



KERENTANAN BANJIR BANDANG DI SUB DAS MALALO KECAMATAN BATIPUH SELATAN KABUPATEN TANAH DATAR

Apriadi Agussalim¹, Triyatno²

¹Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email: apriadi090897@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan penilaian kerentanan Bencana Banjir bandang di Sub DAS Malalo Kecamatan Batipuh Selatan. Analisis kerentanan bencana banjir bandang mengacu pada parameter Peraturan Kepala BNPB No 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Kerentanan Sosial bencana banjir bandang terdiri dari kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan. Hasil dari analisis kerentanan adalah: Kerentanan sosial terdiri dari Kepadatan penduduk dengan tingkat kerentanan rendah, rasio jenis kelamin dengan tingkat kerentanan tinggi, rasio kemiskinan dengan tingkat kerentanan rendah, rasio orang cacat dengan tingkat kerentanan rendah dan rasio kelompok umur dengan tingkat kerentanan tinggi. Kerentanan ekonomi terdiri dari lahan produktif dengan tingkat kerentanan rendah dan PDRB dengan tingkat kerentanan tinggi. Kerentanan fisik terdiri dari harga total rumah dengan tingkat kerentanan tinggi, harga total fasilitas umum dikategorikan tinggi dan fasilitas kritis dikategorikan tinggi. Kerentanan lingkungan terdiri dari luasan hutan lindung dengan tingkat kerentanan tinggi, hutan produksi dengan tingkat kerentanan tinggi dan semak belukar dengan tingkat kerentanan rendah.

Kata kunci: *Kerentanan Banjir Bandang; Sub DAS Malalo; Geography Information System*

ABSTRACT

The purpose of this study was to assess the vulnerability of flash floods disasters in the Malalo sub-watershed, South Batipuh sub-district. The flash flood disaster vulnerability analysis refers to the parameters of the Head of BNPB Regulation No. 2 of 2012 concerning General Guidelines for Disaster Risk Assessment. The social vulnerability of the flash floods disaster consists of social vulnerability, economic vulnerability, physical vulnerability and environmental vulnerability. The results of the vulnerability analysis are: Social vulnerability consists of population density with low vulnerability, sex ratio with high vulnerability, poverty ratio with low vulnerability, ratio of disabled people with low vulnerability and age group ratio with high vulnerability. Economic vulnerability consists of productive land with a low level of vulnerability and GRDP with a high level of vulnerability. Physical vulnerability consists of the total price of houses with a high level of vulnerability, the total price of public facilities is categorized as high and critical facilities are categorized as high. Environmental vulnerability consists of protected forest area with a high level of vulnerability, production forest with a high level of vulnerability and shrubs with a low level of vulnerability.

Keywords : *Flash Flood Vulnerability; Malalo sub-watershed; Geography Information System*

¹Mahasiswa Departemen Geografi Universitas Negeri Padang

¹Dosen Departemen Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang

Pendahuluan

Bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis (Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007).

Bencana yang terjadi di Indonesia dilihat dari jumlah kejadiannya menunjukkan grafik yang meningkat. Peningkatan kejadian akibat berbagai aspek seperti perubahan iklim, ada dua unsur iklim yang sering dijadikan sebagai indikator perubahan iklim yaitu suhu udara dan curah hujan (Frich et al., 2002). kemudian letak geografis Indonesia yang berada diantara dua samudera dan dua benua yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik serta Benua Asia dan Benua Australia yang berpengaruh terhadap iklim Indonesia (Badan Koordinasi Keamanaan Laut RI, 2009). Kemudian masih banyak terjadi penebangan hutan secara liar yang merupakan Bencana buatan manusia datang secara tiba-tiba atau takterduga, dikenal sebagai bencana sosio-teknis (Richardson, 1994).

Peningkatan jumlah kejadian bencana didominasi oleh bencana hidrometeorologi seperti bencana banjir, tanah longsor, angin topan dan banjir bandang. Data dan informasi bencana Indonesia yang dikelola Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan bahwa bencana banjir dan banjir bandang merupakan kejadian yang terbanyak (Suprpto, 2011).

Bencana banjir adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan meluapnya aliran air sungai, Banjir merupakan salah

satu bencana alam paling dahsyat di dunia yang merenggut nyawa dan harta benda lebih banyak daripada fenomena alam lainnya (Alcira & Martha, 1991).

Banjir disebabkan oleh faktor alamiah akibat rusaknya *buffer zone* pada kawasan *upper* DAS (Daerah Aliran Sungai) sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Hermon, 2012; 2014). Dalam bencana banjir yang memiliki resiko tinggi adalah jenis banjir bandang. Banjir bandang merupakan banjir yang terjadi di suatu daerah yang memiliki permukaan rendah dan terjadi karena hujan yang turun secara terus-menerus, Banjir bandang merupakan peristiwa di mana kenaikan air terjadi dengan cepat dalam beberapa jam dengan curah hujan yang sangat besar,

Banjir bandang adalah salah satu bencana alam yang paling umum dan sangat merusak, yang menyebabkan kerusakan infrastruktur dan sosial ekonomi yang signifikan. Secara global, lebih dari 5000 orang meninggal setiap tahun akibat peristiwa banjir bandang (Pham et al., 2020).

