

***TOWARD WATER SENSITIVE CITY: TINGKAT KERENTANAN
WILAYAH TERHADAP BANJIR DI KOTA MAKASSAR
(STUDI KASUS: KECAMATAN MANGGALA)***

**SKRIPSI
TUGAS AKHIR – 457D5236
PERIODE IV
TAHUN 2018/2019**

**Sebagai Persyaratan Untuk Ujian Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota**

**Oleh:
MOCHAMMAD ARIEF FATCHURROCHMAN
D521 15 028**



**PARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2019**



**Optimization Software:
www.balesio.com**

**PENGESAHAN
SKRIPSI**

PROYEK : TUGAS SARJANA PROGRAM STUDI PERENCANAAN
WILAYAH DAN KOTA

JUDUL : *TOWARD WATER SENSITIVE CITY*: TINGKAT
KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR DI
KOTA MAKASSAR (STUDI KASUS: KECAMATAN
MANGGALA)

PENYUSUN : MOCHAMMAD ARIEF FATCHURROCHIMAN

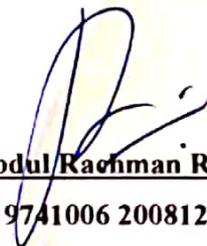
STAMBUK : D521 14 028

PERIODE : IV – TAHUN 2018/2019

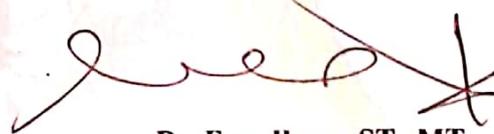
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si

NIP. 19741006 200812 1 002


Dr. Eng. Ihsan, ST., MT

NIP. 19710219 199903 1 002

Mengetahui,
Ketua Departemen
Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin


Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si

NIP. 19661218.199303 2 001



Optimization Software:
www.balesio.com

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Arief Fatchurrochman

Nim : D521 15 028

Fakultas/Departemen : Teknik/Perencanaan Wilayah dan Kota

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi “***TOWARD WATER SENSITIVE CITY: TINGKAT KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR DI KOTA MAKASSAR (STUDI KASUS: KECAMATAN MANGGALA)***” benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, Mei 2019

Yang membuat pernyataan,

Mochammad Arief Fatchurrochman



“Toward Water Sensitive City: Tingkat Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Di Kota Makassar (Studi Kasus: Kecamatan Manggala)”

Mochammad Arief F¹⁾, Abdul Rachman Rasyid²⁾, Ihsan²⁾

Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Email: mohammadarief21@gmail.com

ABSTRAK

Kota Makassar termasuk kota besar yang sedang menghadapi perubahan iklim, pertumbuhan populasi, dan urbanisasi yang cepat. Hal ini yang membawa dampak kepada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan dan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satu permasalahan yang sering terjadi setiap tahunnya adalah masalah banjir. Salah satu kecamatan di Kota Makassar yang mengalami bencana banjir ialah Kecamatan Manggala. Hal ini yang melatarbelakangi peneliti untuk memberikan gambaran tingkat kerentanan banjir berdasarkan variabel kerentanan banjir. Variabel yang digunakan dalam menentukan tingkat kerentanan banjir ialah tutupan lahan, curah hujan, kepadatan drainase, dan kemiringanlereng. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk (1) mengidentifikasi kerentanan banjir di Kecamatan Manggala, Kota Makassar dan (2) mengidentifikasi langkah menuju Water Sensitive City dalam solusi penanganannya dari perspektif pengelolaan air perkotaan. Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif dengan pendekatan analisis *overlay* untuk menganalisa tingkat kerentanan dari bencana banjir.

Kata Kunci: *Banjir, Kerentanan, Manggala, Water Sensitive City*

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

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



"Toward Water Sensitive City: Vulnerability Levels On Flood In Makassar City (Case Study: Manggala District)"

Mochammad Arief F¹⁾, Abdul Rachman Rasyid²⁾, Ihsan²⁾

Hasanuddin University, Makassar, Indonesia

Email: mohammadarief21@gmail.com

ABSTRACT

Makassar City is a large city that is facing climate change, population growth and rapid urbanization. This has an impact on increasing land demand and demand for meeting urban service and infrastructure needs that can have an impact on decreasing environmental quality such as environmental degradation and natural disasters. One problem that often occurs every year is the problem of flooding. One of the sub-districts in Makassar City that experienced a flood was Manggala District. This is the background of the researchers to provide an overview of the level of flood vulnerability based on flood vulnerability variables. The variables used in determining the level of flood vulnerability are land cover, rainfall, drainage density, and slope slope. The objectives of this study are to (1) identify flood vulnerabilities in Manggala Sub-District, Makassar City and (2) identify steps towards Water Sensitive City in its handling solutions from the perspective of urban water management. This study uses a quantitative analysis method with an overlay analysis approach to analyze the vulnerability of flood disasters.

Keywords: *Flood, Vulnerability, Manggala, Water Sensitive City*

¹⁾ Student of the Regional and City Planning Department, Faculty of Engineering, Hasanuddin University

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Berkah, Rahmat dan Hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan penelitian Tugas Akhir ini guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari dalam proses penyelesaian Tugas Akhir yang berjudul **“TOWARD WATER SENSITIVE CITY: TINGKAT KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR DI KOTA MAKASSAR (STUDI KASUS: KECAMATAN MANGGALA)”** ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan yang penulis miliki dan terbatasnya waktu yang digunakan dalam penelitian ini. Namun demikian, berkat kesungguhan, dan bimbingan dari para dosen serta doa yang tulus atas kehadirat-Nya maka semuanya dapat teratasi dengan baik.

Selain itu, penulis pun menyadari bahwa tugas akhir tidak dapat selesai tanpa ada bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih, terutama kepada para pembimbing yaitu Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si dan Dr. Eng. Ihsan, ST., MT yang memberikan banyak pelajaran serta ilmu yang bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan. Sehingga tugas akhir ini dapat menjadi bahan pembelajaran dan dapat dilakukan penyempurnaan pada penelitian selanjutnya.

Gowa, Mei 2019

Mochammad Arief Fatchurrochman



UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah-rabbil'alamiin. Segala puji dan syukur atas ke hadirat **Allah Subhanahu Wa Taala.**, yang senantiasa melimpahkan nikmat dan petunjuk-Nya serta salam dan shalawat senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar **Muhammad Sallallahu' Alaihi Wassallam** yang menjadi pembawa lentera ilmu kepada seluruh umat manusia termasuk penulis.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis sepenuhnya menyadari bahwa tulisan ini tidak akan selesai tanpa pihak-pihak yang telah ikhlas membantu baik secara langsung maupun tidak serta memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktu yang ditentukan. Terima kasih sebesar-besarnya kepada segenap pribadi dan berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi, antara lain:

1. Kedua Orang Tua Penulis.

Bapak saya **Fairuz Zabadi**, Ibu Saya **Fadjariah Maulidah** yang telah mendukung, mengasuh, membesarkan, mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang serta memberi dukungan dan doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis. Penulis tidak sanggup untuk membalas semua jasa yang telah diberikan namun sebisa mungkin penulis akan berusaha membahagiakan kalian. Barakallah Bapak dan Mamaku.

