

**PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI UPAYA
PENANGGULANGAN BANJIR GENANGAN DI DESA
BAET KECAMATAN BAITUSSALAM
KABUPATEN ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR

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

Oleh

MUHAMMAD ROZA MERIAN ENDI AHZAMI
1903120158



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATOH - BANDA ACEH
2025**

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Genangan di Desa Baet Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar", disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Muhammad Roza Merian Endi Ahzami
NIM : 1903120158
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 13 Agustus 2025.

Banda Aceh, 13 Agustus 2025

Disetujui Oleh,

Pembimbing,



Akmal, ST., M.Eng., IPM

NIDN. 1308068301

Menyetujui/Mengesahkan,

Ketua
Program Studi Teknik Sipil



Ir. Muhammad, ST, M.Eng.,
IPM, ASEAN Eng

NIK. 19790420 200405 2001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Aceh



Prof. Dr. Ir. Haidar A. Rami, ST, MM,
IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng

NIK. 19700314 200004 2 001

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

“Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Upaya Penanggulangan
Banjir Genangan Di Desa Baet Kecamatan Baitussalam
Kabupaten Aceh Besar”

Dísusun oleh:

Nama Mahasiswa : Muhammad Roza Merian Endi Ahzami
NIM : 1903120158
Program Studi : Teknik Sipil

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan.

Banda Aceh, 13 Agustus 2025

Pembimbing,

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

Penguji I,

Yulia, ST., MT, IPM
NIDN. 1319078601

Penguji II,

Mahdi Syahhana, ST., MT
NIDN. 1325116701

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Maimunah, ST, M.Eng., IPM, ASEAN Eng
NIK. 19790420 200405 2001

**PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI UPAYA
PENANGGULANGAN BANJIR GENANGAN DI DESA
BAET KECAMATAN BAITUSSALAM
KABUPATEN ACEH BESAR**

Oleh :

Muhammad Roza Merian Endi Ahzami
1903120158

Pembimbing
Akmal, ST., M.Eng, IPM

ABSTRAK

Banjir genangan merupakan permasalahan serius yang semakin sering terjadi di berbagai wilayah Indonesia, salah satunya Desa Baet, yang terletak di Kecamatan Baitussalam, merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami banjir genangan, terutama saat curah hujan tinggi. Permasalahan dalam penelitian ini adalah apa saja faktor-faktor yang menyebabkan genangan air dan bagaimana spesifikasi teknis sumur resapan yang optimal berdasarkan analisis karakteristik tanah, curah hujan dan debit banjir. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor utama penyebab terjadinya permasalahan drainase, genangan air dan merencanakan spesifikasi teknis sumur resapan yang optimal. Penelitian dimulai dengan analisis hidrologi data curah hujan, kemudian analisis frekuensi curah hujan dan dilakukan perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan Metode *Mononobe*, menentukan durasi hujan, menghitung intensitas hujan dan melakukan validasi hasil. Berdasarkan hasil perhitungan *chi kuadrat*, distribusi yang diterima adalah distribusi Normal dan *Gumbel*. Hasil uji *smirnov-kolmogorov* didapatkan distribusi Log Person III dan *Gumbel* yang memenuhi ΔP kritis $<0,40$. Pada penelitian ini distribusi yang digunakan distribusi *Gumbel* karena memenuhi dalam uji *chi kuadrat* dan *smirnov-kolmogorov*. Hasil perhitungan intensitas hujan didapatkan nilai max untuk periode 5 tahun sebesar 138,40 dan 10 tahun sebesar 159,66. Hasil perhitungan nilai debit rencana menggunakan persamaan rasional didapatkan 0,0654 m³/detik dan 0,0754 m³/detik. Hasil perhitungan volume air limpasan sebesar 235 m³ dan 271 m³. Hasil perhitungan kebutuhan sumur resapan didapatkan 19 sumur dan 22 sumur. Hasil perhitungan volume air limpasan sebelum adanya sumur resapan sebesar 235 m³ dan 271 m³. Untuk perhitungan volume air limpasan setelah adanya sumur resapan didapatkan sebesar 222,43 m³ dan 258,43 m³. Maka penggunaan sumur resapan sebagai upaya dalam penanggulangan banjir terbukti efektif dan dapat mengurangi debit banjir.

Kata Kunci : Data curah hujan, distribusi *Gumbel*, sumur resapan



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya. Selanjutnya shalawat serta salam kepada baginda Nabi dan Rasul Muhammad SAW, yang telah menuntun umat dengan keistimewaan dan ilmu pengetahuannya kearah yang benar.

Tugas Akhir ini berjudul “Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Genangan di Desa Baet Kecamatan Baistussalam Kabupaten Aceh Besar” yang ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi sebagian syarat kurikulum yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama kepada Bapak Akmal, ST., M.Eng, IPM sebagai pembimbing yang telah memberikan arahan, saran dan petunjuk serta memberikan waktu luang kepada penulis.

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

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh Prof. Dr. Ir Hafnidar A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng.
2. Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh Ir. Maimunah, ST., M.Eng, IPM, ASEAN Eng.
3. Ibu Yulia, ST., MT, IPM sebagai Dosen Penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta saran untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Mahdi Syahbana, ST., MT sebagai Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta saran untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini
5. Tenaga pengajar pada Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.

6. Ayahanda dan Ibunda tercinta serta seluruh anggota keluarga yang telah memberi do'a restu serta dorongan untuk keberhasilan penulis.
7. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa yang telah mendukung dan membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hal-hal yang telah dituliskan dalam penulisan Tugas Akhir ini tentu masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat untuk kesempurnaan penulis.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah kita berserah diri, karena tiada satupun dapat terjadi jika tidak atas kehendak-Nya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Banda Aceh, 13 Agustus 2025
Saya yang membuat pernyataan,

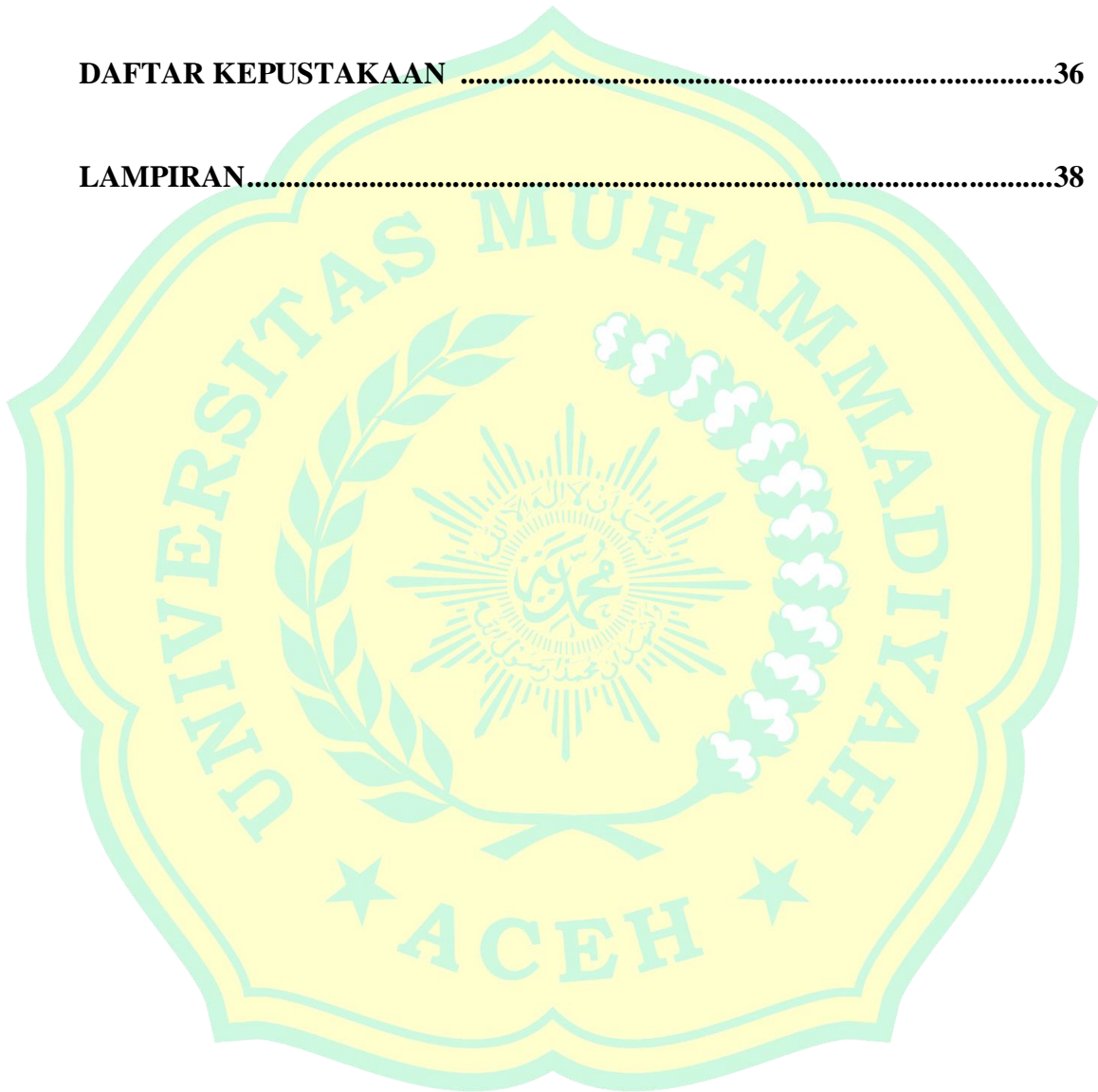
Muhammad Roza Merian Endi Ahzami
NIM: 1903120014

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Pengertian Air	4
2.2 Limpasan	4
2.3 Banjir	5
2.3.1 Jenis-jenis Banjir	5
2.3.2 Faktor Penyebab Banjir	6
2.4 Analisis Hidrologi	7
2.5 Debit Hujan	8
2.6 Koefisien Limpasan Permukaan (C)	8
2.7 Drainase Berwawasan Lingkungan	9
2.8 Sumur resapan	10
2.9 Analisis Curah Hujan	11
2.10 Perhitungan Intensitas Hujan	12
2.11 Penentuan Debit Rencana	13
2.12 Faktor Geometrik Sumur Resapan	13
2.13 Uji Permeabilitas Tanah	14

