

TESIS

**KERENTANAN BENCANA BANJIR DI KAWASAN
BERISIKO BANJIR**
**(Studi Kasus: Pemukiman Sepanjang Hilir
Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba)**

Disusun dan diajukan oleh
ST. NAHDALIAH
P022201040



PROGRAM STUDI
PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN WILAYAH
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022

**KERENTANAN BENCANA BANJIR DI KAWASAN BERISIKO BANJIR
(Studi Kasus: Pemukiman Sepanjang Hilir Sungai Bialo Kabupaten
Bulukumba)**

FLOOD DISASTER VULNERABILITY IN FLOOD RISK AREAS (Case
Study: Settlements Along The Downstream of The Bialo River,
Bulukumba Regency)

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Perencanaan dan Pengembangan Wilayah

Disusun dan Diajukan Oleh

St. Nahdaliah

Kepada

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**KERENTANAN BENCANA BANJIR DI KAWASAN BERISIKO BANJIR
(Studi Kasus: Pemukiman Sepanjang Hilir Sungai Bialo Kabupaten
Bulukumba)**

Disusun dan diajukan oleh

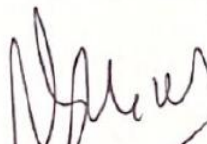
ST. NAHDALIAH

P022201040

Telah di pertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 15 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi Syarat kelulusan

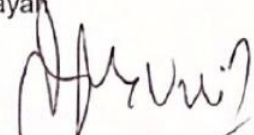
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng
Nip.196207271989031003


Dr. Ir. Roland A Barkey
Nip.195406141981031007

Ketua Program Studi
Perencanaan dan Pengembangan
Wilayah


Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng
Nip.196207271989031003

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin


Prof. Dr. Budu., Ph.D. Sp.M(K).M. Med ED
Nip. 196612311995031009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **St. Nahdaliah**

Nomor Mahasiswa : P022201040

Program Studi : Perencanaan dan Pengembangan Wilayah

Jenjang : Magister (S2)

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul **Kerentanan Bencana Banjir Di Kawasan Berisiko Banjir (Studi Kasus: Pemukiman Sepanjang Hilir Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba)** adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2022

Yang menyatakan,



ST. NAHDALIAH

PRAKATA

Alhamdulillah. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas selesainya laporan penelitian yang berjudul " *Kerentanan Bencana Banjir Di Kawasan Berisiko Banjir (Studi Kasus: Pemukiman Sepanjang Hilir Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba)*" yang merupakan salah satu syarat untuk penyelesaian studi magister pada Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa selesainya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada **Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng** selaku ketua komisi penasehat dan **Dr. Ir. Roland A. Barkey** selaku anggota komisi penasehat yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para dosen penguji yakni **Dr. Machmud Achmad, STP., M. Sc; Dr. Ir. Daniel Useng., M.Eng,Sc;** serta **Andang Suryana Soma.,S.Hut.,MP.,Ph.D** yang telah memberikan saran dan masukan demi perbaikan tesis ini.

Pada kesempatan ini juga, dengan penuh rasa syukur diucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda Nachnurdin A. Haya dan Almarhumah Ibunda St. Aminah yang telah mendidik penulis hingga bisa berada di tahap ini. Serta kepada Ibunda Norma atas doa dan ridhonya kepada penulis.

Terima kasih yang tak terhingga kepada suami tercinta Makraus Nursyam dan anak-anakku tercinta Mu. Dzaky Al-Ghifari dan Ayla Naura Al-Fathin, atas kesabaran, support dan do'anya untuk penulis agar dapat menyelesaikan studi dengan baik.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng selaku Ketua Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah.
2. Pusbindiklatren Bappenas selaku penyedia beasiswa yang telah membiayai studi penulis.
3. Bapak/Ibu Dosen yang telah membimbing, mendidik serta memberikan nasihat selama proses perkuliahan.
4. Segenap pengelola Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, yang senantiasa memberikan bantuan dalam proses administrasi.
5. Sahabat-sahabat mahasiswa PPW/Manajemen Perencanaan angkatan 2020 yang telah bersama-sama berjuang selama di perkuliahan
6. Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kabupaten Bulukumba beserta seluruh jajarannya, terkhusus kepada Ibu Fitriah, Fitriana, Herawati, Dini Rakmani dan Haidir yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini. Serta teman-teman Bidang Kehutanan dan Pelestarian Lingkungan yang selalu mendoakan untuk kelancaran studi penulis.

7. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan, kritikan, dan saran agar tulisan ini dapat disempurnakan sesuai dengan yang diharapkan. Semoga karya ini bermanfaat bagi ilmu pengetahuan, pemerintah serta masyarakat.

Makassar, Agustus 2022

Penulis

St. Nahdaliah

ABSTRAK

St. Nahdaliah. Kerentanan Bencana Banjir di Wilayah Berisiko Banjir (Studi Kasus: Pemukiman Sepanjang Hilir Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba) (dibimbing oleh **Ahmad Munir** dan **Roland A. Barkey**)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah sepanjang hilir sungai Bialo Kab. Bulukumba dan mengusulkan pilihan adaptasi dan mitigasi di kawasan berisiko banjir sepanjang hilir sungai Bialo di Kabupaten Bulukumba.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dan kuantitatif. Sumber data diperoleh dari data primer yang merupakan hasil kuisisioner, wawancara dan observasi sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait. Indeks Kerentanan diukur dengan mengalikan bobot dan skor masing-masing indikator. Pilihan adaptasi dan mitigasi diperoleh berdasarkan indikator penentu kerentanan banjir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerentanan banjir di kawasan hilir sungai Bialo Kabupaten Bulukumba adalah agak rentan. Pilihan adaptasi dan mitigasi berdasarkan IKS diantaranya menekan pertumbuhan penduduk, menekan kepadatan bangunan, menetapkan kebijakan terkait larangan membangun di kawasan berisiko bencana, meningkatkan jaringan irigasi pada lahan pertanian, membuka lapangan kerja baru, memberikan pelatihan ketenagakerjaan, peningkatan sarana dan prasarana persampahan, memberikan bantuan sosial bagi keluarga tidak mampu dan kaum disabilitas dan lansia. Sedangkan pilihan adaptasi dan mitigasi berdasarkan IKA diantaranya meningkatkan jaringan listrik, menambah fasilitas pendidikan, menambah fasilitas kesehatan, meningkatkan infrastruktur jalan, meningkatkan sistem jaringan komunikasi serta melakukan pengerukan sungai, kanal, dan drainase.

Kata Kunci: Kerentanan, Keterpaparan, Sensitivitas, Adaptasi dan Mitigasi Banjir

ABSTRACT

St. Nahdaliah. Flood Disaster Vulnerability In Flood Risk Areas (Case Study: Settlements Along The Downstream of The Bialo River, Bulukumba Regency) (Supervised by **Ahmad Munir** and **Roland A. Barkey**)

This study aims to analyze the level of vulnerability to flooding in the area along the lower reaches of the Bialo River, Kab. Bulukumba and propose adaptation and mitigation options in flood risk areas along the lower reaches of the Bialo River in Bulukumba Regency.

This study uses a descriptive and quantitative approach. Sources of data are obtained from primary data which is the result of questionnaires, interviews, and observations while secondary data is obtained from related agencies. The Vulnerability Index is measured by multiplying the weight and score of each indicator. Adaptation and mitigation options are obtained based on indicators that determine flood vulnerability

The results showed that the level of flood vulnerability in the downstream area of the Bialo River, Bulukumba Regency is somewhat vulnerable. Adaptation and mitigation options based on SEI include suppressing population growth, reducing building density, establishing policies related to the prohibition of building in disaster risk areas, increasing irrigation networks on agricultural land, opening new jobs, providing employment training, improving waste facilities and infrastructure, and providing social assistance. for poor families and people with disabilities and the elderly. Meanwhile, adaptation and mitigation options based on ACI include increasing the electricity network, adding educational facilities, adding health facilities, improving the road infrastructure, improving the communication network system, and dredging rivers, canals, and drainage.

Keywords: Vulnerability, Exposure, Sensitivity, Adaptation and Mitigation Flood

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.5. RUANG LINGKUP PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. BENCANA BANJIR.....	5
2.1.1. Definisi Banjir	5
2.1.2. Jenis Banjir.....	6
2.2. KERENTANAN	10
2.2.1. Keterpaparan (<i>Exposure</i>)	12
2.2.2. Sensitivitas (<i>Sensitivity</i>).....	14
2.2.3. Kapasitas Adaptasi (<i>Adaptive capacity</i>)	17
2.3. PILIHAN ADAPTASI BANJIR	22
2.4. PILIHAN MITIGASI BANJIR	26
2.5. ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP).....	28
2.6. PENELITIAN SEBELUMNYA	30
2.7. KERANGKA PIKIR	36
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1. RANCANGAN PENELITIAN.....	39
3.2. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	39

3.3. JENIS DAN SUMBER DATA.....	40
3.4. POPULASI DAN SAMPEL.....	41
3.5. TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	44
3.7. TEKNIK ANALISIS DATA.....	49
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	55
4.1.1. Kelurahan Bentengge.....	55
4.1.2. Kelurahan Kasimpureng.....	58
4.1.3. Kelurahan Bintarore	61
4.1.4. Kelurahan Tanah Kongkong.....	64
4.2. ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (AHP).....	67
4.2.1. Pembobotan Indikator Keterpaparan/Exposure	67
4.2.2. Pembobotan Indikator Sensitivitas	68
4.2.3. Pembobotan Indikator Kapasitas Adaptasi.....	69
4.3. ANALISIS KERENTANAN BANJIR	71
4.3.1. Indeks Keterpaparan/Exposure.....	71
4.3.2. Indeks Sensitivitas	79
4.3.3. Indeks Kapasitas Adaptasi	86
4.3.4. Indeks Kerentanan Banjir.....	94
4.4. PILIHAN ADAPTASI DAN MITIGASI BANJIR	98
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.	130
5.1. KESIMPULAN.....	130
3.2. SARAN	131
DAFTAR PUSTAKA.....	132

