

TESIS

**ARAHAN PENGENDALIAN BENCANA BANJIR DI DAERAH
ALIRAN SUNGAI (DAS) LATUPPA KOTA PALOPO,
SULAWESI SELATAN**

*Flood Disaster Control Directive in Latuppa Watershed
Palopo City, South Sulawesi*

**MUHAMMAD IQBAL PADLI
D102211010**



**PRODI MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



PENGAJUAN TESIS

ARAHAN PENGENDALIAN BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) LATUPPA KOTA PALOPO, SULAWESI SELATAN

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota

Disusun dan diajukan oleh

**MUHAMMAD IQBAL PADLI
D102211010**

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



TESIS

ARAHAN PENGENDALIAN BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) LATUPPA KOTA PALOPO, SULAWESI SELATAN

MUHAMMAD IQBAL PADLI
D102211010

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
pada tanggal 13 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eng.Ir.Abdul Rachman Rasyid, S.T.,M.Si
NIP. 19741006 200812 1 002

Pembimbing Pendamping



Dr.Ir.Wiwik Wahidah Osman, S.T.,M.T
NIP. 19681022 200003 2 001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Muhammad Isran Ramli, S.T., MT
00012 1 002

Ketua Program Studi
S2 Perencanaan Wilayah dan Kota



Marly Valenti Patandianan, S.T.,M.T.,Ph.D
NIP. 19730328 200604 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Iqbal Padli
Nomor mahasiswa : D102211010
Program studi : Magister Perencanaan Wilayah dan Kota

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Arahan Pengendalian Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa Kota Palopo, Sulawesi Selatan” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, S.T., M. Si dan Dr. Ir. Wiwik Wahidah Osman, S.T., M.T). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Prosiding (The 1st International Conference on Research in Engineering and Science Technology (IC-REST) 2023) sebagai artikel dengan judul “*Flood Hazard Mapping in The Latuppa Watershed, South Sulawesi*”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 13 Juni 2024

Yang menyatakan



Muhammad Iqbal Padli



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul penelitian “Arahan Pengendalian Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa Kota Palopo Sulawesi Selatan” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Perencanaan Wilayah dan Kota (M.P.W.K) di Program Magister Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wa Sallam, beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membimbing kita dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang.

Bukan hal yang mudah untuk mewujudkan gagasan-gagasan dalam sebuah susunan tesis ini, berkat bimbingan, arahan dan motivasi berbagai pihak maka tesis ini bisa disusun sebagaimana kaidah-kaidah yang dipersyaratkan, dan untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, S.T., M.Si. selaku pembimbing utama sekaligus sebagai bagian dari tim penilai tesis juga selaku Ketua Departemen Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, dan Ibu Dr. Ir. Wiwik Wahidah Osman, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping sekaligus sebagai bagian dari tim penilai tesis. Terima kasih atas motivasi dan bimbingan yang telah diberikan sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan. Melalui beliau berdua yang penuh kesabaran dan perhatian, telah memberikan arahan-arahan dan saran maupun kritik yang membangun pada aspek penulisan, metodologi, serta isi dari tesis ini secara keseluruhan.
2. Bapak Dr. Eng. Ihsan, S.T., M.T., Ibu Dr-Techn. Yashinta Kumala Dewi, S.T., M.IP., dan Ibu Marly Valenti Patandianan, S.T., M.T., Ph.D. selaku komisi tim penguji sekaligus Ketua Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota. Terima kasih atas segala saran dan masukan, serta perelaannya dalam meluangkan waktu mendiskusikan hal-hal yang menjadi keterbatasan selama penyusunan tesis ini.



3. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., Dekan Fakultas Teknik Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., beserta staff dan jajarannya, dan seluruh dosen Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan dan bekal ilmu kepada penulis yang sangat berarti dalam menyelesaikan studi sampai pada terselesaikannya tesis ini. Kepada seluruh staff S2 Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin terkhusus Bapak Haerul Muayyar, S.Sos yang telah memberikan layanan terbaik pada aspek administrasi selama penulis menjalani studi di Departemen Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin.
4. Keluarga, para sahabat, teman seangkatan, maupun sesama mahasiswa Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas segala do'a dan dukungannya selama ini.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta Panhadi Oksan dan Dina, S.Pd saya mengucapkan terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada kakak saya Yesvi Haryanti, S.Pd, Saidiman, Antasari, S.Tr.Keb, dan Wira Handayani, S.Pd atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Gowa, 13 Juni 2024

Muhammad Iqbal Padli



ABSTRAK

MUHAMMAD IQBAL PADLI. *Arahan Pengendalian Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa (DAS) Latuppa Kota Palopo, Sulawesi Selatan* (dibimbing oleh **Abdul Rachman Rasyid, Wiwik Wahidah Osman**)

Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa hampir selalu terjadi saat musim hujan tiba yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Mulai dari curah hujan yang cukup tinggi, jenis tanah, penggunaan lahan, hingga kondisi topografi, kemiringan lereng dan juga kerapatan aliran sungai. Mengingat bencana banjir, terutama di wilayah perkotaan dapat menyebabkan kerugian yang besar, maka diperlukan upaya dalam pengendalian banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat bahaya, keterpaparan, kerentanan, dan risiko banjir serta merumuskan arahan pengendalian bencana banjir di DAS Latuppa. Metode yang digunakan adalah analisis spasial dengan menggabungkan peta tingkat bahaya, keterpaparan, dan kerentanan banjir sehingga menghasilkan peta tingkat risiko banjir. Penelitian ini juga menggunakan Analisis Hirarki Proses (AHP) dalam menentukan bobot masing-masing parameter bahaya banjir. Hasil penelitian menunjukkan tingkat risiko banjir tinggi seluas 1.160,82 ha, tingkat risiko banjir sedang seluas 2.861,43 ha, dan tingkat risiko banjir rendah seluas 2.803,83 ha. Wilayah kecamatan yang mempunyai tingkat risiko tinggi terluas terdapat di Kecamatan Wara Selatan dengan luas 476,3 ha atau 71,51% dari wilayah Kecamatan Wara Selatan, sedangkan kecamatan yang mempunyai tingkat risiko rendah terluas terdapat di Kecamatan mungkajang dengan luas 2.228,08 dengan persentase sebesar 73,42% dari total luas wilayah Kecamatan Mungkajang. Arahan pengendalian bencana banjir di DAS Latuppa terdiri dari enam zona. Zona enam merupakan zona prioritas dalam pengendalian banjir di wilayah Daerah Aliran Sungai Latuppa.

Kata kunci: arahan, pengendalian, bencana banjir, daerah aliran sungai



ABSTRACT

MUHAMMAD IQBAL PADLI. *Flood Disaster Control Directive in Latuppa Watershed Palopo City, South Sulawesi (supervised by oleh Abdul Rachman Rasyid, Wiwik Wahidah Osman)*

Flooding in the Latuppa Watershed almost always occurs when the rainy season arrives which is influenced by various factors. Starting from fairly high rainfall, soil type, land use, to topographic conditions, slope and also river flow density. Given that flood disasters, especially in urban areas can cause large losses, efforts are needed in flood control. This study aims to analyze the level of hazard, exposure, vulnerability, and risk of flooding and formulate flood disaster control directives in the Latuppa Watershed. The method used is spatial analysis by combining maps of hazard levels, exposure, and flood vulnerability to produce flood risk level maps. This study also used Analytical Hierarchy Process (AHP) in determining the weight of each flood hazard parameter. The results showed a high flood risk level of 1,160.82 ha, a moderate flood risk level of 2,861.43 ha, and a low flood risk level of 2,803.83 ha. The sub-district area that has the widest high risk level is in South Wara District with an area of 476.3 ha or 71.51% of the South Wara District area, while the sub-district that has the widest low risk level is in Mungkajang District with an area of 2,228.08 with a percentage of 73.42% of the total area of Mungkajang District. The flood disaster control directive in the Latuppa watershed consists of six zones. Zone six is a priority zone in flood control in the Latuppa Watershed.

