PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI PENAMPUNG LIMPAHAN AIR PENYEBAB BANJIR DI DESA KETAPANG INDAH, KABUPATEN ACEH SINGKIL

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh :

WAWAN SETIAWAN
NIM. 160702094
Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2021 M/1442 H

PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI PENAMPUNG LIMPAHAN AIR PENYEBAB BANJIR DI DESA KETAPANG INDAH, KABUPATEN ACEH SINGKIL

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Ar – Raniry Sebagai Salah Satu Persyaratan

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Prodi Teknik Lingkungan

Disusun Oleh :

WAWAN SETIAWAN

NIM. 160702094

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry – Banda Aceh

Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Aulia Rohendi. S.T.,M.Sc.	**Dr. Eng Nur Aida M.Si.**
NIDN. 2010048202	**NIP. 197806162005012009**

Ketua Program Studi

Dr. Eng Nur Aida M.Si.

NIP. 197806162005012009

PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI PENAMPUNG LIMPAHAN AIR PENYEBAB BANJIR DI DESA KETAPANG INDAH, KABUPATEN ACEH SINGKIL

TUGAS AKHIR

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar–Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 13 Januari 2022
11 Jumadil Akhir 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,	**Sekretaris,**
Aulia Rohendi. S.T.,M.Sc.	**Dr. Eng Nur Aida M.Si.**
NIDN. 2010048202	**NIDN:2016067801**
Penguji I,	**Penguji II,**
Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc	**Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc**
NIDN: 2009118301	**NIDN: 2015118002**

Mengetahui:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,

Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN: 2001066802

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wawan Setiawan

NIM : 160702094

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Judul Skripsi : Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Penampung Limpahan Air Penyebab Banjir di Desa Ketapang Indah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 10 Januari 2022

Yang Menyatakan,

Wawan Setiawan

NIM: 160702094

جامعة الرانري
AR-RANIRY

ABSTRAK

Nama	:	Wawan Setiawan
NIM	:	160702094
Program Studi	:	Teknik Lingkungan
Judul	:	Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Penampung Limpahan Air Penyebab Banjir di Desa Ketapang Indah, Kabupaten Aceh Singkil
Tanggal Sidang	:	13 Januari 2022
Jumlah Halaman	:	70
Pembimbing I	:	Aulia Rohendi, S.T.,M.Sc
Pembimbing II	:	Dr. Eng Nur Aida, M.Si
Kata Kunci	:	Banjir, Drainase, Perencanaan Sumur Resapan, Debit Resapan, Volume Tampung Total

Kabupaten Aceh Singkil merupakan sebuah kabupaten yang berada di Provinsi Aceh yang memiliki curah hujan besar dan termasuk salah satu daerah rawan banjir. Banjir di Kabupaten Aceh Singkil sering terjadi di beberapa kecamatan dan termasuk di Desa Ketapang Indah, Salah satu upaya mengatasi genangan air atau banjir adalah dengan meresapkan air ke dalam tanah. Sumur resapan merupakan salah satu sarana-prasarana pelengkap drainase. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan sumur resapan di Desa Ketapang Indah yang bertujuan untuk mengurangi limpasan air yang mengakibatkan terjadinya banjir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Dari hasil observasi awal Saluran drainase di Dusun III berupa saluran alami dan buatan yang bersifat parsial. Sebagian saluran drainase ada yang tertimbun tanah. Sumur resapan yang direncanakan berbentuk lingkaran dengan tinggi sumur 3 m, jari-jari 0.5 m dan jumlah sumur yang ditempatkan 97 sumur. Setelah perencanaan selesai, debit resapan yang dapat ditampung oleh sumur resapan adalah sebesar 0.000001143 m^3/detik dan volume tampung total sebesar 228.435 m^3. Debit bnjir yang dikurangi pada kawasan untuk periode ulang 2 tahun 0.333 m^3/detik, periode ulang 5 tahun 0.442 m^3/detik dan periode ulang 10 tahun 0.515 m^3/detik.

ABSTRACT

Name	:	Wawan Setiawan
ID Number	:	160702094
Departement	:	Environmental Engineering
Title	:	Planning of Infiltration Wells as a Storage for Water Spills that Cause Floods in Ketapang Indah, Aceh Singkil
Date of Session	:	13 January 2022
Number of Pages	:	70
Advisor I	:	Aulia Rohendi, S.T., M.Sc
Advisor II	:	Dr. Eng Nur Aida, M.Si
Keywords	:	Flooding, Drainage, Infiltration Well Planning, Infiltration Discharge, Total Storage Volume

Aceh Singkil Regency is a district in Aceh Province which has large rainfall and is one of the areas prone to flooding. Floods in Aceh Singkil Regency often occur in several sub-districts and including in Ketapang Indah Village. One effort to overcome waterlogging or flooding is to seep water into the ground. Infiltration wells are one of the complementary drainage facilities. Therefore, it is necessary to plan infiltration wells in Ketapang Indah Village which aims to reduce water runoff which causes flooding. The method used in this research is a quantitative method. From the results of initial observations, the drainage channels in Hamlet III are partial natural and artificial channels. Some drainage channels are buried in the ground. The planned infiltration well is circular in shape with a well height of 3 m, a radius of 0.5 m and a total of 97 wells to be placed. After planning is complete, the infiltration discharge that can be accommodated by the infiltration well is 0.000001143 m^3/second and the total storage volume is 228,435 m^3. The reduced flood discharge in the area for the 2 years return period is 0.333 m^3/second, the 5 year return period is 0.442 m^3/second and the 10 years return period is 0.515 m^3/second.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, kesehatan dan kesempatan bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI PENAMPUNG LIMPAHAN PENYEBAB BANJIR DI DESA KETAPANG INDAH, KABUPATEN ACEH SINGKIL den gan baik dan lancar.

Melalui Tugas Akhir ini penulis menjelaskan tentang perencanaan sumur resapan yang berfungsi sebagai penampung limpahan air dan akan membantu kinerja drainase yang telah ada. Tugas Akhir ini telah penulis usahakan semaksimal mungkin dan tentunya dengan bantuan berbagai pihak. Ucapan terimakasih yang sangat teristimewa penulis sampaikan kepada Orang tua tercinta, Ibunda Julinar dan Ayahanda Alm. Muizah MZ yang paling berjasa bagi hidup penulis serta selalu membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya dan tidak akan sanggup terbalaskan. Serta Abang dan Kakak yang selama ini ikut membantu membiayai kebutuhan penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd, sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Dr. Eng. Nur Aida., M.Si sebagai Ketua Program Studi Teknik Lingkungan sekaligus sebagai pembimbing 2 yang memberikan arahan dan bimbingan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Aulia Rohendi S.T., M.Sc sebagai pembimbing 1 yang telah memberikan waktu, bimbingan, masukan dan diskusi yang tentunya mempermudah memahami dan mengerjakan Tugas Akhir ini mulai dari awal pengajuan judul sampi Sidang Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang selalu membantu dalam memberikan ilmu dan pendidikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan.
5. Teman-teman satu bimbingan yang bersama-sama saling menyemangati dalam pembuatan Tugas Akhir ini serta teman-teman TL 16 yang memberi banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

6. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang berpengaruh dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari yang diharapkan. Oleh karena itu, kritik dan masukan yang bersifat membawa kearah perbaikan dan membangun sangat penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak termasuk penulis sendiri dan dapat pula memenuhi sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Prodi Teknik Lingkungan.

Banda Aceh,

Wawan Setiawan

DAFTAR ISI

ABATRAK ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Pembatasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Tinjauan Umum 4
2.2 Limpasan 4
2.3 Banjir 5
2.4 Analisis Hidrologi 6
2.5 Debit Hujan 7
2.6 Penentuan Curah Hujan 7
2.7 Koefisien Limpasan Permukaan (C) 8
2.8 Dasar Kriteria Perencanaan Drainase 9
2.9 Sumur Resapan 10

BAB III METODOLOGI PENELITIAN **12**
3.1 Metode Penelitian 12
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 12
3.2 Alat dan Bahan Peenelitian 14
3.4 Sumber Data 14
3.5 Diagram Alir Penelitian 14
3.6 Tahapan Pengolahan dan Analisis Data 16
3.6.1 Pengolahan data curah hujan 16
3.6.2 Perhitungan intensitas hujan 17
3.6.3 Penentuan debit rencana 17
3.6.4 Faktor geometrik sumur resapan 18
3.6.5 Uji permeabilitas tanah 18
3.6.6 Penentuan tinggi sumur resapan 18
3.6.7 Penempatan sumur resapan 19
3.6.8 Penentuan volume tampung sumur 19
3.6.9 Penentuan debit resapan 19
3.6.10 Limpasan 19

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

BAB IV PEMBAHASAN **22**
4.1 Kondisi Eksisting 23
4.2 Penentuan Distribusi 23
4.2.1 Distribusi Normal 23
4.2.1 Distribusi Log Normal 24
4.2.3 Distribusi Log Pearson III 27
4.2.4 Distribusi Gumbel 29
4.3 Distribusi Probabilitas 31
4.3.1 Chi Kuadrat 32
4.3.2 Smirnov Kolmogorov 34
4.4 Analisi Intensitas Durasi Frekuensi 36
4.5 Debit Air Masuk 38
4.5.1 Penentuan waktu konsentrasi (Tc) 38
4.5.2 Menentukan intensitas hujan selama waktu konsentrasi. 39
4.5.3 Debit untuk rumah 39
4.5.4 Debit untuk gedung 40
4.6 Faktor Geometrik Sumur Resapan 43
4.7 Permeabilitas Tanah 43
4.8 Penentuan Tinggi Sumur 43
4.8.1 Tinggi sumur untuk tipe rumah 43
4.8.2 Tinggi sumur untuk tipe gedung 44
4.9 Penempatan Sumur Resapan 44
4.10 Volume Tampung Sumur 45
4.11 Debit Resapan 45
4.12 Efisiensi Sumur Resapan 46
4.13 Limpasan 47

BAB V PENUTUP **49**
5.1 Kesimpulan 49
5.2 Saran 49

DAFTAR PUSTAKA **50**
LAMPIRAN **52**
DAFTAR RIWAYAT HIDUP **57**

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 12
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 15
Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Drainase 22
Gambar 4.2 Kurva Identitas Durasi Frekuensi 36
Gambar 4.3 Tinggi Sumur Resapan 45

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan 7
Tabel 2.2 Nilai Koefisien Limpasan Berdasrkan Karakter Permukaan 8
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian..... 13
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum 22
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Normal 23
Tabel 4.3 Data Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal 24
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Hujan Rencana Ditribusi Log Normal 25
Tabel 4.5 Data Curah Hujan Rencana Distribusi Log Pearson III 26
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Distribusi Log Pearson Tipe III..... 28
Tabel 4.7 Data Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel 28
Tabel 4.8 Hasil Nilai curah hujan rencana distribusi Gumbel 29
Tabel 4.9 Data Uji Diurutkan Dari Besar ke Kecil 30
Tabel 4.10 Uji Chi Kuadrat..... 30
Tabel 4.11 Hasil Uji Chi Kuadrat 31
Tabel 4.12 Uji Smirnov-Kolmogorov 32
Tabel 4.13 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov..... 34
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan 35
Tabel 4.15 Debit Untuk Tipe Rumah..... 38
Tabel 4.16 Debit Untuk Gedung 39
Tabel 4.17 Parameter perhitungan nilai (C) kawasan 39
Tabel 4.18 Tinggi Sumur Untuk Tipe Rumah 42
Tabel 4.19 Tinggi Sumur Untuk Gedung..... 43

جامعة الرانري
AR-RANIRY

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan penggunaan lahan secara tidak langsung dapat menyebabkan rusaknya kawasan resapan air dan peningkatan volume air permukaan yang berakibat terjadinya banjir. Banjir merupakan genangan air yang tingginya melebihi permukaan air normal sehingga melimpas dari sungai atau saluran yang menyebabkan adanya genangan pada lahan di sisi sungai atau saluran (Bakornas PB, 2007).Banjir merupakan salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi di mana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung. Kondisi tersebut berdampak pada timbulnya genangan yang dapat merugikan masyarakat (Bakornas PB, 2007).

Kabupaten Aceh Singkil merupakan sebuah kabupaten yang berada di Provinsi Aceh yang memiliki curah hujan besar dan termasuk salah satu daerah rawan banjir (BPBA Aceh, 2019). Banjir di Kabupaten Aceh Singkil sering terjadi di beberapa kecamatan. Salah satu kecamatan yang cukup parah terkena dampak banjir adalah Kecamatan Singkil Utara di Desa Ketapang Indah (BPBA Aceh, 2019). Desa tersebut merupakan jalur darat menuju Kota Singkil yang apabila terendam banjir mengakibatkan lalu lintas ke pusat kota menjadi lumpuh. Banjir biasanya rutin terjadi setiap memasuki akhir tahun. Setelah dilakukan observasi awal di lokasi penelitian, diketahui jaringan drainase yang digunakan untuk mengalirkan dan membuang air belum bisa berfungsi sebagai semestinya dan bisa dinilai buruk.

