

SKRIPSI

**“ EVALUASI DRAINASE DI PERUMAHAN TANJUNG SARI I
TERHADAP BANJIR DATARAN RENDAH DI KOTA AEK KANOPAN ”**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi Pada Program Studi

Teknik Sipil Jenjang Strata I Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DISUSUN OLEH :

NOVIRA ANGGRIANI

1907210132



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

TAHUN 2022 – 2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Novira Anggriani

Npm : 1907210132

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Evaluasi Drainase Di Perumahan Tanjung sari
1 Terhadap Banjir Dataran Rendah Di Kota
Aek Kanopan .

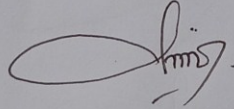
Bidang Ilmu : Transportasi

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada

Panitia Ujian Skripsi :

Medan, 28 Februari 2023

Dosen Pembimbing



Yunita pane ST,MT

HALAMAN PENGESAHAN

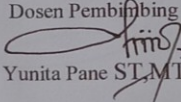
Tugas Akhir ini diajukan oleh :

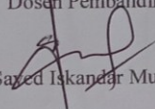
Nama : Novira Anggriani
Npm : 1907210132
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Evaluasi Drainase Di Perumahan Tanjung sari
1 Terhadap Banjir Dataran Rendah Di Kota
Aek Kanopan .
Bidang Ilmu : Transportasi

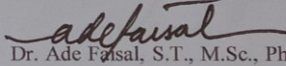
Telah berhasil dipertahankan di hadapan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Februari 2023

Mengetahui dan Menyetujui:

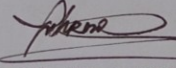
Dosen Pembimbing

Yunita Pane ST,MT

Dosen Pembanding I

Sayed Iskandar Muda ST,MT

Dosen Pembanding II

Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D

Program Studi Teknik Sipil

Ketua:


Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Novira Anggriani
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Balai ,01 November 2001
Npm : 1907210132
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Evaluasi Drainase Di Perumahan Tanjung sari 1 Terhadap Banjir Dataran Rendah Di Kota Aek Kanopan .”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidak sesuaian antara fakta dan kenyataannya saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Februari 2023



ABSTRAK

EVALUASI DRAINASE DI PERUMAHAN TANJUNG SARI I TERHADAP BANJIR DATARAN RENDAH DI KOTA AEK KANOPAN

Novira Anggriani
1907210132
Yunita pane ST,MT

Drainase merupakan sistem yang dirancang untuk mengumpulkan dan mengalirkan air hujan dari permukaan tanah, jalan raya, dan permukiman ke saluran air utama seperti sungai atau laut. Ketika sistem drainase tidak berfungsi dengan baik, air hujan tidak dapat dialirkan dengan lancar dan dapat menyebabkan genangan air dan banjir. Evaluasi drainase bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam sistem drainase, seperti kekurangan kapasitas saluran, saluran tersumbat atau rusak, kurangnya pengelolaan air hujan, atau peningkatan permukaan tanah yang tidak sesuai dengan Q_p saluran sebesar 0.06 , 0.11 , 1.11 , 0.53 (m^3/det) dengan Q Rencana 0.16 (m^3/det). maka saluran tersebut sebagian tidak mampu menampung debit banjir , harus dilakukannya perubahan dimensi pada saluran drainase yang tidak mampu menampung debit banjir serta untuk drainase yang mampu menampung debit banjir agar lebih memperhatikan kebersihan drainase agar tidak menghalangi pengaliran air pada drainase tersebut .

Kata Kunci : Evaluasi sistem drainase, menanggulangi banjir, penyebab banjir

ABSTRACT

EVALUATION OF DRAINAGE IN TANJUNG SARI I HOUSING AGAINST LOW PLAIN FLOODING IN AEK KANOPAN CITY

Novira Anggriani
1907210132
Yunita pane ST,MT

Drainage is a system designed to collect and channel rainwater from land surfaces, roads and organizations to main waterways such as rivers or the sea. When the drainage system is not functioning properly, rainwater cannot drain smoothly and can cause waterlogging and flooding. Drainage evaluation aims to identify existing problems in the drainage system, such as lack of channel capacity, blocked or damaged channels, not allowing rainwater management, or land surface increases that are not in accordance with channel Q_p of 0.06, 0.11, 1.11, 0.53 (m^3/sec) with Q Plan 0.16 (m^3/sec). If some of the channels are unable to accommodate flood discharge, dimensional changes must be made to drainage channels that are unable to accommodate flood discharge and for drainage that is capable of accommodating flood discharge, we need to pay more attention to the cleanliness of the drainage so as not to obstruct the flow of air in the drainage.

Keywords: Evaluation of the drainage system, tackling floods, causes of flooding

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillahirabbil'alamin puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rahmatnya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya tidak lupa pula peneliti mengucapkan Shalawat dan Salam kepada Junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa Risalahnya kepada seluruh umat manusia dan menjadi suri tauladan bagi kita semua. Penelitian ini merupakan kewajiban bagi peneliti guna melengkapi tugas-tugas serta memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Strata 1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul peneliti yaitu:

“ Evaluasi drainase Di Perumahan tanjung sari 1 Terhadap Banjir Dataran Rendah Di Kota Aek Kanopan ”

Dalam menyelesaikan proposal ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang tidak ternilai harganya. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah bersedia membantu, memotivasi, membimbing dan mengarahkan selama penyusunan skripsi. Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan I .Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan dosen pembanding II Proposal yang telah memberikan arahan.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Yunita Pane ST,MT selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan memberi arahan serta meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Sayed Iskandar Muda S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman kepada saya.
8. Terima kasih kepada bapak dan ibu biro administrasi teknik, yang telah membantu saya dalam pemberkasan selama skripsi .
9. Teristimewah kepada orangtua saya Alm Sugianto dan Ibunda Rina Rahayu terima kasih yang telah tulus mendoakan dan memberikan dorongan moral ataupun material yang tiada henti-hentinya.
10. Kepada seluruh keluarga besar saya Mila Trianti S,Ag , Taufik Azhar Sp.d yang selalu memberikan kasih sayang dan selalu memberikan dukungan.
11. Terima kasih kepada teman teman seperjuangan skripsi saya Cut Aldilla , Musfira Yasmine , Fitria Mufida Lubis , Cahyan Septian , M.Alfarizy AR .

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih semoga proposal ini dapat penulis lanjutkan dalam penelitian dan akhirnya dapat menyelesaikan Proposal yang menjadi salah satu syarat penulis dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 28 februari 2023

Penulis

(Novira Anggriani)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABLE	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Dampak drainase	7
2.2 Jenis - Jenis dan Pola – Pola Drainase	9
2.3 Pola - Pola Drainase	10
2.4 Bentuk Penampang Saluran	12
2.5 Banjir	15
2.6 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum	15
2.7 Siklus Hidrologi	17
2.8 Analisa Hidrologi	18
2.9 Intensitas Curah Hujan	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1 Bagan alir	25
3.2 Lokasi Penelitian	26

3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data	27
3.4 Analisa Data	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Analisa Data	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 kesimpulan	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55
RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR TABLE

Tabel 2. 1:Nilai Reduksi Variat (Dr. Ir. Suripin, 2004)	21
Tabel 2.2:Deviasi Standar Dari Reduksi Variat (Sn)	21
Tabel 2.3:Nilai Rata-Rata Dari Reduksi Variat (Yn)	22
Tabel 2.4:Standar Desain Saluran Drainase(Dr. Ir. Suripin, 2004)	23
Tabel 2.5:Koefisien Pengaliran (C)	24
Tabel 2.6:Data Lapangan	28
Tabel 2. 7:Data Curah Hujan harian harian	29
Tabel 2.8:Analisis Curah Hujan Distribusi Normal	30
Tabel 2.9:Analisis Hasil Curah Hujan Dengan Distribusi Normal	32
Tabel 2.10:Analisis Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal	32
Tabel 2.11:Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal	34
Tabel 2. 12 : Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Person III	34
Tabel 2.13:Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Person III	36
Tabel 2.14:Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Gumbell	37
Tabel 2.15:Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Gumbell	39
Tabel 2.16:Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Rencana Maksimum	40
Tabel 2. 17 : Standar Desain Saluran Drainase	41
Tabel 2.18:Data Hidrologi Penampang Saluran Drainase	41
Tabel 2.19:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 1	42
Tabel 2.20:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 2	43
Tabel 2.21:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 3	44
Tabel 2.22:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 4	45
Tabel 2.23:Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Drainase alamiah	9
Gambar 2.2: Drainase buatan	10
Gambar 2.3: Jaringan Drainase Siku	11
Gambar 2.4: Jaringan Drainase Paralel	11
Gambar 2.5: Jaringan Drainase Radial	11
Gambar 2.6: Jaringan Drainase Jaring-Jaring	12
Gambar 2.7: Penampang Trapesium	13
Gambar 2.8: Penampang Persegi	13
Gambar 2.9: Penampang Segitiga	13
Gambar 2.10: Penampang Setengah Lingkaran	14
Gambar 2.11: Siklus Hidrologi	18
Gambar 2.12: Bagan Alir Penelitian	25
Gambar 2.13: Lokasi Penelitian Perumahan Tanjung sari 1	26
Gambar 2.14: Grafik Curah Hujan Maksimum dan Periode Ulang	40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aek Kanopan adalah ibu kota dari kabupaten Labuhanbatu Utara, yang berada di provinsi Sumatra Utara, Indonesia. Secara administratif, Aek Kanopan adalah sebuah kelurahan yang berada dikecamatan Kualuh Hulu. Berbagai kantor pemerintahan Labuhanbatu Utara terleta di Aek Kanopan. Luas daerah ini yakni 12,33 km², dengan jumlah penduduk ditahun 2021 sekitar 18.089 jiwa Penduduk yang mendiami Aek Kanopan sangat heterogen, baik suku bangsa dan agama. Dua suku yang banyak mendiami kawasan termasuk suku Batak dan Jawa.Suku Batak khususnya dan sebagian Karo, Simalungun, dan Angkola. Penduduk dari suku Minangkabau juga banyak di sini, dan sebagian lagi Melayu lainnya. Bahasa yang digunakan umumnya Indonesia, Melayu, Batak Toba, Tionghoa, dan lainnya.

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah di dunia, termasuk di Indonesia. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya banjir adalah sistem drainase yang tidak optimal. Evaluasi drainase merupakan proses penilaian terhadap kondisi dan kinerja sistem drainase yang ada, dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelemahan dan menentukan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. (Cahyonugroho, 2020)

Meluapnya air sungai akibat derasnya hujan dan air dari hulu sungai sehingga debit air meluap menggenangi ratusan kediaman warga di Ibukota Aekkanopan, Kabupaten Labuhanbatu Utara (Labura). Terlihat sebahagian warga dalam proses evakuasi pengunsian yang dibantu oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Labura. Selain itu, warga menyelamatkan harta benda yang berharga ke lokasi yang lebih aman. BPBD hanya sebatas mengevakuasi warga menggunakan perahu karet. belum terlihat adanya dapur umum bagi para pengungsi.kondisi air terkini di badan jalan tanjung sari I sekitar 1,5 meter Air mulai naik tingginya air drastis cepat, hingga saat ini air terus tambah naik.

Tampak di lokasi air menggenangi ratusan perumahan di Lingkungan II B Jln. Tanjungsari Permai, Bakaran Batu Aekkanopan dan perumahan Flamboyan Pulo Terutung. Selain itu banjir melanda Lingkungan XII Kuala, Sukarendah dan Dusun Ranto Betul Desa Sukarame. Warga yang terkena banjir khususnya tidak jauh dari sungai Aekkanopan bahkan perbatasan Kabupaten Labura-Asahan. Tampak warga mengungsi dan menyelamatkan harta benda karena ketinggian air mencapai dada orang dewasa. Terlihat BPBD Kabupaten Labura siap siaga di lokasi dan mengevakuasi warga menggunakan perahu karet. Selain itu warga menyelamatkan kendaraan bermotor dan barang elektronik.