2.14	Penentuan Tinggi Sumur Resapan.....	14
2.15	Penentuan Volume Tampung Sumur.....	15
2.16	Penentuan Debit Resapan.....	15
2.17	Limpasan	15
2.18	Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Lokasi Penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3	Sumber Data	21
3.4	Tahap Analisis Data	21
3.5	Asumsi Nilai Permeabilitas Tanah	22
3.6	Tahap Perencanaan Sumur Resapan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Analisis Data Curah Hujan.....	24
4.1.1	Distribusi Normal	24
4.1.2	Distribusi Log Normal	25
4.1.3	Distribusi Log Person III	25
4.1.4	Distribusi <i>Gumbel</i>	26
4.2	Distribusi Probabilitas	26
4.2.1	Uji <i>Chi Kuadrat</i>	27
4.2.2	Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	27
4.3	Analisis Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)	28
4.4	Debit Air Masuk	29
4.5	Permeabilitas Tanah	30
4.6	Perencanaan Sumur Resapan	31
4.7	Penentuan Titik Penempatan Sumur Resapan	31
4.7.1	Identifikasi Area Tangkapan Air	31
4.7.2	Penentuan Lokasi Sumur Berdasarkan Aliran Air	32
4.7.3	Jarak Aman dari Struktur Bangunan	32

4.8 Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR KEPUSTAKAAN	36
LAMPIRAN.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

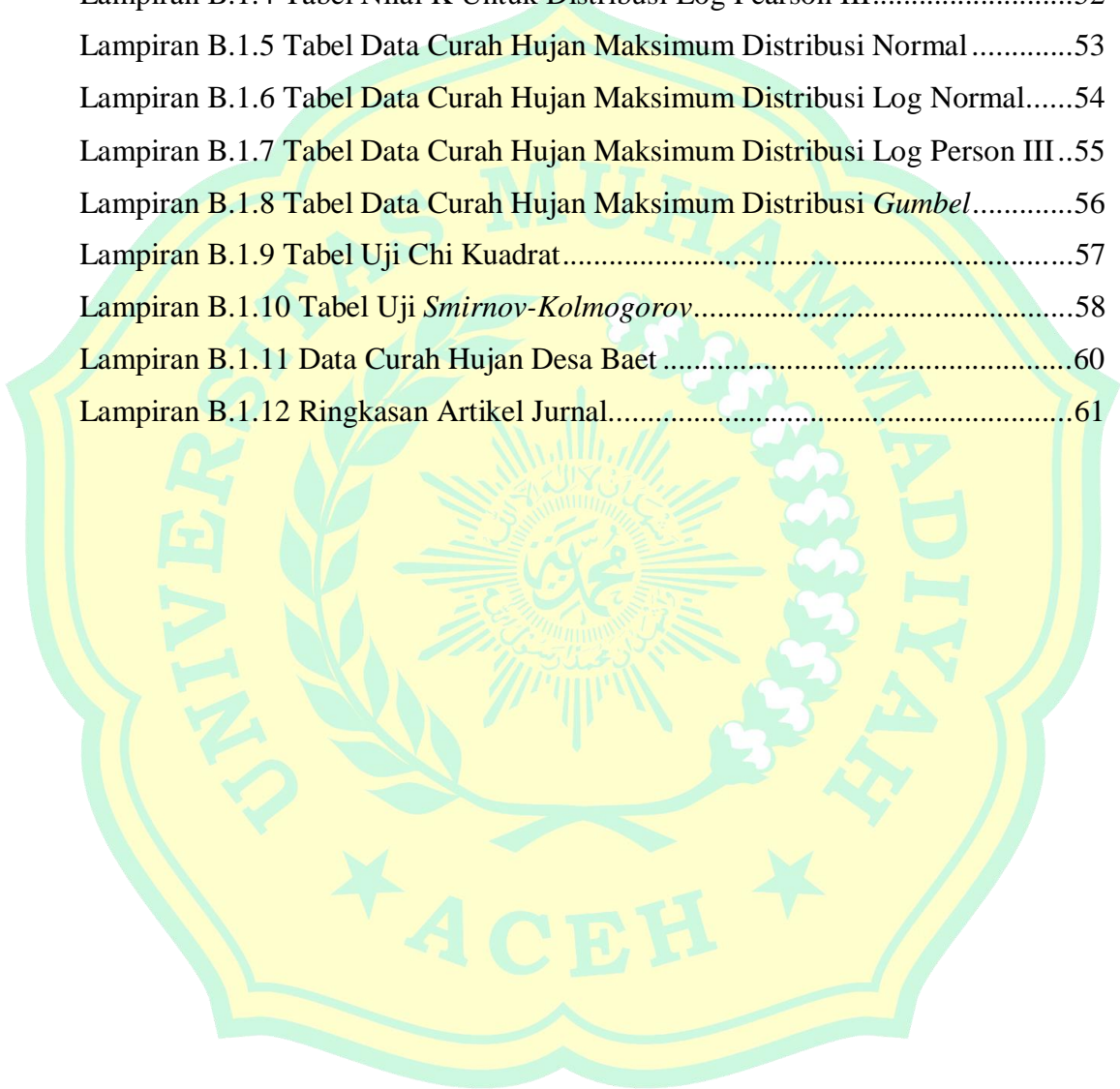
Halaman

LAMPIRAN A

Gambar A.1.1 Bagan Alir Penelitian	38
Gambar A.1.2 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)	39
Gambar A.1.3 Peta Provinsi Aceh	40
Gambar A.1.4 Peta Kabupaten Aceh Besar	41
Gambar A.1.5 Peta Lokasi Penelitian	42
Gambar A.1.6 Peta Topografi Kecamatan Baitussalam.....	43
Gambar A.1.7 Sketsa Lokasi Penelitian.....	44
Gambar A.1.8 Sketsa Titik Penempatan Sumur Resapan Kala Ulang 5 Tahun	45
Gambar A.1.9 Sketsa Titik Penempatan Sumur Resapan Kala Ulang 10 Tahun ..	46
Gambar A.1.10 Observasi Lokasi Penelitian	47
Gambar A.1.11 Observasi Lokasi Penelitian	47
Gambar A.1.12 Observasi Lokasi Penelitian	48
Gambar A.1.13 Observasi Lokasi Penelitian	48

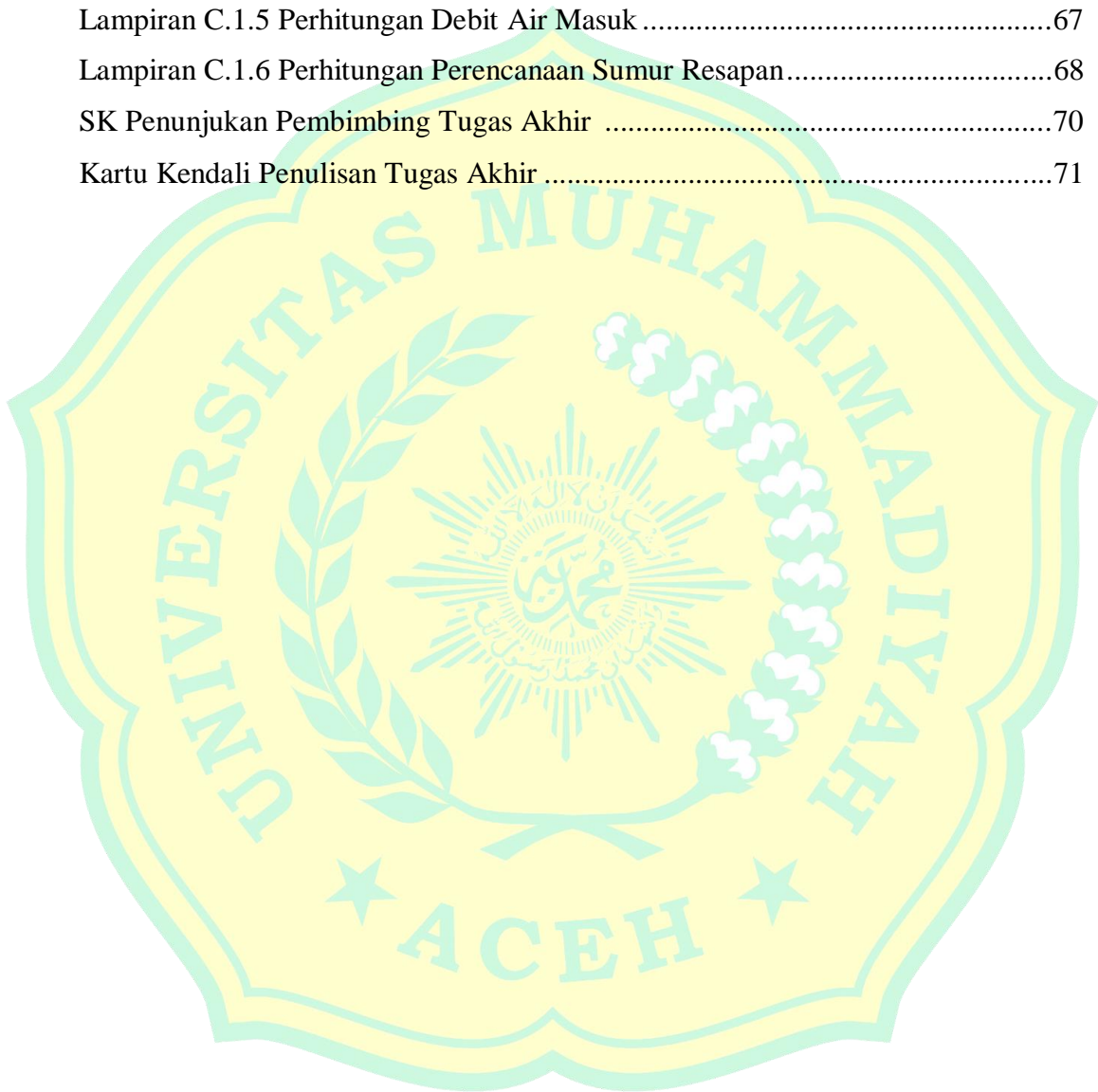
LAMPIRAN B

Lampiran B.1.1 Tabel Koefisien Permeabilitas Tanah Berdasarkan SNI 8456:2017	49
Lampiran B.1.2 Tabel Nilai Koefisien C	50
Lampiran B.1.3 Tabel Variabel Reduksi <i>Gauss</i>	51
Lampiran B.1.4 Tabel Nilai K Untuk Distribusi Log Pearson III.....	52
Lampiran B.1.5 Tabel Data Curah Hujan Maksimum Distribusi Normal	53
Lampiran B.1.6 Tabel Data Curah Hujan Maksimum Distribusi Log Normal.....	54
Lampiran B.1.7 Tabel Data Curah Hujan Maksimum Distribusi Log Person III..	55
Lampiran B.1.8 Tabel Data Curah Hujan Maksimum Distribusi <i>Gumbel</i>	56
Lampiran B.1.9 Tabel Uji Chi Kuadrat.....	57
Lampiran B.1.10 Tabel Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	58
Lampiran B.1.11 Data Curah Hujan Desa Baet	60
Lampiran B.1.12 Ringkasan Artikel Jurnal.....	61