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator Keterpaparan/Exposure	14
Tabel 2. Indikator Sensitivitas	16
Tabel 3. Indikator Kapasitas adaptasi	17
Tabel 4. Penelitian Terdahulu	31
Tabel 5. Responden Wawancara penelitian	42
Tabel 6. Identitas Pakar/Ahli	43
Tabel 7. Teknik Pengumpulan Data.....	46
Tabel 8. Matriks Penelitian.....	52
Tabel 9. Nilai Bobot Masing-masing Indikator Keterpaparan/Exposure ...	67
Tabel 10. Nilai Bobot Masing-masing Indikator Sensitivitas.....	68
Tabel 11. Nilai Bobot Masing-Masing Indikator Kapasitas Adaptasi	69
Tabel 12. Nilai Bobot dan Data masing-masing indikator berdasarkan kelurahan lokasi penelitian	72
Tabel 13. Tabel Nilai Bobot dan Skor Masing-masing Indikator pada wilayah penelitian	72
Tabel 14. Indeks Keterpaparan/Exposure di Lokasi Penelitian.....	74
Tabel 15. Nilai Bobot dan Data masing-masing indikator Sensitivitas berdasarkan kelurahan lokasi penelitian	79
Tabel 16. Tabel Nilai Bobot dan Skor Masing-masing Indikator Sensitivitas pada wilayah penelitian	80
Tabel 17. Indeks Sensitivitas	82

Tabel 18. Nilai Bobot dan Data masing-masing indikator Kapasitas Adaptasi berdasarkan kelurahan lokasi penelitian	87
Tabel 19. Tabel Nilai Bobot dan Skor Masing-masing Indikator Kapasitas Adaptasi pada wilayah penelitian	88
Tabel 20. Indeks Kapasitas Adaptasi (IKA).....	89
Tabel 21. Nilai IKS dan IKA pada Lokasi Penelitian	94
Tabel 22. Nilai ACI dan SEI	96
Tabel 23. Indeks Kerentanan Banjir pada Lokasi Penelitian.....	96
Tabel 24. Distribusi Indikator Penentu Kerentanan Berdasarkan IKS.....	98
Tabel 25. Distribusi Indikator Penentu Kerentanan Berdasarkan IKA pada lokasi penelitian.....	100
Tabel 26. Bentuk Pilihan Adaptasi dan Mitigasi Bencana Banjir Berdasarkan Indikator Penentu Kerentanan.....	102
Tabel 27. Hasil Wawancara Responden.....	111
Tabel 28. Indikasi Program Utama Lima Tahunan Terkait Penanganan Banjir dalam RTRW	120
Tabel 29. Program Pembangunan Daerah Kabupaten Bulukumba Tahun 2021-2026 Terkait Penanggulangan Banjir Berdasarkan Misi, Tujuan, Sasaran dan Program Daerah.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Risiko Bencana Banjir.....	10
Gambar 2. Kelas Tingkat Kerentanan.....	20
Gambar 3. Komparasi konseptual model risiko yang digunakan oleh PERKA BNPB No 02/2012 dan konseptual model dijabarkan.....	21
Gambar 4. Kerangka pikir	38
Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian	40
Gambar 6. Diagram Indeks Keterpaparan/Exposure Kelurahan Bentengnge	75
Gambar 7. Diagram Indeks Keterpaparan/Exposure Kelurahan Kasimpureng	76
Gambar 8. Diagram Indeks Keterpaparan/Exposure	77
Gambar 9. Diagram Indeks Keterpaparan/Exposure	78
Gambar 10. Indeks Sensitivitas Kelurahan Bentengnge.....	83
Gambar 11. Indeks Sensitivitas Kelurahan Kasimpureng	84
Gambar 12. Indeks Sensitivitas Kelurahan Bintarore	85
Gambar 13. Indeks Sensitivitas Kelurahan Tanah Kongkong.....	86
Gambar 14. Diagram IKA Kelurahan Bentengnge	90
Gambar 15. Diagram IKA Kelurahan Kasimpureng	91
Gambar 16. Diagram IKA Kelurahan Bintarore.....	92
Gambar 17. Diagram IKA Kelurahan Tanah Kongkong	93
Gambar 18. Pemetaan Nilai IKS dan IKA dalam Sistem Kuadran	95

Gambar 19. Peta Indeks Kerentanan Banjir di Wilayah Hilir Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba	97
Gambar 20. Peta Arahan Adaptasi dan Mitigasi Banjir	107
Gambar 21. Peta Arahan Adaptasi dan Mitigasi Banjir	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner Pembobotan Pemilihan Indikator Keterpaparan, Sensitivitas dan Kemampuan Adaptasi	135
Lampiran 2. Lembar Wawancara	142
Lampiran 3. Hasil Pembobotan Indikator Keterpaparan/Exposure Melalui Aplikasi Expert Choice	144
Lampiran 4. Hasil Pembobotan Indikator Sensitivitas Melalui Aplikasi Expert Choice	145
Lampiran 5. Hasil Pembobotan Indikator Kapasitas Adaptasi Melalui Aplikasi Expert Choice	146
Lampiran 6. Peta Buffer 100 Hilir Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba .	147
Lampiran 7. Dokumentasi Adanya Pendangkalan pada Hilir Sungai Bialo Kabupaten Bulukumba	148
Lampiran 8. Dokumentasi adanya aktivitas pembuangan sampah yang dilakukan oleh masyarakat pada sekitar hilir sungai Bialo	149
Lampiran 9. Dokumentasi Upaya Adaptasi yang Dilakukan Pemerintah Kabupaten Bulukumba Pada Tahun 2021	150

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perubahan iklim berdampak luas terhadap seluruh aspek kehidupan, maka diperlukan berbagai upaya adaptasi dan mitigasi. Adaptasi terhadap perubahan iklim adalah salah satu cara penyesuaian yang dilakukan secara spontan maupun terencana untuk memberikan reaksi terhadap perubahan iklim sedangkan mitigasi adalah usaha menekan penyebab perubahan iklim agar risiko terjadinya perubahan iklim dapat diminimalisir atau dicegah.

Pada beberapa tempat atau masyarakat masih sangat rentan (vulnerable) dalam menghadapi perubahan iklim dampak perubahan iklim. Kondisi tersebut akan lebih diperparah dengan kemampuan masyarakat dalam beradaptasi dengan perubahan iklim yang rendah. Peningkatan suhu akan merubah pola dan distribusi curah hujan. Perubahan pola dan distribusi curah hujan akan mengakibatkan daerah kering akan menjadi makin kering dan daerah basah menjadi makin basah sehingga kelestarian sumberdaya air akan terganggu.

Dalam World Risk Report (2016), Indonesia dikategorikan sebagai negara dengan tingkat risiko bencana yang tinggi. Hal tersebut disebabkan tingginya tingkat keterpaparan (exposure) dan kerentanan (vulnerability) terhadap bencana. Tingkat kerentanan terhadap perubahan iklim ditentukan oleh indikator-indikator yang mempengaruhi keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptasi suatu sistem. Ketiga faktor tersebut berubah menurut waktu sejalan dengan dilaksanakannya kegiatan pembangunan dan upaya-upaya adaptasi. Tingkat keterpaparan dan tingkat sensitivitas dapat dicerminkan oleh kondisi biofisik dan lingkungan, serta kondisi sosial-ekonomi (KLHK, 2015). Tingkat kerentanan perubahan

iklim digunakan oleh pemerintah dalam penetapan lokasi dan aksi prioritas program adaptasi perubahan iklim.

Salah satu bencana yang sering terjadi di kabupaten bulukumba adalah bencana banjir. Data Titik kejadian Bencana Kabupaten Bulukumba yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Bulukumba terdapat 30 titik banjir. Berdasarkan data survey tersebut jumlah titik bencana banjir terbanyak terjadi di kecamatan Ujung Bulu yaitu terdapat 9 titik kejadian bencana banjir. (BPBD Kab. Bulukumba, 2019). Selain itu, dari data rekapitulasi kejadian bencana Kabupaten Bulukumba Tahun 2016 s/d 2020, pada tahun 2016 terdapat 4 kejadian, tahun 2017 terdapat 4 kejadian, tahun 2018 terdapat 5 kejadian, tahun 2019 terdapat 6 kejadian sedangkan pada tahun 2020 terdapat 5 kejadian (BPDB Kab. Bulukumba, 2021).

Sungai Bialo merupakan salah satu sungai terbesar di Kabupaten Bulukumba. Menurut data RTRW Kab Bulukumba sungai Bialo dengan Panjang 54,50 Km merupakan salah satu sungai di Kabupaten Bulukumba sering menyebabkan banjir di Kota Kabupaten Bulukumba. Berdasarkan survey awal yang dilakukan serta beberapa laporan masyarakat pada Dinas PSDA Kab. Bulukumba tahun 2020, telah terjadi pendangkalan pada hilir sungai bialo yang merupakan penyebab utama bencana banjir ada Kawasan pemukiman di sepanjang hilir sungai Bialo. Selain itu, adanya percabangan tertutup yang terdapat di hilir sungai bialo menyebabkan aliran air sungai yang harusnya bermuara ke laut menjadi tertampung pada percabangan tertutup yang berada pada hilir sungai bialo sehingga pada saat musim hujan air sungai yang berada pada percabangan tutup tersebut akan meluap dan menyebabkan banjir. Pada tahun 2020 terdapat 5 kejadian bencana banjir yang terjadi di hilir sungai bialo yaitu pada Kecamatan Ujung Bulu diantaranya terjadi pada Kelurahan Bintarore, Bentenge dan Kasimpureng.

Berdasarkan data laporan penyusunan dokumen dan peta risiko bencana Kabupaten Bulukumba tahun 2019, wilayah pemukiman yang berada pada hilir sungai Bialo memiliki indeks risiko bencana banjir yang

tinggi. Hal itu disebabkan oleh tingkat ancaman, tingkat kerugian bencana banjir yang tinggi serta tingkat kapasitas bencana banjir yang rendah (BPBD Kab. Bulukumba, 2019).

