

TESIS

ANALISIS REDUKSI BANJIR DENGAN SUMUR RESAPAN

Flood Reduction Analysis With Infiltration Well

**IBNU HISYAM
D012182011**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

PENGAJUAN TESIS

ANALISIS REDUKSI BANJIR DENGAN SUMUR RESAPAN

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Ilmu Teknik Sipil

Disusun dan diajukan Oleh :

Ttd

IBNU HISYAM
D012182011

Kepada

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023

TESIS
ANALISIS REDUKSI BANJIR DENGAN SUMUR
RESAPAN

IBNU HISYAM
D012182011

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 17 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

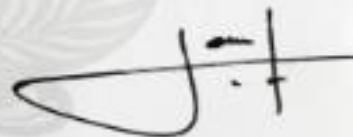
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa, MT
NIP. 196703191992032010

Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT
NIP. 196410201991031002

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST, MT, IPM
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Sipil



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, MEng, PM
NIP. 197303061998021001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ibnu Hisyam

Nomor Mahasiswa : D012182011

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul "Analisis Reduksi Banjir dengan Sumur Resapan" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr.Eng.Ir.Hj.Rita Tahir Lopa,MT dan Dr.Eng.Ir.H.Farouk Maricar,MT Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di The 5th EPI International Conference on Science and Engineering (EICSE) sebagai artikel dengan judul "Analysis of The Effect of Land Use on Flood Discharge In The Pangkajene River Basin of Pangkajene Regency And Island".

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

Gowa, Maret 2023

Yang menyatakan



Ibnu Hisyam

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur atas berkat dan rahmatnya saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala, berkat karunia-Nya saya dapat menyempurnakan karya ini. Pembuatan Tesis ini dilakukan sebagai pemenuhan untuk mendapatkan gelar Magister Teknik pada program pascasarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dari perkuliahan hingga penyelesaian tesis ini, saya memahami bahwa akan sangat sulit untuk menyelesaikan tesis ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pemangku kepentingan. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih:

- (1) Dr. Eng. Ir. Rita Tahir Lopa, MT, dan Dr. Eng. Ir. Farouk Maricar, MT sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam menyusun garis besar tesis ini;
- (2) Pemangku kepentingan banyak membantu saya dalam upaya mendapatkan data yang saya butuhkan
- (3) orang tua, istri dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan lahir dan batin
- (4) teman-teman yang telah banyak membantu saya dalam mengerjakan tesis ini.

Akhirnya, semoga Tuhan Yang Mahakuasa membalas semua kebaikan kepada semua yang telah membantu. Karya dalam tulisan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan

Gowa, Maret 2023

Penulis

ABSTRAK

IBNU HISYAM, *Analisis Reduksi Banjir dengan Sumur Resapan*, (dibimbing oleh **Rita Tahir Lopa, Farouk Maricar**)

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Makassar, wilayah dengan ancaman banjir paling tinggi adalah wilayah Kelurahan Manggala. Tahun 2018 terjadi banjir yang mengakibatkan warga mengungsi. Beberapa cara untuk Pengendalian banjir yang terjadi diwilayah perumahan telah banyak dilakukan. Namun ternyata cara-cara tersebut tidak maksimal hasilnya. Untuk mengurangi kerusakan yang timbul akibat banjir dan juga genangan, maka upaya yang perlu dilakukan adalah dengan bangunan resapan atau daerah resapan, dan salah satu teknik konservasi air berupa bangunan dengan bentuk menyerupai sumur dengan kedalaman di tentukan yang fungsinya sebagai tempat untuk menampung air hujan. Penelitian ini dilakukan di lokasi Kelurahan Manggala, Perumahan Antang Blok 10 Kota Makassar. Dimana lokasi penelitian ini dipilih karena lokasi ini setiap tahunnya mengalami bencana banjir dan perkembangan permukimannya semakin pesat. Data Dianalisis dengan menggunakan analisis hidrologi dan analisis sumur resapan, dimana dari data curah hujan yang ada dibuat analisa rancangan debit banjir yang terjadi dari tahun 2011 dan 2020, kemudian dari hasil tersebut dihitung intensitas curah hujan, banjir rencana dan setelah nya di hitung analisa sumur resapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limpasan akibat banjir yang dapat di tampung oleh sumur resapan memiliki nilai efektifitas resap sebesar 22% berdasarkan nilai debit tertampung sebesar 0,0013 m³/detik, hal ini juga di tunjukkan oleh nilai reduksi tanah di lokasi penelitian sebesar 21,43%. Berdasarkan hasil yang di peroleh menunjukkan bahwa sumur resapan yang di rencanakan dengan kondisi tanah yang ada, kurang efektif dalam meresapkan air limpasan.

Kata kunci: Sumur Resapan, Limpasan, Banjir.