LAMPIRAN C

Lampiran C.1.1 Perhitungan Distribusi Normal	62
Lampiran C.1.2 Perhitungan Distribusi Log Normal.....	63
Lampiran C.1.3 Perhitungan Distribusi Log Person III.....	65
Lampiran C.1.4 Perhitungan Distribusi <i>Gumbel</i>	66
Lampiran C.1.5 Perhitungan Debit Air Masuk	67
Lampiran C.1.6 Perhitungan Perencanaan Sumur Resapan.....	68
SK Penunjukan Pembimbing Tugas Akhir	70
Kartu Kendali Penulisan Tugas Akhir	71



BAB I

PENDAHULUAN

Banjir genangan merupakan permasalahan serius yang semakin sering terjadi di berbagai wilayah di Indonesia. Permasalahan banjir telah menjadi isu penting di berbagai wilayah, khususnya pada kawasan yang mengalami perkembangan wilayah yang pesat namun tidak diimbangi dengan sistem drainase yang memadai. Urbanisasi yang meningkat menyebabkan perubahan penggunaan lahan, di mana lahan resapan air semakin berkurang akibat dominasi permukaan kedap air seperti beton dan aspal. Hal ini mengakibatkan menurunnya kemampuan tanah dalam menyerap air hujan, sehingga memperbesar risiko terjadinya limpasan permukaan (*runoff*) dan genangan air di berbagai kawasan. Dalam konteks pengelolaan air hujan, sumur resapan merupakan salah satu infrastruktur drainase yang berfungsi menampung dan meresapkan air hujan ke dalam lapisan tanah. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan kemampuan infiltrasi tanah untuk mengurangi volume air di permukaan, namun efektivitasnya sangat bergantung pada karakteristik tanah, dimensi struktur, dan kondisi hidrogeologi setempat.

Kondisi serupa dengan fenomena banjir genangan ini juga terjadi di Desa Baet, yang terletak di Kecamatan Baitussalam, yang merupakan salah satu wilayah yang kerap mengalami banjir genangan, terutama saat curah hujan tinggi. Genangan air yang tidak segera surut dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti kerusakan infrastruktur, penurunan kualitas lingkungan, gangguan aktivitas masyarakat, hingga timbulnya masalah kesehatan. Kabupaten Aceh Besar memiliki jumlah penduduk sebesar 384.661 jiwa dengan luas wilayah 2.969 km² dan kepadatan penduduk 129 jiwa/km² (BPS Aceh Besar, 2024).

Desa Baet memiliki curah hujan tinggi yang meningkat saat musim hujan, namun penurunan kualitas daerah resapan air akibat alih fungsi lahan telah meningkatkan limpasan permukaan. Sistem drainase yang ada tidak mampu menampung debit air tinggi karena dimensi saluran tidak memadai, pendangkalan akibat sedimentasi, dan tersumbat sampah serta vegetasi. Kondisi ini menyebabkan kerusakan aspal di beberapa ruas jalan akibat genangan berkepanjangan, yang

diperparah posisi drainase lebih tinggi dari permukaan jalan sehingga air tidak dapat mengalir secara gravitasi, mengakibatkan genangan meluas dan memperburuk infrastruktur jalan.

Hal ini diperburuk oleh aspek topografi Desa Baet yang bervariasi dengan sebagian wilayah berupa dataran rendah dan cekungan alami yang menjadikan beberapa kawasan sebagai area tampungan aliran permukaan. Kemiringan lereng dan perbedaan elevasi juga mempengaruhi kecepatan dan pola aliran air, dimana pada saat hujan lebat, air mengalir cepat dari daerah tinggi dan terakumulasi di area rendah yang sistem drainasenya tidak memadai, sehingga mengakibatkan banjir genangan yang signifikan. Dalam konteks ini, perencanaan sumur resapan menjadi alternatif solusi yang potensial untuk menanggulangi permasalahan banjir genangan di daerah Baet dengan berfungsi sebagai prasarana untuk menampung dan meresapkan air hujan ke dalam tanah, sekaligus mengurangi beban pada sistem drainase konvensional yang sudah ada.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apa faktor-faktor yang menyebabkan genangan air (banjir), bagaimana karakteristik banjir genangan yang terjadi dan bagaimana spesifikasi teknis sumur resapan yang optimal untuk kondisi di Desa Baet Kecamatan Baitussalam berdasarkan analisis karakteristik tanah, curah hujan dan debit banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis faktor-faktor utama penyebab terjadinya genangan air di Desa Baet Kecamatan Baitussalam. Mengidentifikasi karakteristik banjir genangan pada area terdampak dan merencanakan spesifikasi teknis sumur resapan yang optimal sesuai dengan kondisi Desa Baet berdasarkan analisis karakteristik tanah, curah hujan, dan debit banjir. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang permasalahan dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk meminimalisir dampak genangan air. Memperkaya kajian ilmiah mengenai efektivitas sumur resapan sebagai metode penanggulangan banjir genangan di daerah dengan karakteristik serupa dengan Desa Baet.

Penelitian difokuskan pada wilayah Desa Baet, Kecamatan Baitussalam, terutama pada kawasan yang mengalami permasalahan banjir genangan. Penelitian ini fokus pada perencanaan sumur resapan sebagai solusi utama dan tidak

melakukan perbandingan mendalam dengan metode pengendalian banjir lainnya. Penelitian tidak mencakup analisis dampak ekonomi dan sosial secara mendalam, namun tetap mempertimbangkan aspek-aspek tersebut dalam rekomendasi solusi.

Pengujian Chi Kuadrat dilakukan untuk memilih jenis distribusi yang akan digunakan diantara distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III dan Gumbel. Distribusi dapat diterima apabila memiliki peluang tidak kurang dari 1% dan tidak lebih dari 5%. Berdasarkan hasil perhitungan Chi Kuadrat, Distribusi yang diterima adalah Distribusi Normal dan Gumbel. Uji *smirnov-kolmogorov* atau uji kecocokan non parametrik diuji tanpa menggunakan fungsi distribusi tertentu dengan persyaratan ΔP kritis kurang dari 0,41. Hasil uji *smirnov-kolmogorov* didapatkan bahwa dari keempat distribusi, ada dua distribusi yang memenuhi yaitu Log Person III dan Gumbel yang memenuhi ΔP kritis $<0,40$. Pada penelitian ini distribusi yang digunakan ialah distribusi Gumbel karena memenuhi dalam uji chi kuadrat dan *smirnov-kolmogorov*.

Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode *Mononobe* didapatkan nilai max untuk periode kala ulang 5 tahun sebesar 138,40 dan kala ulang 10 tahun sebesar 159,66. Hasil perhitungan nilai debit rencana menggunakan persamaan rasional didapatkan 0,0654 m³/detik untuk kala ulang 5 tahun dan 0,0754 m³/detik untuk kala ulang 10 tahun. Hasil perhitungan volume air limpasan kala ulang 5 tahun sebesar 235 m³ dan 271 m³ untuk kala ulang 10 tahun. Untuk tinggi sumur resapan kala ulang 5 tahun 74,84 m dan 86,30 m untuk kala ulang 10 tahun. Hasil perhitungan kebutuhan sumur resapan dengan diameter 2m dan tinggi 4m untuk kala ulang 5 tahun didapatkan 19 sumur dan 22 sumur untuk kala ulang 10 tahun. Hasil perhitungan volume air limpasan sebelum adanya sumur resapan untuk kala ulang 5 tahun sebesar 235 m³ dan 271 m³ untuk kala ulang 10 tahun. Untuk perhitungan volume air limpasan setelah adanya sumur resapan didapatkan pada kala ulang 5 tahun sebesar 222,43 m³ dan 258,43 m³ untuk kala ulang 10 tahun.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Tinjauan pustaka merupakan bagian penting dalam penelitian yang berfungsi untuk memberikan landasan teori serta pandangan ilmiah dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang dibahas. Dalam bagian ini, dipaparkan konsep-konsep dasar, penelitian sebelumnya dan pendekatan yang digunakan untuk mendukung analisis. tinjauan pustaka tidak hanya berperan dalam memberikan kerangka berpikir yang sistematis bagi peneliti tetapi juga membantu mengidentifikasi celah penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

2.1 Pengertian Air

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi penting bagi kehidupan, terutama manusia. Bagi manusia, air digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Hampir semua kegiatan yang dilakukan oleh manusia membutuhkan air seperti mandi, mencuci, memasak, minum, dan kegiatan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari aspek kehidupan menjadikan sumber daya berharga dari segi kualitas dan kuantitas. Air yang digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari harus memenuhi persyaratan Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017.

2.2 Limpasan

Menurut (Sulistio, H. 2021) Limpasan permukaan atau luapan permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah dan mengangkut partikel tanah. *Spillover* terjadi karena kekuatan hujan yang turun di suatu ruang melebihi batas invasi, setelah tingkat penetrasi terpenuhi air akan mengisi mangkuk-mangkuk di permukaan tanah. Setelah penderitaan penuh, pada saat itu air akan mengalir (banjir) di atas tanah (aliran permukaan). Jika aliran air terjadi di bawah permukaan tanah maka disebut aliran di bawah permukaan dan jika yang terjadi adalah aliran yang berada di lapisan equifer (air tanah) maka disebut

aliran airtanah. Air limbah dipisahkan menjadi: lembaran dan limpasan permukaan asli, namun jika aliran air telah memasuki kerangka rembesan atau saluran air, itu disebut sebagai limpasan aliran. Luapan permukaan akan terjadi jika kondisi limpahan permukaan terpenuhi adalah :

1. Ada hujan lebat atau air ke permukaan,
2. Daya hujan lebih penting daripada kecepatan dan batas invasi tanah,
3. Geologi dan kemiringan tanah mempertimbangkan perkembangan air di atas permukaan tanah.

