

**EVALUASI KAPASITAS DRAINASE DI DUSUN RAWA
SAKTI KECAMATAN SYIAH KUALA KOTA BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat
yang Diperlukan untuk Memperoleh
Ijazah Sarjana Teknik**

Oleh :

**ZULFADHLI RACHMAN
1703120186**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATHOH – BANDA ACEH
2020**

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul : Evaluasi Kapasitas Drainase di Dusun Rawa Sakti
Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Nama Mahasiswa : Zulfadhli Rachman

NIM : 1703120186

Program studi : Teknik Sipil

Batoh, 25 Februari 2020

Disetujui Oleh,

Pembimbing,

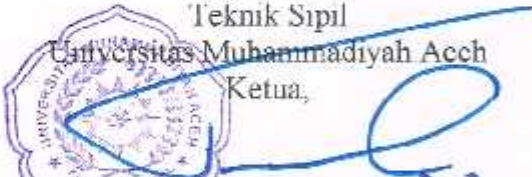


Akmal, ST., M.Eng. IPM
NIDN:1308068301

Menyetujui/Mengesahkan

Program Studi
Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Aceh
Ketua,


Ir. Tamal Khan, ST, M.Eng. Sc,
IPM ASEAN, Eng

NIDN. 1327108201

Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Aceh
Dekan,


Dr. Ir. Hafidat A. Rini, ST, MM, IPU,
ASEAN Eng. ALPE

NIDN. 0104037002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Zulfadhli Rachman

NIM : 1703120186

Dengan ini menyatakan dengan sepenuhnya bahwa:

1. Didalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau kesatuan yang utuh dari tugas akhir/skripsi, tesis, disertasi, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 25 Februari 2020
Saya yang membuat pernyataan,



Zulfadhli Rachman
NIM: 1703120186

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan karunia-NYA sehingga penulis tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Tugas akhir ini berjudul “Evaluasi Kapasitas Drainase di Dusun Rawa Sakti Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh”, ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi salah satu syarat dan diperlukan untuk penyelesaian pendidikan program studi sarjana teknik sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari pihak terutama pembimbing. untuk itu penulis menyampaikan Terima Kasih yang tulus kepada bapak Akmal, ST, M.Eng, IPM sebagai pembimbing tugas akhir.

Selanjutnya, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh Dr. Ir. Hafnidar Ar, ST., MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE
2. Bapak Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng, Sc, IPM, ASEAN Eng
3. Ibu sekretaris Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh Cut Nawalul Azka S,ST, MT, IPP
4. Tenaga pengajar pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.
5. Bapak Penguji I Yulia, ST., MT, IPM dan Bapak Penguji II Mahdi Syahbana, ST., MT, yang telah memberikan banyak masukan untuk perbaikan tulisan ini.
6. Ibunda/Ayahanda/Saudara-saudara tercinta yang selalu berdoa dan memberikan dorongan untuk keberhasilan penulis.

7. Rekan-rekan mahasiswa pada Prodi Teknik Sipil yang telah banyak membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Akhirnya kepada ALLAH SWT jugalah penulis berserah diri dan berharap semoga tulisan ini dapat berguna bagi penulis sendiri dan pembaca, Amin.

Banda Aceh, 25 Februari 2020
Penulis,



Zulfadhli Rachman
NIM : 1703120186

EVALUASI KAPASITAS DRAINASE DI DUSUN RAWA SAKTI KECAMATAN SYIAH KUALA KOTA BANDA ACEH

Oleh :

Zulfadhli Rachman

1703120186

Pembimbing

Akmal, ST., M.Eng

ABSTRAK

Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam yang memiliki hubungan dengan jumlah kerusakan dari sisi kehidupan dan material. Banjir berawal dari peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Kapasitas drainase yang kecil dan banyaknya sedimen dalam drainase menyebabkan genangan/banjir. Pengendalian banjir pada saluran SB dan ST dimaksudkan untuk mengatasi genangan yang sering terjadi di komplek perumahan Rawasakti. Dalam penelitian penendalian banjir ini dibagi menjadi dua tahap yaitu perhitungan hidrologi dan perhitungan hidrolika. Data yang diperlukan data curah hujan, data tata guna lahan dan data topografi. Data Curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum stasiun Blang Bintang. data curah hujan kemudian diterapkan dalam intensitas hujan jam-jaman dengan metode Log Pearson III, kemudian untuk menghitung debit puncak menggunakan metode rasional. Kemudian untuk menghitung debit rencana menggunakan metode "Monobe". Berdasarkan data yang diperoleh, kapasitas saluran lebih besar dari debit banjir di beberapa saluran, namun mengalami genangan pada saat hujan maksimum seperti pada saluran SB 3, SB 4, SB 5 dan SB 6. Evaluasi yang dilakukan berdasarkan hasil analisis kapasitas pada saluran ST 1 sampai ST 6 berupa normalisasi, dan Saluran SB rata-rata berupa pelebaran dimensi yang sebelumnya h 34 cm, b 36 cm menjadi h 47 cm b 56 cm.

Kata kunci : Genangan, Drainase, Analisis Debit, Evaluasi Kapasitas.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Umum.....	4
2.2 Sistem Drainase	4
2.3 Permasalahan Drainase.....	5
2.4 Dasar-dasar dan Kriteria Perencanaan Drainase	6
2.4.1 Analisis hidrologi	7
2.4.2 Debit	10
2.4.3 Sistem pengaliran air	13
2.4.4 Syarat sistem pengaliran.....	16
2.4.5 Spesifikasi Teknis Bangunan Drainase	17
2.4.6 Operasi dan Pemeliharaan Drainase Berkelanjutan.....	18
 BAB III METODE PENELITIAN	 20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Jenis Penelitian	20
3.3 Alat dan Media	20

3.4 Tahapan Penelitian	21
3.4.1 Ide Penelitian	21
3.4.2 Pengumpulan Data.....	22
3.4.3 Evaluasi Kondisi Sistem Drainase Eksisting.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Kondisi Hidrologi	25
4.2. Hasil Analisis	25
4.2.1 Curah Hujan Maksimum	25
4.2.2 Analisis Intesitas Curah Hujan	27
4.2.3 Analisis Tata Guna Lahan	29
4.2.4 Debit	29
4.2.5 Kondisi Eksisting Saluran	31
4.2.6 Analisis Kapasitas Saluran	33
4.3. Pembahasan.....	36
4.3.1. Saluran Barat 1 dan 2	36
4.3.2. Saluran Barat 3, 4, 5, dan 6	37
4.3.3. Saluran Timur 1, 2 dan 3	37
4.3.4. Saluran Timur 4, 5 dan 6	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Grafik Intesitas Hujan	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 . Pemilihan Kala Ulang Debit Banjir Rancangan Berdasarkan Luas DAS	12
Tabel 2.2. Koefisien Pengaliran	14
Tabel 2.3. Kecepatan Aliran Air Diizinkan Berdasarkan Jenis Material	17
Tabel 4.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum (mm/hari)	26
Tabel 4.2. Periode Ulang Terpilih.....	27
Tabel 4.3. Perhitungan Intesitas Hujan (mm/jam)	28
Tabel 4.4. Perhitungan Debit Kala Ulang 10 tahun $Q \text{ m}^3/\text{dtk}$ (Barat)	30
Tabel 4.5. Perhitungan Debit Kala Ulang 10 tahun $Q \text{ m}^3/\text{dtk}$ (Timur)	30
Tabel 4.6. Kondisi Eksisting Drainase Rawa Sakti Barat.....	32
Tabel 4.7. Kondisi Eksisting Drainase Rawa Sakti Timur.....	33
Tabel 4.8 Hasil Analisis Kapasitas Q Kala Ulang 10 Tahun	35

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN A

Gambar A.1.1 Peta Provinsi Aceh (2017)	41
Gambar A.1.2 Peta Kota Banda Aceh (2017)	42
Gambar A.1.3 Lenduse Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke (2017)	43
Gambar A.1.4 Lenduse Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke (2017)	43
Gambar A.1.5 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 1	44
Gambar A.1.6 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 2	44
Gambar A.1.7 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 3	45
Gambar A.1.8 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 4	45
Gambar A.1.9 Saluran Existing SB	46
Gambar A.1.10 Saluran Existing SB	46
Gambar A.1.11 Saluran Existing SB	47
Gambar A.1.12 Saluran Existing SB	47
Gambar A.1.13 Saluran Existing SB	48
Gambar A.1.14 Saluran Existing SB	48
Gambar A.1.15 Saluran Existing SB	49
Gambar A.1.16 Saluran Existing SB	49

LAMPIRAN B

Lampiran Tabel B.1.1 Periode Ulang 2 Tahun	50
Lampiran Tabel B.1.2 Periode Ulang 5 Tahun	50
Lampiran Tabel B.1.3 Periode Ulang 2 Tahun	50
Lampiran Tabel 1.4. Analisa Kapasitas Saluran Rawaa Sakti Barat	51
Lampiran Tabel 1.5. Analisa Kapasitas Saluran Rawa Sakti Timur.....	52
Jumlah penduduk Menurut Kecamatan Kota Banda Aceh, 2009 -2013.....	53
Jumlah penduduk Menurut Kecamatan Kota Banda Aceh, 2012 -2016.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

Air adalah suatu zat yang mempunyai rumus kimia H_2O . Terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut. Air merupakan salah satu kebutuhan vital bagi kelangsungan hidup manusia, hewan maupun tumbuhan yang ada di atas permukaan bumi ini. Oleh karena itu, segala sesuatu yang berhubungan dengan air tidak dapat diabaikan tetapi harus ada pengelolaan. Air yang tidak dikelola akan menimbulkan permasalahan pada manusia dan lingkungan.

Air hujan dapat menimbulkan permasalahan tersendiri bagi lingkungan. Dalam kondisi normal air hujan sebagian besar masuk ke dalam tanah, sebagian lainnya dialirkan, dan sebagian lainnya menguap. Permasalahan muncul ketika air tersebut tidak terserap ke dalam tanah (infiltrasi), tidak dialirkan dan mengakibatkan timbulnya genangan atau dalam kapasitas besarnya biasa disebut banjir, terutama pada daerah penelitian di Dusun Rawasakti dimana kondisi *existing* drainase setengah dimensinya diendapi oleh sedimen. Permasalahan lain juga muncul dari air buangan rumah tangga. Wilayah Jeulingke yang padat tidak bisa mengolah air buangan secara individu, sehingga air buangan akan dialirkan pada sistem drainase perkotaan.

Peran drainase sangat penting dalam sistem pengaliran air, dimana dimensi drainase menentukan seberapa banyak air yang bisa dialirkan dari pemukiman menuju hilir yang dimana drainase mampu berfungsi secara optimal dan terbebas dari sampah dan tanah yang menyumbat saluran. Ketika musim hujan tiba diharapkan drainase yang telah direncanakan memenuhi persyaratan dan sesuai kapasitas pada debit air yang tinggi.

Permasalahan banjir sampai saat ini belum terselesaikan bahkan cenderung makin meningkat baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya. Kondisi ini dipengaruhi oleh sistem drainase cenderung

menganut pada paradigma lama, yakni suatu model yang didesain agar aliran *runoff* secepat mungkin dibuang ke badan air penerima. Prinsip tersebut juga tidak didukung oleh dimensi bangunan yang cukup. Banyak sistem drainase yang dibangun terlalu kecil untuk debit *runoff* yang terus meningkat sehingga timbul permasalahan yang terjadi pada pemukiman masyarakat.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan dapat diambil perumusan masalah dalam penelitian ini seperti, mampukah drainase pada Dusun Rawasakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala mengatasi debit air maksimum. Jika terdapat ketidak layakan pada drainase, bagaimana dapat merencanakan pengembangan drainase di Dusun Rawasakti sehingga memenuhi kapasitas aliran.

Adapun tujuan dari penelitian ini mengetahui kondisi sistem drainase eksisting dan mengevaluasi kondisi sistem drainase eksisting pada daerah Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh. Jika terdapat permasalahan pada sistem drainase, bagaimana penulis mampu merencanakan pengembangan sistem drainase yang memenuhi kriteria standar sistem drainase sehingga dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Untuk menghindari melebar nya permasalahan, maka perlu dibuat batasan - batasan terhadap masalah yang berhubungan dengan penelitian ini. Adapun batasan permasalahan yang diteliti terbatas pada kapasitas drainase Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh, kemudian penulis akan meneliti kala ulang debit banjir sampai durasi 10 jam dengan kala ulang 25 tahun dengan debit berasal dari curah hujan maksimum. Kemudian evaluasi terbatas pada kondisi daerah pengaliran, kapasitas drainase, kondisi eksisting dan kelayakan bangunan sistem drainase.