Banjir Rendam 600-an KK Di Aek kanopan Luapan Air Sungai Rebonding , Rendam Perumahan Tanjung Sari Permai Selain karena curah hujan, air yang menggenangi rumah warga juga berasal dari luapan air Sungai Rebonding, Aek Kanopan yang berjarak sekitar 20 M dari perumahan sementara itu warga menyebutkan luapan air dikarenakan hujan yang deras di tambah lokasi perumahan yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS), selain itu juga di daerah Hulu Kopi dan Banyuangi sudah banjir. Sebab di daerah tersebut merupakan tolak ukur, jika di daerah tersebut banjir, maka disini juga akan banjir.

Latar belakang evaluasi drainase terhadap banjir melibatkan pemahaman tentang pentingnya sistem drainase dalam mengatasi genangan air dan banjir. Drainase merupakan sistem yang dirancang untuk mengumpulkan dan mengalirkan air hujan dari permukaan tanah, jalan raya, dan permukiman ke saluran air utama seperti sungai atau laut. Ketika sistem drainase tidak berfungsi dengan baik, air hujan tidak dapat dialirkan dengan lancar dan dapat menyebabkan genangan air dan banjir. (Fairizi, 2015)

Evaluasi drainase bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam sistem drainase, seperti kekurangan kapasitas saluran, saluran tersumbat atau rusak, kurangnya pengelolaan air hujan, atau peningkatan permukaan tanah yang tidak sesuai. Evaluasi ini juga bertujuan untuk mengukur kinerja sistem drainase saat ini dalam mengatasi beban air hujan yang dihasilkan oleh curah hujan tertentu.

Potensi besar yang dimilikinya dalam bidang transportasi, industri, perdagangan dan pariwisata menyebabkan kebutuhan masyarakat akan tempat

tinggal meningkat. Hal ini diikuti oleh perkembangan pesat dalam sektor pembangunan perumahan menyebabkan daerah yang dahulu berupa dataran rendah lahan kosong berubah fungsi menjadi perumahan. salah satunya adalah Perumahan Tanjung sari 1 Aek Kanopan . Dengan adanya perubahan tata guna lahan tersebut, maka besarnya koefisien pengaliran akan berubah dikarenakan fungsi penyerapan lahan semakin kecil dan akibatnya air yang mengalir di permukaan akan semakin besar.

Banjir dan genangan di daerah perkotaan dan daerah padat penduduk merupakan masalah konvensional yang belum terselesaikan, dan terkadang masih menjadi masalah multi pihak. Berkurangnya daerah resapan air, tersumbatnya sungai dan kanal, serta penumpukan sampah di kanal adalah beberapa hal yang sering dipertanyakan dalam situasi ini. Selain itu, adanya kebijakan drainase yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang wilayah juga akan mempersulit penanganan masalah drainase khususnya di perkotaan. (Alfons' 2016).

Sistem drainase adalah serangkaian kegiatan yang dirancang untuk mengalirkan air dari suatu daerah atau daerah, termasuk air permukaan dan air tanah. Sistem drainase juga merupakan bagian penting untuk kawasan perkotaan. Suatu kawasan perkotaan yang tertata dengan baik juga harus memiliki pengaturan sistem drainase yang berfungsi dengan baik juga, sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi, terutama yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan. (Fairizi 2015),

Dengan kondisi elevasi lahan perumahan seperti diatas masih memungkinkan terbebas dari banjir, akan tetapi pada saat hujan dan air sungai meluap terjadi , saluran di perumahan tidak mampu untuk menampung air hujan. Hal ini mengakibatkan terjadinya banjir pada saluran ataupun genangan di dalam kawasan perumahan. Besarnya limpasan air dari perumahan menuju ke saluran sekunder tanpa adanya peningkatan kapasitas saluran dapat menjadi masalah dalam pengelolaan sistem drainase. Apalagi belum adanya fasilitas drainase di kawasan perumahan seperti kolam tampung sementara, pintu air dan pompa air pada kolam tampung.

evaluasi pada wilayah tertentu yang mengalami masalah banjir dan memiliki sistem drainase yang relevan. Misalnya, evaluasi dapat dibatasi pada kota atau daerah yang spesifik. Aspek lingkungan evaluasi dapat mempertimbangkan dampak sistem drainase terhadap lingkungan, seperti degradasi ekosistem, polusi air, dan dampak hidrologis pada daerah sekitar.

Menurut laporan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Labuhanbatu Utara, banjir terjadi dipicu oleh hujan deras disertai robohnya tanggul di area perumahan warga pada Banjir merendam 400 unit rumah warga di 2 kelurahan yaitu Kelurahan Aek Kanopan dan Kelurahan Aek Kanopan Timur di Kecamatan Kualuh Hulu. Tinggi Muka Air (TMA) beragam dan yang tercatat paling tinggi hingga 2 meter. 100 KK sempat mengungsi akibat terdampak peristiwa tersebut. Saat kejadian, BPBD berkoordinasi dengan Dinas Sosial, Tagana, dinas Kesehatan, Badan SAR, TNI/Polri, dan pihak terkait lainnya untuk melakukan evakuasi, pendataan, dan penanganan darurat bagi warga terdampak. Dari laporan visual yang diterima BNPB, tim gabungan melakukan evakuasi dengan menggunakan perahu karet. BPBD Kabupaten Labuhanbatu Utara bersama tim gabungan juga segera memberikan bantuan logistik kepada warga mengungsi yang terdampak peristiwa tersebut.

Menurut keterangan Bidang Kedaruratan dan Logistik BPBD Kabupaten Labuhanbatu Utara, Jamil, saat ini kondisi banjir berangsur surut dan pengungsi sudah kembali ke rumah masing-masing. Menurut prakiraan cuaca BMKG, hingga Senin sebagian besar wilayah Provinsi Sumatera Utara akan diguyur hujan sedang hingga lebat di malam hari. Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) meminta pemerintah daerah untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kewaspadaan menghadapi musim hujan dan cuaca ekstrem di akhir tahun. Suharyanto meminta pemda untuk memastikan kembali kesiapan peralatan, perangkat, maupun personel. Selanjutnya, pemerintah daerah juga diminta memiliki rencana kontijensi yang harus diimplementasikan saat keadaan darurat. Selain itu, Ia juga mengingatkan kepala daerah agar secara berkala melakukan patroli rutin, khususnya di daerah aliran sungai dan lereng-lereng, untuk melihat dan memonitor kondisi lapangan guna pencegahan dan mitigasi sebelum terjadi bencana.

Khusus bagi masyarakat, apabila terjadi hujan dalam durasi lebih dari satu jam, maka masyarakat yang tinggal di bantaran sungai maupun di lereng tebing agar mengungsi ke tempat yang lebih aman untuk sementara waktu.

1.2 Rumusan masalah

Berapa intensitas curah hujan dan debit banjir rencangan pada dataran rendah tersebut dan Apakah drainase tersebut cukup efektif dalam mengatasi banjir Q 10 tahun ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui waktu konsetrasi dan intensitas curah hujan
2. Untuk mengetahui debit banjir di lokasi penelitian tersebut
3. Serta Untuk mengetahui keefektifan drainase tersebut

1.4 Manfaat Penelitian

Mengetahui Identifikasi Masalah: Penelitian evaluasi drainase membantu dalam mengidentifikasi masalah yang terkait dengan sistem drainase saat ini. Hal ini dapat meliputi saluran yang tersumbat, aliran air yang tidak efisien, atau kapasitas drainase yang tidak memadai. Dengan mengetahui masalah ini, langkah-langkah perbaikan yang tepat dapat diambil.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Didalam bab ini akan menguraikan penjelasan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori yang bersumber dari literatur-literatur baik itu dari bukubuku maupun internet yang membahas tentang evaluasi drainase untuk menanggulangi banjir.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini akan menampilkan bagaimana metodologi penelitian yang digunakan dari awal sampai akhir penelitian dan penjelasan mengenai cara mengevaluasi suatu sistem drainase untuk menanggulangi bencana banjir.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menyajikan penjelasan mengenai perhitungan, grafik, atau tabel serta pembahasannya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menyajikan penjelasan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari keseluruhan penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang dapat diterima penulis agar lebih baik lagi kedepannya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dampak drainase

2.1.1 Pengertian Drainase

Umumnya daerah pemukiman yang menjadi langganan banjir memiliki Dampak drainase yang kurang baik. Oleh sebab itu Dampak drainase harus dipersiapkan dan dirancang dengan tepat saat Dampak rumah atau pemukiman. Secara sederhana, drainase adalah pembuangan massa air baik secara alami maupun buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Di bidang teknik sipil, drainase dibatasi sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan agar tidak tergenang. Dari pengertian tersebut, peran drainase sangatlah penting, terutama ketika kawasan tersebut berada di daerah dengan curah hujan tinggi. (Silvia, 2017),

Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari upaya pembuangan kelebihan air dari penggunaan tertentu. Drainase perkotaan adalah ilmu terapan, khusus di perkotaan, erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial yang berlaku di perkotaan. (H.A. Halim Hasmar : 2012)

Drainase perkotaan / terapan merupakan Dampak pengirangan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi :

1. Pemukiman
2. Kawasan Industri
3. Kampus dan Sekolah
4. Rumah Sakit & Fasilitas Umum
5. Lapangan Olahraga
6. Lapangan Parkir

Menurut Setiono, (2013), sistem drainase yang baik juga sangat tergantung pada volume debit yang direncanakan untuk ditentukan. Berikut ini adalah faktor yang mempengaruhi penentuan debit rancangan, antara lain :

- a. Curah hujan yang sangat tinggi
- b. Kondisi daerah pengaliran (Koefisien Pengaliran)
- c. Kondisi topografi yang terkait dengan waktu konsentrasi aliran
- d. Luas daerah pengaliran .

Kriteria desain drainase perkotaan memiliki ciri khusus karena terdapat variabel desain lain untuk kawasan perkotaan seperti:

1. Keterkaitan dengan tata guna lahan
2. Keterkaitan dengan masterplan drainasi kota
3. Keterkaitan dengan masalah sosial budaya

2.1.2 Tujuan Drainase

1. Memperbaiki kondisi lingkungan kawasan pemukiman.
2. Penanganan kelebihan air permukaan dapat dilakukan secara aman, lancar dan efisien, serta sangat mendukung kelestarian lingkungan.
3. Memperpanjang umur fasilitas fisik yang meliputi: jalan, area pemukiman, properti komersial dari kerusakan dan malfungsi yang disebabkan oleh saluran pembuangan yang tidak berfungsi.

2.1.3 Fungsi Dan Manfaat Drainase

Menurut Kodoatie Silvia, (2017), Dalam perencanaannya, sistem drainase mempunyai fungsi yang sangat penting, karena meliputi kebersihan, kesehatan dan keselamatan setiap orang atau masyarakat Fungsi drainase adalah:

1. Drainase kawasan rendah kawasan perkotaan, sehingga tidak menimbulkan Dampak negatif berupa kerusakan prasarana dan harta bersama kota
2. Kelebihan air permukaan harus disalurkan ke saluran air terdekat sesegera mungkin agar tidak membanjiri/menggenangi kota, yang dapat merusak properti masyarakat dan infrastruktur perkotaan.

3. Cek sebagian air permukaan dari hujan yang dapat digunakan untuk persediaan air dan kehidupan air
4. Infiltrasi air permukaan untuk menjaga kelestarian air tanah.