Salah satu upaya mengatasi genangan air atau banjir adalah dengan meresapkan air ke dalam tanah, sehingga dapat membantu kinerja drainase konvensional yang berfungsi kurang baik. Selain itu dalam menangani masalah banjir, sistem penanggulangannya bukan hanya drainase, melainkan banyak bangunan-bangunan pelengkap yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi genangan air yang diakibatkan oleh rusaknya peresapan di tanah. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no.12 Tahun 2014 pasal 1 salah satu sarana-prasarana pelengkap drainase adalah sumur resapan. Sumur resapan adalah sarana

drainase yang berwawasan lingkungan yang dapat mengimbangi perubahan penggunaan lahan, mengurangi genangan lokal dan menambah cadangan air tanah sebagai usaha konservasi air (BALITBANG Kementerian PUPR, 2018).

Berdasarkan penjelasan di atas, Penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul "Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Penampung Limpahan Air Penyebab Banjir di Desa Ketapang Indah, Kabupaten Aceh Singkil". Dengan perencanaan sistem drainase yang berwawasan lingkungan diharapkan dapat membantu kinerja drainase dan mengatasi masalah banjir yang terjadi di Desa Ketapang Indah.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah banjir merupakan masalah yang cukup penting karena menyangkut tentang kehidupan masyarakat dan kenyamanan masyarakat yang menempati desa daerah rawan banjir tersebut. Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase di Desa Ketapang Indah, Kabupaten Aceh Singkil?
2. Bagaimana debit resapan dan volume yang ditampung sumur resapan yang direncanakan di Desa Ketapang Indah, Kabupaten Aceh Singkil?
3. Bagaimana desain sumur resapan yang direncanakan sehingga dapat mengatasi masalah banjir yang sering terjadi di Desa Ketapang Indah, Kabupaten Aceh Singkil?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini anatara lain adalah:

1. Mengetahui kondisi eksisting sistem drainase di Desa Ketapang Indah.
2. Mengetahui debit resapan dan volume yang ditampung sumur resapan di Desa Ketapang Indah.
3. Mengetahui desain sumur resapan yang direncanakan dalam membantu mengatasi masalah banjir yang sering terjadi di Desa Ketapang Indah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai salah satu masukan kepada pihak berwenang dalam perencanaan sumur resapan dan strategi penanganan banjir skala desa di Indonesia dan pada Kecamatan Singkil Utara khususnya di Desa Ketapang Indah.

1.5 Batasan Penelitian

Memperhatikan masalah yang terjadi, dan mengingat keterbatasan waktu, kemampuan dan prasarana pendukung, maka penulis membatasi permasalahan pada:

1. Sumur resapan yang direncanakan hanya untuk Dusun III Desa Ketapang Indah.
2. Sumur resapan yang direncanakan berbentuk lingkaran.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Suripin (2004) menjelaskan bahwa infrastruktur air bersih perkotaan meliputi tiga sistem yaitu suplai air perkotaan (*urban water supply*), jaringan sanitasi (*sanitation water treatment*) dan sistem drainase air hujan (*stormwater system*). Ketiga sistem tersebut saling berkaitan, sehingga sebaiknya dikelola secara terintegrasi dan terukur. Sistem pengairan meliputi pengadaan air (*acquisition*), pengolahan air bersih (*treatment*), dan pengiriman/pendistribusian air suci (*delivery*) ke pelanggan baik domestik, komersial, industri, maupun sosial. Secara umum jaringan drainase dapat diartikan sebagai serangkaian saluran air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang luapan air dari suatu kawasan atau area, sehingga area dapat difungsikan secara maksimum. Sistem drainase harus direncanakan dengan baik untuk menghindari banjir genangan.

2.2 Limpasan

Limpasan merupakan gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran yang tertunda pada cekungan-cekungan, dan aliran bawah permukaan (*subsurface flow*) (Ihsan dan Setiawan, 2014). Limpasan dan genangan akibat hujan dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi apabila tidak ditanggulangi dengan tindakan preventif maupun adaptif.

Limpasan air permukaan (*surface run-off*) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan (Pontoh, 2005). Limpasan permukaan masuk dengan cepat menuju sungai, sehingga debit sungai menjadi meningkat yang berakibat luapan pada tebing dan berakibat banjir terjadi (Triatmodjo, 2006). Proses limpasan terjadi karena air hujan yang jatuh ke tanah tidak semuanya diserap melalui proses infiltrasi sehingga mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah. Sebelum air dapat mengalir di atas permukaan tanah, curah hujan terlebih dahulu harus memenuhi keperluan air untuk evaporasi, intersepsi, infiltrasi, dan berbagai bentuk cekungan tanah (*surface detentions*), serta bentuk penampung air lainnya.

Faktor-faktor yang memengaruhi limpasan meliputi faktor meteorologi dan karakteristik daerah tangkapan aliran sungai (Suripin, 2004). Faktor meteorologi di antaranya adalah intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi curah hujan. Sedangkan karakteristik daerah tangkapan aliran sungai meliputi luas dan bentuk DAS, topografi dan tata guna lahan. Pengaruh intensitas hujan terhadap limpasan permukaan sangat tergantung pada laju infiltrasi. Jika intensitas hujan melebihi laju infiltrasi, maka akan terjadi limpasan permukaan sejalan dengan peningkatan intensitas curah hujan. Peningkatan limpasan permukaan tidak selalu sebanding dengan peningkatan intensitas hujan karena adanya penggenangan di permukaan tanah. Intensitas hujan berpengaruh pada debit maupun volume limpasan. Intensitas hujan merupakan sejumlah air hujan yang terjadi tiap waktu dan hujan selalu diawali dengan intensitas tinggi kemudian semakin lama semakin menurun (Latief, 2009). Hujan dengan intensitas tinggi pada sebagian DAS dapat menghasilkan limpasan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan biasa yang meliputi seluruh DAS.

2.3 Banjir

Banjir adalah meluapnya aliran sungai akibat air melebihi kapasitas tampungan sungai sehingga meluap dan menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah di sekitarnya (Yulaelawati, 2008). Banjir merupakan fenomena alam yang sering terjadi di dunia termasuk Indonesia, air akan mengalir dan mencari tempat yang lebih rendah.

Penyebab terjadinya banjir pada dasarnya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu sebagai berikut (Yulaelawati, 2008):

1. Pengaruh aktivitas manusia, seperti pemanfaatan dataran banjir yang digunakan untuk permukiman dan industri.
2. Kondisi alam yang bersifat tetap, seperti kondisi topografi yang cekung, yang merupakan dataran banjir, seperti Kota Bandung yang berkembang pada cekungan banjir.
3. Peristiwa alam yang bersifat dinamis, seperti curah hujan yang tinggi dan penurunan muka tanah atau amblesan.

AR-RANIRY

Ada tiga jenis banjir yang umumnya terjadi, yaitu banjir bandang, banjir sungai dan banjir pantai, diurutkan sebagai berikut (Yulaelawati, 2008):

1. Banjir Bandang, yaitu banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung hanya sesaat.
2. Banjir Sungai, yaitu banjir yang disebabkan oleh curah yang terjadi di daerah aliran sungai (DAS).
3. Banjir Pantai, banjir ini berkaitan dengan adanya badai siklon tropis dan pasang surut air laut.

Banjir yang terjadi di banyak sungai setiap tahunnya menyebabkan kerugian-kerugian berupa material dan korban jiwa (Triatmodjo, 2006). Upaya mengurangi dan mengatasi masalah banjir yang dapat dilakukan adalah membangun sarana dan prasarana pengendali banjir dan memodifikasi kondisi alamiah sungai (Yulaelawati, 2008). Sarana dan prasarana dalam mengatasi banjir diantaranya pembangunan waduk atau bendungan pengendali banjir, pembangunan tanggul-tanggul di pinggir sungai pada daerah rawan banjir dan pembangunan kanal yang bertujuan menurunkan tingkat ketinggian air di daerah aliran sungai.

2.4 Analisis Hidrologi

Siklus hidrologi adalah suatu rangkaian proses yang terjadi dengan air yang terdiri dari penguapan, presipitasi, infiltrasi dan pengaliran keluar (*outflow*) (Saleh, 2011). Dalam siklus hiodrologi jatuhnya hujan ke bumi merupakan sumber air yang dapat dipakai untuk keperluan makhluk hidup. Dalam siklus tersebut secara alamiah air hujan yang jatuh ke bumi sebagian akan masuk ke perut bumi dan sebagian lagi akan menjadi aliran permukaan atau limpasan yang sebagian besar masuk ke sungai dan akhirnya menuju ke laut.

Analisis hidrologi adalah himpunan keterangan atau aktual mengenai fenomena tentang hidrologi (Suripin, 2004). Dalam merencanakan drainase dan pengelolaan air hujan, sangat penting untuk mengetahui debit air hujan yang akan dikelola. Analisis hidrologi diperlukan untuk menentukan laju aliran kemampuan limpasan (*run off*) dan debit (*discharge*). Metode rasional merupakan metode yang paling luas digunakan untuk menganalisis respon limpasan dari daerah tangkapan yang kecil (luas sampai dengan 500 ha) (Ponce, 1989). Metode ini

terutama diaplikasikan dalam desain drainase perkotaan dan struktur drainase dalam skala kecil.

2.5 Debit Hujan

Perhitungan debit hujan untuk saluran drainase di daerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional atau hidrograf satuan (Suripin 2004). Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik periode ulang dan cara analisis yang dipakai, tinggi jagaan, struktur saluran, dan lain-lain. Kriteria desain hirologi sistem drainase perkotaan dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

Daerah Tangkapan Air (Ha)	Periode Ulang (Tahun)	Metode Perhitungan Debit Hujan
<10	2	Rasional
10 – 100	2 – 5	Rasional
101 – 500	5 – 20	Rasional
>500	10 - 25	Rasional

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2012.

2.6 Penentuan Curah Hujan

Perhitungan hujan rancangan menggunakan uji kecocokan pada empat jenis distribusi untuk mengetahui tingkat kecocokan yang digunakan dalam analisis selanjutnya (Agus et al 2013). Perhitungan hujan rancangan setiap metode distribusi untuk periode ulang tertentu menggunakan persamaan-persamaan berikut:

a. Distribusi Normal XT = $\bar{X}$+ KT S
b. Distribusi Log Normal XT = log $\bar{X}$+ KT S (2)
c. Distribusi Log Pearson III log XT = log X + KS
d. Distribusi Gumbel X = $\bar{X}$+ SK (4) 7

Keterangan :

XT : Hujan rencana periode T tahun

$\bar{X}$: Harga rata-rata sampel

K : Faktor probabilitas

KT : Faktor probabilitas (dari tabel reduksi Gauss)

S : Standar deviasi simpangan baku

2.7 Koefisien Limpasan Permukaan (C)

Suripin (2004) mengemukakan faktor utama yang memengaruhi nilai limpasan permukaan adalah laju infiltrasi tanah atau persentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutupan tanah dan intensitas hujan. Koefisien juga tergantung pada sifat dan kondisi tanah. Laju infiltrasi turun pada hujan yang terus-menerus dan juga dipengaruhi oleh kondisi kejenuhan air sebelumnya. Nilai koefisien limpasan berdasarkan karakter permukaan dijelaskan pada Table 2.2.

Tabel 2.2 Nilai Koefisien Limpasan Berdasrkan Karakter Permukaan

Karakter Permukaan	Koefisien C
Rerumputan	
• Tanah Pasir, datar, 2%	0.50 - 0.10
• Tanah Pasir, sedang, 2–7%	0.10 - 0.15
• Tanah Pasir, curam, 7%	0.15 – 0.20
• Tanah Gemuk, datar, 2%	0.13 – 0.17
• Tanah Gemuk, sedang, 2–7%	0.18 – 0.22
• Tanah Gemuk, curam, 7%	0. 25 – 0.35
Perdagangan	
• Daerah Kota Lama	0.75 – 0.95
• Daerah Pinggiran	0.50 – 0.70
Perumahan	
• Daerah Single Family	0.30 – 0.50
• Multi Unit Terpisah	0.40 – 0.60
• Multi Unit Terpisah	0.60 – 0.75
• Suburban	0.25 – 0.40
• Daerah Apartemen	0.50 – 0.70
Industri	
• Daerah Ringan	0.50 – 0.80
• Daerah Berat	0.60 – 0.90

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Taman, Kuburan	0.10 – 0.25
Tempat Bermain	0.20 – 0.35
Halaman Kereta Api	0.20 – 040
Daerah Tidak Dikerjakan	0.10 – 0,30
Jalan • Beraspal • Beton • Batu	 0.70 – 0.95 0.80 – 0.95 0.70 – 0.85
Atap	0.75 – 0.95

Sumber: Bambang Triatmodjo, 2006.