ABSTRACT

IBNU HISYAM, *Flood Reduction Analysis With Infiltration Well* (Supervised by **Rita Tahir Lopa, Farouk Maricar**)

According to the Makassar City Regional Disaster Management Agency, the area with the highest threat of flooding is the Manggala Village area. In 2018 there was a flood which caused residents to flee. Several ways to control floods that occur in residential areas have been carried out, But it turns out that these methods are not optimal results. To reduce the damage caused by floods and inundation, the efforts that need to be made are infiltration buildings or catchment areas, and one of the water conservation techniques is in the form of a well-shaped building with a specified depth which functions as a place to collect rainwater. This research was conducted at the Manggala Village location, Antang Housing Block 10, Makassar City. Where the location of this research was chosen because this location experiences floods every year and the development of settlements is increasing rapidly. The data were analyzed using hydrological analysis and infiltration well analysis, where from the existing rainfall data an analysis was made of the flood discharge design that occurred from 2011 and 2020, then from these results calculated the intensity of rainfall, the flood plan and afterwards calculated the analysis of infiltration wells . The results of the study show that runoff due to flooding which can be accommodated by infiltration wells has an infiltration effectiveness value of 22% based on a accommodated discharge value of 0.0013 m³/sec, this is also shown by the reduction value of the soil at the study site of 21.43% . Based on the results obtained, it shows that the infiltration wells which are planned with the existing soil conditions are less effective in absorbing runoff water.

Keywords: Infiltration well, Run off, Flood.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGAJUAN TESIS	ii
PERSETUJUAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Banjir	4
B. Pengendalian Banjir	7
C. Sumur Resapan.....	9
D. Manfaat Sumur Resapan.....	10
E. Analisa Hidrologi	12
F. Analisa Debit Banjir.....	16
G. Analisa Sumur Resapan	17
H. Penelitian Terdahulu	21

I. Kerangka Berpikir	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Lokasi Peneliiian	24
B. Sumber Data	25
C. Analisis Hidrologi	27
D. Analisis Sumur Resapan	28
E. Alur Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Analisis Hidrologi	30
B. Perhitungan Debit Genangan Banjir	38
C. Analisa Sumur Resapan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. KESIMPULAN	43
B. SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

TABEL 1. Koefisien Pengaliran.....	14
TABEL 2. Jarak Mimimum Sumur Resapan	15
TABEL 3. Nilai Faktor Geometrik	16
TABEL 5. Penelitian Terdahulu.....	18
TABEL 6. Luas dan Jumlah RT/RW di Kelurahan Manggala.....	21
TABEL 7. Daerah Rawan Banjir Berdasarkan Kelurahan.....	22
TABEL 8. Data Curah Hujan	27
TABEL 9. Hujan Wilayah	29
TABEL 10. Besaran Statistik Data	30
TABEL 11. Penentuan Distribusi Curah Hujan	31
TABEL 12. Nilai Ekstrim Distribusi Log Pearson III	31
TABEL 13. Rekap Curah Hujan Rancangan	33
TABEL 14. Rekapitulasi Pengujian Limpasan	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sumur Resapan	8
Gambar 2. Detail Sumur Resapan	9
Gambar 3. Kerangka Berpikir	17
Gambar 4. Peta Wilayah Kelurahan Manggala	18
Gambar 5. Flow Chart.....	23
Gambar 6. Grafik Hujan Wilayah	25
Gambar 7. Hubungan Probabilitas dan Kedalaman	28
Gambar 8. Hubungan Probabilitas dan Kedalaman	28
Gambar 9. Grafik Distribusi Ukuran Partikel Tanah	33
Gambar 10. Grafik Distribusi Ukuran Partikel Tanah	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banjir merupakan fenomena alam yang disebabkan oleh curah hujan tinggi dengan kelebihan air yang tidak dapat ditampung oleh sistem drainase setempat. Kondisi ini menyebabkan genangan air terbentuk di area yang merugikan masyarakat. Peningkatan intensitas curah hujan yang dinamis dan besar biasanya disebabkan oleh pemanasan global, pemanasan permukaan bumi karena aktivitas manusia yang berlebihan. (Azwarman, 2015)

Iklim basah Kota Makassar ditandai dengan curah hujan tahunan yang tinggi, terutama dari Desember hingga April, rata-rata 256 mm per bulan, menyebabkan banjir di beberapa wilayah Kota Makassar setiap tahun (BPS, 2020). Banjir bandang terjadi. Juga dengan mengurangi ruang hijau (RTH) yang dapat berperan sebagai zona banjir Selain itu, penuaan saluran drainase dan memburuknya kapasitas, sistem operasi, dan sistem manajemen juga berkontribusi terhadap berbagai masalah di wilayah tersebut. sektor drainase. Perlu dicatat bahwa kota Makassar hanya menyumbang 9% dari total luas RTH sedangkan regulasi menyumbang minimal 30% (Dinas Lingkungan Hidup, 2020). Pengurangan ruang hijau dengan jumlah bangunan mempengaruhi kondisi air tanah dan meningkatkan jumlah air permukaan yang mengalir.

