

SKRIPSI

**SKENARIO PENGURANGAN BENCANA BANJIR BERDASARKAN
PENGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (STUDI KASUS:
SUB-DAS LASOLO, KABUPATEN KONAWE UTARA)**

Disusun dan diajukan oleh

**MUHAMMAD ALDI
D101171021**



**DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**SKENARIO PENGURANGAN BENCANA BANJIR BERDASARKAN
PENGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (STUDI KASUS:
SUB-DAS LASOLO, KABUPATEN KONAWE UTARA)**

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD ALDI

D101171021

Telah dipertahankan di Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 27 Desember 2021
dan dinyatakan memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, S.T., M.Si
NIP. 197410062008121002


Sri Aliah Ekawati, S.T., M.T.
NIP. 19850824 201212 2 004

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**


Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, S.T., M.Si
NIP. 197410062008121002

**SKENARIO PENGURANGAN BENCANA BANJIR BERDASARKAN
PENGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (STUDI KASUS:
SUB-DAS LASOLO KABUPATEN KONAWE UTARA)**

**Muhammad Aldi¹⁾, Abdul Rachman Rasyid²⁾, Sri Aliah Ekawati²⁾
Universitas Hasanuddin, Indonesia**

Email: aldim4470@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Lasolo merupakan aliran sungai yang terbesar di Kabupaten Konawe Utara, akan tetapi konversi penggunaan lahan di DAS Lasolo dari kawasan hutan menjadi non hutan yang tinggi menyebabkan kurangnya kemampuan lahan untuk menangkap air hujan sehingga seringkali terjadi bencana banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap banjir dan merumuskan skenario pengurangan kejadian banjir berdasarkan penggunaan lahan. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan interpretasi citra satelit Landsat untuk mendapatkan klasifikasi penggunaan lahan dan dengan interval tahun yang berbeda untuk mendapatkan perubahan penggunaan lahan, analisis hidrologi untuk menghitung curah hujan, menghitung debit banjir menggunakan metode rasional dan analisis sensitivitas lahan digunakan untuk merumuskan skenario penggunaan lahan untuk mengurangi kejadian banjir. Dari proses analisis menghasilkan perubahan penggunaan lahan pada lokasi penelitian dapat meningkatkan potensi terjadinya banjir yang sebelumnya berpotensi terjadi pada lama hujan 11 jam menjadi lama hujan 5 jam. Skenario penggunaan lahan yang dihasilkan untuk mengurangi kejadian banjir adalah dengan menambah luas hutan 20% diambil dari lahan terbuka dan semak belukar, mengubah 5% lahan terbuka menjadi lahan produktif (*Agroforestry*), menambah luas permukiman 5% diambil dari lahan terbuka dan penambahan luas perkebunan 5% diambil dari luas lahan terbuka dan dengan penerapan skenario ini dapat mengurangi debit senilai 10,08 m³/det dan memperlambat potensi terjadinya banjir yang sebelumnya pada lama hujan 5 jam menjadi lama hujan 7 jam.

Kata-kunci : Banjir, Penggunaan Lahan, sub-DAS Lasolo.

¹⁾ Mahasiswa Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas, Universitas Hasanuddin

²⁾ Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

**FLOOD DISASTER REDUCTION SCENARIO BASED ON LAND USE IN
RIVERFLOW AREAS (CASE STUDY: LASOLO SUB-WATERSHED,
NORTH KONAWE REGENCY)**

**Muhammad Aldi¹⁾, Abdul Rachman Rasyid²⁾, Sri Aliah Ekawati²⁾
Universitas Hasanuddin, Indonesia**

Email: aldim4470@gmail.com

ABSTRACT

The Lasolo River is the largest river flow in North Konawe Regency, but the high conversion of land use in the Lasolo watershed from forest to non-forest areas causes the land's lack of ability to capture rainwater, resulting in frequent flooding. This study aims to determine the effect of land use change on flooding and formulate scenarios for reducing flood events based on land use. The analytical method used in this study is the interpretation of Landsat satellite imagery to obtain land use classification and with different year intervals to obtain land use changes, hydrological analysis to calculate rainfall, calculate flood discharge using rational methods and land sensitivity analysis used to formulate land use scenarios to reduce flood events. From the analysis process, changes in land use at the research location can increase the potential for flooding which previously had the potential to occur at 11 hours of rain to 5 hours of rain. The resulting land use scenarios to reduce the incidence of flooding are by increasing the forest area by 20% taken from open land and shrubs, converting 5% of open land into productive land (Agroforestry), increasing the settlement area 5% taken from open land and increasing plantation area 5% is taken from the area of open land and with the application of this scenario it can reduce the discharge of 10.08 m³/s and slow down the potential for flooding from 5 hours of rain to 7 hours of rain.

Keywords: *Flood, Land Use, Lasolo Sub-watershed.*

¹⁾ Urban and Regional Planning Students, Faculty of Engineering, Hasanuddin University

²⁾ Lecturer in Regional and City Planning, Faculty of Engineering, Hasanuddin University

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran *Allah Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan Rahmat serta Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**SKENARIO PENGURANGAN BENCANA BANJIR BERDASARKAN PENGGUNAAN LAHAN DI DAERAH LAIRAN SUNGAI (STUDI KASUS: SUB-DAS LASOLO, KABUPATEN KONAWE UTARA)** sebagai salah satu syarat kelulusan pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanddin dengan tepat waktu.

Strategi mitigasi bencana banjir ini berangkat dari bencana banjir di Kabupaten Konawe Utara yang terjadi hampir setiap tahunnya khususnya pada musim penghujan yang. Hal ini disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan dan perubahan fungsi hutan ke penggunaan lain yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan infiltrasi pada wilayah DAS dan menambah besaran debit sungai. Skripsi ini menyajikan tentang strategi penggunaan lahan yang dapat meningkatkan infiltrasi dan mengurangi debit sungai.

Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi peningkatan kualitas penelitian ilmiah selanjutnya. Semoga *Allah Subhanahu wa Ta'ala* senantiasa meridhai segala usaha kita.

Gowa, 27 Desember 2021



Muhammad Aldi

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Aldi
NIM : D101171021
Prodi/Departemen : Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota/PWK
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

“Skenario Pengurangan Bencana Banjir Berdasarkan Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus: sub-DAS Lasolo, Kabupaten Konawe Utara)

Adalah tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Gowa, 27 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Aldi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran *Allah Subhanahu wa Ta'ala* karena dengan Ridha dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tak lupa pula penulis mengucapkan syukur kepada Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wasallam* yang telah membawa cahaya ilmu untuk menerangi dunia. Selayaknya manusia biasa yang memiliki keterbatasan, dalam proses penyelesaian tugas akhir ini tidak luput dari bantuan berbagai pihak terkait. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta (Bapak Drs. Suardi dan Ibu Dra. Husni) atas cinta, doa, waktu, pengorbanan, tenaga, pikiran, ilmu dan segalanya yang dilimpahkan kepada penulis tanpa ada batasan;
2. Saudari terkasih (Nadia Annisa Suardi dan Afiva Rifaah) atas doa, kasih sayang, kesabaran dan pengabdian kepada penulis;
3. Rektor Universitas Hasanuddin (Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, M.A) atas kebijakan yang diberikan kepada penulis;
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muhammad Arsyad Thaha, MT.) atas dukungan yang diberikan kepada penulis;
5. Kepala Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin (Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si.) atas kebijakan, nasihat, kasih sayang dan arahan yang diberikan selama masa perkuliahan kepada penulis;
6. Sekretaris Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin atas dukungan dan bimbingannya kepada penulis;
7. Dosen Penasihat Akademik (Bapak Dr.Eng. Ihsan, ST., MT) atas segala nasehat, semangat, dan bantuannya selama menjalani masa perkuliahan;
8. Dosen Pembimbing Utama (Bapak Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST. M.Si) atas motivasi, waktu, tenaga segala bimbingan, arahan, nasehat, waktu,

kepercayaan serta ilmu yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;