Adapun hasil dari penelitian ini dapat diambil manfaat sebagai referensi perencanaan pembangunan kota kedepan, yaitu sebagai bahan evaluasi sistem drainase di Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Kemudian sebagai masukan dalam rencana pengembangan sistem drainase di Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh sehingga dapat menjadi bahan informasi bagi mahasiswa yang akan melanjutkan penelitian. Serta penulis mampu merencanakan pengembangan drainase yang memenuhi kriteria standar sistem drainase demi mengatasi permasalahan genangan air atau banjir terjadi pada pemukiman Dusun Rawa Sakti Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.

Dengan demikian semoga penelitian ini dapat berdampak positif terhadap pembangunan Kota kedepan yang terbebebas dari masalah banjir sehingga terwujudnya kota yang bersih, sehat, serta produktif perekonomian dan pembangunannya, serta yang paling mendasar semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri yang dimana penulis mampu belajar, mengevaluasi, dan merencanakan system drainase yang memenuhi kriteria.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan kepustakaan bertujuan untuk membuat kerangka teori sebagai dasar yang berhubungan dengan pokok permasalahan yang diteliti. Pada bab ini diberikan dasar-dasar teori dan persamaan dari berbagai literatur yang digunakan untuk mendukung perhitungan-perhitungan dari pembahasan dalam penelitian.

2.1 Umum

Infrastruktur air perkotaan meliputi tiga sistem yaitu sistem air bersih, sistem sanitasi dan sistem drainase air hujan. Ketiga sistem tersebut saling terkait, sehingga idealnya dikelola secara integrasi. Hal ini sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya dan fasilitas, menghindari ketumpang-tindihan tugas dan tanggung jawab, serta keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya air. Sistem air bersih meliputi pengadaan, pengolahan, dan pengiriman/pendistribusian air bersih ke pelanggan baik domestik, komersil, industri, maupun sosial.

2.2 Sistem Drainase

Secara umum system drainase dapat didefinisikan sebagai serangkain bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara baik dan optimal (Suripin, 2004). Dilihat dari hulunya, bangunan system drainase terdiri dari saluran penerima, saluran pengumpul, saluran pembawa saluran induk dan badan air penerima. Di sepanjang sisitem sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air, pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando dan stasiun pompa.

Drainase sering diabaikan oleh ahli hidraulik dan sering direncanakan seolah-olah bukan pekerjaan penting, atau paling tidak dianggap kecil dibandingkan dengan pekerjaan-pekerjaan pengendalian banjir. Padahal pekerjaan drainase merupakan

pekerjaan yang rumit dan kompleks, bisa jadi memerlukan biaya, tenaga, dan waktu yang lebih besar dibandingkan dengan pekerjaan pengendalian banjir. Namun, secara praktis kita dapat mengatakan bahwa drainase menangani kelebihan air sebelum masuk ke alur-alur besar atau sungai.

Konsep dasar pengembangan system drainase yang berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan (Suripin, 2004). Untuk itu diperlukan usaha-usaha yang komprehensif dan integratif yang meliputi seluruh proses, baik yang bersifat struktural maupun non struktural, untuk mencapai tujuan tersebut. Konsep Sistem Drainase yang Berkelanjutan prioritas utama kegiatan harus ditujukan untuk mengelola limpasan permukaan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan.

2.3 Permasalahan Drainase

Banjir merupakan kata yang sangat populer di Indonesia. Khususnya pada musim hujan, mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir. Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam yang memiliki hubungan dengan jumlah kerusakan dari sisi kehidupan dan material. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya banjir. Secara umum penyebab terjadinya banjir di berbagai belahan dunia (Suripin, 2004) adalah :

1. Pertambahan penduduk yang sangat cepat, di atas rata-rata pertumbuhan nasional, akibat urbanisasi baik migrasi musiman maupun permanen. penduduk yang tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang memadai mengakibatkan pemanfaatan lahan perkotaan menjadi tidak teratur.
2. Keadaan iklim; seperti masa turun hujan yang terlalu lama, dan mengakibatkan banjir sungai. Banjir di daerah muara pantai umumnya disebabkan karena kombinasi dari kenaikan pasang surut, tinggi muka air laut dan besarnya ombak yang di asosiasikan dengan terjadinya gelombang badai yang hebat.
3. Perubahan tata guna lahan dan kenaikan populasi; perubahan tata guna lahan dari pedesaan menjadi perkotaan sangat berpotensi menyebabkan banjir. Banyak

lokasi yang menjadi subjek dari banjir terutama daerah muara. Perencanaan penanggulangan banjir merupakan usaha untuk menanggulangi banjir pada lokasi-lokasi industri, komersial dan pemukiman. Proses urbanisasi, kepadatan bangunan, kepadatan populasi memiliki efek pada kemampuan kapasitas drainase suatu daerah dan kemampuan tanah menyerap air, dan akhirnya menyebabkan naiknya volume limpasan permukaan. Meskipun luas area perkotaan lebih kecil dari 3 % dari permukaan bumi, tapi sebaliknya efek dari urbanisasi pada proses terjadinya banjir sangat besar.

4. Land subsidence; adalah proses penurunan level tanah dari elevasi sebelumnya. Ketika gelombang pasang datang dari laut melebihi aliran permukaan sungai, area land subsidence akan tergenangi.

2.4 Dasar-dasar dan Kriteria Perencanaan Drainase

Tujuan perencanaan ini adalah untuk mengalirkan genangan air sesaat yang terjadi pada musim hujan serta dapat mengalirkan air kotor hasil buangan dari rumah tangga. Kelebihan air atau genangan air sesaat terjadi karena keseimbangan air pada daerah tertentu terganggu. Disebabkan oleh air yang masuk dalam daerah tertentu lebih besar dari air keluar. Pada daerah perkotaan, kelebihan air terjadi oleh air hujan. Kapasitas infiltrasi pada daerah perkotaan sangat kecil sehingga terjadi limpasan air sesaat setelah hujan turun. Dalam perancangan saluran drainase akan digunakan dasar-dasar perancangan saluran tahan erosi yaitu saluran yang mampu menahan erosi dengan memuaskan dengan cara mengatur kecepatan maupun menggunakan dinding dan dasar diberi lapisan yang berguna menahan erosi maupun mengontrol kehilangan rembesan. Kriteria dalam perencanaan dan perancangan drainase perkotaan yang umum (Suripin, 2004) yaitu :

1. perencanaan drainase haruslah sedemikian rupa sehingga fungsi fasilitas drainase sebagai penampung, pembagi dan pembuang air dapat sepenuhnya berdaya guna dan berhasil guna.

2. Pemilihan dimensi dari fasilitas drainase haruslah mempertimbangkan faktor ekonomis dan faktor keamanan.
3. Perencanaan drainase haruslah mempertimbangkan pula segi kemudahan dan nilai ekonomis dari pemeliharaan sistem drainase.

2.4.1 Analisis hidrologi

Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi sebagai mana telah dijelaskan dibagian sebelumnya adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu.

1. Analisis hujan

Hujan merupakan komponen yang amat penting dalam analisis hidrologi pada perancangan debit untuk menentukan dimensi saluran drainase. Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan sangat luas tidak bisa diwakili satu titik pos pengukuran. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa pos pengukuran hujan yang ada disekitar kawasan tersebut. Ada 3 macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan : (1) rata-rata aljabar, (2) poligon thiessen dan (3) isohyet.

a. Curah hujan maksimum harian rata-rata

Curah hujan diperlukan untuk menentukan besarnya intensitas yang digunakan sebagai prediksi timbulnya aliran permukaan wilayah. Curah hujan yang digunakan dalam analisis adalah curah hujan harian maksimum rata-rata dalam satu tahun yang telah dihitung. Perhitungan data hujan maksimum harian rata-rata harus dilakukan secara benar untuk analisis frekuensi data hujan.

b. Analisis frekuensi dan probabilitas

Sistem hidrologi kadang-kadang dipengaruhi oleh peristiwa-peristiwa yang luar biasa (ekstrim), seperti hujan lebat, banjir dan kekeringan. Besarnya peristiwa berbanding terbalik dengan frekuensi kejadiannya, peristiwa yang luar biasa ekstrim kejadiannya sangat langka. Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung (independent) dan terdistribusi secara acak serta bersifat stokastik.

Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos pengukuran hujan, baik manual maupun otomatis. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu. Ada dua macam seri data yang dipergunakan dalam analisis frekuensi, yaitu :

1. Data maksimum tahunan

Data tiap tahun diambil hanya satu besaran maksimum yang dianggap berpengaruh pada analisis selanjutnya. Seri data seperti ini dikenal dengan seri data maksimum (maximum anual series). Jumlah data dalam seri akan sama dengan panjang data yang tersedia. Dalam cara ini, besaran data maksimum kedua dalam suatu tahun yang mungkin lebih besar dari besaran data maksimum dalam tahun yang lain tidak diperhitungkan pengaruhnya dalam analisis.

2. Seri parsial

Data dalam seri dapat ditetapkan suatu besaran tertentu sebagai batas bawah, selanjutnya semua besaran data yang lebih besar dari batas bawah tersebut diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis seperti biasa. Pengambilan batas bawah dapat dilakukan dengan sistem peringkat, di mana semua besaran data yang cukup besar diambil, kemudian diurutkan dari besar ke kecil. Data yang diambil untuk analisis selanjutnya adalah sesuai dengan panjang data dan diambil dari besaran data yang paling besar. Dalam hal ini dimungkinkan dalam satu tahun data yang diambil lebih dari satu data, sementara tahun yang lain tidak ada data yang

di ambil. Dalam analisis frekuensi, hasil yang diperoleh tergantung pada kualitas dan panjang data. Makin pendek data yang tersedia, makin besar penyimpangan yang terjadi. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah :

- a. Distribusi Normal,
- b. Distribusi Log Normal,
- c. Distribusi Log-Person III,
- d. Distribusi Gumbel.

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan).

c. Uji kecocokan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (the goodness of fit test) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah chi-kuadrat.

d. Analisis intensitas hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF = Intensity-Duration-Frequency Curve). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam-jam untuk membentuk lengkung IDF. Data hujan jenis ini hanya dapat diperoleh dari pos penakar hujan otomatis. Selanjutnya, berdasarkan data hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat dengan salah satu dari persamaan berikut :

a. Rumus Talbot

Rumus ini banyak digunakan karena mudah diterapkan dan tetapan-tetapan a dan b ditentukan dengan harga-harga yang terukur.

$$I = \frac{a}{t + b} \dots\dots\dots(2.1)$$

Di mana :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- t = lamanya hujan (jam)
- a & b = konstanta yang tergantung pada lamanya hujan yang terjadi

b. Rumus Sherman

Rumus ini mungkin cocok untuk jangka waktu curah hujan yang lamanya lebih dari 2 jam.

$$I = \frac{a}{t^n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Di mana :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- t = lamanya hujan (jam)
- n = konstanta

c. Rumus Manonobe

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung.

$$I = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \dots\dots\dots(2.3)$$

Di mana :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- T = lamanya hujan (jam)
- R₂₄ = curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

2.4.2 Debit

Debit air merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat di tampung dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tersebut tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi. Adapun debit dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Debit rencana

Menentukan debit saluran drainase dapat menggunakan rumus persamaan kontinuitas dan rumus Manning. Rumus ini mempunyai bentuk sederhana tetapi memberikan hasil baik.

$$Q = A \cdot V = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- Q = debit saluran (m³/detik)
- V = kecepatan aliran (m/detik)
- n = angka kekasaran saluran
- R = jari-jari hidrolis saluran (m)
- S = kemiringan dasar saluran
- A = luas penampang saluran (m²)

2. Debit limpasan (*Run off*)

Air hujan yang turun dari atmosfer jika tidak ditangkap vegetasi atau oleh permukaan-permukaan buatan seperti atap bangunan atau lapisan kedap air lainnya, maka akan jatuh permukaan bumi dan sebagian akan menguap, berfiltrasi atau tersimpan dalam cekungan-cekungan. Bila kehilangan seperti cara-cara tersebut telah terpenuhi, maka sisa air hujan akan mengalir langsung di atas permukaan tanah menuju alur aliran terdekat. Dalam perencanaan drainase, bagian air hujan yang menjadi perhatian adalah aliran permukaan, sedangkan untuk pengendalian banjir tidak hanya aliran permukaan, tetapi limpasan (*runoff*).

