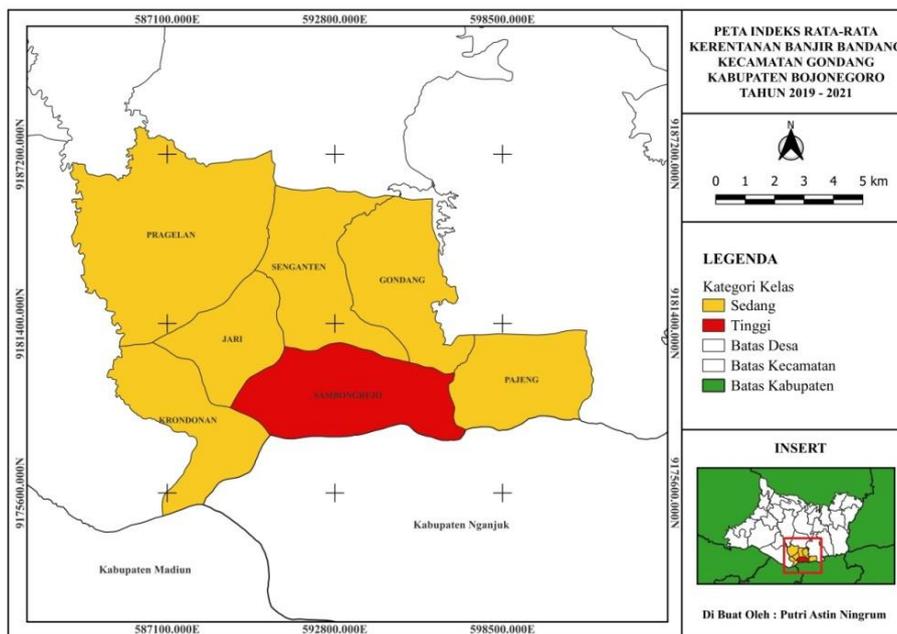


**Gambar 11.** Peta Kerentanan Banjir Bandang Kecamatan Gondang, 2021 (Sumber: Peta RBI, 2023)

Berdasarkan **Tabel 11** dan **Gambar 8** hasil dari indeks kerentanan banjir bandang yaitu, menunjukkan bahwa kerentanan paling tinggi berada pada Desa Sambongrejo. Kerentanan paling rendah yaitu berada pada Desa Pragelan, walaupun dari tahun ke tahun indeks kerentanan banjir di Desa Pragelan mengalami peningkatan tetapi nilai yang dihasilkan jauh lebih rendah dari pada desa-desa lain. Desa Sambongrejo memiliki tingkat indeks kerentanan banjir bandang paling tinggi disebabkan oleh faktor indikator fisik dan indikator ekonomi. Nilai rata-rata indeks kerentanan banjir yaitu, keseluruhan nilai kerentanan sosial dari tahun 2019-2021 dan dicari rata-ratanya. Hasil perhitungan nilai rata-rata kerentanan fisik dapat dilihat pada gambar 12, dan peta gambar 13.



**Gambar 12.** Diagram Nilai Rata-Rata Indeks Kerentanan Banjir (Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023)



**Gambar 13.** Peta Indeks Rata-Rata Kerentanan Banjir Bandang Kecamatan Gondang (Sumber: Peta RBI, 2023)

Berdasarkan **Gambar 12** dan **13** nilai rata-rata indeks kerentanan banjir bandang tertinggi berada di Desa Sambongrejo yaitu 1,12 dan nilai terendah pada Desa Pragelan yaitu 0,69. Desa Sambongrejo dari tahun 2019-2021 mengalami banjir hanya 1 (satu) kali, tetapi tidak menutup kemungkinan akan terjadi banjir lagi di tahun berikutnya. Desa Sambongrejo dilalui oleh sungai pacal. Permukiman atau tempat tinggal masyarakat sebagian besar berada tidak begitu jauh dari bantaran sungai dan jalannya menanjak tinggi, hal tersebut dapat mencegah dari bahaya banjir bandang. Tetapi tidak menutup kemungkinan jika banjir bandang yang besar dapat menerjang permukiman Desa Sambongrejo dan hal tersebut sudah pernah terjadi.

Desa Pragelan memiliki nilai rata-rata indeks kerentanan yang paling rendah. Dari tahun 2019-2021 Desa Pragelan pernah mengalami kejadian banjir bandang pada tahun 2021. Desa Pragelan dilewati sungai pacal yang cukup besar tetapi jauh dari permukiman masyarakat. Hal ini yang menyebabkan banjir bandang berdampak kecil secara sosial ekonomi di Desa Pragelan. Tetapi sebagian masyarakat rumahnya berada dibantaran sungai yang kecil dan hal tersebut dapat menyebabkan banjir bandang.