Banjir bandang ini mempunyai sifat datangnya tiba-tiba dan biasanya terjadi dengan sangat cepat di mana waktu tunggu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan peringatan lebih sedikit daripada waktu respon daerah tangkapan (Beven, 2011). Banjir bandang ini terjadi karena air yang berada di wilayah tersebut sudah berada di titik jenuh, sehingga banjir ini terjadi sangat cepat hingga tidak dapat lagi diserap oleh lapisan tanah. Karena air yang mengalir tidak dapat lagi diserap oleh tanah, akibatnya sisa-sisa air akan tergenang di daerah yang lebih rendah dan pada umumnya membawa material tanah (berupa lumpur), batu, dan kayu. Akibat dari kecepatan aliran banjir yang disertai dengan material tersebut, maka

biasanya banjir bandang ini sifatnya sangat merusak dan menimbulkan korban jiwa pada daerah yang dilalui, (Adi, 2013).

Banjir bandang merupakan salah satu bencana yang menimbulkan kerusakan dan gangguan yang luas pada masyarakat, dan merupakan salah satu bencana alam paling mematikan di seluruh dunia, (Khajehei et al., 2020). Dampak yang akan muncul akibat bencana banjir bandang adalah kerugian harta benda serta nyawa yang akan berdampak langsung kepada masyarakat dan mereka seharusnya menyadari bahwa keterlibatan dalam penanggulangan bencana sangat diperlukan, karena secara tidak langsung akan memberikan keuntungan bagi mereka (Purwana, 2013). Pengetahuan masyarakat tentang kondisi alam di sekitar tempat bermukim dapat menjadi modal dasar dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan dalam penanggulangan bencana. Bentuk pengetahuan tersebut dapat berupa gambaran kondisi wilayah menggunakan informasi geospasial berupa peta (Syarief et al., 2021).

Hasil penelitian Savitri (2015). menyebutkan bahwa berdasar parameter fisiknya, seluruh wilayah kabupaten/kota di provinsi Sumatera Barat yang termasuk dalam wilayah kerja BPDAS Agam-Kuantan dan BPDAS Indragiri-Rokan memiliki tingkat kerentanan tinggi atau sangat tinggi terhadap banjir bandang. Salah satu daerah yang memiliki kerentanan terjadi bencana banjir bandang adalah Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Diantara 14 kecamatan di Tanah Datar, terdapat beberapa Kecamatan yang sangat sering terjadi bencana banjir bandang. Salah satunya adalah Kecamatan Batipuh Selatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sumatera Barat (2017-2019) banjir bandang telah melanda Kabupaten Tanah Datar sebanyak 6 kali. Sedangkan dalam tahun 2020 juga terjadi bencana banjir bandang

sebanyak 2 kali (Badan Pusat Statistik Sumatera Barat 2020).

Secara geografis wilayah Kabupaten Tanah Datar terletak di tengah-tengah Provinsi Sumatera Barat, yaitu pada 00°17" LS - 00°39" LS dan 100°19" BT – 100°51" BT. Ketinggian rata-rata 400 sampai 1000 meter di atas permukaan laut. Kabupaten Tanah Datar terletak di antara dua gunung, yaitu Gunung Merapi dan Gunung Singgalang. Kondisi topografi ini didominasi oleh daerah perbukitan, serta memiliki dua pertiga bagian danau Singkarak. Kondisi topografis Kabupaten Tanah Datar adalah sebagai berikut: Wilayah Datar 0–3% dengan luas 6.189 Ha atau 6.63% dari luar wilayah Kabupaten Tanah Datar. Wilayah Berombak 3–8% dengan luas 3.594 Ha atau 2,67% dari luar wilayah Kabupaten Tanah Datar. Wilayah Bergelombang 8-15% dengan luas 43.922 Ha atau 32.93% dari luas Kabupaten Tanah Datar. Kemiringan di atas 15% dengan luas wilayah 79.895 Ha atau 59.77% dari luas Kabupaten Tanah Datar (Badan pusat statistik tanah datar 2021).

Bencana banjir bandang di sebabkan banyak faktor yang berpengaruh seperti faktor sosial seperti masyarakat yang melakukan alih fungsi lahan dan faktor fisik seperti curah hujan yang tinggi, kelerengan dan ketinggian topografi. Sehingga daerah Batipuh Selatan ini rawan akan bencana banjir bandang.