Keywords: directive, control, flood disaster, watershed



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PENGAJUAN TESIS.....	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Konsep Bencana.....	4
2.2. Banjir.....	4
2.3. Indeks Risiko Banjir	6
2.4. Metode Pengendalian Banjir.....	14
2.5. Penelitian Terdahulu	16
2.6. Kerangka Konsep.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1. Metode Penelitian	24
3.2. Lokasi Penelitian.....	24
Jenis dan Sumber Data.....	26
Populasi dan Sampel.....	27
Teknik Pengumpulan Data.....	27



3.6. Teknik Analisis Data.....	28
3.7. Definisi Operasional	34
3.8. Kerangka Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Gambaran Umum Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa	36
4.2. Analisis Indeks Bahaya Banjir (<i>Flood Hazard Index</i>).....	44
4.3. Analisis Indeks Paparan Banjir (<i>Flood Exposure Index</i>).....	60
4.4. Analisis Indeks Kerentanan Banjir (<i>Flood Vulnerability Index</i>)	67
4.5. Analisis Indeks Risiko Banjir (<i>Flood Risk Index</i>)	70
4.6. Arahan Pengendalian Risiko Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	95



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Sintesa Teori Parameter Bahaya Banjir	8
Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng	9
Tabel 3. Klasifikasi ketinggian lahan / elevasi	9
Tabel 4. Klasifikasi Jenis Tanah.....	10
Tabel 5. Klasifikasi Curah Hujan	11
Tabel 6. Klasifikasi Penutupan Lahan	11
Tabel 7. Klasifikasi Kerapatan Sungai	12
Tabel 8. Skor dan Bobot Paparan Infrastruktur	13
Tabel 9. Skoring Indikator Kerentanan	14
Tabel 10. Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 11. Matriks Kebutuhan Data Peneliti	26
Tabel 12. Parameter Tingkat Bahaya Banjir	29
Tabel 13. Skala Perbandingan dalam AHP	31
Tabel 14. Kelas Indeks Kerentanan Banjir.....	32
Tabel 15. Luas Wilayah dan Persentase Menurut Kecamatan di Daerah Aliran Sungai Latuppa	36
Tabel 16. Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan/Desa di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa Tahun 2022	37
Tabel 17. Histori Kejadian Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa	39
Tabel 18. Klasifikasi Lereng di Daerah Aliran Sungai Latuppa	40
Tabel 19. Klasifikasi Ketinggian di Daerah Aliran Sungai Latuppa.....	41
Tabel 20. Klasifikasi Ketinggian di Daerah Aliran Sungai Latuppa.....	42
Tabel 21. Klasifikasi Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Latuppa	42
Tabel 22. Klasifikasi Curah Hujan di Daerah Aliran Sungai Latuppa	43
Tabel 23. Persentase Pembobotan Parameter Bahaya Banjir.....	44
Tabel 24. Penilaian Kemiringan Lereng di DAS Latuppa	45
. Penilaian Ketinggian/Elevasi di DAS Latuppa	47
. Penilaian Jenis Tanah di DAS Latuppa	49
. Penilaian Penggunaan Lahan di DAS Latuppa	51



Tabel 28. Penilaian Curah Hujan di DAS Latuppa	53
Tabel 29. Penilaian Kerapatan Aliran Sungai di DAS Latuppa	55
Tabel 30. Klasifikasi Kelas Bahaya Banjir.....	57
Tabel 31. Hasil Analisis Bahaya Banjir di DAS Latuppa	57
Tabel 32. Skoring Kerentanan Sosial	67
Tabel 33. Hasil Analisis Risiko Banjir di DAS Latuppa.....	70
Tabel 34. Arah Pengendalian Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa.....	86



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Pengendalian Banjir Metode Struktur dan Non Struktur.....	16
Gambar 2. Kerangka Konsep.....	23
Gambar 3. Peta Administrasi Lokasi Penelitian	25
Gambar 4. Kerangka Penelitian.....	35
Gambar 5. Puing-puing sisa banjir bandang di Jalan Cakalang Kelurahan Surutanga, Kota Palopo.	38
Gambar 6. Kondisi Sungai Latuppa meluap di Kelurahan Salotellue	39
Gambar 7. Nilai Pembobotan Bahaya Banjir	44
Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng DAS Latuppa	46
Gambar 9. Peta Ketinggian Lahan DAS Latuppa.....	48
Gambar 10. Peta Jenis Tanah DAS Latuppa	50
Gambar 11. Peta Tutupan Lahan DAS Latuppa	52
Gambar 12. Peta Curah Hujan DAS Latuppa.....	54
Gambar 13. Peta Kerapatan Aliran Sungai DAS Latuppa.....	56
Gambar 14. Peta Bahaya Banjir di Daerah Aliran Sungai DAS Latuppa	59
Gambar 15. Peta Paparan Lahan Permukiman, Sawah dan Pertanian di Daerah Aliran Sungai Latuppa	61
Gambar 16. Peta Paparan Infrastruktur di Daerah Aliran Sungai Latuppa	63
Gambar 17. Peta Paparan Populasi di Daerah Aliran Sungai Latuppa.....	65
Gambar 18. Peta Tingkat Paparan Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa	66
Gambar 19. Peta Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa	69
Gambar 20. Peta Risiko Banjir di Daerah Aliran Sungai Latuppa.....	72
Gambar 21. Peta Arahan Zona I	74
Gambar 22. Peta Arahan Zona II.....	76
Gambar 23. Peta Arahan Zona III	78
Gambar 24. Peta Arahan Zona IV	80
25. Peta Arahan Zona V.....	82
26. Peta Arahan Zona VI	85
27. Zona Arahan Pengendalian Bencana Banjir di Wilayah Risiko Tinggi dan Sedang DAS Latuppa	89



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Kuisisioner <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	95



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki curah hujan yang tinggi dengan perubahan cuaca serta iklim yang tidak menentu. Kondisi ini mengakibatkan Indonesia rawan mengalami bencana hidrometeorologi, salah satunya banjir. Banjir merupakan limpasan air yang melebihi tinggi muka air normal, sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan genangan pada lahan rendah di sisi sungai (Cabrera & Lee, 2020). Secara sederhana banjir didefinisikan sebagai peristiwa atau keadaan terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), dalam kurun waktu 14 tahun (2008-2022) di seluruh kabupaten di provinsi Sulawesi Selatan tercatat 228 kejadian banjir dan paling tinggi terjadi di tahun 2020 sebanyak 59 kejadian banjir yang tersebar di beberapa kabupaten (BNPB, 2022). Dari 24 Kota/Kabupaten yang berada di Sulawesi Selatan, kota Palopo sebagai daerah yang memiliki kerawanan bencana alam, mulai dari banjir hingga longsor. Dari Hasil Kajian Kerentanan Banjir BNPB Sulawesi Selatan, Kota Palopo masuk kedalam kelas kerentanan tinggi (BNPB, 2022).

Sepanjang tahun 2022, tercatat Pada tanggal 18 Oktober 2022, Sungai Latuppa meluap. Hal ini disebabkan oleh hujan deras di hulu Sungai Latuppa, akibatnya air meluap, dan aliran sungai masuk ke titik kota (BPBD Kota Palopo, 2022). Akibatnya puluhan rumah terendam dengan ketinggian air di atas satu meter. Mengingat bencana banjir, terutama di wilayah perkotaan dapat menyebabkan kerugian yang besar, maka pemetaan risiko bencana banjir sangat diperlukan. Curah hujan tinggi dalam waktu yang pendek, daya dukung lingkungan yang semakin menurun, kondisi sosial dan ekonomi serta pembangunan infrastruktur, dari hulu sampai dengan hilir Daerah Aliran Sungai

Latuppa semakin meningkatkan ancaman bencana dan kerentanan banjir.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa merupakan salah satu Daerah Aliran yang terdapat di Sulawesi Selatan yang bagian hilirnya berupa kawasan



perkotaan yaitu Kota Palopo. Hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa merupakan sumber air baku PDAM Mangkaluku yang airnya terdistribusi ke Kota Palopo dan merupakan sumber air bagi perusahaan air minum kemasan. Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa masuk sebagai salah satu Daerah Aliran Sungai (DAS) prioritas di Indonesia berdasarkan SK. 328/Menhut-II/2009, sehingga menjadi indikator untuk pengelolaan DAS dan mitigasi dalam risiko bencana. Degradasi DAS Latuppa menyebabkan ekosistem tidak dapat optimal menyediakan fungsi dan jasa yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Kondisi ini menyebabkan penurunan tingkat kesejahteraan masyarakat dan meningkatkan tingkat kerentanan masyarakat.