2.2 Jenis - Jenis dan Pola – Pola Drainase

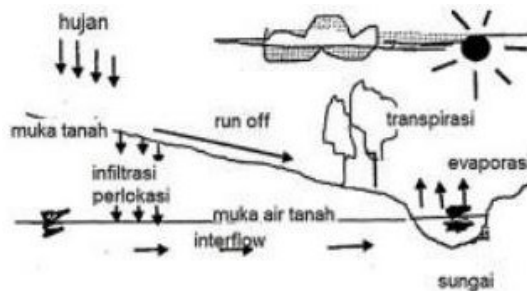
2.2.1 Jenis – Jenis Drainase

Menurut Hasmar (Almahera et al., 2020), drainase memiliki banyak jenis dan jenis drainase tersebut dapat dilihat dari berbagai aspek. Adapun jenis-jenis saluran drainase dapat dibedakan sebagai berikut ini:

2.2.2. Menurut sejarah terbentuknya

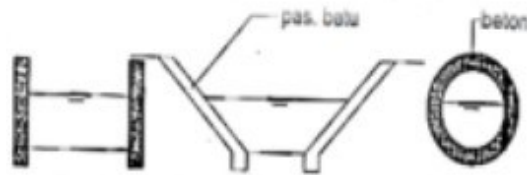
Drainase menurut sejarahnya terbentuk dalam berbagai cara, berikut ini cara terbentuknya drainase :

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



Gambar 2.1: Drainase alamiah

- Drainase buatan (artificial drainage) Drainase ini dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu / beton, goronggorong, pipa-pipa dan sebagainya.



Gambar 2.2: Drainase buatan

2.2.2 Menurut Letak Saluran

- Drainase permukaan Saluran drainase yang terletak di atas permukaan tanah, yang dirancang untuk mengalirkan air drainase permukaan.
- Drainase bawah tanah Saluran drainase yang tujuannya untuk mengalirkan air drainase tanah melalui lingkungan (pipa) di bawah tanah, karena alasan tertentu. Alasan tersebut antara lain: persyaratan artistik, persyaratan fungsi tanah yang tidak memungkinkan adanya kanal di atas tanah, seperti lapangan sepak bola, bandara, taman dan lainnya.

2.2.3 Menurut Fungsi drainasenya

Drainase berfungsi mengalirkan air dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Berikut ini jenis drainase menurut fungsinya :

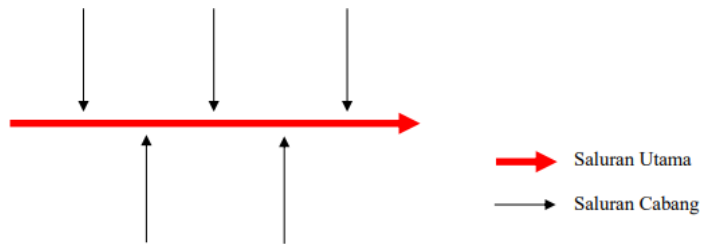
- Saluran sekali pakai hanya mengalirkan satu jenis limbah, seperti air hujan atau jenis limbah lainnya, seperti limbah rumah tangga limbah industri dan lain-lain.
- Serba Guna Saluran untuk mengalihkan beberapa jenis sampah, baik campuran maupun bergantian.

2.2.4 Menurut Kontruksi

- Buka saluran Saluran hujan terletak di area yang cukup luas. Juga untuk saluran bukan air hujan yang tidak mengganggu kesehatan lingkungan .
- Saluran tertutup Saluran air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Juga untuk saluran kota.

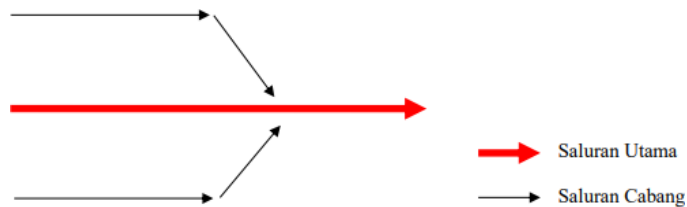
2.3 Pola - Pola Drainase

1. Siku Dibuat di daerah dengan permukaan sedikit lebih tinggi dari sungai Saluran limbah sungai terakhir berada di tengah kota.



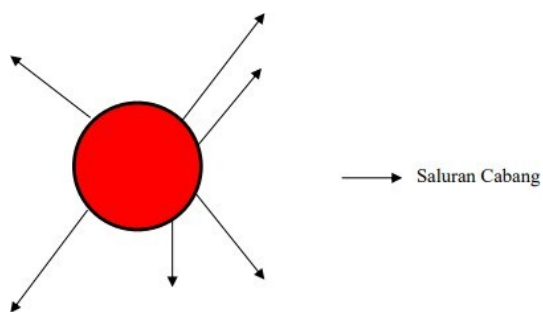
Gambar 2.3: Jaringan Drainase Siku

2. Paralel Saluran utama sejajar dengan saluran cabang. cabang (sekunder) di saluran, yang cukup banyak dan pendek, ketika perkembangan mantel adalah saluran dapat beradaptasi.



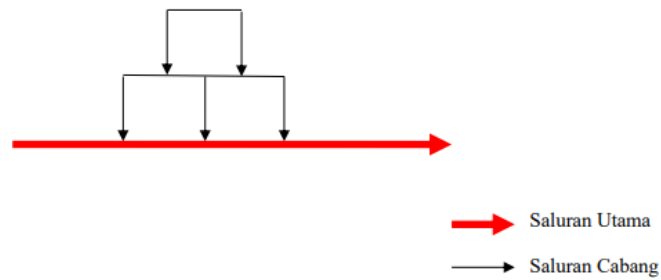
Gambar 2.4: Jaringan Drainase Paralel

3. Radial Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.



Gambar 2.5: Jaringan Drainase Radial

4. Jaring-Jaring Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.



Gambar 2.6: Jaringan Drainase Jaring-Jaring

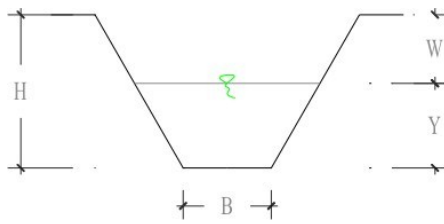
- Saluran Cabang adalah saluran yang berfungsi sebagai pengumpul debit yang diperoleh dari saluran drainase yang lebih kecil dan akhirnya dibuang ke saluran utama. Saluran Utama Saluran Cabang Saluran Cabang
- Saluran Utama adalah saluran yang berfungsi sebagai pembawa air buangan dari suatu daerah ke lokasi pembuangan tanpa harus membahayakan daerah yang dilaluinya.

2.4 Bentuk Penampang Saluran

Bentuk saluran jemur tidak berbeda jauh dengan saluran irigasi pada umumnya. Saat merencanakan dimensi pipa, seseorang harus mencoba membuat dimensi ekonomi, jika tidak, dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan masalah karena kapasitas penyegelan yang tidak mencukupi. Format untuk saluran adalah:

- Trapesium

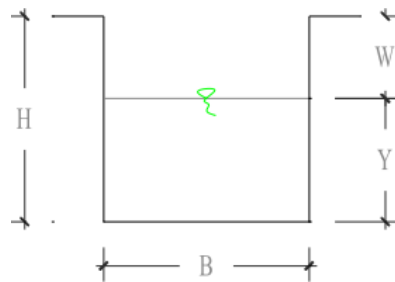
Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.7:Penampang Trapesium

- Persegi

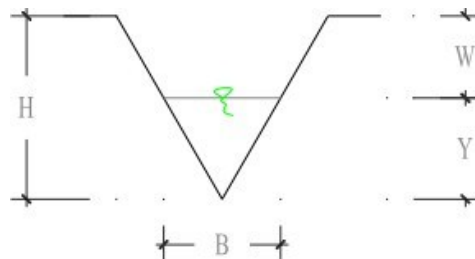
Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.8:Penampang Persegi

- Segitiga

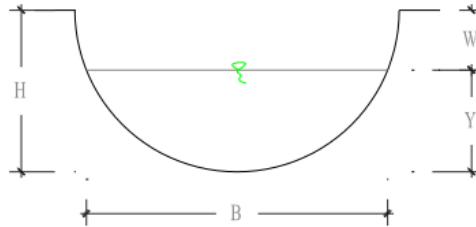
Saluran ini sangat jarang digunakan tetapi mungkin digunakan dalam kondisi tertentu.



Gambar 2.9:Penampang Segitiga

- Setengah Lingkaran

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.10:Penampang Setengah Lingkaran

Berikut ini adalah sistem jaringan drainase perkotaan yang dapat dibagi atas 2 bagian, yaitu:

- Drainase Mayor

Dampak drainase mayor yaitu Dampak saluran yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Yang mengumpulkan dan mengarahkan air dari suatu daerah aliran sungai (*catchment*). Pada Dampak saluran pembuangan besar inisering disebut sebagai Dampak saluran pembuangan utama atau sistem saluran pembuangan primer. Dampak jaringan ini memungkinkan terjadinya aliran dalam skala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal dan sungai. Rencana drainase komprehensif ini biasanya digunakan dengan periode ulang 5 hingga 10 tahun dan pengukuran topografi yang terperinci diperlukan untuk merancang Dampak drainase ini.

- Drainase Mikro

Dampak drainase mikro yaitu Dampak saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Secara keseluruhan yang termasuk dalam Dampak drainase mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran atau selokan air hujan di sekitar bangunan, goronggorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar. (Allafa,2008)

2.5 Banjir

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa, pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada. Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (Maulana dkk, 2017), banjir terjadi karena adanya dua faktor utama, yaitu :

- Faktor Manusia Dikarenakan adanya perubahan tata guna lahan seperti perubahan daerah resapan air menjadi pemukiman dan perkebunan. Disamping itu perawatan sistem drainase yang kurang baik dan seringnya masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya.
- Faktor Alam Dikarenakan oleh curah hujan yang terlalu tinggi, dataran yang rendah, serta pengaruh dari fisiografinya.

2.6 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum

Peraturan Perundangan Tentang Banjir Beberapa peraturan perundangan yang terkait dengan pengendalian banjir sudah banyak dibuat, diantaranya:

1. Undang-Undang Dasar Republik Indonesia 1945.
2. Undang-Undang Republik Indonesia No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan.
3. Undang-Undang Republik Indonesia No. 19 Tahun 2004 tentang Kehutanan.
4. Undang-Undang Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
5. Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
5. Undang-Undang Republik Indonesia No. 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir & Pulau-Pulau Kecil.
6. Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Penegelolaan Lingkungan Hidup.
7. Peraturan Presiden No. 8 Tahun 2008 Tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 26 Tahun 2015 Tentang Pengalihan Alur Sungai dan/atau Pemanfaatan Ruas Bekas Sungai
Bab I Ketentuan Umum Pasal 1

- Bab I Ketentuan Umum Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini, yang dimaksud dengan : Sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan Wilayah sungai adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km² . Pengalihan alur sungai adalah kegiatan mengalihkan alur sungai dengan cara membangun alur sungai baru atau meningkatkan kapasitas alur sungai yang ada yang mengakibatkan terbentuknya alur sungai baru atau berpindahnya aliran sungai lama. Bekas sungai adalah ruas sungai yang tidak berfungsi lagi sebagai alur sungai untuk mengalirkan air sungai. Ruas bekas sungai adalah lahan pada lokasi bekas sungai.

- Bab I Ketentuan Umum Pasal 2

Peraturan Menteri ini dimaksudkan sebagai acuan bagi pengelola wilayah sungai di tingkat pusat, provinsi dan kabupaten/kota, serta masyarakat yang bermaksud melakukan pengalihan alur sungai dan/atau pemanfaatan ruas bekas sungai. Peraturan Menteri ini bertujuan untuk memberikan arahan dalam melakukan pengalihan alur sungai dan/atau pemanfaatan ruas bekas sungai dengan tetap menjaga kelestarian dan fungsi sungai, serta sekaligus melakukan pendataan dan inventarisasi terhadap kekayaan negara dalam bentuk sungai untuk tertib penatausahaan sungai. Bab II Wewenang dan T

- Bab II Wewenang dan Tanggung Jawab Pasal 3

Sungai merupakan sumber air yang dikuasai negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat yang pengelolaannya diselenggarakan oleh Pemerintah Pusat, pemerintah daerah provinsi atau pemerintah daerah kabupaten/kota sesuai dengan wewenang dan tanggung jawabnya dalam pengelolaan sumber daya air pada wilayah sungai bersangkutan. Wewenang dan tanggung jawab Pemerintah Pusat, pemerintah daerah provinsi atau pemerintah daerah kabupaten/kota dalam pengelolaan sungai sebagai sumber, meliputi

mengatur, menetapkan dan memberi izin pengalihan alur sungai dan/atau pemanfaatan ruas bekas sungai. Wewenang dan tanggung jawab, dilaksanakan oleh Menteri, gubernur atau bupati sesuai dengan kewenangannya.