2. Saudara-saudara penulis.

Terima kasih atas motivasi dan dukungan yang telah kalian berikan selama dalam proses penulisan penelitian ini serta motivasi kepada penulis.

3. Pembimbing Tugas Akhir

Dr.Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si selaku pembimbing pertama dan **Dr.Eng. Ihsan, ST., MT** selaku pembimbing kedua atas segala keikhlasannya dalam memberikan bimbingan, bantuan arahan, dan motivasi peneliti dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Uji Tugas Akhir

Bapak selaku penguji penulis atas arahan dan motivasinya selama seminar dan seminar tutup penulis.



5. Kerabat dan Rekan-rekan Penulis

- a. Teman-teman Studio Akhir PWK yang saling memberi semangat dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir.
- b. Teman-teman ZONASI 2015 lainnya (**C.ST Aamiin**), **Nisa, Reza, Desti, Misra, Aspar, Yola, Imam, Ratih, Mita, Fadel, Iqbal, Dimas, Fikri, Odi, Wahid, Brily, Sahra, Ambar, Kakak Ani, Khoiril, Tiwi, Dilla, Meychan, Afika, Afif, Aje, Ulla, Saski, Amma, Megvis, Ramdan, Alif, Dewa, Kiya, dan Fajar.**
- c. Terima kasih untuk Ketua Angkatan Zonasi 2015 **Fei** dan Waketan **Kanda Murzaling**. Terima kasih atas bantuan, kerjasama dan semangatnya membangun dan menjaga persaudaraan PWK 2015.
- d. Terima kasih untuk saudari **Maul** dan **Cica** yang selalu menjaga *Girls* PWK 2015. Terima kasih kepada kalian yang selalu diberikan kesabaran.
- e. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan yang telah diberikan dengan tulus.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan khususnya pengembangan ilmu perencanaan wilayah dan kota. Mari terus berkarya untuk hari ini, esok dan nanti. Semoga apa yang telah kita kerjakan senantiasa mendapat ridho dari-Nya.

Gowa, Mei 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
1.6 Sistematika Laporan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir.....	6
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Banjir	8
2.3 Parameter Penentu Banjir.....	9
2.4 Water Sensitive City	13
2.5 Overlay.....	17
2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG)	17
2.7 Kedudukan Penelitian	19

BAB III METODE PENELITIAN

..... Penelitian.....	20
..... tu dan Lokasi Penelitian	20
..... tuhan Data	20



3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.5 Variabel Penelitian.....	23
3.6 Teknik analisis	24
3.7 Definisi Operasional	26
3.8 Kerangka Pikir Penelitian	28
BAB IV GAMBARAN UMUM PENELITIAN	
4.1 Gambaran Umum Kecamatan Manggala.....	29
4.2 Kondisi Fisik Wilayah Kecamatan Manggala	32
4.2.1 Kondisi Fisik.....	32
4.2.2 Klimatologi.....	33
4.2.3 Tata Guna Lahan	34
4.2.4 Drainase	37
4.2.5 Topografi dan Kemiringan Lereng	39
4.3 Aspek Sosial dan Kependudukan.....	41
4.4 Karakteristik Banjir di Kawasan Kecamatan Manggala	43
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Identifikasi tingkat kerentanan wilayah yang dilihat dari faktor-faktor kerentanan terhadap banjir di Kecamatan Manggala.....	45
5.1.1 Tutupan Lahan.....	45
5.1.2 Curah Hujan	47
5.1.3 Kepadatan Drainase.....	49
5.1.4 Kemiringan Lereng	51
5.1.5 Tingkat Kerentanan Banjir di Kecamatan Manggala.....	53
5.1.6 Validasi Banjir.....	56
5.2 Identifikasi langkah menuju konsep Water Sensitive City untuk menangani kerentanan wilayah terhadap banjir di Kecamatan Manggala.	60
5.2.1 Langkah dalam Menuju Water Sensitive City.	60
BAB VI PENUTUP DAN KESIMPULAN	
6.1 Kesimpulan.....	65
n.....	66
R PUSTAKA	67



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Skor Tutupan Lahan dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir.....	9
Tabel 2.2	Nilai Skor Curah Hujan dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir.....	10
Tabel 2.3	Nilai Skor Kepdatan Dranaise dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir	12
Tabel 2.4	Nilai Skor Kemiringan Lereng dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir	13
Tabel 2.5	Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1	Kebutuhan Data Sekunder	21
Tabel 3.2	Variabel Penelitian.....	23
Tabel 3.3	Penentuan Nilai Skor dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir.....	25
Tabel 3.4	Pembagian Kelas Tingkat Kerentanan Banjir.....	26
Tabel 4.1	Luas dan Ketinggian dari Permukaan Laut menurut Kelurahan di Kecamatan Manggala Tahun 2018	31
Tabel 4.2	Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan	33
Tabel 4.3	Guna Lahan Eksisting Kecamatan Manggala Tahun 2019.....	35
Tabel 4.4	Luas dan Ketinggian dari Permukaan Laut Menurut Kelurahan Di Kecamatan Manggala tahun 2018.....	39
Tabel 4.5	Jumlah Rumah Tangga, Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan di Kecamatan Manggala Tahun 2018.....	41
Tabel 4.6	Banyaknya Penduduk Menurut Kelurahan dan Jenis Kelamin dan Sex Ratio Di Kecamatan Manggala Tahun 2018.....	42
Tabel 4.7	Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kecamatan Manggala Tahun 2018	43
	Luas dan Kelas Variabel Tutupan Lahan di Kecamatan Manggala.	45
	Luas dan Kelas Variabel Curah Hujan di Kecamatan Manggala	47