Ketepatan dan menetapkan besarnya debit air yang harus dialirkan melalui saluran drainase pada daerah tertentu, sangatlah penting dalam penentuan dimensi saluran. Dimensi saluran yang terlalu besar tidak ekonomis, namun bila terlalu kecil akan mempunyai tingkat ketidak berhasilan yang tinggi. Perhitungan debit puncak untuk drainase di daerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional atau hidrograf satuan. Perhitungan debit rencana berdasar periode ulang

hujan tahunan, 2 tahunan, 5 tahunan dan 10 tahunan. Data yang diperlukan meliputi data batas dan pembagian daerah tangkapan air, tataguna lahan dan data hujan. Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan baik debit rencana (periode ulang) dan cara analisis yang dipakai, tinggi jagaan, dan struktur saluran. Tabel berikut menyajikan standar desain saluran drainase.

Tabel 2.1 . Pemilihan Kala Ulang Debit Banjir Rancangan Berdasarkan Luas DAS

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (Tahun)	Metode Perhitungan Debit Banjir
< 10	2	Rasional
10 – 100	2 – 5	Rasional
101 – 500	5 – 10	Rasional
>500	10 - 25	Hidograf Satuan
Sumber : Suripin (2004)		

Menghitung besarnya debit rancangan drainase perkotaan umumnya dilakukan dengan metode rasional. Hal ini karena daerah aliran tidak terlalu luas, kehilangan air sedikit dan waktu genangan relatif pendek. Metode rasional ini sangat simpel dan mudah digunakan namun terbatas pada DAS dengan ukuran kecil tidak lebih dari 500 ha. Model ini tidak dapat menerangkan hubungan curah hujan dan aliran permukaan dalam bentuk hidrogaf. Hidrograf satuan adalah hidrograf limpasan langsung yang dihasilkan oleh hujan efektif yang terjadi merata di seluruh DAS dan intensitas tetap selama satuan waktu yang ditetapkan, yang disebut hujan satuan. Kapasitas pengaliran dapat dihitung dengan metode rasional berikut dengan rumus sebagai berikut.

$$Q_p = 0,002778.C.I.A \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

Q_p = debit puncak (m³/detik)

C = koefisien aliran permukaan ($0 \leq C \leq 1$)

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas DAS (ha atau m²)

3. Debit buangan air rumah tangga

Hasil survey yang dilakukan Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya 2006 menunjukan setiap orang indonesia mengkonsumsi air rata-rata sebanyak 144 liter per hari. Dari sejumlah itu pemakaian terbesar untuk keperluan mandi, yakni sebanyak 65 liter per orang per hari atau 45% dari total pemakaian air.

2.4.3 Sistem pengaliran air

Sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembuangan maka pada waktu hujan, air yang mengalir di permukaan diusahakan secepatnya dibuang agar tidak menimbulkan genangan-genangan. Adapun jenis pengaliran drainase terbagi antara lain ialah :

1. Jenis pengaliran

a. Saluran terbuka

Aliran saluran terbuka mempunyai permukaan bebas atau aliran saluran terbuka. Permukaan bebas mempunyai tekanan sama dengan tekanan atmosfer. Saluran ini berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan atau air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan cukup. (Suripin, 2004)

b. Saluran tertutup

Pipa adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran yang digunakan untuk mengalirkan fluida dengan tampang aliran penuh (Triatmojo 1996 : 25). Fluida yang di alirkan melalui pipa bisa berupa zat cair atau gas dan tekanan bisa lebih besar atau lebih kecil dari tekanan atmosfer. Apabila zat cair di dalam pipa tidak penuh maka aliran termasuk dalam aliran saluran terbuka atau karena tekanan di dalam pipa sama dengan tekanan atmosfer (zat cair di dalam pipa tidak penuh), aliran termasuk dalam pengaliran terbuka. Karena mempunyai permukaan bebas, maka fluida yang dialirkan adalah zat cair. Tekanan dipermukaan zat cair disepanjang saluran terbuka adalah tekanan atmosfer. Perbedaan mendasar antara aliran pada saluran terbuka dan

aliran pada pipa adalah adanya permukaan yang bebas yang (hampir selalu) berupa udara pada saluran terbuka. Jadi seandainya pada pipa alirannya tidak penuh sehingga masih ada rongga yang berisi udara maka sifat dan karakteristik alirannya sama dengan aliran pada saluran terbuka (Kodoatie, 2002: 215). Misalnya aliran air pada gorong-gorong. Pada kondisi saluran penuh air, desainnya harus mengikuti kaidah aliran pada pipa, namun bila mana aliran air pada gorong-gorong didesain tidak penuh maka sifat alirannya adalah sama dengan aliran pada saluran terbuka. Perbedaan yang lainnya adalah saluran terbuka mempunyai kedalaman air, sedangkan pada pipa kedalam air tersebut ditransformasikan berupa (P/y) . Oleh karena itu konsep analisis aliran pada pipa harus dalam kondisi pipa terisi penuh dengan air.

Tabel 2.2. Koefisien Pengaliran

No	Jenis Daerah	Koefisien C
1	Daerah perdagangan	
	• Perkotaan (<i>down town</i>) • Pinggiran	0.70 – 0.90 0.50 – 0.70
2	Pemukiman	
	• Perumahan satu keluarga	0.30 – 0.50
	• Perumahan berkelompok, terpisah – pisah	0.40 – 0.60
	• Perumahan berkelompok, bersambungan	0.60 – 0.75
	• Suburban	0.85 – 0.40
	• Daerah apartemen	0.50 – 0.70
3	Industri	
	• Daerah industri ringan • Daerah industri berat	0.50 – 0.80 0.60 – 0.90
4	Taman, pekuburan	0.10 - 0.25
5	Tempat Bermain	0.25 – 0.35
6	Daerah stasiun kereta api	0.20 – 0.40

7	Daerah belum diperbaiki	0.10 – 0.30
8	Jalan	0.70 – 0.95
9	Bata • Jalan, hamparan • Atap	0.75 – 0.85 0.75 – 0.95
Sumber : Suripin (2004)		

2. Bentuk saluran

Saluran untuk drainase tidak terlampau jauh berbeda dengan saluran air lainnya pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat memperoleh dimensi tampang yang ekonomis. Dimensi saluran yang terlalu besar berarti tidak ekonomis, sebaliknya dimensi saluran yang terlalu kecil tingkat kerugian akan besar. Efektifitas penggunaan dari berbagai bentuk tampang saluran drainase yang dikaitkan dengan fungsi saluran adalah sebagai berikut :

a. Bentuk Trapesium

Saluran drainase bentuk trapesium pada umumnya saluran dari tanah, Tapi dimungkinkan juga bentuk dari pasangan. Saluran ini membutuhkan ruang yang cukup dan berfungsi untuk pengaliran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi. Luas penampang basah trapesium :

$$A=(B+ zh)h \dots\dots\dots(2.6)$$

b. Bentuk Persegi Panjang

Saluran drainase berbentuk empat persegi panjang tidak banyak membutuhkan ruang, Sebagai konsekuensi dari saluran bentuk ini, saluran harus dari pasangan atau beton. Bentuk ini juga berfungsi sebagai saluran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi. Luas penampang basah persegi panjang.

$$A = B.h \dots\dots\dots(2.7)$$

c. Bentuk Lingkaran

Saluran drainase bentuk ini berupa saluran dari pasangan atau kombinasi pasangan dan pipa beton. Dengan bentuk dasar saluran yang bulat memudahkan pengangkutan bahan endapan/limbah. Bentuk saluran demikian berfungsi sebagai saluran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi. Luas penampang basah lingkaran

$$A = \frac{1}{2}(\theta - \sin\theta) d^2 \dots\dots\dots(2.8)$$

2.4.4 Syarat sistem pengaliran

Adapun beberapa kecepatan pengaliran air pada system drainase terbagi atas dua yaitu :

1. Syarat kecepatan

Kecepatan dalam saluran biasanya sangat bervariasi dari satu titik ke titik lainnya. Hal ini disebabkan adanya tegangan geser di dasar saluran, dinding saluran dan keberadaan permukaan bebas. Kecepatan aliran mempunyai tiga komponen arah menurut koordinat kartesius. Namun komponen arah vertikal dan lateral biasanya kecil dan dapat diabaikan. Sehingga, hanya kecepatan aliran yang searah dengan arah aliran yang diperhitungkan. Komponen kecepatan ini bervariasi terhadap kedalaman dari permukaan air. Kecepatan minimum yang diijinkan adalah kecepatan terkecil yang tidak menimbulkan pengendapan dan tidak merangsang tumbuhnya tanaman aquatic dan lumut. Pada umumnya, kecepatan sebesar 0,60 – 0,90 m/detik dapat digunakan dengan aman apabila prosentase lumpur yang ada di air cukup kecil. Kecepatan 0,75 m/detik bisa mencegah tumbuhnya tumbuh-tumbuhan yang dapat memperkecil daya angkut saluran.

Penentuan kecepatan aliran air didalam saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar konstruksi saluran tetap aman. Persamaan Manning sebagai berikut.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

V = Kecepatan aliran (m/detik)

n = Koefisien kekasaran manning

R = Jari-jari hidrolik

S = Kemiringan memanjang saluran

Tabel 2.3. Kecepatan Aliran Air Diizinkan Berdasarkan Jenis Material

Jenis Bahan	Kecepatan Aliran Air Diizinkan (m/detik)
Pasir Halus	0.45
Lempung Kepasiran	0.50
Lanau Aluvial	0.60
Kerikil Halus	0.75
Lempung Kokoh	0.75
Lempung Padat	1.10
Kerikil Kasar	1.20
Batu-batu Besar	1.50
Pasangan Batu	1.50
Beton	1.50
Beton Bertulang	1.50
Sumber : Suripin (2004)	

2. Syarat kemiringan dasar saluran

Kemiringan dasar saluran arah memanjang dipengaruhi kondisi topografi serta tinggi tekanan yang diperlukan untuk adanya pengaliran sesuai dengan

kecepatan yang diinginkan. Kemiringan dasar saluran maksimum yang diperbolehkan adalah 0,005 – 0,008 tergantung bahan saluran yang digunakan. Kemiringan yang lebih curam dari 0,002 bagi tanah lepas sampai dengan 0,005 untuk tanah padat akan menyebabkan erosi (penggerusan).

2.4.5 Spesifikasi Teknis Bangunan Drainase

Spesifikasi Teknik merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh pemborong untuk mengerjakan bangunan saluran air buangan pada sektor perencanaan. Pada dasarnya pelaksanaan pekerjaan lapangan akan selalu dikondisikan dengan keadaan setempat sehingga ada kemungkinan adanya perubahan spesifikasi yang telah ditentukan. Tetapi spesifikasi harus dilaksanakan untuk menunjang fungsi bangunan dan umur bangunan. Apabila menyimpng dari spesifikasi yang ditentukan kemungkinan besar bangunan tidak akan bertahan lama karena pengaruh kesalahan pembangunan. Adapun spesifikasi pelaksanaan pekerjaan meliputi uraian pekerjaan, material/bahan yang digunakan, dan jenis pekerjaan yang dilakukan.

1. Macam Material

Macam pipa drainase yang umum digunakan antara lain (Dedi Kusnadi Kaslim dkk, 2006):

- a. Pipa tanah liat biasanya terbuat dengan panjang sekitar 30 cm, diameter dalam bervariasi dari 5 – 15 cm. Pipa dibuat lurus atau dengan suatu collar. Air masuk kedalam pipa melalui celah antar sambungan pipa.
- b. Pipa beton biasanya digunakan untuk diameter yang lebih besar dari 15 atau 20 cm. Penggunaan pipa beton pada tanah asam dan bersulfat perlu dipertimbangkan akan kemungkinan rusaknya beton karena asam sulfat, sehingga perlu digunakan semen yang tahan sulfat. Seperti juga pada pipa tanah liat, disini air masuk melalui celah-celah antar sambungan pipa.
- c. Pipa plastik yang umumnya digunakan untuk pipa drainase adalah polyvinyl chloride (PVC) dan polyethylene (PE). Pipa plastik dapat berbentuk pipa halus atau bergelombang (corrugated). Pipa halus bersifat kaku dengan panjang tidak

lebih dari 5 meter, sedangkan pipa bergelombang bersifat fleksibel (lentur) dan dapat digulung.