Berdasarkan permasalahan di atas, untuk mengetahui tingkat kerentanan bencana banjir bandang, maka dilakukan penelitian penilaian kerentanan bencana banjir bandang. dimana Kerentanan merupakan suatu kondisi masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya (Badan Kordinasi Nasional Penanganan Bencana, 2007). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah

bencana banjir bandang dengan melakukan penilaian bahaya dan kerentanan bencana, dengan adanya penilaian tersebut maka akan memudahkan pihak pemangku kepentingan dalam mengambil kebijakan yang sesuai dan efektif, (Takemoto, 2011). Dengan adanya penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan pergerakan mitigasi untuk kedepannya.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah skoring dengan acuan parameter Peraturan kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian resiko bencana. Sebelum melakukan analisis kerentanan bencana banjir bandang maka dilakukan pemetaan bahaya bencana banjir bandang. Acuan analisis bahaya bencana banjir bandang menggunakan metode Modifikasi Paimin (2009). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Berikut beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian beserta sumber datanya tergambar dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Keperluan Data dan Sumbernya

No	Data	Sumber Data
1	Kepadatan Penduduk	BPS Tanah Datar 2021
2	Rasio Jenis Kelamin	
3	Rasio Kemiskinan	
4	Rasio Orang Cacat	
5	Rasio Kelompok Umur	
6	Luas Lahan Produktif	
7	PDRB Kabupaten	
8	Rumah	
9	Fasilitas Umum	
10	Fasilitas Kritis	
11	Peta DAS Malalo	Analisis citra DEM 30
12	Peta Kemiringan Lereng	Analisis citra DEM 30
13	Peta Curah Hujan	BMKG
14	Peta Geologi	BAPPEDA
15	Peta Jenis Tanah	BAPPEDA
16	Citra Demnas 30 lembar 0715-34_V1.0	tanahair.indonesia.go.id
17	Citra Landsat 8 2020 Untuk Penggunaan Lahan	earthexplorer.usgs.gov

Dalam analisis penelitian ini menggunakan bantuan *software Geographic Information System (GIS)* khususnya untuk analisis peta bahaya bencana banjir bandang. Hasil yang diperoleh berupa zona bahaya bencana banjir bandang di sub DAS Malalo.

Tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan
2. Melakukan analisis Bahaya bencana banjir bandang

3. Melakukan analisis kerentanan bencana banjir bandang

Hasil dan Pembahasan

Secara umum gambaran lokasi sub DAS Malalo terletak di Kabupaten Batipuh Selatan kabupaten Tanah Datar. Secara administrasi Sub DAS Malalo berada diantara dua nagari yaitu Nagari Guguak Malalo dan Nagari Padang Laweh Malalo. Sub DAS malalo ini merupakan tanda batas alam antara nagari Guguak Malalo dan nagari Padang Laweh. Berikut batas Sub DAS Malalo sebelah utara berbatasan langsung dengan Sub DAS Batang Tengah Duo Puluh. Selanjutnya sebelah barat berbatasan dengan DAS Batang Anai. Sebelah selatan berbatasan dengan Sub DAS Sumpur. Sebelah timur berbatasan langsung dengan danau Singkarak. Dikarenakan letak Sub DAS malalo berada di antara dua nagari maka wilayah yang masuk sekdalan Sub DAS malalo adalah satu jorong dari nagari guguak malalo dan satu jorong dari nagari padang laweh malalo. Maka dalam penelitian ini data terkait kependudukan disesuaikan dengan jumlah masyarakat yang berada pada dua jorong ini. Berikut data jumlah penduduk yang telah dihimpun dari 2 jorong pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah penduduk Sub DAS Malalo

No	Jorong	Jumlah Penduduk
1	Duo Koto	1570
2	Tanjung Sawah	515
Total		2085

Sumber: Data Sekunder 2022

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data primer maupun dan data sekunder. Selanjutnya adalah melakukan tabulasi data yang telah didapatkan dari lapangan untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