Tabel 5.3	Luas dan Kelas Variabel Kepadatan Drainase di Kecamatan Manggala	49
Tabel 5.4	Luas dan Kelas Variabel Kemiringan Lereng di Kecamatan Manggala	51
Tabel 5.5	Luas Potensi Kerentanan Banjir di Kecamatan Manggala	53
Tabel 5.6	Luas Potensi Kerentanan Banjir di Kecamatan Manggala	53
Tabel 5.7	Titik Banjir di tiap kelurahan di Kecamatan Manggala.....	56
Tabel 5.8	Tingkat kerentanan dan titik Banjir di Kecamatan Manggala	58
Tabel 5.9	Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana.....	60
Tabel 5.10	Strategi Terhadap Kerentanan Banjir Berdasarkan WSC	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Water Sensitive City Transitions	15
Gambar 3.1	Kerangka Pikir Penelitian.....	28
Gambar 4.1	Peta Administrasi Kecamatan Manggala.....	30
Gambar 4.2	Perbandingan Lahan Terbangun dan Non Terbangun.....	32
Gambar 4.3	Diagram Curah Hujan Harian Lima Tahun Terakhir	34
Gambar 4.4	Diagram Curah Hujan Harian Lima Tahun Terakhir Berdasarkan Curah Hujan Tertinggi.....	34
Gambar 4.5	Peta Pola Ruang Eksisting Kecamatan Manggala.....	36
Gambar 4.6	Peta Drainase Kecamatan Manggala	38
Gambar 4.7	Peta Kontur Kecamatan Manggala	40
Gambar 5.1	Peta Kelas Variabel Tutupan Lahan di Kecamatan Manggala	46
Gambar 5.2	Peta Kelas Variabel Curah Hujan di Kecamatan Manggala.....	48
Gambar 5.3	Peta Kelas Variabel Kepadatan Drainase di Kecamatan Manggala	50
Gambar 5.4	Peta Kelas Variabel Kemiringan Lereng di Kecamatan Manggala	52
Gambar 5.5	Perbandingan Luas Wilayah Masing-masing Kelurahan Berdasarkan Potensi Kerentanan Banjir di Kecamatan Manggala.....	54
Gambar 5.6	Peta Tingkat Kerentanan Banjir di Kecamatan Manggala	55
Gambar 5.7	Peta Persebaran Lokasi Banjir di Kecamatan Manggala.....	57
Gambar 5.8	Peta Persebaran Lokasi Banjir Berdasarkan Tingkat Kerentanan di Kecamatan Manggala	59
Gambar 5.9	<i>Water Sensitive City Index goals and indicators</i>	61
Gambar 5.10	<i>Water Sensitive City Transitions</i>	62
Gambar 5.11	Diagram WSC Kecamatan Manggala	62



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan pematusan suatu wilayah. Kondisi tersebut berdampak pada timbulnya genangan di wilayah tersebut yang dapat merugikan masyarakat (Harjadi, 2007). Peningkatan intensitas curah hujan secara dinamis dan signifikan yang terjadi pada umumnya disebabkan oleh peningkatan gejala dari pemanasan global berupa kenaikan suhu permukaan bumi yang disebabkan oleh aktivitas yang terjadi di permukaan (Kodoatie, 2006).

Fenomena banjir mempunyai latar belakang yang kini semakin kompleks, yang merupakan bagian dari siklus iklim (Hamid, 2006). Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang basah (*Humid Tropic*) dengan ciri mempunyai curah hujan tinggi pada musim penghujan. Akibatnya di beberapa tempat di musim penghujan terjadi bencana banjir yang menimbulkan korban, bahkan terjadinya genanganpun dapat menimbulkan kerugian. Kerugian ini semakin besar apabila bencana banjir terjadi di daerah yang padat penduduknya (Isnugroho, 2002).

Kota Makassar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang memiliki luas area 175, 77 km² sekaligus ibukota dari Provinsi Sulawesi Selatan. Kota Makassar memiliki ketinggian bervariasi antara 0 – 25 meter dari permukaan laut dengan suhu udara antara 20° C sampai dengan 32° C. Kota Makassar termasuk kota besar dengan jumlah penduduk yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini yang membawa dampak kepada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan dan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satu permasalahan yang sering terjadi setiap tahunnya adalah masalah banjir.

Salah satu kecamatan di Kota Makassar yang mengalami bencana banjir adalah Kecamatan Manggala. Kecamatan Manggala yang rentan dimakan pada curah hujan yang tinggi >500 mm/bulan dan karakteristik



topografi wilayah yang memiliki kontur beragam, yaitu 2 hingga 22 meter dpl (BPS Kota Makassar, 2017). Keragaman kontur wilayah tersebut membentuk daerah akumulasi genangan (cekungan). Kondisi tersebut semakin menimbulkan banjir dikarenakan sistem drainase di wilayah ini yang belum memadai (Dinas PU Kota Makassar, 2013). Dampak bencana banjir terhadap wilayah Kecamatan Manggala khususnya tahun 2013, antara lain: 2461 rumah terendam banjir, 9.657 jiwa terdampak banjir dan 4555 jiwa harus dievakuasi ke tempat pengungsian darurat (BPBD Kota Makassar, 2013).

Jika kondisi tersebut terus terjadi di Kecamatan Manggala tanpa ada upaya adaptasi yang efektif dapat menyebabkan dampak yang akan terjadi dapat semakin besar. Hal tersebut dikarenakan upaya adaptasi yang dilakukan masih reaktif berupa upaya tanggap darurat, walaupun telah dilakukan pula upaya pencegahan secara struktural (BPBD Kota Makassar, 2013). Oleh karena itu, perlu diketahui tingginya kerentanan wilayah yang dilihat dari faktor-faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap banjir yang bermanfaat sebagai landasan perumusan adaptasi kedepannya yang lebih efektif untuk dilakukan di Kecamatan Manggala.

Water Sensitive City (WSC) adalah konsep pengelolaan air Australia yang telah lama diterapkan, serupa dengan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) sebuah konsep pengelolaan air yang digunakan oleh pemerintah Inggris untuk menangani pengelolaan sumber daya air, meminimalisir dampak banjir dan banyak kegunaan lainnya. WSC dapat membantu menangkal banyak dampak negatif dari pembangunan perkotaan yang pada umumnya mengganggu siklus air alami dengan memanfaatkan langkah yang tepat dalam desain dan operasi pembangunan.

Water Sensitive City merupakan konsep dimana sebuah kota menjadi lebih berkelanjutan tentang sumber daya air di dalamnya termasuk di dalamnya adalah perlindungan terhadap banjir. Perlindungan terhadap banjir dalam WSC salah satunya adalah melalui pengaturan tata guna lahan yang mampu mengurangi angka limpasan permukaan. (Wong, 2009).

Resiko dan dampak terhadap timbulnya bencana banjir yang sering terjadi di Kecamatan Makassar, dapat dikurangi atau diminimalkan dengan melakukan kesiapan tanggap darurat terhadap resiko bencana banjir yang akan atau yang sudah terjadi



melalui konsep *Water Sensitive City*. Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk menganalisis dan memetakan daerah yang rentan terhadap banjir dalam Tugas Akhir dengan Judul : **“Toward Water Sensitive City: Tingkat Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Di Kota Makassar (Studi Kasus: Kecamatan Manggala)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis menganggap penting untuk memberikan gambaran mengenai tingkat kerentanan banjir di Kecamatan Manggala, Kota Makassar, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat kerentanan wilayah yang dilihat dari faktor-faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap banjir di Kecamatan Manggala?
2. Bagaimana langkah menuju *Water Sensitive City* untuk menangani kerentanan wilayah terhadap banjir di Kecamatan Manggala?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui luas wilayah dan letak wilayah yang terdampak banjir. Sedangkan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi tingkat kerentanan berdasarkan faktor - faktor penyebab banjir di Kecamatan Manggala.
2. Mengidentifikasi langkah menuju *Water Sensitive City* untuk menangani kerentanan wilayah terhadap banjir di Kecamatan Manggala.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai, maka manfaat penelitian ini antara lain :



Menjadi salah satu bahan perbandingan bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian terkait identifikasi faktor – faktor kerentanan banjir.