Pembangunan Kota Palopo ditinjau dari aspek tata ruang mengalami perkembangan cukup cepat dalam waktu sepuluh tahun terakhir dan telah mengalami banyak perubahan. Dampak dari pembangunan kota tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dari lahan yang tidak terbangun menjadi lahan terbangun dan menjadikan lingkungan tersebut rentan terhadap bencana banjir yang disebabkan semakin sedikitnya resapan air yang ada. Kerusakan akibat banjir dan dampaknya sangat merugikan masyarakat sehingga upaya mitigasi bencana banjir sangat diperlukan untuk meminimalisir dampak yang terjadi (Monger et al., 2022). Daerah berpenduduk padat lebih mungkin mengalami banjir, dan dampaknya akan lebih besar daripada daerah lainnya (Bajracharya et al., 2021). Dalam perkembangan kota yang disebabkan oleh peningkatan populasi manusia, muncul daya tarik yang menyebabkan manusia berpindah dari daerah rural ke daerah urban. Lahan-lahan yang sebenarnya dialokasikan untuk daerah preservasi dan konservasi dalam rangka menjaga keseimbangan, kini diambil alih untuk permukiman, perdagangan dan jasa, serta sarana dan prasarana lain guna menunjang kegiatan perkotaan. Berdasarkan fenomena-fenomena di atas, menarik perhatian peneliti untuk mengkaji lebih dalam dan menjadikannya sebuah judul penelitian yakni “Arahan



Sulawesi Selatan”

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penilaian tingkat bahaya, keterpaparan dan kerentanan banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa?
2. Bagaimana risiko banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa?
3. Bagaimana arahan pengendalian bencana banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa?

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan mengacu pada rumusan masalah tersebut diatas, maka tujuan yang akan dicapai adalah:

1. Menganalisis tingkat bahaya, keterpaparan dan kerentanan banjir
2. Menganalisis risiko banjir di DAS Latuppa.
3. Merumuskan arahan pengendalian bencana banjir di DAS Latuppa

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh melalui penelitian ini bisa diklasifikasikan atas manfaat akademik dan dunia praktis. Manfaat untuk masing-masing bidang tersebut adalah:

1. Manfaat akademik, bahwa penelitian ini diharapkan menjadi khasana ilmu pengetahuan dan bahan perbandingan bagi peneliti lanjutan yang fokus mengkaji tentang pengurangan risiko bencana di DAS Latuppa.
2. Manfaat bagi pemerintah daerah, memberikan sumbangan pemikiran kepada Pemerintah Kota Palopo sebagai bahan pertimbangan dan rekomendasi dalam menyusun perencanaan pembangunan daerah terkait bencana banjir.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam studi ini dibedakan menjadi dua yaitu ruang lingkup wilayah yang menjelaskan batasan wilayah studi yang menjadi obyek penelitian, serta ruang lingkup substansial yang berisi mengenai materi-materi yang akan dalam penelitian ini. Ruang lingkup wilayah atau lokasi studi yakni Aliran Sungai Latuppa di Kota Palopo. Ruang lingkup materi dari ini yakni menganalisis risiko banjir serta merumuskan upaya alian risiko banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Bencana

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 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. Bencana diklasifikasikan alam menjadi tiga kategori, yaitu bencana alam, nonbencana, dan bencana sosial.

1. Bencana alam: bencana alam yang disebabkan oleh serangkaian peristiwa alam seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir, angin topan, letusan gunung berapi, dan kekeringan.
2. Bencana non alam: adalah bencana yang terjadi sebagai akibat dari rangkaian kejadian tidak wajar seperti wabah penyakit, wabah penyakit, kegagalan modernisasi, dan kegagalan teknologi.
3. Bencana sosial: bencana yang terjadi sebagai akibat dari rangkaian peristiwa/campur tangan manusia dalam kegiatan termasuk terorisme dan konflik sosial antar kelompok dan antar masyarakat.

2.2. Banjir

Bencana Banjir adalah fenomena alam yang terjadi di kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai (Musfida et al., 2021). Banjir didefinisikan sebagai suatu peristiwa alam yang menyebabkan kerusakan yang meluas, berdampak buruk terhadap kehidupan sehari-hari dan menimbulkan kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan bagi manusia dan masyarakat (Rehman et al., 2019).



lah diidentifikasi sebagai kondisi naiknya permukaan air di daerah taduk, sungai, dan kanal (Chan et al., 2022). Banjir juga didefinisikan ergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas

pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi (Tamburaka & Hasddin, 2021). Banjir merupakan penyebab utama kerugian akibat fenomena alam dan bertanggung jawab atas lebih banyak kejadian kerusakan dibandingkan jenis bencana alam lainnya. Banjir dapat menyebabkan lebih banyak kematian, relokasi penduduk, hilangnya mata pencaharian dan harta benda, serta degradasi lingkungan, yang semuanya dapat membahayakan pertumbuhan ekonomi. Faktor penyebab banjir antara lain perubahan iklim, struktur tanah serta vegetasi, kemiringan, dan manusia. Penyebab lainnya adalah perubahan penggunaan lahan, seperti deforestasi dan urbanisasi (Purwanto et al., 2022). Menurut Pusat Krisis Kesehatan Kemenkes RI (2018) dalam Bernita Silalahi & Mukhtar Efendi Harahap (2021), banjir dibedakan menjadi lima tipe sebagai berikut:

1. Banjir Bandang

Banjir yang sangat berbahaya karena bisa mengangkut apa saja. Banjir ini cukup memberikan dampak kerusakan cukup parah. Banjir bandang biasanya terjadi akibat gundulnya hutan dan rentan terjadi di daerah pegunungan.

2. Banjir Air

Banjir air merupakan jenis banjir yang sangat umum terjadi, biasanya terjadi akibat meluapnya air sungai, danau atau selokan. Hal ini disebabkan karena intensitas banyak sehingga air tidak tertampung dan meluap itulah banjir air.

3. Banjir Lumpur

Banjir yang mirip dengan banjir bandang tapi banjir lumpur yaitu banjir yang keluar dari dalam bumi yang sampai ke daratan. Banjir lumpur mengandung bahan yang berbahaya dan bahan gas yang mempengaruhi kesehatan makhluk hidup lainnya.

4. Banjir Rob (Banjir Laut Air Pasang), Banjir yang terjadi akibat air laut. Biasanya banjir ini menerjang kawasan di wilayah sekitar pesisir pantai.

5. Banjir Cileunang

Banjir cileunang mempunyai kemiripan dengan banjir air, tapi banjir yang terjadi akibat deras hujan sehingga tidak tertampung.

n itu, terdapat juga jenis banjir yang memiliki karakteristik berbeda jenis banjir secara alamiah. Jenis banjir ini, disebabkan karena Sistem



drainase yang buruk, rendahnya kapasitas penyimpanan dan infiltrasi saat terjadi hujan badai, kurangnya pemeliharaan, dan pertumbuhan perkotaan yang heterogen merupakan penyebab utama terjadinya banjir di perkotaan. Selain itu, perubahan iklim dan penggunaan lahan di masa depan juga akan meningkatkan risiko banjir perkotaan yang harus dipertimbangkan dalam pengelolaan banjir (Eini et al., 2020). Bencana banjir yang terjadi pada wilayah penelitian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Latuppa berdasarkan data yang dikumpulkan di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Palopo pada tahun 2019-2023 diakibatkan karena faktor yaitu:

1. Curah hujan yang tinggi disertai angin kencang menyebabkan meluapnya air Sungai Latuppa yang mengakibatkan banjir dan menggenangi rumah warga.
2. Penyempitan alur sungai di daerah hilir utamanya di bantaran sungai dan permukiman nelayan disebabkan karena adanya penimbunan untuk dijadikan tempat membangun rumah atau kepentingan lainnya.
3. Kerusakan hutan dibagian hulu yang disebabkan terjadinya penebangan pohon oleh peladang yang berpindah-pindah.
4. Sarana/fasilitas drainase dalam kota sebagian tidak berfungsi, hal ini disebabkan tingginya sedimentasi lumpur yang ada dalam drainase
5. Tingkat kepedulian, partisipasi dan kesadaran masyarakat dalam menjaga, memelihara sungai, drainase masih kurang berfungsi sesuai teknisnya, dan bahkan sebagian masyarakat disekitar sungai/drainase dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah.