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Makassar, desa Mangala memiliki risiko banjir tertinggi. Banjir pada 2018 memaksa evakuasi warga, sehingga jumlah pengungsi dari total 2.841 KK menjadi 9.328 KK. Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk mengatasi

banjir pemukiman, termasuk renovasi kanal/gunung dan peninggian bantaran sungai. Namun ternyata cara-cara tersebut tidak memberikan hasil yang optimal. Peninggian sungai/pengerukan di pemukiman penduduk hanya dapat mengatasi banjir akibat luapan air sungai/selokan, tetapi tidak dapat mengatasi banjir/genangan air hujan yang jatuh pada pemukiman penduduk.

Resapan air atau bangunan resapan diperlukan untuk mengurangi kerusakan banjir dan banjir, dan salah satu teknik konservasi air adalah merancang bangunan yang dirancang dengan baik dengan kedalaman tertentu yang dapat digunakan sebagai penampungan air hujan.

Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis penelitian dengan judul **“Analisis Reduksi Banjir dengan Sumur Resapan”**

B. Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini ialah:

1. Bagaimana efektifitas penerapan sumur resapan di kelurahan manggala kota makassar ?
2. Seberapa besar daya tampung sumurresapan agar dapat menanggulangi debit genangan akibat banjir yang terjadi di Kelurahan Manggala Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

Maksud dan Tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis efektifitas penerapan sumur resapan di kelurahan manggala kota makassar

2. Menganalisis besar debit tertampung oleh sumur resapan yang akan di rencanakan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang terdapat pada penelitian ini antara lain :

1. Sebagai Referensi ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan Teknik Sipil.
2. Sebagai informasi bagi stakeholder dalam upaya pengendalian banjir
3. Meningkatkan visibilitas dan pemahaman masyarakat sekitar dan pihak swasta terhadap kondisi eksisting lokasi penelitian, sehingga ada kesadaran dari masyarakat itu sendiri untuk ikut serta menjaga kawasan yang tergolong rawan banjir.

E. Ruang lingkup Penelitian

1. Perhitungan curah hujan harian max. yang terjadi di Kelurahan Manggala Kota Makassar selama 10 tahun terakhir.
2. Perhitungan debit genangan air di Kelurahan Manggala Kota
3. Menghitung volume sumur resapan yang akan digunakan.
4. Menghitung efektifitas sumur resapan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Banjir

Banjir dapat diartikan sebagai genangan suatu tempat karena volume air melebihi kapasitas drainase lokal dan dapat menyebabkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi. Banjir juga merupakan fenomena alam paling umum yang menyebabkan kerusakan besar pada kemanusiaan dan ekonomi. (Fauziah, 2015). Selain itu, limpasan air permukaan meluap dan banjir terjadi, dengan volume limpasan melebihi kapasitas drainase yang ada. Hal ini karena banjir juga dapat disebabkan oleh berkurangnya daya dukung tanah, yang mengurangi serapan air ke dalam tanah. Banjir juga dapat disebabkan oleh tingginya ketinggian air akibat hujan lebat, perubahan suhu, kegagalan bendungan, dan aliran air yang tersumbat. (LP3SDA, 2017).

Sumber banjir dibagi menjadi 3 jenis, yaitu: (Menurut Suripin (2004),

1. Banjir lokal

Hal ini disebabkan oleh hujan yang turun di suatu daerah yang menyebabkannya banjir. Hal ini terjadi karena kapasitas outflow yang ada melebihi kapasitasnya.

2. Banjir kiriman

Banjir disebabkan hulu dari luar dataran banjir. Hal ini disebabkan curah hujan di hulu melebihi kapasitas sungai atau saluran yang ada sehingga menyebabkan sungai meluap.

3. Banjir rob

Banjir yang muncul karena pasangny air laut sehingga aliran yang ada pada

saluran mengalami air balik.

Berikut karakteristik banjir :

- a. Banjir datang secara tiba tiba dengan intensitas debit yang besar
- b. Banjir yang muncul perlahan diakibatkan curah hujan yang kecil
- c. Banjir musiman
- d. Banjir yang menjadi genangan di daerah depresi.
- e. Banjir yang di akibatkan karena erosi, sedimentasi, genangan, dan terisolasinya daerah dan perlunya evakuasi.

Akibat dari suatu banjir dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu pada sisi fisik, sosial dan ekonomi, dampak fisik dapat bersifat alami atau disebabkan oleh bangunan, yang disebut alami berupa kerusakan atau banjir pada pemukiman, pertanian dan industri., maka bangunan dapat merusak ruang publik, rumah dan infrastruktur, dan akibat dari sisi sosial adalah terganggunya aktivitas masyarakat di berbagai tempat. (Fauziah, 2015).

Menurut Undang-Undang No. 24 Tahun 2007, Banjir adalah peristiwa yang secara langsung mempengaruhi kehidupan dan mata pencaharian masyarakat. Bencana ini disebabkan oleh faktor alam dan buatan manusia dan mengakibatkan korban jiwa, kerusakan harta benda, denda dan tekanan emosional. Menurut Peraturan tentang Penetapan Garis Batas Sungai dan Danau berbunyi:

- a. Di sepanjang sungai pada jarak setidaknya 10m dari kiri dan kanan dasar sungai, dengan kedalaman maksimum 3m.
- b. Di sepanjang lembah sungai, setidaknya lima belas (15) meter dari sisi kiri dan kanan lembah sungai dan kedalamannya lebih dari tiga (3) meter

hingga dua puluh (20) meter.