- Bab III Ketentuan Teknis Pasal 5 dan 7

Pengalihan alur sungai ditujukan untuk kepentingan perlindungan fungsi sungai, pemanfaatan dan pengaliran air sungai. Pengalihan alur sungai hanya dapat dilakukan setelah mendapat izin berdasarkan rekomendasi teknis. Pengalihan alur sungai, dapat dilakukan untuk:

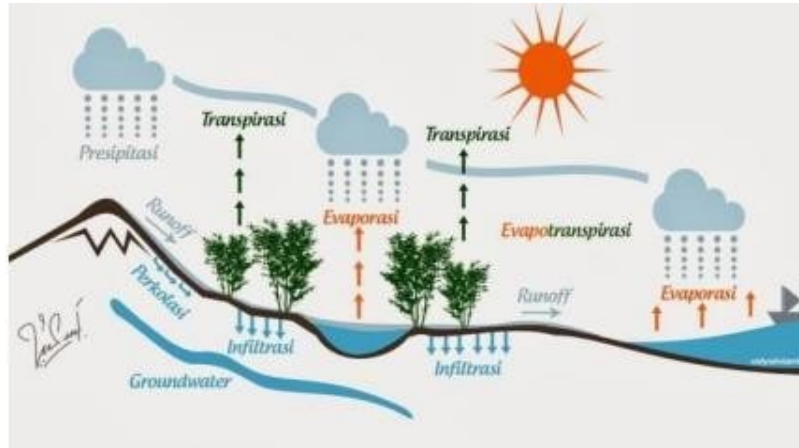
1. pengelolaan sungai yang menyangkut kepentingan umum yang dilakukan oleh instansi pemerintah; atau
2. pengelolaan sungai yang menyangkut kepentingan strategis yang sesuai dengan rencana tata ruang wilayah, dapat dilakukan oleh instansi pemerintah, badan hukum, dan/atau badan sosial.

2.7 Siklus Hidrologi

Menurut (Lukman, 2018), Air berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (sleet), hujan gerimis atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh dan kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontiniu dalam tiga cara yang berbeda:

1. Evapotranspirasi: Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dan sebagainya kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfir) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju dan es.
2. Infiltrasi/perkolasi ke dalam tanah: Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal.
3. Air permukaan: Air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau, makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah,

maka aliran permukaan semakin besar. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen-komponen siklus hidrologi yang tertera pada Gambar 2.11



Gambar 2.11: Siklus Hidrologi

2.8 Analisa Hidrologi

Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Hidrologi juga mencakup data-data seperti luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana.

2.7.1 Frekuensi Curah Hujan

- Distribusi Normal Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi Normal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$X_T = X + k \cdot S \quad (2.1)$$

Dimana :

X_T = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

$$X = \text{Harga rata-rata} \frac{\sum_1^n K_i}{n}$$

K = Variabel reduksi.

$$S_x = \text{Standar deviasi} \sqrt{\frac{\sum_1^n K_i^2 - \frac{(\sum_1^n K_i)^2}{n}}{n-1}}$$

- Distribusi Log Normal

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi Log Normal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + k \cdot S_x \cdot \text{Log } X \quad (2.2)$$

Dimana :

Log X_T = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang T tahun.

$$\text{Log } X = \text{Harga rata-rata} \frac{\sum_{i=1}^n \log(K_i)}{n}$$

$$S_x \text{Log } x = \text{Standar Deviasi} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \log(K_i)^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n \log(K_i))^2}{n}}{n-1}}$$

K = Variabel reduksi

- Distribusi Log Pearson Type-III

Berdasarkan uraian persamaan rumus yang ada, maka penulis memperkirakan besarnya hujan rencana dengan menggunakan Metode Log Person Type III. Persamaan yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan Metode Log Person Type III adalah :

1. Ubah data ke dalam bentuk logaritmis, $X = \log X$

2. Hitung rata-rata, $\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log K_i}{n}$ (2.3)

3. Hitung simpangan baku $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log K_i - \log \bar{x})^2}{n-1}} + 0,5$ (2.4)

4. Hitung koefisien kemencengan : $G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log K_i - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} +$ (2.5)

5. Hitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\text{Log } X_T = \log \bar{x} + K \cdot s \quad (2.6)$$

Dimana :

X_i = Curah hujan rancangan \bar{x} = Rata-rata logaritma dari hujan maksimum tahunan

S = Simpangan baku

K = Konstanta (dari tabel)

X_T = Besarnya kejadian untuk priode ulang Dengan K diperoleh berdasarkan G dan tingkat probabilitasnya.

- Metode gumbel

Nilai Rata – Rata (mean) Metode Gumbell

$$X_{\text{rata-rata}} = \frac{1}{n} \sum X_i \text{ (mm)} \quad (2.7)$$

- Standar Deviasi Metode Gumbell

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2.8)$$

- Curah Hujan Rancangan

$$X = X_{\text{rata-rata}} \frac{y_t - y_n}{s_n} \text{ sd (mm)} \quad (2.9)$$

Keterangan :

X = Curah hujan rancangan

X_{rata2} = Nilai rata-rata arimatik hujan komulatif

Sd = Standar deviasi

Y_t = Reduced variate

Y_n = Reduced mean yang tergantung jumlah sample / data n

S_n = Reduced standar deviation yang tergantung pada jumlah sample

n = Jumlah data

Tabel 2. 1:Nilai Reduksi Variat (Dr. Ir. Suripin, 2004)

Periode Ulang T (Tahun)	Y_T	Periode Ulang T_r (Tahun)	Reduced Variate, Y_{T_r}
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3117	10000	9,2121

Tabel 2.2:Deviasi Standar Dari Reduksi Variat (S_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,949 6	0,9676	0,983 3	0,997 1	1,009 5	1,020 6	1,031 6	1,041 1	1,049 3	1,056 5
20	1,062 8	1,069 6	1,075 4	1,081 1	1,086 4	1,091 5	1,096 1	1,100 4	1,104 7	1,108 0
30	1,112 4	1,115 9	1,119 3	1,122 6	1,125 5	1,128 5	1,131 3	1,133 9	1,136 3	1,138 8
40	1,141 3	1,143 6	1,145 8	1,148 0	1,149 9	1,151 9	1,153 8	1,155 7	1,157 4	1,159 0
50	1,160 7	1,162 3	1,163 8	1,165 8	1,166 7	1,168 1	1,169 6	1,170 8	1,172 1	1,173 4
60	1,174 7	1,175 9	1,177 0	1,178 2	1,179 3	1,180 3	1,181 4	1,182 4	1,183 4	1,184 4
70	1,185 4	1,186 3	1,187 3	1,188 1	1,189 0	1,189 8	1,190 6	1,191 5	1,192 3	1,193 0
80	1,193 8	1,194 5	1,195 3	1,195 9	1,196 7	1,197 3	1,198 0	1,198 7	1,199 4	1,200 1
90	1,2007	1,201 3	1,202 0	1,202 6	1,203 2	1,203 8	1,204 4	1,204 9	1,205 5	1,206 0
100	1,206 5	1,206 9	1,207 3	1,207 7	1,208 1	1,208 4	1,208 7	1,209 0	1,209 3	1,209 6

Tabel 2.3: Nilai Rata-Rata Dari Reduksi Variat (Yn)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495 2	0,499 6	0,503 5	0,503 5	0,503 5	0,512 8	0,515 7	0,518 1	0,520 2	0,522 0
20	0,523 6	0,525 2	0,526 8	0,528 3	0,529 6	0,530 9	0,532 0	0,533 2	0,534 3	0,535 3
30	0,536 2	0,537 1	0,538 0	0,538 8	0,539 6	0,540 3	0,541 0	0,541 8	0,542 4	0,543 6
40	0,543 6	0,544 2	0,544 8	0,545 3	0,545 8	0,546 3	0,546 8	0,547 3	0,547 7	0,548 1
50	0,548 5	0,548 9	0,549 3	0,549 7	0,550 1	0,550 4	0,550 8	0,551 1	0,551 5	0,551 8
60	0,552 1	0,552 4	0,552 7	0,553 0	0,553 3	0,553 5	0,553 8	0,554 0	0,554 3	0,554 5
70	0,554 8	0,555 0	0,555 2	0,555 5	0,555 7	0,555 9	0,556 1	0,556 3	0,556 5	0,556 5
80	0,556 9	0,557 0	0,557 2	0,557 4	0,557 6	0,557 8	0,558 0	0,558 1	0,558 3	0,558 5
90	0,558 6	0,558 7	0,558 9	0,559 1	0,559 2	0,559 3	0,559 5	0,559 6	0,559 8	0,559 9
100	0,560 0	0,560 2	0,560 3	0,560 4	0,560 6	0,560 7	0,560 8	0,560 9	0,561 0	0,561 1

2.9 Intensitas Curah Hujan

Besarnya intensitas curah hujan tergantung pada lamanya curah hujan. Rumus untuk mencari intensitas curah hujan menurut Mononobe digunakan persamaan:

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{2/3} \quad (2.10)$$

Dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

Tc = Lamanya curah hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan masa ulang tertentu
(curah hujan maksimum dalam 24 jam/mm)

2.10 Catchment Area

Menurut (Rizki, 2017), *catchment* area adalah kawasan yang memiliki fungsi mengalirkan air ke saluran drainase. Daerah tangkapan air dapat dihitung berdasarkan luas jalan. Daerah tangkapan air juga merupakan daerah daratan yang dibatasi oleh punggung bukit atau batas topografi yang berfungsi untuk menerima, menyimpan, dan mengarahkan air hujan yang jatuh di atasnya ke dalam alur sungai dan terus mengalir ke anak-anak sungai dan sungai-sungai utama, yang pada akhirnya bermuara ke danau atau sungai ataupun laut.

2.11 Analisa Debit Rencana

Menurut (Lukman, 2018), Analisa debit rencana pada saluran drainase di wilayah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Analisis penampang drainase menghitung luas basah dan keliling basah penampang di drainase tersebut dan menganalisis volume penampang dengan persamaan manning. Selanjutnya menghitung debit saluran yang terjadi. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

Tabel 2.4: Standar Desain Saluran Drainase (Dr. Ir. Suripin, 2004)

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
101-500	5-20	Rasional
>500	10-25	Hidrograf Satuan

2.12 Metode Rasional

Adapun asumsi lainnya yaitu, Metode Rasional dapat diartikan sebagai suatu pengaliran maksimum yang terjadi jika lama waktu curah hujan sama dengan waktu konsentrasi daerah alirannya. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$Q = 0.00278 \quad (2.11)$$

Dimana :

Q =debit dalam m³ / det

A = luasan daerah aliran dalam Ha

I = intensitas curah hujan dalam mm/jam

C = angka pengaliran

2.13 Koefisien Pengaliran

Koefisien Aliran Permukaan (C) merupakan suatu koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan, jenis tanah, serta lamanya hujan di daerah pengaliran.