2.3. Indeks Risiko Banjir

Risiko banjir, didefinisikan sebagai kemungkinan kerugian, merupakan kombinasi antara bahaya banjir dan kerentanan banjir. Meningkatnya kerentanan akan sangat meningkatkan risiko kerugian akibat banjir. Kuantifikasi kerentanan akan memberikan informasi yang berguna bagi pengambil keputusan untuk mendukung kesiapsiagaan bencana dan pengurangan kerugian (Eini et al., 2020).



risiko bencana merupakan kegiatan penelitian dengan menganalisis inan terjadinya suatu bencana. Besarnya risiko bencana dapat diketahui pengukuran risiko. Teknik pengukuran risiko memiliki beberapa cara

tergantung jenis risikonya. Untuk mengukur risiko banjir menggunakan teknik probabilitas yaitu mengukur kemungkinan area tersebut terkena banjir lagi (Khoeun et al., 2022). *Asian Disaster Preparedness Center* (ADPC) menyatakan bahwa secara umum, Risiko Bencana ialah nilai kehilangan (korban jiwa, korban luka, kerusakan bangunan, dan lainnya) yang diakibatkan oleh suatu *hazard*. Risiko Bencana merupakan irisan dari *hazard*, *exposure* dan *vulnerability*. Risiko banjir dikonseptualisasikan sebagai interaksi antara tiga komponen: bahaya, unsur-unsur yang terpapar banjir, dan kerentanannya terhadap banjir (Sieg et al., 2023).

2.3.1. *Flood Hazard Index* (Indeks Bahaya banjir)

FHI digunakan untuk mengidentifikasi daerah bahaya banjir. Mastura (2023) menyebutkan bahaya banjir berhubungan dengan keselamatan jiwa masyarakat yang mengalami bencana tersebut dan mempengaruhi turunnya kondisi kesehatan penduduk sekitar akibat terjadinya banjir. Model indeks ini telah dikembangkan oleh (Khoeun et al., 2022) yang bertujuan untuk menentukan daerah bahaya banjir dengan fokus daerah aliran sungai. Kawasan bahaya banjir merupakan kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana banjir sesuai karakteristik penyebab banjir. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk memetakan atau menganalisis tingkat bahaya banjir pada suatu wilayah yang memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk menganalisis tingkat bahaya banjir menggunakan SIG diberbagai negara seperti di Rumania (Popa et al., 2019) dalam penelitiannya terdapat empat parameter yang digunakan dalam pemetaan bahaya banjir di Daerah Aliran Sungai Buzau, meliputi: Topografi, litologi, lingkungan dan hidrologi. Parameter Topografi meliputi ketinggian dan kelerengan. Parameter topografi dihasilkan melalui proses analisis Sistem Informasi Geografis. Parameter hidrologi meliputi curah hujan dan kerapatan drainase/sungai.

Adapun parameter litologi meliputi material permukaan atau jenis tanah dan parameter lingkungan adalah penggunaan lahan. Di negara Thailand (Seejata et al., 2019) dalam penelitiannya menggunakan 6 (enam) parameter sebagai faktor bahaya banjir, seperti curah hujan, kerapatan sungai, kelerengan, jenis tanah, permeabilitas tanah dan penggunaan lahan. Di negara Filipina,



penelitian yang dilakukan (Cabrera & Lee, 2020) menggunakan beberapa kriteria seperti kemiringan lereng, elevasi, jenis tanah, curah hujan, kerapatan drainase, jarak ke saluran utama, dan kepadatan penduduk. Di Indonesia, penelitian yang telah dilakukan (Rakuasa & Latue, 2023) dalam penelitiannya menghasilkan peta tingkat bahaya banjir pada DAS Waehuru Ambon menggunakan 6 (enam) parameter sebagai faktor penentu tingkat kerawanan banjir, yaitu Kemiringan lereng, ketinggian lahan, penggunaan lahan, buffer sungai, jenis tanah dan curah hujan. (Tamburaka & Hasddin, 2021) dalam penelitiannya menggunakan 4 (empat) parameter penentu bahaya banjir yaitu kemiringan lereng, curah hujan, tekstur tanah dan penggunaan lahan. Berdasarkan kelima teori yang telah diulas di atas tersebut memiliki beberapa parameter indikator yang sama. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat ditabel berikut.

Tabel 1. Sintesa Teori Parameter Bahaya Banjir

Sumber Teori	Indikator dalam Teori	Indikator yang akan diteliti
Seejata et al., 2018	1. Curah Hujan 2. Kerapatan Sungai 3. Kelerengan 4. Ketinggian 5. Permeabilitas tanah 6. Penggunaan Lahan	
Popa et al., 2019	1. Ketinggian lahan 2. Kelerengan 3. Curah hujan 4. Kerapatan sungai/drainase 5. Jenis Tanah 6. Penggunaan Lahan	1. Kemiringan Lereng 2. Ketinggian Lahan 3. Curah Hujan 4. Jenis Tanah 5. Kerapatan Sungai/Drainase 6. Penggunaan Lahan
Cabrera & Lee, 2020	1. Kemiringan & Elevasi 2. Jenis tanah 3. Curah hujan 4. Kerapatan drainase 5. Jarak ke saluran utama 6. Kepadatan penduduk	
Tamburaka & Hasddin, 2021	1. Kemiringan Lereng 2. Curah Hujan 3. Tekstur Tanah 4. Penggunaan Lahan	
Rakuasa & Latue, 2023	1. Kemiringan Lereng 2. Ketinggian Lahan 3. Penggunaan Lahan 4. Buffer sungai 5. Jenis tanah 6. Curah hujan	

asil Sintesa Teori



Berdasarkan Tabel 1 di atas penulis memilih indikator yang akan diteliti adalah parameter yang setiap teori menjadikannya indikator dalam penentuan tingkat bahaya bencana banjir yakni data kemiringan lereng, ketinggian lahan, curah hujan, jenis tanah, kerapatan sungai/drainase dan penggunaan lahan.

1. Kemiringan Lahan/Kelerengan

Kelerengan atau kemiringan lahan merupakan perbandingan persentase antara jarak vertikal (tinggi lahan) dengan jarak horizontal (panjang lahan datar). Kemiringan lereng sangat mempengaruhi kecepatan aliran sungai melalui saluran drainase dan DAS. Kemiringan yang lebih curam menyebabkan limpasan yang tinggi, meningkatkan debit puncak (Rincón et al., 2018). Kelas kemiringan 0–8% menempati sebagian besar cekungan, menyiratkan kerentanan yang lebih tinggi terhadap bahaya banjir. Hal ini karena lereng yang lebih curam lebih rentan terhadap limpasan permukaan, sedangkan dataran datar rentan terhadap genangan air, yang lama kelamaan akan terakumulasi dan menjadi banjir. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir genangan dengan memastikan saluran drainase dapat memperlancar aliran air (Purwanto et al., 2022). Pada Tabel 2 disusun pemberian nilai untuk parameter kemiringan lahan.

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor
1	0-8	Datar	5
2	8-15	Landai	4
3	15-30	Agak Curam	3
4	30-40	Curam	2
5	>40	Sangat Curam	1

Sumber: Darmawan dkk. (2017), Tentua et al., (2018)

2. Ketinggian Lahan / Elevasi

Ketinggian (elevasi) lahan adalah ukuran ketinggian lokasi di atas permukaan laut. Ketinggian mempunyai pengaruh terhadap terjadinya banjir. Semakin rendah suatu daerah maka semakin berpotensi terjadi banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin tinggi suatu daerah, maka semakin aman akan bencana banjir. Pada Tabel 3 disusun pemberian nilai untuk parameter elevasi.