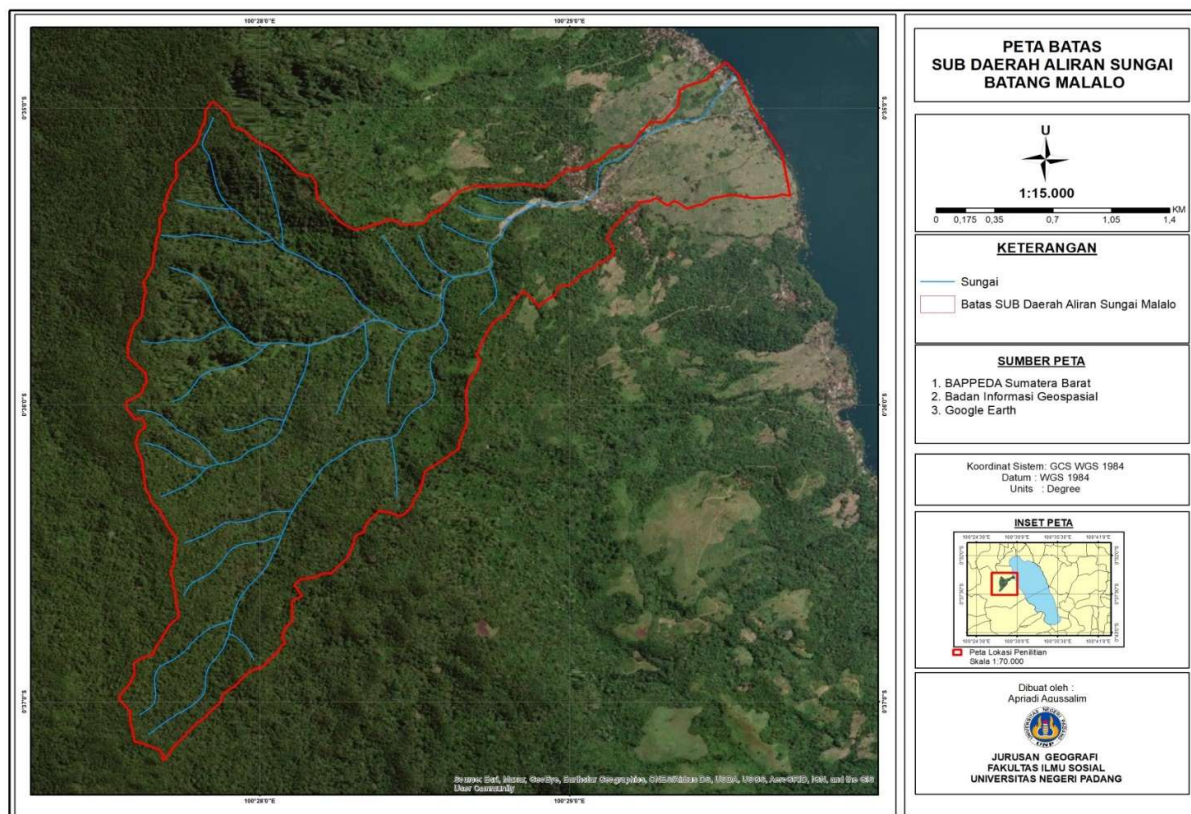
1. Peta Bahaya Banjir Bandang

Analisis batas Sub DAS dengan data dasar Citra Demnas 30 Landsat 8. Proses analisis tahap ini menggunakan bantuan software GIS yaitu ArcGIS versi 10.2 berikut hasil peta batas Sub DAS dan bahaya banjir bandang di Sub DAS Malalo di gambar 1 dan 2 berikut.

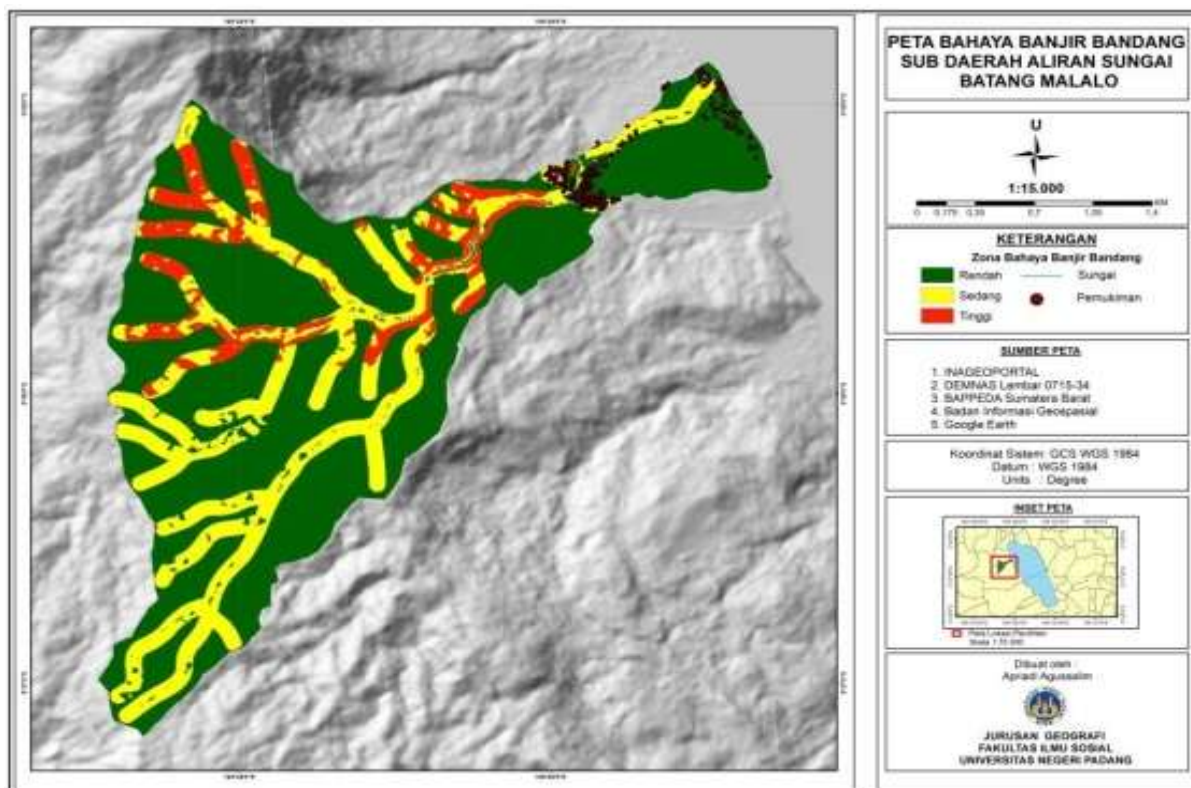
Berdasarkan Peta bahaya banjir bandang akan menjadi rujukan dan acuan skoring analisis kerentanan. Berdasarkan peta bahaya banjir bandang pada gambar 2. zona potensi luasan bahaya banjir bandang tingkat rendah adalah 8974,44 ha. Selanjutnya potensi bahaya banjir bandang kelas sedang adalah 16560,08 ha. Lalu luasan potensi bahaya banjir bandang kelas tinggi adalah 2564,18 ha.