2.8 Drainase Berwawasan Lingkungan

Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam pemanfaatan tertentu (Syarifuddin, 2017). Ditinjau dari segi keberadaanya pada umumnya sistem drainase dapat dibedakan menjadi dua yaitu drainase alami (*Natural Drainage*) dan drainase buatan (*Artifical Drainage*). Drainase alami terjadi dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia. Keadaan ini terjadi apabila tanah cukup miring yang mengakibatkan air hujan mengalir dengan sendirinya dan masuk ke selokan-selokan yang ada lalu ke sungai. Drainase buatan adalah drainase yang sengaja dibuat untuk keperluan pengeringan suatu daerah. Hal ini disebabkan karena adanya pipa, selokan, pompa dan lain-lain.

Kementerian Pekerjaan Umum (2012) menjelaskan bahwa konsep drainase yang dipakai di Indonesia adalah konsep drainase pengatusan. Drainase pengatusan adalah upaya membuang kelebihan air secepat-cepatnya ke saluran drainase, kemudian ke sungai dan akhirnya ke laut. Drainase pengatusan adalah drainase yang lahir sebelum pola pikir komprehensif berkembang, dimana masalah banjir, kerusakan lingkungan dan kekeringan masih dipandang secara lokal tanpa melihat kondisi sumber daya air di hulu, tengah dan hilir. Air hujan yang dialirkan secepat-secepatnya tanpa diupayakan agar air mempunyai waktu untuk meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan sungai melampaui kapasitas

جامعة الرانري
AR-RANIRY

beban dan menyebabkan terjadinya banjir (Syarifuddin, 2017). Keadaan ini menurunkan kesempatan air untuk meresap dalam tanah sehingga cadangan air tanah akan berkurang dan terjadilah kekeringan di musim kemarau.

Perbaikan konsep drainase bisa dilakukan dengan konsep yang dikenal dengan drainse ramah lingkungan yang merupakan konsep baru dalam bidang drainase (Syarifuddin, 2017). Drainase ramah lingkungan adalah upaya mengelola kelebihan air dengan cara meresapkan ke dalam tanah atau mengalirkan air ke sungai tanpa melampaui kapasitas sungai. Air pada musim hujan dikelola sehingga tidak mengalir langsung ke sungai dengan meresapkan ke dalam tanah yang bertujuan meningkatkan kandungan air tanah pada musim kemarau.

Beberapa metode drainase ramah lingkungan adalah sebagai berikut (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017):

1. Metode kolam konservasi

Metode ini dilakukan dengan membuat kolam-kolam air baik di perkotaan, pedesaan, dan pemukiman. Kolam ini dapat dibuat untuk menampung air hujan dengan diresapkan terlebih dahulu dan sisanya dialirkan ke sungai.

2. Metode *River side polder*

Metode ini menahan kelebihan air hujan di sepanjang bantaran sungai dengan pembuatan polder secara alamiah. Sebagian air akan mengalir ke polder pada saat terjadi banjir dan akan keluar jika banjir reda sehingga banjir di hilir dapat dikurangi.

3. Area perlindungan air tanah (*Ground water protection area*).

Metode ini dilakukan dengan menetapkan kawasan lindung untuk air tanah, area tersebut dikhususkan untuk meresapkan air kedalam tanah dan tidak boleh dibangun bangunan apa pun.

4. Sumur resapan

Metode ini merupakan metode praktis dengan cara membuat sumur-sumur untuk mengalirkan air hujan yang jatuh pada atap perumahan atau kawasan tertentu. Sumur resapan hanya digunakan untuk menapung air hujan, bukan untuk limbah rumah tangga.

2.9 Sumur Resapan

Sumur resapan air hujan merupakan sumur dengan kapasitas tampungan cukup besar yang menampung air sebelum air meresap ke dalam tanah (Azis et al, 2016). Dengan terdapatnya penampungan, maka air hujan mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian tanah menjadi optimal. Bentuk yang digunakan dapat berdinding kedap, porous berisi material serta ada pula yang kosong dengan syarat teknis yang harus dipenuhi adalah kedalaman air tanah minimum 1,5 m. Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan diantaranya adalah mengurangi air permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi serta dapat mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah.

Pembangunan sumur resapan adalah salah satu upaya untuk pelestarian sumber daya air tanah, perbaikan kualitas lingkungan, untuk menambah jumlah air yang masuk ke dalam tanah sehingga dapat menjaga kesetimbangan hidrologi air tanah dan mempertinggi muka air tanah, mengurangi limpasan permukaan (*run off*) dan erosi tanah (Iriani, 2013). Sunjoto (1989) mengemukakan bahwa upaya pembangunan sumur resapan air hujan merupakan teknik konservasi air yang pada hakikatnya adalah upaya manusia dalam mempertahankan, meningkatkan dan mengembangkan daya guna air sesuai dengan peruntukannya dan dapat dicapai dengan memperbesar tampungan air tanah, memperkecil dimensi jaringan drainase, mempertahankan elevasi muka air tanah, mencegah intrusi air laut untuk daerah pantai dan memperkecil tingkat pencemaran air tanah.

2.10 Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu sangat penting sebagai bahan pertimbangan dengan hasil yang nantinya akan disajikan. Peneliti mengambil jurnal dan aturan yang terkait dengan judul penelitian tugas akhir ini. Jurnal yang peneliti ambil diantaranya penelitian Pattiruhu, dkk (2019) yang berjudul analisis sumur resapan guna mengurangi aliran permukaan untuk upaya pencegahan banjir (Studi kasus Pemukiman Pulogangsa Kota Ambon) dengan menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian ini merencanakan sumur resapan guna mengurangi

genangan permukaan. Metode yang digunakan untuk perhitungan debit rencana adalah metode Rasional, perhitungan intensitas hujan menggunakan metode Mononobe dan untuk desain sumur resapan menggunakan metode Sunjoto 1988.

Peneliti juga mengambil penelitian Wahyu Dwi Damayanti (2011) yang berjudul sumur resapan air hujan sebagai salah satu upaya pencegahan terjadinya limpasan pada Perumahan Graha Sejahtera 7, Boyolali. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menganalisa limpahan air yang terjadinya, lemudian melakukan penentuan debit dan perencanaan sumur resapan.

Standar-standar perencanaan sumur resapan yang peneliti rencanakan mengacu kepada SNI 8456:2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan. SNI ini telah mengatur langkah-langkah perencanaan sumur resapan dan syarat-syarat teknis yang harus dipenuhi seperti ukuraan penampang sumur 80 cm sampai dengan 100 cm, koefisien limpasan (C) yang telah ditetapkan 0.95 dan lain-lain.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

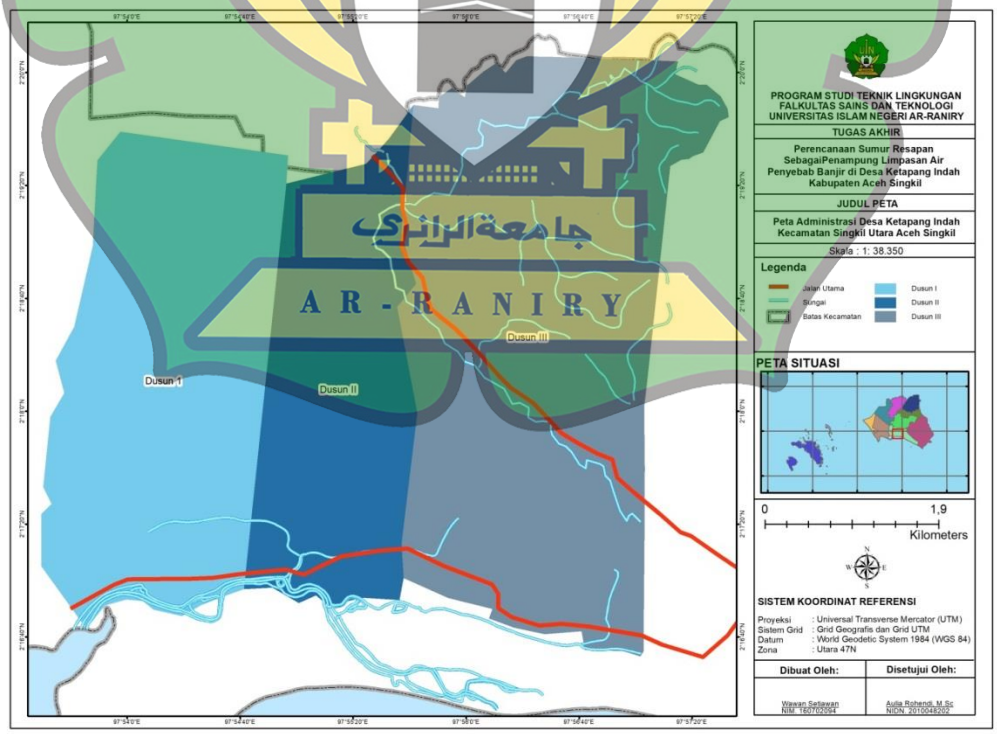
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui perencanaan sumur resapan air hujan dengan pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder. Data primer meliputi uji permeabilitas tanah, data luas atap dan jumlah bangunan. Sedangkan data sekunder seperti tata guna lahan, topografi dan data curah hujan. Selanjutnya dari data yang diperoleh dilakukan pengolahan data hidrologi dan analisis hidrolika untuk mendapatkan nilai dalam perencanaan sumur resapan. Setelah proses pengolahan data, langkah selanjutnya menentukan desain sumur resapan yang akan direncanakan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun III Desa Ketapang Indah, Kecamatan Singkil Utara (Lihat Gambar 3.1). Sedangkan uji permeabilitas tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Desa Ketapang Indah adalah salah satu desa yang ada di Kecamatan Singkil Utara Kabupaten Aceh Singkil dengan luas wilayah kurang lebih 51 km^2. Jumlah penduduk di Desa ketapang Indah adalah 2.505 jiwa dari 1.269 jiwa laki-laki dan 1.236 jiwa perempuan. Desa ketapang Indah memiliki tiga dusun yaitu Dusun I, Dusun II dan Dusun III. Setiap dusun diketuai oleh kepala dusun.

Dusun III adalah dusun yang menjadi pusat pemerintahan desa. Kantor Kepala Desa, PUSKEDES dan Koperasi berada di dusun ini. Selain kantor, terdapat satu sekolah, satu Mesjid dan dua toko di Dusun III tersebut. Dusun III Desa Ketapang Indah menjadi jalan penghubung antara kecamatan yang berada di Kabupaten Aceh Singkil dengan ibu kota kabupaten.

Waktu penelitian dilakukan selama enam bulan dimulai dari pembuatan proposal penelitian sampai selesainya pelaporan. Jadwal penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Penelitian (2021)																							
		Februari				Maret				April				Mei				Juni				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan dan Konsultasi Proposal																								
2	Seminar Proposal																								
3	Perbaikan Hasil Seminar Proposal																								
4	Penguruasan Izin Penelitian																								
5	Pengumpulan Data																								
6	Pengolahan Data																								

جامعة الرانري
AR-RANIRY

7	Penyusunan Laporan Tugas Akhir																									
8	Sidang Tugas Akhir																									
9	Perbaikan Hasil Sidang Tugas Akhir																									

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat penelitian ini di antaranya adalah alat pengambilan sampel tanah dan alat dalam melakukan pengolahan data. Alat pengambilan sampel tanah berupa bor tanah, cangkul, tabung, dan kamera. Sedangkan alat yang digunakan untuk pengolahan data dan perencanaan berupa kalkulator, buku tulis, pulpen, komputer, kamera, perangkat lunak Ms Excel dan Autocad. Bahan penelitian berupa data primer dari lapangan yaitu sampel tanah yang diuji untuk mendapatkan nilai permeabilitas tanah.