2.3 Banjir

Banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah dataran banjir sekitarnya. Banjir berasal dari aliran limpasan yang mengalir melalui sungai atau menjadi genangan. Sedangkan limpasan adalah aliran air mengalir pada permukaan tanah yang ditimbulkan oleh curah hujan setelah air mengalami infiltrasi dan evaporasi, selanjutnya mengalir menuju kesungai (Nopriansyah, I. 2022).

2.3.1 Jenis-jenis Banjir

Banjir merupakan suatu bencana alam yang terjadi ketika daratan digenangi air secara berlebihan. Banjir biasanya terjadi disebabkan oleh banyak faktor, baik itu berupa faktor alam maupun faktor manusia. Adapun beberapa faktor penyebab terjadi banjir yaitu faktor topografi, intensitas hujan yang tinggi, penyumbatan saluran air, kurangnya daerah resapan air dan sebagainya. Banjir sering terjadi di wilayah pedesaan maupun perkotaan. Banjir yang terjadi juga disebabkan kurangnya daerah resapan air disekitar sungai, sehingga apabila terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dan dengan durasi yang cukup lama akan menyebabkan genangan air yang lama-kelamaan juga akan menggenangi daerah pemukiman di sekitar sungai (Yofyan. Z, 2022).

Menurut Pusat Kritis Kesehatan Kemenkes RI (2017), banjir dibedakan menjadi lima tipe sebagai berikut :

1. Banjir Bandang

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

2. Banjir Air

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

3. Banjir Lumpur

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

4. Banjir Rob (Banjir Laut Air Pasang)

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

5. Banjir Cileunang

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

2.3.2 Faktor Penyebab Banjir

Menurut Dewi (2023) Faktor penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu banjir alami dan banjir oleh Tindakan manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan – perubahan lingkungan seperti:

1. Perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS)
2. Kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya hutan (vegetasi alami)
3. Perencanaan system pengendali banjir yang tidak tepat.

Penyebab banjir secara alami dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Beberapa di antaranya meliputi curah hujan yang tinggi, pengaruh fisiografi atau kondisi fisik wilayah seperti kemiringan lahan dan topografi, serta adanya erosi dan sedimentasi yang mengganggu aliran air. Selain itu, kapasitas sungai yang tidak mencukupi untuk menampung debit air hujan dan kapasitas drainase yang tidak memadai juga turut memperparah kondisi banjir. Faktor alami lainnya yang berperan adalah pengaruh air pasang.

2.4 Analisis Hidrologi

Menurut Hutomo & Firmansyah (2016) hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang air yang berada di bumi, baik itu di dalam tanah, permukaan tanah, lautan dan yang terdapat di atmosfer. Secara garis besar daur hidrologi dibedakan menjadi tiga macam, yaitu daur hidrologi pendek, daur hidrologi sedang, dan daur hidrologi panjang. Adapun penjelasannya sebagai berikut;

1. Daur hidrologi pendek adalah air laut menguap, uap air naik ke udara lalu bersatu menjadi awan. Pada ketinggian tertentu awan mengalami kondensasi dan presipitasi menjadi titik-titik air, kemudian turun sebagai hujan. Pada daur hidrologi pendek ini terbentuknya awan dan hujan terjadi di atas laut, jadi hujan tidak mencapai daratan.
2. Daur hidrologi sedang adalah air laut menguap, uap air naik ke udara dan terbawa angin sampai di atas daratan membentuk awan. Pada ketinggian tertentu awan mengalami kondensasi dan presipitasi membentuk titik-titik air, lalu turun sebagai hujan di daratan. Sebagian air meresap ke dalam tanah, sebagian lain kembali ke laut melalui sungai.
3. Daur hidrologi panjang adalah uap air yang berasal dari penguapan air laut, kolam, danau, sungai maupun hasil transpirasi tumbuhan naik ke udara, lalu bersatu menjadi awan. Awan terbawa oleh angin ke arah daratan dan pada jarak tertentu terhalang oleh pegunungan. Akhirnya awan mengalami kondensasi dan presipitasi menjadi titik-titik air dan turun sebagai hujan di atas pegunungan. Air hujan meresap ke tanah di pegunungan, lalu diserap oleh tumbuhan di pegunungan, sebagian muncul sebagai mata air.

2.5 Debit Hujan

Dalam perencanaan dan analisis sistem drainase di daerah perkotaan, perhitungan debit hujan sangat penting untuk mengetahui kapasitas aliran yang harus ditampung oleh saluran. Debit hujan menggambarkan volume air hujan yang berubah menjadi limpasan permukaan dan mengalir melalui sistem drainase. Dua metode umum yang digunakan untuk menghitung debit hujan adalah Metode Rasional dan Metode Hidrograf Satuan (Hasanah & Wulandari, 2021). Kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan dijelaskan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

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

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2012.

2.6 Koefisien Limpasan Permukaan (C)

Koefisien Aliran Permukaan (C) adalah parameter yang digunakan dalam perhitungan hidrologi untuk memperkirakan seberapa banyak hujan yang akan menghasilkan aliran permukaan (*runoff*). Parameter ini sering digunakan dalam perhitungan hidrologi seperti metode Rasional, di mana aliran permukaan dihitung berdasarkan intensitas hujan, luas daerah dan koefisien aliran permukaan (Nuryanti, 2023). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Karakter Permukaan (1/2)

Jenis tutupan Lahan	C	Jenis tutupan Lahan	C
Hutan	0.6	Pertahanan dan Keamanan	0.7
Hutan Bakau	0.6	Perumahan	0.95

Tabel 2.2 Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Karakter Permukaan (2/2)

Jenis tutupan Lahan	C	Jenis tutupan Lahan	C
Hutan Rawa	0.65	Pertenakan	0.35
Industri	0.8	Rawa	0.75
Padang Rumput	0.6	Sarana Olah Raga	0.95
Pasir / Bukit Pasir Darat	0.7	Sarana Pelayanan Umum	0.95
Pemukaman Umum	0.6	Sawah Irigasi	0.56
Pelabuhan	0.95	Sawah Tadah Hujan	0.56
Perdagangan dan Jasa	0.95	Semak Belukar / Alang - Alang	0.5
Pergudangan	0.8	Sungai	0.5
Perkantoran	0.95	Tambak	0.5
Perkebunan / Kebun	0.8	Tanah Kosong / Gundul	0.8
Pertambangan	0.95	Tegalan / Ladang	0.7

Sumber : Madhatillah & Rusli, 2020

2.7 Drainase Berwawasan Lingkungan

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

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

tidak mengalir langsung ke sungai dengan meresapkan ke dalam tanah yang bertujuan meningkatkan kandungan air tanah pada musim kemarau.

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

1. Metode kolam konservasi

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

2. Metode *River side polder*

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

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

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

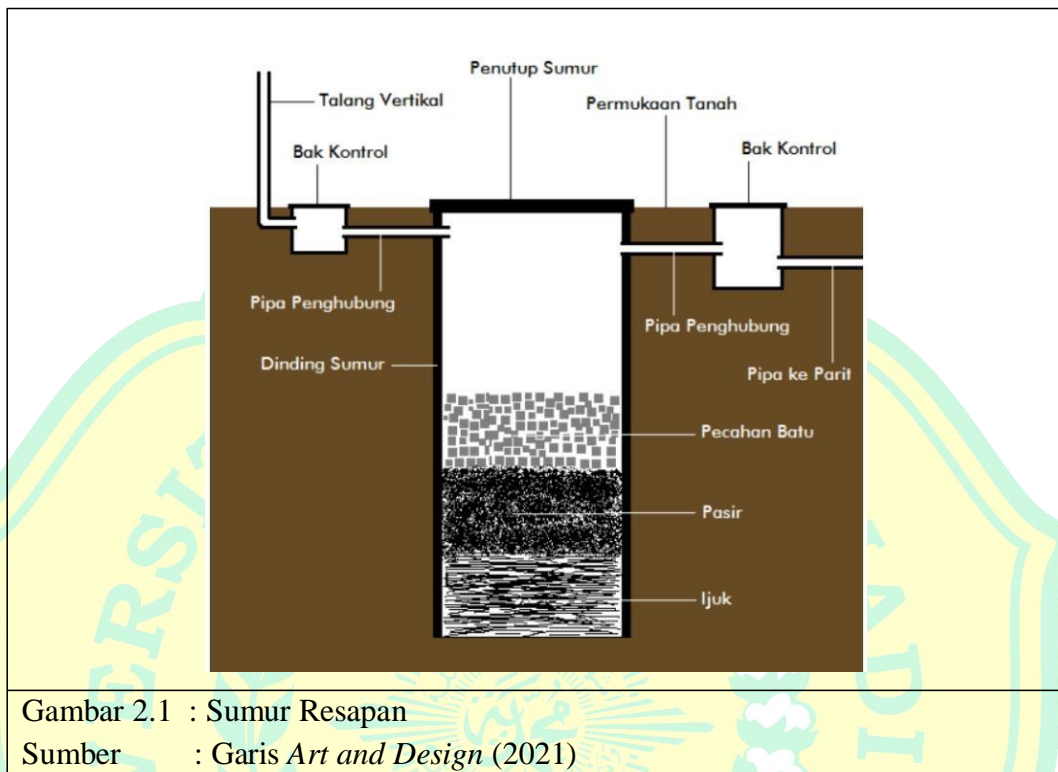
4. Sumur resapan

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

2.8 Sumur Resapan

Sumur resapan air hujan merupakan sumur dengan kapasitas tampungan cukup besar yang menampung air sebelum air meresap ke dalam tanah (Azis et al, 2016). Dengan terdapatnya penampungan, maka air hujan mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian tanah menjadi optimal. Bentuk yang digunakan dapat berdinding kedap, porous berisi material serta ada pula yang kosong dengan syarat teknis yang harus dipenuhi adalah kedalaman air tanah minimum 1,5 m. Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan

diantaranya adalah mengurangi air permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi serta dapat mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah.