2. Menjadi masukan atau pertimbangan bagi pemerintah dalam merumuskan arahan bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar.
3. Menambah wawasan dan pemahaman masyarakat setempat dan pihak swasta tentang kondisi eksisting lokasi penelitian, sehingga menumbuhkan rasa waspada serta memotivasi masyarakat itu sendiri untuk ikut menjaga kawasan-kawasan yang tergolong rawan bencana banjir.

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

1. Ruang Lingkup Lokasi

Ruang lingkup lokasi dalam penelitian ini adalah Kecamatan Manggala Kota Makassar. Kecamatan Manggala diambil berdasarkan data kejadian banjir, dimana kecamatan ini merupakan kecamatan yang tiap tahunnya mengalami banjir di Kota Makassar.

2. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini yaitu peneliti melakukan identifikasi kerentanan banjir berdasarkan faktor curah hujan, intensitas hujan, kemiringan lereng, aliran permukaan, drainase dan tutupan lahan.

1.6 Sistematika Laporan

Adapun sistematika laporan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan, merupakan bab pendahuluan yang berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika laporan.

BAB II Tinjauan Pustaka, memuat berbagai hal menyangkut kajian kepustakaan berupa teori-teori, kajian literatur, kebijakan-kebijakan serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian.

Metode Penelitian, menjelaskan tentang metode-metode yang dilakukan penelitian, diantaranya lokasi penelitian, jenis dan sumber data, teknik ulan data, dan teknik analisis data.



BAB IV Gambaran Umum, berisi kondisi eksisting lokasi studi yang meliputi kondisi geografis, kondisi topografi dan kemiringan lereng, kondisi geologi, kondisi vegetasi, dan riwayat bencana.

BAB V Analisis dan Pembahasan, berisi tentang hasil analisis yang telah dilakukan serta pembahasan yang berkaitan dengan rumusan masalah.

BAB VI Penutup, berisi kesimpulan dan saran terkait dengan studi faktor – faktor kerentanan penyebab banjir.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Banjir

Berdasarkan Undang-undang No.24 Tahun 2007, Bencana banjir didefinisikan sebagai peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Bencana dapat disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Kerentanan banjir adalah keadaan yang menggambarkan mudah atau tidaknya suatu daerah, terkena banjir dengan didasarkan pada faktor-faktor alam yang mempengaruhi banjir antara lain faktor meteorologi (intensitas curah hujan, distribusi curah hujan, frekuensi dan lamanya hujan berlangsung) dan karakteristik daerah aliran sungai (kemiringan lahan/kelerengan, ketinggian lahan, testur tanah dan penggunaan lahan) (Suherlan, 2001).

Istilah banjir terkadang bagi sebagian orang disamakan dengan genangan, sehingga penyampaian informasi terhadap bencana banjir di suatu wilayah menjadi kurang akurat. Genangan adalah luapan air yang hanya terjadi dalam hitungan jam setelah hujan mulai turun. Genangan terjadi akibat meluapnya air hujan pada saluran pembuangan sehingga menyebabkan air terkumpul dan tertahan pada suatu wilayah dengan tinggi muka air 5 hingga >20 cm. Sedangkan banjir adalah meluapnya air hujan dengan debit besar yang tertahan pada suatu wilayah yang rendah dengan tinggi muka air 30 hingga > 200 cm.

Banjir disuatu tempat dengan kondisi tertentu bukan merupakan masalah bahkan bermanfaat bagi kehidupan, misalnya untuk sarana penggelontoran kayu. Banjir dapat disebabkan oleh 2 (dua) jenis penyebab, yaitu: 1). Faktor alam seperti curah hujan, erosi dan sedimentasi, topografi dan geofisik sungai, kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai, penurunan tanah, kerusakan bangunan pengendali banjir, dan sebagainya; 2). Faktor manusia antara lain perubahan tata guna lahan, pembuangan

kawasan kumuh disepanjang sungai, perencanaan sistem pengendalian banjir at, dan sebagainya. Kedua faktor tersebut dapat terjadi secara bersama-sama at membuat banjir menjadi sangat merugikan.



Pada umumnya, banjir yang terjadi di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu :

1. Banjir sebagai akibat meluapnya sungai

Jenis banjir ini terjadi karena kapasitas saluran/sungai tidak mampu menampung debit air yang ada sehingga air meluap keluar melewati tanggul sungai. Daerah yang terkena banjir jenis ini biasanya adalah daerah sekitar (kanan/kiri) sungai yang letaknya cukup rendah atau merupakan dataran banjir. Pada daerah perkotaan biasanya disebabkan oleh kapasitas *drainase*/saluran air yang ada tidak mampu menampung lagi air hujan seiring dengan pertumbuhan kota. Dapat juga terjadi suatu banjir yang terjadi di daerah hilir sebagai akibat hujan deras di bagian hulu, hal ini terjadi akibat karakteristik DAS tersebut (kelerengan, karakteristik tanah dan batuan, penutup lahan dan sebagainya) atau mungkin telah rusaknya sistem hidrologi di bagian hulu, jenis ini dikenal juga sebagai 'banjir kiriman'.

2. Banjir lokal

Banjir lokal adalah banjir yang disebabkan oleh tingginya curah hujan dalam periode waktu tertentu (intensitas hujan) yang dapat menggenangi daerah yang relatif lebih rendah (ledokan). Jenis banjir ini dapat terjadi pada daerah ledok/cekungan fluvial yang memiliki kelembaban tanah yang tinggi sehingga pada waktu terjadi hujan lebat, peresapan air ke dalam tanah sangat kecil. Dapat juga terjadi pada daerah ledok di perkotaan yang memiliki persentase penutupan lahan terbangun yang tinggi (permukiman) sehingga peresapan air berkurang/tidak dapat berlangsung dengan baik.

3. Banjir yang disebabkan oleh pasang surut air laut

Jenis banjir ini terjadi pada dataran aluvial pantai yang letaknya cukup rendah atau berupa cekungan dan terdapat muara sungai dengan anak-anak sungainya sehingga jika terjadi pasang dari laut atau 'rob' maka air laut atau air sungai akan menggenangi daerah tersebut. Jenis banjir ini tidak disebabkan oleh hujan sehingga meskipun pada musim kemarau dapat terjadi banjir.



Menurut (Syahril, 2009), Kategori atau jenis banjir terbagi berdasarkan lokasi sumber aliran permukaan dan berdasarkan mekanisme terjadinya banjir.