- c. Jika kedalaman air sungai melebihi 20 meter, simpan setidaknya 30 meter di sepanjang dasar sungai di kedua sisi dasar sungai.

Beberapa Faktor yang berpengaruh Terhadap banjir antara lain:

1. Hujan deras yang berlangsung sehari-hari
2. Erosi memungkinkan air hujan mengalir di atas permukaan dalam jumlah besar tanpa merembes
3. Pembuangan limbah yang tidak memadai dapat menyumbat saluran air, menyebabkannya banjir dan menggenangi daerah sekitarnya
4. Rumah di lahan kosong akan diganti namanya dan panen air hujan akan hilang. Hal ini dapat menyebabkan risiko banjir hingga enam kali lipat dibandingkan dengan lahan terbuka, yang umumnya lebih bersifat absorptif.
5. Bangunan air rusak yang menyebabkan banjir, terutama saat hujan lebat yang panjang
6. tanah yang ditumbuhi banyak tanaman sehingga menyebabkan daya serap air yang berkurang
7. Daerah kasar yang mempunyai infiltrasi tidak bagus sehingga bisa menyebabkan banjir kiriman.

Kerugian yang di sebabkan akibat banjir ,diantaranya adalah:

1. Rusaknya bangunan akibat banjir
2. Hilangnya harta benda dan menelan korban
3. Hilangnya sumber mata pencaharian karena genangan air
4. Tercemarnya tanah

B. Pengendalian Banjir

Proteksi banjir secara umum adalah masalah yang kompleks. Teknologi (Teknik) mencakup banyak pengetahuan teknis seperti:

Hidrologi, hidrologi, erosi, rekayasa sungai, morfologi dan sedimentasi sungai, perencanaan sistem pengendalian banjir, drainase perkotaan. Keberhasilan program perlindungan banjir juga tergantung pada aspek lain yang berkaitan dengan aspek sosial, ekonomi, lingkungan, kelembagaan dan hukum. Dukungan pemangku kepentingan yang kuat dari berbagai instansi, baik eksekutif (pemerintah), legislatif (DPR/DPRD) maupun yudikatif, akan berdampak signifikan terhadap solusi banjir perkotaan.

Pengendalian banjir adalah suatu kegiatan yang meliputi aktivitas sebagai berikut :

1. Mengetahui Besarnya Debit Limpasan Banjir
2. Mengisolasi dataran banjir yang tergenang
3. Bagaimana mengurangi ketinggian banjir

Ada banyak cara untuk melakukan ini, tetapi kuncinya adalah menemukan sistem terbaik.

Menurut lokasinya banjir dapat dikendalikan dengan 2 cara antara lain :

1. Dibangun cekungan pengendali banjir di bagian hulu, yang bisa membuat waktu datangnya aliran banjir diperlambat dan mengurangi jumlah aliran dengan membuat cekungan yang bisa merubah pola dari aliran dan terjadi penghijauan di DAS.
2. Pada hilirnya yaitu memperbaiki saluran sungai dan tanggul, memotong sudut-sudut saluran kritis, membangun saluran banjir, menggunakan

dataran banjir untuk *retarding basin* dsb.

Secara teknis, perlindungan banjir terbagi menjadi 2 bentuk perlindungan antara lain:

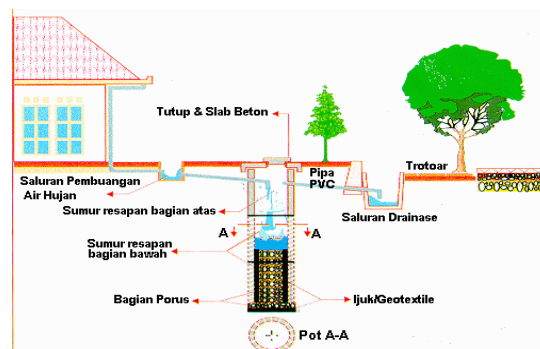
1. Perlindungan banjir dengan struktur
2. Perlindungan banjir dengan tanpa struktur

Tujuan dari semua tindakan ini pada dasarnya adalah:

1. Aliran air yang lambat di hulu sehingga pemukiman penduduk di sepanjang sungai tidak terganggu.
2. Buang emisi banjir ke laut secepat mungkin
3. Memperbaiki bentuk melintang saluran aliran.
4. Pengurangan nilai kasar dasar sungai.
5. Pengerukan dasar sungai pada sungai yang melengkung, dengan mempertimbangkan geomorfologi sungai.
6. Kontrol transportasi sedimen.