2.9 Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan adalah proses pengolahan data presipitasi atmosfer yang jatuh dalam bentuk air hujan untuk memperoleh karakteristik, pola, dan perilaku hujan pada suatu wilayah dalam periode waktu tertentu. Pengolahan data curah hujan dengan menggunakan Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III dan Gumbel (Setiawan, 2021)

- a. Distribusi Normal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K_T S \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

X_T : Hujan rencana (mm)

\bar{X} : Nilai rata-rata dari hujan (mm)

S : Standar deviasi dari data hujan (mm)

K_T : Faktor frekuensi (tidak bersatuan/*dimensionless*)

b. Distribusi Log Normal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Y_T = \bar{Y} + KTS \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

Y_T : Periode nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T (mm)

\bar{Y} : Nilai rata-rata hitung varian (mm)

S : Standar deviasi dari data hujan (mm)

KT : Faktor frekuensi

c. Distribusi Log Pearson III menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (KT \times S \text{ Log } \bar{X}) \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

$\text{Log } X_T$: Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T

$$\text{Log } \bar{X} : \text{Nilai rata-rata dari log } X = \frac{\sum \text{Log } X_i}{n}$$

$$S \text{ Log } \bar{X} : \text{Deviasi standar dari Log } X = \frac{S \text{ Log } \bar{X} = \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2}{10-1} \cdot 0,25$$

KT : Variabel standar, besarnya tergantung koefisien kepercengan (C_s atau G pada tabel frekuensi KT untuk Distribusi Log Pearson III)

d. Distribusi Gumbel menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + S \times K \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

X_T : Hujan rencana (mm)

\bar{X} : Nilai rata-rata dari hujan (mm)

S : Standar deviasi dari data hujan (mm)

$$K : \text{Faktor frekuensi Gumbel} : K = \frac{Y_t - Y_n}{n}$$

Y_t : *Reduced variate*

S_n : *Reduced standar*

Y_n : *Reduced mean*

2.10 Perhitungan Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan menggunakan Metode *Mononobe* (Setiawan, 2021). Metode *Mononobe* merupakan rumus untuk menghitung intensitas hujan setiap waktu berdasarkan data hujan harian dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \frac{24}{T} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- I : Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R₂₄ : Curah hujan maksimum 24 jam (mm)
- T : Durasi lamanya hujan (jam)

2.11 Penentuan Debit Rencana

Pencarian nilai debit rencana menggunakan persamaan Rasional. Pencarian debit terbagi menjadi 3, yaitu debit untuk rumah, debit untuk kawasan dan debit untuk gedung. (Setiawan, 2021) Persamaan sebagai berikut:

$$Q = 0.278.C.I.A. \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

- Q : Debit rencana (m³/detik)
- C : Koefisien run off
- I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A : Cathment area (ha)

2.12 Faktor Geometrik Sumur Resapan

Penentuan faktor geometrik sumur resapan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{5b} = \frac{2\pi l + 2\pi R \ln 2}{\ln\left\{\frac{L+2R}{R} + \frac{\sqrt{L^2 + 4R^2}}{(R)} + 2\right\}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

- F : Faktor geometric (m)
- L : Ketinggian dinding (m)
- R : Jari-jari sumur resapan (m)

2.13 Uji Permeabilitas Tanah

Uji permeabilitas di laboratorium menggunakan dua pengujian, yaitu uji tinggi energi tetap (constant head) dan uji tinggi energi turun (*falling head*) (Setiawan, 2021). Rumus yang digunakan adalah:

1. Uji tinggi energi tetap

$$k = \frac{QL}{hAt} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

- k : Permeabilitas tanah
- Q : Debit resapan dikali waktu
- L : Panjang benda uji
- Δh : Kehilangan tinggi energi
- A : Luas penampang benda uji
- T : Lama waktu pengujian

2. Uji tinggi energi turun

$$k = 2.303 \left(\frac{al}{At} \right) \log \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \dots\dots\dots(2.9)$$

2.14 Penentuan Tinggi Sumur Resapan

Penentuan tinggi sumur resapan dihitung dengan menggunakan rumah dengan tipe atap terbanyak dengan menggunakan persamaan Badan Standardisasi Nasional. (2017) :

$$V_{rsp} = (te/24) \times A_{total} \times K \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :

- V_{rsp} : Volume air hujan yang meresap (m^3)
- te : Durasi hujan efektif (jam)
- A_{total} : Luas total dinding dan alas sumur (m^2)
- K : Koefisien permeabilitas tanah (m/jam)

$$H = V_{rsp} / (\pi \times r^2) \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

H : Tinggi/kedalaman sumur resapan (m)

r : Jari-jari sumur resapan (m)

2.15 Penentuan Volume Tampung Sumur

Volume tampung sumur ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_{\text{sumur}} = \pi r^2 \times H \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

R : Radius sumur

H : Tinggi muka air dalam sumur

$$V_{\text{tampungtotal}} = \text{Volume 1 sumur} \times \text{jumlah sumur} \dots\dots\dots(2.13)$$

2.16 Penentuan Debit Resapan

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

$$Q_0 = F \times K \times H \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

F : Faktor geometrik

K : Nilai permeabilitas tanah

H : Tinggi air dalam sumur

$$Q_{\text{total}} = Q_0 \times \text{jumlah sumur} \dots\dots\dots(2.15)$$

2.17 Limpasan

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

$$\text{Limpasan} = (V_{\text{resap}} + V_{\text{tampung}}) \dots\dots\dots(2.16)$$

2.18 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan terkait permasalahan drainase dan banjir di wilayah perkotaan yang dapat dijadikan referensi, antara lain:

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (1/4)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1.	Lussiany Bahunta dan Roh Santoso Budi Waspodo, (2021)	Air Hujan sebagai Upaya Pengurangan Limpasan di Kampung Babakan, Cibinong, Kabupaten Bogor	Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data berupa Survei lokasi untuk menentukan titik-titik kritis genangan, pengukuran topografi dan pengambilan sampel tanah untuk uji permeabilitas, dikombinasikan dengan analisis data sekunder intensitas hujan 10 tahun terakhir. Perhitungan dimensi sumur resapan mengacu pada metode Sunjoto dengan mempertimbangkan faktor infiltrasi tanah, luas catchment area, dan durasi hujan	Berdasarkan hasil perhitungan, total sumur resapan yang perlu sebanyak 115 buah serta parit berorak sebanyak 76 buah. Konstruksi penutup sumur dibuat dari plat beton bertulang dengan tebal 10 cm campuran semen, pasir. Dinding sumur digunakan batu bata merah campuran semen dan pasir tanpa di plester dengan perbandingan 1: 5 yang disusun berongga dengan jarak rongga 10 cm. Dengan adanya sumur volume andil total dapat berkurang sebesar 620.62 m ³ .
2.	Faradlillah Saves, (2020)	Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Perumahan Margorejo Indah Kota Surabaya	observasi lapangan untuk memetakan area genangan, pengumpulan data hujan rencana dengan analisis frekuensi metode Log Pearson III, pengukuran	Indah Kota Surabaya sebesar 0,2640 m ³ /dtk. Debit rencana periode ulang 10 tahun pada saluran lingkungan di Wilayah

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (2/4)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
			<p>koefisien permeabilitas tanah dengan metode falling head, perhitungan debit limpasan menggunakan metode Rasional, dan penentuan dimensi sumur resapan berdasarkan SNI 8456:2017, dilanjutkan dengan analisis efektivitas reduksi debit banjir sebelum dan sesudah perencanaan.</p>	<p>Perumahan Margorejo Indah Kota Surabaya 0,3520 m³/dtk. Dimensi sumur resapan yang dibutuhkan untuk mengatasi banjir pada area perumahan Margorejo Indah Surabaya adalah diameter 1,2 m dan kedalaman 1,50 m dengan jumlah 2 buah sumur pada catchment area 1.</p>
3.	<p>Wahyu Lestaria, Rosdiana Rosdiana, Moch. Assidieq, (2022)</p>	<p>Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan di Masjid Al Mu'minin Kota Kendari</p>	<p>Pengumpulan data primer melalui pengukuran langsung luas area tangkapan hujan dan observasi kondisi fisik lokasi, serta data sekunder berupa data curah hujan dari BMKG dan karakteristik tanah. Analisis dilakukan dengan perhitungan koefisien permeabilitas tanah, debit limpasan, dan dimensi sumur resapan menggunakan metode SNI 03-2453-2002, kemudian divalidasi dengan simulasi kapasitas tampung untuk menghasilkan desain optimal sumur resapan</p>	<p>Limpasan air hujan yang dihasilkan oleh atap bangunan masjid Al - Mu'minin yang didapatkan dari hasil perhitungan debit rencana adalah sebesar 4,92 m³/jam atau setara dengan 4.920 l/jam. Berdasarkan perencanaan dimensi sumur resapan sesuai dengan yang diperoleh dari perhitungan intensitas curah hujan sebesar 28,60 mm/jam, sehingga kebutuhan sumur resapan yang dibutuhkan adalah sebanyak 1 buah</p>

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (3/4)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
				dengan dimensi kedalaman 2 meter yang berdiameter 1,8 meter.
4.	Hanif Khudzaifah Hapsa, Iwan Juwana, (2021)	Perencanaan Pembangunan Sumur Resapan Di Kelurahan Margaasih Sebagai Upaya Mengurangi Debit Limpasan	Menggunakan metode mixed method dengan pengumpulan data meliputi survei lapangan untuk identifikasi karakteristik hidrologi dan hidrogeologi kawasan, analisis data curah hujan dengan penentuan periode ulang 5 tahun dengan metode statistik, pengujian infiltrasi tanah dengan metode double ring infiltrometer, serta perhitungan debit limpasan permukaan menggunakan rumus rasional dan dimensi sumur resapan berdasarkan pedoman PU No. 43 / PRT / M / 2007, diakhiri analisis cost-benefit untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi pembangunan.	Hasil dari penelitian dinyatakan bahwa terjadinya alih fungsi lahan di Kelurahan Margaasih ini disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk sehingga meningkatkan jumlah pemukiman dan dapat meningkatkan jumlah debit limpasan. Oleh karena itu, dilakukan pembangunan sumur resapan dengan total sumur resapan yang akan dibangun adalah 38.125 buah. Luas lahan di Kelurahan Margaasih 284,51 Ha dan menghasilkan air limpasan sebesar 198,11 m ³ /detik sehingga pembangunan sumur resapan ini bisa mengurangi sebanyak 11,03% atau 17,95 m ³ /detik

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (4/4)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
5.	Rifan Muliadi, Cut Suciatina Silvia, Muhammad Ikhsan, (2024)	Analisis Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Konsep Perencanaan Sumur Resapan Di Desa Napai	Pendekatan kuantitatif eksploratif dengan tahapan pengumpulan data primer berupa pengukuran langsung koefisien permeabilitas tanah menggunakan metode Porchet, observasi pola aliran drainase eksisting, dan wawancara dengan penduduk lokal untuk data historis banjir, dikombinasikan dengan data sekunder berupa peta topografi dan data intensitas curah hujan. Analisis meliputi perhitungan debit banjir rencana dengan metode rasional.	Besarnya debit limpasan permukaan di Desa Napai berdasarkan hasil analisis sebesar 0,03520 m ³ /detik. Sumur resapan yang dibutuhkan di lokasi penelitian berjumlah 6 buah dengan diameter 1,4 m, kedalaman 2,5 m, dengan bentuk penampang lingkaran. Rencana anggaran biaya yang harus dikeluarkan untuk sebuah sumur resapan berdasarkan hasil survei dan perhitungan diperoleh total sebesar RP 1.400,000,00.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui perencanaan sumur resapan air hujan dengan pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder. Data primer meliputi uji permeabilitas tanah, data luas atap dan jumlah bangunan. Sedangkan data sekunder seperti tata guna lahan, topografi dan data curah hujan. Setelah proses pengolahan data, langkah selanjutnya menentukan desain sumur resapan yang akan direncanakan. Untuk lebih jelasnya bagan alir penelitian dapat dilihat pada Lampiran A halaman 41 dan 42.

