

SKRIPSI

**ARAHAN PENANGANAN BANJIR BERDASARKAN
LIMPASAN AIR HUJAN DI KELURAHAN KARUNRUNG,
KECAMATAN RAPPOCINI, KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**AHMAD AUFA RAIHAN
D101191065**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERENCANAAN
WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ARAHAN PENANGANAN BANJIR BERDASARKAN LIMPASAN AIR HUJAN DI KELURAHAN KARUNRUNG, KECAMATAN RAPPOCINI, KOTA MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

Ahmad Aufa Raihan
D101191065

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Perencanaan Wilayah dan
Kota

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 16 Mei 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si
NIP. 196612181993032001

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Shirley Wunas, DEA
NIP. 8814701019

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



Dr. Eng. Abdul Rachman Rasvid, ST., M.Si
NIP. 19741006 200812 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;
Nama : Ahmad Aufa Raihan
NIM : D101191065
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK)
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Arahan Penanganan Banjir berdasarkan Limpasan Air Hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar

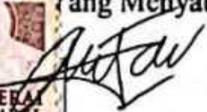
adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 16 Mei 2024

Yang Menyatakan

Ahmad Aufa Raihan

10000
METERAN
TEMPEL
SODASALX120178175



ABSTRAK

AHMAD AUFA RAIHAN. *Arahan Penanganan Banjir berdasarkan Limpasan Air Hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar* (dibimbing oleh Mimi Arifin dan Shirly Wunas)

Kelurahan Karunrung yang merupakan satu-satunya kelurahan di Kecamatan Rappocini yang tergenang banjir yang dipercaya dipengaruhi oleh sistem drainase yang buruk karena turunnya kapasitas sistem saluran drainase sehingga tidak dapat menampung debit limpasan air hujan. Oleh sebab itu, diperlukan adanya suatu kajian mengenai debit limpasan air hujan terhadap volume drainase dan terumuskannya arahan untuk penanganan genangan banjir di Kelurahan Karunrung. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Identifikasi karakteristik sistem drainase permukiman terhadap limpasan air hujan, 2) Analisis daya tampung drainase terhadap debit limpasan air hujan berdasarkan debit saluran drainase dan 3) menyusun arahan penanganan banjir pada permukiman di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar. Penelitian ini dilaksanakan selama 9 bulan pada tahun 2023 hingga 2024, dimulai pada bulan Agustus 2023 hingga Mei 2024 di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini Kota Makassar. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan pengumpulan data menggunakan instrumen kuesioner, dianalisis secara kuantitatif dan komparatif, serta menggunakan teknik analisis hidrolika. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Kepadatan bangunan di wilayah Kelurahan Karunrung termasuk dalam klasifikasi rendah karena memiliki kepadatan bangunan kurang dari 60 rumah per hektar. Lahan terbuka eksisting di Kelurahan Karunrung hanya seluas 188.708,50 m². Lima dari tujuh drainase yang diambil datanya memiliki sedimentasi diatas 30% dari ketinggian drainase. Hampir seluruh drainase memiliki lebar yang sesuai dengan persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan, 2) Daya tampung saluran drainase menunjukkan angka minus yang berarti daya tampung maksimum dari saluran drainase tidak mencukupi karena terjadi luapan, dan 3) Beberapa arahan penanganan banjir berdasarkan limpasan hujan pada kelurahan karunrung yang dapat diimplementasikan, yakni: pengerukan sedimentasi drainase, pembuatan lubang resapan biopori pada drainase, serta strategi sinergitas masyarakat dan pemerintah dalam penanganan banjir.

Kata kunci: Banjir, Limpasan, Analisis Hidrolika



ABSTRACT

AHMAD AUFA RAIHAN. *Flood Management Directions based on Rainwater Runoff in Karunrung Urban Village, Rappocini Subdistrict, Makassar City* (supervised by Mimi Arifin and Shirly Wunas)

Karunrung Urban Village, which is the only urban village in Rappocini Sub-district that is flooded, is believed to be influenced by a poor drainage system due to a decrease in the capacity of the drainage channel system so that it cannot accommodate the discharge of rainwater runoff. Therefore, there is a need for a study of the discharge of rainwater runoff on the volume of drainage and the formulation of directions for handling flood inundation in Karunrung Village. The objectives of this study are 1) Identify the characteristics of the settlement drainage system against rainwater runoff, 2) Analysis of drainage capacity of rainwater runoff discharge based on drainage channel discharge and 3) formulate directions for flood management in settlements in Karunrung Village, Rappocini District, Makassar City. This research was conducted for 9 months in 2023 to 2024, starting in August 2023 to May 2024 in Karunrung Village, Rappocini District, Makassar City. The type of research used is descriptive research with quantitative and qualitative approaches with data collection using questionnaire instruments, analyzed quantitatively and comparatively, and using hydraulics analysis techniques. The results showed: 1) Building density in Karunrung urban village is classified as low because it has a building density of less than 60 houses per hectare. Existing open land in Kelurahan Karunrung is only 188,708.50 m². Five of the seven drainages that were sampled had sedimentation above 30% of the drainage level. Almost all drainages have a width that is in accordance with the technical requirements for road sections, 2) The capacity of the drainage channel shows a minus number, which means that the maximum capacity of the drainage channel is insufficient due to overflow, and 3) Some directions for flood management based on rainfall runoff in karunrung urban village that can be implemented, namely: dredging drainage sedimentation, making biopore infiltration holes in drainage, as well as community and government synergy strategies in flood management.

Keywords: Flood, Runoff, Hydraulics Analysis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Pertanyaan Penelitian.....	4
1. 3 Tujuan Penelitian.....	4
1. 4 Manfaat Penelitian.....	4
1. 5 Ruang Lingkup.....	4
1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	5
1.5.2 Ruang Lingkup Substansi.....	5
1. 6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karakteristik Banjir.....	7
2.1.1 Jenis Banjir.....	8
2.1.2 Penyebab Terjadinya Banjir.....	9
2.2 Karakteristik Permukiman.....	12
2.3 Limpasan Permukaan.....	15
2.4 Koefisien Limpasan.....	15
2.5 Curah Hujan.....	16
2.6 Tutupan Lahan.....	17
Drainase.....	19
.7.1 Sistem Drainase.....	19
.7.2 Fungsi Drainase.....	21



2.7.3	Bentuk Drainase.....	21
2.7.4	Jenis Drainase.....	22
2.7.5	Permasalahan Drainase.....	24
2.7.6	Sistem Drainase Berkelanjutan.....	25
2.8	Koefisien Kekasaran Manning.....	29
2.9	Strategi Penanggulangan Bencana.....	30
2.9.1	Sistem Drainase Berkelanjutan.....	31
2.9.2	Tahapan Penanggulangan Bencana.....	31
2.9.3	Mitigasi Bencana.....	32
2.10	Penelitian Terdahulu.....	33
2.11	Kerangka Konsep Penelitian.....	33

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian.....	38
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	38
3.3	Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data.....	40
3.4	Teknik Analisis Data.....	41
3.5	Variabel Penelitian.....	46
3.6	Definisi Operasional.....	48
3.7	Alur Pikir Penelitian.....	49

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	50
4.1.1	Geografis dan Demografis Kecamatan Rappocini.....	50
4.1.2	Geografis dan Demografis Kelurahan Karunrung.....	51
4.1.3	Karakteristik Banjir di Kelurahan Karunrung.....	52
4.2	Analisis Karakteristik Permukiman berdasarkan Limpasan Air Hujan di Kelurahan Karunrung.....	57
4.2.1	Kepadatan Bangunan.....	57
4.2.2	Lahan Terbuka.....	58
4.2.3	Saluran Drainase.....	59
4.2.4	Kesesuaian Drainase.....	61
4.2	Daya Tampung Drainase terhadap Limpasan Air Hujan.....	64
4.2.3.1	Debit Limpasan Air Hujan pada Drainase.....	64
4.2.3.2	Debit Saluran Drainase.....	65
4.2.3.3	Daya Tampung Saluran Drainase.....	65



4.4	Arahan Penanganan Banjir.....	66
4.4.1	Pengerukan Sedimentasi.....	67
4.4.2	Perencanaan Drainase Ramah Lingkungan.....	68
4.4.3	Strategi Sinergitas Masyarakat dan Pemerintah.....	68

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA.....	72
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	76
----------------------	-----------

CURRICULUM VITAE.....	79
------------------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Lubang biopori	26
Gambar 2	Sumur resapan	27
Gambar 3	Kerangka konsep penelitian	37
Gambar 4	Peta lokasi penelitian	39
Gambar 5	Alur pikir penelitian	49
Gambar 6	Peta kecamatan rappocini	53
Gambar 7	Peta lokasi penelitian	54
Gambar 8	Peta Lokasi Banjir.....	55
Gambar 9	Peta overlay topografi dan lokasi banjir.....	56
Gambar 10	Drainase berbahan (a) batu disemen, (b) beton, (c) bata dilapis mortar.....	60
Gambar 11	Peta penutup lahan	63



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Penelitian terdahulu.....	34
Tabel 2	Koefisien limpasan.....	43
Tabel 3	Koefisien manning.....	44
Tabel 4	Variabel penelitian.....	46
Tabel 5	Luas daerah menurut kelurahan di Kecamatan Rappocini.....	50
Tabel 6	Kepadatan penduduk menurut kelurahan di Kecamatan Rappocini.....	51
Tabel 7	Persentase penutup lahan Kelurahan Karunrung.....	57
Tabel 8	Persentase penutup lahan terbangun Kelurahan Karunrung.....	58
Tabel 9	Persentase penutup lahan tidak terbangun Kelurahan Karunrung	58
Tabel 10	Persentase tinggi sedimentasi.....	60
Tabel 11	Persyaratan teknis jalan.....	61
Tabel 12	Kesesuaian lebar saluran tepi jalan.....	62
Tabel 13	Debit limpasan air hujan pada drainase.....	64
Tabel 14	Debit saluran drainase.....	65
Tabel 15	Daya tampung saluran drainase.....	66



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi.....	76
Lampiran 2	Kuesioner wawancara.....	77



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "**Arahan Penanganan Banjir berdasarkan Limpasan Air Hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar**" dapat selesai sebagai alternatif solusi penanganan banjir di Kota Makassar. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S1 Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada junjungan dan panutan kita, Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, dan seluruh umat yang selalu istiqomah menjalankan ajarannya.