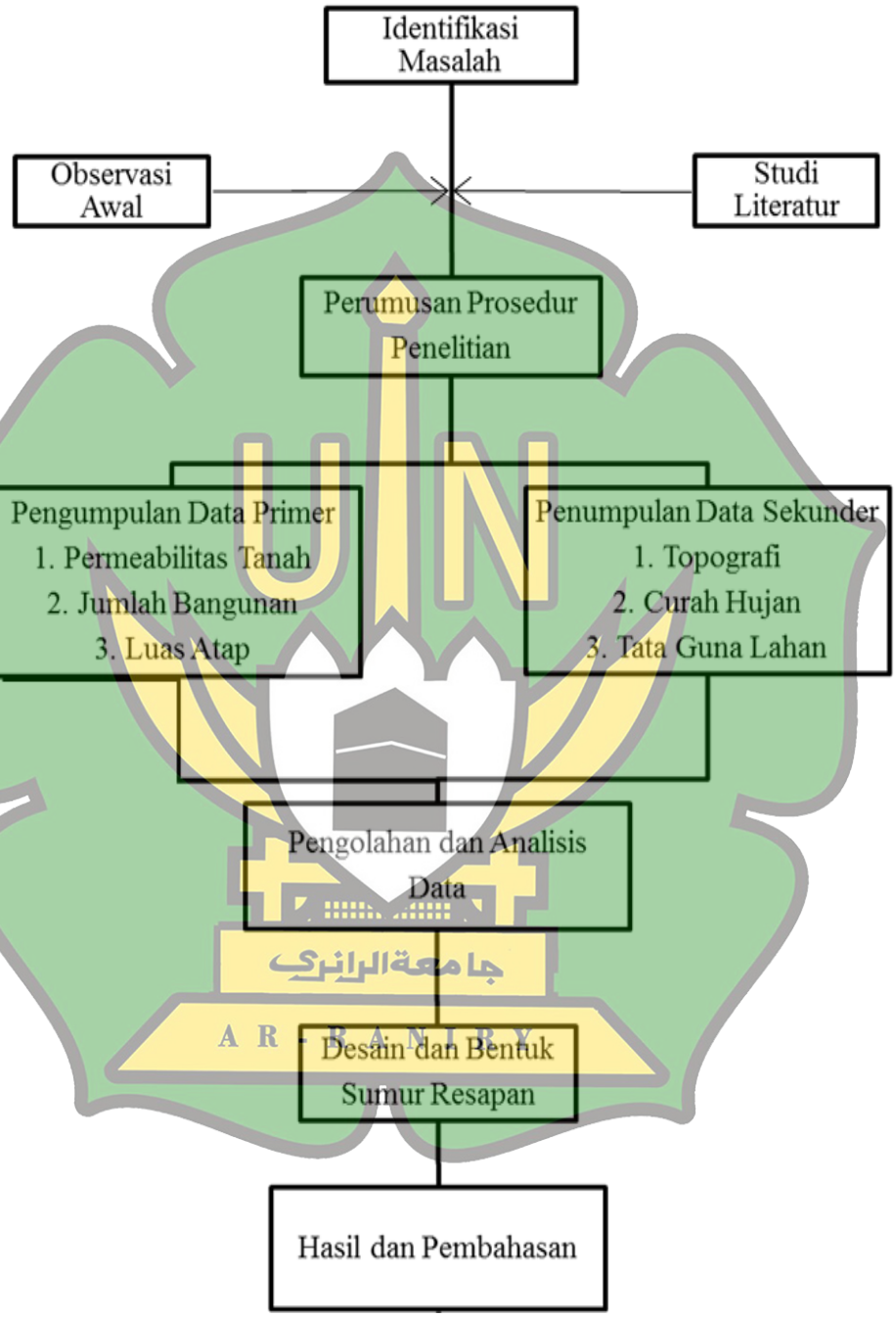
3.4 Sumber Data

Data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian ini. Data primer meliputi data yang diperoleh dari survei ke lapangan dan uji permeabilitas tanah. Sedangkan data sekunder antara lain.

a. Data curah hujan Kabupaten Aceh Singkil yang berasal dari BMKG Aceh Singkil
b. Peta topografi dan tata guna lahan Kabupaten Aceh Singkil.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.6 Tahapan Pengolahan dan Analisis Data

Tahapan ini menggunakan beberapa langkah untuk menentukan hasil yang diinginkan dalam perencanaan sumur resapan. Langkah-langkah yang digunakan adalah analisis hidrologi (pengolahan data curah hujan, perhitungan intensitas hujan, penentuan debit rencana) dan analisis hidrolika (faktor geometrik sumur resapan, uji permeabilitas tanah, penentuan tinggi sumur resapan, penempatan sumur resapan, penentuan volume tampung sumur, penentuan debit resapan dan limpasan).

3.6.1 Pengolahan data curah hujan

Pengolahan data curah hujan dapat diperoleh dengan menggunakan Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III dan Gumbel.

a. Distribusi Normal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K_T S \quad (3.1)$$

Keterangan :

X_T : Hujan rencana

X : Nilai rata-rata dari hujan

S : Standar deviasi dari data hujan

K_T : Faktor frekuensi

b. Distribusi Log Normal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Y_T = \bar{Y} + K_T S \quad (3.2)$$

Keterangan :

Y_T : Periode nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T

Y : Nilai rata-rata hitung varian

S : Standar deviasi dari data hujan

K_T : Faktor frekuensi

c. Distribusi Log Pearson III menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log } X_T = Log\ X + (K_T \times S\ Log\ X) \quad (3.3)$$

Keterangan :

Log X_T : Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T

Log X_T : Nilai rata-rata dari log X $= \frac{\Sigma\ Log\ Xi}{n}$

جامعة الرانري
AR-RANIRY

S Log X : Deviasi standar dari Log X= $\frac{\text{S Log X} = \Sigma(\text{Log Xi} - \text{LogX})^2}{10-1}^{0.5}$

K_T : Variabel standar, besarnya tergantung koefisien kepencengan (Cs atau G pada tabel frekuensi K_T untuk Distribusi Log Pearson III)

d. Distribusi Gumbel menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_T = X + S \times K \quad (3.4)$$

Keterangan :

X_T : Hujan rencana (mm)

X : Nilai rata-rata dari hujan

S : Standar deviasi dari data hujan

K : Faktor frekuensi Gumbel : $K = \frac{Yt - Yn}{Sn}$

Y_t : Reduced variate (lampiran tabel)

S_n : Reduced standar (lampiran tabel)

Y_n : Reduced mean

3.6.2 Perhitungan intensitas hujan

Perhitungan intensitas hujan menggunakan Metode Mononobe. Metode Mononobe merupakan rumus untuk menghitung intensitas hujan setiap waktu berdasarkan data hujan harian dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{R24}{24} \times \frac{24^{\frac{2}{3}}}{T} \quad (3.5)$$

Keterangan :

I : Intensitas curah hujan

R24 : Curah hujan maksimum 24 jam

T : Durasi lamanya hujan (jam)

3.6.3 Penentuan debit rencana

Pencarian nilai debit rencana menggunakan persamaan Rasional. Pencarian debit terbagi menjadi 3, yaitu debit untuk rumah, debit untuk kawasan dan debit untuk gedung. Nilai koefisien alirannya adalah 0,95 untuk rumah dan gedung dengan rumus sebagai berikut:

جامعة الرانري
AR-RANIRY

$$Q = 0.278.C.I.A \quad (3.6)$$

Keterangan :

Q : Debit rencana (m^3/detik)

C : Koefisien run off

I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A : Cathment area (ha)

3.6.4 Faktor geometrik sumur resapan

Penentuan faktor geometrik sumur resapan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_5b = \frac{2\pi l + 2\pi R ln2}{ln\{\frac{L+2R}{R} + \sqrt{(\frac{l}{R})^2 + 2}\}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

F : Faktor geometric (m)

L : Ketinggian dinding (m)

R : Jari-jari sumur resapan (m)

3.6.5 Uji permeabilitas tanah

Uji permeabilitas tanah akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Uji permeabilitas di laboratorium menggunakan dua pengujian, yaitu uji tinggi energi tetap (*constant head*) dan uji tinggi energi turun (*falling head*). Rumus yang digunakan adalah:

a. Uji tinggi energi tetap

$$k = \frac{QL}{hAt} \quad (3.8)$$

Keterangan :

k : Permeabilitas tanah

Q : Debit resapan dikali waktu

L : Panjang benda uji

Δh : Kehilangan tinggi energi

A : Luas penampang benda uji

T : Lama waktu pengujian

b. Uji tinggi energi turun

جامعة الرانري
AR-RANIRY

$$k = 2.303 \left(\frac{aL}{At}\right) \log \left(\frac{h_1}{h_2}\right) \quad (3.9)$$

3.6.6 Penentuan tinggi sumur resapan

Penentuan tinggi sumur resapan dihitung dengan menggunakan rumah dengan tipe atap terbanyak dengan menggunakan persamaan Sunjoto 1988.

$$H = \frac{Q}{FK}\left(1 - \frac{-FKT}{e^{\pi R^2}}\right) \quad (3.10)$$

Keterangan :

H : Tinggi muka air dalam sumur (m)

Q : Debit masuk (m^3/detik)

F : Faktor geometric (m)

K : Permeabilitas tanah (m/dt)

R : Radius sumur

T : Durasi aliran (dt)

3.6.7 Penempatan sumur resapan

Penempatan sumur yang direncanakan disesuaikan dengan keadaan bangunan dan dengan keadaan lahan yag tersedia.

3.6.8 Penentuan volume tampung sumur

Volume tampung sumur ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_{sumur} = \pi R^2 \, x \, H \quad (3.11)$$

Keterangan :

R : Radius sumur

H : Tinggi muka air dalam sumur

Volume tampung total keseluruhan sumur diperoleh dari volume 1 sumur x jumlah sumur.

$$V_{tampungtotal} = Volume\ 1\ sumur\ x\ jumlah\ sumur \quad (3.12)$$

3.6.9 Penentuan debit resapan

Debit resapan yang terserap ke dalam tanah dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_0 = F \, x \, K \, x \, H \quad (3.13)$$

Keterangan :

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

F : Faktor geometrik

K : Nilai permeabilitas tanah

H : Tinggi air dalam sumur

Debit resapan seluruh sumur dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{0total} = Q_0 \, x \, jumlah \, sumur \, yang \, ditempatkan \, pada \, rumah \quad (3.14)$$

3.6.10 Limpasan

Limpasan terbagi menjadi 2 yaitu limpasan sebelum adanya sumur resapan dan limpasan setelah adanya sumur resapan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$\text{Limpasan} = (V_{resap} + V_{tampung}) \quad (3.15)$$

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting Sistem Drainase

Drainase adalah salah satu fasilitas yang dibutuhkan masyarakat yang berfungsi untuk mengalirkan air permukaan menuju badan air. Sistem drainase di Desa Ketapang Indah memanfaatkan saluran drainase alami untuk mengalirkan air ke sungai yang berfungsi sebagai pembuangan akhir. Saluran-saluran tersebut sebagian sudah diperkeras menjadi saluran permanen, sementara sisanya masih berupa saluran tanah.

Berdasarkan hasil observasi awal, kawasan yang sering mengalami genangan pada saat terjadi hujan di Desa Ketapang Indah adalah Dusun III. Saluran drainase di Dusun III berupa saluran alami dan buatan yang bersifat parsial. Sebagian saluran drainase ada yang tertimbun tanah. Faktor-faktor penyebab terjadinya genangan di wilayah studi antara lain karena kemiringan lahan yang relatif datar dan berakibat pengaliran air pada saluran drainase menjadi lamban sehingga terjadi genangan. Selain itu, pembuangan sampah yang tidak benar dan menjadikan saluran drainase sebagai tempat pembuangan sampah mengakibatkan penumpukan pada aliran juga menjadi penyebab terjadinya genangan. kondisi umum saluran drainse di Dusun III Desa Ketapang Indah dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Drainase

4.2 Penentuan Distribusi

Penentuan distribusi dilakukan untuk mendapatkan hujan rencana periode ulang 2 tahun dan 5 tahun dan 10 tahun. Penentuan distribusi yang dilakukan adalah Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III dan Ditribusi Gumbel.

4.2.1 Distribusi Normal

Data yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum (Xi) dengan menghitung hujan rencana sebagai berikut. Data curah hujan distribusi Normal dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Xi (mm)	(Xi-X)	(Xi-X)^2
2010	225.04	-172.984	29923.46426
2011	347	-51.024	2603.448576
2012	371.4	-26.624	708.837376
2013	288.3	-109.724	12039.35618
2014	483.1	85.076	7237.925776
2015	354.9	-43.124	1859.679376
2016	487.4	89.376	7988.069376
2017	578.4	180.376	32535.50138
2018	473.7	75.676	5726.856976
2019	371	-27.024	730.296576
Σ	**3980.24**	**-5.69**	**101353.4358**
Rata-rata	**398.024**		
Standar Deviasi	**106.12**		

a. Menghitung nilai X

$$X = \frac{\Sigma Xi}{n} = \frac{3980.24}{10} = 398.024$$

b. Hitung nilai Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma Xi - X}{n-1}} = \sqrt{\frac{101353.4358}{10-1}} = 106.12$$

c. Menghitung hujan rencana dengan nilai yang sudaah diketahui. Nilai K_T berasal dari lampiran tabel Variabel Reduksi Gauss.

1. Hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun

   XT = $X+K_TS$ = 398.024 + (0 x 106.12)

   = 398.024 mm

2. Hujan rencana untuk periode ulang 5 tahun

   XT = $X+K_TS$ = 398.024 + (0.84 x 106.12)

   = 487.16 mm

3. Hujan rencana untuk periode ulang 10 tahun

   XT = $X+K_TS$ = 398.024 + (1.28 x 106.12)

   = 533.85 mm

Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Normal untuk periode ulang 2 tahun 398.024 mm, periode ulang 5 tahun 487.14 mm dan periode ulang 10 tahun 533.85 mm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Normal

Periode Ulang (Tahun)	Faktor Frekuensi (K_T)	X	S	Hujan Rencana (XT)
2	0	398.024	106.1202	398.024
5	0.84	398.024	106.1202	487.14
10	1.28	398.024	106.1202	533.85

جامعة الرانري
AR-RANIRY

4.2.2 Distribusi Log Normal

Perhitungan hujan rencana Distribusi Log Normal dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut. Data curah hujan Distribusi Log Normal dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal

Tahun	Xi (mm)	Log Xi	(Log Xi-Log X)^2	(Log Xi-Log X)^3	Log Xi-Log X^4
2010	225.04	2.35226	0.05423	-0.0126	0.002941293
2011	347	2.54033	6.45327	16.3934	41.64474325
2012	371.4	2.56984	6.60409	16.9715	43.61397023
2013	288.3	2.45984	6.05084	14.8841	36.61261224
2014	483.1	2.68404	7.20405	19.3359	51.89840584
2015	354.9	2.55011	6.50304	16.5834	42.28953715
2016	487.4	2.68789	7.22473	19.4192	52.19670327
2017	578.4	2.76223	7.62991	21.0755	58.21545176
2018	473.7	2.6755	7.15832	19.1521	51.24152177
2019	371	2.56937	6.60168	16.9622	43.58220902
Σ	**3980.24**	**25.8514**	**61.4842**	**160.765**	**421.2980958**
Rerata	**398.024**	**2.58514**			

a. Hitung nilai rata-rata Log X

$$\text{Log X} = \frac{25.851}{10} = 2.5851$$

b. Hitung nilai S Log X (standar deviasi dari Log X)

$$S = \frac{\Sigma(Log\ Xi - Log\ X)}{n-1}^{0.5}$$

$$\text{S} = \frac{61.4842}{10-1}^{0.5}$$

S = 2.6137

c. Hitung nilai C_v (Koefisisen Varian).

$$C_v = \frac{S}{X_{rata-rata}}$$

$$C_v = \frac{2.6137}{2.5851}$$

C_v = 1.011

d. Hitung nilai C_s (Koefisien Skewness).

$$C_s = \frac{((Log\ Xi - Log\ x)^3 x\ n)}{(n-1).(n-2).S^3}$$

$$C_s = \frac{160.76 \text{ x } 10}{9 \text{ x } 8 \text{ x } 17.85}$$

$$C_s = \frac{1607.6}{1285.2}$$

C_s = 1.251

e. Hitung nilai C_k (Koefisien Kurtosis).

$$C_k = \frac{((Log\ Xi - Log\ x)^4 x\ n^2)}{(n-1).(n-2).(n-3).S^4}$$

$$C_k = \frac{421.30 \text{ x } 100}{9 \text{ x } 8 \text{ x } 7 \text{ x } 42.66}$$

$$C_k = \frac{42130}{23520.87}$$

C_k = 1.7911534139

f. Hitung hujan rencana nilai K_T berdasarkan nilai T dari lampiran tabel Variabel Reduksi Gauss.

1. Hujan rencana periode ulang 2 tahun

   Log X2= *Log X + (KT x S Log X)*

   Log X2 = 2.585140988 + (0 x 2.6137) = 2.585240988

2. Hujan rencana periode ulang 5 tahun

   Log X5 = *Log X + (KT x S Log X)*

   Log X5 = 2.585140988 + (0.84 x 2.6137) = 4.780648388

3. Hujan rencana periode ulang 10 tahun

   Log X5 = *Log X + (KT x S Log X)*

   Log X5 = 2.585140988 + (1.28 x 2.6137) = 4.7 80648388

Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Log Normal untuk periode ulang 2 tahun 384.805 mm, periode ulang 5 tahun 603.46 mm dan periode ulang 10 tahun 852.465 mm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Hujan Rencana Ditribusi Log Normal

Periode Ulang (T)	Log Xi	S Log Xi	KT	Log XT	XT
2	2.5851	2.6137	0	2.585240988	384.805
5	2.5851	2.6137	0.84	4.780648388	603.46
10	2.5851	2.6137	1.28	5.930676988	852.465

4.2.3 Distribusi Log Pearson III

Perhitungan hujan rencana Distribusi Log Pearson III dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut. Data curah hujan distribusi Log Pearson III dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Curah Hujan Rencana Distribusi Log Pearson III

Tahun	**Xi (mm)**	**Log Xi**	**(Log Xi-Log X)^2**	**(Log Xi-Log X)^3**
2010	225.04	2.352259719	0.054233685	-0.012630009
2011	347	2.540329475	6.45327384	16.39344175
2012	371.4	2.569841899	6.604087388	16.97146048
2013	288.3	2.459844642	6.050835665	14.88411569
2014	483.1	2.684037037	7.204054819	19.33594995
2015	354.9	2.550105999	6.503040608	16.58344287
2016	487.4	2.687885525	7.224728595	19.41924341
2017	578.4	2.762228284	7.629905095	21.07553966
2018	473.7	2.675503385	7.158318362	19.15210501
2019	371	2.56937391	6.601682287	16.96219023
Σ	**3980.24**	**25.85140988**	**61.48416034**	**160.764859**
Rata-rata	**398.024**	**2.585140988**		

a. Hitung nilai rata-rata

$$\text{Log X} = \frac{25.851}{10} = 2.5851$$

b. Hitung nilai S Log X (standar deviasi Log X)

$$S = \frac{\Sigma(Log\ Xi - Log\ X)^{0.5}}{n-1}$$

$$S = \frac{61.4841^{0.5}}{10-1}$$

$$S = 2.6137$$

c. Hitung nilai C_s (Koefisien Skewness).

$$C_s = \frac{(Log\ Xi - Log\ x)^3 x\ n)}{(n-1).(n-2).S^3}$$

$$C_s = \frac{160.76 \text{ x } 10}{9 \text{ x } 8 \text{ x } 17.85}$$

$$C_s = \frac{1607.6}{1285.2}$$

$$C_s = 1.251 \text{ hg}$$

Setelah didapatkan hasil *Koefisien Skewness* selanjutnya dilakukan interpolasi menggunakan data dari nilai cs dan nilai K untuk distribusi Log Pearson Tipe III. Hasil yang dari interpolasi untuk periode ulang 2 tahun -0.2025, periode ulang 5 tahun 0.7253 dan periode ulang 10 tahun 1.3393.

Perhitungan hujan rencana periode ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun sebagai berikut.

Periode ulang 2 tahun

Log T = *Log X* + *KT* x *S Log X*

= 2.58514 + (-0.2025) x 2.6133

= 2.05586

XT = 113.72

Periode ulang 5 tahun

Log T = *Log X* + *KT x S Log X*

= 2.58514 + 0.7253 x 2.6133

= 4.48088

XT = 30260.7717655057

Periode ulang 10 tahun

Log T = *Log X + KT x S Log X*

= 2.58514 + 1.3393 x 2.6133

= 6.08571

XT = 1218175.891

Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Log Pearson Tipe III periode ulang 2 tahun 133.72 mm, periode ulang 5 tahun 30260.7717655057 mm dan periode ulang 10 tahun 1218175.891. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan curah hujan rencana distribusi Log Pearson Tipe III

Periode Ulang (T)	Log Xi	S Log Xi	KT	Log XT	XT
2	2.58514	2.61373	-0.2025	2.05586	113.7260617
5	2.58514	2.61373	0.7253	4.481	30260.7717655057
10	2.58514	2.61373	1.3393	6.08571	1218175.891

4.2.4 Distibusi Gumbel

Perhitungan hujan rencana Distribusi Gumbel dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut. Data curah hujan Distribusi Gumbel dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel

Tahun	Xi	(Xi-X)	(Xi-X)^2	(Xi-X)^3	(Xi-X)^4
2010	225.04	-172.984	29923.5	-5176281	895413713
2011	347	-51.024	2603.45	-132838	6777944.49
2012	371.4	-26.624	708.837	-18872.1	502450.426

2013	288.3	-109.724	12039.4	-1321006	144946097
2014	483.1	85.076	7237.93	615773.8	52387569.5
2015	354.9	-43.124	1859.68	-80196.8	3458407.38
2016	487.4	89.376	7988.07	713941.7	63809252.4
2017	578.4	180.376	32535.5	5868624	1058558850
2018	473.7	75.676	5726.86	433385.6	32796890.8
2019	371	-27.024	730.297	-19735.5	533333.089
Σ	**3980.24**	**-5.68434E-14**	**101353**	**882795**	**2259184508**
Rata-rata	**398.024**				
Standar Deviasi	**106.12**				

a. Hitung nilai rata-rata

$$X = \frac{\Sigma Xi}{n} = \frac{3980.24}{10}$$

= 398.024

b. Standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma Xi - X}{n-1}} = \sqrt{\frac{101353.4358}{10-1}} = 106.12$$

c. Menghitung nilai hujan rencana

Yt2 = 0.3665

Yt5 = 1.4999

Yt10 = 2.2504

Yn = 0.4952

Sn = 0.9496

1. Hujan rencana periode ulang 2 tahun

$$Kt2 = \frac{Yt - Yn}{Sn} = \frac{0.3665 - 0.4952}{0.9496} = -0.1355$$

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Xt2 = $\frac{X+S}{K} = \frac{398.024-106.12}{-0.1355}$ = 383.645

2. Hujan rencana periode 5 tahun

Kt5 = $\frac{Yt-Yn}{Sn} = \frac{1.4999-0.4952}{0.9496}$ = 1.05802

Xt5 = $\frac{X+S}{K} = \frac{398.024-106.12}{1.05802}$ = 510.032

3. Hujan rencana periode 10 tahun

Kt5 = $\frac{Yt-Yn}{Sn} = \frac{2.2504-0.4952}{0.9496}$ = 1.84836

Xt5 = $\frac{X+S}{K} = \frac{398.024-106.12}{1.84836}$ = 594.172

Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Gumbel periode ulang 2 tahun 383.645 mm, periode ulang 5 tahun 510.302 mm dan periode ulang 10 tahun 594.172 mm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tebel 4.8 Hasil Nilai curah hujan rencana distribusi Gumbel

Periode Ulang (Tahun)	Nilai curah hujan rencana (mm)
2	383.645
5	510.302
10	594.172

جامعة الرانري
AR-RANIRY

4.3 Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas menggunakan pehitungan Chikuadrat dan Smirnov Kolmogorov dengan mengurutkan data dari besar ke kecil dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Uji Diurutkan Dari Besar Ke Kecil

No	Tahun	Xi	Xi Diurutkan dari besar ke keceil
1	2010	225.04	578.4
2	2011	347	487.4
3	2012	371.4	483.1
4	2013	288.3	473.7

5	2014	483.1	371.4
6	2015	354.9	371
7	2016	487.4	354.9
8	2017	578.4	347
9	2018	473.7	288.3
10	2019	371	225.04

4.3.1 Uji Chi Kuadrat

Pengujian Chi Kuadrat dilakukan untuk memilih jenis distribusi yang akan digunakan diantara distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III dan Gumbel. Distribusi dapat diterima apabila memiliki peluang tidak lebih dari 5%. Uji Chi Kuadrat dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Uji Chi Kuadrat

Distribusi Normal					
Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$(Of - Ef)^2$ / Ef
2	417.75-510.288	2	3	1	0.5
3	352.827 - 417.752	2	3	1	0.5
4	289.516 - 352.827	2	1	-1	0.5
5	<289.516	2	2	0	0.0
∑		10	10	χ^2	2.0
Distribusi Log Normal					
Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$(Of - Ef)^2$ / Ef
1	> 60357.8	2	0	-2	2.0
2	1732.37 - 60357.8	2	0	-2	2.0
3	85.4609 - 1732.34	2	10	8	32.0
4	2.45283 - 85.46	2	0	-2	2.0
5	< 2.45283	2	0	-2	2.0
∑		10	10	χ^2	40.0