2.4.6 Operasi dan Pemeliharaan Drainase Berkelanjutan

1. Operasi Sistem Drainase

Kegiatan Operasi dalam rangka memanfaatkan prasarana drainase secara optimal. Kegiatan operasi diantaranya pengaturan bangunan drainase saluran drainase primer, sekunder, tersier, gorong-gorong, lubang kontrol dan lain-lain. Hal ini bertujuan untuk mengeluarkan air buangan dari wilayah pemukiman, dan mengalirkan air buangan ke saluran pembuang hingga badan air penerima.

2. Pemeliharaan Sistem Drainase

Kegiatan pemeliharaan yaitu usaha-usaha untuk menjaga agar prasarana drainase selalu berfungsi dengan baik selama mungkin, selama jangka waktu pelayanan yang direncanakan. Ruang lingkup pemeliharaan sistem drainase meliputi:

a. Kegiatan pengamanan dan pencegahan

Kegiatan ini merupakan usaha pengamanan atau menjaga kondisi dan/atau fungsi dari hal-hal yang dapat mengakibatkan rusaknya jaringan. Kegiatan ini meliputi, antara lain:

1. Inspeksi rutin.
2. Melarang membuang sampah di saluran/kolam.
3. Melarang merusak bangunan drainase.

b. Kegiatan perawatan

Kegiatan perawatan adalah usaha-usaha untuk mempertahankan kondisi dan/atau fungsi sistem tanpa ada bagian konstruksi yang diubah/diganti.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan secara sistematis dengan kerangka acuan yang jelas dalam menyelesaikan permasalahan. Pada bab ini menjelaskan langkah-langkah mengenai rancangan penelitian, sumber data, kajian kepustakaan, proses pengumpulan data, alat dan media yang digunakan serta analisa rencana dan pembahasan untuk menghasilkan kesimpulan dan saran.

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Rawasakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Penelitian di mulai dari survei kondisi daerah penelitian, pengumpulan data-data, analisis hidrologi, analisis sistem pengaliran, evaluasi sistem drainase yang ada, rencana pengembangan sistem drainase untuk kondisi sistem drainase yang tidak memenuhi kriteria standar.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus di, Dusun Desa Jeulingke Rawasakti Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Metode yang dipakai adalah deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi.

3.3 Alat dan Media

Adapun dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat dan media yang mampu menunjang terwujudnya data-data akurat yang digunakan untuk bahan perhitungan, Antara lain :

a. Gps Satelit

Digunakan untuk mengetahui koordinat lokasi penelitian serta untuk mendapatkan data elevasi ketinggian drainase existing dengan permukaan laut.

b. Meteran

Diperlukan untuk mengukur dimensi drainase existing serta mengukur Panjang drainase tersier, skunder, dan primier.

c. Kalkulator

Adapun kalkulator diperlukan untuk mengolah data yang di dapat dari alat ukur *waterpass*.

d. Kamera

Adapun kamera diperlukan untuk mengambil dokumentasi kegiatan penelitian.

e. Alat tulis

Perlunya alat tuliss yaitu untuk mencatat seluruh data yang dihasilkan dari lapangan meliputi data ukur existing da olah data lapangan.

f. Waterpass

Adapun *waterpass* diperlukan untuk memperoleh data ukur beda tinggi permukaan saluran dari hulu ke hilir sehingga memperoleh data jarak dan beda tinggi suatu saluran drainase.

3.4 Tahapan Penelitian

Adapun penelitian ini memiliki beberapa tahapan, mulai dari ide penelitian, pegumpulan data yang meliputi data sekunder dan primer, data lapangan serta data evaluasi kondisi existing yaitu antara lain.

3.4.1 Ide Penelitian

Banjir merupakan suatu permasalahan yang sering terjadi di wilayah perkotaan. Terutama kota-kota besar dengan jumlah penduduk yang padat serta

berkurangnya lahan-lahan kosong yang dulunya sebagai *infiltrasi* yaitu air meresap kedalam tanah, dengan berkurangnya *infiltrasi* atau air meresap kedalam tanah serta penambahan penduduk yang tidak diimbangi dengan sarana dan prasana perkotaan yang memadai. Hal ini yang mendorong penulis untuk mencari solusi dalam mengatasi banjir di wilayah perkotaan sehingga terwujudnya wilayah perkotaan yang terbebas dari banjir, dan penelitian ini juga dapat menjadi rujukan baik dalam penataan ruang ataupun perencanaan system drainase kedepan.

3.4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data yang mendukung dalam penelitian ini, yaitu :

1. Survei Lapangan

Peninjauan langsung ke lapangan dengan tujuan mengetahui kondisi terkini dari daerah penelitian.

2. Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan, data tersebut antara lain adalah :

- a. Melakukan pendataan langsung lokasi koordinat stasiun curah hujan yang berpengaruh pada daerah penelitian.
- b. Mengetahui kondisi sistem drainase yang telah ada di daerah penelitian.
- c. Mengetahui kondisi badan air penerima baik sungai, danau maupun laut.

3. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi setempat dan jaringan internet yang berkenaan langsung dengan tugas akhir seperti :

- a. Data iklim dan hidrologi dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika atau Dinas Pengairan.
- b. Peta skema jaringan drainase
- c. Citra satelit yang memvisualisasikan daerah penelitian.
- d. Data genangan banjir di daerah penelitian.

3.4.3 Evaluasi Kondisi Sistem Drainase Eksisting

Evaluasi dilakukan pada daerah penelitian dengan maksud mengetahui kondisi sistem drainase eksisting dan mengevaluasi sistem drainase mana yang memenuhi kriteria desain standar atau tidak memenuhi kriteria desain standar. Apabila kondisi sistem drainase eksisting tidak berfungsi sesuai peruntukannya maka perlu dilakukan perbaikan sistem drainase sehingga dapat mengatasi banjir.

Tahapan evaluasi kondisi sistem drainase di Kecamatan Syiah Kuala Dusun Rawasakti, Kota Banda Aceh, yaitu :

1. Survei langsung kondisi sistem drainase eksisting.

Hal yang paling mendasar adalah memastikan bahwa lahan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lokasi penelitian, karena semua acuan perletakan bangunan dan infrastrukturnya, harus mengacu pada batas-batas lahan yang benar. Survei ini menggunakan alat waterpass dan bak ukur, dengan survey ini penulis mendapatkan data kemiringan saluran.

2. Pengumpulan data lapangan.
 - a. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Sebelum melakukan penelitian, seorang peneliti biasanya telah memiliki dugaan berdasarkan teori yang ia gunakan, dugaan tersebut disebut dengan hipotesis. Untuk membuktikan hipotesis secara empiris, seorang peneliti membutuhkan pengumpulan data untuk diteliti secara lebih mendalam.
 - b. Proses pengumpulan data ditentukan oleh variabel-variabel yang ada dalam hipotesis. Pengumpulan data dilakukan terhadap sampel yang telah ditentukan sebelumnya. Data adalah sesuatu yang belum memiliki arti bagi penerimanya dan masih membutuhkan adanya suatu pengolahan. Data bisa memiliki berbagai wujud, mulai dari gambar, suara, huruf, angka, bahasa, simbol, bahkan keadaan. Semua hal tersebut dapat disebut

sebagai data asalkan dapat kita gunakan sebagai bahan untuk melihat lingkungan, obyek, kejadian, ataupun suatu konsep.

3. Penggambaran skema dan dimensi saluran

Skema jaringan drainase dan dimensi saluran sangat penting dalam penelitian ini, dengan menggambarkan data pengaliran drainase serta perbandingan dimensi saluran drainase existing dengan drainase perencanaan.

4. Analisa hidrologi (debit banjir rencana).

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (*hydrologic phenomena*). Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik.

5. Evaluasi kapasitas saluran.

Adapun evaluasi kapasitas saluran ini ialah membandingkan dimensi saluran existing dengan saluran rencana yang di dapat dari perhitungan analisis hidrologi dengan menggunakan debit rencana yang menggunakan data hujan harian, bulanan serta tahunan dari BMKG persepuluh tahun dengan kala ulang 10 tahun.

6. Rencana penanganan.

Dari hasil analisis hidrologi diketahui debit banjir maksimum yang terjadi pada lokasi penelitian sehingga penulis dapat mengevaluasi kapasitas drainase existing. Jika drainase existing tidak dapat menampung debit air maksimum yang terjadi maka diperlukan rencana penanganan sehingga drainase dapat menampung debit air maksimum.

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang dikemukakan pada bab I, didukung dengan studi literatur bab II dengan menggunakan metode penelitian pada bab III maka dilakukan pembahasan pada bab IV. Adapun pembahasan yang dikemukakan meliputi hasil-hasil tinjauan yang dilakukan pada bab ini.

4.1 Kondisi Hidrologi

Kualitas air yang mengalir sungai-sungai di Kota Banda Aceh mengalami pencemaran. Hal ini disebabkan karena jaringan drainase selain berfungsi menerima dan mengalirkan limbah air permukaan juga berfungsi sebagai tempat pembuangan limbah domestik maupun aktivitas perkotaan lainnya. Sebagian besar sistem jaringan memanfaatkan saluran alami dan sebagian kecil saluran dan pasangan batu kali yang didukung oleh topografi yang menguntungkan untuk pengaliran.

4.2 Hasil Analisis

Dalam hasil analisis ini akan dilakukan berbagai perhitungan hidrologi yang meliputi curah hujan maksimum, intensitas curah hujan, analisis tata guna lahan, debit air maksimum serta evaluasi kapasitas drainase existing.

4.2.1 Curah Hujan Maksimum

Curah hujan maksimum merupakan curah hujan yang terjadi pada periode tertentu. Periode curah hujan bisa dari periode jaman, harian, bulanan, dan tahunan. Nilai curah hujan maksimum harian diperlukan untuk menganalisis debit banjir suatu DAS. Nilai curah hujan maksimum bulan diperlukan untuk merencanakan debit andalan. Nilai curah hujan maksimum tahunan diperlukan untuk menganalisis karakteristik hidrologi umum. Dalam melakukan analisis curah hujan harian

maksimum, ada empat metode yang biasa digunakan : Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel.

Analisis curah hujan memerlukan data curah hujan dalam kurun waktu tertentu. Dalam analisis semakin banyak seri data yang digunakan maka semakin kecil kesalahan dalam analisis. Analisis curah hujan juga membutuhkan stasiun pembanding yang berguna dalam uji konsistensi. Data yang digunakan harus bisa menggambarkan pola/trend hujan daerah penelitian. Data curah hujan yang didapat dari BMKG tidak sepenuhnya lengkap. Ada data-data yang hilang atau tidak tercatat oleh petugas pencatat curah hujan BMKG. Data-data yang hilang tersebut berupa data-data curah hujan harian. Untuk data curah hujan yang tidak lengkap tiap bulannya tentunya tidak dapat dipakai dan tidak diikuti sertakan dalam mengklasifikasikan data curah hujan tahunan dan dianggap pada tahun itu data curah hujan dianggap tidak tercatat.

Tabel 4.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum (mm/hari)

Tahn	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	max
2005	64	60	54.4	16.1	110	34.3	6.2	13.6	7,5	34.2	25.4	41.4	110
2006	33.5	9.6	37.5	30.1	6.6	40.6	42.4	19.3	40.2	42.9	35	115.6	115.6
2007	55.6	9.6	4.9	34.7	95.5	27.9	21.3	35.6	43.7	5.7	51.6	60.2	95.5
2008	36	86	110	51	56	70	102	11	47	40	42	39	110
2009	22.3	109	66.5	20.5	58.4	31.5	7	14.3	12.3	72.6	64.5	12.7	109
2010	34.3	48.4	0	53.6	57.5	13,2	22.1	10.1	25.9	136.8	52.9	22.2	136.8
2011	45.1	117. 2	23.8	26	26.3	67	101. 5	19.1	6.4	59.4	58.1	40.1	117.2
2012	47.2	19.2	117	34.4	42.5	28.4	11.2	58.3	34.6	41.7	53.6	35.1	117
2013	64.8	103	0.4	20	32	17.4	9.4	101. 6	19.6	28.7	51.3	9.4	103
2014	18.2	50.8	0	0	33.7	1.7	4.1	33.8	29.8	25.2	45.6	35.2	50.8
Sumber : BMKG Stasiun Blang Bintang													

Data curah hujan BMKG stasiun Blang Bintang diambil perharinya oleh petugas hujan BMKG dengan rekapan bulanan hingga tahunan, pada penelitian ini penulis mengambil data hujan 10 tahun berurut yaitu dari tahun 2005 hingga 2014. Dari data curah hujan yang diperoleh, adapun hujan maximum yaitu pada tahun

2010 dengan curah hujan sebesar 136,8 mm/hari. Data curah hujan ini digunakan untuk menghitung intensitas hujan.