Tabel 3. Klasifikasi ketinggian lahan / elevasi

Elevasi(m)	Nilai
<10	5
10-50	4
50-100	3



No	Elevasi(m)	Nilai
4	100-200	2
5	>200	1

Sumber: Darmawan et al., (2017), Tentua et al., (2018)

3. Jenis Tanah

Jenis tanah pada suatu daerah sangat berpengaruh dalam proses penyerapan air atau yang biasa kita sebut sebagai proses infiltrasi. Infiltrasi adalah proses aliran air di dalam tanah secara vertikal akibat adanya potensial gravitasi. Ditemukan bahwa jenis tanah memiliki laju infiltrasi yang berbeda berdasarkan karakteristiknya. Faktor fisik tanah meliputi tekstur, struktur, dan kepadatan tanah. Dalam keadaan ini, tanah bertekstur kasar mempunyai kapasitas infiltrasi lebih besar dibandingkan tanah bertekstur halus. Tanah dengan struktur dan kepadatan rendah mempunyai infiltrasi lebih cepat dibandingkan tanah dengan struktur dan kepadatan tinggi. Infiltrasi yang cepat mengurangi risiko banjir karena tanah yang tergenang di atasnya mengalir lebih cepat secara vertikal (Liu et al., 2019). Semakin besar daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka tingkat kerawanan banjirnya akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka semakin besar potensi kerawanan banjirnya. Pada Tabel 4 disusun pemberian nilai untuk parameter jenis tanah.

Tabel 4. Klasifikasi Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
1	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterik Air Tanah	Tidak Peka	5
2	Latosol, Mediteran	Agak Peka	4
3	Tanah Hutan Coklat	Kepekaan Sedang	3
4	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsolik	Peka	2
5	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

Sumber: Darmawan et. all (2017), Tentua et al., (2018)

4. Curah Hujan

Curah hujan yaitu jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan merupakan penyebab utama banjir, dimana curah hujan yang tinggi dan limpasan membuat aliran sungai tidak mampu menampung

air yang berarti peningkatan curah hujan menyebabkan risiko banjir yang tinggi, begitu pula sebaliknya. Semakin rendah curah hujannya, maka



semakin aman akan bencana banjir (Purwanto et al., 2022). Pada Tabel 5 disusun pemberian nilai untuk parameter elevasi.

Tabel 5. Klasifikasi Curah Hujan

No	Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)	Deskripsi	Skor
1	>3000 mm/tahun	Sangat lebat	5
2	2500-3000 mm/tahun	Lebat	4
3	2000-2500 mm/tahun	Sedang	3
4	1500-2000 mm/tahun	Ringan	2
5	<1500 mm/tahun	Sangat Ringan	1

Sumber: Primayuda (2006), Darmawan et. all (2017), Tentua et al (2018)

5. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah yang berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi (Purwanto et al., 2022). Klasifikasi penutupan lahan beserta nilainya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Klasifikasi Penutupan Lahan

No	Tipe Penutupan Lahan	Nilai
1	Hutan, Mangrove	1
2	Perkebunan, Semak	2
3	Pertanian, Sawah, Tegalan, rataan lumpur	3
4	Permukiman, Pekarangan, Perdagangan dan Jasa, Lapangan, Makam, Pendidikan, Perkantoran, Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial	4
5	Lahan Terbuka, Sungai/Kanal, Danau, Rawa, Genangan, Tambak	5

Sumber: Purnama (2008) dalam Tamburaka (2021) dengan modifikasi penulis

6. Kerapatan Aliran Sungai

Kerapatan aliran adalah panjang aliran sungai per kilometer persegi luas DAS.

Semakin besar nilai kerapatan aliran semakin baik sistem pengaliran rainase) di daerah tersebut. Artinya, semakin besar jumlah air larian total kecil infiltrasi) dan semakin kecil air tanah yang tersimpan di daerah Kerapatan sungai berpengaruh signifikan terhadap kerentanan banjir dan



limpasan permukaan. Air yang tidak dapat ditampung di sungai meluap dari berbagai saluran drainase dan berkumpul menjadi genangan atau banjir (Ullah & Zhang, 2020). Kemungkinan banjir meningkat seiring dengan kerapatan drainase/sungai (Ullah & Zhang, 2020). Penelitian ini memperoleh kerapatan drainase/sungai dari DEM dengan resolusi 30 m menggunakan alat kepadatan garis di ArcMap10.8. Kerapatan sungai/drainase diklasifikasi ulang pada skala dari 1 sampai 5, di mana 5 dan 1 masing-masing ditetapkan untuk nilai kerapatan yang lebih tinggi dan lebih rendah, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Kerapatan Sungai

No	Kerapatan Aliran (Km/Km ²)	Nilai
1	<0,62	5
2	0,62-1,44	4
3	1,45-2,27	3
4	2,28-3,10	2
5	>3,10	1

Sumber: Matondang (2013), Darmawan dkk (2017) dalam Madani et al (2022)

2.3.2. Flood Exposure Index (FEI)

Paparan banjir ditentukan oleh aset dan nilai yang berada di daerah rawan banjir (Kheradmand et al., 2018). Dengan memisahkan antara aset yang berada di bawah ancaman langsung dari banjir yaitu penggunaan lahan dan jarak dari aset yang menawarkan potensi bantuan kepada orang-orang yang terkena banjir. Dalam kategori aset, digunakan peta tutupan lahan yang berisi informasi tentang perkotaan, lahan pertanian dan padi.

Menurut Phongsapan et al. (2019), ketiga indikator tersebut penting untuk mendukung mata pencaharian yang dapat terkena dampak negatif dari banjir. Dalam kategori lain, juga dihitung jarak dari rumah sakit, sekolah dan jalan raya karena dapat menyediakan tempat berlindung bagi masyarakat jika terjadi keadaan darurat banjir. Satu indikator yang diperhitungkan sebagai faktor yang paling penting terakhir adalah kepadatan penduduk.

a. Tutupan lahan

Bangunan dan lahan pertanian secara langsung terkena dampak banjir karena merusak properti dan sarana produksi. Banjir memiliki peran penting dalam pertanian tradisional, banjir juga telah menyebabkan kerusakan parah pada utama dan berpotensi mengancam ketahanan (Phongsapan et al., 2019).



b. Infrastruktur

Infrastruktur merupakan komponen kunci dalam pengurangan risiko bencana karena kegagalan atau penurunan kapasitas secara langsung mempengaruhi masyarakat (Phongsapan et al., 2019). Indikator jalan dan jaringan listrik dipilih sebagai komponen kunci untuk penilaian risiko. Jalan merupakan jalur utama bagi masyarakat untuk memperoleh barang dan jasa serta memungkinkan orang untuk mengungsi dari daerah bencana dalam situasi darurat. Jaringan listrik yang rusak akibat banjir juga menyebabkan masyarakat tidak dapat melakukan aktivitas sehari-hari. Adapun skor dan bobot infrastruktur pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Skor dan Bobot Paparan Infrastruktur

No	Sub Komponen	Bobot (%)	Kelas Keterpaparan (km ²)		
			Rendah	Sedang	Tinggi
1	Panjang Jaringan Jalan	35	< 85,434	85,434 - 152,074	> 152,074
2	Panjang Jaringan Listrik	65	< 49,986	49,986 – 76,481	> 76,481

Sumber: Triady Ujung et al. (2019)

c. Populasi

Genangan di daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi akan menimbulkan banyak ancaman, termasuk hilangnya nyawa manusia, properti serta penyebaran penyakit menular (Phongsapan et al., 2019)

2.3.3. Flood Vulnerability Index (FVI)

Kerentanan adalah sekumpulan kondisi dan atau suatu akibat keadaan berupa faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan bencana (Hastanti, 2020). Kerentanan merupakan fungsi dari tiga komponen, yaitu paparan, kepekaan dan kemampuan adaptasi (Insusanty et al., 2020). Wilayah rentan umumnya memiliki hubungan yang erat dengan masalah sosial. Menurut (Sahadi Humaedi et al., 2020), salah satu faktor yang menjadi penyebab masalah sosial adalah faktor ekonomi yaitu kemiskinan. Pengangguran termasuk dalam dampak dari an karena tingkat pendidikan yang rendah dan pelatihan keterampilan t diraih masyarakat. Sehingga masyarakat kesulitan untuk berkembang dapatkan pekerjaan yang layak untuk pemenuhan kebutuhan hidup. Hal



tersebut juga berimplikasi kepada tingkat kejahatan yang akhirnya meningkat pula. Desakan untuk memenuhi kebutuhan hidup dapat membuat masyarakat yang tidak mempunyai modal (ilmu dan keterampilan) dapat berbuat nekat melakukan kejahatan agar dapat bertahan hidup.