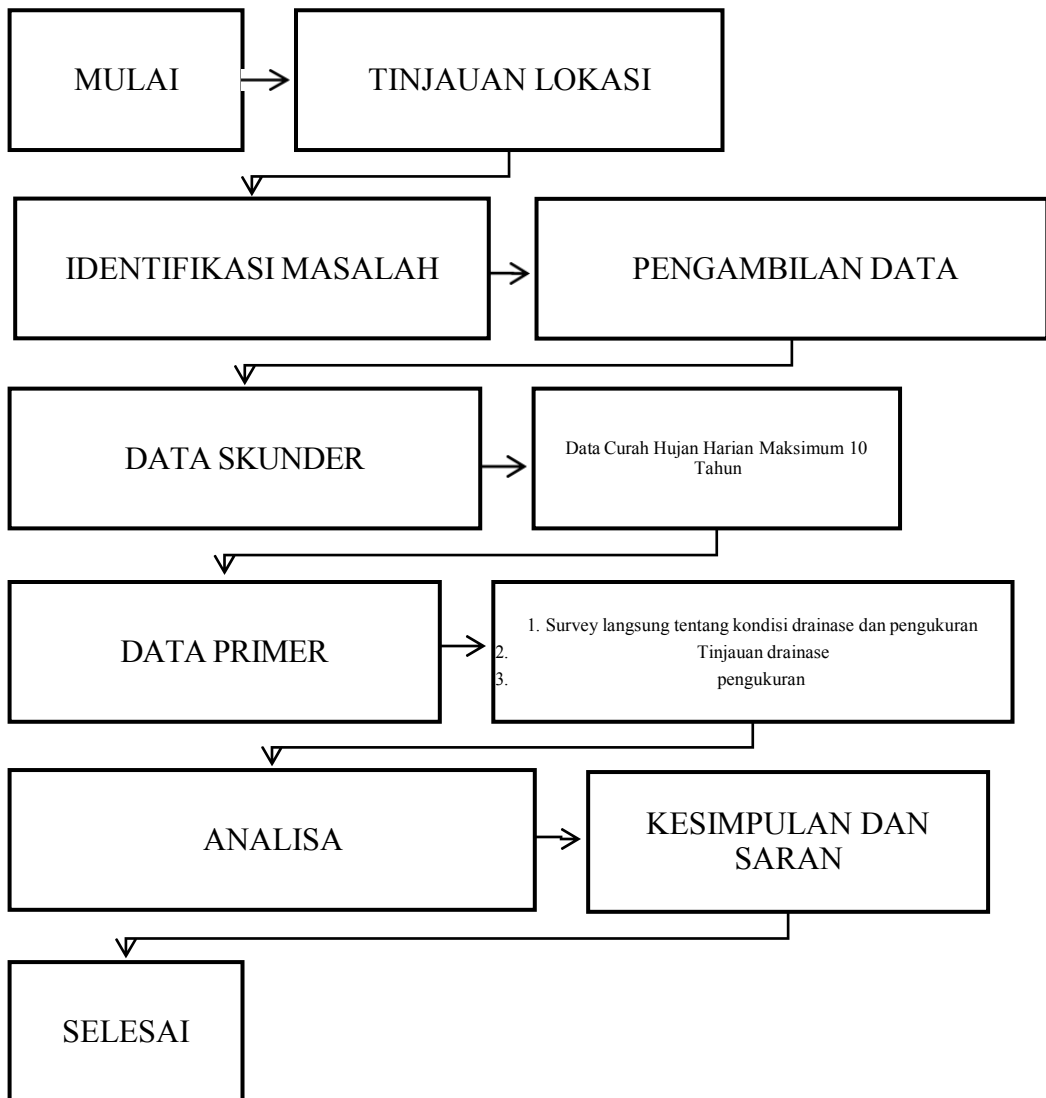
Tabel 2.5:Koefisien Pengaliran (C)

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
Jalan Beton dan Jalan Aspal	0.70-0.95
jalan Kerikil dan Jalan Tanah	0.40-0.70
Bahu Jalan : Tanah Berbutir Halus Tanah Berbutir Kasar Batuan Masif Keras Batuan Masif Lunak	0.40-0.65 0.10-0.20 0.70- 0.85 0.60-0.75
Daerah Perkotaan	0.70-0.95
Daerah Pinggiran Kota	0.60-0.70
Daerah Industri	0.60-0.90
Permukiman Padat	0.60-0.80
Permukiman Tidak Padat	0.40-0.60
Taman dan Kebun	0.20-0.40
Persawahan	0.45-0.60
Perbukitan	0.70-0.80
Pergunungan	0.75-0.90

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Bagan alir

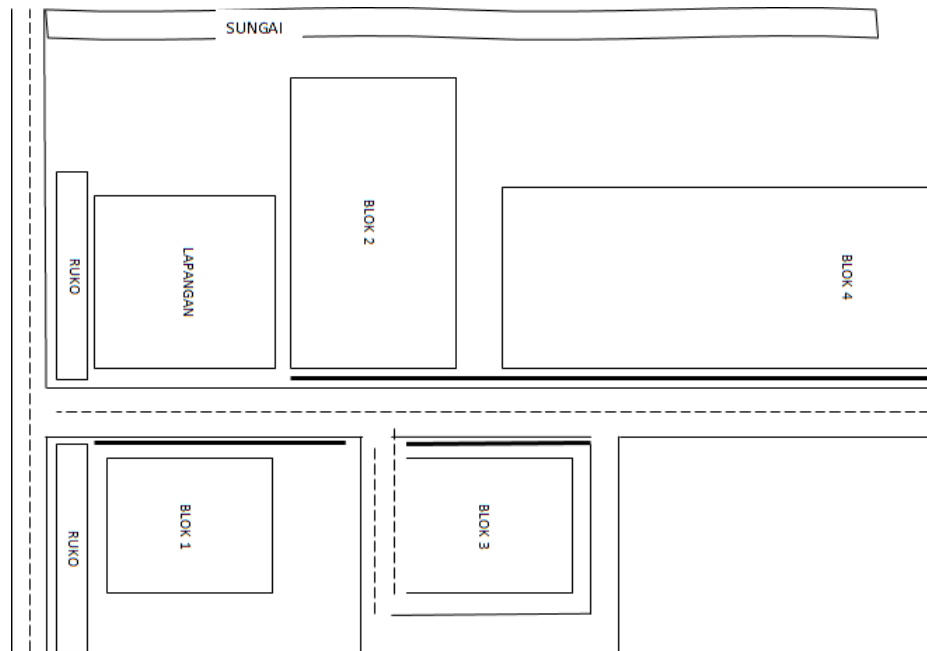
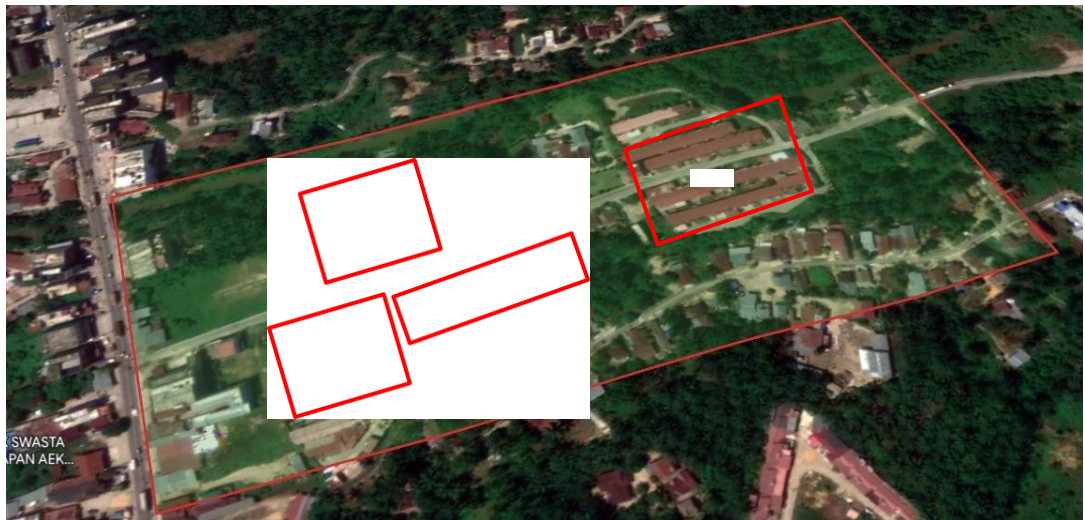
Penelitian yang di lakukan menggunakan Metode kuantitatif sebuah metode penelitian yang di dalamnya menggunakan banyak angka. Mulai dari proses pengumpulan data hingga penafsirannya. Sedangkan Metode penelitian adalah studi mendalam dan penuh dengan kehati-hatian dari segala fakta .



Gambar 2.12:Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kota Aek Kanopan Kecamatan Kualuh Hulu, khususnya di daerah dataran rendah Tanjung Sari I yang bersampingan langsung dengan daerah aliran sungai (DAS). Alasan mengambil lokasi sebagai objek penelitian yaitu Tanjung Sari I merupakan daerah rawan banjir dan genangan, sehingga perlu adanya arahan penanganan kawasan rawan banjir serta pengembangan wilayah di daerah tersebut.



Gambar 2.13: Lokasi Penelitian Perumahan Tanjung sari 1

3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Hal yang perlu di perhatikan dalam persiapan penelitian lapangan adalah dengan penyusunan kebutuhan data. Pengumpulan data dapat melalui observasi/ pengamatan langsung situasi dan kondisi yang terjadi dalam wilayah penelitian. Jenis data dapat dibedakan menjadi :

1. Data Primer Laporan yang didapat langsung dari lapangan dengan cara melakukan peninjauan atau survey lapangan.
2. Data Sekunder Laporan yang sifatnya menunjang dan melengkapi data primer .

3.4 Analisa Data

1. Menghitung curah hujan maksimum tahunan
2. Menganalisis data analisa hidrologi
3. Analisa debit rencana

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Data primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dari survey langsung ke lokasi penelitian di Perumahan Tanjung sari 1 :

Tabel 2.6:Data Lapangan

NO	KETERANGAN	KELILING	SATUAN	LUAS & PANJANG	SATUAN
1	BLOK 1	376,97	m	8.581,40	m ²
2	BLOK 2	279,75	m	4.798,80	m ²
3	BLOK 3	300,59 m	m	4.595,89	m ²
4	BLOK 4	349,58 m	m	7.533,17	m ²
5	LAPANGAN	367,99	m	8.222,55	m ²
6	PANJANG JALAN	X		0,66	km
7	LEBAR TEPI PERUMAHAN - SUNGAI BL2			42,8	m
8	LEBAR TEPI PERUMAHAN - SUNGAI BL4			58,16	m
9	LEBAR SUNGAI			12,25	m
10	PANJANG SUNGAI			657,47	m

2. Data skunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang berkaitan dengan suatu penelitian itu. Maka data yang diperoleh pada penelitian ini hanya data Curah Hujan Harian Maksimum selama 10 Tahun Terakhir dari tahun 2013 s/d 2022 sebagai berikut :

Tabel 2. 7:Data Curah Hujan harian harian

DATA CURAH HUJAN (MM) HARIAN										
BULAN	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
JANUARI	151	286	12	34	21	33	34	23	22	23
FEBRUARI	12	271	34	3	44	90	65	45	78	56
MARET	330	430	67	3	90	112	78	67	90	78
APRIL	190	4	90	56	89	134	49	89	45	32
MEI	140	3	23	89	97	43	90	56	67	43
JUNI	225	3	34	90	45	65	45	78	89	23
JULI	34	54	44	23	6	78	34	40	9	43
AGUSTUS	69	56	201	56	67	90	67	113	34	56
SEPTEMBER	81	34	22	78	78	4	89	198	56	7
OKTOBER	15	12	32	89	45	23	90	34	78	9
NOVEMBER	89	34	45	100	78	5	80	67	34	76
DESEMBER	33	122	78	23	90	4	58	89	23	5
JUMLAH	1369	1309	682	644	750	681	779	899	625	451
RATA RATA	114,08	109,08	56,83	53,67	62,50	56,75	64,92	74,92	52,08	37,58