3.1 Lokasi Penelitian

Daerah Baet terletak di Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Secara geografis, wilayah ini berada pada koordinat $5^{\circ}32'24''$ LU - $5^{\circ}34'46''$ LU dan $95^{\circ}18'37''$ BT - $95^{\circ}21'15''$ BT dengan ketinggian rata-rata 8 meter di atas permukaan laut. Lokasi ini memiliki luas area sekitar 325 hektar dan berbatasan dengan:

1. Sebelah Utara : Desa Lam Teuba
2. Sebelah Selatan : Desa Lam Raya
3. Sebelah Timur : Desa Lam Geulumpang
4. Sebelah Barat : Desa Lhok Kruet

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

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

3.3 Sumber Data

Data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian ini. Data primer meliputi data yang diperoleh dari survei ke lapangan dan uji permeabilitas tanah. Sedangkan data sekunder antara lain adalah Data curah hujan Kabupaten Aceh Besar dan Peta topografi, tata guna lahan Kabupaten Aceh Besar.

3.4 Tahap Analisis Data

Setelah berbagai data yang telah dikumpulkan akan diolah untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi hidrologi, karakteristik tanah dan pola genangan yang terjadi di lokasi penelitian. Tahapan-tahapan analisis data sebagai berikut :

1. Analisis Data Curah Hujan

Analisis data curah hujan dilakukan dengan empat metode distribusi sesuai dengan persamaan yang telah ditetapkan:

- a. Distribusi Normal menggunakan persamaan 2.1.
- b. Distribusi Log Normal menggunakan persamaan 2.2.
- c. Distribusi Log Pearson III menggunakan persamaan 2.3.
- d. Distribusi Gumbel menggunakan persamaan 2.4.

Hasil dari keempat metode tersebut akan diuji kecocokannya dengan menggunakan metode *Chi-Square* dan *Kolmogorov-Smirnov* untuk menentukan distribusi yang paling sesuai untuk data curah hujan di daerah penelitian.

2. Perhitungan intensitas hujan menggunakan Metode Mononobe persamaan 2.5.

3. Penentuan Debit Rencana

Dihitung dengan menggunakan Metode Rasional persamaan 2.6.

Debit rencana akan dihitung untuk tiga kategori yaitu:

- Debit yang dihasilkan dari rumah
- Debit yang dihasilkan dari kawasan

- Debit yang dihasilkan dari gedung
- 4. Faktor Geometrik Sumur Resapan Penentuan faktor geometrik sumur resapan menggunakan persamaan 2.7.

3.5 Asumsi Nilai Permeabilitas Tanah

Dalam penelitian ini, salah satu parameter penting dalam perencanaan sumur resapan adalah nilai koefisien permeabilitas tanah (k), yang menunjukkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Namun, dikarenakan keterbatasan sarana dan kondisi teknis di lapangan, uji permeabilitas tanah tidak dapat dilakukan secara langsung. Dalam menentukan nilai koefisien permeabilitas tanah sebagai parameter perencanaan sumur resapan, penelitian ini mengacu pada standar nasional SNI 8456:2017 tentang Sumur Resapan untuk Pengendalian Air Hujan. Standar ini memberikan rentang nilai koefisien permeabilitas (k) berdasarkan jenis tanah yang umum dijumpai di Indonesia.

Berdasarkan SNI 8456:2017 tentang Sumur Resapan, tanah berjenis kerikil dan pasir memiliki nilai k yang tinggi hingga sangat tinggi, sementara tanah berlempung memiliki nilai yang rendah. Sumur resapan secara umum direkomendasikan dibangun pada jenis tanah dengan koefisien permeabilitas minimal 10^{-5} cm/detik. Apabila nilai k lebih rendah dari batas tersebut, maka sumur resapan dianggap tidak efektif dan perlu modifikasi desain atau alternatif teknologi pengendalian limpasan air.

Untuk keperluan analisis dalam penelitian ini, jenis tanah di Desa Baet diasumsikan berupa lempung berpasir, sehingga digunakan nilai koefisien permeabilitas sebesar 10^{-5} cm/detik sesuai kisaran yang tercantum dalam SNI. Nilai ini digunakan dalam perhitungan volume infiltrasi dan dimensi sumur resapan yang direncanakan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran B halaman 61.

3.6 Tahap Perencanaan Sumur Resapan

Perencanaan sumur resapan memerlukan serangkaian tahapan yang terstruktur dan terarah. Tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Penentuan Tinggi Sumur Resapan Tinggi sumur resapan dihitung dengan menggunakan persamaan 2.10.
Perhitungan akan dilakukan untuk rumah dengan tipe atap terbanyak di daerah penelitian.
2. Penentuan Volume Tampung Sumur, Volume tampung sumur ditentukan menggunakan persamaan 2.11.
Volume tampung total keseluruhan sumur diperoleh dari persamaan 2.12.
3. Penentuan Debit Resapan, Debit resapan yang terserap ke dalam tanah dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 2.13.
Debit resapan seluruh sumur dihitung menggunakan persamaan 2.14.
4. Penempatan Sumur Resapan, Penempatan sumur resapan disesuaikan dengan keadaan bangunan dan dengan keadaan lahan yang tersedia. Faktor-faktor yang dipertimbangkan:
 - Ketersediaan lahan
 - Jarak aman dari bangunan
 - Aksesibilitas untuk pemeliharaan
 - Kondisi muka air tanah
 - Permeabilitas tanah setempat
5. Perhitungan Limpasan Limpasan terbagi menjadi 2 yaitu limpasan sebelum adanya sumur resapan dan limpasan setelah adanya sumur resapan. Persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.15.
6. Analisis limpasan ini akan menunjukkan efektivitas sumur resapan dalam mengurangi volume limpasan yang menyebabkan genangan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil perhitungan dan analisis terkait perencanaan sumur resapan sebagai upaya penanggulangan banjir genangan di Desa Baet, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar. Data yang diperoleh dari survei lapangan, curah hujan, serta karakteristik hidrologi dianalisis untuk menentukan kebutuhan dan efektivitas sumur resapan yang direncanakan. Langkah selanjutnya hasil tersebut akan dibahas dengan mengacu pada standar teknis dan literatur yang relevan untuk menilai sejauh mana sumur resapan dapat menjadi solusi yang tepat dalam mengurangi genangan air di lokasi penelitian.

4.1 Analisis Data Curah Hujan

Analisis data curah hujan merupakan langkah penting dalam menentukan intensitas hujan rancangan yang akan digunakan dalam perencanaan sumur resapan. Pada penelitian ini, analisis dilakukan dengan empat metode distribusi probabilitas, yaitu Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Distribusi *Gumbel*. Keempat metode ini digunakan untuk mengolah data curah hujan tahunan maksimum guna memperoleh nilai curah hujan rancangan berdasarkan periode ulang 5 dan 10 tahun.

4.1.1 Distribusi Normal

Data yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum (X_i) dengan menghitung hujan rencana. Untuk lebih jelasnya data curah hujan distribusi normal dapat dilihat pada Lampiran B halaman 53.

Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Normal periode ulang 5 tahun adalah 382.24 mm dan periode ulang 10 tahun 416.39 mm. Untuk lebih jelasnya perhitungan distribusi normal dapat dilihat pada Lampiran C halaman 62 dan rekapitulasi perhitungan hujan rencana distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Normal

Periode Ulang (Tahun)	Faktor Frekuensi (K_T)	X	S	Hujan Rencana (XT)
5	0.84	317.05	77.611	382.24
10	1.28	317.05	77.611	416.39

4.1.2 Distribusi Log Normal

Perhitungan hujan rencana Distribusi Log Normal menggunakan data curah hujan harian maksimum (X_i) dengan menghitung hujan rencana. Untuk lebih jelasnya data curah hujan distribusi log normal dapat dilihat pada Lampiran B halaman 54. Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Log Normal periode ulang 5 tahun adalah 603.46 mm dan periode ulang 10 tahun 852.465 mm. Untuk lebih jelasnya perhitungan distribusi log normal dapat dilihat pada Lampiran C halaman 63 dan rekapitulasi perhitungan hujan rencana distribusi log normal dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Log Normal

Periode Ulang (Tahun)	Log X_i	S Log X_i	KT	Log XT	XT
5	2.49	2.63	0.84	4.70	495.73
10	2.49	2.63	1.28	5.85	709.171

4.1.3 Distribusi Log Person III

Perhitungan hujan rencana Distribusi Log Pearson III menggunakan data curah hujan harian maksimum (X_i) dengan menghitung hujan rencana. Data curah hujan distribusi Log Pearson III dapat dilihat pada Lampiran B halaman 55. Hasil dari interpolasi untuk periode ulang 5 tahun adalah 0,741 dan periode ulang 10 tahun 1,352. Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi Log Pearson Tipe III periode ulang 5 tahun sebesar 27263.11 mm dan periode ulang 10 tahun 1093095.26. Untuk lebih jelasnya perhitungan distribusi log person III dapat dilihat pada Lampiran C halaman 65 dan rekapitulasi perhitungan hujan rencana distribusi log person III dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan curah hujan rencana distribusi Log Pearson Tipe III

Periode Ulang (Tahun)	Log Xi	S Log Xi	KT	Log XT	XT
5	2.49	2.62	0.741	4.436	27263.11
10	2.49	2.62	1.352	6.039	1093095.26