Pemilihan dasar skripsi ini didasari pada data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) tahun 2023 yang salah satunya menyatakan Kelurahan Karunrung adalah satu-satunya Kelurahan di Kecamatan Rappocini yang terdampak banjir. Hal tersebut didasari pada daerah resapan air dan ruang terbuka hijau yang semakin sedikit. Ditambah lagi dengan kapasitas sistem saluran drainase yang dirasa tidak dapat menampung debit limpasan air hujan sehingga Kelurahan Karunrung menjadi langganan bencana banjir.

Skripsi ini membahas mengenai arahan penanganan banjir berdasarkan analisis debit limpasan air hujan dan karakteristik eksisting permukiman. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman dalam penelitian lain maupun praktisi dalam mengambil pertimbangan mengenai mitigasi bencana banjir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dalam melakukan perbaikan penulis di masa yang akan datang. Semoga apa yang telah ditulis oleh penulis dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca dan memberikan keberkahan ilmu bagi penulis, Terima Kasih.

Gowa, 16 Mei 2024

(Ahmad Aufa Raihan)

Sitasi dan Alamat Kontak:

Harap menuliskan sumber skripsi ini dengan cara penulisan sebagai berikut:
 Raihan, Ahmad Aufa. 2024. *Arahan Penanganan Banjir berdasarkan Limpasan Air Hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar*. Skripsi Sarjana, Prodi S1 PWK Universitas Hasanuddin. Makassar.
 Peningkatan kualitas dari skripsi ini, kritik dan saran dapat dikirimkan ke melalui alamat email berikut ini: ahmadaufaraihan@gmail.com



UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat, dan karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan pada peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi berjudul **“Arahan Penanganan Banjir berdasarkan Limpasan Air Hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar”** disusun untuk memperoleh gelar sarjana program studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam menyelesaikan skripsi ini banyak kendala yang dihadapi peneliti dan dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang akhirnya penulisan ini dapat diselesaikan sebagaimana adanya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayahanda tercinta (Bapak Akhmad Surya Safriansyah) dan Ibunda (Ibu Ninawati) dan saudara hebat (Aisyah Ramadhani) atas doa, nasihat, dukungan moril dan material, serta kasih sayang yang tak hentinya diberikan kepada penulis sehingga peneliti dapat menyelesaikan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini;
 2. Rektor Universitas Hasanuddin (Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.) atas segala bentuk kebijakan dan kepemimpinannya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin;
 3. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.) atas segala bentuk dukungan dan kebijakannya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin;
 4. Kepala Departemen Prodi S1-Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Bapak Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si. IPM) dan Sekretaris Departemen Prodi S1-Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Ibu Sri Aliyah Ekawati ST., MT.) atas arahan, bimbingan, motivasi, dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan;
 5. Dosen penasihat akademik (Bapak Dr. Eng. Ihsan, S.T., M.T) atas bimbingan akademik dan administrasi selama penulis menempuh pendidikan
 6. Dosen Pembimbing Utama skripsi sekaligus Kepala LBE Housing and Settlements (Ibu Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si) yang telah meluangkan banyak waktu dan banyak memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, dan saran kepada peneliti sejak awal hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
 7. Dosen Pembimbing Pendamping (Ibu Prof. Dr. Ir. Shirly Wunas, DEA) atas segala nasihat, bimbingan, kepercayaan, serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
 8. Dosen Penguji (Bapak Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si. IPM dan Bapak Gafar Lakatupa, ST., M.Eng) atas segalan arahan, saran, hingga pendampingan yang telah diberikan kepada penulis untuk memperbaiki dan menyelesaikan skripsi ini;
- a Studio Akhir (Ibu Dr. techn. Yashinta K. D. Sutopo, ST., MIP) yang meluangkan waktu dan telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, asi, dan saran kepada peneliti sejak awal hingga terselesaikannya penulisan i ini;



10. Seluruh Dosen Departemen Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama penulis menjalani masa perkuliahan;
11. Seluruh Staf Administrasi dan Pelayanan Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota yang telah membantu penulis dalam mengurus administrasi skripsi ini dan selama masa perkuliahan berlangsung;
12. Teman-teman SEKTOR 2019 atas dukungan, semangat, bantuan, dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan;
13. Teman-teman di Laboratory of Housing and Settlements terima kasih telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
14. Terima kasih terkhusus kepada teman-teman terdekat saya (Muhammad Fadil Fajar, S.T., Alfian Naha, S.T., Ravly Jaya Sulkarnain, Muhammad Akbar, S.T., Yasseruddin Aliakbar, Zulfikar Ahmad, Riqah Salsabila Nurtika, S.T., Andi Fachika Haerul, S.T., Muhammad Raihan Azhari, S.T., Dito Dwiputra Paseru, S.T., Agil Parwan, S.T., Aprianti, S.T., Grace Alexandra Batti, S.T.) atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis dari awal sampai akhir perkuliahan;
15. Teman-teman dan senior tim 25 studio tugas akhir (Grace Diri, Nur Latifah Khairunnisa, Ragil L Pawelloi, Cristal, Reza); atas segala bantuan, motivasi, dan kebersamaan;
16. Terima kasih kepada seluruh praktisi di semua lembaga yang tercakup dalam skripsi ini yang telah memberikan waktu, kesempatan, dan informasi untuk membantu penyelesaian skripsi ini;
17. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih telah memberikan bantuan dan motivasi yang sangat berharga.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan dampak positif bagi kita semua dan dapat menjadi referensi pembelajaran bagi semua pihak.

Gowa, 16 Mei 2024

(Ahmad Aufa Raihan)



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu dari sekian banyaknya fenomena bencana alam yang terjadi di muka bumi, termasuk Indonesia. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara rawan banjir. Banjir dapat berupa genangan pada lahan yang biasanya kering seperti pada lahan pertanian, permukiman dan pusat kota. Banjir dapat juga terjadi karena debit atau volume air yang mengalir pada suatu sungai atau saluran drainase melebihi atau diatas kapasitas pengalirannya. Luapan air biasanya tidak menjadi persoalan bila tidak menimbulkan kerugian, korban meninggal atau luka-luka, tidak merendam permukiman dalam waktu lama, tidak menimbulkan persoalan lain bagi kehidupan sehari-hari. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan manusia. Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2013). Kodoatie dan Syarief (2006) dalam Alisya (2020) menjelaskan bahwa faktor penyebab banjir diantaranya perubahan tata guna lahan, pembuangan sampah, erosi dan sedimentasi, kawasan kumuh, sistem pengendali banjir yang tidak tepat, curah hujan tinggi, fisiografi sungai, kapasitas sungai yang tidak memadai, pengaruh air pasang, penurunan tanah, bangunan air, serta kerusakan bangunan pengendali banjir.

Selasa, 22 Januari 2019 Hujan deras sehari semalam yang disertai angin kencang membuat Kota Makassar dan 6 kabupaten di Sulawesi Selatan diterjang banjir. Sebuah jembatan dan sejumlah rumah warga terseret arus deras dari aliran Sungai Jeneberang. Sebagian wilayah di Kota Makassar terendam banjir akibat curah hujan yang tinggi. Ratusan rumah penduduk terendam banjir, bahkan warga sebagian mulai mengungsi ke rumah keluarganya yang tidak terendam banjir. Banjir terparah di Kota Makassar berada di Kelurahan Paccerakkang dengan air mencapai dada orang dewasa. Demikian pula beberapa wilayah di kabupaten di Sulsel yakni, Kabupaten Gowa, Takalar, Jeneponto, Maros, dan Barru. Selain air hujan yang cukup deras, air kiriman dari pegunungan yang mengalir di sungai-sungai enam kabupaten ini meluap. Sebuah



jembatan yang berdekatan dengan Bendungan Bili-bili di Kabupaten Gowa ambruk terbawa derasnya arus Sungai Jeneberang yang airnya berasal dari pegunungan Bawakaraeng. Ketinggian air di Bendungan Bili-bili pun sudah hampir sampai pada ambang batas yakni 103 meter. Beberapa perumahan di Kabupaten Gowa terendam banjir setinggi dada orang dewasa. Sebuah rumah warga yang terbuat dari bahan kayu berada tepi Sungai Jeneberang hanyut terbawa arus. Berdasarkan pernyataan Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BNPB) Senin (28/1/2019), selain bencana banjir, Sulawesi Selatan juga dilanda bencana tanah longsor dan angin puting beliung yang memakan korban mencapai 69 orang meninggal, 7 orang hilang, 48 orang luka-luka, dan 9.429 orang mengungsi. Jembatan Kembar yang menghubungkan Kota Makassar dengan kabupaten bagian selatan di Sulsel sempat ditutup. Pasalnya, arus sungai sangat deras dan Jembatan Kembar yang padat kendaraan yang menyeberang ini sempat bergoyang. Tim SAR gabungan dan BPBD kabupaten/kota serta aparat kepolisian hingga kini masih membantu evakuasi warga yang terkepung banjir. Cipto, H. & Khairina. (2019). & Taufiqqurahman, M. (2019).

Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2022) Kota Makassar merupakan salah satu daerah yang terindikasi menjadi Kawasan rawan banjir tingkat menengah karena Kota Makassar memiliki indeks curah hujan yang cukup tinggi. Meskipun faktor alam berupa curah hujan yang tinggi memberikan kontribusi penyebab banjir namun faktor tindakan manusia juga punya andil yang besar terhadap terjadinya bencana banjir berupa perubahan tata guna lahan yang signifikan seperti alih guna lahan resapan air menjadi Kawasan permukiman yang dapat berpengaruh besar terhadap banjir. Perubahan kondisi lahan dari waktu ke waktu membuat ancaman terjadinya banjir semakin besar. Hal ini disebabkan oleh daya tampung sungai atau Daerah resapan air semakin lama semakin berkurang. Pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali akan mendorong perubahan penggunaan lahan, terutama untuk perumahan dan fasilitas pembangunan. Pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali akan mendorong perubahan an lahan, terutama untuk perumahan dan fasilitas pembangunan. Hal-hal nerupakan faktor-faktor yang dapat meningkatkan risiko banjir di daerah



ini, sehingga kita harus mengambil beberapa tindakan untuk mengurangi risiko tersebut.

Kecamatan Rappocini dalam RTRW Kota Makassar tahun 2015-2034 ditetapkan sebagai dengan fungsi sebagai pusat kegiatan perumahan kepadatan sedang, pusat kegiatan perumahan kepadatan tinggi, pusat kegiatan perdagangan dan jasa, dan pusat pelayanan penelitian dan pendidikan tinggi. Penetapan kawasan tersebut berdampak pada pertumbuhan penduduk yang semakin pesat sehingga laju kepadatan bangunan dan alih fungsi lahan semakin meningkat. Hal tersebut berakibat pada daerah resapan air dan ruang terbuka hijau yang semakin sedikit. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) terdapat 7 kelurahan yang terdampak banjir di dalam 4 Kecamatan. Kelurahan Karunrung adalah satu-satunya kelurahan di Kecamatan Rappocini yang terdampak banjir. Tercatat hampir setiap musim penghujan dengan intensitas rendah sekalipun maka wilayah ini tetap mengalami bencana banjir. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, seperti kondisi sistem jaringan drainase yang menurun, peningkatan debit aliran, pemanfaatan lahan yang tidak terkendali, hingga tingkat kesadaran Sumber Daya Manusia (SDM) yang masih rendah. Isman, A. N. (2023).