<https://labuhanbatukab.bps.go.id>

4.1 Analisa Hidrologi

4.1.1 Analisa Frekuensi Curah Hujan

Dalam penelitian ini ada empat jenis distribusi yang akan digunakan dan biasanya yang paling banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah :

- Distribusi Normal

Tabel 2.8: Analisis Curah Hujan Distribusi Normal

TAHUN	CURAH HUJAN (MM) XI	(XI - X)	(XI - X) ²
2013	37,58	-30,66	939,93
2014	52,08	-16,16	261,09
2015	74,92	6,68	44,56
2016	64,92	-3,33	11,06
2017	56,75	-11,49	132,06
2018	62,50	-5,74	32,97
2019	53,67	-14,58	212,43
2020	56,83	-11,41	130,15
2021	109,08	40,84	1668,04
2022	114,08	45,84	2101,46
JUMLAH	682,42	0,00	5533,74
X	68,242		
S	24,80		

Dari data-data diatas, dapat diperoleh :

$$\bar{X} = \frac{68,242}{10} = 68,242$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum(KI-K)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5533,74}{9}} = 24,80$$

Analisis data :

- Untuk T = 2 Tahun

$$KT = \frac{KT-K}{S}$$

$$XT = X + (KT \times S)$$

$$= 68,242 + (0 + 24,80) = 93,04 \text{ mm}$$

- Untuk T = 5 Tahun

$$KT = \frac{KT-K}{S}$$

$$XT = X + (KT \times S)$$

$$= 68,242 + (0,84 + 24,80) = 93,88 \text{ mm}$$

- Untuk T = 10 Tahun

$$KT = \frac{KT-K}{S}$$

$$XT = X + (KT \times S)$$

$$= 68,242 + (1,28 + 24,80) = 94,32 \text{ mm}$$

- Untuk T = 20 Tahun

$$KT = \frac{KT-K}{S}$$

$$XT = X + (KT \times S)$$

$$= 68,242 + (1,64 + 24,80) = 94,68 \text{ mm}$$

- Untuk T = 50 Tahun

$$KT = \frac{KT-K}{S}$$

$$XT = X + (KT \times S)$$

$$= 68,242 + (2,05 + 24,80) = 95,09 \text{ mm}$$

- Untuk T = 100 Tahun

$$KT = \frac{KT-K}{S}$$

$$XT = X + (KT \times S)$$

$$= 68,242 + (2,33 + 24,80) = 95,37 \text{ mm}$$

Tabel 2.9: Analisis Hasil Curah Hujan Dengan Distribusi Normal

No	Periode Ulang (T) Tahun	K _T	X	S	Curah Hujan (τ) (mm)
1	2	0	68,242	24,80	93,04
2	5	0,84	68,242	24,80	93,88
3	10	1,28	68,242	24,80	94,32
4	20	1,64	68,242	24,80	94,68
5	50	2,05	68,242	24,80	95,09
6	100	2,33	68,242	24,80	95,37

- Distribusi Log Normal

perhitungan parameter statistik dengan sebaran logaritmatik :

Tabel 2.10: Analisis Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal

NO.	CURAH HUJAN (MM) XI	LOG XI	LOG X	(LOG XI - LOG X)	(LOG XI - LOG X) ²
1	37,58	1,575	1,834	-0,259	0,067
2	52,08	1,717	1,834	-0,117	0,014
3	74,92	1,875	1,834	0,041	0,002
4	64,92	1,812	1,834	-0,022	0,000
5	56,75	1,754	1,834	-0,080	0,006
6	62,50	1,796	1,834	-0,038	0,001
7	53,67	1,730	1,834	-0,104	0,011
8	56,83	1,755	1,834	-0,079	0,006
9	109,08	2,038	1,834	0,204	0,041
10	114,08	2,057	1,834	0,223	0,050
JUMLAH	682,42	18,108	18,340	-0,233	0,199
X	68,24				
SD	0,149				

Dari data-data diatas, dapat diperoleh :

$$\bar{X} = \frac{68,242}{10} = 6,8242$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum(KI-K)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,1994}{9}} = 0,149$$

Analisa curah hujan dengan Metode Distribusi Log Normal :

- Untuk T = 2 Tahun

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + (KT \times S)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (0 \times 0,148)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,834$$

$$X^2 = 68,24 \text{ mm}$$

- Untuk T = 5 Tahun

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + (KT \times S)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (0,84 \times 0,148)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,959$$

$$X^2 = 91,01 \text{ mm}$$

- Untuk T = 10 Tahun

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + (KT \times S)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (1,28 \times 0,148)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,025$$

$$X^2 = 105,82 \text{ mm}$$

- Untuk T = 20 Tahun

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + (KT \times S)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (1,64 \times 0,148)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,078$$

$$X^2 = 119,71 \text{ mm}$$

- Untuk T = 50 Tahun

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + (KT \times S)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (2,05 \times 0,148)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,139$$

$$X^2 = 137,77 \text{ mm}$$

- Untuk T = 100 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (2,33 \times 0,148)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,181$$

$$X^2 = 151,65 \text{ mm}$$

Tabel 2.11: Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal

No	Periode Ulang (T) Tahun	K_T	LOG X	LOG s	LOG X_T	Curah Hujan (τ) (mm)
1	2	0	1,834	1,39	1,834	68,24
2	5	0,84	1,834	1,39	1,959	91,01
3	10	1,28	1,834	1,39	2,025	105,82
4	20	1,64	1,834	1,39	2,078	119,71
5	50	2,05	1,834	1,39	2,139	137,77
6	100	2,33	1,834	1,39	2,181	151,65

- Distribusi Log Person III

Tabel 2. 12 : Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Person III

No.	X_i	LOG X	LOG X_i	(LOG X_i - LOG X)	(LOG X_i - LOG X) ²	(LOG X_i - LOG X) ³
1	37,58	1,834	1,57	-0,259	0,067	-0,017
2	52,08	1,834	1,72	-0,117	0,014	-0,002
3	74,92	1,834	1,87	0,041	0,002	0,000
4	64,92	1,834	1,81	-0,022	0,000	0,000
5	56,75	1,834	1,75	-0,080	0,006	-0,001
6	62,50	1,834	1,80	-0,038	0,001	0,000
7	53,67	1,834	1,73	-0,104	0,011	-0,001
8	56,83	1,834	1,75	-0,079	0,006	-0,001
9	109,08	1,834	2,04	0,204	0,041	0,008
10	114,08	1,834	2,06	0,223	0,050	0,011
JUMLAH	682,42	18,340	18,11	-0,233	0,199	-0,002

Dari data-data diatas, dapat diperoleh :

$$\bar{X} = \frac{68,242}{10} = 6,8242$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi (S)} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } x_i - \log \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (0,199)}{10-1}} \\ &= 0,1488 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Kemencengan : G} &= \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \\ &= \frac{10 \sum_{i=1}^n -0,002}{(10-1)(10-2)0,1486} \\ &= -0,00018693 \end{aligned}$$

Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Log Pearson III :

- Untuk T = 2 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (0 \times 0,1486)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,843$$

$$X^2 = 68,242 \text{ mm}$$

- Untuk T = 5 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (0,845 \times 0,1486)$$

$$\text{Log } X^2 = 1,959$$

$$X^2 = 91,069 \text{ mm}$$

- Untuk T = 10 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (1,282 \times 0,1486)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,025$$

$$X^2 = 105,890 \text{ mm}$$

- Untuk T = 20 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (1,751 \times 0,1486)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,095$$

$$X^2 = 124,354 \text{ mm}$$
- Untuk T = 50 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (2,051 \times 0,1486)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,139$$

$$X^2 = 137,819 \text{ mm}$$
- Untuk T = 100 Tahun

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

$$\text{Log } X^2 = 1,834 + (2,326 \times 0,1486)$$

$$\text{Log } X^2 = 2,180$$

$$X^2 = 151,440 \text{ mm}$$

Tabel 2.13: Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Person III

NO	T	KT	LOG X	LOG XT	LOG S	CURAH HUJAN XT (MM)
1	2	0	1,834	1,834	0,1488	68,242
2	5	0,842	1,834	1,959	0,1488	91,069
3	10	1,282	1,834	2,025	0,1488	105,890
4	20	1,751	1,834	2,078	0,1488	124,354
5	50	2,051	1,834	2,139	0,1488	137,819
6	100	2,326	1,834	2,181	0,1488	151,440

- Distribusi Gumbell

Tabel 2.14: Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Gumbell

NO	CURAH HUJAN (MM) XI	(XI -X)	(XI -X) ²
1	37,58	-30,66	939,93
2	52,08	-16,16	261,09
3	74,92	6,68	44,56
4	64,92	-3,33	11,06
5	56,75	-11,49	132,06
6	62,50	-5,74	32,97
7	53,67	-14,58	212,43
8	56,83	-11,41	130,15
9	109,08	40,84	1668,04
10	114,08	45,84	2101,46
JUMLAH	682,42	0,00	5533,74

Dari data-data diatas, dapat diperoleh :

$$\bar{X} = \frac{68,242}{10} = 6,8242$$

$$\text{Standar Deviasi (Sx)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (5533,74)}{10-1}}$$

$$= 24,796$$

Diketahui : $Y_n = 0,4952$

$$S_n = 0,9496$$

Untuk periode ulang (T) 2 tahun dengan $Y_{TR} = 0,3668$, yaitu :

- $$K = \frac{FTR - F_n}{S_n}$$

$$= \frac{0,3668 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K = -0,1547$$

- $XT = X + K (S)$

$$= 68,242 + -0,1547 (24,796)$$

$$X_T = 64,41 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 5 tahun dengan $Y_{TR} = 1,5004$, yaitu :

- $$K = \frac{FTR - Fn}{Sn}$$

$$= \frac{1,5004 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K = 0,9789$$

- $$X_T = X + K (S)$$

$$= 68,242 + 0,9789 (24,796)$$

$$X_T = 92,52 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 10 tahun dengan $Y_{TR} = 2,2510$, yaitu :

- $$K = \frac{FTR - Fn}{Sn}$$

$$= \frac{2,2510 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K = 1,7295$$

- $$X_T = X + K (S)$$

$$= 68,242 + 1,7295 (24,796)$$

$$X_T = 111,13 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 20 tahun dengan $Y_{TR} = 2,9709$, yaitu :

- $$K = \frac{FTR - Fn}{Sn}$$

$$= \frac{2,9709 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K = 2,4494$$

- $$X_T = X + K (S)$$

$$= 68,242 + 2,4494 (24,796)$$

$$X_T = 128,98 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 50 tahun dengan $Y_{TR} = 3,9028$, yaitu :

- $$K = \frac{FTR - Fn}{Sn}$$

$$= \frac{3,9028 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K = 3,3813$$

- $XT = X + K (S)$
 $= 68,242 + 3,3813 (24,796)$

$$XT = 152,09 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 100 tahun dengan $Y_{TR} = 4,6012$, yaitu :