4.1.4 Distribusi Gumbel

Perhitungan hujan rencana Distribusi *Gumbel* menggunakan menggunakan data curah hujan harian maksimum (Xi) dengan menghitung hujan rencana. Data curah hujan distribusi *Gumbel* dapat dilihat pada Lampiran B halaman 56. Hasil perhitungan hujan rencana untuk Distribusi *Gumbel* periode 5 tahun sebesar 399.21 mm dan periode ulang 10 tahun 460.55 mm. Untuk lebih jelasnya perhitungan distribusi *Gumbel* dapat dilihat pada Lampiran C halaman 66 dan rekapitulasi perhitungan hujan rencana distribusi *Gumbel* dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 Hasil Nilai curah hujan rencana distribusi *Gumbel*

Periode Ulang (Tahun)	Nilai curah hujan rencana (mm)
5	399.21
10	460.55

4.2 Distribusi Probabilitas

Pada distribusi probabilitas menggunakan perhitungan Chi kuadrat dan *Smirnov Kolmogorov* dengan mengurutkan data dari besar ke kecil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Data Uji Diurutkan Dari Besar Ke Kecil (1/2)

No	Tahun	Xi	Xi Diurutkan dari besar ke kecil
1	2015	217	432
2	2016	283	400
3	2017	274	393
4	2018	273	383

Tabel 4.5 Data Uji Diurutkan Dari Besar Ke Kecil (2/2)

No	Tahun	Xi	Xi Diurutkan dari besar ke kecil
5	2019	292	292
6	2020	432	283
7	2021	400	274
8	2022	393	273
9	2023	383	226
10	2024	226	217

4.2.1 Uji *Chi Kuadrat*

Pengujian *Chi Kuadrat* dilakukan untuk memilih jenis distribusi yang akan digunakan diantara distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III dan Gumbel. Distribusi dapat diterima apabila memiliki peluang tidak lebih dari 5%. Tabel hasil pengujian *Chi Kuadrat* dapat dilihat pada Lampiran B halaman 59.

Berdasarkan hasil perhitungan *Chi Kuadrat*, Distribusi yang diterima adalah Distribusi Normal dan Gumbel karena berpeluang tidak kurang dari 1% dan tidak lebih dari 5%. Untuk lebih jelasnya hasil lengkap dari keempat distribusi dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Hasil Uji *Chi Kuadrat*

Distribusi probabilitas	χ^2 terhitung	α (%)	Keterangan
Gumbel	3.6	$1 > \alpha < 5$	DITERIMA
Normal	1.2	$1 > \alpha < 5$	DITERIMA
Log Normal	0.4	$1 > \alpha < 5$	DITOLAK
Log Person III	0.4	$1 > \alpha < 5$	DITOLAK

4.2.2 Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Uji *smirnov-kolmogorov* atau uji kecocokan non parametrik diuji tanpa menggunakan fungsi distribusi tertentu dengan persyaratan ΔP kritis kurang dari 0,41. Pengujian ini dilakukan pada empat distribusi yang sama seperti pada uji *Chi Kuadrat*. Untuk lebih jelasnya Tabel uji *smirnov-kolmogorov* dapat dilihat pada Lampiran B halaman 60.

Hasil uji *smirnov-kolmogorov* didapatkan bahwa dari keempat distribusi, ada dua distribusi yang memenuhi yaitu Log Person III dan Gumbel yang memenuhi ΔP kritis $<0,40$. Pada penelitian ini distribusi yang digunakan ialah distribusi Gumbel karena memenuhi dalam uji chi kuadrat dan *smirnov-kolmogorov*. Untuk lebih jelasnya hasil lengkap dari keempat distribusi dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut :

Tabel 4.7 Hasil Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Distribusi probabilitas	ΔP max	ΔP Kritis	Keterangan
Gumbel	0.126	0.4100	DITERIMA
Normal	1.026	0.4100	DITOLAK
Log Normal	1.039	0.4100	DITOLAK
Log person III	0.18	0.4100	DITERIMA

Setelah dilakukan uji keselarasan pada keempat distribusi, diketahui bahwa Distribusi Gumbel yang dapat mewakili dari keseluruhan analisis. Pada penelitian ini data curah hujan akan menggunakan Distribusi *Gumbel*.

4.3 Analisis Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)

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

$$I = \frac{R \cdot 24}{24} \times \frac{24^2}{T}$$

Perhitungan dilakukan menggunakan durasi sampai 24 Jam. Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode *Mononobe* untuk durasi hujan lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode *Mononobe* (1/2)

Durasi (Jam)	5 Tahun	10 Tahun
1	138.40	159.66
2	87.18	100.58

Tabel 4.8 Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode *Mononobe* (2/2)

Durasi (Jam)	5 Tahun	10 Tahun
3	66.53	76.76
4	54.92	63.36
5	47.33	54.60
6	41.91	48.35
7	37.82	43.63
8	34.60	39.92
9	31.99	36.90
10	29.82	34.40
11	27.98	32.28
12	26.40	30.46
13	25.03	28.88
14	23.83	27.49
15	22.75	26.25
16	21.80	25.15
17	20.93	24.15
18	20.15	23.25
19	19.44	22.42
20	18.78	21.67
21	18.18	20.98
22	17.63	20.34
23	17.11	19.74
24	16.63	19.19

4.4 Debit Air Masuk

Pencarian nilai debit rencana menggunakan persamaan Rasional. Untuk datanya sebagai berikut :

Lokasi : Jalan Laksamana Malahayati, Desa Baet

Lingkup : Kawasan pertokoan

Permukaan dominan : Aspal & bangunan

Maka, nilai $C = 0.80 - 0.90$

Rekomendasi aman

$C = 0.85$ untuk perencanaan sumur resapan → mewakili limpasan tinggi.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran C halaman 67.

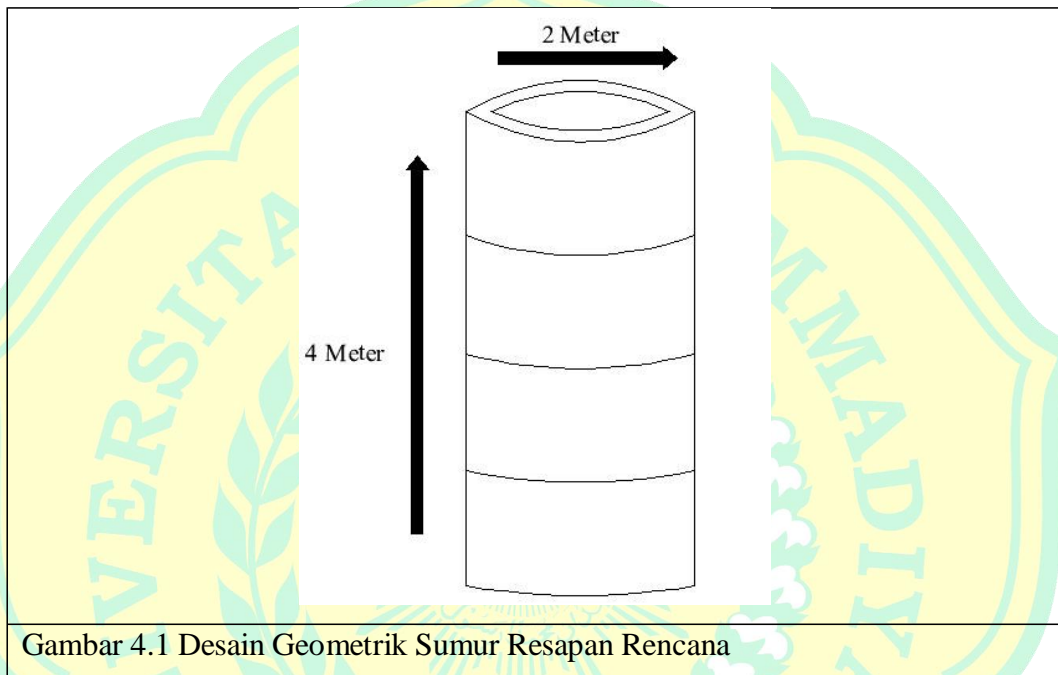
4.5 Permeabilitas Tanah

Dalam perencanaan sumur resapan di Desa Baet, Kecamatan Baitussalam, salah satu parameter utama yang memengaruhi hasil perhitungan adalah nilai koefisien permeabilitas tanah (k). Nilai ini menunjukkan kemampuan tanah dalam menyerap air hujan secara vertikal ke dalam lapisan tanah. Berdasarkan SNI 8456:2017 tentang Sumur Resapan untuk Pengendalian Air Hujan, tanah dengan nilai permeabilitas di atas 10^{-5} cm/detik masih dapat mendukung fungsi sumur resapan secara efektif. Sebaliknya, apabila nilai k lebih rendah dari ambang tersebut, sumur resapan tidak direkomendasikan karena infiltrasi air akan sangat lambat.

Pada penelitian ini, karena keterbatasan uji permeabilitas di lapangan, maka digunakan pendekatan asumsi berdasarkan jenis tanah dominan, yaitu lempung berpasir, yang berada pada kisaran 10^{-5} hingga 10^{-4} cm/detik. Asumsi jenis tanah lempung berpasir untuk Desa Baet Kecamatan Baitussalam berdasarkan jurnal referensi yang ditulis oleh A. W. Dari, S. Mawarni, M. N. Nasir (2022). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran B halaman 61. Nilai konservatif dan aman untuk estimasi perencanaan, digunakan $k = 10^{-5}$ cm/detik. Nilai ini kemudian digunakan dalam menghitung volume resapan dan dimensi sumur yang dibutuhkan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan nilai permeabilitas tersebut, sumur resapan tetap mampu menginfiltrasikan air hujan dalam waktu yang wajar, meskipun dalam kondisi tanah dengan permeabilitas rendah. Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian jumlah atau dimensi sumur untuk memastikan efektivitas pengendalian genangan air.

4.6 Perencanaan Sumur Resapan

Untuk menghitung tinggi sumur resapan, tahapan awal ialah memastikan bahwa volume air limpasan (*runoff*) dari hujan dapat tertampung dan meresap dengan aman dalam sumur. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran C halaman 68. Untuk desain geometrik dari sumur resapan rencana lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1 Desain Geometrik Sumur Resapan Rencana

4.7 Titik Penempatan Sumur Resapan

Penempatan titik sumur resapan dalam penelitian ini dilakukan pada area pertokoan dengan luas total sekitar 0,2 hektare atau 2.000 m². Lokasi ini memiliki dominasi permukaan kedap air, seperti atap bangunan toko, pelataran parkir, dan akses jalan masuk, sehingga memerlukan sistem resapan air hujan yang efektif untuk mengurangi limpasan permukaan. Untuk lebih jelasnya titik penempatan sumur resapan dapat dilihat pada Lampiran A halaman 45 dan 46.