4. Berdasarkan lokasi sumber aliran permukaannya :
 - a. Banjir Kiriman (banjir bandang) : Banjir yang diakibatkan oleh tingginya curah hujan didaerah hulu sungai.
 - b. Banjir lokal : banjir yang terjadi karena volume hujan setempat yang melebihi kapasitas pembuangan disuatu wilayah.
5. Berdasarkan mekanisme banjir terdiri atas 2 jenis yaitu :
 - a. Regular Flood : Banjir yang diakibatkan oleh hujan
 - b. Irregular Flood : Banjir yang diakibatkan oleh selain hujan, seperti tsunami, gelombang pasang, dan hancurnya bendungan.

2.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Banjir

Penyebab terjadinya banjir di suatu wilayah antara lain:

1. Hujan, dimana dalam jangka waktu yang panjang atau besarnya hujan selama sehari-hari.
2. Erosi tanah, dimana menyisakan batuan yang menyebabkan air hujan mengalir deras diatas permukaan tanah tanpa terjadi resapan.
3. Buruknya penanganan sampah yaitu menyumbatnya saluran saluran air sehingga tubuh air meluap dan membanjiri daerah sekitarnya.
4. Pembangunan tempat pemukiman dimana tanah kosong diubah menjadi jalan atau tempat parkir yang menyebabkan hilangnya daya serap air hujan. Pembangunan tempat pemukiman bisa menyebabkan meningkatnya risiko banjir sampai 6 kali lipat dibanding tanah terbuka yang biasanya mempunyai daya serap tinggi.
5. Bendungan dan saluran air yang rusak dimana menyebabkan banjir terutama pada saat hujan deras yang panjang.
6. Keadaan tanah dan tanaman dimana tanah yang ditumbuhi banyak tanaman mempunyai dayaserap air yang besar.

Di daerah bebatuan dimana daya serap air sangat kurang sehingga bisa menyebabkan banjir kiriman atau banjir bandang. (IDEP, 2007).



Banjir yang terjadi dapat menimbulkan beberapa kerugian, diantaranya adalah:

1. Bangunan akan rusak atau hancur akibat daya terjang air banjir, terseret arus, terkikis genangan air, longornya tanah di seputar/di bawah pondasi.
2. Hilangnya harta benda dan korban nyawa.
3. Rusaknya tanaman pangan karena genangan air.
4. Pencemaran tanah dan air karena arus air membawa lumpur, minyak dan bahan-bahan lainnya.

2.3. Parameter Penentu Banjir

Parameter yang secara signifikan berpengaruh pada terjadinya banjir adalah sebagai berikut:

2.3.1 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan (*land use*) menurut Platt (2014) dalam Sukur (2015) yaitu merupakan suatu upaya dalam merencanakan penggunaan lahan dalam suatu kawasan yang meliputi pembagian wilayah untuk pengkhususan fungsi-fungsi tertentu, misalnya fungsi pemukiman, perdagangan, industri, dll. Rencana tata guna lahan merupakan kerangka kerja yang menetapkan keputusan-keputusan terkait tentang lokasi, kapasitas dan jadwal pembuatan jalan, saluran air bersih dan air limbah, gedung sekolah, pusat kesehatan, taman dan pusat-pusat pelayanan serta fasilitas umum lainnya.

Sehingga dalam hal ini tata guna lahan dapat didefinisikan sebagai lahan yang dimanfaatkan oleh manusia. Penggunaan lahan biasanya sebagai taman, kehutanan, sarana peternakan, dan lahan pertanian (Weng, 2010). Adapun klasifikasi parameter tutupan lahan dalam penelitian ini berdasarkan (Anderson, 1976).

Tabel 2.1 Nilai Skor Tutupan Lahan dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir

Parameter	Direklasifikasi Parameter	Harkat
Tutupan Lahan, TL	Tanah tandus/kosong	1
	Perkebunan dan tegalan	2
	Wetland (Danau, tambak, rawa)	3
	Lahan pertanian	4
	Lahan terbangun/permukiman	5

(Hery Setiawan Purnawali, 2017)



2.3.2 Curah Hujan

Air hujan yang jatuh diatas tanah dalam pergerakannya secara alami hanya ada dua yang dipahami secara berurutan, yang pertama meresap ke dalam tanah (infiltrasi) jika memungkinkan dan menjadi aliran bawah tanah, atau yang kedua bergerak di permukaan tanah menjadi aliran permukaan (*surface runoff*) menuju ke tempat yang lebih rendah secara gravitasi menuju sungai kemudian mengalir ke danau atau laut.

Hujan merupakan faktor yang sangat penting didalam analisis maupun desain hidrologi, dan besarnya hujan atau yang disebut sebagai curah hujan dapat dihitung dari tebal lapisan air hujan yang jatuh diatas permukaan tanah yang rata dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Oleh karena itu dalam suatu rancangan keairan perlu diperhatikan beberapa faktor hujan antara lain : ketebalan hujan atau tinggi curah hujan, distribusi hujan, frekuensi hujan, intensitas hujan, volume hujan dan jumlah hari hujan, sehingga dalam suatu perancangan keairan diperlukan curah hujan rata-rata atau sering disebut sebagai curah hujan daerah (Sosrodarsono dan Takeda, 1999). Klasifikasi parameter curah hujan dalam penelitian ini berdasarkan (BMKG, 2010).

Tabel 2.2 Nilai Skor Curah Hujan dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir

Parameter	Deskripsi	Direklasifikasi Parameter	Harkat
Curah hujan, CH (mm / hari)	Hujan Sangat Ringan	<5	1
	Gerimis	5-20	2
	Hujan Sedang	20-50	3
	Hujan Deras	50-100	4
	Sangat Berat	> 100	5

Sumber: (Hery Setiawan Purnawali, 2017)

2.3.3 Drainase

Drainase adalah cara pengalihan aliran air secara alamiah atau buatan dari permukaan tanah atau bawah tanah bagi suatu areal atau daerah/wilayah untuk menghindari penggenangan air (air hujan/air limbah) di suatu tempat atau kawasan, yaitu dengan cara menangani kelebihan air sebelum masuk ke saluran atau sungai.

Salah satu sistem drainase di definisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga kawasan/lahan tersebut dapat difungsikan secara optimal.



Sistem drainase merupakan bagian dari infrastruktur perkotaan yang sangat penting, sehingga sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota dari genangan air hujan, sehingga tidak boleh diabaikan dalam suatu perencanaan (Suripin, 2003, p. 8).

Sistem drainase air hujan adalah cara pengaliran air hujan dengan pembuatan saluran (*tersier*) untuk menampung air hujan yang mengalir di permukaan tanah, kemudian dialirkan ke sistem yang lebih besar (sekunder dan primer) dan selanjutnya dialirkan ke sungai terus kelaut. Sistem terkecil (*tersier*) dapat dihubungkan dengan saluran rumah tangga, dan jika limbah cair cukup banyak maka perlu diolah (*treatment*) sebelum dibuang ke sungai (J.Kodoatie, 2005, p. 207).