- $K = \frac{Y_{TR} - E_n}{S_n}$
 $= \frac{4,6012 - 0,4952}{0,9496}$

$$K = 4,0797$$

- $XT = X + K (S)$
 $= 68,242 + 4,0797 (24,796)$

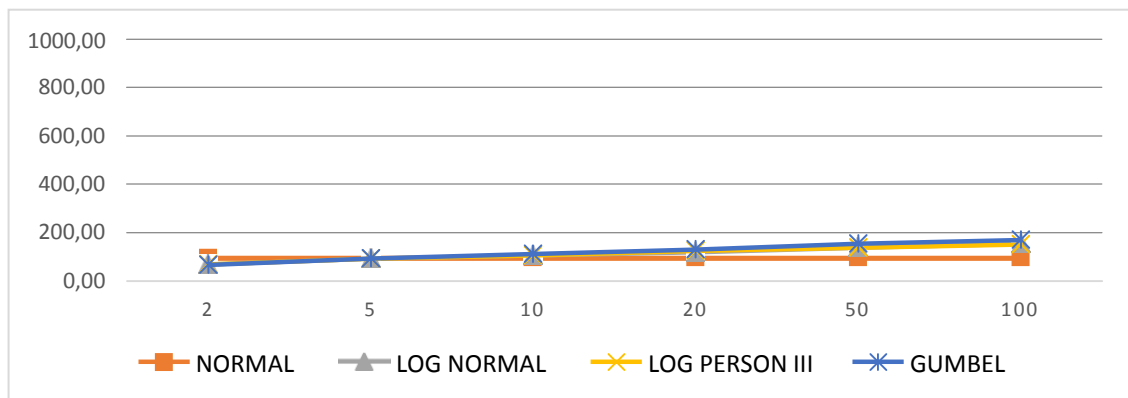
$$XT = 169,40 \text{ mm}$$

Tabel 2.15: Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Gumbell

NO	PERIODE ULANG T	Y_{TR}	Y_N	S_N	K	X	S	CURAH HUJAN (XT)
1	2	0,3668	0,4952	0,9496	-0,1547	68,24	24,80	64,41
2	5	1,5004	0,4952	0,9496	0,9789	68,24	24,80	92,52
3	10	2,251	0,4952	0,9496	1,7295	68,24	24,80	111,13
4	20	2,9709	0,4952	0,9496	2,4494	68,24	24,80	128,98
5	50	3,9028	0,4952	0,9496	3,3813	68,24	24,80	152,09
6	100	4,6012	0,4952	0,9496	4,0797	68,24	24,80	169,40

Tabel 2.16:Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Rencana Maksimum

NO	PRIODE ULANG T	NORMAL	LOG NORMAL	LOG PERSON III	GUMBEL
1	2	93,04	68,24	68,242	64,41
2	5	93,88	91,01	91,069	92,52
3	10	94,32	105,82	105,890	111,13
4	20	94,68	119,71	124,354	128,98
5	50	95,09	137,77	137,819	152,09
6	100	95,37	151,65	151,440	169,40



Gambar 2.114:Grafik Curah Hujan Maksimum dan Periode Ulang

Dari hasil analisa distribusi frekuensi hujan dengan berbagai metode, maka yang digunakan adalah periode ulang 10 Tahun. Di grafik tersebut terlihat bahwa metode Distribusi Gumbell periode ulang 10 Tahun yang paling ekstrim sehingga data inilah yang akan digunakan untuk analisa selanjutnya.

4.1 Debit Banjir Rencana

Menurut (Lukman, 2018), Analisa debit rencana pada saluran drainase di wilayah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Analisis penampang drainase menghitung luas basah dan keliling basah penampang di drainase tersebut dan menganalisis volume penampang dengan persamaan manning. Selanjutnya menghitung debit saluran yang terjadi. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

Tabel 2. 17 : Standar Desain Saluran Drainase

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
101-500	5-20	Rasional
>500	10-25	Hidrograf Satuan

Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode rasional dengan faktor parameternya antara lain koefisien limpasan, intensitas hujan daerah .

Tabel 2.18:Data Hidrologi Penampang Saluran Drainase

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Sekunder
1	Periode Ulang			10 Tahun
2	Panjang Aliran	L	M	140
3	Curah Hujan Rencana	R	Mm/hari	165,9
4	Koef. Limpasan Rata-Rata	C	menit	0,60
5	Waktu Konsentrasi	Tc	Jam	1620
6	Intensitas Hujan	I	Mm/jam	17,79
7	Debit Banjir Rencana	Qp	M3/det	0,16

1. Waktu konsentrasi hujan (tc) :

$$\begin{aligned}
 T_c &= 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \\
 &= 0,0195 \times 140^{0,77} \times 0,05^{-0,385} \\
 &= 2,7 \text{ jam} = 1620 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Intensitas Hujan Menggunakan rumus Mononobe :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R24}{24} = \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \\
 &= \frac{192,81}{24} \left(\frac{24}{6,01}\right)^{2/3} \\
 &= 17,79 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

3. Debit rencana dihitung dengan menggunakan Metode Rasional, yaitu :

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

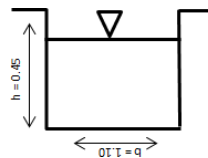
$$= 0,00278 \times 0,60 \times 23,24 \times 4,17$$

$$= 0,16 \text{ m}^3 / \text{det}$$

4.4 Analisa Hidrolika

4.4.1 Kapasitas Penampang Saluran Drainase

Tabel 2.19:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 1

NO	DIMENSI SALURAN	NOTASI	SALURAN	SATUAN
1	LEBAR DASAR	B	1.10	m
2	KEDALAMAN AIR	H	0.45	m
3	LUAS PENAMPANG BASAH	A	0.2	m ²
4	PANJANG DRAINASE	I	123,33	m
5	BENTUK DRAINASE		PERSEGI	
6	KONTRUKSI			

Diketahui :

$$h = 0,45$$

$$B = 1,10$$

1. luas penampang (A) :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,65 \times 1,80$$

$$A = 0,495 \text{ m}^2$$

2. Keliling basah (P) :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,65 + 2 (1,80)$$

$$P = 2 \text{ m}$$

3. Jari jari hidraulis (R) :

$$R = A/P$$

$$R = 1,17 / 4,25$$

$$R = 0,247 \text{ m}$$

4. Kecepatan aliran (V) :

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V = 100 \times 0,165 \times 0,0075$$

$$V = 0.123 \text{ m/detik}$$

5. Tinggi Jagaan :

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,80}$$

$$= 0,47 \text{ m}$$

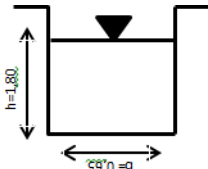
6. Debit saluran (QP) :

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0.137 / 1,17$$

$$Q = 0,06 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 2.20:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 2

NO	DIMENSI SALURAN	NOTASI	SALURAN	SATUAN
1	LEBAR DASAR	B	0.65	m
2	KEDALAMAN	H	1.80	m
3	LUAS PENAMPANG BASA	A	0.7	m ²
4	PANJANG DRAINASE	I	123.43	m
5	BENTUK DRAINASE		PERSEGI	
6	KONTRUKSI			

Diketahui :

$$h = 1.80$$

$$B = 0.65$$

1. luas penampang (A) :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,65 \times 1,80$$

$$A = 1,17 \text{ m}^2$$

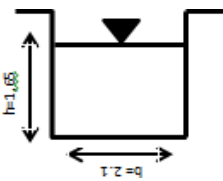
2. Keliling basah (P) :

$$P = B + 2h$$

$$P = 0,65 + 2 (1,80)$$

- $P = 4,25 \text{ m}$
3. Jari jari hidraulis (R) :
- $$R = A/P$$
- $$R = 1,17 / 4,25$$
- $$R = 0,275 \text{ m}$$
4. Kecepatan aliran (V) :
- $$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$
- $$V = 100 \times 0,183 \times 0,0075$$
- $$V = 0.137 \text{ m/detik}$$
5. Tinggi Jagaan :
- $$W = \sqrt{0,5 h}$$
- $$= \sqrt{0,5 \times 1,80}$$
- $$= 0,94 \text{ m}$$
6. Debit saluran (QP) :
- $$Q = V \times A$$
- $$Q = 0.137 / 1,17$$
- $$Q = 0,11 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 2.21:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 3

NO	DIMENSI SALURAN	NOTASI	SALURAN	SATUAN
1	LEBAR DASAR	B	2.1	m
2	KEDALAMAN AIR	h	1.65	m
3	LUAS PENAMPANG BASAH	A	0.72	m ²
4	PANJANG DRAINASE	I	123.42	m
5	BENTUK DRAINASE		PERSEGI	
6	KONTRUKSI			

Diketahui :

$$h = 1,65$$

$$B = 2,1$$

1. luas penampang (A) :

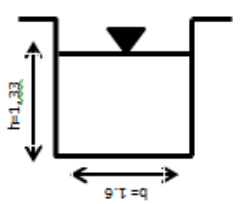
$$A = B \times h$$

$$A = 0,65 \times 1,80$$

$$A = 3,465 \text{ m}^2$$

2. Keliling basah (P) :
 $P = B + 2h$
 $P = 0,65 + 2 (1,80)$
 $P = 5,4 \text{ m}$
3. Jari jari hidraulis (R) :
 $R = A/P$
 $R = 1,17 / 4,25$
 $R = 0,641 \text{ m}$
4. Kecepatan aliran (V) :
 $V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $V = 100 \times 0,427 \times 0,0075$
 $V = 0,320 \text{ m/detik}$
5. Tinggi Jagaan :
 $W = \sqrt{0,5 h}$
 $= \sqrt{0,5 \times 1,80}$
 $= 0,90 \text{ m}$
6. Debit saluran (QP) :
 $Q = V \times A$
 $Q = 0.137 / 1,17$
 $Q = 1,11 \text{ m}^3/\text{detik}$

Tabel 2.22:Kondisi Eksisting Saluran Drainase 4

NO	DIMENSI SALURAN	NOTASI	SALURAN	SATUAN
1	LEBAR DASAR	B	1.6	m
2	KEDALAMAN AIR	H	1.33	m
3	LUAS PENAMPANG BASAH	A	0.82	m ²
4	PANJANG DRAINASE	I	123.418	m
5	BENTUK DRAINASE		PERSEGI	
6	KONTRUKSI			

Diketahui :

$$h = 1,33$$

$$B = 1,6$$

1. luas penampang (A) :

$$A = B \times h$$

$$A = 0,65 \times 1,80$$

- $A = 2,128 \text{ m}^2$
2. Keliling basah (P) :
 $P = B + 2h$
 $P = 0,65 + 2 (1,80)$
 $P = 4,2 \text{ m}$
3. Jari jari hidraulis (R) :
 $R = A/P$
 $R = 1,17 / 4,25$
 $R = 0,499 \text{ m}$
4. Kecepatan aliran (V) :
 $V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $V = 100 \times 0,333 \times 0,0075$
 $V = 0,249 \text{ m/detik}$
5. Tinggi Jagaan :
 $W = \sqrt{0,5 h}$
 $= \sqrt{0,5 \times 1,80}$
 $= 0,81 \text{ m}$
6. Debit saluran (QP) :
 $Q = V \times A$
 $Q = 0,137 / 1,17$
 $Q = 0,53 \text{ m}^3/\text{detik}$

Tabel 2.23: Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase

NO	SALURAN	QP SALURAN	Q RENCANA	KETERANGAN
1.	Blok 1	0.06	0,16	Tidak Memenuhi
2.	Blok2	0.11	0,16	Tidak Memenuhi
3.	Blok 3	1,11	0.16	Tidak Memenuhi
4.	Blok 4	0.53	0.16	Tidak Memenuhi

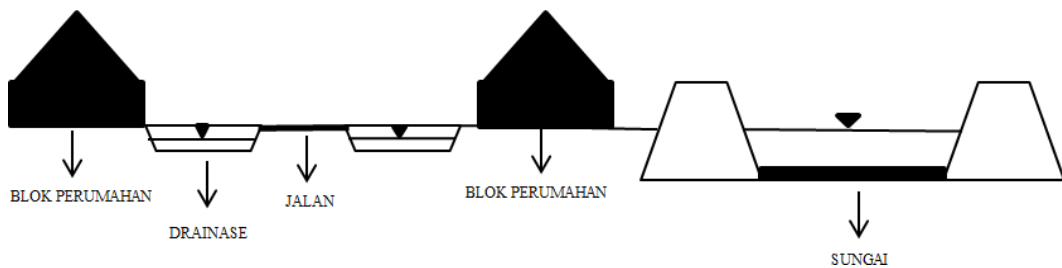
4.5 Upaya Penanggulangan Air atau Banjir

berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini, diketahui penyebab terjadinya banjir di daerah tersebut dikarenakan waktu konsentrasi hujan yang terlalu lama dan masih adanya sampah yang bertumpuk di beberapa saluran drainase sehingga membuat air hujan yang mengalir pada saluran drainase tersebut tidak dapat mengalirkan air secara maksimal. Terjadinya penumpukan sampah pada saluran drainase dikarenakan masih adanya masyarakat yang membuang sampah ke dalam saluran drainase sehingga pembuangan kotoran dari rumah-rumah masyarakat tidak mengalir ke sungai secara maksimal yang

mengakibatkan daerah tersebut menjadi banjir ketika hujan turun dengan waktu konsentrasi yang cukup lama. Upaya yang dapat dilakukan untuk tidak terjadinya banjir yaitu :

1. Adanya kesadaran dari masyarakat setempat untuk selalu merawat saluran drainase tersebut dengan cara membersihkan sampah atau lumpur yang ada di dalam drainase secara bergotong royong.
2. Memperbaiki dan membersihkan lubang atau bukaan yang ada di sisi jalan agar dapat mengalirkan limpasan air hujan ke saluran drainase dengan maksimal.
3. Membuat tempat pembuangan sampah di sekitaran wilayah tersebut agar masyarakat setempat tidak lagi membuang sampah sembarangan.