Kemiskinan juga dapat menghambat mobilitas sosial dan mengakibatkan ketidaksetaraan ekonomi yang lebih besar. Pengurangan kerentanan dan peningkatan ketahanan merupakan komponen kunci dalam pengurangan risiko bencana. Langkah pertama untuk mengurangi dampak negatif suatu ancaman adalah menganalisis kerentanan komunitas, kota, atau wilayah terhadap banjir. Pada penelitian ini, kerentanan diukur berdasarkan kerentanan sosial suatu wilayah. Indikator dalam analisis kerentanan sosial meliputi rasio jenis kelamin dan juga rasio kelompok umur. Penilaian indeks kerentanan sosial dilakukan menggunakan pembobotan skoring seperti pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Skoring Indikator Kerentanan

Kerentanan			
Persentase Penduduk Wanita	Persentase Penduduk Lansia	Persentase Penduduk Balita	Skor
<20%	<20%	<20%	1
20-40%	20-40%	20-40%	2
>40%	>40%	>40%	3

Sumber: Aisha et al. (2019)

2.4. Metode Pengendalian Banjir

Pengendalian banjir menurut Kodoatie (2021) merupakan suatu hal kompleks yang dimensi rekayasanya melibatkan banyak disiplin ilmu seperti hidrologi, hidraulika, erosi DAS, teknik sungai, *morphologi* & sedimentasi sungai, rekayasa sistem pengendalian banjir, sistem drainase kota, bangunan air, dll. Di samping itu suksesnya program pengendalian banjir juga tergantung dari aspek lainnya yang menyangkut sosial, ekonomi, lingkungan, institusi, kelembagaan, hukum, dan lainnya. Pada dasarnya kegiatan penanggulangan banjir adalah suatu kegiatan yang meliputi aktifitas sebagai berikut:



- genali besarnya debit banjir
- gisolasi daerah genangan banjir
- gurangi tinggi elevasi air banjir

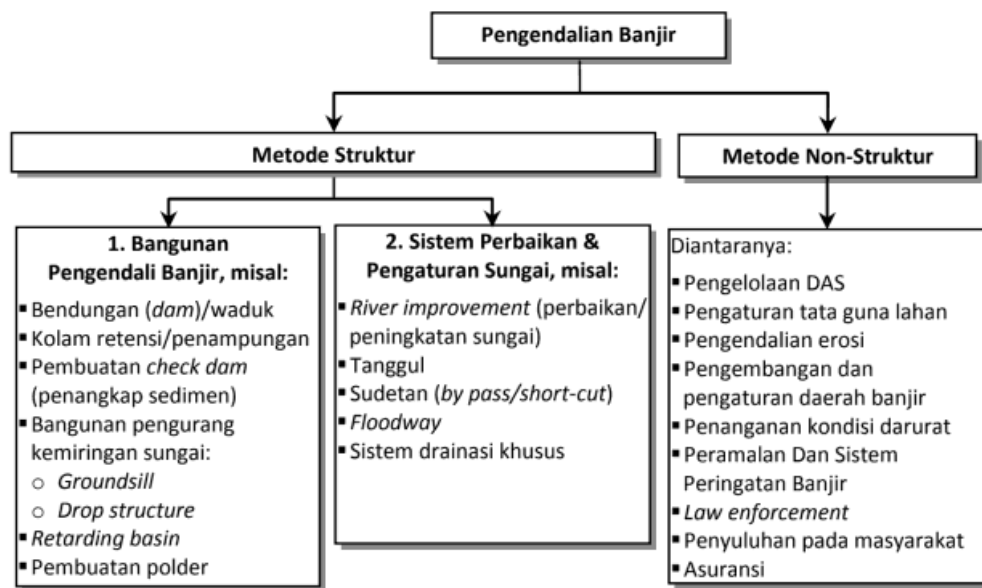
Berdasarkan area pengendaliannya, aktivitas pengendalian banjir dikelompokkan menjadi dua, yaitu pengendalian banjir di hulu dan pengendalian banjir di hilir. Pengendalian genangan banjir pada bagian hulu dengan pengaplikasian bangunan bendungan atau waduk, dapat mereduksi durasi/waktu datangnya banjir serta memotong puncak banjir, sehingga dengan adanya waduk maka akan mengubah grafik hidrograf banjir. Sementara pengendalian banjir pada hilir seperti perbaikan jalur aliran sungai, tanggul, membuat sudetan di titik sungai yang bersifat kritis, serta membuat saluran kanal (Anastaya Immanuella et al., 2022).

Pengendalian banjir dengan metode struktur pada sebuah sistem yang terdiri dari jaringan sungai, di antaranya adalah *river improvement* (perbaikan/penambahan kapasitas sungai), tanggul banjir, sudetan sungai, *floodway* atau saluran kanal banjir, dan saluran drainase khusus. Sedangkan menurut Kodoatie (2021) teknis penanganan pengendalian banjir dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Pengendalian banjir secara teknis (metode struktur)
 - a) Bangunan pengendali banjir, misalnya: bendungan (dam)/waduk, kolam retensi/penampungan, pembuatan *check dam* (penangkap sedimen), bangunan pengurangan kemiringan sungai, dan pembuatan polder
 - b) Sistem perbaikan dan pengaturan sungai, misalnya: perbaikan/peningkatan sungai, tanggul, sudetan (*by pass/shortcut*), *floodway*, dan sistem drainase khusus
2. Pengendalian banjir secara non teknis (metode non-struktur). Diantaranya: pengelolaan DAS, pengaturan tata guna lahan, pengendalian erosi, pengembangan dan pengaturan daerah banjir, penanganan kondisi darurat, peramalan dan sistem peringatan banjir, *law enforcement* (penegakan hukum), penyuluhan pada masyarakat serta asuransi.

Untuk lebih jelasnya, berikut Gambar 1 merupakan metode-metode pengendalian banjir.





Gambar 1. Pengendalian Banjir Metode Struktur dan Non Struktur

Sumber: Kodoatie (2021)

2.5. Penelitian Terdahulu

Untuk memperkaya kajian dalam tulisan ini, peneliti sedikit memaparkan beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan yang berkenaan dengan tingkat kerawanan, keterpaparan, kerentanan, dan arahan pengendalian banjir seperti pada Tabel 10 di bawah.



Tabel 10. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Hasil	Kesamaan	Perbedaan	Sumber
1.	Mohammad Eini, Hesam Seyed Kaboli, Mohsen Rashidian, Hossien Hedayat (2020)	<i>Hazard and Vulnerability in Urban Flood Risk Mapping: Machine Learning Techniques and Considering the Role of Urban Districts</i>	Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta risiko banjir kota Kermanshah (Iran) dengan menggabungkan peta bahaya banjir dan kerentanan banjir	1. Bangunan 2. Jalan 3. Rumah Sakit 4. Sekolah 5. Usia penduduk 6. Populasi 7. Pendidikan 8. Pekerjaan	Analisis Overlay dan Analisis Fuzzy Analytical Hierarchy Process	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria infrastruktur mempunyai bobot dampak tertinggi terhadap kerentanan. Secara umum, jumlah penduduk, tekstur perkotaan, dan jarak ke saluran drainase utama merupakan faktor terpenting dalam meningkatkan risiko banjir. Selain itu, kerentanan lingkungan perkotaan sangat meningkatkan risiko banjir.	Terdapat kesamaan teknik analisis dalam menentukan risiko banjir dengan menggabungkan peta bahaya banjir dan kerentanan banjir.	Penelitian ini menambahkan variabel penelitian berupa arahan pengendalian banjir	<i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> 50 (2020) 101687. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101687
2	Chanseyma Khoeu, Ty Sok, Ratboren Chan, Sotheanea Khe, Ilan Ich, Kimsan Chan dan Chantha Oeurng (2021)	<i>Assessing Flood Hazard Index Using Analytical Hierarchy Process (AHP) And Geographical Information System (GIS) in Stung Sen River Basin</i>	Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi indeks bahaya dan kerentanan banjir yang berada di DAS Sen	1. Ketinggian, 2. Kepadatan sungai/drainase 3. Curah hujan, 4. Kemiringan lereng 5. Jenis tanah 6. Penggunaan lahan	Analisis Overlay dan AHP	Zona Bahaya Banjir diklasifikasikan menjadi lima kelas dari Sangat Rendah hingga Sangat Tinggi dan teramati Sangat Rendah 6175 Km ² , Rendah 4094 Km ² , Sedang 2002 Km ² , Tinggi 818 Km ² , dan Sangat Tinggi 859 Km ² . FHI diverifikasi dengan peta bahaya banjir dari air permukaan global dan sejarah Banjir dari <i>Google Earth Engine</i> . Akibatnya, hasilnya mengungkapkan representasi bahaya yang realistis di lapangan peta bahaya banjir yang sesuai.	Terdapat kesamaan pada variabel ketinggian, kepadatan sungai/drainase, curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah dan penggunaan lahan dalam menentukan tingkat bahaya/kerawanan banjir dan metode AHP dalam penentuan bobot kerawanan banjir	Perbedaan penelitian ini ialah penelitian sebelumnya lebih fokus kepada pemetaan risiko banjir yang sesuai validasi di lapangan	<i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> doi:10.1088/1755-1315/1091/1/012031