9. Dosen Pembimbing Pendamping (Ibu Sri Aliah Ekawati, ST.,MT.) atas waktu, motivasi, tenaga bimbingan, arahan, nasehat, waktu, kepercayaan serta ilmu yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
10. Kepala Studio Akhir (Ibu Dr-techn. Yashinta K.D. Sutopo, ST., MIP.) yang tiada hentinya memberi motivasi, bimbingan, serta doa.
11. Dosen Penguji I (Dr. Wiwik Wahidah Osman, S.T., M.T.) atas ilmu, bimbingan, koreksi, dan arahan yang telah diberikan semata-mata untuk peningkatan kualitas karya penulis;
12. Dosen Penguji II (Laode Muh. Asfan Mujahid, S.T., M.T.) atas ilmu, bimbingan, koreksi, dan arahan yang telah diberikan semata-mata untuk peningkatan kualitas karya penulis;
13. Seluruh dosen Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin atas ilmu, bimbingan dan waktu yang diberikan kepada penulis;
14. Seluruh staf administrasi dan pelayanan Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Bapak Haerul Muayyar, S.Sos. dan Bapak Faharuddin) yang senantiasa dengan kemurahan hatinya membantu penulis dalam kelengkapan administrasi dari awal perkuliahan hingga saat ini;
15. Seluruh teman seperjuangan di Studio Akhir khususnya teman-teman Tim 3 atas semangat, dukungan dan pikiran-pikiran positif yang dibangun dalam melalui segala proses Studio Akhir;
16. Teman-teman SPASIAL 2017 Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin, terima kasih untuk kebersamaan, suka duka dan kerja sama selama masa perkuliahan.
17. Kepada Muhammad Aldi, terima kasih sudah memberikan yang terbaik dalam pengerjaan tugas akhir ini, teruskan berikan yang terbaik dalam setiap hal.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat atas amalan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR).....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	5
2.1.1 Karakteristik DAS.....	5
2.1.2 Karakteristik Hidrologi DAS.....	6
2.2 Penggunaan Lahan.....	7
2.3 Bencana Banjir.....	8
2.3.1 Pengertian Banjir.....	8
2.3.2 Elemen-Element Banjir.....	9

2.3.3 Kawasan Rawan Banjir	9
2.3.4 Penyebab Banjir	10
2.3.5 Pengendalian Banjir	12
2.4 Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai	13
2.4.1 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai	14
2.4.2 Pengaturan Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai	15
2.5 Mitigasi Bencana	15
2.6 Analisis Hidrologi	16
2.7 Intensitas Hujan	17
2.8 Metode Analisis Curah Hujan Rancangan	17
2.9 Debit Banjir Rancangan	20
2.10 Koefisien Aliran Permukaan	21
2.11 Penelitian Terdahulu	21
2.12 Alur Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Lokasi Penelitian	27
3.3 Jenis Data dan Sumber Data	29
3.3.1 Berdasarkan Rumusan Masalah 1	29
3.3.2 Berdasarkan Rumusan Masalah 2	29
3.4 Teknik Pengumpulan Data	29
3.5 Variabel Penelitian	30
3.6 Teknik Analisis	32
3.7 Definisi Operasional	34
3.8 Kerangka Penelitian	35
BAB IV GAMBARAN UMUM	38
4.1 Gambaran Umum Kabupaten Konawe Utara	38
4.1.1 Kondisi Geografis	38
4.1.2 Administrasi	38
4.1.3 Topografi	41

4.1.4 Penggunaan Lahan	43
4.1.5 Demografi	45
4.1.6 Jenis Tanah.....	47
4.2 Bencana Banjir Konawe Utara.....	49
4.2.1 Kejadian Bencana	49
4.2.2 Daerah Rawan Bencana	50
4.3 Karakteristik Hidrologi sub-DAS Lasolo.....	52
4.3.1 Jenis Tanah.....	52
4.3.2 Kemiringan Lereng	52
4.3.3 Penggunaan Lahan	53
4.3.4 Curah Hujan	53
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	57
5.1 Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Banjir.....	57
5.1.1 Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan	57
5.1.2 Identifikasi Perubahan Hujan dan Limpasan di sub-DAS Laslolo	68
5.1.3 Identifikasi Perubahan Debit Banjir.....	75
5.1.4 Analisis Prediksi Kejadian Banjir	78
5.2 Penentuan Skenario Penggunaan Lahan Sud DAS Lasolo.....	80
5.2.1 Identifikasi Skenario Penggunaan Lahan.....	81
5.2.2 Penentuan Skenario Penggunaan Lahan yang Paling Sesuai Berdasarkan Debit Banjir.....	84
5.2.3 Penerapan Skenario Penggunaan Lahan Dalam Pengurangan Bencana Banjir.....	90
5.3 Tinjauan Konsep Rain Water Harvesting (Pemanenan Air Hujan) Pada Lokasi Penelitian	91
BAB VI PENUTUP.....	93
6.1 Kesimpulan	93
6.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	
CURRICULUM VITAE	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penyebab Banjir dan Penyebabnya	12
Tabel 2.2	Nilai Koefisien Aliran Permukaan	24
Tabel 2.3	Variabel Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3.1	Kebutuhan Data Penelitian	37
Tabel 4.1	Luas Wilayah menurut Kecamatan di Kabupaten Konawe Utara	44
Tabel 4.2	Jenis Penggunaan Lahan di Kabupaten Konawe Utara	48
Tabel 4.3	Laju Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Konawe Utara Tahun 2015-2019	50
Tabel 4.4	Jenis Tanah Kabupaten Konawe Utara.....	52
Tabel 4.5	Kejadian Banjir Konawe Utara	54
Tabel 4.6	Jenis Tanah sub-DAS Lasolo	58
Tabel 4.7	Kelerengan sub-DAS Lasolo	59
Tabel 4.8	Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo.....	59
Tabel 5.1	Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo Tahun 2001.....	65
Tabel 5.2	Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo Tahun 2007.....	66
Tabel 5.3	Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo Tahun 2013.....	67
Tabel 5.4	Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo Tahun 2018.....	68
Tabel 5.5	Rekapitulasi Perubahan Penggunaan Lahan 2001-2018	69
Tabel 5.6	Curah Hujan Rerata Maksimum Tahunan sub-DAS Lasolo	74
Tabel 5.7	Perhitungan Log Persoon Tipe III	74
Tabel 5.8	Perhitungan Curah Hujan Metode Log Pearson Tipe III.....	76
Tabel 5.9	Hasil Analisis Distribusi Hujan Log Pearson Tipe III sub-DAS Lasolo	76
Tabel 5.10	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan dengan Metode Mononobe ..	77
Tabel 5.11	Nilai Koefisien Aliran sub-DAS Lasolo 2001.....	78
Tabel 5.12	Nilai Koefisien Aliran sub-DAS Lasolo 2007.....	78
Tabel 5.13	Nilai Koefisien Aliran sub-DAS Lasolo 2013.....	79

Tabel 5.14	Nilai Koefisien Aliran sub-DAS Lasolo 2018.....	79
Tabel 5.15	Nilai Debit sub-DAS Lasolo 2001	80
Tabel 5.16	Nilai Debit sub-DAS Lasolo 2007	81
Tabel 5.17	Nilai Debit sub-DAS Lasolo 2013	81
Tabel 5.18	Nilai Debit sub-DAS Lasolo 2018	81
Tabel 5.19	Rekapitulasi Perubahan Debit 2001-2018.....	82
Tabel 5.20	Identifikasi Luapan Sungai Tahun 2001.....	83
Tabel 5.21	Identifikasi Luapan Sungai Tahun 2007.....	84
Tabel 5.22	Identifikasi Luapan Sungai Tahun 2013.....	84
Tabel 5.23	Identifikasi Luapan Sungai Tahun 2018.....	85
Tabel 5.24	Uji Variabel yang Memiliki Pengaruh Signifikan dalam Mengurangi Debit.....	86
Tabel 5.25	Penyaringan Perubahan Variabel yang Mungkin Diterapkan	89
Tabel 5.26	Penggunaan Lahan sub-DAS Skenario	93
Tabel 5.27	Perbandingan Penggunaan Lahan Eksisting dan Skenario sub-DAS	95
Tabel 5.28	Perhitungan Koefisien Limpasan pada Penggunaan Lahan Skenario.....	95
Tabel 5.29	Perbandingan Debit Banjir Eksisting dan Skenario	95
Tabel 5.30	Identifikasi Luapan Sungai.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Alur Pikir Penelitian.....	32
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Skema Kerangka Penelitian	42
Gambar 4.1 Diagram persentase luas setiap kecamatan di Kabupaten Konawe Utara.....	44
Gambar 4.2 Peta Administrasi kabupaten Konawe Utara	45
Gambar 4.3 Peta Kelerengan Kabupaten Konawe Utara.....	47
Gambar 4.4 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Konawe Utara.....	49
Gambar 4.5 Peta Sebaran Penduduk Kabupaten Konawe Utara	51
Gambar 4.6 Peta Jenis Tanah Kabupaten Konawe Utara	53
Gambar 4.7 Peta Rawan Bencana Kabupaten Konawe Utara	57
Gambar 4.8 Peta Jenis Tanah sub-DAS Lasolo.....	60
Gambar 4.9 Peta Kelerengan sub-DAS Lasolo	61
Gambar 4.10 Peta Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo	62
Gambar 5.1 Tahapan Klasifikasi Citra	63
Gambar 5.2 <i>Composite Band</i> Citra.....	63
Gambar 5.3 Proses Pemotongan Citra.....	64
Gambar 5.4 Delineasi Area Sampel Citra.....	64
Gambar 5.5 Klasifikasi Citra dalam Bentuk Raster.....	65
Gambar 5.6 Peta Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo 2001	71
Gambar 5.6 Peta Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo 2007	72
Gambar 5.6 Peta Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo 2013	73
Gambar 5.7 Peta Penggunaan Lahan sub-DAS Lasolo 2018	74

Gambar 5.8 Peta Penggunaan Lahan Skenario pada sub-DAS Lasolo.....	89
Gambar 5.9 Skenario Penggunaan Lahan Sebagai Salah Satu Pertimbangan Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana banjir sampai saat ini masih menjadi suatu masalah yang sering terjadi di Indonesia. Terlebih pada saat musim penghujan tiba, di beberapa wilayah tertentu hujan yang turun dengan disertai intensitas curah hujan yang cukup tinggi sehingga berpotensi menimbulkan banjir. Masalah ini pun selalu menjadi tantangan bagi pemerintah dalam penanganannya baik upaya mengurangi frekuensi kejadian banjir maupun dampak yang ditimbulkan.

Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air, curah hujan yang lebih dari curah hujan normal, perubahan suhu, tanggul atau bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat dan terhambatnya aliran air di tempat lain (Ligal, 2008). Terdapat lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan aliran sungai, faktor pendangkalan sungai dan kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana. Pada beberapa wilayah-wilayah Indonesia, peristiwa bencana banjir paling sering terjadi dan berulang setiap tahunnya, terutama pada saat musim penghujan. Hingga saat ini, permasalahan banjir belum dapat terselesaikan dan bahkan cenderung meningkat frekuensinya, luasnya, kedalamannya maupun durasinya (Suripin, 2004).

Salah satu aspek yang kerap kali dilupakan berkaitan dengan terjadinya banjir di satu kota bahwa banjir itu sangat berkaitan dengan kesatuan wilayah yang disebut dengan DAS. DAS sendiri didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah dimana air hujan yang jatuh di wilayah itu akan menuju ke satu titik outlet yang sama, apakah itu sungai, danau, atau laut. Beberapa proses alami dalam DAS bisa memberikan dampak menguntungkan kepada sebagian kawasan DAS tetapi pada saat yang sama bisa merugikan bagian yang lain. Banjir di satu sisi memberikan tambahan tanah pada dataran banjir akan tetapi untuk sementara memberikan dampak negatif (Fahmudin, 2004).

Sungai Lasolo merupakan aliran sungai yang terbesar di Kabupaten Konawe Utara yang dari hulu ke hilirnya memiliki panjang 126 km dengan sebagian hulunya masuk daerah Sulawesi Tengah. Akan tetapi pola pengelolaan lahan di DAS Lasolo yang tidak ramah lingkungan seperti perkebunan skala besar, tambang dan alih fungsi lahan dalam kawasan hutan telah mengubah bentang alam kawasan beberapa sub-DAS Lasolo yang menyebabkan kurangnya kemampuan untuk menangkap air hujan sehingga seringkali terjadi bencana banjir (Walhi, 2019).

Berdasarkan data BNPB tahun 2021, di daerah Kabupaten Konawe Utara tercatat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir terjadi 10 kali bencana banjir, dengan artian dalam satu atau dua tahun setidaknya ada satu bencana banjir yang terjadi. Berdasarkan tahunnya banjir terjadi pada tahun 2009, 2012, 2013, 2016, 2018, 2019 dan 2020 yang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi dan meluapnya sungai sehingga menggenangi beberapa daerah. Bencana yang terparah terjadi pada tahun 2019 dengan tinggi air 1–3 meter hingga menggenangi 12 desa dengan 370 rumah rusak, 39 fasilitas sosial dan fasilitas umum rusak dan tergenangnya beberapa ruas jalan sehingga terdapat desa terisolasi yang menyulitkan pemerintah untuk menyalurkan bantuan donasi. Bencana ini disebabkan tingginya intensitas curah hujan, meluapnya hampir semua sungai yang tidak bisa menampung debit air karena perubahan guna lahan yang terjadi di wilayah DAS. Oleh karena itu untuk mencegah bencana banjir dan mengurangi dampak dari bencana banjir diperlukan penelitian terkait strategi pengendalian banjir dan mitigasi bencana berbasis penggunaan lahan di wilayah DAS Konawe Utara.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang mengenai permasalahan kawasan bencana banjir di konawe utara dapat dirumuskan pertanyaan sebagai berikut.

1. Bagaimana perubahan penggunaan lahan pada wilayah sub-DAS Lasolo dan pengaruhnya terhadap banjir?
2. Bagaimana arahan mitigasi bencana banjir berbasis penggunaan lahan di sub-DAS Lasolo?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perubahan penggunaan lahan wilayah DAS dan pengaruhnya terhadap banjir;
2. Menguraikan arahan mitigasi bencana berbasis penggunaan lahan di wilayah sub-DAS Lasolo.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi masyarakat, sebagai bahan referensi untuk membuka wawasan pengetahuan terkait dengan mitigasi bencana khususnya wilayah DAS;
2. Bagi pemerintah, dapat digunakan sebagai bahan rujukan, masukan, atau pertimbangan dalam merumuskan kebijakan dan rencana pembangunan;
3. Bagi dunia pendidikan, dapat dijadikan sebagai bahan referensi terkait mitigasi bencana kawasan DAS.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian terdiri atas dua bagian yaitu ruang lingkup wilayah, yang membahas mengenai batasan wilayah penelitian secara keruangan, sedangkan lingkup substansi berkaitan dengan hal-hal yang akan dibahas dalam penelitian.

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Lokasi penelitian ini dibatasi untuk wilayah sub-DAS Lasolo Kabupaten Konawe Utara yang mencakup lima kecamatan yaitu Kecamatan Andowia, Asera, Oheo dan Wiwirano.

1.5.2 Ruang Lingkup Substansi

Penelitian ini memiliki ruang lingkup substansi yang berkaitan dengan hal-hal sebagai berikut.

1. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap banjir;
2. Skenario pengurangan bencana banjir berdasarkan penggunaan lahan di wilayah DAS.

1.6. Sistematika Penelitian

Adapun sistematika dari penulisan ini terdiri atas beberapa bab secara berurutan yang terbagi dalam beberapa bagian, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan dalam penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab kedua menjelaskan mengenai literatur yang digunakan penulis dan berkaitan dengan penelitian ini seperti mengenai Daerah Aliran Sungai (DAS), perubahan penggunaan lahan dan penanggulangan banjir.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab tiga berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian yang terdiri atas jenis penelitian, waktu dan lokasi penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, teknik analisis data, definisi operasional dan kerangka pikir.

BAB IV GAMBARAN UMUM

Pada bab empat memuat informasi umum terkait lokasi penelitian serta data-data umum terkait objek penelitian. Adapun informasi umum yang dimuat yakni kondisi geografis dan iklim daerah DAS dan kependudukan.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab lima berisi tentang gambaran umum dan kondisi eksisting wilayah sub-DAS Lasolo serta analisis penentuan strategi mitigasi bencana berbasis penggunaan lahan di wilayah DAS.

BAB VI PENUTUP

Pada bab enam berisi tentang kesimpulan dan rekomendasi penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah yang dibatasi dengan batas-batas topografi secara alamiah sehingga setiap air hujan yang turun dalam wilayah DAS tersebut akan mengalir melalui titik tertentu. Dalam bahasa Inggris pengertian DAS sering disebut dengan *watershed*, *catchment area* atau *river basin* (Fahmudin, 2004). DAS adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung/pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/stasiun (Triatmodjo, 2010). Menurut PP RI No. 37 Tahun 2012, DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari hujan ke danau atau ke laut secara alami.

2.1.1 Karakteristik DAS

Karakteristik DAS adalah gambaran suatu dataran yang memiliki ciri-ciri parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometrik (*morphometric*), topografi, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, dan manusia. Karakteristik suatu DAS dibedakan menjadi dua yaitu karakteristik biogeofisika, karakteristik sosial ekonomi budaya dan kelembagaan yang secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

1. Karakteristik biogeofisik mencakup meteorologi, morfologi, morfometrik, hidrologi, dan kemampuan lahan; dan
2. Karakteristik sosial ekonomi budaya dan kelembagaan antara mencakup sosial kependudukan, sosial budaya, sosial ekonomi dan kelembagaan.

Sistem DAS menunjukkan bahwa mekanisme perubahan hujan menjadi aliran permukaan sangat bergantung pada sifat-sifat zona drainase. Menurut Asdak (2010) terdapat dua faktor yang mempengaruhi besaran limpasan yaitu faktor curah hujan dan sifat fisik daerah tangkapan air. DAS yang mempengaruhi aliran permukaan dibedakan menjadi dua karakteristik yaitu.