Dari uraian diatas, semakin menunjukkan bahwa Kabupaten Bulukumba khususnya daerah perkotaan sepanjang hilir sungai Bialo memiliki risiko terhadap bencana banjir yang tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya penelitian untuk menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir pada pemukiman sekitar sungai Bialo dan menentukan pilihan adaptasi dan mitigasi bencana banjir sehingga kerentanan wilayah dan dampak yang ditimbulkan bencana banjir dapat diminimalisir.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan Masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah pemukiman sepanjang hilir sungai Bialo Kab. Bulukumba?
2. Bagaimana pilihan adaptasi dan mitigasi yang dapat dilakukan oleh pemerintah Kabupaten Bulukumba di kawasan berisiko banjir sepanjang hilir sungai Bialo di Kabupaten Bulukumba?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah sepanjang hilir sungai Bialo Kab. Bulukumba
2. Mengusulkan pilihan adaptasi dan mitigasi yang dapat dilakukan oleh pemerintah Kabupaten Bulukumba di kawasan berisiko banjir sepanjang hilir sungai Bialo di Kabupaten Bulukumba.

1.4. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini, antara lain adalah:

1. Sebagai bahan masukan, informasi dan pertimbangan bagi Pemerintah Kabupaten Bulukumba;

- a. Sebagai sumbangan informasi bagi pemerintah dalam penentuan lokasi aksi adaptasi dan mitigasi bencana banjir di Kabupaten Bulukumba.
 - b. Memberikan rekomendasi arahan terhadap penetapan program adaptasi dan mitigasi bencana banjir.
2. Sebagai bahan referensi bagi peneliti terkait dengan masalah tingkat kerentanan perubahan iklim dan pilihan adaptasi dan mitigasi bencana banjir.

1.5. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini di fokuskan di wilayah pemukiman yang berada di kawasan perkotaan sepanjang hilir sungai bialo yang berada pada Kecamatan Ujung Bulu yang terdiri atas 4 kelurahan diantaranya Kelurahan Bintarore, Kelurahan Kasimpurang, Kelurahan Tanah Kongkong dan Kelurahan Bentenge. Sedangkan ruang lingkup pembahasan yang diangkat dalam penelitian ini dikerucutkan pada adaptasi dan mitigasi kawasan berisiko bencana banjir di sepanjang sungai Bialo Kab. Bulukumba berdasarkan tingkat kerentanan bencana banjir dengan berbagai variabel yang mempengaruhi tingkat kerentanan Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif dan kuantitatif dalam kurun waktu penelitian yaitu tahun 2021.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. BENCANA BANJIR

2.1.1. Definisi Banjir

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

Menurut Departemen permukiman dan prasarana wilayah direktorat jenderal penataan ruang (2003) dalam Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir, banjir adalah aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran limpasan tersebut yang semakin meninggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air.

Banjir adalah tanah tergenang akibat luapan sungai, yang disebabkan oleh hujan deras atau banjir akibat kiriman dari daerah lain yang berada di tempat yang lebih tinggi. Indonesia memiliki curah hujan yang tinggi, yang berkisar antara 2000-3000 mm / tahun, sehingga banjir mudah terjadi selama musim hujan, yang antara bulan Oktober sampai Januari.

Ada 600 sungai besar yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia yang kondisinya kurang baik dan tidak dikelola dengan baik sehingga menyebabkan banjir (Bintari, 2007).

Sedangkan menurut Carter, (1991), banjir merupakan kejadian yang terjadi pada sistem sungai ataupun tidak terprediksi seperti banjir bandang, yang genangannya dapat bertahap ataupun tiba-tiba dengan durasi genangan yang panjang ataupun pendek, yang berdampak pada timbulnya genangan, erosi, dan khususnya dapat mengisolasi suatu komunitas masyarakat atau daerah, sehingga memerlukan evakuasi besar-besaran.

Berdasarkan definisi banjir dari sumber-sumber tersebut, diketahui bahwa definisi banjir pada dasarnya mengungkapkan hal yang serupa dimana banjir merupakan peristiwa meluapnya air pada aliran sungai yang diakibatkan oleh ketidakmampuan kapasitas sungai atau drainase dalam menampung air hujan sehingga berdampak pada tergenangnya daerah-daerah sekitar yang dapat merugikan baik dari segi ekonomi maupun dari segi kemanusiaan.

2.1.2. Jenis Banjir

Menurut Yulaelawati dan Syihab (2008), banjir dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, antara lain:

- a. Banjir bandang merupakan banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung hanya sesaat. Terjadinya banjir bandang pada umumnya disebabkan oleh curah hujan berintensitas tinggi dengan durasi pendek yang menyebabkan debit air sungai naik secara cepat.

- b. Banjir sungai merupakan banjir yang terjadi akibat curah hujan yang terjadi di daerah aliran sungai (DAS) secara luas dan berlangsung lama, yang selanjutnya mengakibatkan meluapnya air sungai dan menimbulkan banjir diikuti dengan tergenangnya daerah sekitarnya.
- c. Banjir pantai, banjir ini disebabkan oleh adanya badai siklon tropis dan pasang surut air laut. Banjir besar yang ditimbulkan oleh hujan sering diperparah oleh gelombang badai yang diakibatkan oleh angin yang terjadi di sepanjang pantai. Pada banjir pantai, air laut membanjiri daratan karena satu atau kombinasi pengaruh-pengaruh dari air pasang yang tinggi atau gelombang badai.

Dilihat dari penyebabnya berdasarkan pedoman pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan rawan bencana banjir Departemen permukiman dan prasarana wilayah direktorat jenderal penataan ruang, (2003), jenis banjir diklasifikasikan menjadi empat jenis, antara lain:

- a. Banjir yang diakibatkan oleh durasi hujan yang relatif lama dengan intensitas rendah (hujan siklon atau frontal) dalam waktu beberapa hari. Jenis banjir ini tergolong banjir yang paling sering terjadi di Indonesia. Selain itu, banjir dengan jenis ini pada umumnya dikarenakan kapasitas penyimpanan air satuan wilayah sungai (SWS) terlampaui sehingga mengakibatkan limpasan air ke daratan sekitarnya, yang selanjutnya akan secara cepat ke sungaisungai terdekat, dan meluap menggenangi wilayah daratan rendah yang berada di sisi kiri dan kanan sungai.

- b. Banjir yang disebabkan oleh salju yang dikarenakan mengalirnya tumpukan salju dan kenaikan suhu udara yang cepat pada lapisan atas salju. Aliran salju ini akan mengalir lebih cepat apabila terjadi hujan. Jenis banjir ini terjadi pada daerah yang bersalju.
- c. Banjir bandang disebabkan oleh hujan bertipe konvensional dengan intensitas yang tinggi dan terjadi pada daerah dengan topografi yang curam pada bagian hulu sungainya. Aliran air pada banjir jenis ini memiliki kecepatan yang tinggi dan memiliki daya rusak tinggi, dan semakin berbahaya apabila disertai longsor.
- d. Banjir yang disebabkan oleh pasang surut pada muara sungai ataupun pada daerah pertemuan dua sungai. Kondisi seperti ini menimbulkan dampak besar, apabila secara bersamaan juga terjadi hujan lebat di daerah hulu sungai yang berakibat meluapnya air sungai di bagian hilirnya.

Sedangkan menurut Aminuddin (2013), banjir adalah bencana akibat curah hujan yang tinggi dengan tidak diimbangi dengan saluran pembuangan air yang memadai sehingga merendam wilayah-wilayah yang tidak dikehendaki oleh orang-orang yang ada disana. Banjir bisa juga terjadi karena jebolnya sistem aliran air yang ada sehingga daerah yang rendah terkena dampak kiriman banjir.

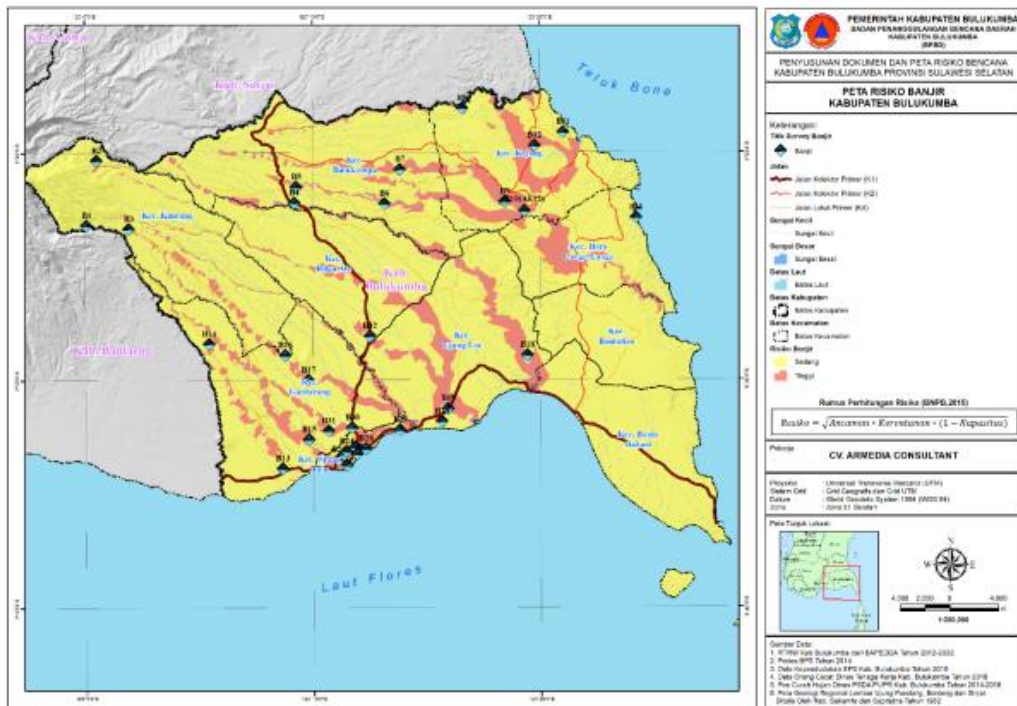
Wilayah-wilayah di Kabupaten Bulukumba yang sering terpapar banjir adalah wilayah yang terletak di daerah dataran rendah dan bantaran sungai, di sepanjang 8 (delapan) daerah aliran sungai yang membelah kota

dan juga anak anak sungainya. Banjir dapat mengganggu mobilitas, mengkontaminasi sumur-sumur, dan merusak struktur bangunan. Selain itu, banjir di daerah persawahan juga dapat menyebabkan gagal panen sehingga menimbulkan kerugian bagi petani.