Drainase air hujan di daerah perkotaan adalah sistem pengendalian banjir dalam lingkup kecil, sehingga pemecahan secara konvensional selalu dilakukan dengan cara perbaikan saluran. Pembuatan waduk kecil juga bermanfaat bagi pengurangan banjir setempat, tetapi karena perubahan tata guna lahan dalam kaitannya dengan urbanisasi, hanya sedikit saja data aliran yang berarti di daerah tersebut.. Oleh karena itu diperlukan suatu konsep sistem drainase yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, yaitu daerah layanan harus aman terhadap genangan air dan sekaligus mempertahankan kelestarian dan keseimbangan air dari suatu wilayah. Oleh karena itu, maka konsep pembangunan drainase perkotaan yang berkelanjutan sudah menjadi keharusan dalam sistem pembangunan di Indonesia saat ini dan masa mendatang, sehingga dalam perencanaan sistem drainase perkotaan perlu memperhatikan fungsi drainase sebagai prasarana kota dilandasi dengan konsep pembangunan berwawasan lingkungan sesuai Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan.

Menurut (Maryono, 2000), sistem drainase perkotaan dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam sistem dan ditambah dengan pengendalian banjir (*flood control*), sistem tersebut adalah:

1. Sistem Jaringan Drainase Utama (*Major Urban Drainage System*), berfungsi mengumpulkan aliran air hujan dari minor drainase sistem untuk diteruskan ke badan air atau *flood control* (sungai yang melalui daerah pemerintahan kota dan kabupaten, seperti: waduk, rawa-rawa, sungai dan muara laut untuk kota-kota ditepi pantai) seperti terlihat pada.



2. Drainase Lokal (*Minor Urban Drainage System*), adalah jaringan drainase yang melayani bagian-bagian khusus perkotaan seperti kawasan real estate, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan perkampungan, kawasan kompleks-komplek, perumahan dan lain-lain.

Klasifikasi parameter kepadatan drainase dalam penelitian ini berdasarkan (Andi Besse Rimba, 2017), untuk penentuan skor drainase penentuan daerah rentan banjir dijelaskan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai Skor Kepadatan Drainase dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir

Parameter	Direklasifikasi Parameter	Harkat
Kepadatan Drainase, KD (m / m ²)	0 - 0.01473	1
	0.01473 - 0.02946	2
	0.02946 - 0.04418	3
	0.04305 - 0.05891	4
	0.05891 - 0.7364	5

Sumber: (Hery Setiawan Purnawali, 2017)

2.3.4 Kemiringan Lereng

Faktor panjang lereng merupakan perbandingan tanah yang tererosi pada suatu panjang lereng terhadap tanah tererosi pada panjang lereng 22,1 m, sedangkan faktor kemiringan lereng adalah perbandingan tanah yang tererosi pada suatu kemiringan lahan terhadap tanah yang tererosi pada kemiringan lahan 9% untuk kondisi permukaan lahan yang sama (Supirin, 2004). Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Di asumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil (Sukur, 2015). Semakin landai daerah maka tingkat kerentanan banjir tinggi begitu pula sebaliknya (Adisasmita, 2008).

Tabel 2.4 Nilai Skor Kemiringan Lereng dalam Pengklasifikasian Daerah Rentan Bencana Banjir

Parameter	Direklasifikasi Parameter	Harkat
Kemiringan Lereng, KL	25-30	1
	15-25	2



Parameter	Direklasifikasi Parameter	Harkat
	5-10	3
	2-5	4
	0-2	5

Sumber: (Hery Setiawan Purnawali, 2017)

2.4. *Water Sensitive City*

Water Sensitive City (WSC) adalah konsep perencanaan lahan dan rekayasa pendekatan keteknikan yang mengintegrasikan siklus air perkotaan, termasuk air hujan, air tanah dan pengelolaan air limbah dan air bersih, ke dalam desain perkotaan untuk meminimalkan kerusakan lingkungan dan meningkatkan daya tarik estetika dan rekreasi. WSC adalah konsep pengelolaan air Australia yang telah lama diterapkan, serupa dengan *Low-Impact Development* (LID), sebuah konsep yang digunakan di Amerika Serikat serta *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) sebuah konsep pengelolaan air yang digunakan oleh pemerintah Inggris untuk menangani pengelolaan sumber daya air, meminimalisir dampak banjir dan banyak kegunaan lainnya. WSC dapat membantu menangkal banyak dampak negatif dari pembangunan perkotaan yang pada umumnya mengganggu siklus air alami dengan memanfaatkan langkah yang tepat dalam desain dan operasi pembangunan.

Water Sensitive City merupakan konsep dimana sebuah kota menjadi lebih berkelanjutan tentang sumber daya air di dalamnya termasuk di dalamnya adalah perlindungan terhadap banjir. Perlindungan terhadap banjir dalam WSC salah satunya adalah melalui pengaturan tata guna lahan yang mampu mengurangi angka limpasan permukaan (Wong, 2009).

2.4.1. Alasan untuk Bertransformasi ke *Water Sensitive City*

Pengelolaan air di kota-kota abad 21 telah menjadi semakin menantang. Untuk pertama kalinya, populasi perkotaan melebihi mereka di daerah pedesaan, dan tekanan pada ketersediaan air di kota-kota tumbuh sesuai. Pertumbuhan populasi ini juga terjadi dalam konteks perubahan iklim, kendala sumber daya, dan ekosistem yang ditekankan. Secara tradisional, pengelolaan air didasarkan pada prinsip

ilitas dan kontrol. Namun, dengan frekuensi dan keparahan yang lebih besar peristiwa cuaca ekstrim seperti badai, banjir, dan kekeringan akibat perubahan ketersediaan air menjadi semakin tak terduga. Selanjutnya, masyarakat menjadi



lebih sadar lingkungan dan memiliki harapan yang lebih tinggi untuk kehidupan kota. Semua ini berarti bahwa pendekatan manajemen air statis tidak lagi sesuai. Dalam kondisi yang kurang dapat diprediksi, pasokan air harus dikelola secara adaptif, dan ini membutuhkan pergeseran besar dalam pendekatan dan sikap di antara masyarakat, pemerintah, dan sektor bisnis. Kami sekarang bertujuan untuk pendekatan inovatif yang akan memastikan kelayakan hidup dan ketahanan untuk kota-kota kami. Kekhawatiran tentang keadilan sosial dan antargenerasi juga harus diatasi sehingga sumber daya yang memberi hidup ini akan terus dikelola untuk kepentingan semua orang.