4.5.2 Perencanaan Tanggul



Diketahui :

Debit banjir	$Q_{10} = 0,16 \text{ m}^3 / \text{dt}$
Luas area	$= 20 \text{ km}^2$
Void ratio	$\lambda = 0.4$
Kemiringan dasar sungai	$I_o = 0.140 = \tan \theta$
Kemiringan rencana endapan sedimen	$I_p = 0.045$
Tinggi main dam	$H_d = 5 \text{ m}$
Konsentrasi sedimen	$C = 20\%$
Gravitasi	$g = 9.8 \text{ m} / \text{dt}^2$
Sudut datang aliran	$\beta = 60$
derajat Konsentrasi sedimen di dasar sungai	$C^* = 0.6$

Rapat masa sedimen	ρ_s	= 2.6 ton/m ³)
Rapat masa air,	ρ_w	= 1 ton/m ³)
Konstanta experiment,	k	= 0.85
Sudut geser statis,	ϕ	= 35 derajat
Diameter butiran rata-rata,	d	= 0.04 m

- Tinggi endapan

Titik tinjauan dari BPS , x = 260 m

$$L = \frac{Hd}{(I-I_p)} = \frac{5}{(0,140-0,045)} = 52,63 \text{ m}$$

Pada titik tersebut tinggi endapan : $hd = (I_o - I_p) \cdot (L-x)$

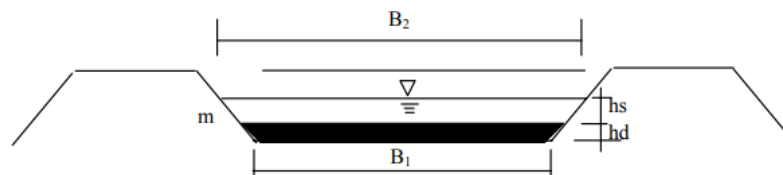
$$= (0,140 - 0,045) \cdot (52,63 - 260)$$

$$= 9,3 \text{ m}$$

- Tinggi aliran dan tinggi air loncat

$$Q_p = (1+C) \times Q_{10}$$

$$= 1,2 \times 0,16 \text{ m}^3 / \text{dt} = 0,192 \text{ m}^3 / \text{dt}$$



$$B_r = k_w \times Q_p^{1/2}$$

$$= 4 \times 0,192^{1/2}$$

$$= 0,384 \text{ diambil } 384 \text{ m}$$

Menentukan jenis aliran : Aliran termasuk hiperkonsentrasi, maka dalam perhitungan digunakan rumus untuk aliran hiperkonsentrasi.

Berikut ini perhitungan h_s dengan trial and error : Misal nilai asumsi awal, $h_s = 0.75 \text{ m}$.

Kontrol : $Q_p = 189,60 \text{ m}^3/\text{dt}$ Kecepatan aliran sungai U :

$$\text{Kecepatan airan sungai : } U = \frac{0,4 \cdot h_s \cdot \sqrt{g \cdot h_s \cdot I_0}}{d}$$

$$U = \frac{0,4 \cdot 0,75 \cdot \sqrt{9,8 \cdot 0,75 \cdot 0,140}}{0,04}$$

$$= 3,2 \text{ m / det}$$

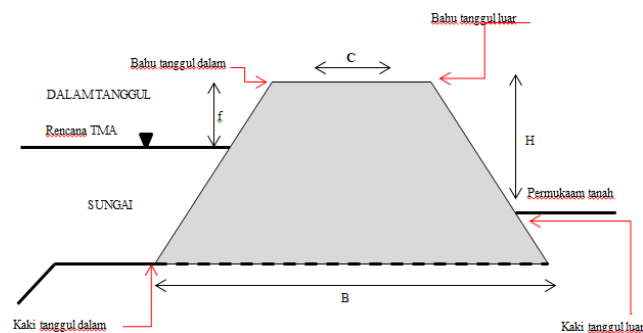
Debit aliran sungai , Q :

$$Q = U \cdot Br \cdot Hs^{5/2}$$

$$Q = 3,28 \cdot 55 \cdot 0,75^{5/2}$$

$$= 338,25 \text{ m}^3 / \text{det}$$

- Tinggi jagaan (hf) = 0,80
- Tinggi tanggul = h = hd + hs + hu + hf
 $h = 0,17 + 0,60 + 1,54 + 0,80 = 2,57 \text{ m}$ (Untuk memudahkan pekerjaan diambil tinggi tanggul 3,00 m)



- Stabilitas geser

Diketahui :

Tinggi tanggul (h) : 3,00 m

Lebar puncak tanggul (B) ; 4,00

Kemiringan lereng tanggul : 1: 1,6

Φ_s : 35

N_s : 1.4

Dengan perhitungan :

$$F_d / F_s > N_s$$

$$F_d = W \cdot \text{tg}\phi_s$$

$$F_d = W \cdot \tan 35 = (12 \cdot 3 \cdot (4 + 13)1,7) \tan 35 = 30,345 \text{ ton}$$

$$F_s = \alpha \cdot \gamma d \cdot 1/g \cdot h_s \cdot U^2$$

$$F_s = 1,2,6 \cdot 1/9,8 \cdot 0,75 \cdot 3,2^2 = 5,642 \text{ ton}$$
$$= 30,345 / 5,642 = 5,378 > N_s = 1,2$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil identifikasi penanggulangan banjir dan rencana system drainase maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil waktu konsentrasi hujan didapat sebesar 2,7 jam = 1620 menit jam dengan intensitas curah hujan sebesar 17,79 mm/jam..
2. Dari pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini, diketahui penyebab terjadinya banjir di daerah tersebut dikarenakan masih adanya sampah yang bertumpuk di saluran drainase dan luapan air sungai yang cukup tinggi sehingga membuat saluran drainase yang di sebabkan air hujan yang mengalir pada saluran drainase tersebut tidak dapat mengalirkan air dengan maksimal.
3. Hasil evaluasi debit saluran dengan debit rencana saluran drainase dengan periode ulang 10 tahun yang di teliti pada tanjung sari 1 adalah hasil evaluasi yang di dapat untuk debit saluran dan debit rencana saluran drainase dengan priode kala ulang 10 tahun di perumahan tanjung sari 1 adalah untuk blok 1 dan 2 dengan Q_p : 0,06 dan 0,11 maka berdasarkan acuan standar desain saluram drainase didapat hasil yang tidak rasional dan cukup tidak efektif sehingga terjadinya banjir .
Sementara untu blok 3 dan 4 dengan Q_p : 1,11 dan 0,53 maka berdasarkan acuan standart desain saluran drainase didapat hasil yang tidak rasional sehingga juga terjadinya banjir .

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan , sistem drainase di Perumahan Tanjung Sari I , penulis mencoba merangkai beberapa saran pemeliharaan pada saluran drainase tersebut :

1. Membersihkan saluran draianase dari sampah dan lumpur sehingga dapat mengalirkan air dengan maksimal.

2. Memperbaiki dan membersihkan lubang di sisi jalan agar dapat mengalirkan limpasan air hujan ke saluran drainase dengan maksimal.
3. Membuat sistem dan tempat pembuangan sampah yang efektif untuk mencegah dibuangnya sampah ke saluran drainase.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2016). Pengaruh Dukungan Psikososial terhadap Tingkat Kecemasan Anak Usia Sekolah di Daerah Rawan Banjir di Kelurahan Bandar Durian Kab. Labuhanbatu Utara Tahun 2015. *Jurnal Diversita*, 2(1).
- Bukit, J. B. (2021). Analisis Dampak Banjir Bandang terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat di Desa Pematang dan Hatapang Kabupaten Labuhanbatu Utara (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Hasibuan, Z. A. H. (2022). Peranan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (Bpbd) Dalam Pencegahan Bencana Banjir Di Kabupaten Labuhanbatu Selatan Provinsi Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Institut Pemerintahan Dalam Negeri).
- Lukman, A. (2018). Evaluasi drainasedi Kecamatan Helvetia Kota Medan. *Buletin Utama Teknik*, 13(2), 163-174.
- Meliyana, M., Syahputra, I., Mahbengi, A., & Rahmawati, C. (2018). Studi Penanggulangan Banjir Krueng Tripa. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 4(1), 34-39.
- Nurhamidin, A. E., Jasin, M. I., & Halim, F. (2015). Analisis Sistem Drainase Kota Tondano (Studi Kasus Kompleks Kantor Bupati Minahasa). *Jurnal Sipil Statik*, 3(9).
- Nurmalasari, D., Wahyuni, R. T., & Palapa, Y. (2015). Informational Dashboard untuk Monitoring Sistem Drainase secara Real-Time. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 4(3), 141-146.
- Saidah, H., Nur, N. K., Rangan, P. R., Mukrim, M. I., Tamrin, T., Tumpu, M., ... & Sindagamanik, F. D. (2021). Drainase Perkotaan. Yayasan Kita Menulis.
- Sebastian, L. (2008). Pendekatan pencegahan dan penanggulangan banjir.
- Sinaga, J. P., & Halomoan, N. (2022). Evaluasi drainaseDi Kecamatan Rawalumbu Kota Bekasi. *Jurnal Serambi Engineering*.
- Suwitri, S. (2008). Jejaring Kebijakan Dalam Perumusan Kebijakan Publik Suatu Kajian Tentang Perumusan Kebijakan Penanggulangan Banjir dan Rob

Pemerintah Kota Semarang. Jurnal Delegasi, Jurnal Ilmu Administrasi, STIA Banjarmasin, 6(3), 01-32.

Syarifudin, A. (2017). Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan. Penerbit Andi.

Taufik, M., Setiawan, A., & Cahyo, N. (2022). Evaluasi Drainase Di Kawasan Pemukiman Padat. Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil, 6(1), 20-26.

Wismarini, T. D., & Ningsih, D. H. U. (2010). Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir. Dinamik, 15(1).

LAMPIRAN 1



Gambar 2.15: Drainase Perumahan Tanjung sari 1 Sebelum Banjir

LAMPIRAN 2



Gambar 2.16: Drainase Perumahan Tanjung sari 1 Saat Banjir

LAMPIRAN 3



Gambar 2.17:Perumahan Tanjung sari 1 Pada Saat Banjir

RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI	
Nama	Novira Anggriani
Tempat, Tanggal Lahir	Tanjung Balai , 01 November 2001
Jenis Kelamin	Perempuan
Agama	Islam
Alamat	Jl. Melati lk III No 195
No.Hp	08882015121901
Email	novira.anggriani3121@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN	
Nomor Pokok Mahasiswa	1907210132
Fakultas	Teknik
Program Studi	Teknik Sipil
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi	Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Tahun Kelulusan
1	SD NEGRI 112298	2010
2	SMP MUHAMMADIYAH 24 AEK KANOPAN	2016
3	SMA MUHAMMADIYAH 09 KUALUH HULU	2019
4	Melanjutkan pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Dari Tahun 2019 Sampai Selesai	