Dikutip dari rakyatsulsel.fajar.co.id, Anggota DPRD Kota Makassar, Rezki menyebut masalah yang dihadapi oleh warga di Kelurahan Karunrung karena buruknya saluran drainase yang mengakibatkan banjir. Salah satu Ketua RW di Kelurahan Karunrung, Bakhtiar Saleh juga mengungkapkan bahwa wilayahnya merupakan langganan banjir setiap musim penghujan turun. Masalah banjir sering terjadi karena buruknya saluran drainase ke kanal dan jembatan besar Hertasning sehingga menjadikan genangan tinggi di rumah-rumah warga, lanjutnya. Sistem jaringan drainase di Kelurahan Karunrung, sudah dirancang untuk menampung debit aliran yang normal, terutama pada saat musim hujan. Jika kapasitas sistem saluran drainase menurun dikarenakan oleh berbagai sebab maka debit yang normal sekalipun tidak akan bisa ditampung oleh sistem yang ada. Berdasarkan hal tersebut masalah ini menarik untuk dilakukan penelitian terkait faktor penyebab serta penanganan banjir di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, n Makassar. Alief, M. (2023).



1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik permukiman terhadap limpasan air hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini?
2. Berapa daya tampung drainase terhadap debit limpasan air hujan berdasarkan debit saluran drainase di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini?
3. Bagaimana arahan penanganan banjir pada permukiman di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini, yakni.

1. Identifikasi karakteristik sistem drainase permukiman terhadap limpasan air hujan di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini.
2. Analisis daya tampung drainase terhadap debit limpasan air hujan berdasarkan debit saluran drainase di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini.
3. Menyusun arahan penanganan banjir pada permukiman di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini.

1.4 Manfaat Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, diharapkan penelitian ini bisa bermanfaat bagi berbagai kalangan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Berikut adalah manfaat dari penelitian ini, yakni:

1. Diharapkan penelitian ini bisa menjadi sumber bacaan maupun sumber referensi bagi pihak yang melakukan penelitian sejenis atau terkait.
2. Diharapkan penelitian ini bisa menjadi alternatif strategi bagi pihak terkait ataupun pihak berwenang untuk mengatasi masalah banjir serupa.

1.5 Ruang Lingkup



Ruang lingkup dalam penelitian ini dibagi menjadi ruang lingkup wilayah penelitian dan ruang lingkup substansi, sebagai berikut:

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Wilayah studi kasus pada penelitian ini adalah daerah permukiman di Kelurahan Karunrung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar.

1.5.2 Ruang Lingkup Substansi

Substansi dari pembahasan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Perhitungan debit limpasan air hujan menggunakan metode rasional.
2. Koefisien limpasan yang digunakan dalam perhitungan debit limpasan menggunakan koefisien limpasan jenis jaringan jalan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terdiri atas enam bab dengan rincian pembahasan untuk masing-masing bab adalah sebagai berikut:

1. Bab satu, bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, Output penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian ini.
2. Bab dua, pada bab dua tinjauan pustaka, peneliti membahas teori-teori berupa pengertian dan definisi yang diambil dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penyusunan penelitian serta beberapa literatur, review, maupun pedoman dasar yang berhubungan dengan penelitian. Pada bab ini juga membahas terkait penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan banjir, khususnya yang menganalisis penyebabnya.
3. Bab tiga, Metode penelitian. Bab ini memaparkan metode-metode yang dilakukan selama penelitian dalam pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan, yang meliputi jenis penelitian, lokasi penelitian, jenis dan kebutuhan data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data yang digunakan, kerangka pikir, dan definisi operasional yang merupakan batasan dalam penelitian.
4. Bab empat, bab ini berisi tentang gambaran umum lokasi penelitian dan isi materi penelitian.



5. Bab lima, hasil dan pembahasan, menjelaskan secara rinci data yang diperoleh serta menganalisis hasil olahan data yang ditampilkan sesuai dengan teknik analisis yang digunakan.
6. Bab enam, Bab penutup yang memuat kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil pembahasan dan analisis, serta saran yang bisa dijadikan referensi berbagai pihak terkait penelitian ini.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Banjir

Berdasarkan Undang-undang No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, peristiwa banjir merupakan salah satu jenis bencana alam. Bencana banjir didefinisikan sebagai rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Bencana banjir dapat mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Pengertian banjir menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah “berair banyak dan deras, kadang-kadang meluap, air yang banyak dan mengalir deras, serta peristiwa terbenamnya daratan karena volume air meningkat”.

Beberapa ahli juga mengartikan banjir sebagai keadaan dimana tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi (Rahayu dkk, 2009). Menurut Richards (1955) dalam Suherlan (2001) dan Suhardiman (2012), banjir memiliki pengertian yaitu meluapnya air sungai disebabkan oleh debit sungai yang sudah melewati daya/batas tampung sungai pada keadaan curah hujan yang tinggi. Selain itu, banjir juga merupakan genangan pada daerah rendah datar yang biasanya tidak tergenang. Banjir merupakan bencana yang terpengaruh oleh alam dan terjadi selama musim hujan yang meliputi potensi daerah, terutama sungai/kanal yang relatif landai. Selain itu, banjir juga bisa terjadi akibat naiknya air karena intensitas hujan yang di atas normal, perubahan suhu, tanggul yang rusak, dan sumbatan aliran air di lokasi lain (Ramadhani, 2021). Banjir juga bisa menjadi penyebab kerusakan besar pada kehidupan sosial ekonomi masyarakat (Wardhono et al, 2012). Berdasarkan (Khotimah, 2013) banjir juga dapat diartikan suatu aliran atau genangan air yang mampu mengakibatkan kerugian seperti terganggunya sistem ekonomi atau bahkan dapat menyebabkan kerugian ke masyarakat itu sendiri

... hilangan jiwa.



2.1.1 Jenis Banjir

Bencana banjir disuatu tempat bisa berbeda-beda tergantung dari kondisi fisik wilayah tersebut. Dalam hal ini, ada yang mengalami banjir lokal, banjir kiriman, maupun banjir rob (Ristya, 2012).

Menurut Bakornas PB (2007), berdasarkan sumber airnya, bencana banjir dapat dikategorikan dalam beberapa kategori, antara lain:

1. Banjir yang disebabkan oleh hujan lebat sehingga melebihi kapasitas penyaluran sistem pengaliran air, baik dari sistem sungai alamiah dan sistem drainase buatan;
2. Banjir yang disebabkan oleh peningkatan muka air di sungai sebagai akibat pasang laut dan meningginya gelombang laut akibat badai; dan
3. Banjir yang terjadi akibat rusaknya bangunan air buatan manusia seperti bendungan, tanggul, dan bangunan pengendalian banjir.

Menurut Pusat Kritis Kesehatan Kemenkes RI (2018), banjir dibedakan menjadi lima tipe sebagai berikut:

1. Banjir Bandang

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

2. Banjir Air

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

3. Banjir Lumpur

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

4. Banjir Rob (Banjir Laut Air Pasang)

rob adalah banjir yang terjadi akibat air laut. Biasanya banjir ini yang kawasan di wilayah sekitar pesisir pantai.



5. Banjir Cileunang

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

2.1.2 Penyebab Terjadinya Banjir

Banyak faktor menjadi penyebab terjadinya banjir. Namun secara umum penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam 2 kategori, yaitu banjir yang terjadi dengan alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia. Adapun faktor penyebab bencana banjir adalah sebagai berikut (Tanika, 2016):

1. Penyebab Banjir Secara Alami

a. Erosi dan Sedimentasi

Sedimentasi merupakan suatu proses mengendapnya material yang diangkut oleh media air. Erosi adalah masalah klasik bagi sungai di Indonesia. Erosi berdampak langsung pada kapasitas penampang sungai, jumlah sedimentasi akan mengurangi kapasitas sungai dalam mengalirkan air.

b. Curah Hujan

Indonesia memiliki iklim tropis sehingga sepanjang tahun memiliki dua musim yaitu musim hujan umumnya terjadi antara Oktober hingga Desember, dan musim kemarau terjadi antara April hingga September. Pada musim hujan, curah hujan yang tinggi akan menyebabkan banjir di sungai dan jika melebihi tepi sungai, akan ada banjir atau genangan air.

c. Kapasitas Sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir di sungai dapat disebabkan oleh sedimentasi yang berasal dari erosi daerah pengaliran sungai dan erosi tanggul sungai yang berlebihan dan sedimentasi di sungai karena kurangnya tutupan vegetasi dan penggunaan lahan yang tidak tepat.

d. Pengaruh Air Pasang

Gelombang pasang air laut akan mempengaruhi melambatnya aliran sungai menuju laut. Pada saat banjir terjadi bersamaan dengan pasang naikan tinggi dan banjir menjadi lebih besar karena aliran balik (*ckwater*).



e. Pengaruh Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah kenampakan permukaan alam yang disebabkan oleh adanya perbedaan ketinggian antar dua tempat. Semakin tinggi kemiringan lahan maka proses perpindahan air juga semakin cepat karena akan diteruskan dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Lahan yang landai atau datar akan cenderung lebih lama menampung air karena tidak memiliki proses pengaliran.

f. Pengaruh Ketinggian atau Elevasi

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

g. Pengaruh Jenis Tanah

Indonesia memiliki berbagai macam jenis tanah yang memiliki struktur tanah yang berbeda-beda. Tanah yang kasar akan lebih baik dalam menyerap air yang ada di permukaan karena memiliki rongga satu sama lain. Sedangkan, tanah yang memiliki tekstur sangat halus akan lebih sulit untuk menyerap air yang ada di permukaan. Dengan demikian, semakin halus tekstur suatu tanah maka akan semakin tinggi pula kemungkinan terjadinya banjir.