Desa Gondang merupakan Desa yang paling sering terjadi bencana banjir bandang, dari tahun 2019-2021 mengalami kejadian banjir bandang sebanyak 11 kali. Pada tahun 2019 sebanyak 3 (tiga) kali, tahun 2020 sebanyak 2 (dua) kali dan tahun 2021 sebanyak 6 (enam) kali. Desa Gondang dilalui sungai

pacal yang cukup besar. Permukiman masyarakat yang berada di dekat bantaran sungai menyebabkan terjadinya banjir bandang. Kerentanan tinggi di Desa Gondang diakibatkan oleh kepadatan penduduk yang tinggi dan tingkat fasilitas kesehatan yang tinggi. Maka harus menyiapkan jalur evakuasi khusus di Desa Gondang karena memiliki kepadatan penduduk yang tinggi.

Desa dengan tingkat indeks kerentanan tertinggi yaitu Desa Sambongrejo dan yang mendekati tingkat indeks kerentanan tinggi yaitu Desa Pajeng, Desa Gondang, Desa Senganten, dan Desa Jari. Dari ke 5 (lima) Desa tersebut memiliki jenis dan tingkat parameter kerentanan yang berbeda yang membuat indeks kerentanannya tinggi. Desa Sambongrejo memiliki indeks kerentanan tertinggi dikarenakan oleh indikator fisik yaitu pada parameter kepadatan rumah dan indikator ekonomi yaitu pada lahan produktif. Desa Pajeng dikarenakan indikator sosial yaitu kepadatan penduduk, indikator fisik yaitu jumlah sekolah dan indikator ekonomi yaitu pendapatan asli desa. Desa Gondang dikarenakan indikator sosial yaitu kepadatan penduduk dan indikator fisik yaitu fasilitas kesehatan. Desa Senganten dikarenakan indikator sosial yaitu kepadatan penduduk dan indikator fisik yaitu jumlah sekolah. Desa Jari dikarenakan indikator ekonomi yaitu lahan produktif dan indikator lingkungan yaitu luas hutan produksi.

Berdasarkan hal tersebut maka yang perlu dilakukan solusi merendahkan tingkat kerentanan bencana dengan memperhatikan ke-7 (tujuh) parameter yaitu, kepadatan rumah, kepadatan penduduk, jumlah sekolah, fasilitas kesehatan, pendapatan asli desa, dan luas lahan produktif, dan luas hutan produksi. Dengan cara sebagai berikut: 1) Permukiman yang padat menyebabkan air yang mengalir tidak lancar dan dapat membawa material yang cukup besar. Maka perlu adanya langkah-langkah penataan dan pengembangan tata ruang yang bijak untuk memperbaiki permukiman masyarakat serta menekan kerentanan saat bencana banjir bandang seperti adanya aturan jarak antar rumah; 2) Kepadatan penduduk dapat dikurangi melalui angka kelahiran. Masyarakat harus diberikan penyuluhan terhadap pengaruh kepadatan penduduk terhadap kerentanan bencana banjir bandang. Perangkat yang ada di Desa ataupun Kecamatan harus benar-benar menekan angka kelahiran dan juga dengan pernikahan dini yang dapat menyebabkan angka kelahiran semakin meningkat; 3) Jumlah sekolah. Sekolah yang berada di desa rawan banjir bandang harus memiliki tempat yang aman seperti diatas untuk menyimpan seluruh berkas/dokumen serta alat yang penting agar aman saat terjadi bencana banjir dan mencadangkannya dalam bentuk digital di *google drive*.