1. Karakteristik DAS yang stabil (*stable basin characteristics*), meliputi jenis batuan dan tanah, kemiringan lereng, kerapatan aliran di dalam DAS; dan
2. Karakteristik DAS yang dapat berubah (*variable basin characteristics*), yaitu penggunaan lahan.

Struktur dan tekstur tanah sangat berpengaruh pada proses infiltrasi, kemiringan lereng berpengaruh pada aliran sungai menuju *outlet* dan saluran drainase berpengaruh pada pembentukan endapan air permukaan dan kepadatan vegetasi/penutup tanah dapat mencegah air hujan jatuh langsung ke permukaan tanah.

2.1.2 Karakteristik Hidrologi DAS

DAS memiliki karakteristik yang melekat yaitu hidrologi yang mencakup limpasan permukaan, perhitungan debit maksimum dan debit minimum yang dijelaskan dibawah ini.

1. Limpasan permukaan (*overland flow*) adalah bagian kelebihan hujan (*excess rainfall*) yang mengalir permukaan lahan ketika terjadi hujan, dan apabila hujan telah berhenti maka terjadilah limpasan permukaan. Koefisien limpasan permukaan merupakan perbandingan antara hujan yang menjadi limpasan permukaan dengan banyaknya hujan pada suatu saat terjadinya hujan. Limpasan permukaan inilah yang mengikis lapisan atas tanah dan membawa material tanah permukaan yang terbawa di bidang air (sungai, rawa, danau, waduk dan lautan/samudera) yang menyebabkan sungai meluap dan membawa lanau, sehingga terjadi pendangkalan atau disebut proses sedimentasi.

Limpasan permukaan mengalir diatas permukaan lahan pada setiap jengkal lahan, maka dari itu wilayah DAS atau sub-DAS dibagi-bagi lagi menjadi satu lahan terkecil agar dapat menilai besarnya nilai atau angka koefisien setiap satuan lahan tersebut. Penjumlahan nilai atau angka koefisien aliran permukaan dapat digunakan untuk setiap satuan tanah pada suatu DAS atau sub-DAS untuk menentukan nilai atau angka koefisien aliran permukaan pada DAS atau sub-DAS tersebut. Parameter morfometrik dan morfologi menjadi karakteristik DAS yang dipertimbangkan untuk memprediksi dan mengetahui besaran nilai

atau angka koefisien aliran permukaan yang ditentukan oleh empat faktor dibawah ini (Cook 1942 dalam Chow, 1964).

- a. Kondisi topografi menggambarkan keadaan fisiografi atau *relief* suatu permukaan yang diwakili sebagai suatu ukuran kemiringan lereng pada permukaan lahan yang menjadi faktor terbesar dalam penentuan besar kecilnya curah hujan yang jatuh kemudian menjadi limpasan permukaan setelah mempertimbangkan besarnya infiltrasi;
 - b. Kondisi tanah dan batuan berpengaruh pada jatuhnya hujan yang mengalami peresapan ke dalam tanah dan batuan yang disebut dengan infiltrasi tanah;
 - c. Kondisi tutupan vegetasi dan jenis tanaman semusim berfungsi sebagai penerima dan penyimpan air hujan yang jatuh ke permukaan lahan tersebut juga tergantung pada jenis dan intensitas penutupan vegetasi dan tanaman semusim lainnya;
 - d. Kondisi timbunan permukaan lahan (*surface storage, surface detention*) yang mampu menampung air hujan yang jatuh sehingga memiliki fungsi menghalangi kecepatan aliran limpasan di permukaan yang juga menentukan permukaan lahan tersebut menjadi tergenang ataupun mengalami pengatusan cepat.
2. Perhitungan debit maksimum dilakukan di muara suatu cekungan atau cekungan kecil dan diperkirakan dari nilai koefisien aliran (c). Intensitas hujan (i) adalah periode yang sama dengan waktu konsentrasi (T_c) dan luas DAS (A). Total atau besarnya koefisien aliran permukaan per satuan lahan adalah nilai total koefisien aliran permukaan untuk suatu DAS.
 3. Debit minimum dapat diukur di muara DAS atau di sub-DAS selama musim kemarau pada bagian sungai yang paling kecil. Oleh karena itu, pengukuran aliran minimum adalah kebalikan dari aliran maksimum.

2.2 Penggunaan Lahan

Konsep penggunaan lahan sangat erat keterkaitannya dengan budaya manusia dan kondisi fisik lahan tersebut (Sitorus, 1985). Pola penggunaan lahan tidak terlepas dari keperluan manusia yang menghuni wilayah tersebut. Suatu unit lahan tertentu beserta sifat-sifatnya dapat diubah oleh manusia (Driessen, 1992). Penggunaan

lahan di suatu wilayah bersifat tidak permanen. Tanah memiliki kapasitas yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan dan tanah juga tidak terbatas pada satu penggunaan tertentu karena memiliki potensi digunakan untuk berbagai tujuan. Bentuk penggunaan lahan bisa berubah sesuai perkembangan kebutuhan dan budaya manusia.

Perubahan pola penggunaan lahan ini akan mengakibatkan suatu fenomena di mana penggunaan lahan dikorban untuk penggunaan lain. Misalnya penggunaan lahan yang dulu adalah lahan pertanian telah berubah sebagai lahan perumahan. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai akan berbahaya bagi keseimbangan lingkungan dan akan memungkinkan munculnya berbagai bencana alam dan sosial. Dalam mendeteksi perubahan penggunaan lahan dapat menggunakan fotografi udara yang berurutan di atas suatu wilayah tertentu. Dari hasil fotografi, didapatkan peta penggunaan suatu lahan untuk setiap waktu tertentu sehingga dapat dilakukan perbandingan.

2.3 Bencana Banjir

Menurut UU RI No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat baik yang disebabkan 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 alam adalah peristiwa alam yang menimbulkan kerusakan baik korban harta maupun jiwa yang diakibatkan letusan gunung berapi, tanah longsor, gempa bumi, banjir, tsunami, gelombang pasang, kekeringan, angin kencang/topan/badai, kebakaran hutan, hama hutan, kerusakan flora dan fauna (kerusakan ekologi) dan lain-lain.

2.3.1 Pengertian Banjir

Banjir merupakan keadaan dimana air meluap ke tepian dalam waktu yang relatif singkat, atau air tanah tergenang dalam jangka waktu tertentu sehingga menimbulkan kerusakan. Di wilayah-wilayah Indonesia, peristiwa bencana banjir paling sering terjadi dan berulang setiap tahunnya terutama pada saat musim

penghujan. Hingga saat ini permasalahan banjir belum dapat terselesaikan dan bahkan cenderung meningkat frekuensi, luas, kedalaman maupun durasinya (Suripin, 2004).

2.3.2 Elemen-elemen Banjir

Bencana banjir sangat dipengaruhi oleh tiga elemen yaitu elemen meteorologi, karakteristik DAS dan manusia. Untuk faktor meteorologi, yang berpengaruh menimbulkan banjir adalah intensitas hujan, distribusi curah hujan, frekuensi dan lamanya hujan berlangsung. Karakteristik fisik DAS yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir adalah luas DAS, kemiringan lahan, ketinggian lahan, penggunaan dan tekstur tanah dan manusia berperan dalam mempercepat perubahan karakteristik fisik DAS (Suherlan, 2001). Bencana banjir terjadi setelah memenuhi sejumlah kondisi yakni intensitas hujan yang melampaui kapasitas infiltrasi tanah dan hujan deras yang berlangsung relatif lama dan terjadi pada wilayah yang luas, sehingga tercapai akumulasi debit aliran yang melampaui daya tampung sungai (Pawitan, 2006 dalam Primayuda, A, 2006).

2.3.3 Kawasan Rawan Banjir

Menurut Isnugroho (2006) kawasan rawan banjir adalah daerah yang kemungkinan atau sering terjadi banjir, tergantung dari karakteristik penyebab banjir. Kawasan banjir dapat dikategorikan menjadi empat tipologi yaitu sebagai berikut.

1. Daerah pantai merupakan daratan yang rentan terhadap banjir karena elevasi tanah di permukaan laut rata-rata menjadi tempat bermuara sungai yang biasanya mempunyai permasalahan penyumbatan muara.
2. Daerah dataran banjir (*floodplain area*) adalah daratan di kanan dan kiri sungai yang muka tanahnya sangat landai dan relatif datar sehingga aliran air menuju sungai sangat lambat yang mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir baik oleh luapan air sungai maupun karena hujan lokal. Kawasan ini umumnya terbentuk dari endapan lumpur yang sangat subur sehingga merupakan daerah pengembangan seperti perkotaan, pertanian, permukiman dan pusat kegiatan perekonomian, perdagangan, industri dan lain-lain.
3. Daerah sempadan merupakan daratan yang rawan banjir di daerah perkotaan yang padat penduduk. Batas sungai sering digunakan oleh masyarakat sebagai

daerah pemukiman dan tempat usaha, jika terjadi banjir dapat membahayakan jiwa dan harta benda.