2. Penyebab Banjir Akibat Manusia

a. Sistem Pengendalian Banjir yang Tidak Tepat

Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan dari banjir kecil hingga sedang, tetapi dapat meningkatkan kerusakan selama banjir besar.

b. Kerusakan Bangunan Pengendali Banjir

Kurangnya pemeliharaan bangunan pengendali banjir yang menyebabkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

c. Sampah

kurangnya pemeliharaan bangunan pengendali banjir yang menyebabkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.



d. Bendungan dan Bangunan Air

Bendung adalah struktur bangunan air yang mirip dengan pilar jembatan dapat meningkatkan ketinggian permukaan air banjir karena efek backwater.

e. Kawasan Kumuh

Kawasan kumuh (slum) di sepanjang bantaran sungai dapat menjadi penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh ini menjadi faktor penting terjadinya banjir di daerah perkotaan. Disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan masih kurang baik dan banyak melanggar dengan membuang sampah langsung ke alur sungai, hal ini biasa dijumpai di kota-kota besar. Sehingga dapat meninggikan muka air banjir disebabkan karena aliran air terhalang.

f. Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan seperti penggundulan hutan, pertanian yang tidak tepat, perluasan kota, dan perubahan lain dalam penggunaan lahan dapat memperburuk masalah banjir karena area resapan yang semakin mengecil.

Adapula faktor-faktor lain yang dapat berpengaruh secara langsung terhadap bencana banjir. Faktor-faktor ini dapat dikatakan ialah sebuah parameter untuk menentukan kawasan yang rentan terhadap bencana banjir. Dalam penelitian oleh Putra (2017) terdapat beberapa parameter yang bisa digunakan sebagai penentu kawasan rawan banjir, antara lain:

1. Curah Hujan

Curah hujan yang tinggi pada suatu wilayah dapat berpengaruh secara langsung terhadap bencana banjir. Curah hujan yang melebihi batas wajar kerap kali tidak bisa dihadapi oleh suatu wilayah baik dari kemampuan lahan ataupun kemampuan sarana dan prasarana sehingga dapat terjadi banjir. Dalam hal ini, pemberian skor untuk parameter curah hujan pada banjir yaitu semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi pula tingkat kerawanan banjir pada wilayah tersebut.

2. Kemiringan Lereng



ingan lereng adalah selisih ketinggian dari jarak datar pada dua tempat la yang dinyatakan dalam persen. Semakin tinggi kemiringan lahan maka perpindahan air juga semakin cepat karena akan diterukan dari tempat

yang tinggi ke tempat yang rendah. Lahan yang landai atau datar akan cenderung lebih lama menampung air karena tidak memiliki proses pengaliran. Maka dari itu, semakin landai atau datar sebuah lahan maka semakin tinggi pula skor yang diberikan untuk penentuan kawasan rawan banjir.

3. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan kegiatan yang dilakukan oleh manusia pada suatu wilayah. Lahan yang ada akan dimanfaatkan oleh manusia, baik sebagai tempat tinggal ataupun tempat bekerja dan berkebun. Penggunaan lahan seperti permukiman, industri, sawah, lahan kosong, dan sebagainya akan sangat berpengaruh terhadap bencana banjir. Sebuah lahan yang kurang memiliki vegetasi seperti permukiman atau lahan kosong akan lebih sering terkena banjir dibandingkan lahan yang memiliki vegetasi seperti kebun dan hutan. Hal ini dapat terjadi akibat kurangnya proses infiltrasi oleh vegetasi sehingga air akan tinggal di atas permukaan tanah. Lahan yang memiliki banyak vegetasi akan memiliki kemungkinan banjir yang lebih kecil dibandingkan lahan yang sudah dibangun ataupun digunduli.

4. Jenis Tanah

Indonesia memiliki berbagai macam jenis tanah yang memiliki struktur tanah yang berbeda-beda. Tanah yang kasar akan lebih baik dalam menyerap air yang ada di permukaan karena memiliki rongga satu sama lain. Sedangkan, tanah yang memiliki tekstur sangat halus akan lebih sulit untuk menyerap air yang ada di permukaan. Dengan demikian, semakin halus tekstur suatu tanah maka akan semakin tinggi pula kemungkinan terjadinya banjir.

5. Ketinggian Lahan (Elevasi)

Ketinggian lahan merupakan ketinggian suatu wilayah di atas permukaan laut. Semakin tinggi suatu wilayah dari permukaan laut maka akan semakin kecil pula peluang terjadinya banjir.

2.2 Karakteristik Permukiman



dasarakan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Permukiman, bahwa permukiman ialah bagian dari lingkungan hunian npunyai fasilitas dan utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan

lainnya. Maka didapatkan definisi dari perumahan dan permukiman pada undang-undang ini ialah kesatuan sistem penyenggaraan dan pembinaan kualitas terhadap dan permukiman serta peran masyarakat. Adapun asas penyelenggaraan perumahan dan permukiman menurut UU No. 1 Tahun 2011 meliputi:

1. Kesejahteraan;
2. Keadilan dan pemerataan;
3. Kenasionalan;
4. Keefisienan dan kemanfaatan;
5. Keterjangkauan dan kemudahan;
6. Kemandirian dan kebersamaan;
7. Kemitraan;
8. Keserasian dan keseimbangan;
9. Keterpaduan;
10. Kesehatan;
11. Kelestarian dan keberlanjutan; dan
12. Keselamatan, keamanan, ketertiban, dan keteraturan.

Berdasarkan Permen PU No. 41/PRT/M/2007 disebutkan tentang kriteria umum kawasan permukiman, antara lain:

1. Topografi datar sampai bergelombang dengan kemiringan lereng 0 - 25%;
2. Terdapat sumber air, seperti air tanah dan air olahan dengan jumlah yang cukup, misalkan untuk air PDAM suplai air yaitu 60 ltr/org/hari - 100 ltr/org/hari;
3. Tidak terletak pada daerah rawan bencana, seperti longsor, banjir, erosi, dan abrasi;
4. Kualitas saluran drainase baik sampai sedang;
5. Tidak berada pada sempadan sungai/waduk/mata air/pantai/saluran pengairan/rel kereta api/ danau, dan daerah aman penerbangan;
6. Tidak berada pada kawasan lindung;
7. Tidak berada kawasan budi daya pertanian/penyangga; dan
8. Terhindar dari sawah irigasi teknis.



mukiman Menurut Wesnawa (2015) dapat diartikan sebagai bentukan manusia ataupun alami dengan segala kelengkapannya yang digunakan sebagai individu maupun kelompok untuk bertempat tinggal baik

sementara maupun menetap dalam rangka menyelenggarakan kehidupannya. Sedangkan Perumahan dikenal dengan istilah *housing*. *Housing* berasal dari bahasa Inggris yang memiliki arti kelompok rumah. Perumahan adalah kumpulan rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal. Sebagai lingkungan tempat tinggal, perumahan dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan (Sadana, 2014).

Perbedaan nyata antara permukiman dan perumahan terletak pada fungsinya. Pada kawasan permukiman, lingkungan tersebut memiliki fungsi ganda yaitu 11 sebagai tempat tinggal dan sekaligus tempat mencari nafkah bagi sebagian penghuninya. Pada perumahan, lingkungan tersebut hanya berupa sekumpulan rumah yang berfungsi sebagai tempat tinggal bagi para penghuninya. Fungsi perumahan hanya sebagai tempat tinggal, dan tidak merangkap sebagai tempat mencari nafkah (Sadana, 2014).

Dalam penelitian lainnya oleh Rofiana (2015) menyatakan terdapat beberapa kriteria permukiman dibagi ke beberapa aspek yaitu:

1. Kondisi Kependudukan; menggambarkan tingkat kepadatan penduduk yang berada di kawasan permukiman.
2. Kondisi Bangunan; menggambarkan kualitas bangunan yang akan dijadikan tempat tinggal yaitu didasarkan pada tingkat kepadatan bangunan dan tata letak bangunan.
3. Kondisi Sarana dan Prasarana; kebutuhan akan fasilitas umum dasar yang ada pada kawasan permukiman sehingga penilaian yang dilakukan adalah kelayakan dan jumlahnya telah memenuhi syarat atau tidak
4. Kondisi Sosial Ekonomi; menggambarkan tingkat ekonomi, tingkat kesehatan, tingkat pendidikan, interaksi sosial, dan kelompok sosial.

Selain itu, pada penelitian Kustiwan dan Ramadhan (2019) dalam menentukan strategi peningkatan kualitas permukiman digunakan beberapa indikator dalam melihat karakteristik kualitas permukiman antara lain sebagai berikut:



gunan; terkait tata letak bangunan dan kepadatan bangunan.

sibilitas; terkait tingkat aksesibilitas serta kualitas dan kondisi jalan.

3. Sanitasi; terkait akses terhadap air bersih, tingkat kecukupan air bersih, akses terhadap MCK, kualitas dan kondisi MCK, ketersediaan tempat sampah, ketersediaan saluran drainase, kapasitas saluran drainase, dan kualitas saluran drainase.
4. Sarana dan Prasarana; terkait akses terhadap sarana kesehatan, akses terhadap sarana pendidikan, serta ketersediaan sarana dan prasarana pemadam kebakaran.

2.3 Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan adalah perbandingan antara aliran permukaan dengan volume hujan yang jatuh (Subarkah, 1980; Wahyuningrum, 2007). Secara alamiah sebagian air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah dan selebihnya akan mengalir menjadi limpasan permukaan. Kondisi daerah di tempat hujan itu turun akan sangat berpengaruh terhadap bagian dari air hujan yang akan meresap ke dalam tanah dan akan membentuk limpasan permukaan (Santi Sari, 2011). Limpasan terjadi akibat intensitas hujan yang turun melebihi kapasitas infiltrasi, saat laju infiltrasi terpenuhi maka air akan mengisi cekungan yang terdapat pada permukaan tanah. Setelah cekungan-cekungan tersebut terisi air dan penuh, maka air akan mengalir (melimpas) di atas permukaan tanah (*surface runoff*). Air limpasan dibedakan menjadi dua yaitu sheet dan rill *surface runoff* akan tetapi apabila aliran air tersebut telah masuk ke dalam sistem saluran air atau kali, maka disebut *stream flow runoff* (Asdak, 2010).

2.4 Koefisien Limpasan

Berdasarkan Hadiyaturrohmi (2021) menerangkan definisi koefisien limpasan adalah parameter yang digunakan untuk mengukur proporsi air hujan yang mengalir permukaan dan tidak dapat diserap oleh tanah atau infiltrasi. Koefisien limpasan memberikan perbandingan antara volume aliran permukaan dengan volume hujan yang jatuh di suatu wilayah. Dalam konteks hidrologi, ketika hujan di suatu wilayah, sebagian air akan diserap oleh tanah (infiltrasi) dan lainnya akan mengalir di permukaan (limpasan). Koefisien limpasan



digunakan untuk mengetahui seberapa besar persentase air hujan yang menjadi limpasan permukaan dibandingkan dengan total volume hujan yang jatuh.