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Distribusi Log Pearson Tipe III					
Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$(Of - Ef)^2$ / Ef
1	> 166.57	2	10	8	32.0
2	154.56 - 166.57	2	0	-2	2.0
3	148.35 - 154.56	2	0	-2	2.0
4	143.58 - 148.35	2	0	-2	2.0
5	< 143.58	2	0	-2	2.0
	∑	10	10	χ^2	40.0
Distribusi Gumbel					
Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$(Of - Ef)^2$ / Ef
1	> 510.288	2	1	-1	0.5
2	417.75-510.288	2	3	1	0.5
3	352.827 - 417.752	2	3	1	0.5
4	289.516 - 352.827	2	1	-1	0.5
5	<289.516	2	2	0	0.0
	∑	10	10	χ^2	2.0

Berdasarkan hasil perhitungan Chi Kuadrat, Distribusi yang diterima adalah Distribusi Normal dan Gumbel karena berpeluang dan tidak lebih dari 5%. Hasil lengkap dari keempat distribusi dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Chi Kuadrat

Distribusi probabilitas	χ^2 terhitung	χ^2Cr	Keterangan
Gumbel	2.0	5.9910	DITERIMA
Normal	1.0	5.9910	DITERIMA
Log Normal	40.0	5.9910	DITOLAK

Log person III	40.0	5.9910	DITOLAK

4.3.2 Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji Smirnov-Kolmogorov atau uji kecocokan non parametik diuji tanpa menguunakan fungsi distribusi tertentu dengan persyaratan ΔP kritis kurang dari 0.41. Pengujian ini dilakukan pada empat disribusi yang sama seperti pada uji Chi Kuadrat. Uji Smirnov-Kolmogorov dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Uji Smirnov-Kolmogorov

Distribusi Normal						
No	Curah hujan rata-rata '(xi) (mm)	Log Xi diurut dari besar ke kecil	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP
a	**b**	**c**	**d**	**E**	**f**	**g = e - d**
1	225.04	578.4	0.02	1.70	0.04	1.68
2	347	487.4	0.02	0.84	0.20	0.82
3	371.4	483.1	0.02	0.80	0.21	0.78
4	288.3	473.7	0.02	0.71	0.24	0.69
5	483.1	371.4	0.03	-0.25	0.60	-0.28
6	354.9	371	0.03	-0.25	0.60	-0.28
7	487.4	354.9	0.03	-0.41	0.66	-0.44
8	578.4	347	0.03	-0.48	0.68	-0.51
9	473.7	288.3	0.04	-1.03	0.85	-1.07
10	371	225.04	0.05	-1.63	0.95	-1.68
ΔP max						**1.68**
Distribusi Log Normal						
No	Curah hujan rata-rata '(xi) (mm)	Log Xi diurut dari besar ke kecil	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP
a	**b**	**c**	**d**	**E**	**f**	**g = e - d**
1	225.040	2.762228284	3.98	0.07	0.55	-3.43

2	347.000	2.687885525	4.09	0.04	0.55	-3.54
3	371.400	2.684037037	4.10	0.04	0.56	-3.54
4	288.300	2.675503385	4.11	0.03	0.56	-3.56
5	483.100	2.569841899	4.28	-0.01	0.56	-3.72
6	354.900	2.56937391	4.28	-0.01	0.56	-3.72
7	487.400	2.550105999	4.31	-0.01	0.56	-3.75
8	578.400	2.540329475	4.33	-0.02	0.57	-3.76
9	473.700	2.459844642	4.47	-0.05	0.85	-3.62
10	371.000	2.352259719	4.68	-0.09	0.57	-4.10
						-3.43

Distribusi Log Pearson Tipe III

No	Curah hujan rata-rata '(xi) (mm)	Log Xi diurut dari besar ke kecil	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP
a	**b**	**c**	**d**	**E**	**f**	**g = e - d**
1	225.040	2.762228284	3.98	0.07	0.55	-3.43
2	347.000	2.687885525	4.09	0.04	0.55	-3.54
3	371.400	2.684037037	4.10	0.04	0.56	-3.54
4	288.300	2.675503385	4.11	0.03	0.56	-3.56
5	483.100	2.569841899	4.28	-0.01	0.56	-3.72
6	354.900	2.56937391	4.28	-0.01	0.56	-3.72
7	487.400	2.550105999	4.31	-0.01	0.56	-3.75
8	578.400	2.540329475	4.33	-0.02	0.57	-3.76
9	473.700	2.459844642	4.47	-0.05	0.85	-3.62
10	371.000	2.352259719	4.68	-0.09	0.57	-4.10
						-3.43

Distribusi Gumbel

No	Curah hujan rata-rata '(xi) (mm)	Xi diurut dari besar ke kecil	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP

جامعة الرانري
AR-RANIRY

a	b	c	d	e	f	g = f - d
1	225.04	578.4	0.02	1.70	0.05	0.03
2	347	487.4	0.02	0.84	0.20	0.18
3	371.4	483.1	0.02	0.80	0.21	0.19
4	288.3	473.7	0.02	0.71	0.24	0.22
5	483.1	371.4	0.03	-0.25	0.34	0.37
6	354.9	371	0.03	-0.25	0.34	0.37
7	487.4	354.9	0.03	-0.41	0.36	0.33
8	578.4	347	0.03	-0.48	0.36	0.35
9	473.7	288.3	0.04	-1.03	0.41	0.37
10	371	225.04	0.05	-1.63	0.45	0.40
ΔP max						**0.40**

Hasil uji Smirnov-Kolmogorov, menjelaskan bahwa dari keempat distribusi, hanya distribusi Gumbel yang memenuhi ΔP kritis yaitu 0.40. Hasil lengkap dari keempat distribusi dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov

Distribusi probabilitas	ΔP max	ΔP Kritis	Keterangan
Gumbel	0.4	0.4100	DITERIMA
Normal	1.7	0.4100	DITOLAK
Log Normal	-3.4	0.4100	DITOLAK
Log person III	-3.4	0.4100	DITOLAK

Setelah dilakukan uji keselarasan pada keempat distribusi, diketahui Distribusi Gumbel yang dapat mewakili. Data curah hujan pada penelitian ini akan menggunakan Distribusi Gumbel.

4.4 Analisis Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)

Perhitungan intensitas hujan menggunakan Metode Mononobe. Metode Mononobe merupakan rumus untuk menghitung intensitas hujan setiap waktu berdasarkan data hujan harian.

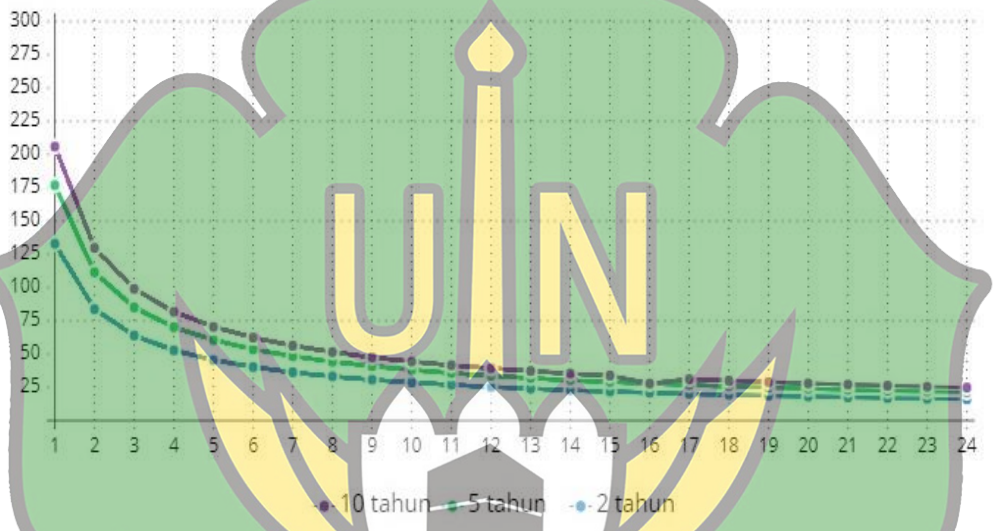
Rumus Metode Mononobe I = $\left(\frac{R24}{24}\right) \times \left(\frac{24}{T}\right)^{\frac{2}{3}}$

Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode Mononobe untuk durasi hujan dijelaskan pada Tabel 4.14 dan Gambar 4.2. Perhitungan dilakukan menggunakan durasi sampai 24 Jam.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Durasi (Jam)	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
1	133,00229	176.91182	205.98793
2	83.7819	111.44746	129.76426
3	63.94083	85.0503	99.0286
4	52.78199	70.2075	81.74636
5	45.4861	60.50299	70.44688
6	40.2802	53.57835	62.38415
7	36.34632	48.34573	56.29153
8	33.25057	44.22796	51.49698
9	30.73925	40.88794	47.60802
10	28.65449	38.1145	44.37875
11	26.8904	35.76803	41.64664
12	25.37494	33.75225	39.29955
13	24.05638	31.99838	37.25743
14	22.89675	30.4559	35.46144
15	21.86746	29.0868	33.86733
16	20.94655	27.86187	32.44107
17	20.11684	26.75824	31.15606
18	19.3647	25.75779	29.99117
19	18.67913	24.84588	28.9294

20	18.05119	24.010063	27.95686
21	17.47349	23.2422	27.06215
22	16.93989	22.53245	26.23574
23	16.44525	21.87451	25.46966
24	15.9852083	21.26258	24.75716



Gambar 4.2 Kurva Identitas Durasi Frekuensi

4.5 Debit Air Masuk

Perhitungan debit dibagi menjadi 3 yaitu debit untuk rumah, gedung dan kawasan, sebelum menghitung debit, terlebih dahulu dihutung waktu konsentrasi dan intensitas hujan selama waktu konsentrasi untuk mendapatkan nilai *I* pada penentuan debit dengan Metode Rasional.

4.5.1 Penentuan waktu konsentrasi (Tc)

Penentuan waktu konsentrasi (Tc) menggunakan Rumus Kirpich (1940) sebagai berikut:

$$Tc = \left(\frac{0.87\ x\ L^2}{1000\ x\ S}\right)^{0.385}$$

Dimana L : Panjang sungai

S : Kemiringan sungai

Nilai kemiringan sungai diperoleh adalah dari perhitungan.

$$S = \frac{H}{0.9\ x\ L}$$

$$= \frac{4-1}{0.9\ \ x\ 8\ Km}$$

= 0.00041

Dimana H : Tinggi antara titik terjauh sampai titik yang ditinjau (mdpl)

Maka setelah didapat nilai kemiringan sungai, selanjutnya menghitunng waktu konsentrasi dengan menggunakan rumus Kirpich seperti di atas.

$$Tc = \left(\frac{0.87\ x\ 8^2}{1000\ x\ 0.00041}\right)^{0.385}$$

= 6.62 jam

4.5.2 Menentukan intensitas hujan selama waktu konsentrasi

Penentuan intensitas hujan selama waktu konsentrasi menggunakan Metode Mononobe dengan perhitungan sebagai berikut.

$$I_2 = \left(\frac{383.645}{24}\right) \times \left(\frac{24}{6.62}\right)^{\frac{2}{3}}$$

= 37.72424 mm / jam

$$I_5 = \left(\frac{510.302}{24}\right) \times \left(\frac{24}{6.62}\right)^{\frac{2}{3}}$$

= 50.17856 mm / jam

$$I_{10} = \left(\frac{594.172}{24}\right) \times \left(\frac{24}{1}\right)^{\frac{2}{3}}$$

= 58.42559 mm / jam

Hasil perhitungan menggunakan Metode Mononobe diketahui intensitas hujan periode ulang 2 tahun 37.72424 mm/jam, periode ulang 5 tahun 50.17856 mm/jam dan periode ulang 10 tahun 58.42559 mm/jam. Setelah diketahui hasil intensitas curah hujan, selanjutnya menentukan debit untuk tiap tipe rumah menggunakan Metode Rasional.

4.5.3 Debit untuk rumah

Perhitungan debit untuk rumah menggunakan Metode Rasional untuk mencari nilai debit periode ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun, Berikut contoh perhitungan menguunakan rumah tipe 15.