C. Sumur Resapan

Sumur Resapan adalah sumur atau lubang permukaan yang dirancang untuk menampung air hujan dan mengalirkannya ke tanah, seperti di tunjukkan pada gambar 1 :



Gambar 1. Sumur Resapan

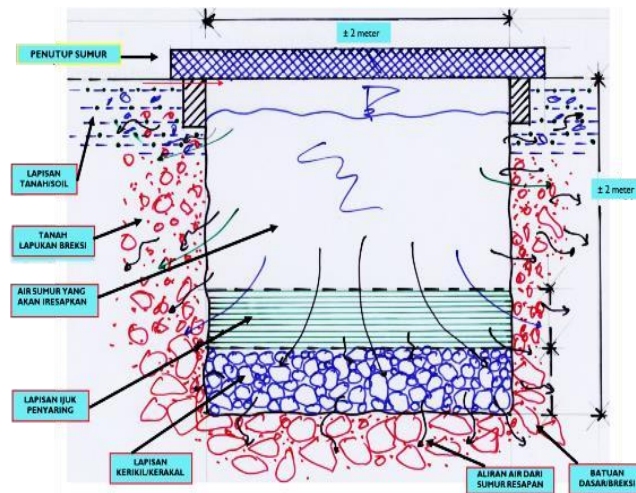
Metode sumur resapan muncul karena penggunaan air tanah saat ini semakin meningkat akibat pertumbuhan penduduk yang pesat dan akibatnya kebutuhan air juga meningkat. Meningkatnya perkembangan permukiman dan penutupan permukaan bumi dengan lapisan kedap air menyebabkan sumber utama bawah tanah negara tersebut tidak dapat lagi menyerap air hujan.

D. Manfaat Sumur Resapan

1. Untuk meresap air limpasan
2. Menampung sumber air untuk kebutuhan konsumsi
3. Untuk kepentingan Irigasi, guna mengairi suatu lahan dan untuk membendung air.
4. Menjaga kelembaban tanah disekitar sumur resapan.

Sunjoto (1989) berpendapat bahwa keinginan untuk membangun sumur resapan adalah salah satu bentuk penghematan terhadap air tanah yang pada dasarnya adalah upaya manusia untuk menjaga kelestariannya, seperti namanya, utilitas air, dan bahwa dengan menambah dan mengurangi penyimpanan air tanah dapat mencapai dimensinya. Memelihara jaringan drainase, menjaga ketinggian muka air, mencegah masuknya air laut ke wilayah pesisir dan meminimalkan pencemaran air tanah. Konservasi air adalah upaya pelepasan air baik secara alami maupun buatan ke dalam lapisan tanah agar meningkatkan tingkat mereapnya air ke dalam tanah. Oleh karena itu diperlukan sumur resapan sebagai salah satu teknik penghematan air untuk menghemat air.

Berikut adalah gambar 2, detail sumur resapan;



Gambar 2. Detail Sumur Resapan

Adapun tujuan penerapan sumur resapan yaitu:

1. Perlindungan SDA dengan tujuan meningkatkan keadaan lingkungan dan meningkatkan kepedulian ekologis.
2. memenuhi kebutuhan akan berkurangnya air tanah.
3. keseimbangan air tanah.
4. Pengurangan runoff dan erosi tanah

E. Analisis Hidrologi

1. Curah Hujan Rencana

Langkah Sistematis dalam menghitung curah hujan rancangan adalah menggunakan metode, metode yang di pilih adalah sebagai berikut :

- a. Metode Distribusi Log Pearson III

Distribusi *Log Pearson Type III* umum digunakan karena metode ini lebih fleksibel untuk berbagai jenis data yang ada, dimana penentuannya berdasarkan jenis parameter statistiknya (C_s atau C_k).

Parameter statistik yang dibutuhkan dalam penentuan distribusi *Log Pearson Type III* ialah : (Cahyadi, 2016)

- 1). Nilai rerata
- 2). Standar deviasi
- 3). Koefisien Kemencengan

Syarat penentuan kurva distribusi *Log Pearson Type III*, ialah :

1). Perubahan data debit banjir sebanyak n buah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$

2). Nilai rerata menggunakan rumus :

$$\text{Log } X = \frac{\sum \log X}{n} \quad (1)$$

Dimana :

n = Jumlah data

3). Nilai Deviasi standar dari log X, menggunakan rumus:

$$S \text{ Log } X = \frac{\sum (\log x - \log \bar{x})^2}{n-1} \quad (2)$$

4) Nilai koefisien kemencengan, Menggunakan rumus :

$$CS = \frac{n \sum (\log x - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^3} \quad (3)$$

5). Logaritma debit dengan waktu balik yang dikehendaki menggunakan rumus :

$$\text{Log } X = \overline{\text{Log } \bar{X}} + G S \overline{\text{Log } \bar{X}} \quad (4)$$

Ada beberapa jenis nilai distribusi yang dibagi dalam dua jenis antar lain distribusi diskrit. ialah nilai binomial dan poisson dan kontinyu ialah Normal, *Log Normal*, Pearson. dan Gumbel