Nilai koefisien limpasan dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, termasuk karakteristik tanah, tutupan lahan, topografi, curah hujan, dan kondisi hidrologi wilayah tersebut. Penentuan nilai koefisien limpasan yang akurat dan representatif merupakan bagian penting dalam analisis hidrologi, perencanaan tata air, dan manajemen sumber daya air. Menurut standar SNI 03-2415-1991 Revisi 2004 tentang Tata cara perhitungan debit banjir rencana, nilai pada koefisien limpasan (C) dibagi menjadi sembilan kategori yang berbeda. Kategori tersebut mencakup daerah perdagangan, daerah permukiman, daerah industri, lapangan, halaman jalan kereta api, lahan tidak terpelihara, jalan, halaman berumput, dan halaman berumput tanah pasir padat. Setiap kategori memiliki nilai koefisien limpasan yang berbeda, yang mencerminkan karakteristik hidrologi khusus dari setiap jenis area tersebut. Nilai koefisien limpasan digunakan untuk menghitung atau memperkirakan jumlah limpasan permukaan yang dihasilkan oleh air hujan pada masing-masing jenis area (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

2.5 Curah Hujan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inchi namun untuk di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Curah hujan dalam 1 (satu) milimeter memiliki arti dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

a. Curah Hujan Harian

Curah hujan harian adalah jumlah curah hujan yang terjadi dalam satu hari tertentu yang biasanya dinyatakan dalam mm.

b. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu t , yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/tahun, dan lainnya; yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, tahunan,



dan sebagainya. Biasanya data yang sering digunakan untuk analisis adalah nilai maksimum, minimum dan nilai rata-ratanya.

2.6 Tutupan Lahan

Menurut Nurwadjadi, Sukmantalya, Bumi, Amhar, Dewayany dan Syarifudin morfografi adalah suatu ciri dan sifat fisik dari bentuk lahan yang relatif mudah dikenali secara kasat mata dengan membedakan kenampakan kontras dan relief lokal sebagai penyusun bentuk lahan. Morfografi merupakan gambaran bentuk/pattern dan arsitektur permukaan bumi yang dapat dibedakan menjadi bentuk lahan perbukitan/punggungan, pegunungan, atau gunungapi, lembah dan dataran, yang digunakan untuk pendugaan jenis batuan (Nurwadjadi dkk, 2002).

Menurut Syahbana tutupan lahan merupakan perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam, dan sensor budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut. Definisi tutupan lahan (*land cover*) ini sangat penting karena penggunaannya yang kerap disamakan dengan istilah penggunaan lahan (*land use*). Tutupan lahan dan penggunaan lahan memiliki beberapa perbedaan mendasar. Menurut penjelasan, penggunaan lahan mengacu pada tujuan dari fungsi lahan, misalnya tempat rekreasi, habitat satwa liar atau pertanian sedangkan tutupan lahan mengacu pada kenampakan fisik permukaan bumi seperti badan air, bebatuan, lahan terbangun, dan lain-lain (Syahbana, 2013).

Berdasarkan De la Cretaz dan Barten, mereka menjelaskan bahwa peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti oleh peningkatan kebutuhan lahan. Perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka (hutan, kebun atau tegalan) menjadi lahan untuk pemukiman menyebabkan infiltrasi air permukaan berkurang, meningkatkan aliran permukaan, dan pengisian kembali air tanah menjadi berkurang. Lebih lanjut dampak yang ditimbulkan dari semakin tingginya perubahan penutup lahan dari non terbangun menjadi lahan terbangun adalah dengan meningkatnya aliran permukaan (*surface runoff*) yang akan berpengaruh debit puncak dan resiko terjadinya banjir pada musim hujan, kekeringan sim kemarau dan menurunnya ketersediaan air tanah (I. Nugraha et al., menurut Sitorus, sumberdaya lahan merupakan lingkungan fisik yang terdiri dari, relief, tanah, air, dan vegetasi serta benda yang ada di atasnya sepanjang



ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan. Pengelolaan sumberdaya lahan merupakan segala tindakan atau perlakuan yang diberikan pada sebidang lahan untuk menjaga dan mempertinggi produktivitas lahan tersebut. Dalam kaitannya dengan pemanfaatan dan pengembangannya, sumberdaya lahan bersifat multi fungsi dan multi guna dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia. Penggunaan sumber daya lahan khususnya untuk aktivitas pertanian pada umumnya ditentukan oleh kemampuan lahan atau kesesuaian lahan, dan untuk penggunaan daerah industri, permukiman dan perdagangan ditentukan oleh lokasi ekonomi yaitu jarak sumberdaya lahan dari pusat pasar. Nilai Tanah/Lahan yang tertinggi biasanya terdapat di lokasi perdagangan dan industri, kemudian di lokasi perumahan penduduk, diikuti oleh tanah untuk pertanian, rekreasi, hutan, dan padang belantara (Sitorus, 2004).

Menurut Hardjowigono dan Widiatmaka, lahan merupakan suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Rencana persediaan lahan bertujuan untuk menetapkan jenis penggunaan lahan secara umum agar lahan dapat digunakan secara lestari dan tidak merusak lingkungan. Penatagunaan lahan merupakan bagian dari pembangunan nasional, karena itu kebijakan pembangunan dan pilihan jenis penggunaan lahan harus ditentukan lebih dulu, baru kemudian dicarikan tanahnya yang sesuai dengan persyaratan yang diminta oleh jenis penggunaan lahan tersebut. Lahan dalam arti ruang merupakan sumberdaya alam yang strategis dan bersifat tetap atau tidak bertambah, dimana berbagai kegiatan pembangunan berlangsung. Kegiatan tersebut dilaksanakan oleh masyarakat, swasta, maupun pemerintah dan terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk, kemajuan teknologi dan dinamika sosial ekonomi (Hardjowigono dan Widiatmaka, 2007).

Vink dalam Fitriyana menjelaskan bahwa perubahan atau perkembangan penggunaan lahan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor alam seperti iklim, topografi tanah dan bencana alam, serta faktor manusia yang berupa aktivitas pada sebidang lahan. Dari kedua faktor tersebut dikatakan bahwa faktor memberikan pengaruh dominan dibandingkan dengan faktor alam.



- a. Permukaan bervegetasi Pepohonan merupakan suatu komponen yang penting dalam suatu ekosistem. Keberadaan pohon di perkotaan memiliki banyak fungsi, diantaranya adalah pengendali bahang, banjir, erosi dan mengurangi kecepatan angin. Pengurangan kecepatan angin dapat berpengaruh terhadap suhu air (Wardhana 2001).
- b. Permukaan terbuka (tidak bervegetasi) Daerah perkotaan ditandai dengan adanya permukaan berupa parit, selokan dan pipa saluran drainase, sehingga sebagian air hujan yang jatuh tidak meresap kedalam tanah. Akibatnya air untuk proses evaporasi menjadi kurang tersedia dan penguapan menjadi sedikit. Dampak lainnya adalah banyaknya genangan air akibat kurangnya daerah resapan atau saluran drainase (Fitriyana, 2004).

2.7 Drainase

Drainase berasal dari kata “*drainage*” yang mempunyai arti mengalirkan, mengeringkan, menguras, membuang dan mengalihkan air. Drainase adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air dari pemukiman, industri, kelebihan air hujan, rembesan, air irigasi dalam konteks pemanfaatan tertentu, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu. Sistem drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat berfungsi secara optimal (Suripin, 2004).

2.7.1 Sistem Drainase

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 menjelaskan bahwa dalam rangka mengalirkan kelebihan air yang berasal dari air hujan agar tidak terjadi genangan yang berlebihan pada suatu kawasan tertentu serta seiring dengan pertumbuhan kota dan perkembangan industri, perlu dibuat suatu sistem pengeringan dan pengaliran air yang baik, maka perlu mendapatkan penanganan dan pengelolaan yang terencana dan terpadu



penyelenggaraan sistem drainase perkotaan. Penyelenggaraan sistem perkotaan adalah upaya merencanakan, melaksanakan konstruksi, rasikan, memelihara, memantau, dan mengevaluasi sistem fisik dan non

fisik drainase perkotaan. Sistem jaringan drainase perkotaan umumnya dibagi 2 bagian, yaitu :

1. Sistem drainase makro yaitu sistem saluran/ badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (Catchment Area). Pada umumnya sistem drainase makro ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (major system) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini.
2. Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran disepanjang sisi jalan, saluran/ selokan air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar. Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2, 5 atau 10 tahun tergantung pada 12 tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

Sistem drainase berdasarkan fisiknya di bedakan menjadi 3 yaitu:

1. Sistem Saluran Primer

Adalah saluran utama yang menerima masukan aliran dari saluran sekunder. Dimensi saluran ini relatif besar. Akhir saluran primer adalah badan penerima air.

2. Sistem Saluran Sekunder

Adalah saluran terbuka atau tertutup yang berfungsi menerima aliran air dari saluran tersier dan limpasan air dari permukaan sekitarnya, dan meneruskan air ke saluran primer. Dimensi saluran tergantung pada debit yang dialirkan.

3. Sistem Saluran Tersier

1 saluran drainase yang menerima air dari saluran drainase lokal.



2.7.2 Fungsi Drainase

Drainase di dalam kota berfungsi untuk mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak akan mengganggu masyarakat yang ada di sekitar saluran tersebut (Hadihardjaja, 1997). Drainase dalam kota mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Untuk mengalirkan genangan air atau banjir ataupun air hujan dengan cepat dari permukaan jalan.
- b. Untuk mencegah aliran air yang berasal dari daerah lain atau daerah di sekitar jalan yang masuk ke daerah perkerasan jalan.
- c. Untuk mencegah kerusakan jalan dan lingkungan yang diakibatkan oleh genangan air dan jalan.

2.7.3 Bentuk Drainase

Bentuk-bentuk saluran drainase harus diusahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis dan sesuai dengan kebutuhan. Pada daerah dengan kebutuhan drainase besar disesuaikan dengan bentukan dan dimensinya begitu juga pada daerah dengan kebutuhan drainase kecil. Bentuk penampang untuk drainase terdapat berbagai jenis diantaranya adalah (Sutikno&Lilis, 2007):

1. Bentuk Terbuka

Saluran terbuka yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/ mengganggu lingkungan.

a. Bentuk Trapesium

Umumnya digunakan pada daerah yang masih mempunyai lahan cukup luas, dan harga lahan murah, umumnya digunakan untuk saluran yang relatif besar.

b. Bentuk Segi Empat

Umumnya digunakan pada daerah yang lahannya tidak terlalu lebar dan harga lahannya mahal. Umumnya digunakan untuk saluran yang relatif besar dan sedang.