2. Kerentanan Banjir Bandang

Setelah dilakukan pengumpulan data dan analisis kerentanan banjir bandang, maka didapatkan hasil pada tabel 3 berikut.



Gambar 1. Peta Sub DAS Malalo



Gambar 2. Peta Bahaya Banjir Bandang Sub DAS Malalo

Tabel 3. Hasil Kerentanan Bencana Banjir Bandang Sub DAS Malalo

No.	Parameter	Hasil	Kerentanan
Kerentanan Sosial			
1	Kepadatan Penduduk	336 Jiwa/Km ²	Rendah
2	Rasio Jenis Kelamin	52 %	Tinggi
3	Rasio Kemiskinan	12,3 %	Rendah
4	Rasio Orang Cacat	0,52 %	Rendah
5	Rasio Kelompok Umur	51 %	Tinggi
Kerentanan Ekonomi			
6	Lahan Produktif	Rp 5.218.653.531	Tinggi
7	PDRB	Rp13.027.340.094	Tinggi
Kerentanan Fisik			
8	Rumah	Rp 1.735.000.000	Tinggi
9	Fasilitas Umum	Rp4.650.000.000	Tinggi
10	Fasilitas Kritis	Rp 2.100.000.000	Tinggi
Kerentanan Lingkungan			
11	Hutan Lindung	471,82 Ha	Tinggi
12	Hutan Produksi	80,56 Ha	Tinggi
13	Hutan Mangrove/ Bakau	0	Rendah
14	Semak Belukar	1,34 Ha	Rendah
15	Rawa	0	Rendah

Sumber: Data Analisis 2021

Tabel 3 menunjukkan hasil dari parameter yang telah diukur dalam penelitian ini. Seluruh parameter mengacu pada Perka Badan Nasional Penanganan Bencana No.2 (2012) tentang pedoman umum pengkajian umum resiko bencana. Analisis kerentanan bencana banjir bandang di Sub DAS Malalo batipuh selatan menggunakan acuan Peraturan kepala Badan Nasional Penanganan Bencana No.2 (2012). Pada analisis kerentanan terdapat 15 yang jadi parameter kerentanan yang terbagi ke dalam 4 bagian. Yaitu kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan Lingkungan.

a. Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial terdiri dari parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan (Badan Nasional Penanganan Bencana, 2016). Kelompok

rentan terdiri Dari Rasio Jenis Kelamin, Rasio Kelompok Umur, Rasio Penduduk Miskin dan Rasio Penduduk Cacat.