4.2.2 Analisis Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah curah hujan per satuan waktu. Setelah dilakukan pengujian chi-kuadrat maka periode ulang yang dipakai log Person III. Dengan menggunakan data curah hujan yang didapat dalam harian. Hasil analisis intensitas curah hujan dapat dilihat pada tabel (4.2) dan gambar (4.1). (Perhitungan dapat dilihat pada lampiran C)

Tabel 4.2. Periode Ulang Terpilih

Periode Ulang Tahun	Curah Hujan (mm/hari)
2	112.502
5	127.569
10	131.658
20	133.931
25	141.491
Sumber : Penulis	

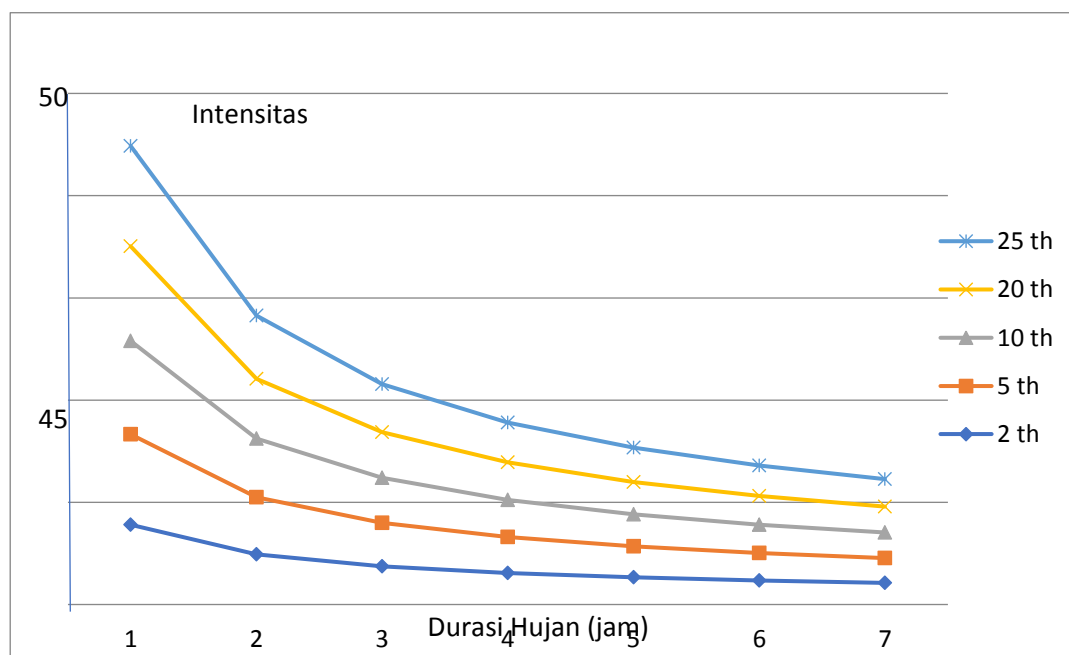
Sifat umum hujan ialah makin singkat hujan berlangsung intensitas cenderung makin tinggi dan jika makin besar periode ulangnya intensitas hujan makin tinggi, dari perhitungan berikut bisa diketahui dengan durasi 1 hingga dengan 7 jam dengan kala ulang 2, 5, 10, 20, dan 25 tahun. Berikut perhitungan dapat dilihat pada tabel (4.3)

Tabel 4.3. Perhitungan Intesitas Hujan (mm/jam)

Durasi (jam)	Debit dengan Periode Ulang (tahun)				
	2	5	10	20	25
1	39.00	44.23	45.64	46.43	49.05
2	24.57	27.86	28.75	29.25	30.90
3	18.75	21.26	21.94	22.32	23.58
4	15.48	17.55	18.11	18.43	19.47
5	13.34	15.12	15.61	15.88	16.78
6	11.81	13.39	13.82	14.06	14.86
7	10.66	12.09	12.47	12.69	13.40
Sumber : Penulis					

Hasil analisa hujan dengan berbagai kala ulang seperti pada (Tabel 4.2). untuk analisa selanjutnya digunakan nilai hujan kala ulang 10 tahun sebesar 131.658 mm/hari. Intensitas hujan berbagai kala ulang dengan durasi sampai dengan tujuh jam seperti pada (Tabel 4.3) dan (Gambar 4.1).

Gambar 4.1 Grafik Intesitas Hujan



Sumber : Penulis

4.2.3 Analisis Tata Guna Lahan

Penggunaan lahan di Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke merupakan kawasan pemukiman warga, wilayah tersebut merupakan kawasan strategis perumahan dan perdagangan. Oleh karena itu wilayah Jeulingke menjadi kawasan penting yang perlu penataan yang lebih detail. Pada Tahun 2017 Tata guna lahan di Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke berupa pemukiman berkisar 70%, bisnis/perniagaan 10% , jalan 10%, sarana pendidikan 7%, dan taman 3%. Dalam perkembangannya permukiman akan berbanding lurus dengan pertambahan penduduk serta hutan akan berbanding terbalik dengan pertambahan penduduk. Jumlah penduduk pada tahun 2014 mencapai 6661 pada Desa Jeulingke. Asumsikan bahwa permukiman tiap tahun akan bertambah 0,1 % dengan demikian dapat dicari luas perkiraan permukiman dan bisnis serta luas hutan di masa datang. Persentase tata guna lahan di Dusun Rawa Sakti Desa Jeulingke dapat diketahui luas masing-masing lahan. Setelah diketahui luas tata guna lahan (Lampiran C) maka perhitungan koefisien aliran terbobot. lahan terdiri dari perumahan dengan koefisien aliran permukaan yang sama, maka C yang dipakai gabungan dari berbagai penggunaan lahan adalah 0,65.

4.2.4 Debit

Setelah diketahui intensitas hujan, luas lahan, dan koefisien aliran gabungan dari berbagai penggunaan lahan selanjutnya dapat dihitung debit banjir puncak Dusun Rawasakti Desa Jeulingke Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh dengan periode ulang tertentu.

1) Saluran Barat 1 :

$$Q = 0,002778.C.I.A$$

$$Q = 0.002778 \cdot 0,65 \cdot 131.658 \cdot 0,8469 = 0.20134 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Tabel 4.4. Perhitungan Debit Kala Ulang 10 tahun $Q \text{ m}^3/\text{dtk}$ (Barat)

Saluran	C	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m^3/detik)
SB1	0.65	131.658	0.8469	0.20134
SB2	0.65	131.658	0.8563	0.20357
SB3	0.65	131.658	0.8151	0.19377
SB4	0.65	131.658	0.8586	0.20412
SB5	0.65	131.658	0.8368	0.19894
SB6	0.65	131.658	0.9362	0.22232
Sumber : Penulis				

2) Saluran Timur 1 :

$$Q = 0,002778.C.I.A$$

$$Q = 0.002778 \cdot 0,65 \cdot 131.658 \cdot 0,8085 = 0.19221 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Tabel 4.5. Perhitungan Debit Kala Ulang 10 tahun $Q \text{ m}^3/\text{dtk}$ (Timur)

Saluran	C	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m^3/detik)
ST1	0.65	131.658	0.8085	0.19221
ST2	0.65	131.658	0.8796	0.20912
ST3	0.65	131.658	0.9456	0.22480
ST4	0.65	131.658	0.9084	0.21595
ST5	0.65	131.658	0.9809	0.23319
ST6	0.65	131.658	1.8381	0.43698
Sumber : Penulis				

4.2.5 Kondisi Eksisting Saluran

Saluran drainase di Dusun Rawa Sakti umumnya berupa saluran terbuka dikarenakan mudah dalam pengoperasian dan pemeliharaan. Saluran primer di Dusun Rawa Sakti ialah di sepanjang jalan arteri Barat dan Timur. Saluran sekunder di sepanjang jalan kolektor dan saluran tersier selain jalan arteri dan kolektor. Pengaliran pada saluran drainase pada dasarnya secara alamiah mengikuti kondisi topografi yang ada, yaitu mengikuti kontur alami dari tanah. Pengaliran secara gravitasi tersebut dinilai sangat menguntungkan karena tidak adanya upaya penambahan lahan urugan atau pemotongan pada jalur tanah (*cut and fill*). Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam prinsip pengaliran saluran drainase adalah sebagai berikut:

1. Arah pengaliran sebisa mungkin mengikuti garis ketinggian permukaan tanah sehingga pengaliran yang terjadi adalah secara alami menuju pada badan air penerima terdekat.
2. Dasar permukaan saluran yang mempunyai kemiringan (*slope*) sangat kecil diperlukan penanganan dengan mempertimbangkan kecepatan minimum yang diijinkan. Diusahakan kemiringan dasar saluran tetap mengikuti kemiringan permukaan tanah sejauh kemiringan tanah tidak memberikan aliran balik menuju awal dimulai saluran.
3. Agar tidak terjadi penggerusan terhadap dinding saluran drainase maka perlu memperhatikan kecepatan saluran agar tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah sehingga tidak terjadi pendangkalan pada dasar saluran sehingga

penampang efektif saluran untuk mengalirkan air hujan semakin kecil dan kemungkinan besar akan meluap.

Tabel 4.6. Kondisi Eksisting Drainase Rawa Sakti Barat

Saluran	Dimensi				Kondisi
	B (cm)	H (cm)	L (m)	S	
SB1	37	46	172.18	0.00113	Ukuran drainase yang kecil serta banyaknya sedimen yang mengendap
SB2	34.5	56	171.42	0.00162	Ukuran drainase yang kecil serta banyaknya sampah dan sedimen yang mengendap
SB3	33	43	172.13	0.00123	Saluran dengan dimensi yang kecil serta banyaknya sedimen yang mengendap dan tumbuhnya semak blukar di dalam saluran
SB4	37	50	172.94	0.00110	Banyaknya sedimen yang mengendap dan tumbuhnya semak blukar di dalam saluran

SB5	34	36	173.55	0.00031	Saluran dengan dimensi yang dangkal serta di tambah sedimen dan semak blukar
SB6	31.5	38	172.99	0.00073	Saluran dengan dimensi yang kecil serta bnyaknya sampah dan sedimen yang mengendap
Sumber : Penulis					

Tabel 4.7. Kondisi Eksisting Drainase Rawa Sakti Timur

Saluran	Dimensi				Kondisi
	B (cm)	H (cm)	L (m)	S	
ST1	60	56	167.38	0.0025	Banyaknya smpah dan sedimen yang mengendap
ST2	26	62	177.07	0.00174	Ukuran drainase yang kecil serta banyaknya sedimen yang mengendap
ST3	60	59	182.91	0.00163	Banyaknya sedimen yang mengendap dan tumbuhnya semak blukar di dalam saluran
ST4	70	48	190.28	0.00181	Saluran dengan dimensi yang dangkal serta di tambah sedimen dan semak blukar
ST5	56	53	200.93	0.00095	Banyaknya sedimen yang mengendap dan tumbuhnya

					semak blukar di dalam saluran
ST6	67	51.5	203.65	0.00091	Banyaknya sampah dan sedimen yang mengendap
Sumber : Penulis					

4.2.6 Analisis Kapasitas Saluran

Berdasarkan data yang diperoleh kondisi drainase eksisting saat ini di Dusun Rawasakti belum memenuhi kapasitas, serta pada saat ini banyak terdapatnya sedimen-sedimen dan sampah pada drainase yang mengakibatkan pendangkalan pada drainase tersebut, yang mengakibatkan terjadinya genangan air pada saat intensitas hujan tinggi. Genangan dapat terjadi karena air hujan tertahan dan tidak tersalur dengan cepat ke pembuangan saluran kolektor, oleh sebab itu perlu adanya penanganan untuk merencanakan dimensi baru pada saluran serta menormalisasikan drainase yang terdapat pada Dusun Rawasakti.