Untuk Setengah Lingkaran

Umumnya digunakan pada saluran dilingkungan permukiman berupa saluran under dan tersier.

d. Bentuk Segi Tiga

Umumnya digunakan pada daerah permukiman sebagai saluran tersier. Keuntungannya dapat mengalirkan air pada debit yang kecil. Kerugiannya sulit dalam pemeliharaan.

2. Bentuk Tertutup

Saluran tertutup yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran kotor (air yang mengganggu kesehatan/lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di kota/permukiman. Saluran tertutup umumnya digunakan pada daerah yang:

- a. Daerah yang lahannya terbatas (pasar dan pertokoan).
- b. Daerah yang lalu lintas pejalan kaki padat.
- c. Lahan yang dipakai untuk lapangan parkir. Keuntungannya:
 - 1) Mudah dalam menyiapkan cekungan.
 - 2) Mudah dalam menghitung ukuran yang dibutuhkan oleh debit air yang ada.

2.7.4 Jenis Drainase

Drainase memiliki banyak jenis dan jenis drainase tersebut dilihat dari berbagai aspek. Adapun jenis-jenis saluran drainase dapat dibedakan sebagai berikut (Hasmar,2004 dalam Niko,2016) :

1. Menurut sejarah terbentuknya drainase terbentuk dalam berbagai cara, Berikut ini cara terbentuknya drainase:

a. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)

Yakni drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu / beton, gorong-gorong dan lain-lain.Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.

b. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase ini dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu / beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.



2. Menurut letak bangunan. Saluran drainase menurut letak bangunannya terbagi dalam beberapa bentuk, berikut ini bentuk drainase menurut letak bangunannya:
 - a. Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)
Yakni saluran yang berada diatas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa *open channel flow*.
 - b. Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Sub Surface Drainage*)
Saluran ini bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media dibawah permukaan tanah (pipa-pipa) karena alasan-alasan tertentu.
3. Menurut fungsinya. Drainase berfungsi mengalirkan air dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, berikut ini jenis drainase menurut fungsinya :
 - a. *Single Purpose*
Yakni saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain.
 - b. *Multi Purpose*
Yakni saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian, misalnya mengalirkan air buangan rumah tangga dan air hujan secara bersamaan.
4. Menurut konstruksi. Dalam merancang sebuah drainase terlebih dahulu harus tahu jenis konstruksi apa drainase dibuat, berikut ini drainase menurut konstruksi:
 - a. Saluran Terbuka
Yakni saluran yang konstruksi bagian atasnya terbuka dan berhubungan dengan udara luar. Saluran ini lebih sesuai untuk drainase hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun drainase non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/ mengganggu lingkungan.
 - b. Saluran Tertutup
Yakni saluran yang konstruksi bagian atasnya tertutup dan saluran ini tidak berhubungan dengan udara luar. Saluran ini sering digunakan untuk aliran air or atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.



2.7.5 Permasalahan Drainase

Banyak faktor yang mempengaruhi dan perlu dipertimbangkan secara matang dalam perencanaan suatu sistem drainase berkelanjutan. Perencanaan tidak hanya disesuaikan dengan kondisi sekarang namun juga untuk masa yang akan datang. Dalam perencanaan drainase perkotaan tidak lepas dari berbagai masalah yang perlu ditangani secara benar dan menyeluruh. Permasalahan-permasalahan drainase perkotaan antara lain:

1. Peningkatan Debit

Perubahan tata guna lahan yang selalu terjadi akibat perkembangan kota dapat mengakibatkan peningkatan aliran permukaan dan debit banjir. Besar kecil aliran permukaan sangat ditentukan oleh pola penggunaan lahan, yang diekspresikan dalam koefisien pengaliran yang bervariasi antara 0,10 (hutan datar) sampai 0,95 (perkerasan jalan). Hal ini menunjukkan bahwa pengalihan fungsi lahan dari hutan menjadi perkerasan jalan bias meningkatkan debit puncak banjir sampai 9,5 kali. Dan hal ini mengakibatkan prasarana drainase yang ada menjadi tidak mampu menampung debit yang meningkat tersebut.

2. Penyempitan dan Pendangkalan Saluran

Peningkatan jumlah penduduk yang sangat pesat mengakibatkan berkurangnya lahan untuk saluran drainase. Banyak permukiman yang didirikan di atas saluran drainase sehingga aliran drainase menjadi tersumbat. Selain itu, sampah penduduk juga tidak jarang dijumpai di aliran drainase, terutama di daerah perkotaan. Hal ini karena kesadaran penduduk yang rendah terhadap kebersihan lingkungan.

3. Lemahnya koordinasi dan sinkronisasi dengan komponen infrastruktur yang lain

Hal ini dapat dilihat dari seringnya dijumpai tiang listrik atau pipa air bersih di tengah saluran drainase, yang berakibat terganggunya kelancaran aliran di drainase itu sendiri. Selain itu, seringkali penggalian saluran drainase tidak sengaja merusak prasarana yang sudah ada atau yang ditanam dalam tanah. Biasanya kesalahan ini terjadi karena tidak adanya informasi yang akurat

tentang prasarana tersebut. Permasalahan-permasalahan tersebut tidak dapat dipecahkan tanpa peran aktif masyarakat itu sendiri. Dalam skala yang lebih kecil



kita dapat turut berperan dengan tidak membuang sampah sembarangan dan membuat sumur resapan.

2.7.6 Sistem Drainase Berkelanjutan

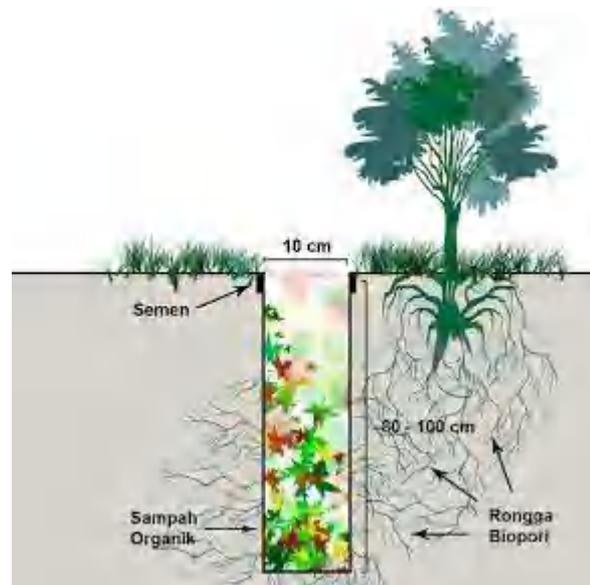
Konsep dasar pengembangan drainase berkelanjutan atau drainase ramah lingkungan ialah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan. Berdasarkan PERMEN PU No.12/2014 reformasi drainase yang diperlukan adalah mengembalikan pola pikir masyarakat dan pengambil keputusan serta akademisi, bahwa apa yang di lakukan masyarakat, pemerintahan termasuk akademisi yang mengembangkan drainase pengatusan, justru bersifat destruktif, yaitu meningkatkan banjir di hilir, kekeringan di hulu dan di tengah serta penurunan muka air tanah. Pada tahap perencanaan saluran drainase perlu mempertimbangkan debit saluran terencana, jalur saluran, profil memanjang, penampang melintang saluran dan perkuatan dinding saluran. (Suripin, 2004 & Wesli, 2008). Drainase perkotaan berkelanjutan ramah lingkungan (*Eco-Drainage*) merupakan konsep utama sebagai implementasi pemahaman baru konsep eko hidraulik dalam bidang drainase. Drainase ramah lingkungan diartikan sebagai upaya mengelola air yang kelebihan dengan cara sebesar-besarnya diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai degan tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya. Beberapa komponen drainase ramah lingkungan yang dapat dipakai di Indonesia, antara lain adalah biopori, sumur resapan, embung, kolam konservasi, *river side polder*, dan areal perlindungan tanah.

a. Biopori

Biopori adalah salah satu cara agar air yang turun di atap rumah, tidak langsung mengalir ke saluran dan berakhir ke laut. Dengan adanya biopori, maka sebagian air yang jatuh ke tanah akan meresap ke dalam tanah dan dapat meningkatkan lapisan air bawah tanah. Lubang resapan biopori (LRB) adalah lubang silindris yang dibuat ke dalam tanah dengan diameter 10 cm, kedalaman sekitar 100 cm atau jangan melebihi kedalaman muka air tanah. Lubang diisi sampah

c untuk mendorong terbentuknya biopori (Kamir R. Brata, 2009)





Gambar 1 Lubang Biopori
Sumber: BLHD Makassar., 2011

Pembuatan lubang biopori dibuat di tempat-tempat dimana air akan terkumpul pada saat hujan. Lubang resapan biopori dapat dibuat pada:

1) Halaman Rumah

Lubang resapan biopori dapat dibuat di pinggir halaman dimana air hujan dapat mengalir ke lubang yang dibuat. Pembuatan lubang resapan biopori di halaman disesuaikan dengan kontur tanah.

2) Taman Kota

Lubang resapan biopori dibuat sesuai dengan kontur taman atau bias pula dibuat di sekeliling pohon. Pembuatan lubang resapan biopori mengelilingi pohon juga dapat berfungsi sebagai pupuk organik bagi tanaman sekaligus meningkatkan ketersediaan cadangan air sehingga akan menyuburkan tanaman.

3) Saluran Pembuangan Air

Lubang resapan biopori juga dapat dibuat pada saluran pembuangan air, sehingga saluran pembuangan air juga berfungsi menjadi tempat resapan air. Pembuatan lubang resapan biopori sebaiknya disesuaikan dengan kontur

ah.

: resapan



Sumur resapan merupakan sumur gali yang berbentuk lingkaran. Sumur resapan berfungsi sebagai penampung dan meresapkan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah baik melalui atap bangunan, jalan dan halaman (Bisri dan Prasaty, 2009).



Gambar 2 Sumur Resapan

Sumber: Putra., 2022

Konsep dasar sumur resapan dangkal pada hakekatnya memberi kesempatan dan jalan bagi air hujan yang jatuh di atap atau suatu lahan kedap air ditampung pada system resapan air, sehingga sangat berbeda dengan cara konvensional dimana air hujan di buang/dialirkan secepatnya ke drainase, sungai dan akhirnya ke laut. Akibat dari sistem ini ialah infiltrasi akan terminimalkan hingga sumber tampungan air tanah berkurang yang menurut Sunyoto. Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan antara lain:

- 1) Mengurangi air permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi.
- 2) Mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah.
- 3) Mengurangi atau menahan terjadinya intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan wilayah pantai.
- 4) Mencegah penurunan atau amblesan lahan sebagai akibat pengambilan air yang berlebihan.
- 5) Mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah.
- 6) Reduksi dimensi jaringan drainase hingga nol jika diperlukan.