4. Daerah cekungan merupakan daratan yang relatif luas baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Apabila dalam menata kawasan tidak tepat dan sistem drainase yang kurang dapat menampung aliran dapat menjadi daerah rawan banjir.

2.3.4 Penyebab Banjir

Banjir adalah suatu keadaan dimana air tidak tertampung di saluran pembuang (sungai/kali) atau tersumbat oleh saluran pembuang (Suripin, 2004). Banjir merupakan fenomena alam yang dapat menimbulkan kerusakan harta benda bahkan korban jiwa. Dikatakan banjir apabila terjadi luapan air yang disebabkan oleh kurangnya kapasitas penampang saluran pembuang. Menurut Suripin (2004) penyebab banjir dapat di bedakan menjadi tiga macam antara lain.

1. Banjir kiriman merupakan aliran banjir yang datang dari luar kawasan yang tergenang. Hal ini terjadi jika hujan yang terjadi di daerah hulu menimbulkan aliran banjir yang melebihi kapasitas sungai atau banjir kanal yang ada sehingga mengakibatkan terjadinya limpasan;
2. Banjir lokal (banjir genangan) merupakan genangan air yang timbul akibat hujan yang jatuh di daerah itu sendiri. Hal ini dapat terjadi jika hujan yang terjadi melebihi kapasitas sistem saluran yang ada. Pada banjir lokal, ketinggian genangan air antara 0,2 – 0,7 m dan lama genangan 1-8 jam. Banjir ini terdapat pada daerah yang terendah;
3. Banjir rob (banjir air pasang) merupakan genangan yang disebabkan oleh aliran langsung air pasang dan air kembalian dari saluran drainase yang tersumbat oleh air pasang.

Sedangkan dalam Kodoatie & Syarief (2008) banyak faktor menjadi penyebab terjadinya banjir. Namun, secara umum penyebab banjir dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu banjir alami dan banjir yang disebabkan oleh manusia yang secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Penyebab Banjir dan Penyebabnya

No. prio	Penyebab Banjir	Alasan Mengapa Prioritas	Penyebab
1	Perubahan tata guna lahan	Debit puncak naik dari 5 sampai 35 kali karena di DAS tidak ada yang menahan maka aliran air permukaan (<i>run off</i>) menjadi besar, sehingga berakibat debit sungai menjadi besar dan terjadi erosi lahan yang berakibat sedimentasi di sungai sehingga kapasitas sungai menjadi turun	Manusia
2	Sampah	Sungai atau drainase tersumbat dan jika air melimpah keluar karena daya tampung saluran berkurang	Manusia
3	Erosi dan sedimentasi	Akibat perubahan tata guna lahan terjadi erosi yang berakibat sedimentasi masuk ke sungai sehingga daya tampung sungai berkurang. Penutup lahan vegetatif yang rapat (misal semak-semak, rumput) merupakan penahan laju erosi paling tinggi	Manusia dan alam
4	Kawasan Kumuh	Dapat merupakan penghambat aliran maupun daya tampung sungai. Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan	Manusia
5	Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat	Sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir besar. Misal bangunan tanggul sungai yang tinggi. Limpasan pada tanggul waktu banjir melebihi banjir rencana menyebabkan keruntuhan tanggul, kecepatan air sangat besar yang melalui hancurnya tanggul sehingga menimbulkan banjir yang besar	Manusia
6	Curah hujan	Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan jika melebihi kapasitas sungai maka akan timbul banjir atau genangan termasuk hancurnya tanggul. Data curah hujan menunjukkan maksimum kenaikan debit puncak antara 2 sampai 3 kali	Alam
7	Pengaruh Fisiografi	Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan DAS, kemiringan sungai, geometrik hidraulik (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dll.	Manusia dan alam
8	Kapasitas sungai	Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan dan sedimentasi di sungai yang dikarenakan tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat	Manusia dan alam
9	Kapasitas drainase yang tak memadai	Karena perubahan tata guna lahan maupun berkurangnya tanaman/vegetasi serta tindakan manusia mengakibatkan pengurangan kapasitas saluran/sungai sesuai perencanaan yang dibuat	Manusia

No. prio	Penyebab Banjir	Alasan Mengapa Prioritas	Penyebab
10	Pengaruh air pasang	Air pasang memperlambat aliran sungai ke laut. Waktu banjir bersamaan dengan air pasang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (<i>backwater</i>). Hanya pada daerah pantai seperti Pantura, Jakarta dan Semarang	Alam
11	Drainase lahan	Drainase perkotaan dan pengembangan pertanian daerah bantaran banjir mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air tinggi	Manusia
12	Bendung dan bangunan air	Bendung dan bangunan air lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (<i>backwater</i>)	Manusia
13	Kerusakan bangunan pengendali banjir	Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir	Manusia dan alam

Sumber: Kodoatie & Sjarief, 2008

2.3.5 Pengendalian Banjir

Upaya pengendalian banjir bertujuan untuk mengurangi risiko banjir sampai batas tertentu. Manajemen risiko banjir memiliki banyak kegiatan fisik dan tindakan nonfisik. Perlakuan fisik yaitu pengendalian banjir konstruksi, pengendalian banjir non fisik dapat mencakup pengelolaan dataran banjir, pengembangan pedoman pengelolaan banjir, pedoman evakuasi, prakiraan banjir, dan sistem informasi (Bhakti, 2008). Oleh karena itu, diharapkan masyarakat sudah memiliki pengetahuan dasar untuk bertindak secara tepat jika terjadi banjir. Menurut Bhakti (2008) ada tiga alternatif dalam penanggulangan banjir dan genangan mencakup reduksi jumlah aliran permukaan, pembangunan sistem saluran yang dibutuhkan dan mengurangi puncak banjir yang secara rinci dijelaskan dibawah ini.

1. Reduksi jumlah aliran permukaan

Secara teoritis hal ini dilakukan dengan menurunkan nilai koefisien aliran permukaan, serta meningkatkan infiltrasi kedalam tanah sebesar mungkin. Alternatif kegiatan dalam mengurangi debit yaitu penataan ruang dan sumur resapan yang secara rinci dapat dilihat sebagai berikut.

a. Penataan ruang

Usaha dilakukan dengan menerapkan perbandingan yang proporsional antara daerah terbangun dan daerah resapan, maka debit limpasan yang timbul dalam suatu kawasan dapat dikendalikan. Pendekatan yang

dilakukan dalam penetapan kegiatan ini didasarkan atas kemampuan topografis dan geologis serta karakteristik kawasan yang bersangkutan.

b. Sumur resapan

Sumur resapan adalah sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah (Mukhori, 2001). Sumur resapan merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk mengendalikan limpasan permukaan yang terjadi di suatu kawasan padat bangunan. Kondisi tanah dan topografi sangat berpengaruh pada efektivitas suatu sumur resapan. Kelemahan sistem ini adalah hanya efektif pada wilayah yang relatif kecil. Untuk kawasan pemukiman kota, pembuatan sumur resapan dapat dilakukan secara individual maupun kolektif.

2. Pembangunan sistem saluran yang sesuai dengan kebutuhan.

Tujuan utama yang ingin dicapai adalah air yang berlebihan dapat dibuang dengan aman. Untuk itu, diperlukan perencanaan yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik daerah perencanaan. Hal yang paling penting adalah upaya menyesuaikan dengan kondisi perencanaan sehingga diperlukan program operasional dan perawatan yang terpadu.

3. Mengurangi puncak banjir

Usaha ini meliputi membangun banjir kanal atau menyediakan area penampungan air. Banjir kanal merupakan suatu saluran yang bersifat membawa dan menyalurkan banjir yang berasal dari hulu atau dari daerah aliran yang relatif cukup besar. Area penampungan air mempunyai mekanisme kerja menyimpan limpahan air yang terjadi dalam suatu periode waktu tertentu.

2.4. Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai

Tata guna lahan adalah wujud tentang bagaimana suatu lahan itu tertata. Tata guna lahan merupakan penataan atau pengaturan penggunaan suatu lahan dalam suatu rentang waktu tertentu (Baja, 2012). Menurut Yuniarto & Woro (1991) tata guna lahan pada daerah aliran sungai merupakan karakteristik yang sangat berpengaruh dan berhubungan dengan alam dan manusia. Kondisi fisik lahan sangat berpengaruh terhadap tata guna lahan. Penataan yang tidak memperhatikan segala kondisi fisik dan juga daya dukung dalam jangka panjang akan memberikan dampak yang negatif terhadap lahan dan lingkungan yang akan mempengaruhi kehidupan

manusia. Menurut Asdak (2002) batasan mengenai DAS berdasarkan fungsinya dibagi menjadi tiga yang secara rinci di jelaskan sebagai berikut.

1. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi yang meliputi kondisi tutupan vegetasi lahan, kualitas air, kemampuan menyimpan air dan curah hujan.
2. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi yang meliputi kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air dan ketinggian muka air tanah serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk dan danau.
3. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

2.4.1 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Pengelolaan DAS terkait dengan regulasi, implementasi dan pelatihan (Kodoatie dan Sjarief, 2008). Kegiatan pengelolaan penggunaan lahan dimaksudkan untuk menghemat, menyimpan, menahan air dan konservasi tanah. Menurut Kodoatie dan Sjarief (2008), pengelolaan DAS mencakup aktifitas-aktifitas berikut ini.

1. Pemeliharaan vegetasi di bagian hulu DAS;
2. Penanaman vegetasi untuk mengendalikan atau mengurangi kecepatan aliran permukaan dan erosi tanah;
3. Pemeliharaan vegetasi alam atau penanaman vegetasi yang tepat sepanjang tanggul drainase, saluran-saluran dan daerah lain untuk pengendalian aliran yang berlebihan; dan
4. Mengatur secara khusus bangunan-bangunan pengendali banjir sepanjang dasar aliran yang mudah mengalami erosi.

Sasaran penting dari kegiatan pengelolaan DAS adalah untuk mencapai keadaan-keadaan berikut:

1. Mengurangi debit banjir di daerah hilir;
2. Mengurangi erosi tanah dan muatan sedimen di sungai;
3. Meningkatkan produksi pertanian yang dihasilkan dari penataan guna tanah dan perlindungan air; dan
4. Meningkatkan kapasitas lingkungan di DAS dan daerah sempadan sungai.

2.4.2 Pengaturan Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai

Pengaturan tata guna lahan DAS yang dimaksudkan untuk mengatur penggunaan lahan sesuai dengan rencana pola tata ruang yang ada (Syafi'i, 2009). Hal ini untuk menghindari penggunaan lahan yang tidak terkendali, sehingga mengakibatkan kerusakan DAS yang merupakan daerah tadah hujan (Syafi'i, 2009). Pada dasarnya pengaturan penggunaan lahan di DAS dimaksudkan untuk memperbaiki kondisi hidrologi DAS sehingga tidak menimbulkan banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau serta untuk menekan laju erosi daerah aliran sungai yang berlebihan, sehingga dapat menekan laju sedimentasi pada alur sungai bagian hilir (Bhakti, 2008).

Penataan masing-masing kawasan, proporsi masing-masing luas penggunaan lahan dan cara pengelolaan masing-masing kawasan perlu mendapat perhatian yang lebih baik. Daerah atas dari daerah aliran sungai yang merupakan daerah penyangga yang berfungsi sebagai *recharge* atau pengisian kembali air tanah, perlu diperhatikan luasan masing-masing kawasan. Misalnya untuk luasan kawasan hutan minimum kira-kira 30% dari luas daerah aliran sungai (Syafi'i, 2009).

2.5 Mitigasi Bencana

Menurut UU No. 24 tahun 2007 dinyatakan bahwa mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Mitigasi dilakukan dengan tujuan meningkatkan ketahanan dan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana alam. Tujuan dari strategi mitigasi adalah untuk mengurangi kerugian-kerugian pada saat terjadinya bahaya di masa mendatang. Berdasarkan atas pemahaman pada ketentuan pasal di UU No. 24 tahun 2007 tersebut, maka mitigasi bencana terbagi atas dua pola sebagai berikut.

1. Mitigasi struktural merupakan upaya untuk meminimalkan bencana yang dilakukan melalui pembangunan berbagai prasarana fisik dan menggunakan pendekatan teknologi (seperti pembuatan kanal khusus untuk pencegahan banjir, alat pendeteksi aktivitas gunung berapi, bangunan yang bersifat tahan gempa ataupun *Early Warning System* yang digunakan untuk memprediksi terjadinya gelombang tsunami).
2. Mitigasi non-struktural merupakan upaya mengurangi dampak bencana, selain dari upaya fisik sebagaimana yang ada pada mitigasi struktural. Dalam mitigasi non struktural dapat dilakukan dengan pembuatan tata ruang kota, kapasitas masyarakat, legislasi dan perencanaan wilayah. Kebijakan mitigasi baik yang bersifat struktural maupun yang bersifat non-struktural harus saling terintegrasi.

2.6 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Yuliana, 2002 dalam Yuniarti, 2013). Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperatur, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu (Yuliana, 2002 dalam Yuniarti, 2013). Analisis frekuensi bertujuan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrem dengan frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas (Triadmojo 2008 dalam Yuniarti 2013). Analisis frekuensi dapat diterapkan untuk data debit sungai atau batas hujan Adapun data yang digunakan adalah data debit atau hujan maksimum tahunan, yaitu data yang terbesar yang terjadi selama satu tahun yang terukur selama beberapa tahun (Triadmojo 2008 dalam Yuniarti 2013).

Menurut Triadmojo (2008) dalam Yuniarti (2013), analisis frekuensi data dapat dibedakan menjadi dua tipe sebagai berikut:

1. Seri Durasi Parsial (*Partial Duration Series*)

Tipe ini digunakan apabila jumlah data kurang dari 10 tahun data runtut waktu.

Partial duration series adalah rangkaian data debit banjir/hujan yang besarnya

diatas suatu nilai bawah tertentu. Dengan demikian dalam satu tahun memungkinkan terdapat lebih dari satu data yang digunakan dalam analisis.

2. Seri Maksimum Tahunan (*Annual Maximum Series*)

Pada metode ini digunakan apabila tersedia data debit atau hujan minimal 10 tahun data runtut waktu. Tipe ini memilih satu data maksimum tiap tahun. Dengan cara ini, data terbesar kedua dalam satu tahun yang mungkin lebih besar dari data maksimum pada tahun yang lain tidak diperhitungkan.

2.7 Intensitas Hujan

Metode perhitungan debit banjir dengan metode rasional memerlukan data intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan adalah keinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut terkonsentrasi (Loebis, 1992). Intensitas curah hujan disimbolkan dengan huruf I dengan satuan mm/jam. Durasi adalah lamanya suatu kejadian hujan (Loebis, 1992). Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi yang pendek dan meliputi daerah yang tidak sangat luas, tetapi dapat berlangsung dengan durasi yang cukup panjang (Loebis, 1992). Gabungan intensitas hujan yang tinggi deangan durasi yang panjang jarang terjadi, akan tetepi jika terjadi kemungkinan sejumlah air dalam jumlah volume yang besar bagaikan ditumpahkan dari langit (Loebis, 1992). Jika tidak tersedia waktu untuk mengamati besarnya intensitas hujan atau disebabkan oleh alat yang tidak memadai, dapat ditempuh dengan cara lain dengan menggunakan rumus-rumus eksperimental seperti rumus Mononobe (Suyono dan Takeda, 1993 dalam Yuaniarti, 2013). Intensitas hujan adalah volume rata-rata curah hujan yang terjadi selama satu satuan waktu (mm/jam) (Suyono dan Takeda, 1993 dalam Yuaniarti, 2013).

2.8 Metode Analisis Curah Hujan Rancangan

Menurut Soewarno (1995), Metode yang dapat digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan adalah Metode Normal, Metode Log Normal, Metode Gumbel dan Metode Log Person Tipe III dengan rumus dari masing-masing metode di jelaskan sebagai berikut.

1. Metode Normal

Kurva Normal atau Metode Normal untuk menganalisa frekuensi curah hujan menggunakan persamaan sebagai berikut (Soewarno, 1995).

$$X_T = X + k \cdot S_X \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- X_T : variabel yang diekstrapolasi yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode T tahun
- X : Harga rata-rata dari data
- K : variabel Reduksi
- S_X : standar Deviasi

2. Metode Log Normal

Dalam menganalisa frekuensi curah hujan dengan metode Log Normal menggunakan persamaan sebagai berikut (Soewarno, 1995).