No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Hasil	Kesamaan	Perbedaan	Sumber
3	Kamonchat Seejataa, Aphittha Yodyinga, Tubtim Wongthadama, Nattapon Mahavika, Sarintip Tantane	<i>Assessment Of Flood Hazard Areas Using Analytical Hierarchy Process Over the Lower Yom Basin, Sukhothai Province</i>	Penelitian ini berfokus pada penilaian daerah rawan banjir di provinsi Sukhothai Thailand yang menderita banjir setiap tahunnya dengan tingkat yang berbeda- beda.	1. Jumlah curah hujan 2. Kemiringan 3. Ketinggian 4. Kepadatan sungai 5. Penggunaan lahan 6. Permeabilitas tanah	Analisis Spasial GIS	Estimasi zona risiko banjir dengan enam faktor fisik yang relevan telah dipilih yaitu, jumlah curah hujan, kemiringan, ketinggian, kepadatan sungai, penggunaan lahan dan permeabilitas tanah. Relatif penggunaan lahan dan permeabilitas tanah. Relatif pentingnya faktor fisik telah dibandingkan dalam matriks berpasangan untuk mendapatkan nilai bobot selama proses Analisis Hierarki Proses (AHP). Zona bahaya banjir telah dipetakan berdasarkan bobotnya. Telah ditemukan bahwa Muang, Distrik Kongkrait, Khirimat dan Sisamrong diidentifikasi sebagai zona risiko tinggi banjir.	Kesamaan penelitian ini terdapat pada variabel dalam penentuan kelas bahaya banjir dan Metode AHP yang digunakan dalam penentuan kelas bahaya banjir	Perbedaannya dengan penelitian penulis ialah pada penelitian sebelumnya fokus berbicara tentang kelas kerawanan banjir sedangkan penulis lebih fokus lagi pada tingkat risiko banjir	Procedia Engineering 212 (2018), 340-347
4	Mihnea Cristian Popa, Daniel Peptenatu, Cristian Constantin 9)	<i>Flood Hazard Mapping Using the Flood And Flash-Flood Potential Index in The Buzău River Catchment, Romania</i>	Untuk memberikan studi yang berorientasi metodologi tentang bagaimana mengidentifikasi daerah-daerah yang rentan terhadap banjir dan banjir	1. kemiringan lereng 2. kelompok tanah 3. hidrologi 4. elevasi di atas saluran 5. elevasi jarak dari sungai 6. konduktivitas	Analisis spasial GIS	Hasilnya menunjukkan bahwa model hybrid MLP- FR memiliki dampak paling besar pertunjukan. Penggunaan kedua indeks tersebut merupakan langkah awal dalam menciptakan kerentanan terhadap banjir peta, yang dapat mewakili alat penting bagi pemerintah daerah dan	Terdapat kesamaan variabel dalam menentukan indeks bahaya banjir.	Penelitian ini berbicara tentang identifikasi kerentanan banji sedangkan penelitian penulis berbicara tentang pengendalian	Water 2019, 11, 2116; doi:10.3390/w1 1102116



No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Hasil	Kesamaan	Perbedaan	Sumber
			bandang di daerah tangkapan sungai Buzău	as hidrolik jenuh 7. penggunaan lahan, dan 8. kepadatan drainase		dukungan terhadap risiko banjir kebijakan manajemen		risiko banjir	
5	Jonathan Salar Cabrera dan Han Soo Lee (2020)	<i>Flood Risk Assessment for Davao Oriental in The Philippines Using Geographic Information System-Based Multi-Criteria Analysis And the Maximum Entropy Model</i>	Penelitian ini bertujuan dalam penilaian wilayah rawan banjir dan risiko banjir akibat banjir pluvial Davao Oriental di Pulau Mindanao di Filipina	1. Curah Hujan 2. Elevasi 3. kemiringan 4. jenis tanah 5. kerapatan drainase 6. jarak ke saluran utama 7. kepadatan penduduk	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP) Maxent Analysis</i>	Bobot kriteria dari tiga faktor penting teratas dalam AHP adalah curah hujan (42%), kemiringan (23%), dan ketinggian (15%), sedangkan pada model Maxent adalah ketinggian (36%), curah hujan (23%), dan tanah (19%). Hasil verifikasi menunjukkan bahwa akurasi model AHP dan Maxent masing-masing adalah 81 dan 95,6% secara efektif, menunjukkan bahwa kedua pendekatan tersebut dapat diandalkan dalam mengatasi bahaya dan risiko penilaian banjir. Sekitar 22% dari total luas dan sekitar 30%. Total penduduk Davao Oriental tergolong berisiko tinggi terkena pluvial banjir pada situasi saat ini dengan metode AHP. Penelitian ini menunjukkan metode penyaringan berbasis data tingkat tinggi berskala luas	Terdapat kesamaan kriteria seperti kemiringan, ketinggian, jenis tanah, curah hujan, kepadatan drainase dan kepadatan penduduk.	Penulis hanya mengambil metode AHP dalam penilaian bobot kelas bahaya banjir. Sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan metode AHP dan Maxent sebagai perbandingan akurasi.	Journal of Flood Risk Management published by Chartered Institution of Water and Environmental Management and John Wiley & Sons Ltd. 2020;13:e12607 . DOI: 10.1111/jfr3.12607



No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Hasil	Kesamaan	Perbedaan	Sumber
						yang dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi potensi titik panas banjir pluvial yang penomorannya lebih rinci studi pemodelan numerical harus dilakukan.			
6	Erny Tamburaka dan Hasddin (2021)	<i>Level Of Vulnerability and Direction for Reducing the Risk of Flood Disaster In Mandonga District, Kendari City</i>	Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis tingkat kerawanan dan arahan pengendalian banjir di Kecamatan Mandonga, Kota Kendari	1. Kemiringan lereng 2. Curah hujan 3. Tekstur tanah 4. Penggunaan lahan	Deskriptif Kualitatif	Kerawanan banjir di Kecamatan Mandonga, Kota Kendari dalam kerawanan “tinggi” seluas 137,02 ha atau 31,55 %; Kerawanan “menengah” seluas 79,07 ha atau 18,21 %; dan kerawanan “rendah” seluas 218,14 ha atau sekitar 50,24 %. Arahan pengendalian banjir yang dapat dilakukan adalah pembangunan dan perbaikan/pemeliharaan infrastruktur seperti drainase; normalisasi sungai; pembuatan sumur injeksi (Artificial Recharge) dan sumur resapan; saluran pembuangan terpadu; penerapan teknologi bioretensi; pembuatan area terbuka hijau (RTH); dan penghijauan atau reboisasi.	Penelitian ini terdapat kesamaan pada arahan pengendalian banjir	Perbedaanya adalah penulis menggabungkan indeks bahaya, keterpaparan dan kerentanan banjir dalam penentuan kelas risiko banjir	Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota Vol 17, No 2, 2021, 137-148. Doi: 10.14710/pwk.v17i2.32385
		<i>Spatial Analysis of Flood Problem Area in Wae Heru Watershed, Ambon City</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spasial tingkat kerawanan	1. Iklim/curah hujan 2. tutupan lahan 3. bentuk lahan	Overlay dan Skoring	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir didominasi oleh tingkat kerawanan rendah sebesar 361,28 ha dan tingkat	Terdapat kesamaan variabel dalam penentuan kelas kerawanan	Penulis memetakan risiko banjir yang merupakan gabungan dari indeks bahaya,	Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 10 No 1: 75-82, 2023