Sumur resapan air hujan merupakan sumur dengan kapasitas tampungan yang cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah. Dengan adanya tampungan, maka air hujan mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian tanah menjadi optimal. Bentuk yang digunakan dapat ber dinding kedap, porous berisi material serta ada pula yang kosong dengan syarat teknis yang harus dipenuhi adalah kedalaman air tanah minimum 1,5 m, struktur tanah yang digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas $> 5,5 \times 10^{-4}$ cm/det dan jarak penempatan sumur resapan air terhadap bangunan 3 meter dari sumur air bersih, 5 meter dari tangki septik serta 1 meter dari pondasi bangunan. Persyaratan umum yang harus dipenuhi dalam pembuatan sumur resapan air hujan antara lain sebagai berikut:

- 1) Sumur resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relative datar;
- 2) Air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah air hujan tidak tercemar;
- 3) Penetapan sumur resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitarnya;
- 4) Harus memperhatikan peraturan daerah setempat;
- 5) Hal-hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui instansi yang berwenang(Akhmad, 2016)

c. Embung

Embung Pertanian bangunan penampung air yang sumbernya airnya berasal dari mata air, curah hujan/run off, sungai dan sumber air lainnya yang berfungsi untuk suplei air irigasi pertanian yang dilapangan dapat berupa embung, dam parit dan long storage. Embung adalah bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan (*run off*) serta sumber air lainnya untuk mendukung usaha pertanian (Kamir, 2008) Embung berfungsi sebagai penampang limpasan air hujan/run off yang terjadi di Daerah Pengaliran Sungai (DPS) yang berada di bagian hulu. Rmbung urugan dapat dikategorikan dalam 3 (tiga) tipe utama yaitu: embung urugan tipe bersekat. Lokasi embung dipilih berdasarkan pada kondisi topografi alam yang sedemikian rupa sehingga

menampung air sebanyak mungkin dengan volume pekerjaan timbunan embung sedikit mungkin. Dengan demikian maka harus dicari celah yang paling sempit. Nilai lahan tergenang harus menjadi bahan



pertimbangan yang penting. Pemeliharaan lokasi embung harus menyesuaikan dengan fungsi embung sebagai penyediaan kebutuhan air baik sebagai penyedia air irigasi maupun air baku masyarakat di sekitarnya (Amril Ma'ruf, 2011).

2.8 Koefisien Kekasaran *Manning*

Koefisien manning merupakan nilai kekasaran dari suatu sungai atau saluran. Suatu saluran yang memiliki permukaan halus akan memiliki koefisien manning yang berbeda dengan saluran yang memiliki permukaan kasar, semakin kasar suatu permukaan saluran maka akan memiliki koefisien Manning yang semakin besar. Kekasaran yang terdapat pada saluran mempunyai arah yang berlawanan dengan arah aliran sehingga bersifat menahan aliran yang terjadi, nilai kekasaran saluran beragam berdasarkan material saluran (Putra, 2014). Suatu saluran tidak harus memiliki satu nilai kekasaran saja untuk setiap keadaan. Sebenarnya nilai kekasaran sangat bervariasi dan tergantung dari berbagai faktor, antara lain: kekasaran permukaan, ketidak teraturan saluran, ukuran, bentuk saluran dan tinggi muka air serta debit aliran (Chow, 1997).

Kekasaran permukaan, ditandai dengan ukuran dan bentuk butiran bahan yang membentuk luas permukaan basah dan menimbulkan efek hambatan pada aliran. Hal ini sering dianggap sebagai satu-satunya faktor dalam memilih koefisien kekasaran, tetapi sebenarnya hanya salah satu faktor dari beberapa faktor lainnya. Secara umum dapat dikatakan bahwa butiran halus dapat mengakibatkan nilai kekasaran yang relatif rendah dan butiran kasar mengakibatkan nilai kekasaran yang tinggi (Fasdarsyah, 2016). Secara teoritis koefisien kekasaran Manning berpengaruh kepada kecepatan dan debit aliran, jika koefisien gesek besar, maka nilai kecepatan dan debit aliran menjadi mengecil. Kecepatan aliran tergantung pada bahan pembentuk saluran, bila saluran dilapisi oleh tanah dimana butiran-butiran bahan pembentuk saluran seperti lempung atau lanau mempunyai efek hambatan jauh lebih kecil bila dibanding dengan bahan kasar seperti pasangan batu atau kerikil (Fasdarsyah, 2016). Bila bahan pembentuknya halus, maka nilai

menjadi rendah dan relatif tidak terpengaruh dengan perubahan taraf sebaliknya bila bahan pembentuk saluran dari pasangan batu atau kerikil,



maka nilai hambatan tinggi dan terpengaruh baik pada taraf air tinggi maupun rendah (Triatmodjo, 1993).

2.9 Strategi Penanggulangan Bencana

Secara umum strategi diartikan sebagai proses yang menentukan adanya perencanaan yang terarah pada tujuan jangka panjang, disertai penyusunan upaya bagaimana agar mencapai tujuan yang diharapkan (Sedarmayanti, 2018). Secara khusus strategi diartikan sebagai tindakan inkremental yang bersifat meningkat dan berkelanjutan, serta dilakukan dengan 20 sudut pandang sasaran yang diharapkan di masa depan oleh masyarakat. Strategi Menurut Fred R. David (2017) mendefinisikan strategi adalah aksi potensial yang membutuhkan keputusan manajemen puncak dan sumber daya perusahaan dalam jumlah besar. Strategi mempengaruhi perkembangan jangka panjang dan berorientasi terhadap masa depan. Strategi mempunyai konsekuensi multifungsional dan multidivisional serta perlu mempertimbangkan baik faktor internal maupun eksternal yang dihadapi oleh suatu perusahaan atau organisasi. Berikut tahapan atau langkah-langkah dalam menentukan sebuah strategi Menurut David:

1. Strategi Pada tahap ini mencakup visi, misi, identifikasi peluang dan ancaman eksternal suatu organisasi, kesadaran akan kekuatan dan kelemahan internal, penetapan tujuan jangka panjang, pencarian strategi alternatif, dan pemilihan strategi tertentu untuk mencapai tujuan.
2. Pelaksanaan Strategi Melaksanakan sebuah strategi adalah hal yang paling menyulitkan dalam proses strategi karena didalamnya akan melibatkan beberapa faktor dan bisa juga mempengaruhi adanya perubahan dalam pelaksanaan ketika di lapangan dan dapat merubah apa yang sebelumnya direncanakan. Penerapan strategi sering disebut tahap aksi dalam pelaksanaan untuk mencapai tujuan. Menerapkan strategi berarti memobilisasi sumber daya yang ada untuk melaksanakan strategi yang telah dirumuskan.
3. Evaluasi Strategi Evaluasi strategi adalah tahap akhir dalam merumuskan
 - i. Penilaian atau evaluasi strategi merupakan cara utama untuk eroleh informasi semacam ini. Semua strategi terbuka untuk dimodifikasi



di masa yang akan datang, karena berbagai faktor eksternal dan internal terus berubah.

Ada pun tiga aktivitas penilaian strategi yang mendasar:

1. Peninjauan ulang faktor eksternal dan internal yang menjadi landasan bagi strategi saat ini.
2. Pengukuran kinerja
3. Pengambilan langkah kolektif

2.9.1 Penanggulangan Bencana

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, disebabkan oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologi. Definisi bencana seperti dipaparkan di atas mengandung tiga aspek dasar yaitu:

1. Terjadinya peristiwa atau gangguan terhadap masyarakat.
2. Peristiwa atau gangguan tersebut membahayakan kehidupan dan fungsi dari masyarakat.
3. Mengakibatkan korban dan melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi sumber daya mereka.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia penanggulangan adalah suatu proses, perbuatan dan cara menanggulangi. Penanggulangan bencana menurut UU RI No. 24/ 2007 adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunanyang beresiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekontruksi. Penanganan bencana berangkat dari keterbatasan manusiadalam memprediksi dan menghadapi bencana. Jadi pengertian iniinstru berangkat dari sikap bahwa bencana tidak sepenuhnya dapat dikendalikan.

2.9.2 Tahapan Penanggulangan Bencana



pengertian tahapan dapat diartikan sebagai suatu tingkatan ataupun jenjang. pengertian penanggulangan adalah suatu proses, perbuatan dan cara ulangi. Penanggulangan bencana menurut UU RI No. 24 Tahun 2007

adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Para pihak yang terlibat untuk pengelolaan bencana meliputi unsur- unsur pemerintah (*enabler*), perguruan tinggi, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), sukarelawan/ti (*volunteer*), swasta/ investor, kontraktor, konsultan, masyarakat dan lain-lain. Pemerintah dibantu stakeholders lainnya sebagai mitra dalam pengelolaan bencana secara terpadu. Para pihak dapat memberikan kontribusi sesuai dengan peran masing-masing, mulai dari jauh sebelum bencana, saat bencana, dan pasca bencana. Tahapan penanggulangan bencana dapat diartikan sebagai suatu proses berjenjang dan berkelanjutan yang bertujuan untuk meminimalisir dampak suatu bencana, melalui serangkaian kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi, agar terciptanya suatu kondisi yang aman namun tetap waspada terhadap bencana. Jadi manajemen bencana bukanlah hanya sekedar memberikan pertolongan kepada korban yang terkena bencana seperti yang selama ini dipahami.

2.9.3 Mitigasi Bencana

Mitigasi bencana adalah upaya untuk mencegah atau mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat suatu bencana. Dari batasan ini sangat jelas mitigasi bersifat pencegahan sebelum kejadian. Mitigasi bencana harus dilakukan secara terencana dan komprehensif melalui berbagai upaya dan pendekatan.

a. Pendekatan Teknis

Secara teknis mitigasi bencana dilakukan untuk mengurangi dampak suatu bencana misalnya:

- 1) Membuat rancangan atau desain yang kokoh dari bangunan sehingga tahan terhadap gempa.
- 2) Membuat material yang tahan terhadap bencana, misalnya material yang tahan api.
- 3) Membuat rancangan teknis pengaman, misalnya tanggul banjir, tanggul pasir, tanggul tangki untuk mengendalikan tumpahan bahan berbahaya.