Menurut data RTRW Kabupaten Bulukumba Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berpotensi menimbulkan banjir di Kota Bulukumba yaitu pada DAS Bijawang dengan panjang 49,20 Km dan DAS Bialo dengan Panjang 54,50 Km (DTRCK Kab. Bulukumba, 2012).

Sedangkan menurut data kejadian bencana tahun 2016-2020 Kabupaten Bulukumba tercatat bahwa pada tahun 2016 terdapat 4 kejadian, tahun 2017 terdapat 4 kejadian, tahun 2018 terdapat 5 kejadian, tahun 2019 terdapat 6 kejadian sedangkan pada tahun 2020 terdapat 5 kejadian (BPBD Kab. Bulukumba 2021).

Pada tahun 2019 Pemerintah Kabupaten Bulukumba telah melakukan penyusunan dokumen dan peta risiko bencana Kabupaten Bulukumba Tahun 2019. Penyusunan laporan bencana tersebut bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi, gambaran tentang daerah rawan bencana secara detail, terpetakannya jalur-jalur amana untuk melakukan evakuasi secara aman dan berkelanjutan secara efisien dan efektif sampai pada zona aman yang dapat mengurangi risiko dampak bencana korban jiwa. Berdasarkan laporan tersebut diperoleh peta risiko bencana banjir Kabupaten Bulukumba yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Risiko Bencana Banjir Kabupaten Bulukumba Tahun 2019

Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat bahwa wilayah yang berada di perkotaan memiliki risiko banjir yang tinggi dengan titik kejadian banjir yang padat. Untuk tingkat ancaman bencana banjir, 4 kelurahan yang berada pada wilayah perkotaan hilir sungai Bialo memiliki tingkat ancaman bencana banjir yang tinggi. Selain itu, 4 kelurahan tersebut juga memiliki tingkat ancaman bencana banjir yang tinggi. Sedangkan untuk tingkat kapasitas bencana banjir yang dimiliki adalah rendah.

2.2. KERENTANAN

Menurut Permen LHK Nomor P.7/Menlhk/Setjen/Kum.1/2/2018, kerentanan adalah kecenderungan suatu sistem untuk mengalami dampak

negatif yang meliputi sensitivitas terhadap dampak negatif dan kurangnya kapasitas Adaptasi untuk mengatasi dampak negatif.

Kerentanan (*vulnerability*) adalah suatu kondisi yang dipengaruhi oleh proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dapat meningkatkan risiko terhadap dampak bahaya (Herawaty & Santoso, 2007). Tingkat kerentanan ditentukan oleh indikator-indikator yang mempengaruhi keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptasi suatu sistem. Ketiga faktor tersebut berubah menurut waktu sejalan dengan dilaksanakannya kegiatan pembangunan dan upaya-upaya adaptasi. Tingkat keterpaparan dan tingkat sensitivitas dapat dicerminkan oleh kondisi biofisik dan lingkungan, serta kondisi sosial-ekonomi.

Kerentanan perubahan iklim dapat dikaji dari tiga komponen kerentanan yaitu eksposur/Keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptasi. Besarnya kerentanan perubahan iklim sangat tergantung pada besarnya bobot dari ketiga komponen tersebut. Tingkat kerentanan (*vulnerability*) berbanding lurus dengan eksposur dan sensitivitas serta terbalik dengan kapasitas adaptasi.

Kerentanan terhadap banjir ditentukan oleh keterpaparan, sensitivitas, dan kurangnya kapasitas adaptif. Faktor yang mempengaruhi keterpaparan terhadap banjir adalah kepadatan penduduk dan tata guna lahan. Faktor yang mempengaruhi sensitivitas adalah kemiskinan dan kurangnya akses pada air bersih. Sedangkan faktor yang mempengaruhi kapasitas adaptif adalah tingkat Pendidikan (USAID, 2018).

2.2.1. Keterpaparan (*Exposure*)

Menurut Keterpaparan adalah keberadaan manusia, mata pencaharian, spesies/ekosistem, fungsi lingkungan hidup, jasa dan sumber daya, infrastruktur, atau aset ekonomi, sosial, dan budaya di wilayah atau lokasi yang dapat mengalami dampak negative.

Untuk mengukur indeks keterpaparan dilakukan normalisasi dari angka kepadatan penduduk dan tata guna lahan, kemudian dikalikan dengan bobotnya. Bobot ini ditentukan melalui diskusi dengan para ahli yang menjadi narasumber dalam lokakarya kajian kerentanan ini. Kedua indikator ini kemudian dijumlah. Proses tumpang susun indikator keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptif dalam GIS dilakukan untuk menentukan indeks kerentanan suatu kecamatan (USAID, 2018)

Exposure merupakan tren perubahan iklim di masa depan dan potensi ancaman terkait berdasarkan model perubahan iklim, dan dalam beberapa kasus, berdasarkan pada rekam pola meteorologi (meteorological pattern).

Keterpaparan dianalisis dengan metode skoring. Indikator keterpaparan disusun berdasarkan kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, tutupan lahan, kedekatan bangunan dengan sumber bencana banjir, dan jumlah KK yang tinggal dengan bencana banjir. Indeks keterpaparan diperoleh dengan mengalikan antara bobot dan skor masing-masing indikator. Adapun rumus untuk menentukan perhitungan untuk setiap indikator keterpaparan adalah sebagai berikut:

1. Kepadatan penduduk (jiwa/Km²), dihitung dengan rumus berikut untuk tiap kelurahan:

$$\frac{\text{Total Penduduk (jiwa)}}{\text{Total Luas Wilayah (km}^2\text{)}}$$

2. Kepadatan Bangunan (per Km²), dihitung dengan rumus sebagai berikut untuk setiap kelurahan :

$$\frac{\text{Jumlah Bangunan (jumlah)}}{\text{Total Luas pemukiman(km}^2\text{)}}$$

3. Tutupan Lahan (%), dihitung berdasarkan luas lahan produktif dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Luas Lahan Produktif (km}^2\text{)}}{\text{Total Luas wilayah (km}^2\text{)}} \times 100$$

4. Kedekatan bangunan dengan sumber bencana banjir, dihitung berdasarkan kedekatan bangunan sejauh 100 m dari sungai Bialo. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah Bangunan dekat sumber bencana (jumlah)}}{\text{Total Luas pemukiman(km}^2\text{)}}$$

5. Jumlah KK yang tinggal dekat sumber bencana banjir, dihitung berdasarkan banyaknya jumlah keluarga yang tinggal di dekat sumber bencana banjir sejauh 100 m. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah KK yang tinggal di bentaran sungai (Jumlah)}}{\text{Jumlah KK kelurahan (Jumlah)}}$$

Tabel 1. Indikator Keterpaparan/Exposure

No	Indikator	Variabel	Perhitungan
1.	Kepadatan Penduduk	Tingkat Kepadatan Penduduk	0,33 jika < 250 jiwa/km ² 0,66 jika 250 - 499 jiwa/km ² 1 jika >500 jiwa/km ²
2.	Kepadatan Bangunan	Tingkat Kepadatan Bangunan	0,33 jika < 150 per Km ² 0,66 jika 150-1000 per Km ² 1 jika >1000 per Km ²
3.	Tutupan Lahan	Luas lahan produktif	0,2 : Lahan produktif >50% 0,4 : Lahan Produktif 30-50% 0,6 : Lahan Produktif 20-30% 0,8 : Lahan Produktif 10-20% 1 : Lahan Produktif <10%
4.	Kedekatan Bangunan dengan sumber bencana	Jumlah Bangunan dengan sumber bencana	Jumlah bangunan dekat sumber bencana/Luas pemukiman (km ²)
5.	KK yang tinggal dekat sumber bencana	Jumlah KK yang tinggal dekat sumber bencana	Jumlah KK di bentaran sungai/jumlah KK

Sumber : Sidik (2015), BPBD Kab. Bulukumba (2019), Baharinawati W. Hastanti dan Purwanto (2020), Rochmayanto (2011).

2.2.2. Sensitivitas (*Sensitivity*)

Sensitivitas adalah tingkat dimana suatu sistem akan terpengaruh atau responsif terhadap rangsangan iklim, tetapi dapat diubah melalui perubahan sosial ekonomi.

Sensitivitas yaitu sejauh mana sistem yang berbeda dan sektor dari masyarakat dipengaruhi oleh bahaya iklim terkait. Sensitivitas menampilkan apa saja komponen perkotaan, masyarakat dan daerah mana yang akan terdampak oleh bencana tertentu (USAID, 2014).

Aktivitas ekonomi seperti perikanan dan pertanian merupakan sektor yang paling sensitif terhadap ancaman bencana perubahan iklim. Aktivitas

pertanian dapat terganggu karena banjir dan kekeringan yang dapat menyebabkan kerusakan tanaman. Dampak dapat juga mempengaruhi harga barang di tingkat konsumen, serta pada akhirnya juga mengancam ketahanan pangan bagi masyarakat miskin perkotaan (USAID, 2018).