Hasil kepadatan penduduk sub DAS Malalo adalah 336 jiwa/Km². Berdasarkan parameter yang menjadi acuan, maka kepadatan penduduk pada Sub DAS Malalo dikategorikan rendah. Hasil dari perhitungan rasio jenis kelamin pada Sub DAS Malalo adalah Jumlah penduduk perempuan pada sub DAS Malalo adalah 1102 jiwa dan penduduk laki-laki adalah 883 jiwa. Jumlah penduduk keseluruhan Sub DAS Malalo adalah 2085 jiwa. Hasil rasio jenis kelamin adalah 52% dikategorikan kelas tinggi. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa Sub DAS Malalo memiliki rasio kelompok umur rentan sebesar 51% dengan kategori tinggi. Rasio penduduk miskin adalah sebesar 12,3% dengan kategori rendah. bahwa jumlah

penduduk cacat di Sub DAS Malalo adalah sebanyak 11 orang. Sehingga hasil hitung rasio jumlah penduduk cacat adalah 0,52% dengan kategori rendah.

b. Kerentanan Ekonomi

Menurut Buku Resiko Bencana Indonesia (2016), kerentanan ekonomi terdiri dari parameter kontribusi PDRB dan Lahan produktif. Nilai rupiah lahan produktif dihitung berdasarkan nilai kontribusi PDRB

pada sektor yang berhubungan dengan lahan produktif (seperti sektor pertanian) yang dapat diklasifikasikan berdasarkan data penggunaan lahan. Untuk menentukan lahan produktif itu apa saja, maka dilakukan reklasifikasi berdasarkan buku resiko bencana indonesia tahun 2016. Reklasifikasi kelas penutupan/penggunaan lahan menjadi kelas lahan produktif dapat ditunjukkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Reklasifikasi kelas penutupan/ penggunaan lahan
Reklasifikasi

Penutupan/penggunaan lahan	Lahan produktif
Hutan tanaman industri	Kehutanam
Perkebunana	Perkebunan
Pertanian lahan kering	Tanaman pangan
Sawah	Tanaman pangan
Pertambanagan	Pertambangan
Lainnya	Non produktif

Sumber: Buku RBI 2016

Masing-masing lahan dilakukan analisis sehingga didapat luasan masing masing penggunaan lahan. Selanjutnya dilakukan perhitungan parameter dianalisis dengan menggunakan metode skoring sesuai

Perka Badan Nasional Penanganan Bencana No. 2 Tahun 2012 untuk memperoleh nilai skor kerentanan ekonomi. Setelah dilakukan analisis maka di dapat hasil sebagai berikut yang ditunjukkan oleh tabel 5.

Tabel 5. Analisis kerentanan ekonomi lahan produktif

No.	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Nilai Rupiah Produksi
1	Sawah	51,25	Rp. 1.460.623.075
2	Ladang	32,8	Rp. 2.713.755.016
3	Kebun Campuran	51,31	Rp. 1.201.595.464
Total		135,33	Rp. 5.375.993.554

Sumber: Hasil analisis 2022

Selanjutnya dilakukan pengumpulan dan perhitungan data, maka didapat PDRB pada Sub DAS Malalo dengan Kabupaten Tanah Datar adalah senilai Rp.13.027.340.094.

Hasil kerentanan ekonomi sub DAS Malalo parameter Lahan Produktif adalah senilai Rp. 5.375.993.554 dengan kategori

Tinggi. Sedangkan nilai PDRB adalah Rp. 13.027.340.094 dengan kategori Tinggi.

c. Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik terdiri dari parameter rumah, fasilitas umum dan fasilitas kritis (Badan Nasional Penanganan Bencana 2016).

Jumlah nilai rupiah rumah dihitung berdasarkan kelas bahaya di area yang

terdampak. Masing-masing parameter dianalisis sesuai dengan Perka Badan Nasional Penanganan Bencana No.2 tahun (2012). Perhitungan parameter rumah dihitung berdasarkan justifikasi nilai rupiah setiap unit rumah. Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan di lapangan jumlah total rumah yang berada pada Sub DAS Tarusan adalah 235. Jumlah rumah dalam

zona kelas bahaya rendah banjir bandang adalah 128 Rumah. Selanjutnya rumah yang berada pada zona kelas bahaya sedang banjir bandang adalah sebanyak 102 rumah. Terakhir rumah yang berada pada zona kelas bahaya tinggi banjir bandang adalah sejumlah 5. Berikut total nilai kerentanan fisik rumah disajikan pada tabel 6 berikut

Tabel 6. Analisis Kerentanan Fisik Rumah

Kelas	Jumlah Rumah	Kali Nilai Rupiah	Jumlah
Rendah	128	Rp.5.000.000	Rp. 640.000.000
Sedang	102	Rp.10.000.000	Rp. 1.020.000.000
Tinggi	5	Rp.15.000.000	Rp. 75.000.000
Jumlah	235	-	Rp 1.735.000.000

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah total kerentanan fisik rumah pada Sub DAS Malalo adalah senilai Rp 1.735.000.000 dengan kategori Tinggi.