Berikut perhitungan analisis kapasitas saluran terdapat pada tabel (4.8 dan 4.9)

Tabel 4.8 Hasil Analisis Kapasitas Q Kala Ulang 10 Tahun

Nama Saluran	Dimensi Eksisting		Dimensi Perhitungan		Rencana Penanganan
	h (m)	b (m)	h (m)	b (m)	
SB 1	0.37	0.46	0.39	0.40	Normalisai atau perbaikan Saluran
SB 2	0.34	0.56	0.46	0.40	Normalisai atau perbaikan Saluran
SB 3	0.33	0.43	0.39	0.43	Pendalaman Dimensi
SB 4	0.37	0.50	0.43	0,56	Pelebaran dan pendalaman dimensi
SB 5	0.34	0.36	0.47	0,56	Pelebaran dan pendalaman dimensi
SB 6	0.31	0.38	0.44	0,58	Pelebaran dan pendalaman dimensi
ST 1	0.60	0.56	0.38	0.38	Normalisasi Saluran
ST 2	0.26	0.62	0.39	0.39	Normalisasi Saluran
ST 3	0.60	0.59	0.41	0.41	Normalisasi Saluran
ST 4	0.70	0.48	0.40	0.40	Normalisasi Saluran
ST 5	0.56	0.53	0.42	0.42	Normalisasi Saluran
ST 6	0.67	0.51	0.54	0.54	Normalisasi Saluran
Sumber : Penulis					

4.3. Pembahasan

Permasalahan banjir atau genangan pada saluran bisa diantisipasi dengan menangani permukaan tanah dengan menanam rerumputan, sehingga koefisien limpasan kecil dan waktu konsentrasi semakin lama dan kecepatan penggerusan air di permukaan tanah semakin kecil. Sehingga tanah tidak ikut mengalir masuk ke dalam saluran drainase sehingga terhindarnya saluran dari tumpukan sedimen-sedimen. Adapun solusi yang dapat dibuat berupa ;

1. menutup saluran, membuat bak control serta membuat saringan pada saluran agar sampah yang masuk ke saluran dapat di buang dengan cepat agar tidak mengendap.
2. Pengembangan sistem drainase hendaknya memperhatikan kondisi topografi dan tata guna lahan di suatu wilayah, sehingga pengembangan sistem drainase akan efektif dan efisien dalam pembangunannya.
3. Pembangunan – pembangunan yang dilakukan hendaknya memperhatikan tata guna lahan sehingga area resapan air tidak berkurang. Jika ingin menutup tanah hendaknya menggunakan penutup tanah yang tidak rapat seperti paving block.
4. Air hujan yang berasal dari atap rumah hendaknya dialirkan menuju sumur resapan guna mengisi air tanah yang berguna untuk kebutuhan air.
5. Mengumpulkan air limbah domestik ke sistem komunal sehingga saluran drainase terpisah dari air limbah domestik.

4.3.1. Saluran Barat 1 dan 2

Saluran SB1 dan SB2 pada jalan Rawasakti Barat terjadi genangan yang dikarenakan saluran mengalami pedangkalan akibat sedimen dan sampah. Normalisasi pada saluran ini perlu dilakukan dengan dibuanyta bak control serta saringan pada saluran ini.

4.3.2. Saluran Barat 3, 4, 5, dan 6

Saluran SB3, SB4, SB5, dan SB6 pada jalan Rawasakti Barat memiliki kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir. Mengakibatkan air meluap pada saat mengalir menuju saluran primier dikarenakan kecilnya dimensi existing yang ada untuk menampung debit banjir maksimum di dalam saluran. Genagan yang terjadi pada saluran ini dikarenakan saluran mengalami pendangkalan dan penyempitan saluran serta air limpasan. Saluran ini perlu perencanaan ulang dengan memperdalam saluran, sehingga debit maksimum banjir yang terjadi dapat di tampung dengan baik oleh saluran ini.

4.3.3. Saluran Timur 1, 2 dan 3

Saluran ST1, ST2, dan ST3 pada jalan Rawasakti Timur ini memiliki kapasitas saluran lebih besar dari debit banjir. Namun Saluran ini tidak terhindar dari sampah dan sedimen sehingga terjadinya pendangkalan pada saluran sehingga air mengalir kurang lancar dan baik. Sehingga Saluran ini hanya perlu melakukan normalisasi saja dengan menggali semua sedimen yang menumpuk pada saluran dan membersihkan semak blukar yang tumbuh di dalam saluran.

4.3.4. Saluran Timur 4, 5 dan 6

Saluran ST4, ST5, dan ST6 pada Rawasakti Timur ini memiliki kapasitas saluran lebih besar dari debit banjir. Saluran sebagian besar ini terhindar dari sampah dan sedimen sehingga air mengalir dengan lancar dan baik. Saluran ini sudah baik dan memenuhi syarat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang dapat diambil berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan yang sudah diuraikan pada bab-bab sebelumnya. Lebih lanjut kesimpulan dan saran diurai sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan observasi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Genangan yang terjadi di beberapa jalan di Dusun Rawasakti dikarenakan saluran drainase dan juga mengalami pendangkalan sebab banyaknya sedimen di saluran berikut ini : SB1 dan SB 2. Dari data, genangan yang terjadi di jalan Dusun Rawasakti. Kemudian pada saluran berikut ini : saluran SB3, SB4, SB5, dan SB6. Genangan yang terjadi di Dusun Rawasakti dikarenakan kapasitas saluran drainase terlalu kecil.
2. Normalisasi saluran drainase juga perlu dilakukan pada pada jalan Utama Rawasakti. Rencana pengembangan saluran drainase hanya dilakukan pada kapasitas saluran drainase terlalu kecil yaitu pada Saluran SB 5 dan SB 6 dengan luas penampang rencana 0.25 m².

5.2 Saran

1. Eavaluasi yang telah di buat dapat dimodifikasi supaya dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada di Dusun Rawasakti Desa Jeulingke Kecamatan SyiahKuala atau bisa menjadi rujukan permasalahan genangan di daerah lain.
2. Perlu diadakan goto royong oleh perangkat desa untuk mengajak elemen masyarakat demi memaksimalkan kembali saluran yang telah terinfeksi oleh sedimen, sampah dan juga semak blukar.

DAFTAR PUSTAKA

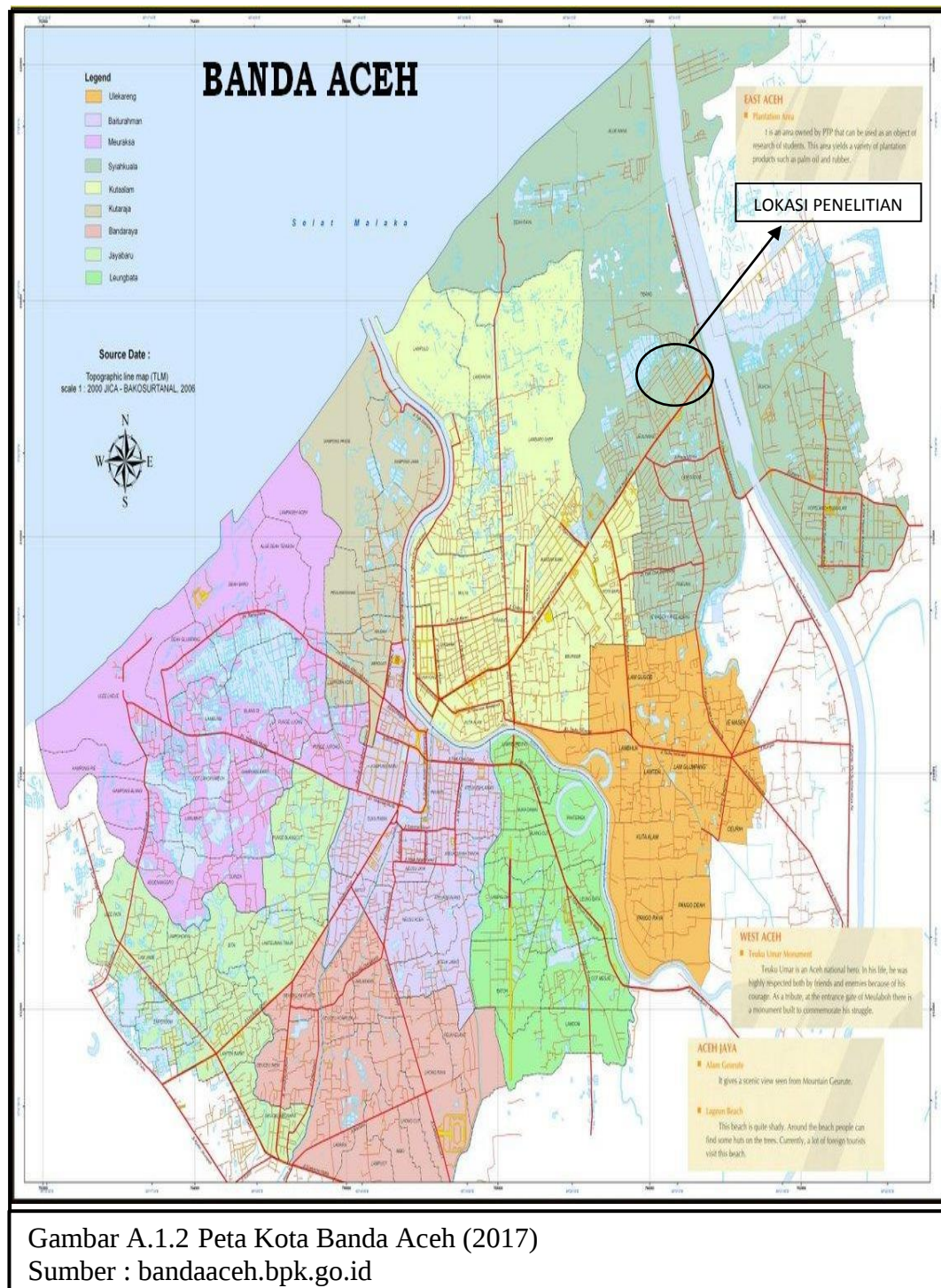
- Anonim, 1990, *Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan No. 008/T/BNKT/1990*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 1997, *Drainase Perkotaan*, Penerbit Gunadarma, Jakarta.
- Triatmojo, Bambang, 2008, *Hidrologi Terepan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang, 2008b, *Hidrolika I*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang, 2008c, *Hidrolilka II*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, J.R., 2009, *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*, Andi Publisher, Yogyakarta.
- Haryoko, 2013, *Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase Di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Bandar Lampung*, Universitas Malahayati. Bandar Lampung.
- SNI 03.2406.1991 Tentang *Tata Cara Perencanaan Drainase*.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Semarang.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang *Sumber Daya Air*.