Indikator yang menentukan tingkat sensitivitas masyarakat antara lain adalah Sumber mata pencaharian utama terhadap sumber daya alam (Pertanian), tingkat kemiskinan, sumber air minum, sumber bahan bakar, tempat pembuangan sampah, penduduk rentan dan sex ratio. Sumber mata pencaharian utama terhadap sumber daya alam (pertanian) terkait dengan kerugian yang akan ditimbulkan oleh bencana banjir bagi petani. Sedangkan penduduk rentan terkait dengan korban langsung (fatalities) bencana banjir. Semakin tinggi tingkat sensitivitas masyarakat maka tingkat kerentanan banjir akan semakin tinggi.

Sensitivitas dianalisis dengan metode skoring. Indeks sensitivitas diperoleh dengan mengalikan antara bobot dan skor masing-masing indikator. Adapun rumus untuk menentukan perhitungAn untuk setiap indikator sensitivitas adalah sebagai berikut :

1. Tingkat kemiskinan, dihitung dengan rumus sebagai berikut untuk setiap kelurahan :

$$\frac{\text{Jumlah Keluarga Miskin (jumlah)}}{\text{Jumlah KK (jumlah)}}$$

2. Ratio penduduk rentan (%), penduduk rentan dihitung berdasarkan jumlah penduduk disabilitas dan penduduk lansia. Rumus yang adalah sebagai berikut untuk setiap kelurahan :

$$\frac{\text{Jumlah orang cacat (jiwa)}}{\text{Total penduduk (jiwa)}}$$

3. Sex Ratio, sex ratio dihitung berdasarkan jumlah penduduk laki-laki dan jumlah penduduk wanita. Rumus yang adalah sebagai berikut untuk setiap kelurahan :

$$\frac{\text{Total Penduduk Laki – laki (jiwa)}}{\text{Total penduduk wanita (jiwa)}}$$

Tabel 2. Indikator Sensitivitas

No	Indikator	Variabel	Perhitungan
1.	Sumber Mata Pencaharian	Sumber Mata Pencaharian utama terhadap sumber daya alam	0,2 Jika on farm <20% 0,4 jika on farm 20-40% 0,6 jika on farm 40-60% 0,8 jika on farm 60-80% 1 jika on farm >80%
2.	Tingkat Kemiskinan	Tingkat Kemiskinan	Jumlah keluarga miskin/jumlah KK
3.	Sumber Air Minum	Jenis Sumber Air Minum	0,25 jika PAM 0,5 jika Pompa/sumur 0,5 jika Mata air 0,75 jika sungai/danau 1 jika air hujan/lainnya
4.	Sumber Bahan Bakar	Kriteria Bahan Bakar	0,2 Jika biogas 0,4 jika LPG Lebih dari 3 Kg 0,6 jika LPG 3 Kg 0,8 jika minyak tanah 1 jika kayu bakar
5.	Tempat Pembuangan Sampah	Kriteria Tempat Pembuangan Sampah	0,25 jika tempat sampah, kemudian diangkut dan lainnya 0,5 jika dalam lubang atau dibakar 0,75 jika sungai/saluran irigasi/danau/laut 1 jika drainase (got/selokan)
6.	Penduduk Rentan	Ratio Penduduk Rentan	0,33 jika <20 % 0,66 Jika 20% - 40 % 1 Jika >40 %
7.	Sex Ratio	Sex Ratio	0,33 jika <60 %

No	Indikator	Variabel	Perhitungan
			0,66 Jika 60% - 80 % 1 Jika > 80 %

Sumber : Sidik (2015), BPBD Kab. Bulukumba (2019), Baharinawati W. Hastanti dan Purwanto (2020), Rochmayanto (2011).

2.2.3. Kapasitas Adaptasi (*Adaptive capacity*)

Kapasitas Adaptasi adalah potensi atau kemampuan suatu sistem untuk menyesuaikan diri dengan Perubahan Iklim, termasuk variabilitas iklim dan iklim ekstrim, sehingga potensi kerusakannya dapat dikurangi/dicegah.

Kapasitas adaptasi yaitu kemampuan suatu sistem untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim (termasuk variabilitas iklim dan iklim ekstrim) untuk mengurangi kerusakan potensial, untuk memanfaatkan peluang, atau mengatasi dampak/akibat. Kapasitas beradaptasi mengacu pada tindakan individu atau kolektif yang diambil oleh keluarga, masyarakat, organisasi atau lembaga untuk meminimalkan potensi dampak dari bahaya perubahan iklim (USAID, 2014).

Kapasitas adaptasi dianalisis dengan metode skoring. Indeks kemampuan adaptasi diperoleh dengan mengalikan antara bobot dan skor masing-masing indikator.

Tabel 3. Indikator Kepasitas adaptasi

No	Indikator	Variabel	Perhitungan
1.	Fasilitas Listrik	Rasio elektrifikasi dengan kk	(Jumlah pengguna PLN+Jumlah Pengguna non PLN)/ Jumlah KK)

2.	Fasilitas Pendidikan	Rasio fasilitas pendidikan dengan KK	0,33 = Universitas 0,27 = SMU 0,20 = SMP 0,13 = SD 0,07 = TK
3.	Fasilitas Kesehatan	Rasio fasilitas Kesehatan dengan KK	0,2 = Puskesmas 0,3 = Poliklinik 0,2 = Posyandu 0,1 = Bidan 0,2 = Klinik Dokter Umum
3.	Infrastuktur Jalan	Jenis permukaan jalan	0,25 jika lainnya (jalan setapak, kayu/papan, dll) 0,5 jika Tanah 0,75 Jika diperkeras (kerikil, batu, dll.) 1 Jika Aspal/Beton
4.	Komunikasi	Kondisi Sinyal Telepon Seluler di Sebagian Besar Wilayah Desa/ Kelurahan	0,33 jika Lemah 0,66 jika Kuat 1 jika Sangat Kuat
5.	Keberadaan Fasilitas/Upaya Antisipasi/Mitigasi Bencana Alam	Pembuatan, Perawatan, atau Normalisasi: Sungai, Kanal, Tanggul, Parit, Drainase, Waduk, Pantai, dll	0 jika tidak ada 1 jika ada

Sumber : Sidik (2015), BPBD Kab. Bulukumba (2019), Baharinawati W. Hastanti dan Purwanto (2020), Rochmayanto (2011).

Kombinasi dari tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif selanjutnya akan dimasukkan ke dalam sistem kuadran. Tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptasi dapat dijelaskan dengan menggunakan indikator-indikator biofisik, perekonomian, kemasyarakatan, infrastruktur, dan tingkat pengetahuan masyarakat.

Indeks Keterpaparan Sensitivitas (IKS) didapat dari Tingkat Keterpaparan dan Tingkat Sensitivitas sedangkan Indeks Kapasitas

Adaptasi (IKA) didapat dari indikator – indikator kapasitas adaptasi. Hasil skoring dari indikator ini selanjutnya akan dibandingkan dengan kategori – kategori nilai yang telah ditentukan dan dimasukkan ke dalam bentuk kuadran sehingga dapat ditarik kesimpulan.

Nilai kerentanan (V) satu wilayah disusun dengan mengkombinasikan nilai keterpaparan (exposure), sensitivitas (sensitivity) dan kapasitas adaptasi (adaptive capacity), atau dapat dijelaskan menggunakan rumus :

$$V = f(E, S, AC)$$

Dimana :

V = Vulnerability (kerentanan)