Sementara itu, 4) Fasilitas kesehatan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi di Desa Kecamatan Gondang yaitu puskesmas, karena sarana dan prasarana jauh lebih lengkap dibandingkan dengan fasilitas kesehatan yang lain yang berada di Desa Kecamatan Gondang. Fasilitas kesehatan yang berada di Desa rawan banjir bandang harus memiliki tempat yang aman seperti diatas untuk menyimpan seluruh berkas/dokumen dan mencadangkannya dalam bentuk digital di *google drive* serta alat-alat yang penting agar aman saat terjadi bencana banjir; 5) Pendapatan asli desa. Sumber pendapatan asli desa di Kecamatan Gondang berwujud sawah. Potensi kerugian dapat dilakukan dengan cara melindungi hasil dari sawah yang berupa beras, jagung dengan membuat lumbung desa, agar dapat digunakan ketika suatu desa mengalami bencana; 6) Luas lahan produktif. Lahan produktif yang memiliki kerentanan tinggi di desa tersebut harus dibuatkan lumbung desa agar mempunyai persediaan makanan jika terjadi bencana banjir dan terjadi gagal panen; dan 7) Luas hutan produksi. Hutan produksi yang memiliki tingkat kerentanan tinggi harus memiliki sistem drainase yang baik dan membuat *covercrop* yaitu tanaman penutup lahan misalnya rumput gajah, kacang-kacangan, dan ubi.

## SIMPULAN

Rekap data kerentanan sosial tahun 2019-2021 tertinggi yaitu berada di Desa Jari, nilai terendah tahun 2019 berada di Desa Sambongrejo dan tahun 2020-2021 berada di Desa Pajeng. Rekap data kerentanan fisik tahun 2019-2021 nilai paling tinggi berada di Desa Sambongrejo dan nilai terendah berada di Desa Pragelan. Rekap data kerentanan ekonomi tahun 2019-2021 nilai tertinggi berada di Desa Sambongrejo dan nilai terendah pada Desa Pragelan. Rekap data kerentanan lingkungan tahun 2019-2021 nilai tertinggi berada di Desa Krondonan dan nilai terendah berada di Desa Sambongrejo. Nilai indeks kerentanan banjir bandang dari tahun 2019-2021 dengan nilai tertinggi berada di Desa Sambongrejo dengan nilai dari tahun ketahun yaitu 1,11 1,15 dan 1,12, indeks kerentanan tinggi

dikarenakan oleh indikator fisik yaitu pada parameter kepadatan rumah dan indikator ekonomi yaitu pada lahan produktif. Nilai terendah berada di Desa Pragelan dengan nilai dari tahun ketahun 0,68 0,69 dan 0,71. Untuk nilai >1 (satu) termasuk kedalam kelas kerentanan tinggi dan harus dilakukan solusi untuk memperkecil tingkat kerentanan dengan memperhatikan parameter-parameter yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksa, F. I., Utaya, S., Bachri, S., & Handoyo, B. (2021). *Geografi Bencana*. Syiah Kuala University Press.
- BAKORNAS PB. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*.
- BPBD Bojonegoro. (2021). *Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana*.
- Camp, J. (2022). *What is a flash flood? A civil engineer explains*. <https://theconversation.com/what-is-a-flash-flood-a-civil-engineer-explains-187961>
- JICA. (2012). *Petunjuk Dan Tindakan System Mititgasi Banjir Bandang*. Semarang: Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Muawanah, A., & Priyono, K. D. (2016). *Analisis Risiko Kerentanan Sosial Dan Ekonomi Bencana Longsorlahan di Kecamatan Kandungan Kabupaten Temanggung* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Mulyanto, H. R., Parikesit, N. A., & Utomo, H. (2012). *Petunjuk Tindakan dan Sistem Mitigasi Banjir Bandang*. Semarang: Direktorat Sungai Dan Pantai Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum Bekerjasama Dengan JICA Project on Integrated Disaster Mitigation Management for Banjir Bandang.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D Sugiyono*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suparto. (1995). *Karakteristik dan Potensi Sumber daya Laban daerah Tondano Selatan Sulawesi utara, Pusat penelitian tanah dan agroklimat dan BAPPEDA Tk. I Sulawesi Utara*. Manado
- Suryapuspita, M., Saputra, A. S., Suryoto, S., & Ramdan, N. A. W. (2022). Upaya Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam Mitigasi Bencana Kekeringan di Kabupaten Bojonegoro. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara*, 9(3), 425-437.
- Tumpu, M., Jamal, M., SYAHRIR, M., Pasanda, O. S., Lopian, F. E. P., Rustam, M. S. P. A., ... & Muliawan, I. W. (2023). *Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana*. Makassar: Tohar Media.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Utama, L., & Naumar, A. (2015). Kajian kerentanan kawasan berpotensi banjir bandang dan mitigasi bencana pada daerah aliran sungai (DAS) Batang Kuranji Kota Padang. *Rekayasa Sipil*, 9(1), 21-28.
- Yulaelawati, E. (2008). *Mencerdasi Bencana: Banjir, Tanah Longsor, Tsunami, Gempa Bumi, Gunung Api, Kebakaran*. Grasindo.