Berdasarkan penelitian Fitria, (2019).

penilaian fasilitas umum diukur berdasarkan data jumlah fasilitas pendidikan dan fasilitas ibadah. Berdasarkan data yang dikumpulkan, maka estimasi harga fasilitas umum di Sub DAS Malalo pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Kerentanan fisik fasilitas umum Sub DAS Malalo

No.	Kategori	Jumlah	Estimasi Harga	Harga Total
1	Mesjid	1	Rp2.000.000.000	Rp2.000.000.000
2	Musholla	1	Rp 600.000.000	Rp 600.000.000
3	Surau	4	Rp 200.000.000	Rp 800.000.000
4	Sekolah Dasar	1	Rp 1.200.000.000	Rp 1.200.000.000
5	Taman Kanak-Kanak	1	Rp 50.000.000	Rp 50.000.000
Total				Rp 4.650.000.000

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan tabel 7. harga total kerentanan fisik fasilitas umum adalah Rp4.650.000.000 dengan kategori Tinggi.

Menurut penelitian Fitria (2019) analisis fasilitas kritis didasarkan pada penggunaan lahan fasilitas kritis yang meliputi fasilitas kesehatan, bandara, stasiun, terminal dan kawasan militer. Fasilitas kritis adalah fasilitas yang memiliki nilai strategis dalam aktivitas vital penduduk. Jika fasilitas

kritis ini terkena bencana dan menyebabkan ketidak berfungsi fasilitas ini maka akan semakin meningkatkan resiko bencana. Berdasarkan data yang dikumpulkan fasilitas kritis yang dapat dihitung pada sub DAS Malalo hanya fasilitas kesehatan saja. Hal ini dikarenakan fasilitas vital lainnya tidak tersedia. Estimasi harga fasilitas kritis di Sub DAS Malalo adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Kerentanan Sosial fasilitas kritis Sub DAS Malalo

No.	Kategori	Jumlah	Estimasi Harga	Kerentanan
1	Puskesmas	1	Rp 2.000.000.000	Rp 2.000.000.000
2	Puskesmas Pembantu	1	Rp 100.000.000	Rp 100.000.000
Indeks Kerentanan Sosial				Rp 2.100.000.000

Sumber: Hasil Analisis 2022

Sumber estimasi harga fasilitas kritis di sub DAS Tarusan didapat dari wawancara langsung dengan pihak pengelola gedung Puskesmas dan Puskesmas Pembantu. Kerentanan sosial fasilitas umum adalah senilai Rp 2.100.000.000 dengan kategori kelas tinggi.

d. Kerentanan Lingkungan

Kerentanan lingkungan terdiri dari parameter hutan lindung, hutan alam, hutan

bakau/mangrove, semak belukar dan rawa (Badan Nasional Penanganan Bencana, 2016). Setiap parameter dapat diidentifikasi menggunakan data tutupan lahan atau penggunaan lahan.

Untuk mengetahui jumlah luasan masing-masing parameter, maka digunakan alat bantu analisis GIS yaitu ArcGIS. Hasil dari analisis didapatkan masing-masing luasan kerentanan lingkungan pada tabel 9. sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil analisis Luas kerentanan lingkungan

No.	Kategori	Luasan	Kelas	Pengaruh
1	Hutan Lindung	471,82 Ha	Tinggi	100%
2	Hutan Produksi	80,56 Ha	Tinggi	100%
3	Hutan Mangrove/ Bakau	0	Rendah	0%
4	Semak Belukar	1,34 Ha	Rendah	0%
5	Rawa	0	Rendah	0%

Sumber: Hasil Analisis 2022

Simpulan

Berdasarkan penelitian mengenai Kerentanan Banjir Bandang di Sub DAS Malalo Kecamatan Batipuh Selatan Kabupaten Tanah Datar maka dihasilkan sebagai berikut:

1. Kerentanan Sosial bencana banjir bandang di Sub DAS Malalo terdiri dari kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur. Masing masing nilai adalah kepadatan penduduk masuk dalam kategori kelas rendah dengan kepadatan 336 Jiwa/Km², Rasio Jenis Kelamin 52 % dengan kategori Tinggi, Rasio kemiskinan 12,3 % dengan

Kategori Rendah, Rasio Orang cacat 0,52 % dengan kategori Rendah dan Rasio Kelompok Umur 51 % dengan kategori Tinggi.

2. Kerentanan Ekonomi bencana banjir bandang di Sub DAS Malalo terdiri dari Lahan produktif dan PDRB. Masing masing nilai adalah: Lahan Produktif di Sub DAS Malalo terdiri dari sawah, ladang dan kebun campuran. Total nilainya adalah Rp.5.218.653.531 dengan kategori Tinggi. Selanjutnya PDRB Kabupaten Tanah Datar adalah Senilai Rp.13.027.340.094 dengan kategori Tinggi.
3. Kerentanan fisik bencana banjir bandang

dihitung menurut harga total Rumah, Fasilitas Umum dan fasilitas kritis. Harga total kerentanan fisik rumah adalah Rp.1.735.000.000 dengan kategori Tinggi. Selanjutnya fasilitas umum adalah seharga Rp. 4.650.000.000 Dengan kategori Tinggi. Terakhir fasilitas kritis adalah senilai Rp. 2.100.000.000 dengan kategori Tinggi.