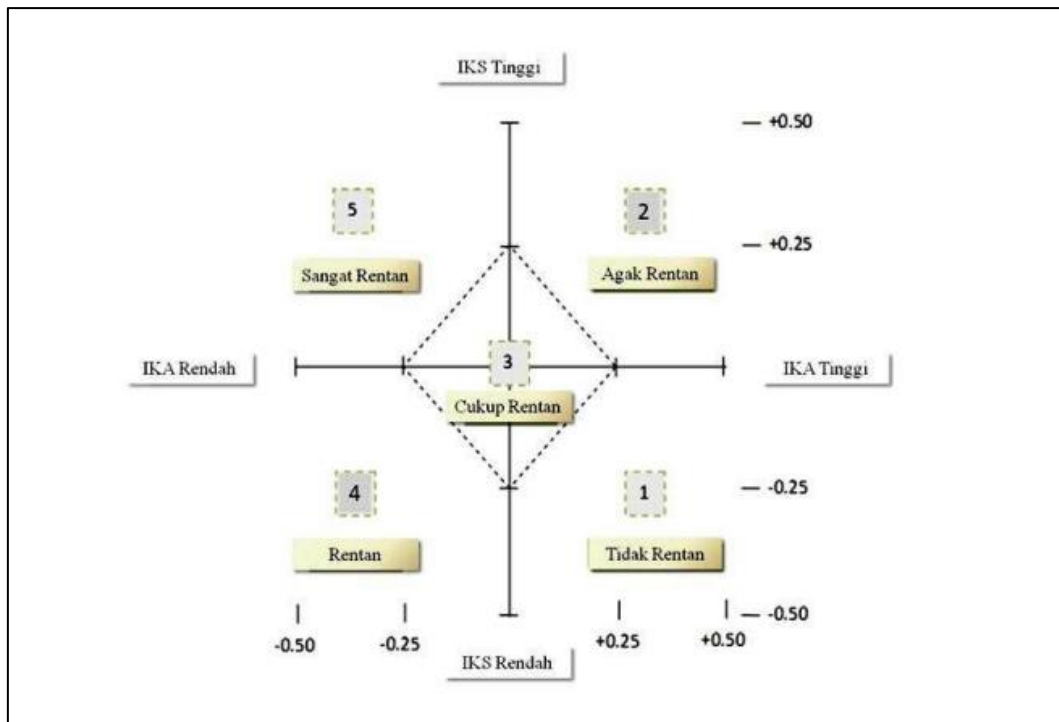
E = Eksposur/Keterpaparan,

S = Sensitivitas,

AC = Kapasitas Adaptasi

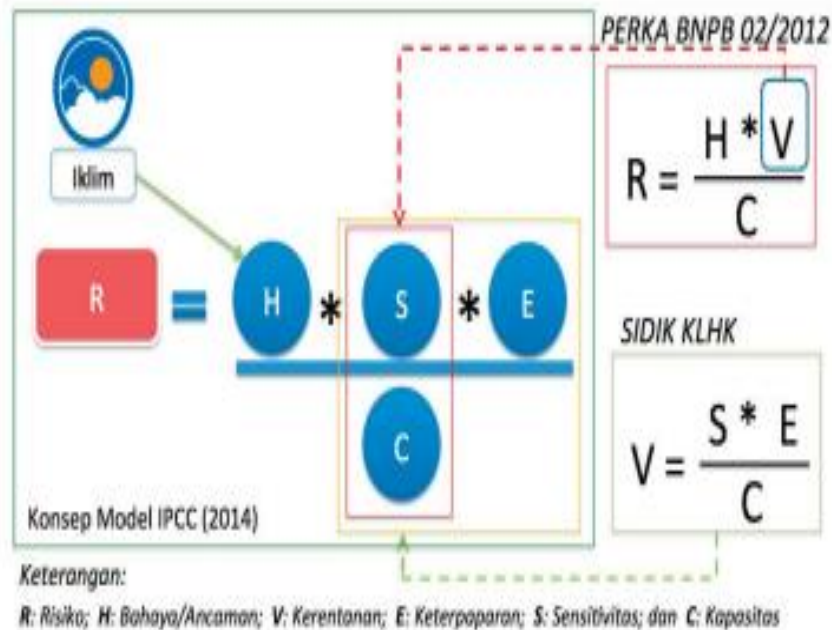
Keterpaparan Sensitivitas (IKS) adalah penjumlahan dari nilai indeks keterpaparan (E) dan sensitivitas (S). Nilai indeks kerentanan adalah fungsi dari keterpaparan dan sensitivitas (IKS) terhadap dampak dan kemampuan atau ketidakmampuan untuk menanggulangi atau beradaptasi (IKA) (Yoo, 2014).

Indeks kerentanan banjir ditentukan berdasarkan posisi IKS dan IKA dalam sistem kuadran seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kelas Tingkat Kerentanan

Indek Kapasitas Adaptif lebih dominan dalam menentukan tingkat kerentanan karena indek ini menggambarkan kemampuan untuk merespon tekanan atau perubahan atau pulih dari tekanan. Oleh karena itu, desa dengan IKS rendah dan IKA juga rendah dianggap lebih rentan dibanding desa dengan IKS Tinggi tetapi IKA Tinggi.



Gambar 3. Komparasi konseptual model risiko yang digunakan oleh PERKA BNPB No 02/2012 dan konseptual model dijabarkan pada laporan IPCC 2014

Pendekatan perhitungan risiko dikeluarkan oleh KLHK tidak mempertimbangkan faktor lain selain iklim yang mungkin juga berubah di masa depan yang dapat mempengaruhi indeks ancaman, misalnya: kondisi tutupan lahan dan sistem drainase dapat mempengaruhi kejadian banjir. Sementara untuk komponen kerentanan (V) direncanakan untuk mengkonvergensi indikator yang digunakan pada kedua pendekatan (PERKA-BNPB dan SIDIK-KLHK). Misalnya: indikator kerugian akibat bencana dapat ditambahkan pada komponen sensitivitas pada kajian SIDIK untuk menunjukkan kerentanan wilayah berdasarkan kondisi biofisik, sosial ekonomi, dan wilayah rawan (potensi kerugian akibat) bencana.

Kajian risiko bencana menggunakan pendekatan berbasis lokus atau wilayah bencana dengan penilaian komponen risiko yang menggunakan data sosial-ekonomi (kerentanan dan kapasitas adaptasi) didasarkan pada dampak kejadian bencana dan menggunakan sistem indeks untuk mengukur tingkat ancaman bencana berdasarkan data biofisik (misal: informasi iklim, kondisi topografi, tata guna lahan). Sedangkan kajian kerentanan perubahan iklim menggunakan pendekatan berbasis wilayah administrasi dan menggunakan data sosial-ekonomi untuk menggambarkan tingkat kerentanan dan kapasitas adaptasi suatu wilayah administrasi, baik secara makro (provinsi) maupun mikro (kabupaten/kota) dan menggunakan sistem indeks dalam mengukur tingkat ancaman, namun yang membedakan adalah pada SIDIK penilaian tingkat ancaman berdasarkan peluang kejadian iklim ekstrim (misal: peluang curah hujan melebihi nilai ambang batas tertentu untuk estimasi kejadian banjir). Dengan mengacu pada kedua pendekatan tersebut, sistem indeks dipergunakan dalam penilaian komponen ancaman pada pengembangan metode kajian risiko bencana terkait iklim. Indeks ancaman disusun berdasarkan faktor-faktor yang diidentifikasi berpengaruh terhadap potensi kejadian suatu jenis bencana (Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, 2017).

2.3. PILIHAN ADAPTASI BANJIR

Menurut UNFCCC (United Nation Framework for Climate Change Convention) dalam Knowledge center Perubahan Iklim KLHK, adaptasi

merupakan upaya menemukan dan menerapkan cara-cara penyesuaian terhadap perubahan iklim. UNFCCC sebagai salah satu lembaga internasional terus mencari upaya-upaya dan tindakan untuk menanggapi dampak perubahan besar yang membawa dampak besar terhadap masyarakat dunia dan sumber kehidupannya, serta menggalang dukungan untuk mengatasi perubahan iklim.

Upaya adaptasi berbagai dampak perubahan iklim memerlukan strategi yang berbeda, seperti adaptasi terhadap bencana kekeringan, pergeseran musim hujan, perubahan frekuensi dan kuantitas curah hujan serta kejadian ekstrim lainnya.

Menurut Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian dalam buku Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian tahun 2011, strategi adaptasi yang dilakukan dibagi menjadi dua. Pertama adalah yang bersifat struktural dan kedua bersifat non-struktural. Strategi yang bersifat struktural adalah kegiatan meningkatkan ketahanan sistem produksi pangan dari dampak perubahan iklim melalui upaya perbaikan kondisi fisik, seperti pembangunan dan perbaikan jaringan irigasi, pembangunan dam, waduk, dan embung. Strategi yang bersifat non-struktural adalah melalui pengembangan teknologi budidaya yang lebih toleran terhadap cekaman iklim, penguatan kelembagaan dan peraturan, pemberdayaan petani dalam memanfaatkan informasi iklim untuk mengatasi dan mengantisipasi kejadian iklim ekstrim yang semakin meningkat frekuensinya.

Terdapat dua upaya adaptasi yang dapat dilakukan oleh pemerintah maupun masyarakat menurut Tarumingkeng dan Tondobala (2018) adalah sebagai berikut :

1. Kegiatan Struktural (fisik)

- a. Mengupayakan penyediaan ruang terbuka hijau dalam areal perkotaan minimal 30 % (20% public dan 10 % privat).
- b. Mengembangkan prasarana penampungan air hujan.
- c. Rehabilitasi prasarana pengendali banjir.
- d. Mengadakan upaya-upaya tempat pengambilan air untuk air minum.
- e. Pemenuhan prasarana jaringan air bersih.
- f. Memperbaiki system drainase guna mengantisipasi intensitas hujan yang tinggi.
- g. Mengfungsikan kembali resapan air pada sempadan sungai diperkotaan.
- h. Memperbanyak sumur resapan (biopori)
- i. Melakukan pengerukan sungai dan saluran drainase.
- j. Membuat tempat pembuangan sampah sementara.
- k. Mengadakan kendaraan pengangkut sampah

2. Kegiatan Non-structural

- a. Sosialisasi pedoman penataan ruang.
- b. Ditertibkannya penataan ruang bagi wilayah yang rawan banjir.
- c. Pengelolaan sampah atau limbah yang lebih ramah lingkungan.
- d. Mengidentifikasi jalan yang rawan terkena banjir.

- e. Membuat kebijakan terkait larangan membangun di sempadan sungai.
- f. Memberikan pelatihan tata cara pengungsian dan penyelamatan jika terjadi bencana
- g. Mengaktifkan kembali program keluarga berencana.

Menurut Tarumingkeng dan Tondobala (2018), regulasi yang digunakan sebagai bahan pemilihan adaptasi adalah sebagai berikut :

1. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang sungai menjadi acuan regulasi terkait pemilihan adaptasi dalam pemanfaatan wilayah sungai dan sempadan.
2. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang dan Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor 34 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Penyelenggaraan Keterpaduan Prasarana, Sarana dan Utilitas (PSU) Kawasan Perumahan menjadi acuan regulasi dalam pemilihan adaptasi ketersediaan infrastruktur pemukiman
3. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, SNI nomor 7645:2010 tentang Klarifikasi Penutupan Lahan menjadi acuan regulasi dalam pemilihan adaptasi mengenai tata guna lahan.

2.4. PILIHAN MITIGASI BANJIR

Mitigasi bencana banjir merupakan serangkaian upaya dalam rangka mengurangi risiko dari bencana banjir dengan upaya pembangunan fisik, penyadaran serta meningkatkan kemampuan untuk menghadapi ancaman dari bencana banjir tersebut (Wardhana, 2019). Upaya mitigasi dapat dilakukan oleh satu pihak yaitu pemerintah atau masyarakat serta dapat dilakukan oleh kedua pihak yaitu pemerintah bekerja sama dengan masyarakat (Syihab, 2008). Terdapat dua upaya mitigasi yang dapat dilakukan oleh pemerintah maupun masyarakat, antara lain:

1. Kegiatan struktural (fisik)

- a. Membangun waduk dan bendungan sebagai pengendali banjir yang memiliki manfaat untuk pembangkit listrik, irigasi pada lahan pertanian, daya Tarik pariwisata dan lain sebagainya.
- b. Membangun tanggul di tepi aliran sungai yang merupakan titik rawan bencana banjir sehingga dapat mencegah air sungai meluap sampai batas ketinggian tertentu.
- c. Membangun kanal-kanal untuk menambah aliran serta mengalihkan arah aliran sungai sehingga tingkat ketinggian air pada DAS menurun.
- d. Membangun polder sebagai upaya pemindahan air dengan mesin pompa ke tempat yang memiliki tingkat elevasi lebih tinggi.

e. Melakukan upaya penelusuran sungai agar aliran air semakin lancar dan cepat.