LAMPIRAN A



Gambar A.1.1 Peta Provinsi Aceh (2017)
Sumber : bandaaceh.bpk.go.id

LAMPIRAN A



Gambar A.1.2 Peta Kota Banda Aceh (2017)
Sumber : bandaaceh.bpk.go.id

LAMPIRAN A



Gambar A.1.3 Lenduse Dusun Rawa Sakti Desa Jeulhingke (2017)
Sumber : bandaaceh.bpk.go.id

LAMPIRAN A



Gambar A.1.4 Lenduse Dusun Rawa Sakti Desa Jeulhingke (2017)
Sumber : bandaaceh.bpk.go.id

LAMPIRAN A



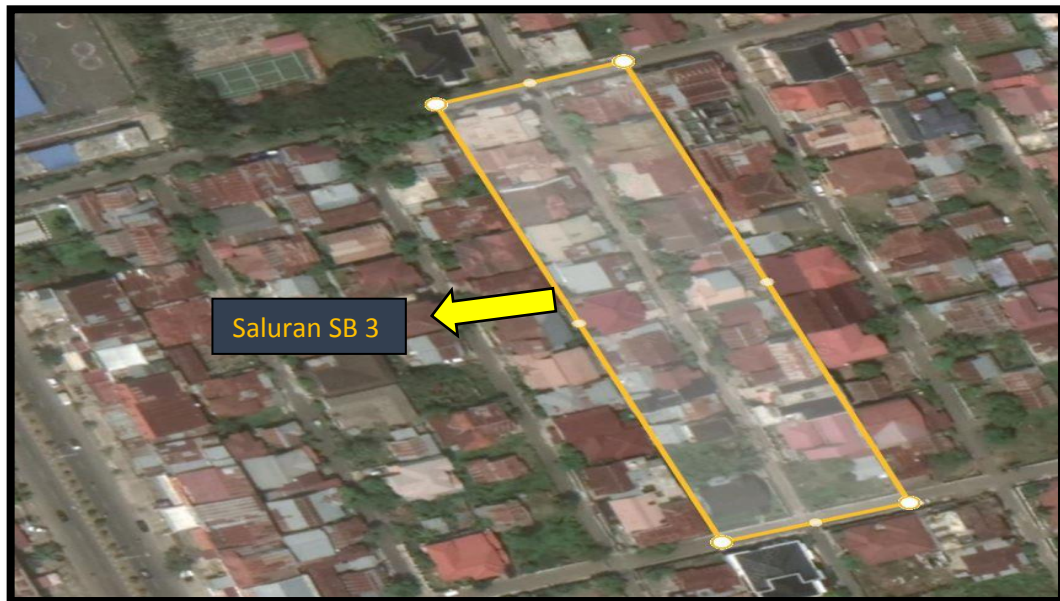
Gambar A.1.5 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 1
Sumber : <http://googleearth.com>

LAMPIRAN A



Gambar A.1.6 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 2
Sumber : <http://googleearth.com>

LAMPIRAN A



Gambar A.1.7 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 3
Sumber : <http://googleearth.com>

LAMPIRAN A



Gambar A.1.8 Area Tata Guna Lahan Saluran SB 4
Sumber : <http://googleearth.com>

LAMPIRAN A



Gambar A.1.9 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan



Gambar A.1.10 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan

LAMPIRAN A



Gambar A.1.11 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan



Gambar A.1.12 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan

LAMPIRAN A



Gambar A.1.13 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan



Gambar A.1.14 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan

LAMPIRAN A



Gambar C.1.15 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan



Gambar C.1.16 Saluran Existing SB
Sumber : Survey Lapangan

LAMPIRAN B

Tabel B.1.1 Periode Ulang 2 Tahun

P2 = 112.502 mm

Td (jam)	Dt (jam)	It (mm/jam)	It Td (mm)	Dp (mm)	Pt (%)	Hyetograph	
						%	(mm)
1	0 – 1	39.00	39.00	39.00	52.28	5.01	5.63
2	1 – 2	24.57	49.14	10.14	13.59	6.41	7.21
3	2 – 3	18.75	56.25	7.11	9.53	9.53	10.72
4	3 – 4	15.48	61.91	5.66	7.59	52.59	58.81
5	4 – 5	13.34	66.69	4.78	6.41	13.59	15.29
6	5 – 6	11.81	70.87	4.18	5.60	7.59	8.54
7	6 – 7	10.66	74.61	3.74	5.01	5.60	6.30
Jumlah				74.61	100.00	100.00	112.502

Tabel B.1.2 Periode Ulang 5 Tahun

P5 = 127.569 mm

Td (jam)	Dt (jam)	It (mm/jam)	It Td (mm)	Dp (mm)	Pt (%)	Hyetograph	
						%	(mm)
1	0 – 1	44.23	44.23	44.23	52.28	5.01	6.39
2	1 – 2	27.86	55.72	11.50	13.59	6.41	8.17
3	2 – 3	21.26	663.78	8.06	9.53	9.53	12.16
4	3 – 4	17.55	70.20	6.42	7.59	52.28	66.69
5	4 – 5	15.12	75.62	5.42	6.41	13.59	17.33
6	5 – 6	13.39	80.36	4.74	5.60	7.59	9.68
7	6 – 7	12.09	84.60	4.24	5.01	5.60	7.15
Jumlah				84.60	100.00	100.00	127.57

Tabel B.1.3 Periode Ulang 10 Tahun

P10 = 131.658 mm

Td (jam)	Dt (jam)	It (mm/jam)	It Td (mm)	Dp (mm)	Pt (%)	Hyetograph	
						%	(mm)
1	0 – 1	45.64	45.64	45.64	52.28	5.01	6.59
2	1 – 2	28.75	57.51	11.86	13.59	6.41	8.44
3	2 – 3	21.94	65.83	8.32	9.53	9.53	12.55
4	3 – 4	18.11	72.45	6.63	7.59	52.28	68.83
5	4 – 5	15.61	78.05	5.59	6.41	13.59	17.89
6	5 – 6	13.82	82.94	4.89	5.60	7.59	9.99
7	6 – 7	12.47	87.31	4.37	5.01	5.60	7.37
Jumlah				87.31	100.00	100.00	131.66

Lampiran Tabel 1.4. Analisa Kapasitas Saluran Rawaa Sakti Barat

Nama Saluran	K	Debit Saluran Q (m ³ /dt)	L (m)	Elevasi Saluran (m)		ΔH (m)	S	m	b/h	A (m ²)	P	R
SB 1	35	0.201	172.18	1.52	1.01	0.51	0.00296	1	1	2h ²	3.8284 h	0.5224 h
SB 2	35	0.203	171.42	1.45	1.23	0.22	0.00128	1	1	2h ²	3.8284 h	0.5224 h
SB 3	35	0.193	172.13	1.56	1.10	0.46	0.00267	1	1	2h ²	3.8284 h	0.5224 h
SB 4	35	0.204	172.94	1.51	1.21	0.30	0.00173	1	1	2h ²	3.8284 h	0.5224 h
SB 5	35	0.198	173.55	1.43	1.25	0.18	0.00104	1	1	2h ²	3.8284 h	0.5224 h
SB 6	35	0.222	172.99	1.31	0.98	0.33	0.00191	1	1	2h ²	3.8284 h	0.5224 h

Nama Saluran	V		$h^{8/3}$	h (m)	b (m)	w (m)	V	Kontrol V	Kontrol Slope
SB 1	1.236	$h^{2/3}$	0.081	0.39	0.40	0.13	0.66	OK	Besar
SB 2	0.813	$h^{2/3}$	0.125	0.46	0.40	0.15	0.48	OK	OK
SB 3	1.174	$h^{2/3}$	0.083	0.39	0.43	0.13	0.63	OK	Besar
SB 4	0.946	$h^{2/3}$	0.108	0.43	0,56	0.14	0.54	OK	OK
SB 5	0.731	$h^{2/3}$	0.136	0.47	0,56	0.16	0.44	OK	OK
SB 6	0.992	$h^{2/3}$	0.112	0.44	0,58	0.15	0.57	OK	OK

Lampiran Tabel 1.5. Analisa Kapasitas Saluran Rawa Sakti Timur

Nama Saluran	K	Debit Saluran $Q \text{ (m}^3/\text{dt)}$	L (m)	Elevasi Saluran (m)		ΔH (m)	S	m	b/h	A (m ²)	P	R
ST 1	35	0.192	167.38	1.05	0.51	0.54	0.00323	1	1	$2h^2$	3.8284 h	0.5224 h
ST 2	35	0.209	177.07	1.25	0.71	0.54	0.00305	1	1	$2h^2$	3.8284 h	0.5224 h
ST 3	35	0.22	182.91	1.17	0.66	0.51	0.00279	1	1	$2h^2$	3.8284 h	0.5224 h
ST 4	35	0.22	190.28	1.11	0.51	0.60	0.00315	1	1	$2h^2$	3.8284 h	0.5224 h
ST 5	35	0.23	200.93	1.02	0.49	0.53	0.00264	1	1	$2h^2$	3.8284 h	0.5224 h
ST 6	35	0.44	203.65	0.97	0.45	0.52	0.00255	1	1	$2h^2$	3.8284 h	0.5224 h

Nama Saluran	V	$h^{8/3}$	h (m)	b (m)	w (m)	V	Kontrol V	Kontrol Slope	
ST 1	1.289	$h^{2/3}$	0.075	0.38	0.38	0.13	0.67	OK	Besar
ST 2	1.254	$h^{2/3}$	0.083	0.39	0.39	0.13	0.67	OK	Besar
ST 3	1.199	$h^{2/3}$	0.094	0.41	0.41	0.14	0.66	OK	Besar
ST 4	1.275	$h^{2/3}$	0.085	0.40	0.40	0.13	0.69	OK	Besar
ST 5	1.166	$h^{2/3}$	0.100	0.42	0.42	0.14	0.66	OK	Besar
ST 6	1.147	$h^{2/3}$	0.190	0.54	0.54	0.18	0.76	OK	Besar

LAMPIRAN B

Jumlah penduduk Menurut Kecamatan Kota Banda Aceh, 2009 -2013.

Population by District in Banda Aceh Municipality

No	Kecamatan <i>Distrik</i>	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7
1	Meuraxa	12.189	16.484	16.861	17.614	18.962
2	Jaya Baru	20.127	22.031	22.535	23.543	24.460
3	Banda Raya	20.352	20.891	21.369	22.325	22.941
4	Baiturrahman	35.153	30.377	31.037	32.463	35.218
5	Lueng Bata	21.437	23.592	24.132	25.211	24.560
6	Kuta Alam	42.664	42.217	43.184	45.115	49.503
7	Kuta Raja	7.890	10.433	10.672	11.149	12.819
8	Syiah Kuala	32.564	34.850	35.648	37.243	35.671
9	Ulee Kareng	19.865	22.571	23.088	24.121	25.147
Jumlah / Total		212.241	223.446	228.562	238.784	249.282

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh

Source : BPS-Statistics of Banda Aceh Municipality

LAMPIRAN B

Jumlah penduduk Menurut Kecamatan Kota Banda Aceh, 2012 -2016.

Population by District in Banda Aceh Municipality

No	Kecamatan <i>Distrik</i>	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7
1	Meuraxa	17.614	18.962	18.979	19.040	19.388
2	Jaya Baru	23.543	24.460	24.281	24.561	25.012
3	Banda Raya	22.325	22.941	22.941	23.034	23.459
4	Baiturrahman	32.463	35.218	35.249	35.363	36.013
5	Lueng Bata	25.211	24.560	24.249	24.660	25.114
6	Kuta Alam	45.115	49.503	49.545	49.706	50.618
7	Kuta Raja	11.149	12.819	12.831	12.872	13.107
8	Syiah Kuala	37.243	35.671	35.702	35.817	36.477
9	Ulee Kareng	24.121	25.147	25.170	25.250	25.716
Jumlah / Total		238.784	249.282	249.499	250.303	254.904