2. Uji Chi kuadrat

Lebih lanjut harus dilakukan pengujian agar diketahui bilamana data benar sesuai dengan jenis distribusi yang dipilih. Dengan pengujian ini akan terlihat bahwa :

- 1) Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.
- 2) Kebenaran hipotesa diterima atau tidak

Uji Chi- Kuadrat menganalisa penyimpangan distribusi data observasi dengan tolak ukur matematis kedekatan semua bagian garis diantara data observasi dan persamaan distribusi teoritis

Uji Chi-Kuadrat dapat diturunkan menjadi persamaan sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum \frac{(E_f - O_f)^2}{E_f} \quad (5)$$

Dengan :

χ^2 = nilai chi kuadrat

E_f = frekuensi yang di harapkan, sesuai pembagian kelas

O_f = frekuensi yang terbaca sama

Pada umumnya derajat kebebasan dapatdi hitung antara lain :

$$DK = K - (P+1) \quad (6)$$

Dimana :

DK = Derajat Kebebasan

K = Banyak kelas

P = parameter sebaran Chi-Kuadrat adalah sama dengan 2
(dua).

3. Intensitas Curah Hujan

Intensitas Curah hujan adalah jumlah hujan pada saat air terpusat. Analisis intensitas curah hujan ini diproses berdasarkan data curah hujan historis. Menurut Mononobe

Rumus :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3} \quad (7)$$

Dengan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

T = lamanya curah hujan (jam)

F. Analisa Debit Banjir

Metode rasional dipakai dalam menghitung debit banjir menggunakan rumus berikut:

$$Q = 0.278 \times C \times I \times A \quad (8)$$

Dimana :

Q = debit tertinggi (m³/detik)

C = Koefisien limpasan

I = durasi curah hujan dengan intensitas sama dengan konsentrasi banjir (mm/jam)

A = Cakupan aliran (km²)

1. Koefisien Aliran Permukaan (C)

adalah rasio antara limpasan dan curah hujan di daerah tangkapan tertentu.

Faktor koefisien limpasan diberikan dalam tabel,

Tabel 1. Koefisien Aliran Permukaan

Jenis Penutup Lahan/Karakteristik Permukaan	Koefisien Pengaliran (C)
<u>Bisnis</u>	
• Perkotaan	0,07 – 0,95
• Pinggiran	0,50 – 0,75
<u>Perumahan</u>	
• Rumah Tunggal	0,30 – 0,50
• Multi unit, terpisah	0,40 – 0,60
• Multiunit, tergabung	0,60 – 0,75
• Perkampungan	0,25 – 0,40
• Apartemen	0,50 – 0,70
<u>Industri</u>	
• Ringan	0,50 – 0,80
• Berat	0,60 – 0,90
<u>Parkirasan</u>	
• Aspal dan Beton	0,70 – 0,90
• Batu bata, Paving	0,50 – 0,70
<u>Atap</u>	0,75 – 0,95
<u>Halaman Tanah Berpasir</u>	
• Datar 2 %	0,05 – 0,10
• Rata-rata 2-7 %	0,10 – 0,15
• Curam 7 %	0,15 – 0,20
<u>Halaman Tanah Berat</u>	
• Datar 2 %	0,13 – 0,17
• Rata-rata 2-7 %	0,18 – 0,22
• Curam 7 %	0,25 – 0,35
<u>Halaman Kereta Api</u>	0,10 – 0,35
<u>Taman Tempat Bermain</u>	0,20 – 0,35
<u>Taman, Pekuburan</u>	0,10 – 0,25
<u>Hutan</u>	
• Datar 0-5 %	0,10 – 0,40
• Rata-rata 5-10 %	0,25 – 0,50
• Curam 10-30 %	0,30 – 0,60

(sumber ; suwarno,1991)

G. Analisa Sumur Resapan

Sumur resapan ialah struktur bangunan dirancang mengumpulkan serta mendistribusikan air hujan ke dalam tanah.

a. Standarisasi Sumur Resapan

Syarat yang harus dipenuhi adalah :

1. Sumur resapan diposisikan diatas tanah yang rata
2. Aliran yang masuk ke sumur resapan adalah air limpasan
3. Dalam pembangunan sumur resapan harus melihat keamanan bangunan

sekitar

Persyaratan teknis antara lain :

1. Muka air tanah minimum 1,5 m pada musim hujan.
2. nilai permeabilitas tanah > 2,0 cm/jam.
3. Jarak sumur resapan dengan bangunan, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Jarak minimum sumur resapan air hujan terhadap bangunan di sekitarnya

No.	Jenis Bangunan	Jarak minimum dari SRA hujan (m)
1	Sumur air bersih	3
2	Pondasi	1
3	tangki septik	5

Sumber : Dirjen Cipta Karya

Dirjen Cipta Karya dalam menetapkan data teknis sumur resapan sebagai berikut :