Konsep *Water Sensitive City* telah muncul sebagai visi pemersatu dari pendekatan pengelolaan air perkotaan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan air kota, tetapi juga memberikan berbagai manfaat terkait untuk meningkatkan kemampuan hidup dan ketahanan. *Water Sensitive City* didasarkan pada pengelolaan holistik siklus air terpadu untuk melindungi dan meningkatkan kesehatan saluran air, mengurangi risiko banjir, dan menciptakan ruang publik yang memanen, membersihkan, dan mendaur ulang air. Ia mengakui bahwa pendekatan yang peka terhadap air untuk pembangunan kota dan proses regenerasi dapat membantu memberikan berbagai tujuan penting untuk kelangsungan hidup sebuah kota, termasuk: keanekaragaman hayati, ruang publik hijau, saluran air yang sehat, komunitas yang terhubung, dan signifikansi budaya. Pada akhirnya, pendekatan yang peka terhadap air didukung oleh pengakuan bahwa air dapat berkontribusi pada penciptaan komunitas yang terhubung, bersemangat, dan dapat ditinggali.

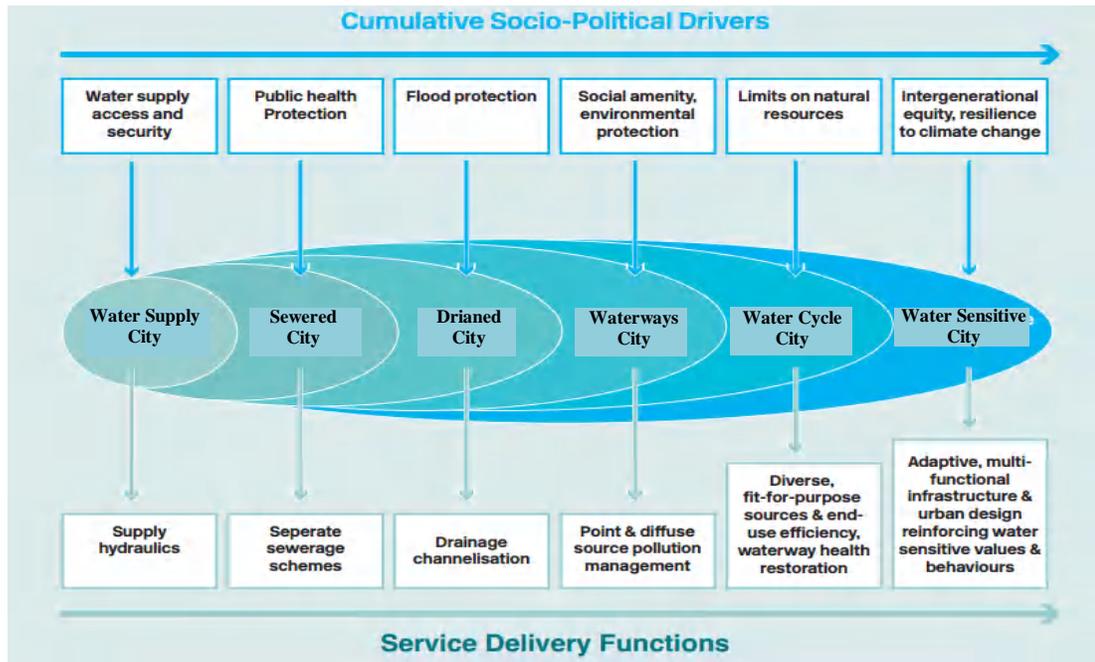
2.4.2. Kerangka Transisi *Water Sensitive City*

Dalam perjalanannya menuju kesinambungan yang lebih besar, penting bahwa sebuah kota memahami statusnya saat ini terkait dengan pengelolaan air dan menentukan tujuan jangka pendek dan jangka panjangnya. Peneliti Australia telah mengembangkan alat analisis khusus untuk tujuan ini: *The Urban Water Transitions Framework* (Wong, 2009). Kerangka kerja mengidentifikasi enam tahapan

yang berbeda bahwa kota-kota bergerak melalui jalan mereka menuju air yang meningkat. Oleh karena itu, ini dapat membantu ahli strategi air menentukan atribut kota yang lebih berkelanjutan dan mengidentifikasi



kebutuhan kapasitas dan perubahan kelembagaan yang diperlukan untuk pengelolaan air yang lebih berkelanjutan. Gambar 2.1 menyajikan Kerangka Transisi Air Urban.



Gambar 2.1 *Water Sensitive City Transitions*
 Sumber: (Wong, 2009)

1. *Water Supply City*

Keadaan paling dasar dari pengelolaan air modern, di mana sistem terpusat menyediakan air bagi penduduk perkotaan yang tumbuh yang mengharapkan air murah dan adil bagi semua. Sejumlah besar air diekstraksi dari lingkungan menggunakan infrastruktur seperti pipa dan bendungan. Masyarakat mengharapkan air itu murah, tidak berbahaya bagi lingkungan, dan tanpa batas.

2. *Sewered City*

Dibangun di negara sebelumnya, Kota *Sewered* didorong oleh keinginan untuk kesehatan masyarakat yang lebih baik dan kebersihan. Penyakit yang disebabkan oleh limbah domestik dan limbah industri mengarah pada pengembangan sistem pembuangan kotoran yang mengalihkan limbah jauh dari perumahan dan masuk ke saluran air di luar kota. Seperti pada keadaan sebelumnya, diasumsikan bahwa limbah tidak merusak lingkungan.



3. *Drained City*

Kebutuhan untuk melindungi rumah dan infrastruktur dari banjir adalah pengemudi di belakang Kota yang dikuras. Penyaluran sungai memungkinkan pengembangan dataran banjir untuk perumahan dan pertumbuhan kota yang cepat. Seperti efluen, stormwater diarahkan jauh dari daerah perkotaan dan ke saluran air, umumnya dianggap sebagai tempat pembuangan limbah. Masyarakat mengharapkan pasokan air, pembuangan air kotor dan layanan drainase disediakan dengan murah.

4. *Waterways City*

Dampak lingkungan dari kedua ekstraksi air dan pengolahan limbah diperhitungkan untuk pertama kalinya. Karena nilai-nilai sosial dan estetika dari saluran air bersih dipuji, perencanaan kota mulai mengintegrasikan air sebagai pertimbangan penting. Ekstraksi air tawar yang tidak terkekang sekarang sedang dikekang, dan menerima saluran air dilindungi dengan menyaring air hujan melalui sistem bio-filtrasi seperti taman hujan dan lahan basah buatan yang tersebar di seluruh kota.

5. *Water Cycle City*

Dalam keadaan ini, air secara aktif dilestarikan dan pasokan dari berbagai sumber seperti *stormwater*, *greywater*, dan air limbah daur ulang digunakan dengan cara yang sesuai untuk tujuan. Keberlanjutan sekarang dianut secara luas, dan mantan kontrak hidro-sosial, di mana pemerintah diharapkan untuk memberikan layanan pasokan air bebas-risiko, telah diganti dengan pengaturan pengelolaan bersama antara pemerintah, bisnis dan masyarakat.