No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Hasil	Kesamaan	Perbedaan	Sumber
			banjir dan keterpaparannya terhadap permukiman di DAS Wae Heru Kota Ambon.	4. elevasi 5. jenis tanah 6. <i>Buffer</i> Sungai		kerawanan banjir di permukiman didominasi oleh kawasan kerawanan tinggi seluas 54,68 ha. Hasil kajian diharapkan dapat bermanfaat dalam upaya mitigasi banjir untuk meminimalisir kerugian, baik korban jiwa maupun kerusakan fisik.		keterpaparan dan kerentanan sedangkan penelitian sebelumnya hanya fokus pada kelas kerawanan	e-ISSN:2549- 9793, doi: 10.21776/ub.jtsl .2023.010.1.8
8	Ilyas Madani, Syamsul Bachri, dan Septianto Aldiansyah	Pemetaan kerawanan banjir di daerah aliran sungai (das) bendo Kabupaten banyuwangi berbasis sistem informasi geografis	Mengetahui tingkat kerawanan banjir di DAS Bendo dipakai parameter curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, ketinggian lahan, dan kerapatan sungai dalam penelitian ini.	1. Kemiringan lereng 2. Ketinggian 3. Jenis tanah 4. Curah hujan 5. penggunaan lahan 6. kerapatan aliran sungai	Metode skoring dan <i>overlay</i>	Peta yang diperoleh cukup akurat berdasarkan hasil validasi dengan menunjukkan tiga tingkat kerawanan banjir di DAS Bendo, yaitu tidak rawan, cukup rawan, dan sangat rawan. Daerah tidak rawan banjir berada di bagian hulu DAS sebesar 12,0 km ² (30%). Daerah rawan banjir sebesar 17,3 km ² (43%) berada pada bagian tengah DAS. Sementara itu, daerah sangat rawan banjir berada pada bagian hilir DAS sebesar 10,7 km ² (27%). Tingkat kerawanan banjir tersebut dominan dipengaruhi oleh kemiringan lereng dan jenis tanah di DAS Bendo.	Terdapat kesamaan pada metode scoring dan overlay yang digunakan dalam penentuan indeks risiko banjir	Penelitian sebelumnya hanya mengidentifikas i kelas kerawanan banjir sedangkan penelitian penulis merumuskan arahan risiko banjir	Jurnal Geosaintek, Vol. 8 No. 2 Tahun 2022. 192-199. p- ISSN: 2460- 9072, e-ISSN: 2502-3659

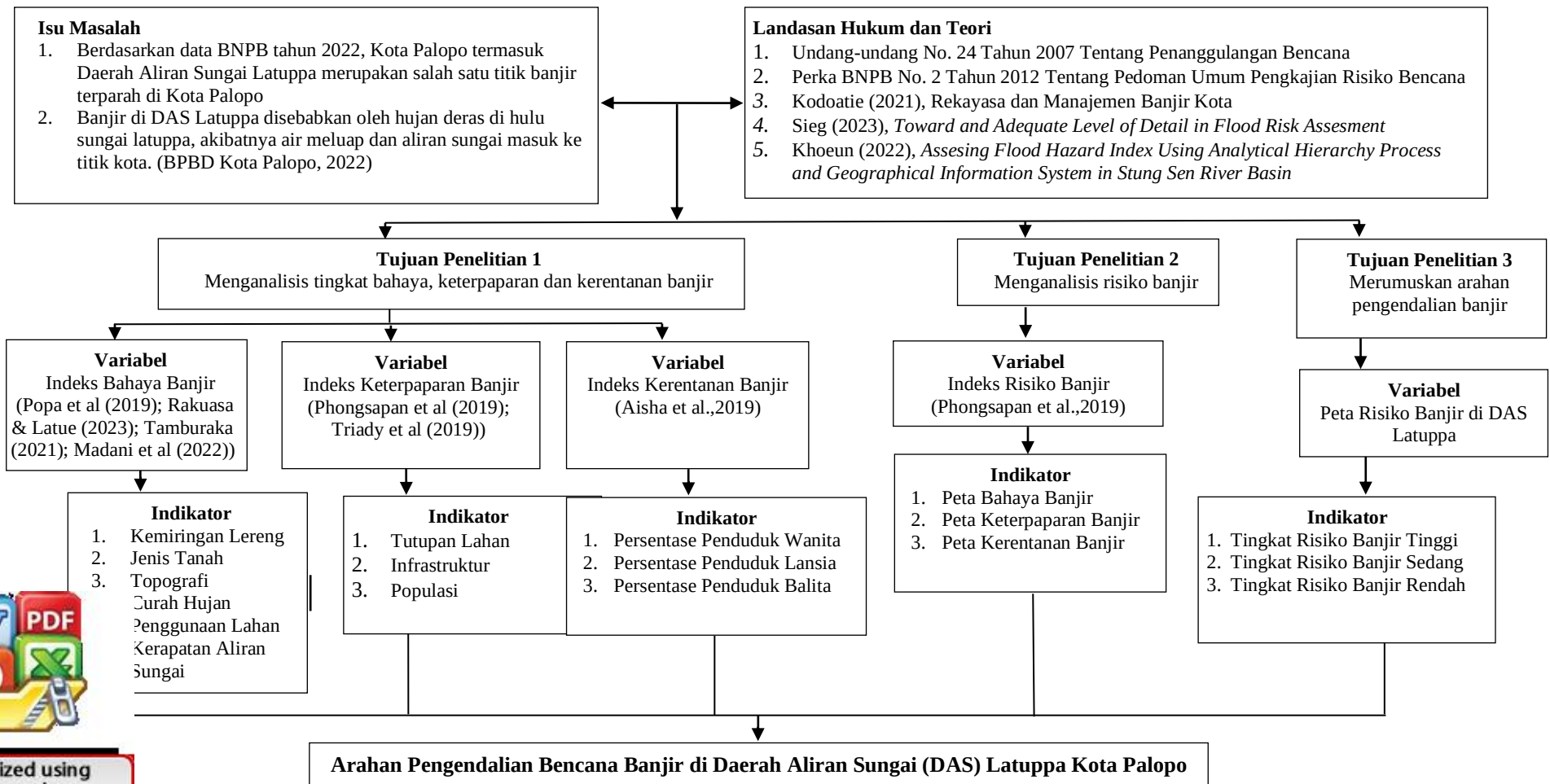


No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Hasil	Kesamaan	Perbedaan	Sumber
9	Kittiphong Phongsapan, Farrukh Chishtie, Ate Poortinga, Biplov Bhandari, Chinaporn Meechaiya, Thannarot Kunlamai, Khun San Aung, David Saah, Eric Anderson, Kel Markert, Amanda Markert and Peeranan Towashiraporn	<i>Operational Flood Risk Index Mapping for Disaster Risk Reduction Using Earth Observations and Cloud Computing Technologies: A Case Study on Myanmar</i>		1. Penduduk 2. Lahan pertanian 3. Sawah 4. Jarak Sekolah, rumah sakit dan jalan 5. Tutupan lahan 6. Komposisi umur 7. Pendidikan 8. Masyarakat rentan	Mengguna kan metode Indeks Risiko Banjir	Peta yang dihasilkan menunjukkan kabupaten dengan risiko tinggi terkonsentrasi di delta dan bagian tengah negara. Pusat populasi seperti Yangon dan Mandalay ditemukan memiliki risiko tinggi sedangkan Naypyitaw memiliki Risiko rendah.	Terdapat kesamaan dalam menggunakan metode indeks risiko banjir dengan mengalikan indeks bahaya banjir, keterpaparan banjir, dan kerentanan banjir	Perbedaannya terdapat pada kriteria infrastruktur. Penelitian sebelumnya menggunakan kriteria jarak infrastruktur sedangkan penulis menggunakan kriteria jalan dan jaringan listrik yang dinilai berdasarkan jumlahnya.	Frontiers in Enviromental Science Vol. 7. doi: 10.3389/fenvs.2 019.00191



2.6. Kerangka Konsep

Bagan kerangka konsep penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kerangka Konsep