4. Kerentanan lingkungan terdiri dari luasan Hutan Lindung, Hutan Produksi, Hutan mangrove/ bakau, semak belukar, dan rawa. Dari 5 penggunaan lahan tersebut, hanya terdapat tiga penggunaan lahan yaitu hutan lindung seluas 471,82 Ha dengan kategori kerentanan Tinggi. Selanjutnya Hutan Produksi dengan luasan 80,56 Ha dengan kategori kerentanan Tinggi. Terakhir Semak Belukar dengan luasan 1,34 Ha dengan kategori kerentanan Rendah.

Daftar Rujukan

- Adi, S. (2013). Karakteristik Bencna Banjir Bandang Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, 15(1), 42-51.
- Alcira, K., & Martha, P. (1991). Taiz Flood Disaster Prevention and Municipal Development Projects. *Managing Natural Disaster and the Environment*, Eds., Alcira K. and M. Mohan: Washington DC: World Bank. pp, 186-190.
- Badan Koordinasi Keamanan Laut RI. (2009). Hukum Laut Zona-Zona Maritim Sesuai UNCLOS 1982 dan Konvensi-Konvensi Bidang Maritim. Diakses 5 September 2019 pukul 19.38 WIB.
- Badan Kordinasi Nasional Penanganan Bencana. (2007). Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia. Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta.
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2008. Curah Hujan dan Potensi Bencana Gerakan Tanah. Jakarta: BMG.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2011. Indeks Rawan Bencana Indonesia. (<http://bnpb.go.id>).
- . 2012. Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Perka No.02 Tahun 2012, Jakarta
- . 2013. Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI). ISBN: 978-602-70256-0-8
- . 2016. *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 01 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. Jakarta: BNPB.
- Bakornas PB. 2006. Kebijakan Pengurangan Risiko Bencana di Indonesia. Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana.
- Beven, (2011). *Rainfall-runoff modelling: the primer*. John Wiley & Sons.: Chichester, UK, 2012.
- Buku Risiko Bencana Indonesia (2016) Badan Nasional Penanggulangan Bencana dalam menjalankan amanah Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Tanah Datar. (2021). *Batipuh Selatan dalam Angka 2021*. Tanah Datar.
- Frich, P. A. L. V., Alexander, L. V., Della-Marta, P. M., Gleason, B., Haylock, M., Tank, A. K., & Peterson, T. (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the

- twentieth century. *Climate research*, 19(3), 193-212.
- Hermon, Dedi. 2012. *Mitigasi Bencana Hidrometeorologi*. Padang: UNP Press.
- . 2014. *Geografi Bencana Alam*. Depok: Rajawali Pers.
- Jariyah, N. A., & Pramono, I. B. (2013). Kerentanan Sosial Ekonomi Dan Biofisik Di DAS Serayu: Collaborative Management. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 10(3), 141–156.
- Khajehei, S., Ahmadalipour, A., Shao, W., & Moradkhani, H. (2020). A place-based assessment of flash flood hazard and vulnerability in the contiguous United States. *Scientific Reports*, 10(1), 1-12.
- Fitria, L. M., Ni'mah, N. M., & Danu, L. K. (2019). Kerentanan Fisik Terhadap Bencana Banjir di Kawasan Perkotaan Yogyakarta.
- Purwana. R. (2013). Manajemen Kedaruratan Kesehatan Lingkungan dalam Kejadian Bencana. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Paimin, Sukresno dan Pramono, I. B. (2009). Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor. Balikpapan: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana. Jakarta: BNPB.
- Pham, B. T., Avand, M., Janizadeh, S., Phong, T. V., Al-Ansari, N., Ho, L. S., & Prakash, I. (2020). GIS based hybrid computational approaches for flash flood susceptibility assessment. *Water*, 12(3), 683.
- Richardson, B. (1994). Socio-technical disasters: profile and prevalence. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*.
- Savitri, E. d. (2015). Mitigasi Banjir Bandang di Sumatera Barat . *Prosiding Seminar Nasional "Kemandirian Daerah Dalam Mitigasi Bencana Menuju pembangunan Berkelanjutan"*. Surakarta.
- Suprpto. 2011. Statistik Pemodelan Bencana Banjir Indonesia (Kejadian 2002-2010).
- Syarief, A., Triyatno, T., Purwaningsih, E., & Ramadhan, R. (2021). Peningkatan Kapasitas Perangkat Nagari dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi Geospasial untuk Pemetaan Wilayah Rawan Banjir di Nagari Binjai Tapan Kabupaten Pesisir Selatan. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 96-101..
- Takemoto, S. (2011). *Moving towards climate-smart flood management in Bangkok and Tokyo* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Jakarta.