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + k \cdot S_X \text{ Log } X \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- $\text{Log } X_T$: variabel yang diekstrapolasi yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode T tahun
- $\text{Log } X$: harga rata-rata dari data
- K : variabel reduksi
- $S_X \text{ Log } X$: standar deviasi

3. Metode Gumbel

Metode ini digunakan dalam menganalisis data maksimum, distribusi gumbel mempunyai koefisien kemencengan atau $CS = 1,139$ dan Koefisien Kurtosis atau $Ck < 4,002$. Persamaan curah hujan rencana metode ini adalah (Soewarno, 1995).

$$X_t = \bar{X} + S \cdot K \dots \dots \dots (3)$$

Dimana,

$$K = \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

- X_t : besarnya debit rencana untuk periode ulang t
- \bar{X} : harga rata-rata dari data debit
- S : simpangan baku data debit
- K : faktor frekuensi

- Yn : *reduced mean* sebagai fungsi dari banyak n data
- Yt : *reduce variate* sebagai fungsi dai banyak data periode ulang t tahun
- Sn : *reduce standard deviasi* sebagai fungsi dari banyaknya data

4. Log Pearson Tipe III

Pada distribusi Log Pearson Tipe III tidak mempunyai sifat khas yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan jenis distribusi. Persamaan distribusi Log Pearson Tipe III dapat dituliskan sebagai berikut (Soewarno, 1995).

$$\text{Log XT} = \text{Log X} + (\text{KT} \times \text{S Log X}) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

- Log XT : besarnya curah hujan dengan periode t (mm)
- Log X : rata-rata nilai logaritma data X hasil pengamatan (mm)
- S Log X : deviasi standar Log X
- KT : variabel standar, besarnya tergantung koefisien kemencengan (Cs, atau G pada tabel frekuensi KT untuk distribusi log pearson type III)

a) Harga rata-rata

$$\text{Log X} = \frac{\sum \text{Log X}}{n} \dots \dots \dots (6)$$

b) Standar Deviasi

$$\text{S Log X} = \sqrt{\frac{\sum (\text{LogX}-\text{LogX})^2}{n-1}} \dots \dots \dots (7)$$

c) Koefisien variasi

$$\text{Log X} = \frac{\text{S Log X}}{\text{Log X}} \dots \dots \dots (8)$$

d) Koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \cdot \sum (\text{LogXi}-\text{LogX})^3}{(n-1)(n-2)(\text{S LogX})^3} \dots \dots \dots (9)$$

e) Koefisien kurtosis

$$C_k = \frac{n^2 \cdot \sum (\text{Log Xi}-\text{Log X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(\text{S Log X})^4} \dots \dots \dots (10)$$

Dimana:

n : banyak data

Untuk mendapatkan intensitas hujan selama waktu t digunakan rumus Mononobe sebagai berikut (Suyono dan Takeda, 1993 dalam Yuaniarti, 2013).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana:

I : Intensitas Hujan (mm/jam)

R₂₄ : Curah hujan maksimum dalam waktu 24 jam (mm)

T : Waktu lamanya hujan

2.9 Debit Banjir Rancangan

Debit air adalah volume aliran yang mengalir melalui sungai per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m³/detik) (Soewarno, 1991). Debit air akan memberi informasi tentang jumlah air mengalir pada waktu tertentu. Dengan demikian, data debit air berguna untuk mengetahui cukup atau tidaknya persediaan air untuk berbagi keperluan pengelolaan DAS (Soewarno, 1991). Menurut Asdak (1995) dalam Pradityo (2011) menyatakan indikator normal atau tidaknya suatu DAS ditentukan oleh nilai debit maksimum (Q_{max}) dan debit minimum (Q_{min}). Kondisi fisik DAS dianggap baik apabila nilai Q_{max}/Q_{min} relatif stabil dari tahun ke tahun, sedangkan kondisi DAS dianggap muali terganggu apabila nilai Q_{max}/Q_{min} terus naik dari tahun ke tahun.

Tinggi rendahnya debit air di pengaruhi oleh tutupan lahan (Asdak, 1995 dalam Prdityo, 2013). Tutupan lahan dapat menghasilkan debit yang rendah disebabkan oleh meningkatnya stabilitas tanah karena tingginya kapasitas infiltrasi, adanya perlindungan dari tutupan tajuk pohon dan tingginya konsumsi air tanah oleh akar pohon (Asdak, 1995 dalam Prdityo, 2013). Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan nilai debit berdasarkan pada faktor-faktor fisik lahan dikenal dengan metode rasional (Chow, 1964 dalam Fieni Yuniarti, 2013). Dalam menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien aliran, intensitas hujan, dan luas wilayah, berikut rumus dari metode rasional.

$$Q = 0,278 C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(12)$$

- Q : Debit rancangan (m³/det)
- C : Koefisien Aliran
- I : Intensitas hujan (mm/jam)
- A : Luas DAS (km²)

2.10 Koefisien Aliran Permukaan

Pada perhitungan debit banjir dengan menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien limpasan. Menurut Permana (2004), koefisien limpasan adalah rasio jumlah limpasan terhadap jumlah curah hujan, dimana nilainya tergantung pada tekstur tanah, kemiringan lahan, dan jenis penutupan lahan. Koefisien aliran (C) adalah perbandingan jumlah air hujan yang melewati suatu daerah dengan jumlah hujan yang jatuh pada daerah tersebut (Permana, 2004). Berdasarkan Subarkah (1980) dan Wahyuningrum dkk (2017), nilai-nilai koefisien limpasan untuk masing-masing penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Nilai Koefisien Aliran Permukaan

No.	Tutupan Lahan	Nilai C
1	Hutan Primer	0,01
2	Hutan Sekunder	0,05
3	Kebun Campuran	0,5
4	Ladang/Tegalan	0,5
5	Perkebunan	0,5
6	Semak Belukar	0,3
7	Sawah	0,2
8	Jalan Aspal	0,7
9	Lahan Terbuka	0,95
10	Permukiman	0,4
11	Tambang	0,9

Sumber: Subarkah, 1980; Wahyuningrum dan Pramono, 2007

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir di Wilayah Hilir Aliran Kali Angke

Penelitian ini dilakukan oleh Suherman dan Firmansyah (2017). Tujuan dari penelitian ini mengetahui perubahan tata guna lahan yang terjadi dan debit

banjir yang ada kemudian menghasilkan alternatif upaya penanggulangan debit limpasan berlebih.

2. Pengelolaan Tata Guna Lahan Sebagai Penanganan Banjir DAS Kemoning Kabupten Serang

Penelitian ini dilakukan Liyana Asustini, Nadjadji Anwar, Ekok Budi Santoso (2016) dengan tujuan dari penelitian ini mengenalisis kondisi tata guna lahan dalam RTRW terhadap debit banjir dan mengenalisis pengaruh rencana tata guna lahan dalam RTRW terhadap debit banjir, Kemudian merumuskan konsep penggunaan lahan untuk mereduksi debit banjir.

3. Analisis Geospasial Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit DAS Way

Penelitian ini dilakukan Fieni Yuniarti (2013) dengan tujuan dari penelitian ini menganalisis perubaghan tata guna lahan yang berpengaruh terhdap nilai debit dengan memanfaatkan sistem informasi geografis. Sehingga melalui interpretasi data geospasial dapat digunakan untuk memperkirakan nilai debit berdasarkan parameter fisik lahan.

4. Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit di DAS Citepus, Kota Bandung

Adelia Untari, Dhemi Harlan dan Suardi Natasapura dengan tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi pengeruh perubahan tata guna lahan dan nilai koefisien aliran terhadap debit limpasan dan menentukan alternatif konservasi yang dapat dilakukan pemerintah daerah dan masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa keempat penelitian terdahulu tersebut menjadi acuan dalam pemilihan metode dan variabel yang ditinjau dalam penelitian ini. Hal yang menjadi perbedaan dalam penelitian ini yaitu dengan melihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap banjir dan mengetahui cara untuk mengurangi kejadian banjir dengan menggunakan skenario penggunaan lahan yang akan di terapkan pada lokasi penelitian. Rangkuman dari penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.3 Variabel Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Variabel	Metode	Hasil	Sumber Literatur
1	Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir di Wilayah Hilir Aliran Kali Angke	Suherman dan Firmansyah	<ul style="list-style-type: none"> • Luas DAS • Data Curah Hujan • Frekuensi Air Hujan • Intensitas Air Hujan • Koefisien <i>run off</i> • Data Muka Air 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Tumpang Tindih (<i>Overlay</i>) • <i>Poligon Thiessen</i> • Analisis Hidrologi 	Hasil analisis perubahan pada penggunaan lahan dari 2009 sampai dengan 2015 di DAS terjadi penurunan penggunaan lahan untuk bandara/pelabuhan sebesar -0.8107%, hutan tanaman besar -90.3762%, perkebunan/kebun sebesar -69.6874%, pertanian lahan kering campur semak/ kebun campur sebesar -97.1292%, sawah sebesar -54.9464%, semak belukar sebesar -100%, tambak sebesar -6.7895%, dan tubuh air sebesar -48.8383%. dan terjadi peningkatan lahan permukiman/lahan terbangun sebesar 26.8848%, pertanian lahan kering 1132.1551%, dan semak belukar rawa sebesar 100%. Debit maksimum pada daerah pengamatan yang mampu ditampung adalah sebesar 122.96 m ³ /dtk. Upaya konservasi air dengan sumur resapan dan kolam retensi pada permukiman wilayah hulu maupun wilayah hilir daerah aliran sungai dapat membantu menurunkan debit banjir yang ada.	Jurnal Konstruksia / Volume 8 Nomor 2 / Juli Tahun 2017 Hal. 79-94
2	Pengelolaan Tata Guna Lahan Sebagai Penanganan Banjir DAS	Asustini, dkk	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik DAS • Topografi • Geologi • Penggunaan Lahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Hidrologi • Pemodelan debit banjir dengan HEC-HMS 	Berdasarkan hasil analisis, Debit banjir maksimum hasil running program HEC-HMS berdasarkan tata guna lahan RTRW yaitu sebesar 312,3 m ³ /detik degan volume <i>runoff</i> sebesar 39.249.100 m ³ . Perlu adanya skenario penata gunaan lahan untuk mengurangi volume runoff. Ada 5 skenario yaitu	Thesis Liyana Asustini Bidang Keahlian Manajemen Aset