Manusia Pendekatan secara manusia ditujukan untuk membentuk masyarakat yang paham dan sadar mengenai bahaya bencana. Untuk itu perilaku

dan cara hidup manusia harus dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan potensi bencana yang dihadapinya

c. Pendekatan Administratif Pemerintah atau pimpinan organisasi dapat melakukan pendekatan administratif dalam manajemen bencana, khususnya di tahap mitigasi sebagai contoh:

- 1) Penyusunan tata ruang dan tata lahan yang memperhitungkan aspek risiko bencana.
- 2) Sistem perizinan dengan memasukan aspek analisa risiko bencana.
- 3) Penerapan kajian bencana untuk setiap kegiatan dari pembangunan industri berisiko tinggi.
- 4) Mengembangkan program pembinaan dan pelatihan bencana di seluruh tingkat masyarakat dan lembaga pendidikan.
- 5) Menyiapkan prosedur tanggap darurat dan organisasi tanggap darurat disetiap organisasi baik pemerintahan maupun industri berisiko tinggi.

Pendekatan Kultural Masih ada anggapan dikalangan masyarakat bahwa bencana itu adalah takdir sehingga harus diterima apa adanya. Hal ini tidak sepenuhnya benar, karena dengan kemampuan berpikir dan berbuat, manusia dapat berupaya menjauhkan diri dari bencana disesuaikan dengan kearifan masyarakat lokal uyang telah membudaya sejak lama.

2.10 Penelitian Terdahulu

Secara umum perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini yaitu teori yang digunakan penelitian ini menggunakan teori terbaru yang relevan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

2.11 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian merupakan penggambaran konsep penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yang dihasilkan dari studi literatur yang kemudian menghasilkan indikator-indikator atau alat ukur penelitian yang akan menjadi tolak

setiap variabel penelitian. Adapun kerangka konsep penelitian ini dapat da Gambar 3.



Tabel 1 Penelitian Terdahulu

Judul	Penulis/Tahun	Variabel	Metode	Hasil
Analisis Limpasan Permukaan Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong Kota Sorong	Farida dan Aryuni (2020)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penutup lahan 2. Intensitas curah hujan 3. Koefisien aliran 4. Debit limpasan permukaan 	Analisis kuantitatif, analisis debit limpasan permukaan	Koefisien aliran total di sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong cukup tinggi yaitu 0,53 yang berarti sebanyak 53 % dari hujan yang jatuh akan menjadi limpasan permukaan. Nilai debit limpasan permukaan paling tinggi berdasarkan kejadian hujan sebesar 1,2 m ³ /detik pada tanggal 17 Oktober 2019 dengan intensitas hujan 33,69 mm/jam sedangkan terendah 0,202 m ³ /detik pada tanggal 30 September 2019 dengan intensitas hujan 5,67 mm/jam.
Faktor-Faktor Penyebab Genangan Banjir Di Kelurahan Tuah Madani Kecamatan Tampan	Putra (2022)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondisi sistem jaringan drainase 2. Faktor-faktor penyebab terjadinya genangan banjir 	Analisis kuantitatif, analisis regresi	Berdasarkan hasil analisis bahwa kondisi sistem jaringan drainase di Kelurahan Tuah Madani tergolong buruk. Faktor tutupan lahan, curah hujan, sistem drainase memiliki pengaruh signifikan terhadap genangan banjir dengan nilai Probabilities Value lebih kecil dari nilai tingkat signifikan 0.05 dan H _a diterima sedangkan faktor pengaruh fisiografi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap genangan banjir dengan nilai Probabilities Value lebih besar dari 0.05 sehingga H _a ditolak dan H ₀ diterima.



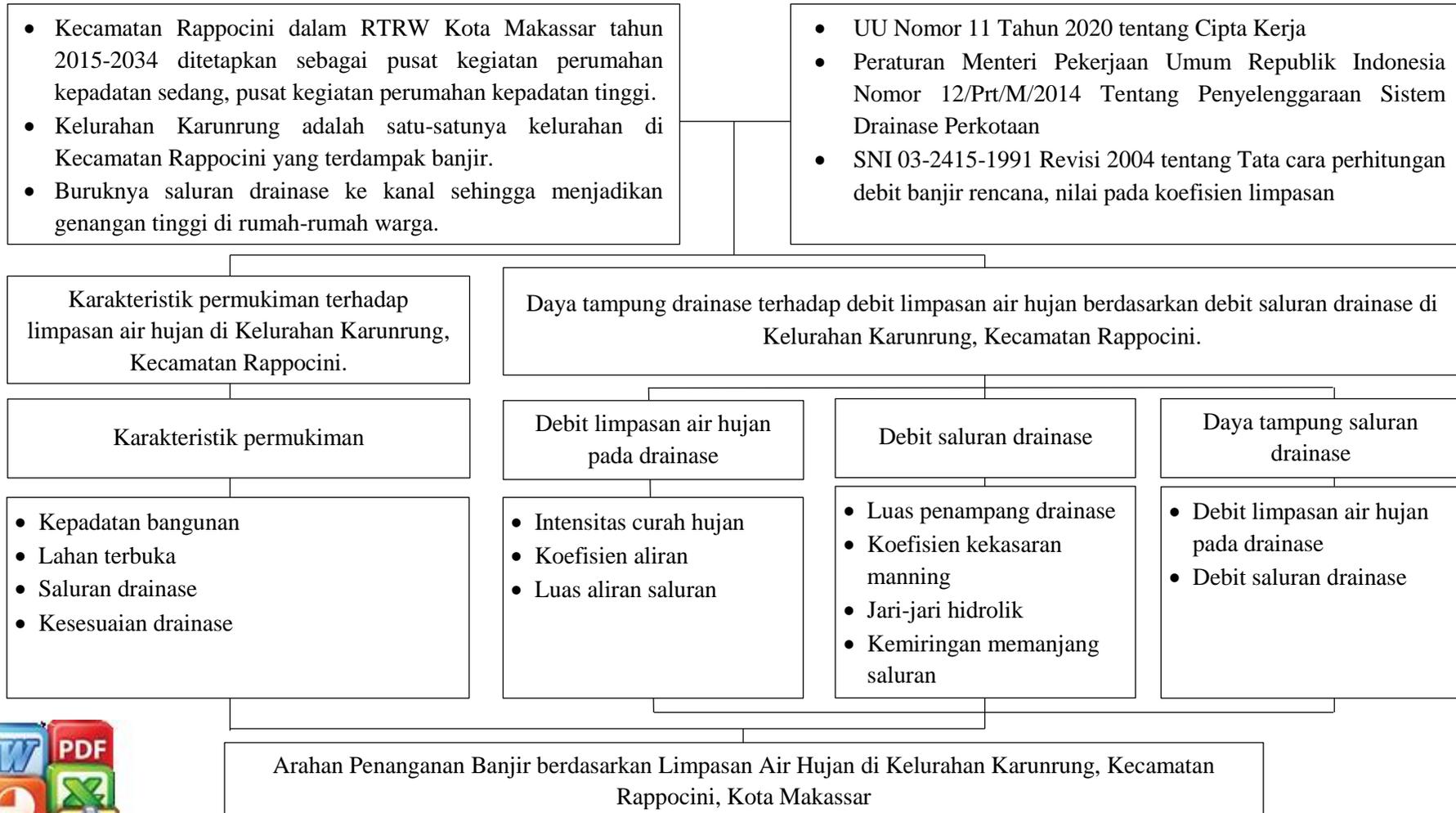
Judul	Penulis/Tahun	Variabel	Metode	Hasil
Analisis Limpasan Permukaan Dan Pemaksimalan Resapan Air Hujan Di Daerah Tangkapan Air (Dta) Sungai Besar Kota Banjarbaru Untuk Pencegahan Banjir	Rohyanti, dkk (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penutup lahan 2. Intensitas hujan 3. Jenis Tanah 4. Koefisien aliran 5. Debit limpasan permukaan 	Analisis spasial, analisis overlay	Hasil penelitian ini menunjukkan debit limpasan di DTA Sungai Besar adalah 21,88 m ³ /detik atau m ³ /jam dengan potensi banjir sebesar 47.963,01 m ³ . Diperlukan 48.454 Lubang Biopori untuk luas DTA Sungai Besar 1399,44 ha atau 33 sampai 36 Lubang Biopori per hektar.
Analisis Permasalahan Banjir Wilayah Kelurahan Karunrung Kecamatan Rappocini Kota Makassar	Natsir (2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondisi sistem jaringan drainase 2. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan drainase 	Analisis deskriptif kuantitatif, metode pembobotan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem jaringan drainase di Kelurahan Karunrung Kecamatan Rappocini Kota Makassar secara keseluruhan sistem baik, meskipun harus dilakukan rehabilitasi badan saluran di beberapa tempat guna menanggulangi terjadinya banjir. Hal ini terlihat pada persentase kondisi sistem jaringan drainase di masing-masing sub sistem, yaitu kondisi di SS01 = 88,58% dan kondisi di SS02 = 88,46%. Partisipasi masyarakat Karunrung Kota Makassar terhadap pengelolaan jaringan drainase yang berkelanjutan adalah baik, hal ini dapat ditunjukkan berdasarkan pemahaman masyarakat Karunrung terhadap sistem dan fungsi jaringan drainase yang berkelanjutan sudah baik, 85,95% masyarakat sudah mengerti sistem dan fungsi jaringan drainase yang berkelanjutan dan hanya 14,05% yang belum mengerti.



Judul	Penulis/Tahun	Variabel	Metode	Hasil
Analisis Hidrolika Untuk Saluran Drainase Perumahan (Kasus : Puri Dander Asri Ngumpakdalem Kabupaten Bojonegoro)	Anggraeni dan Tahadjuddin (2019)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intensitas curah hujan 2. Kondisi sistem jaringan drainase 3. Koefisien Aliran 4. Debit banjir rencana 	Analisis kuantitatif, analisis hidrolika	Hasil analisis hidrolika pada penampang saluran drainase, menghasilkan data awal berupa ukuran pias I nilai $h_1 < 1,679$), pias II nilai $h_1 < 1,437$), dan pias III nilai $h_1 < 2,328$). Hasil perhitungan ulang dimensi drainase menunjukkan adanya perbandingan tinggi muka air (h) yang terdapat di lapangan lebih kecil dibandingkan dengan tinggi muka air (h) yang dibutuhkan.

Sumber: Farida & Aryuni (2020), Putra (2022), Rohyanti, dkk (2015), (Natsir (2017), dan Anggraeni & Tahadjuddin (2019)





Gambar 3 Kerangka Konsep Penelitian