Periode ulang 2 tahun

Q_2 = 0.278.*C.I.A*

= 0.278 x 0.95 x 37.72424 x 51

= 0.00014944458 mm/jam

Periode ulang 5 tahun

Q_5 = 0.278.*C.I.A*

= 0.278 x 0.95 x 50.17856 x 51

= 0.00019878237 mm/jam

Periode ulang 10 tahun

Q_{10} = 0.278.*C.I.A*

= 0.278 x 0.95 x 58.42559 x 51

= 0.00023145297 mm/jam

Perhitungan rumah tippe 15 diketahui hasil debit periode ulang 2 tahun 0.00014944458 mm/jam , periode ulang 5 tahun 0.00019878237 mm/jam dan periode ulang 10 tahun 0.00023145297 mm/jam. Tipe rumah lainnya dihitung seperti perhitungan di atas dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Debit Untuk Tipe Rumah

Tipe Rumah	Jumlah Rumah	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
15	5	0.00014944458	0.00019878237	0.00023145297
21	30	0.00020922241	0.00027829531	0.00032403416
36	43	0.00035866698	0.00047707768	0.00055548714
42	14	0.00041844481	0.00055659062	0.00064806833

4.5.4 Debit untuk gedung

Perhitungan debit untuk gedung menggunakan Metode Rasional, berikut contoh perhitungan menguunakan Kantor Kepala Desa dengan perioxe ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun.

Q_2 = 0.278.*C.I.A*

= 0.278 x 0.95 x 37.72424 x ($88x10^{-6}$)

= 0.00087727048 mm/jam

Q_5 = 0.278.*C.I.A*

= 0.278 x 0.95 x 50.17856 x ($88x10^{-6}$)

= 0.00116618988 mm/jam

Q_{10} = 0.278.*C.I.A*

= 0.278 x 0.95 x 58.42559 x ($88x10^{-6}$)

= 0.00135785745 mm/jam

Perhitungan untuk Kantor Kepala Desa diketahui debit untuk periode ulang 2 tahun 0.00087727048 mm/jam, periode ulang 5 tahun 0.00116618988 mm/jam dan periode ulang 10 tahun 0.00135785745 mm/jam. Tipe gedung lainnya dihitung seperti perhitungan di atas dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Debit Untuk Gedung

Nama Gedung	Luas (m2)	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
Kantor Kepala Desa	88 m2	0.00087727048	0.00116618988	0.00135785745
PUSKEDES	300 m2	0.00299069481	0.00397564731	0.0046290595
Mesjid Al-Muhajirin	360 m2	0.00358883377	0.00477077677	0.00555487139
Kantor Camat Singkil Utara	450 m2	0.00448604221	0.00596347096	0.00694358924
SD Negeri Muara Pea	1786 m2	0.0178046031	0.02366835365	0.0275583342

4.5.5 Debit untuk kawasan

Penentuan debit untuk kawasan menggunakan parameter perhitungan nilai (C) kawasan seperti pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Parameter Perhitungan Nilai (C) Kawasan

Tipe Penutupan Lahan	A	C	A.C
Rumah	9117	0.95	8661.15
Gedung	15116	0.95	14360.2
Jalan	5382	0.85	4489.7
Daerah Tidak Dikerjakan	13960	0.30	4188
Jumlah	43575		31699.05

Nilai dari tabel parameter perhitungan nilai (C) kawasan kemudian dihitung nilai C menggunakan rumus berikut.

$$C = \frac{\sum A.C}{\sum A} = \frac{31.699.05}{43575} = 0.727$$

Q = 0.278.*C*.*I*.*A*

Berdasarkan hasil perhitungan debit di atas, maka didapatkan hasil debit untuk rumah tipe 15 periode ulang 2 tahun = 0.00014944458 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00019878237 mm/jam, periode ulang 10 tahun = 0.00023145297 mm/jam. Rumah tipe 21 periode ulang 2 tahun = 0.00020922241 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00027829531 mm/jam, periode ulang 10 tahun = 0.00032403416 mm/jam. Rumah tipe 36 periode ulang 2 tahun = 0.00035866698 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00047707768 mm/jam, periode ulang 10 tahun = 0.00055548714 mm/jam. Rumah tipe 42 periode ulang 2 tahun = 0.00041844481 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00055659062 mm/jam, periode ulang 10 = 0.00064806833 mm/jam.

Hasil perhitungan debit untuk kantor kepala desa periode ulang 2 tahun = 0.00087727048 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00116618988 mm/jam, periode ulang 10 tahun = 0.00135785745. PUSKEDES periode ulang 2 tahun = 0.00299069481 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00397564731 mm/ jam, periode ulang 10 tahun = 0.0046290595 mm/jam. Medjid Al-Muhajirin periode ulang 2 tahun = 0.00477077677 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.00477077677 mm/jam, periode ulang 10 tahun = 0.00555487139 mm/jam. Kantor Camat Singkil Utara peride ulang 2 tahun = 0.00448604221 mm/jam, periode ulang 5

tahun = 0.00596347096 mm/jam, peiode ulang 10 tahun = 0.00694358924 mm/jam. SD Negeri Muara Pea periode ulang 2 tahun = 0.0178046031 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 0.02366835365 mm/ jam, periode ulang 10 tahun = 0.0275583342 mm/jam.

Perhitungan debit kawasan menggunakan parameter perhitungan nilai (C) kawasan didapat hasil periode ulang 2 tahun = 0.332 m^3/d, periode ulang 5 tahun = 0.44191 m^3/d dan periode ulang 10 tahun = 0.514 m^3/d.

4.6 Faktor Geometri Sumur Resapan

Faktor geometri sumur resapan yang diambil adalah tipe F5b bagian kedua dengan perhitungan sebagai berikut.

$$F5b = \frac{2\pi l + 2\pi R \ln 2}{\ln\{\frac{L+2R}{R} + \sqrt{(\frac{l}{R})^2 + 1}\}}$$

$$F5b = \frac{2\ x\ 3.14\ x\ 60 + 2\ x\ 3.14\ x\ 0.5\ ln2}{\ln\{\frac{0.60 + 2\ x\ 0.5}{0.5} + \sqrt{(\frac{0.60}{0.5})^2 + 1}\}}$$

$$= 3.8123 \text{ m}$$

Nilai faktor geometrik sumur resapan digunakan untuk penetuan tinggi sumur resapan untuk tipe rumah dan penentuan debit resapan yang akan dihitung pada perhitungan selanjutnya.

4.7 Permeabilitas Tanah

Nilai permeabilitas tanah pada Dusun III Desa Ketapang Indah mempunyai nilai permeabilitas sebesar 10^{-5} cm/dt, dari hasil nilai yang didapat maka diketahui tanah di lokasi penelitian termasuk tanah lanau.

4.8 Tinggi Sumur Resapan

Dusun III Desa Ketapang Indah terdapat 92 rumah dan 5 gedung. Perhitungan tinggi sumur resapan dilakukan untuk menetukan tinggi sumur untuk tiap tipe rumah dan gedung. Perhitungan tinggi sumur resapan menggunakan Persamaan Sunjoto 1988 dengan rumus sebagai berikut.

$$H = \frac{Q}{FK}\left(1 - e^{\frac{-FKT}{\pi R^2}}\right)$$

4.8.1 Tinggi sumur untuk tipe rumah

Perhitungan tinggi sumur untuk tipe rumah dihitung dengan menggunakan persamaan Sunjoto 1988 dan didapatkan hasil tinggi sumur resapan untuk tipe rumah dengan hasil selengkapnya pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Tinggi Sumur Untuk Tipe Rumah

Tipe Rumah	Jumlah Rumah	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
15	5	4 m	5.9 m	6.9 m
21	30	6.31 m	8.4 m	9.8 m
36	43	10.8249 m	14.39874 m	16.76522 m
42	14	12.63 m	16.8 m	19.56 m

4.8.2 Tinggi sumur untuk gedung

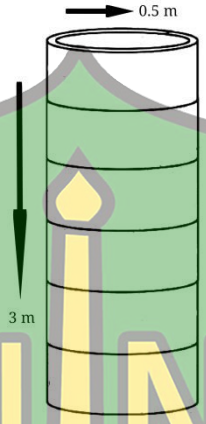
Perhitungan tinggi sumur dihitung dengan menggunakan Persamaan Sunjoto 1988. dipatkan hasil tinggi sumur resapan untuk tipe gedung dengan hasil selengkapnya pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Tinggi Sumur Untuk Gedung

Nama Gedung	Luas (m2)	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
Kantor Kepala Desa	88 m2	26.477 m	35.19691 m	41 m
PUSKEDES	300 m2	90 m	119 m	135.71 m
Mesjid Al-Muhajirin	360 m2	108 m	143 m	167.655 m
Kantor Camat Singkil Utara	450 m2	135 m	179 m	209 m
SD Negeri Muara Pea	1786 m2	537 m	714.33726 m	814 m

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Tinggi sumur setelah dilakukan perhitunan didapat hasil yang sangat bervariasi. Sehingga tinggi sumur yang digunakan adalah 3 meter, sesuai dengan standarisasi sumur resapan.



Gambar 4.3 Tinggi Sumur Resapan

4.9 Penempatan Sumur Resapan

Jumlah perumahan Dusun III Desaa Ketapang indah adalah sebanyak 92 rumah dan 5 gedung. Penempatan sumur resapan yang direncanakan ditempatkan di masing-masing rumah dan gedung yang ada di Dusun III Desa Ketapang Indah dengan jumlah keseluruhan 97 sumur resapan. Selanjutnya dihitung volume tampung sumur resapan.

4.10 Volume Tampung Sumur

Volume tampung sumur dihitung melalui perkalian antara volume 1 sumur dengan jumlah sumur yang direncanakan. Volume sumur yang didapatkan dari perhitungan adalah 2.355 m^3. Hasil dari volume sumur dikalikan dengan total jumlah sumur yang direncanakan untuk mendapatkan hasil volume tampung total sumur resapan yang direncanakan dengan hasil perhitungan yang didapatkan adalah 228.435 m^3. Tahapan perhitungannya sebagai berikut.

$V_{sumur} = \pi R^2 \; x \; H$

= 3.14 x 0.5^2 x 3

= 2.355 m^3

Jumlah sumur = 97

$V_{tampungtotal}$ = Volume 1 sumur x jumlah sumur

= 2.355 x 97

= 228.435 m^3

4.11 Debit Resapan

Debit resapan adalah debit yang terserap ke dalam tanah. Debit resapan dihitung dengan perhitungan Q_0 = F x K x H. Faktor grometrik sumur resapan dikalikan dengan nilai permeabilitas di daerah penelitian dan nilai debit resapan, didapatkan hasil 0.000001143 m^3/detik. Selanjutnya hasil yang didapat dikalikan dengan total jumlah sumur yang direncanakan dan didapatkan hasil untuk debit resapan sebesar 0.000110871 m^3/detik. Tahapan perhitungannya sebagai berikut.

Q_0 = *F x K x H*

= 3.8123 x 10^{-7} x 3

= 0.000001143 m^3/detik

Q_0 = *Q_0 x jumlah sumur yang ditempatkan pada rumah*

Q_0 = 0.000001143 x 97

= 0.000110871 m^3/detik

4.12 Efisiensi Sumur Resapan

Perhitungan efisiensi sumur resapan dilakukan dengan menghitung debit tipe rumah untuk mengetahui tingkat efisiensi sumur resapan pada rumah dan debit banjir yang dikurangi pada kawasan.

4.12.1 Debit tipe rumah dan gedung

Debit untuk tipe rumah dan gedung adalah debit yang terserap pada rumah tipe yang sama. Perhitungannya menggunakan rumah tipe 36. Pada rumah tipe 36 jumlah sumur yang direncanakan adalah 43 sumur.

Rumah tipe 36 :

Qtr_2 = 0.00035866698 x 43

= 0.0154228014 m^3/detik

Qtr_5 = 0.00047707768 x 43

= 0.0205143368 m^3/detik

Qtr_{10} = 0.00055548714 x 43

= 0.02388594702 m^3/detik

Hasil dari perhitungan debit tipe rumah dan gedung menggunak contoh rumh tipe 36 untuk periode ulang 2 tahun 0.0154228014 m^3/detik, periode ulang 5 tahun 0.0205143368 m^3 /detik dan periode ulang 10 tahun 0.02388594702 m^3/detik.

4.12.2 Debit resapan untuk tipe rumah dan gedung

Perhitungan debit resapanmenggunakan contoh rumah tipe 36. Pada rumah tipe 36 jumlah sumur adalah 43 sumur. Dengan rumus yang digunakan sebagai berikut.

$Q_{resap} = Q_0 \; x \; Jumlah \; sumur$

Hasil perhitungan dari debit resapan untuk tipe rumah dan gedung menggunakan contoh rumah tipe 36 adalah 0.000049149 m^3 /detik. Setelah didapatkan hasil di atas, selanjutnya dihitung debit sisa resapan.