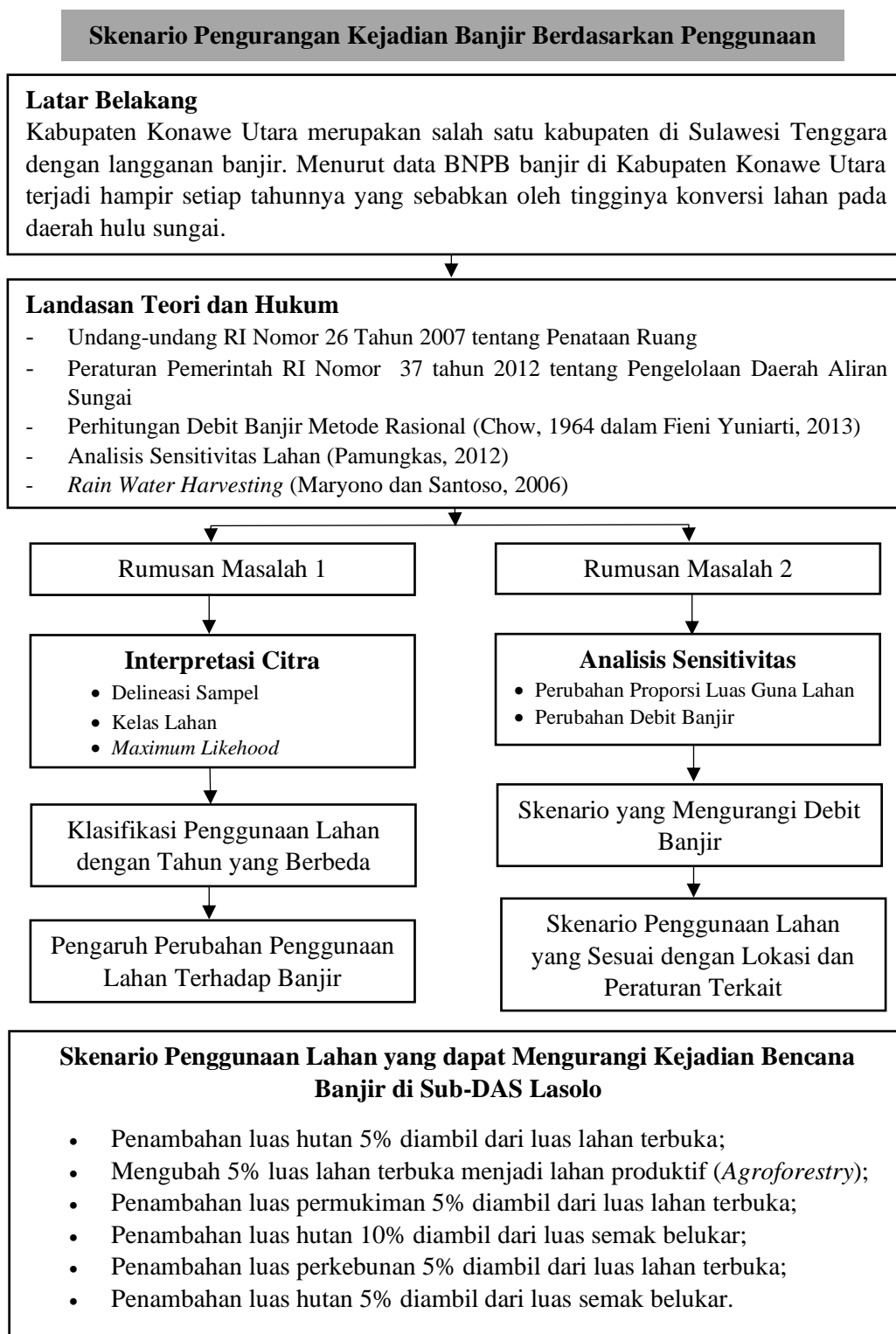
No	Judul	Penulis	Variabel	Metode	Hasil	Sumber Literatur
	Kemoning, Kabupten Serang		<ul style="list-style-type: none"> • Curah Hujan • Jumlah Penduduk dan Sebaran Penduduk 		penambahan luas hutan sebesar 10%, 20%, 30%, 40% dan sebesar 50% dari luas lahan DAS Kemoning. Skenario tersebut antara lain: a) mengurangi luas ladang dan atau kebun tanaman pertanian pangan. b) penataan daerah hulu dan tengah DAS Kemoning dapat berupa dengan menambah luas hutan produksi atau hutan rakyat. Selain itu juga sempadan sungai dan sempadan mata air serta sempadan pantai juga harus berupa hutan baik itu hutan produksi maupun hutan lindung. Skenario ideal adalah skenario 4 karena merupakan titik maksimal antara perubahan jumlah hutan dengan debit maksimum selain itu karena masih terdapat 60% lahan non hutan untuk pengembangan atau Optimasi wilayah DAS Kemoning.	Infrastruktur, Fakultas Sipil dan Perencanaan ITS
3	Analisis Geospasial Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit DAS Way Kuala Garuntang	Yuniarti	<ul style="list-style-type: none"> • Tata Guna Lahan • Kemiringan Lereng • Permeabilitas Tanah • Data Curah Hujan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Hidrologi • Analisis Data Spasial • Analisis Sensivitas Tata Guna Lahan 	Dari hasil analisis sensitivitas tata guna lahan sesuai dengan RTRW, Das Way Kuala Garuntang memiliki nilai koefisien aliran permukaan (C) sebesar 0,56. Tindakan yang mempertahankan adanya ruang terbuka hijau untuk DAS Way Kuala Garuntang sangat diperlukan untuk memberikan ruang yang cukup bagi resapan air hujan pada suatu daerah tertentu guna keperluan penyediaan kebutuhan air tanah serta penanggulangan banjir. Semakin sedikit luas ruang terbuka hijau dan	Jurnal 2 nd International Conference on Engineering and Technology Development (ICETD 2013) 27-29 Agustus 2013 Hal. 153-160

No	Judul	Penulis	Variabel	Metode	Hasil	Sumber Literatur
	Bandar Lampung				kawasan lindung pada suatu DAS sangat bermanfaat dan membuat sistem menjadi lebih efisien.	
4	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit di DAS Citepus, Kota Bandung	Untari	<ul style="list-style-type: none"> • Jaringan Jalan • Penggunaan Lahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Hidrologi • Analisis Laju Aliran Puncak 	Berdasarkan hasil analisis perubahan tata guna lahan terhadap debit di DAS Citepu perubahan penggunaan lahan terjadi peningkatan drastis kawasan di semua sub-DAS Citepus, yang paling besar peningkatan terjadi di Kecamatan Cicendo, Andir dan Astana Anyar pada sub-DAS Cikakak dan Ciroyom. Penyebaran penggunaan lahan terbangun ini cenderung berada di daerah datar sampai bergelombang dan mengelompok dekat jaringan, jalur utama aliran sungai serta dekat dengan fasilitas pelayanan kota. Dengan mengkombinasikan teknologi konservasi kolam tampungan di hulu DAS Citepus dan Cikalintu, lalu peneraan biopori dan sumur resapan sebesar 10% dan 20% dari luasan perumahan, serta penambahan RTH pada DAS bagian tenah dan hilir (sub-DAS Cikakak, Ciroyom, dan hilir) telah memberikan penurunan atau perubahan koefisien aliran C yang besar.	Jurnal Pascasarjana Fakultas Teknik dan Lingkungan ITB Tahun 2012

Sumber: Suherman dan Firmansyah, 2017, Untari dkk, 2012, Asustini dkk, 2015, Yuniarti, 2013

1.12 Alur Penelitian

Alur pada penelitian ini dapat ditinjau pada skema yang ada pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Skema Alur Penelitian