2. Kegiatan non-struktural

a. Upaya konservasi tanah dan air di bagian hulu sungai yang dapat dilakukan dengan membuat dam penahan sedimen, bangunan terjunan, dam penegndali sedimen, terasering, kolan retensi, penghijauan dan reboisasi, serta sumur resapan. Tujuannya agar aliran permukaan, debit puncak banjir dan erosi dapat terkendali.

b. Pengelolaan pada dataran banjir dengan melakukan penataan ruang dan rekayasa untuk memperkecil risiko maupun kerugian akibat banjir seperti rekayasa pada tipe bangunan, Teknik pembangunan jalan dan rekayasa pada bidang pertanian.

c. Penanggulangan banjir dengan dilakukan kegiatan sebelum kejadian (perondaandan pemberian peringatan dini), kegiatan saat kejadian (penyelamatan dan pengungsian), serta kegiatan pasca kejadian (penanganan darurat dan perbaikan kerusakan).

d. Pemetaan dataran banjir yang berisi informasi mengenai area terdampak banjir, laporan kerusakan, frekuensi banjir, peta lereng, tata guna lahan, vegetasi, kepadatan penduduk dan peta infrastruktur.

e. Penegakan hukum mengawasi peran masyarakat sehingga ketentuan/peraturan mengenai penggunaan tata ruang serta pola

pembudidayaan dataran banjir dan DAS hulu dapat diterapkan dengan baik.

- f. Penyuluhan dan pendidikan masyarakat dengan berbagai media untuk meningkatkan pemahaman, kepedulian dan peran masyarakat terhadap banjir.

2.5. ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan teori umum mengenai pengukuran. Empat macam skala pengukuran yang biasanya digunakan secara berurutan adalah skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Skala yang lebih tinggi dapat dikategorikan menjadi skala yang lebih rendah, namun tidak sebaliknya. Pendapatan per bulan yang berskala rasio dapat dikategorikan menjadi tingkat pendapatan yang berskala ordinal atau kategori (tinggi, menengah, rendah) yang berskala nominal. Sebaliknya jika pada saat dilakukan pengukuran data yang diperoleh adalah kategori atau ordinal, data yang berskala lebih tinggi tidak dapat diperoleh.

Proses Hirarki Analisis merupakan salah satu metoda pengambilan keputusan. Analytical Hierarchy Process (AHP) pertama kali dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburgh, Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Proses hirarki analisis pada dasarnya dirancang untuk menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan erat dengan permasalahan tertentu melalui prosedur untuk sampai pada suatu skala preferensi diantara berbagai alternatif. Analisis ini diterapkan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif) maupun

masalah yang memerlukan pendapat (judgement), atau pada situasi yang kompleks atau tidak berkerangka, pada situasi data atau informasi statistik sangat minim atau pada masa yang hanya bersifat kualitatif yang didasarkan oleh persepsi, pengalaman dan intuisi.

Saaty dalam Prasetyo, (2013) juga menyatakan bahwa model AHP merupakan salah satu bentuk model pengambilan keputusan yang komprehensif dan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kuantitatif dan kualitatif sekaligus. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap ahli sebagai input utamanya. Suatu masalah yang tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok-kelompok yang kemudian diatur menjadi hirarki. Dalam penerapannya suatu tujuan yang bersifat umum dijabarkan kedalam sub-sub tujuan, dilakukan dalam beberapa tahap sehingga diperoleh tujuan operasional. Proses hirarki analitis dikembangkan untuk memecahkan masalah kompleks dengan struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambilan keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistik yang akurat.

Proses hirarki analitis mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang meliputi objektif dan multi kriteria, berdasarkan perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. AHP umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan yang ada yang bersifat kompleks atau multi kriteria.

2.6. PENELITIAN SEBELUMNYA

Untuk memperkaya kajian dalam tulisan ini, peneliti sedikit memaparkan beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan yang berkenaan dengan tingkat kerentanan dan adaptasi banjir seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Penelitian Terdahulu

No	Judul (Nama Peneliti)	Tujuan	Metode Analisis	Hasil
1.	Arahan Adaptasi Kawasan Rawan Bencana Banjir Di Kecamatan Manggala Kota Makassar (Adhe Reza Rachmat, 2014)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis faktor-faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar 2. Menganalisis relevansi adaptasi berdasarkan faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar 3. Merumuskan arahan adaptasi kawasan rawan bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar 	Metode yang digunakan adalah metode empirical analysis yang memposisikan teori sebagai batasan lingkup dan theoretical analysis yang menggunakan teori-teori untuk prospektif dalam penentuan faktor kerentanan kawasan rawan bencana banjir.	Banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar menyebabkan dampak yang cukup besar terhadap masyarakat dan wilayah. Namun adaptasi eksisting yang dilakukan belum efektif untuk mengurangi kerentanan wilayah terhadap banjir yang terjadi di Kecamatan Manggala, dikarenakan operasional kegiatan adaptasi yang lambat dan tidak terpadu. Berdasarkan kondisi tersebut, arahan yang dihasilkan mempertimbangkan faktor-faktor kerentanan banjir yang berpengaruh di Kecamatan Manggala (kondisi drainase yang tidak memadai, dekatnya jarak bangunan dengan sungai, lokasi permukiman di daerah akumulasi genangan, penurunan daya infiltrasi tanah, konstruksi jalan yang rentan kerusakan akibat genangan, dan tingginya potensi penduduk terdampak) dan aplikasi adaptasi eksisting. Adaptasi yang dihasilkan terklasifikasikan menjadi 2 bentuk, yaitu adaptasi yang belum dilakukan (baru), dan optimalisasi adaptasi eksisting yang telah dilakukan

No	Judul (Nama Peneliti)	Tujuan	Metode Analisis	Hasil
2.	Pilihan Adaptasi Di Kawasan Beresiko Bencana Banjir (Studi Kasus : Permukiman Sepanjang Sungai Sario) (Francis A Tarumingkeng, Linda Tondobala, 2018)	Untuk mengidentifikasi wilayah penelitian di Sungai Sario yang terdampak bencana banjir, menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir di pemukiman sepanjang Sungai Sario dan menentukan pilihan adaptasi untuk mengurangi kerentanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan Wilayah Terdampak. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi wilayah penelitian yang terdampak bencana adalah metode analisis spasial, yakni Overlay atau tumpang tindih dengan menggunakan software ArcGIS 10.3 2. Analisis Kerentanan Bencana Banjir. Nilai kerentanan (V) satu wilayah disusun dengan mengkombinasikan nilai keterpaparan (exposure), sensitivitas (sensitivity) dan kapasitas adaptasi (adaptive capacity), 3. Penentuan Pilihan Adaptasi. Pemilihan adaptasi dilakukan atau ditentukan dengan memasukan nilai indeks IKS dan IKA ke dalam grafik indeks kerentanan, kemudian dipilih variabel yang berkontribusi terhadap kerentanan yaitu variabel yang memiliki nilai IKS tinggi dan IKA rendah atau IKS rendah dan IKA rendah 	Kerentanan sosial ekonomi masyarakat Dusun Pamor dalam menghadapi kekeringan tergolong tinggi berdasarkan penilaian indikator-indikator tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptasi. Adapun nilai masing-masing indikator tersebut adalah 2,49 (tinggi) untuk tingkat keterpaparan, 2,76 (tinggi) untuk indikator sensitivitas dan 1, 21 (rendah) untuk indikator kapasitas adaptasi.

No	Judul (Nama Peneliti)	Tujuan	Metode Analisis	Hasil
3.	Tingkat Kerentanan Dan Adaptasi Masyarakat Terhadap Bencana Banjir Di Kelurahan Kalianyar Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan (Lesmana, 2019)	Untuk mengetahui tingkat kerentanan masyarakat dan adaptasi masyarakat yang ada di Kelurahan Kalianyar terhadap bencana banjir.	Teknik analisis data menggunakan teknik skoring data dengan cara memberikan skor pada setiap kriteria kemudian mendeskripsikannya, dalam kriteria penskoran penelitian ini menggunakan skala likert	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir di Kelurahan Kalianyar, berdasarkan perhitungan dengan metode skoring data. Diperoleh hasil bahwa tingkat kerentanan masyarakat di Kelurahan Kalianyar Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan berada pada kategori kerentanan sedang 2. Adaptasi yang dilakukan masyarakat di Kelurahan Kalianyar terhadap banjir, hal ini dapat dilihat dari adaptasi masyarakat baik dalam merubah bangunan tempat tinggal dan adaptasi kegiatan, adaptasi ini diukur melalui skala likert untuk mengetahui sikap atau tindakan masyarakat dalam beradaptasi pada daerah rawan bencana banjir
4.	Kajian Adaptasi Terhadap Banjir di Kota Makassar (Bahri, 2018)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan karakteristik banjir dan adaptasi yang dilakukan masyarakat di Kota Makassar 2. Menganalisis Kebijakan dan Program Pemkot 	Teknik analisis data kualitatif dilakukan sejak awal pengumpulan data, dimana hasil wawancara dan hasil pengamatan (observasi) disajikan dalam bentuk catatan harian penelitian. Analisis data kualitatif dilakukan secara terus menerus yang terdiri dari pengumpulan data, analisis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karakteristik banjir dilokasi kajian mulai ketinggian 0,5 hingga 1,5 m, surut paling cepat 1 hari dan paling lama 10 hari. Banjir berdampak terhadap kondisi sosial, ekonomi, Kesehatan, dan lingkungan. 2. Program pembangunan dan normalisasi drainase (Dinas PU) belum memenuhi kriteria kecukupan dan responsive.