1. Diameter sumur 1,4 meter.
 2. Pipa masuk diameter 110 mm
 3. Pipa pelimpah diameter 110 mm
 4. Kedalaman sumur adalah 1,5 – 3 meter.
 5. Dinding pasangan bata atau batako (camp. 1:4 tanpa plester).
 6. Rongga sumur diisi batu kosong 20/20 setebal 40 cm
 7. Penutup dari plat beton dengan tebal 10 cm campuran 1:2:3.
- b. Analisa Dimensi Sumur Resapan

Analisa dimensi sumur resapan dilakukan dengan metode Sunjoto (1988) antara lain sebagai berikut :

$$Q_0 = F \cdot K \cdot H \quad (9)$$

Dimana :

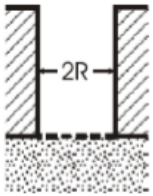
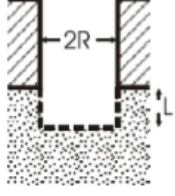
Q_0 = Debit air yang masuk (m^3 / dtk),

F = Faktor geometrik untuk berbagai kasus (m)

K = Koefisien permeabilitas tanah (m/dtk),

H = Kedalaman air dalam sumur resapan (m),

Tabel 4. faktor geometrik

	$4R$	<p>Forchheimer (1930) Dachler (1936) Aravin (1965)</p>
	$\frac{2\pi L}{\ln \left\{ \frac{L}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1} \right\}}$	<p>Dachler (1936)</p>
	$\frac{2\pi L + 2\pi R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{L + 2R}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1} \right\}}$	<p>Sunjoto (2002)</p>

(Sumber : Teknik Drainasi Pro Air, Sunjoto (2011))

Kedalaman air dalam sumur (H), berdasarkan persamaan sunjoto :

$$H = \frac{Q_i}{F \cdot K} \left\{ 1 - e^{\left(\frac{-FKT}{\pi R^2}\right)} \right\} \quad (10)$$

Dengan:

H = tinggi muka air dalam sumur (m),

Q_i = Debit air masuk (m^3 / s)

F = Faktor geometri sumur (m)

K = Koefisien permeabilitas tanah (cm/s)

T = Durasi pengaliran (s),

R = Radius/jari-jari sumuran (m),

Untuk mengecek nilai efek sumur resapan, pertama-tama kita harus mengidentifikasi jumlah sumur resapan yang akan dirancang dan kemudian menentukan efektivitas sumur resapan menggunakan rumus berikut:

$$V_{\text{sumur}} (\text{bentuk bulat}) = \pi \cdot R^2 \cdot H \quad (11)$$

$$Ef_{\text{sumur resapan}} = \left(\frac{V_{\text{sumur}}}{V_{\text{limpasan}}} \right) \times 100\% \quad (12)$$