4.12.3 Debit sisa resapan

Debit sisa resapan merupakan debit tipe rumah dan gedung yang dikurnagi dengan debit resapan untuk tipe rumah dan gedung dengan menggunakan contoh tipe rumah 36.

$QSR = Qtr - Q_{resap}$

Hasil dari perhitungan untuk debit sisa resapan menggunakaan contoh rumah tipe 36 untuk periode ulang 2 tahun sebesar 0.01537 m^3/detik, periode ulang 5 tahun 0.02046 m^3/detik dan periode ulang 10 tahun 0.02383 m^3/detik.

4.12.4 Debit banjir yang dikurangi pada kawasan

Debit banjir yang dikurangi pada kawasan dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$Q_2 = Q_{kawasa\,n} \; x \; Q_0 \; x \; Jumlah \; Sumur$

Hasil perhitungan untuk debit banjir yang dikurangi pada kawasan untuk periode ulang 2 tahun sebesar 0.333 m^3 /detik, periode ulang 5 tahun 0.442 m^3/detik dan periode ulang 10 tahun 0.515 m^3/detik.

4.13 Limpasan

Limpasan terbagi menjadi 2 yaitu limpasan sebelum adanya sumur resapan dan limpasan sesudah ada sumur resapan.

4.13.1 Limpasan sebelum ada sumur resapan

Perhitungan limpasan sebelum adanya sumur resapan menggunakan nilai debit untuk kawasan yang dengan waktu konsentrasi.

V = $Q_{kawasan}$ *x Tc*

Hasil yang diperoleh dari perhitungan limpasan sebelum ada sumur resapan untuk periode ulang 2 tahun sebesar 7912.224 m^3, periode ulang 5 tahun 10510 m^3 dan periode ulang 10 tahun sebesar 12250 m^3.

4.13.2 Limpasan sesudah ada sumur resapan

Perhitungan limpasan sesudah adanya sumur resapan menggunakan nilai volume sebelum ada sumur resapan dikurangi dengan debit resapan dan dijumlahkan dengan volume tampung sumur.

Limpasan – (V_{resap} + $V_{tampung}$)

Hasil perhitungan limpasan sesudah ada sumur resapan untuk periode ulang 2 tahun sebesar 7911 m^3, periode ulang 5 tahun 1059 m^3 dan periode ulang 10 tahun 12249 m^3.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Kondisi eksisting drainase yang ada di Dusun III Desa Ketapang Indah saat ini memanfaatkan saluran drainase alami untuk mengalirkan air ke sungai yang berfungsi sebagai pembuangan akhir. Hasil observasi awal diketahui ada saluran yang sudah tertimbun tanah dan tidak berfungsi sebagai mana mestinya. Kemiringan lahan yang relatif datar juga mempengaruhi pengaliran air menjadi lamban dan terjadi genangan.
2. Debit resapan yang ditampung oleh sumur resapan adalah sebesar 0.000001143 m^3/detik dan volume tampung total sebesar 228.435 m^3.
3. Debit bnjir yang dikurangi pada kawasan untuk periode ulang 2 tahun 0.333 m^3/detik, periode ulang 5 tahun 0.442 m^3/detik dan periode ulang 10 tahun 0.515 m^3/detik.
4. Desain sumur resapan yang direncanakan berbentuk lingkaran dengan tinggi sumur 3 m, jari-jari 0.5 m dan jumlah sumur yang ditempatkan 97 sumur

5.2 Saran

Saran pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Memperluas cakupan penelitian dengan perencanaan berskala desa serta memperbanyak jumlah sumur yang direncanakan.
2. Melakukan perencanaan sistem drainase berwawasan lingkungan lainnya selain sumur resapan.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, HP., Mahendra, AM., Fifi S. (2013). Perencanaan dan studi pengaruh sistem drainase Marvell City terhadap saluran kalibokor di Kawasan Ngagel Surabaya. *Jurnal Teknik POMITS*. 1(1) : 1-6.

Azis, A., Faisal, Z., Yusuf, H. (2016). Konservasi air tanah melalui pembuatan sumur resapan air hujan di Kelurahan Maradekaya Kota Makasar. *Jurnal INTEK*. 3(2):87-90.

BAKORNAS Penanggulangan Bencana. (2007). Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia. Direktorat Mitigasi Lahar. Jakarta : BAKORNAS PB

BALITBANG Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). Sumur Resapan Sarana Drainase Berwawasan Lingkungan. diakses dari https://elearning.litbang.pu.go.id.

BPBA Aceh. (2019). "Banjir telah merendam Tiga Desa di Aceh Singkil", diakses dari https://bpba.acehprov.go.id.

Ihsan, M., Setiawan,BI. (2014). Analisis hujan, debit puncak limpasan, dan volume genangan di sekitar gedung Graha Widya Wisuda-FEMA, Kampus IPB Dramaga Bogor. *JTEP*. 1(1):1-11.

Iriani, K., Gunawan, A., Besperi. (2013). Perencanaan sumur resapan air hujan untuk konservasi air tanah di daerah permukiman (studi kasus di Perumahan RT.II, III, dan IV Perumnas Lingkar Timur Bengkulu*). Jurnal Inersia.* 5 (1).

Kementerian Pekerjaan Umum. (2012). *Tata cara penyusunan rencana induk sistem drainase perkotaan*. Jakarta.

Latief, YA. (2009). Analisis curah hujan untuk membuat kurva IDF pada Sub DAS Metro. *Jurnal Skripsi*. 11(1). Universitas Muhammadiyah Malang.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.

Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 131 tahun 2015 Tentang Penetapan Daerah Tertinggal.

Ponce, VM. (1989). *Engineering Hydrology: Principles and Practices.* New Jersey (US): PrenticeHall.

Pontoh, NK. (2005). Hubungan perubahan penggunaan lahan dengan limpasan air permukaan studi kasus Kota Bogor. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota.* 16 (3) : 44-56.

Saleh, C. (2011). Kajian penanggulangan limpasan permukaan dengan menggunakan sumur resapan (studi kasus di di daerah Perumnas Made Kabupaten Lamongan). *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2):116-124.

Sarbidi. (2014). Kriteria desain drainase kawasan permukiman kota berwawasan lingkungan. *Jurnal Permukiman*. 9(1):1-16.

Sunjoto, S. (1989). *Teknik Konservasi Air pada Kawasan Permukiman.* Yogyakarta (ID): LPM-UGM.

Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.

SNI 8456:2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan

Syarifuddin, A. (2017). *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.

Triatmodjo, B. (2006). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

Yulaelawati, E., Syihab U. (2008). *Mencerdasi bencana*. Jakarta: Grasindo.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

LAMPIRAN

Lampiran A. Kondisi Eksisting Drainase

A.1 Aliran Air Menuju Sungai

A.2 Dusun III Desa Ketapang Indah

A.3 Drainase yang dijadikan Tempat Sampah

A.4 Drainse yang Sudah Tertimbun Tanah

UIN
جامعة الرانري
AR-RANIRY

Lampiran B. SNI 8456:2017

5.2 Parit resapan air hujan

Langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam pembuatan parit resapan air hujan adalah sebagai berikut :

a. Menentukan lahan untuk penempatan parit resapan
Tentukan tempat/lokasi parit resapan air hujan yang akan dibuat dilahan yang ada disekitar halaman depan rumah/bangunan.

b. Lakukan pengukuran jarak antara rencana penempatan parit resapan air hujan dengan bangunan dan ketentuan jarak dapat dilihat pada Tabel 1.

c. Pengukuran muka air tanah
Lakukan pengukuran kedalaman muka air tanah ditempat yang akan dibuatkan parit resapan, jika kedalaman muka air tanah ≤ 2 m, maka parit resapan dapat dibuat.

d. Menentukan angka permeabilitas tanah
Lakukan pengujian perkolasi tanah pada kedalaman 2 m, di lokasi dimana parit resapan akan dibuat, jika dari hasil pengujian perkolasi tanah diperoleh nilai koefisien permeabilitas tanah ≥ 2,0 cm/jam, maka dapat direncanakan parit resapan air hujan.

e. Perhitungan dimensi parit resapan

Data-data yang diperlukan untuk menghitung dimensi parit resapan, diperlukan data-data sebagai berikut :

1) data curah hujan harian 5 tahunan untuk menghitungan intensitas hujan (i).
2) data luas bidang tadah yang akan digunakan sebagai pengumpul air hujan (A).
3) data jenis tanah/nilai koefisien permeabilitas tanah (K) dilokasi rencana parit resapan.
4) data koefisien limpasan air hujan (c) di lokasi rencana parit resapan.

Dari pengumpulan data-data tersebut diatas, selanjutnya dimensi parit resapan air hujan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

1) perhitungan intensitas hujan digunakan rumus seperti poin 4.2 f, diatas.
2) penentuan koefisien limpasan (c) untuk bidang tadah, digunakan nilai c = 0,95.
3) perhitungan panjang parit resapan (B) digunakan rumus seperti poin 4.2 k diatas.

© BSN 2017

B.1 Langkah-langkah pembuatan Sumur Resapan

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Lampiran C. Nilai K Untuk Penentuan Distribusi

No.	Periode ulang,T (tahun)	Peluang	K_T
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0
11	2,500	0,400	0,25
12	3,330	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	0,200	0,84
15	10,000	0,100	1,28
16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1000,000	0,001	3,09

C.1 Variabel Reduksi Gauss

	Interval kejadian (*Recurrence Interval*), tahun (periode ulang)							
	1, 0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
Koef. G	Persentase peluang terlampaui (*Percent chance of being exceeded*)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,192	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0,0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,751	2,051	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-2,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-2,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1,6	-2,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,490	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-7,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

C.2 Nilai K Untuk Distribusi Log Pearson III

Lampiran D. Data Curah Hujan

Tahun	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Septembe	Oktober	Novembe	Desembe	Total
2010	86.5	77.5	97.4	225.04	85	115.7	90.55	101.1	150	105.1	140	170	1443.89
2011	96.7	67.71	54.55	107.5	92.6	98	70.55	86.7	347	111.55	120.65	103.55	1357.06
2012	55.1	77.15	101.05	115.65	99.15	176.3	85.2	78.6	107.9	120.55	371.4	205.3	1593.35
2013	65.55	80.11	70	95.8	86.25	288.3	116.44	100.15	256.76	135.14	118.21	123.3	1536.01
2014	91.8	92.2	87.45	86.43	106.03	118.12	189.1	132.09	483.1	225.87	190.05	143.26	1945.5
2015	112.09	118.21	90.1	136	58.32	78.4	65.09	86	97.21	354.9	165.38	123.08	1484.78
2016	40.17	73.3	38.64	72.34	68.5	65.31	98.3	40.27	487.4	71.5	110.19	310.07	1475.99
2017	90.67	107.19	42.91	78.63	120.33	30.87	145.76	95.79	578.4	358.3	90.12	155.03	1894
2018	100.02	78.22	131.08	99.91	61.12	42.2	248.03	79.4	131.11	70.91	473.7	60.34	1576.04
2019	50	230.43	41.05	77.1	161.12	96.44	178	120.01	371	89.33	93.11	136.81	1644.4
Rata-Rat	743.6	794.633	717.285	1025.01	793.412	1022.844	1126.82	812.101	2675.98	1562.753	1789.011	1407.611	14471.06

D.1 Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan Dalam 1 Tahun

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Wawan Setiawan dilahirkan di Desa Pasar Kecamatan Singkil Kabupaten Aceh Singkil pada hari Kamis 25 Juni 1998. Anak dari pasangan Bapak (Alm) Muizah MZ dan Ibu Julinar. Peneliti menyelesailkan Sekolah Dasar di SDN 1 Gosong Telaga, Kecamatan Singkil pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Singkil Utara pada tahun 2013 dan Sekolah Menengah Akhir di SMA N 1 Singkil Utara pada tahun 2016. Pada tahun yang sama peneliti melanjutkan pendidikan Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Program Studi Teknik Lingkungan dengan memilih konsentrasi Teknik Pengelolaan Lingkungan (TPL) Fakultas Sains dan Teknologi dan lulus pada awal tahun 2022.

Peneliti juga aktif di dunia organisasi. Dalam dunia organisasi penulis pernah mejabat KABID HUMAS IMPGT Singkil Utara (2018), KABID Kesenian dan Kebudayaan HIPMASIL Aceh Singkil (2017-2019), PJ Ketua Umum IMPGT Singkil Utara (2019 dan 2021). Serta saat ini masih mejabat sebagai Wakil Ketua Umum PD PRIMA DMI Aceh Singkil (2021-2023).

Dengan ketekunan dan dan motivasi, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penelitian ini dapat berguna bagi penulis, Universitas dan dapat pula sebagai pedoman bagi pemerintah dalam perealisasian di daerah penelitian nantinya.