No	Judul (Nama Peneliti)	Tujuan	Metode Analisis	Hasil
		Makassar untuk meminimalkan dampak banjir 3. Merumuskan arahan adaptasi yang dapat dilakukan oleh Pemkot Makassar untuk meminimalkan dampak banjir	data, reduksi data dan penarikan kesimpulan.	Program BPBD dan dinas sosial memnuhi kriteria 3. Arahan yang dapat dilakukan oleh Pemkot Makassar untuk meminimalkan dampak banjir adalah membangun tempat pengungsian berupa Gedung serbaguna atau lapangan (RTH), meningkatkan penyebaran informasi peringatan dini banjir ke masyarakat melalui media pesan ke level RT/RW dan mempercepat proses penyerahan fasum/fasos perumahan yang berada di lokasi rawan banjir dan sudah tidak melakukan pengembangan.
5.	Flood disaster vulnerability in informal settlements in Bursa, Turkey (Murat Tas,, Nilüfer Tas,, Selen Durak,, 2013)	Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang meningkatkan kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir dan bagaimana hal ini dapat diatasi, dengan menekankan peran masyarakat dalam desain dan implementasi kebijakan dan metode mitigasi bencana. Selain itu, penelitian ini juga	Penelitian ini difokuskan pada wawancara dengan rumah tangga yang berada di pemukiman yang paling rusak akibat banjir. Kriteria untuk memilih pemukiman adalah: <ul style="list-style-type: none"> • paparan dampak negatif bencana banjir; • kehadiran keluarga berpenghasilan rendah; • pembangunan ilegal yang tidak sesuai dengan peraturan zonasi (permukiman informal); • kepadatan penduduk yang tinggi; 	Kuesioner rumah tangga menunjukkan bahwa tingkat pendidikan dan pendapatan yang tinggi merupakan indikator signifikan dari kesiapsiagaan bencana. Oleh karena itu, segala upaya untuk meningkatkan kapasitas adaptif masyarakat dan menciptakan komunitas tangguh yang memiliki hubungan langsung dengan tingkat pendidikan dan pendapatan harus dipertimbangkan sebagai bagian dari rencana pembangunan. Partisipasi publik harus dipastikan dalam studi masa depan. Dengan cara ini, kota yang layak huni dan sehat (hak dasar individu)

No	Judul (Nama Peneliti)	Tujuan	Metode Analisis	Hasil
		bertujuan untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang harus diambil oleh pemerintah pusat dan pemerintah daerah terkait mitigasi bahaya	<ul style="list-style-type: none"> • daerah dalam kota; dan • pengembangan pada topografi yang berbeda 	dapat diciptakan dalam konteks pembangunan berkelanjutan/pertumbuhan kota, kota yang juga tahan bencana dan dapat bertahan dari potensi bencana alam dengan kerusakan yang paling kecil.
6.	Mapping disaster vulnerability in India using analytical hierarchy process (Joshi, 2014)	Tujuan penelitian ini untuk mengkaji bencana dalam konsep kerentanan, studi ini merupakan upaya untuk memetakan wilayah sub-nasional (kabupaten) di India yang rentan terhadap bencana alam dan akibat iklim.	Menggunakan AHP sebagai metode pemetaan keputusan multi-kriteria, kerentanan yang diukur dalam hal keterpaparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptif dinilai untuk seluruh negara di tingkat sub-nasional	Studi ini mengidentifikasi kabupaten-kabupaten di India yang rentan terhadap bencana alam dan akibat iklim. Karena kabupaten memiliki tingkat keterpaparan yang berbeda, sensitivitas tertinggi tidak selalu mengarah pada kerentanan bencana tertinggi, dan kapasitas adaptif tertinggi tidak selalu menghasilkan kerentanan bencana terendah. Pengaruh gabungan dari tiga elemen kerentanan (paparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptif) digunakan untuk menghasilkan indeks kerentanan gabungan untuk negara tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu pada tabel di atas, diketahui bahwa telah ada beberapa penelitian yang menganalisis tentang tingkat kerentanan dan upaya adaptasi dan mitigasi bencana banjir. Pada umumnya, penelitian tersebut memberikan menganalisis tentang tingkat kerentanan bencana banjir dari beberapa indikator yang mempengaruhi tingkat kerentanan serta upaya adaptasi dan mitigasi yang dilakukan untuk mengurangi dampak bencana banjir.

Perbedaan kajian yang dilakukan pada penelitian ini, terletak pada jenis indikator-indikator tingkat kerentanan yang digunakan serta pilihan adaptasi dan mitigasi banjir yang dapat dilakukan oleh pemerintah dalam upaya penanganan bencana banjir. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kerentanan bencana banjir berdasarkan Indeks Keterepaparan dan Sensitivitas (IKS) dan Indeks Kemampuan Adaptasi (IKA) serta menentukan pilihan adaptasi dan mitigasi banjir berdasarkan IKS dan IKA.

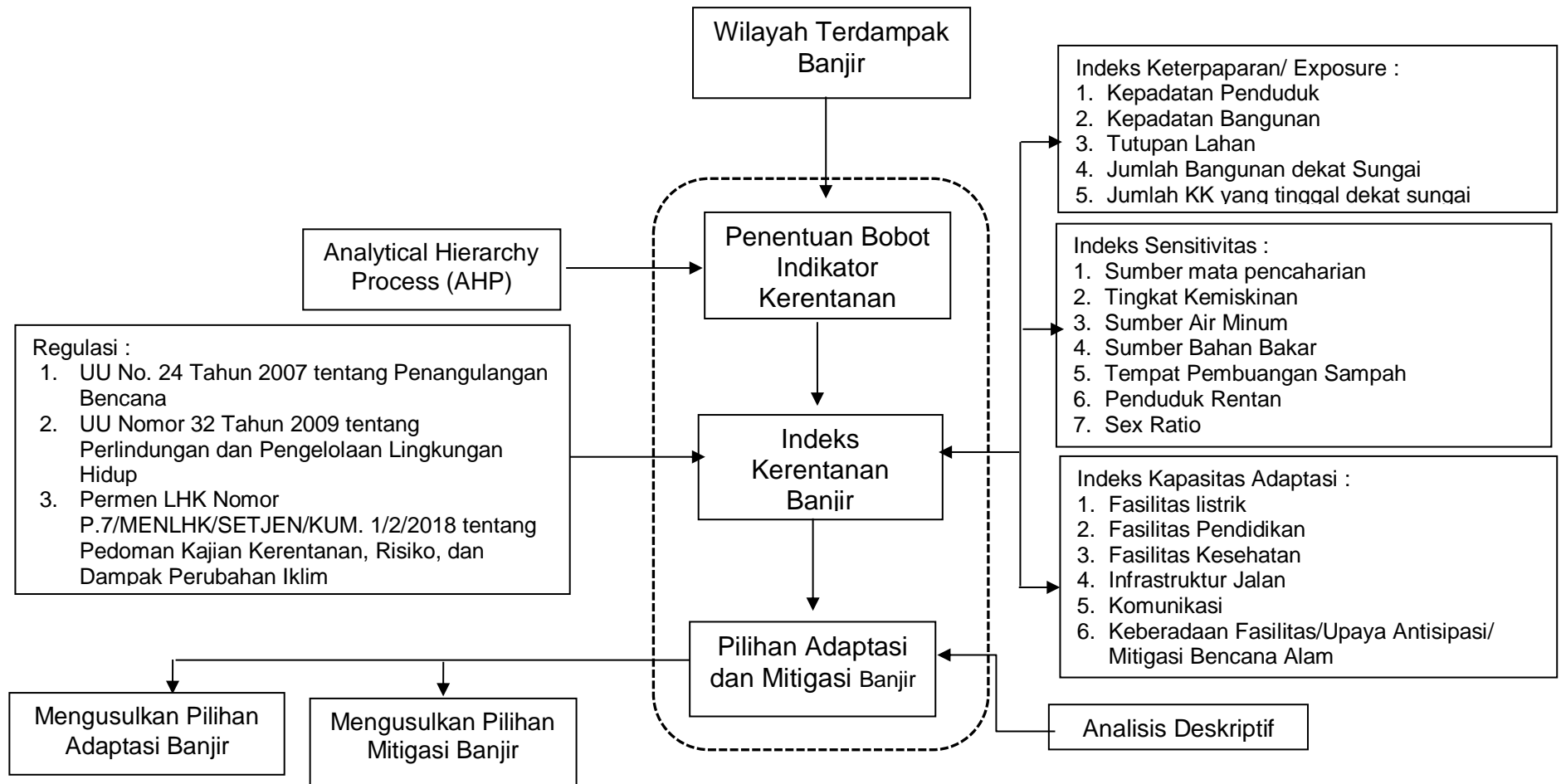
2.7. KERANGKA PIKIR

Kabupaten Bulukumba merupakan salah satu kabupaten yang memiliki tingkat kerentanan perubahan iklim yang masih cukup rentan. Dimana dari data SIDIK tahun 2018 terdapat 1 desa sangat rentan, 133 desa cukup rentan dan 2 desa agak rentan

Risiko bencana akibat perubahan iklim di Kabupaten Bulukumba juga masih rentan. Banjir merupakan kejadian bencana yang setiap tahun terjadi di Kabupaten Bulukumba. Salah satu sungai yang menjadi penyebab

banjir di Kabupaten Bulukumba yaitu sungai bialo. Pada tahun 2006, terjadi banjir bandang terparah di sepanjang sungai Bialo Kabupaten Bulukumba. Selain itu, menurut data BPBD Kabupaten Bulukumba tahun 2020, 5 kejadian bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Bulukumba. Kondisi tersebut menyebabkan kerugian material dan non material.

Dengan permasalahan tersebut maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui tingkat kerentanan perubahan iklim dan pola adaptasi terhadap dampak perubahan iklim di Kabupaten Bulukumba. Tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini adalah 1). menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah sepanjang hilir sungai Bialo Kab. Bulukumba, 2). menentukan pilihan adaptasi dan mitigasi di kawasan berisiko banjir sepanjang hilir sungai Bialo di Kabupaten Bulukumba.



Gambar 4. Kerangka pikir