$$\text{Dengan volume limpasan} = Q \times t \quad (13)$$

H. Penelitian Terdahulu

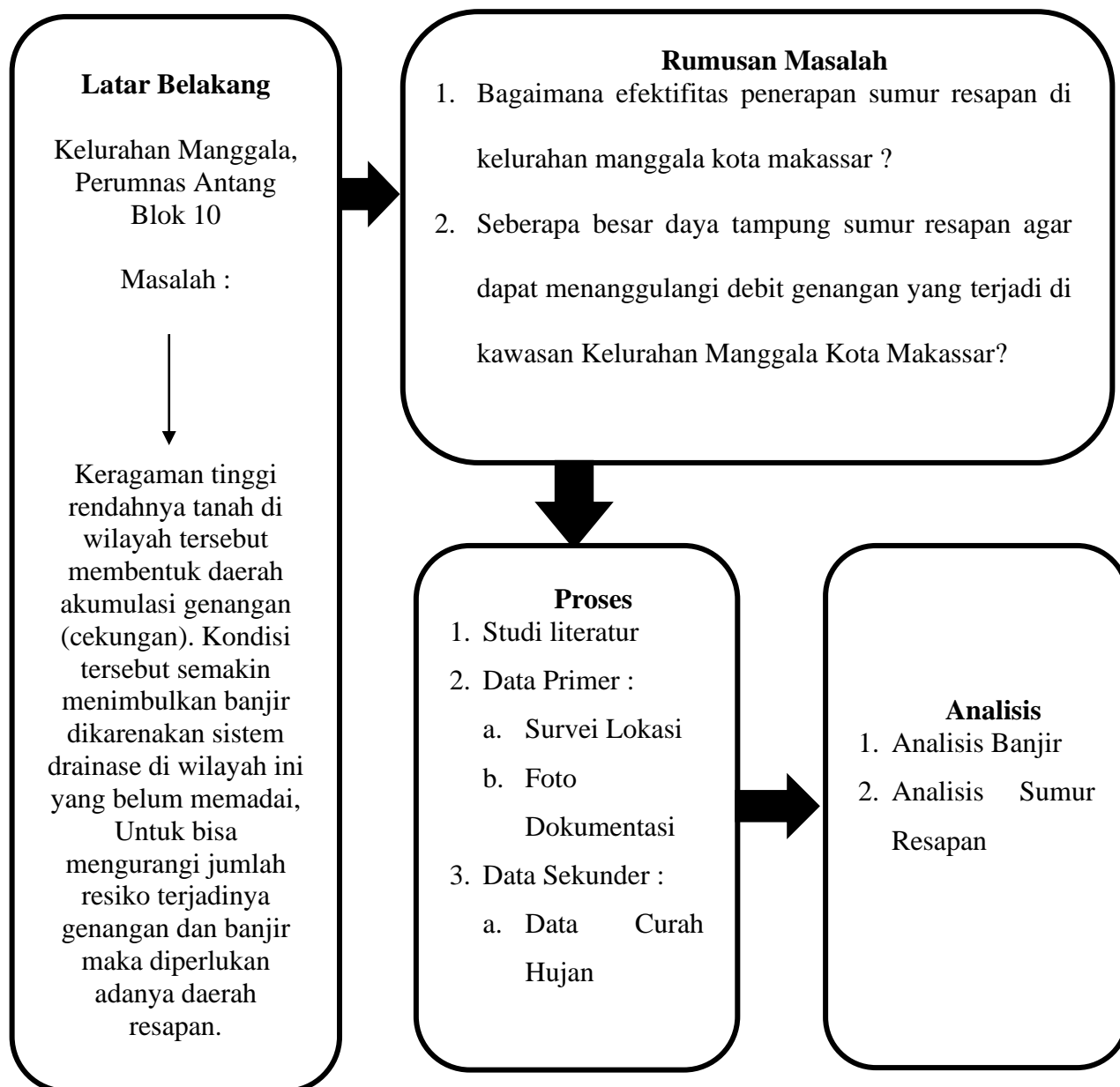
Tabel 5. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti/Tahun	Judul	Tujuan Penelitian	Tenik Analisis	Output Penelitian	Sumber
1	Mimi Arifin, dkk (2021)	Konsep Penanganan Bencana Banjir pada Perumahan Perumnas Manggala Kota Makassar	Mengidentifikasi karakteristik penyebab banjir dan menyusun konsep bersama masyarakat terkait penanganan banjir di kawasan perumahan.	analisis deskriptif kualitatif dan spasial	Penanaman Vegetasi (Penghijauan); Kerja Bakti Lingkungan; Pengelolaan	Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat), Volume 4, Nomor
2	Yasnuar Muntaha, dkk (2022)	Permodelan Sumur Resapan Inovatif untuk Konservasi Air Tanah Permeabilitas Rendah Daerah Kota Malang	membuat dan menganalisis model sumur resapan inovatif yang dapat memaksimalkan masuknya air ke dalam tanah dan dapat diterapkan di lokasi yang mempunyai tanah permeabilitas rendah serta membandingkan mana yang lebih efektif antara sumur resapan konvensional dan sumur resapan inovatif.	analisis sampling dengan perbandingan metode	sumur resapan inovatif lebih efektif dibandingkan dengan sumur resapan konvensional, berdasarkan kapasitas sumur resapan.	Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 2022, 13(1) pp. 36-47
3	Dian Leatemia, dkk (2021)	Analisa Sumur Resapan Untuk Mengatasi Limpasan Permukaan Akibat Hujan Di Dusun Sion Kecamatan Amahai, Kabupaten Maluku Tengah	mengurangi resiko terjadinya genangan dan banjir maka diperlukan adanya daerah resapan dan memperpendek laju limpasan aliran air menuju sungai	analisis deskriptif dan kuantitatif	Debit limpasan, dimensi sumur resapan dan daya tampung dari sumur resapan.	Jurnal Manumata Vol 7, No 2 (2021) Issn 2087-5703

4	J. Tarigan dkk (2019)	Development of well reception to reduce rain surface surface in Sunggal village right Deli Serdang district	memanfaatkan sumur sebagai wadah resapan air ketika hujan guna mengurangi limpasan permukaan air hujan.	analisis deskriptif dan kuantitatif	Pembuatan sumur resapan sudah dapat dinikmati secara langsung oleh masyarakat	Abdimas Talenta 4 (2) 2019: 247-252 Issn 2549-4341
5	Rifky Adhi Prasojo, dkk (2015)	Perbandingan Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Menggunakan Metode Sunjoto Dan Sni 03-2453- 2002 Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang Km 12 Sleman Jogjakarta	membandingkan rancangan sumur resapan yang sesuai untuk hunian yang disewakan di sekitar Kampus UII Terpadu, Sleman, DIY dengan metode SNI dan metode Sunjoto, dan mengetahui efektivitas sumur resapan dalam memberikan kontribusi dalam menjaga pasokan air tanah dan mengurangi debit limpasan di permukaan.	analisis deskriptif dan kuantitatif	Metode yang paling tepat digunakan sesuai dengan lapangan adalah metode Sunjoto, dalam perbandingannya dengan metode Sni	Jurnal Teknisia, Volume XX, No 2, November 2015, ISSN 0853-8557

I. Kerangka Berpikir

Berikut Gambar 3 Kerangka Berpikir yang disusun berdasarkan penelitian yang di lakukan :



Gambar 3. Kerangka Berpikir