6. *Water Sensitive City*

Berdasarkan manajemen siklus air holistik dan terintegrasi yang memenuhi kebutuhan air kota sambil juga memberikan berbagai manfaat liveability terkait. *Water Sensitive City* mengelola air dengan cara yang melindungi kesehatan air penerima, mengurangi risiko banjir dan menciptakan ruang publik hijau yang juga memanen dan mendaur ulang air. Infrastruktur, teknologi dan desain perkotaan akan mengenali hubungan antara masyarakat dan teknologi. Masyarakat secara aktif berinteraksi dengan air, melalui rekreasi ruang hijau beririgasi di seluruh kota, dan kesempatan untuk keterlibatan yang lebih aktif dalam sistem air.



2.5. Overlay

Overlay adalah prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* yaitu kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Secara singkatnya, overlay menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *Overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik (Guntara, I., 2013).

2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut ESRI (1999), Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu alat berbasis komputer untuk memetakan dan meneliti hal-hal yang ada dan terjadi di muka bumi. Sistem Informasi Geografis mengintegrasikan operasi database umum seperti query dan analisa statistik dengan visualisasi yang unik dan manfaat analisa mengenai ilmu bumi yang ditawarkan oleh peta. Kemampuan ini menjadi penciri Sistem Informasi Geografis dari sistem informasi lainnya, dan sangat berguna bagi suatu cakupan luas perusahaan swasta dan pemerintah untuk menjelaskan peristiwa, meramalkan hasil, dan strategi perencanaan (Suhardiman, 2012).



Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti/Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Teknik Analisis	Output penelitian	Sumber
1.	Muhammad Ramdhan (2017)	<i>Towards Water Sensitive City: Lesson Learned From Bogor Flood Hazard in 2017</i>	Mencoba untuk memberikan gambaran tentang penyebab banjir, kemudian mencari solusi untuk menangani hal itu dari perspektif pengelolaan air perkotaan.	Analisis deskriptif tentang gambaran banjir yang terjadi di Bogor	Gambaran tentang penyebab terjadinya banjir di Kota Bogor pada tahun 2017 dan arahan tentang langkah-langkah menuju Water Sensitive City.	Jurnal <i>E3S Web of Conferences</i> 31, ICENIS 2017
2.	Andi Besse Eimba, dkk (2017)	<i>Physical Flood Vulnerability Mapping Applying Geospatial Techniques in Okazaki City, Aichi Prefecture, Japan</i>	Menganalisis daerah rentan banjir di Kota Okazaki, Prefektur Aichi, Japan berbasis SIG.	Analisis deskriptif kuantitatif, dengan metode skoring dan pembobotan menggunakan AHP	Deliniasi kawasan Rentan banjir di Kota Okazaki, Prefektur Aichi, Japan	Jurnal <i>Urban Science</i> 2017, 1, 7.
3.	Hery Setiawan Purnawali, dkk (2017)	<i>Flood Vulnerability Analysis Using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Sidoarjo Regency</i>	Menganalisis tingkat kerentanan banjir di kabupaten sidoarjo dengan SIG.	Analisis deskriptif kuantitatif, dengan metode skoring dan pembobotan menggunakan AHP	Peta kerentanan banjir di Kabupaten Sidoarjo	Jurnal <i>Regional Conference in Civil Engineering (RCCE)</i> hal. 568-577.
4.	Waluyo Yogo Utomo, dkk (2013)	Analisis Potensi Rawan (<i>Hazard</i>) Dan Resiko (<i>Risk</i>) Bencana Banjir Dan Longsor (Studi Kasus Provinsi Jawa Barat)	Menentukan kriteria dan parameter pembentuk banjir dan longsor; serta mengetahui daerah yang berpotensi terjadinya rawan (<i>hazard</i>) dan resiko (<i>risk</i>) banjir dan longsor.	Analisis deskriptif kuantitatif, dengan metode skoring dan pembobotan menggunakan AHP	Peta daerah yang berpotensi terjadinya rawan dan resiko (<i>risk</i>) banjir dan longsor.	Jurnal <i>Online Departemen Tanah dan Sumberdaya lahan, IPB</i>
5.	Achmad Yamani, dkk (2015)	Evaluasi Pola Ruang Berbasis Kerawanan Banjir Di Kabupaten Pidie	Tujuan penelitian ini adalah menentukan faktor pembentuk rawan banjir di Kabupaten Pidie; memetakan sebaran wilayah yang berpotensi terjadinya rawan banjir di Kabupaten Pidie.	Dalam penentuan bobot dan skor masing masing parameter pembentuk banjir dan longsor, digunakan metode AHP.	Keterkaitan rencana penggunaan ruang pada pola ruang RTRW Kabupaten Pidie terhadap wilayah yang berpotensi terjadinya rawan banjir	Jurnal <i>Tata Loka, Volume 17 Nomor 3, Agustus 2015,</i> 130-147

is, 2019



2.7. Kedudukan Penelitian

Berdasarkan Tabel 2.5 adapun penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Muhammad Ramdhan dengan penelitian berjudul “*Towards Water Sensitive City: Lesson Learned From Bogor Flood Hazard in 2017*”. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu terletak pada karakteristik lokasi dan penentuan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir, adapun hal yang digunakan dalam penelitian ini adalah penjabaran umum tentang *water sensitive city*.
2. Andi Besse Eimba dengan penelitian berjudul “*Physical Flood Vulnerability Mapping Applying Geospatial Techniques in Okazaki City, Aichi Prefecture, Japan*”. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada karakteristik lokasi dan variabel jenis tanah yang tidak digunakan dalam penelitian ini, adapun hal yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel kepadatan drainase dan metode validasi banjir.
3. Hery Setiawan Purnawali dengan penelitian berjudul “*Flood Vulnerability Analysis Using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Sidoarjo Regency*”. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada proses validasi peta kerentanan banjir, dimana penelitian tersebut tidak melakukan validasi pada peta kerentanan banjir. Adapun hal yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel kerentanan banjir yaitu, kemiringan lereng, curah hujan dan tutupan lahan.
4. Waluyo Yogo Utomo dengan penelitian berjudul ”Analisis Potensi Rawan (*Hazard*) Dan Resiko (*Risk*) Bencana Banjir Dan Longsor (Studi Kasus Provinsi Jawa Barat)”. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada karakteristik lokasi dan variabel jenis tanah yang tidak digunakan dalam penelitian ini, adapun hal yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis spasial dalam penentuan wilayah rentan banjir.
5. Achmad Yamani dengan penelitian berjudul ”Evaluasi Pola Ruang Berbasis Kerawanan Banjir Di Kabupaten Pidie”. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada keluaran yang berupa evaluasi pola ruang, adapun yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses validasi banjir pada kerentanan banjir.