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh

Source : *BPS-Statistics of Banda Aceh Municipality*

CURAH HUJAN EFEKTIF

Nomor urut (m)	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agust		Sep		Okt		Nop		Des		P=m/n+1 (%)
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	194	182	293	168	220	244	143	108	302	154	207	436	275	187	158	281	158	192	192	206	214	472	205	222	3,85
2	191	158	234	158	158	165	107	106	238	104	207	167	119	158	158	234	158	134	187	191	174	267	199	180	7,69
3	169	107	158	158	134	158	94	101	227	97	159	158	90	149	118	158	147	122	185	185	171	226	191	180	11,54
4	158	103	151	158	134	107	85	92	173	86	158	60	70	149	116	158	67	122	106	172	158	189	178	151	15,38
5	158	101	145	158	102	107	81	89	153	84	158	42	61	119	116	153	62	119	101	160	151	189	158	141	19,23
6	147	94	133	158	98	102	80	88	147	63	110	38	53	104	116	103	59	96	98	158	129	183	144	118	23,08
7	147	94	133	146	91	91	71	85	97	63	98	37	48	50	57	103	52	80	98	158	127	171	129	110	26,92
8	122	84	104	131	86	76	61	73	95	61	76	33	40	49	53	101	46	70	97	129	125	157	122	109	30,77
9	116	83	67	115	83	76	61	71	86	47	73	28	31	37	49	87	38	70	90	101	106	156	108	109	34,62
10	94	83	64	106	67	76	57	71	83	47	69	26	30	36	40	79	35	66	85	101	103	151	91	109	38,46
11	87	83	55	103	59	72	49	69	83	45	60	26	26	36	35	79	28	63	83	93	94	146	80	108	42,31
12	84	75	53	97	39	62	49	67	72	43	59	24	20	28	34	75	27	63	76	79	87	146	80	95	46,15
13	82	73	50	69	29	62	46	67	70	40	52	22	20	26	33	74	25	57	73	76	82	124	79	94	50,00
14	74	60	49	68	29	47	40	55	62	38	45	20	19	26	32	72	20	54	66	66	69	110	79	82	53,85
15	67	57	45	67	27	47	40	50	62	35	40	14	18	25	27	71	18	53	55	53	67	106	75	60	57,69
16	57	56	34	67	26	43	36	34	57	31	39	14	18	21	22	68	18	53	54	51	66	103	68	49	61,54
17	42	55	31	56	25	37	35	33	55	30	36	11	18	21	21	61	18	46	54	51	62	84	67	49	65,38
18	38	54	28	50	25	35	34	31	49	29	31	10	15	17	17	58	18	40	38	50	62	80	55	48	69,23
19	37	40	27	34	24	34	34	29	38	26	28	8	14	13	17	56	18	39	38	45	61	61	51	44	73,08
20	35	25	27	27	18	27	34	29	35	26	22	8	13	12	17	49	15	35	30	41	60	59	42	41	76,92
21	35	18	27	23	13	21	33	5	23	23	13	7	9	10	16	30	14	33	29	26	50	49	32	37	80,77
22	25	15	10	21	12	20	29	5	23	23	4	2	4	8	15	23	11	18	24	23	50	42	27	37	84,62
23	24	12	3	16	9	20	20	5	21	22	2	1	4	5	12	16	10	18	23	15	35	38	27	26	88,46
24	21	8	3	16	0	20	17	2	21	21	2	0	1	4	11	11	0	10	15	10	19	12	22	23	92,31
25	14	4	2	11	0	11	12	0	9	21	2	0	0	0	4	3	0	10	14	6	19	0	19	17	96,15
R _{80%}	35,0	19,4	27,0	23,8	14,0	22,2	33,2	9,8	25,4	23,6	14,8	7,2	9,8	10,4	16,2	33,8	14,2	33,4	29,2	29,0	52,0	51,0	34,0	37,8	
R effpadi	1,63	0,91	1,26	1,11	0,65	1,04	1,55	0,46	1,19	1,10	0,69	0,34	0,46	0,49	0,76	1,58	0,66	1,56	1,36	1,35	2,43	2,38	1,59	1,76	
R _{50%}	82	73	50	69	29	62	46	67	70	40	52	22	20	26	33	74	25	57	73	76	82	124	79	94	
R effplj	3,83	3,41	2,33	3,22	1,35	2,89	2,15	3,13	3,27	1,87	2,43	1,03	0,93	1,21	1,54	3,45	1,17	2,66	3,41	3,55	3,83	5,79	3,69	4,39	

Probabilitas, % = (m/n+1)x100%

R 80% (interpolasi dari Pr=80.77% dan Pr=76.92%) = ((80-76.92)/(80.77-76.92))*((35+35)/35)

R eff padi = 0.7x(R 80%/15)

R 50% = Semua nilai Re dari Bulan Januari s.d. Desember yang berada pada Pr=50%

R eff plwj = 0.7 x (R 50%/15)

No.	Parameter	Satuan	Bulan																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agt		Sep		Okt		Nov		Des	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
I.	DATA																									
1	(T)	°C	26,10	26,10	26,10	26,10	25,20	25,20	25,10	25,10	26,50	26,50	26,20	26,20	25,80	25,80	26,50	26,50	26,50	26,50	26,10	26,10	25,60	25,60	26,30	26,30
2	(Uz)	km/jam	8,2	8,20	9,4	9,40	9,2	9,20	8,9	8,90	8,7	8,70	8,4	8,40	8,9	8,90	7,8	7,80	9,1	9,10	9,2	9,20	8,7	8,70	8,8	8,80
3	(U2)	km/hari	5,94	5,94	6,81	6,81	6,67	6,67	6,45	6,45	6,31	6,31	6,09	6,09	6,45	6,45	5,65	5,65	6,60	6,60	6,67	6,67	6,31	6,31	6,38	6,38
		m/s	4,31	4,31	4,94	4,94	4,83	4,83	4,68	4,68	4,57	4,57	4,41	4,41	4,68	4,68	4,10	4,10	4,78	4,78	4,83	4,83	4,57	4,57	4,62	4,62
4	(n/N)	%	0,50	0,50	0,44	0,44	0,40	0,40	0,43	0,43	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,52	0,52	0,55	0,55	0,50	0,50	0,53	0,53	0,49	0,49
5	(Rh)	%	72,90	72,90	73,80	73,80	73,10	73,10	73,80	73,80	73,10	73,10	73,80	73,80	73,00	73,00	76,50	76,50	79,80	79,80	81,50	81,50	80,30	80,30	74,30	74,30
II.	ANALISA DATA																									
1	(ea)	mbar	33,81	33,81	33,81	33,81	32,08	32,08	31,89	31,89	34,65	34,65	34,02	34,02	33,22	33,22	34,65	34,65	34,65	34,65	33,81	33,81	32,84	32,84	34,23	34,23
2	ed=Rh x ea	mbar	24,65	24,65	24,95	24,95	23,45	23,45	23,53	23,53	25,33	25,33	25,11	25,11	24,25	24,25	26,51	26,51	27,65	27,65	27,56	27,56	26,37	26,37	25,43	25,43
3	ea - ed	mbar	9,16	9,16	8,86	8,86	8,63	8,63	8,36	8,36	9,32	9,32	8,91	8,91	8,97	8,97	8,14	8,14	7,00	7,00	6,25	6,25	6,47	6,47	8,80	8,80
4	f(u)=0.27(1 +0,864 x u2	m/s	1,27	1,27	1,42	1,42	1,40	1,40	1,36	1,36	1,34	1,34	1,30	1,30	1,36	1,36	1,23	1,23	1,39	1,39	1,40	1,40	1,34	1,34	1,35	1,35
5	(W)		0,751	0,75	0,751	0,75	0,742	0,74	0,741	0,74	0,755	0,76	0,752	0,75	0,748	0,75	0,755	0,76	0,755	0,76	0,751	0,75	0,746	0,75	0,753	0,75
6	1 - W		0,249	0,25	0,249	0,25	0,258	0,26	0,259	0,26	0,245	0,24	0,248	0,25	0,252	0,25	0,245	0,24	0,245	0,24	0,249	0,25	0,254	0,25	0,247	0,25
7	Ra	mm/hari	14,00	14,00	14,85	14,85	15,42	15,42	15,42	15,42	15,05	15,05	14,63	14,63	14,83	14,83	15,18	15,18	15,30	15,30	15,02	15,02	14,27	14,27	13,80	13,80
8	Rs=(0.25 + 0.5 n/N) Ra	mm/hari	7,01	7,01	7,00	7,00	6,93	6,93	7,18	7,18	6,77	6,77	6,57	6,57	6,58	6,58	7,70	7,70	8,03	8,03	7,54	7,54	7,38	7,38	6,85	6,85
9	Rns=(1- α) Rs	mm/hari	5,26	5,26	5,25	5,25	5,20	5,20	5,38	5,38	5,08	5,08	4,93	4,93	4,94	4,94	5,78	5,78	6,02	6,02	5,66	5,66	5,53	5,53	5,14	5,14
10	f (T)		15,92	15,92	15,92	15,92	15,70	15,70	15,68	15,68	16,00	16,00	15,94	15,94	15,85	15,85	16,00	16,00	16,00	16,00	15,92	15,92	15,80	15,80	15,960	15,960
11	f (ed)		0,12	0,12	0,12	0,12	0,123	0,123	0,122	0,122	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,117	0,117	0,112	0,112	0,112	0,112	0,118	0,118	0,120	0,120
12	f (n/N)		0,552	0,552	0,503	0,503	0,459	0,459	0,491	0,491	0,460	0,460	0,460	0,460	0,450	0,450	0,565	0,565	0,600	0,600	0,552	0,552	0,584	0,584	0,544	0,544
13	Rn1	mm/hari	1,05	1,05	0,96	0,96	0,88	0,88	0,94	0,94	0,88	0,88	0,88	0,88	0,86	0,86	1,06	1,06	1,07	1,07	0,98	0,98	1,09	1,09	1,04	1,04
14	Rn	mm/hari	4,21	4,21	4,29	4,29	4,32	4,32	4,44	4,44	4,20	4,20	4,05	4,05	4,08	4,08	4,71	4,71	4,95	4,95	4,67	4,67	4,44	4,44	4,09	4,09
15	W x Rn		3,16	3,16	3,22	3,22	3,21	3,21	3,29	3,29	3,17	3,17	3,04	3,04	3,05	3,05	3,56	3,56	3,74	3,74	3,51	3,51	3,32	3,32	3,08	3,08
16	c		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
17	Eto	mm/hari	6,07	6,07	6,35	6,35	6,31	6,31	6,23	6,23	6,22	6,22	5,91	5,91	6,12	6,12	6,00	6,00	6,11	6,11	5,69	5,69	5,51	5,51	6,01	6,01
		mm/bln	188,09	188,09	177,93	177,93	195,72	195,72	187,03	187,03	192,71	192,71	177,36	177,36	189,87	189,87	186,09	186,09	183,36	183,36	176,25	176,25	165,27	165,27	186,31	186,31

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir Tahun Ajaran 2020.

Hari / Tanggal : Selasa / 25 Februari 2020
Tempat : RKU New Zeland
Nama Mahasiswa : Zulfadhli Rachman
NIM : 1703120186
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kapasitas Drainase di Dusun Rawa Sakti
Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh
Dengan hasil Sidang Tugas Akhir :

1. Sidang cukup satu kali
- ②. Sidang satu kali dengan perbaikan

Mengetahui dan menilai :

1. Dosen Pembimbing :
Akmal, ST., M.Eng, IPM TTD :
2. Dosen Penguji I
Yulia, ST., MT, IPM TTD :
3. Dosen Penguji II
Mahdi Syahbana, ST., MT TTD :

Mengetahui,
Pimpinan Sidang

Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN : 1308068301

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji I: **Yulia, ST., MT, IPM**

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Perbaiki Judul	Telah disesuaikan
2.	Perbaiki spasi tulisan	Telah disesuaikan
3.	Mengapa Mengambil dan mengevaluasi daerah tersebut?	Karena Dusun Rawasakti kawasan yang strategis dan kompleks baik dalam bidang perdagangan maupun permukiman sehingga diperlukannya system drainase yang baik.
4.	Apa itu debit maksimum	Ialah merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat di tampung dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu.
5.	Perbaiki penunjukan lokasi pada peta	Telah disesuaikan dapat dilihat pada lampiran
6.	Cari indikaator layak atau tidak layaknya sebuah saluran	Terbebasnya saluran dari sampah dan sedimen serta dapat menampung debit maksimum.
7.	Perbaiki Rumus	Telah disesuaikan
8.	Apa perbedaan debit rencana dan debit limpasan?	• Debit banjir rencana merupakan debit maksimum rencana di sungai atau saluran alamiah dengan periode ulang tertentu. • Debit limpasan adalah permukaan atau aliran bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah.
9.	Perbaiki Data Curah Hujan	Telah disesuaikan

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN : 1308068301

Mengetahui,
Dosen Penguji I

Yulia, ST., MT, IPM
NIDN: 1319078601

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji II: **Mahdi Syahbana, ST., MT**

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa itu system drainase?	Sistem drainase adalah pembuangan massa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Pembuangan ini dapat dilakukan dengan mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air.
2.	Perbaiki paragraf 2	Telah disesuaikan dapat dilihat pada halaman 1
3.	Hilangkan IPAL pada buku	Telah disesuaikan pada judul buku TA
4.	Perbaikan pada abstrak	Telah disesuaikan dapat dilihat pada halaman v
5.	Buat Bahasa sendiri dari referensi yang dikutip	Telah disesuaikan pada kesimpulan
6.	Apa yang dimaksud frekuensi?	Frekuensi adalah menyatakan proporsi data yang ada pada suatu kelas interval.
7.	Apa yang dimaksud probabilitas	Probabilitas adalah peluang atau kemungkinan dari suatu kejadian.
8.	Perbaiki Tinjauan pustaka	Telah disesuaikan dapat dilihat pada tinjauan pustaka
9.	Perbaikan pembahasan tentang Bab IV	Telah disesuaikan dapat dilihat pada halaman 26
10.	Cari data penduduk	Telah disesuaikan dan ditambahkan data penduduk dapat dilihat pada lampiran

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN : 1308068301

Mengetahui,
Dosen Penguji II

Mahdi Syahbana, ST., MT
NIDN. 1325116701