4.7.1 Area Tangkapan Air

Berdasarkan observasi lapangan, sekitar 80% dari luas kawasan atau seluas ±1.600 m² merupakan permukaan yang tidak dapat meresapkan air. Permukaan

tersebut terdiri dari atap pertokoan dan pelataran depan yang dilapisi beton dan aspal. Area inilah yang berpotensi menghasilkan limpasan permukaan saat hujan dan perlu diarahkan ke sumur resapan.

4.7.2 Lokasi Sumur Berdasarkan Aliran Air

Titik-titik penempatan sumur resapan ditentukan berdasarkan arah aliran air hujan, yang umumnya mengalir dari atap melalui talang ke sisi depan bangunan, kemudian menuju saluran pinggir jalan atau pelataran. Oleh karena itu, lokasi prioritas penempatan sumur diarahkan pada titik-titik akumulasi air, seperti:

- Di ujung-ujung barisan toko,
- Di sudut pelataran parkir,
- Di sepanjang saluran drainase eksisting.

Penempatan titik ini bertujuan untuk meminimalkan panjang saluran penghubung dan memastikan bahwa air langsung masuk ke dalam sumur resapan.

4.7.3 Jarak Aman dari Struktur Bangunan

Penempatan sumur resapan juga mengikuti ketentuan jarak aman sesuai pedoman teknis, yaitu:

- Minimal 1,5 meter dari pondasi bangunan,
- Minimal 5 meter dari sumur resapan air kotor atau septictank,
- Minimal 10 meter dari sumur air bersih (jika ada).

Hal ini penting untuk mencegah kerusakan struktur bangunan serta kontaminasi terhadap air tanah bersih.

4.8 Pembahasan

Pada penelitian ini, analisis dilakukan dengan menggunakan empat metode distribusi probabilitas, yaitu metode Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Distribusi Gumbel. Keempat metode ini akan digunakan untuk mengolah dan menganalisis data curah hujan tahunan maksimum yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), guna memperoleh nilai curah hujan rancangan berdasarkan periode ulang 5 dan 10 tahun. Untuk lebih jelasnya rekapitulasi hasil penelitian pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Penelitian

No	Hasil Uji	
	<i>chi kuadrat</i> (1-5%)	<i>smirnov-kolmogorov</i> (0,41)
1	D. Normal	D. Log Person III
	D. Gumbel	D. Gumbel
No	Debit Rencana (m ³ /detik)	
2	5 Tahun	10 Tahun
	0,0654	0,0754
Volume Air Limpasan Sebelum Adanya Sumur Resapan (m ³)		
3	5 Tahun	10 Tahun
	235	271
Volume Air Limpasan Sesudah Adanya Sumur Resapan (m ³)		
4	5 Tahun	10 Tahun
	222,43	258,43
Kebutuhan sumur resapan dengan diameter 2 m tinggi 4m		
5	5 Tahun	10 Tahun
	19 Sumur	22 Sumur

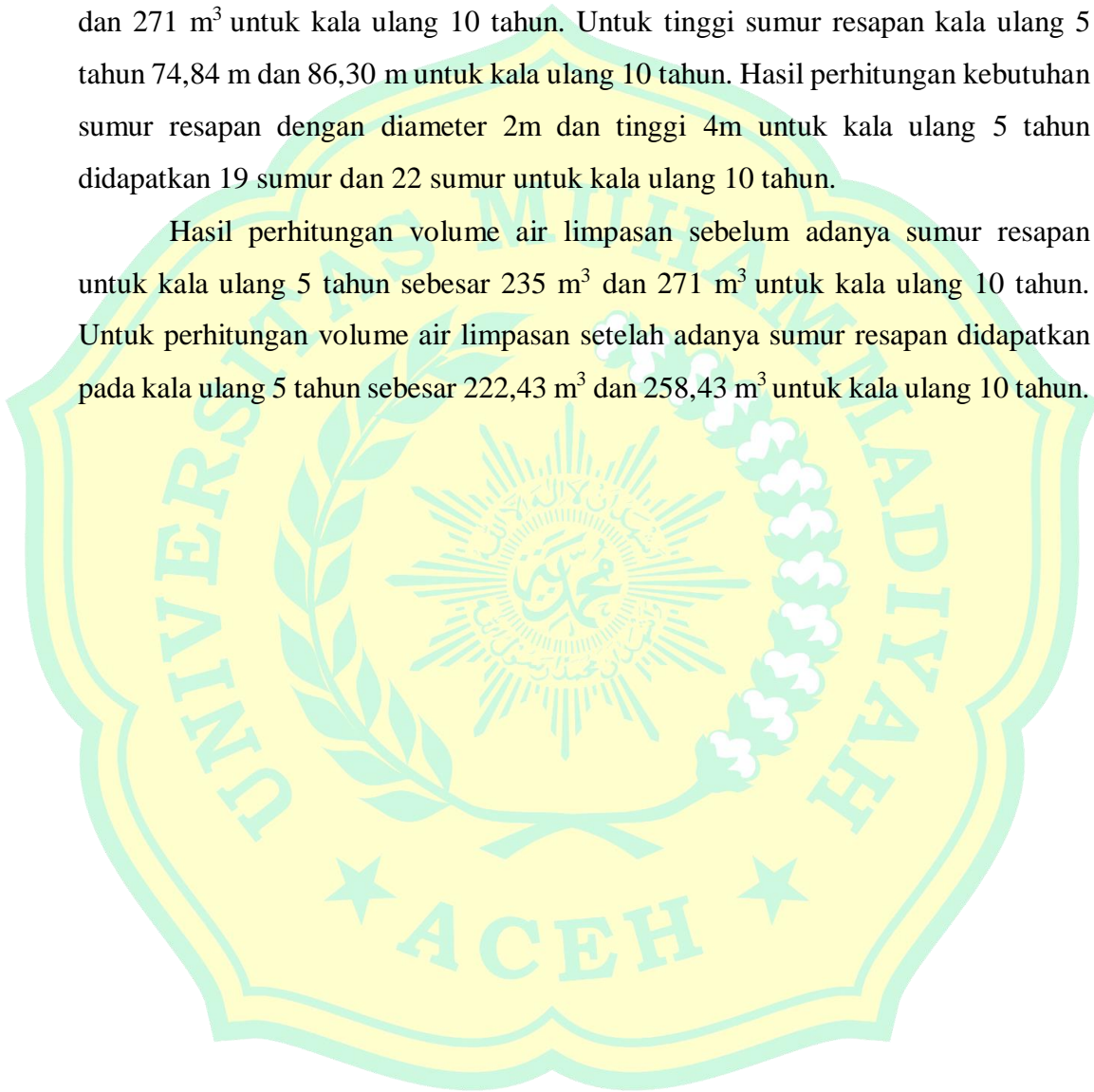
Berdasarkan Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa hasil pengujian *Chi Kuadrat* dilakukan untuk memilih jenis distribusi yang akan digunakan diantara distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III dan Gumbel. Distribusi dapat diterima apabila memiliki peluang tidak kurang dari 1% dan tidak lebih dari 5%. Berdasarkan hasil perhitungan *Chi Kuadrat*, Distribusi yang diterima adalah Distribusi Normal dan Gumbel.

Uji *smirnov-kolmogorov* atau uji kecocokan non parametik diuji tanpa menggunakan fungsi distribusi tertentu dengan persyaratan ΔP kritis kurang dari 0,41. Hasil uji *smirnov-kolmogorov* didapatkan bahwa dari keempat distribusi, ada dua distribusi yang memenuhi yaitu Log Person III dan Gumbel yang memenuhi ΔP kritis $<0,40$. Pada penelitian ini distribusi yang digunakan ialah distribusi Gumbel karena memenuhi dalam uji chi kuadrat dan *smirnov-kolmogorov*.

Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode *Mononobe* didapatkan nilai max untuk periode kala ulang 5 tahun sebesar 138,40 dan kala ulang 10 tahun sebesar 159,66. Hasil perhitungan debit rencana menggunakan persamaan rasional didapatkan 0,0654 m³/detik untuk 5 tahun dan 0,0754 m³/detik untuk 10 tahun.

Hasil perhitungan volume air limpasan kala ulang 5 tahun sebesar 235 m³ dan 271 m³ untuk kala ulang 10 tahun. Untuk tinggi sumur resapan kala ulang 5 tahun 74,84 m dan 86,30 m untuk kala ulang 10 tahun. Hasil perhitungan kebutuhan sumur resapan dengan diameter 2m dan tinggi 4m untuk kala ulang 5 tahun didapatkan 19 sumur dan 22 sumur untuk kala ulang 10 tahun.

Hasil perhitungan volume air limpasan sebelum adanya sumur resapan untuk kala ulang 5 tahun sebesar 235 m³ dan 271 m³ untuk kala ulang 10 tahun. Untuk perhitungan volume air limpasan setelah adanya sumur resapan didapatkan pada kala ulang 5 tahun sebesar 222,43 m³ dan 258,43 m³ untuk kala ulang 10 tahun.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan pengolahan dan analisis terhadap data dan informasi yang telah dikumpulkan, berikut adalah kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, beberapa saran dari peneliti sendiri diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan di masa mendatang dan penelitian selanjutnya yang serupa.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi lapangan, pengolahan dan analisis data maka kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil perhitungan volume air limpasan sebelum adanya sumur resapan untuk kala ulang 5 tahun sebesar 235 m³ dan 271 m³ untuk kala ulang 10 tahun. Hasil perhitungan volume air limpasan setelah adanya sumur resapan didapatkan pada kala ulang 5 tahun sebesar 222,43 m³ dan 258,43 m³ untuk kala ulang 10 tahun.
2. Desain sumur resapan yang direncanakan berbentuk lingkaran dengan tinggi sumur 4m, jari-jari 1m dan jumlah sumur yang ditempatkan 19 sumur untuk kala ulang 5 tahun dan 22 sumur untuk kala ulang 10 tahun.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, selanjutnya peneliti akan memberikan masukan dan saran untuk penelitian serupa antara lain :

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

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Azis, A., Faisal, Z., Yusuf, H. (2016). Konservasi air tanah melalui pembuatan sumur resapan air hujan di Kelurahan Maradekaya Kota Makasar. *Jurnal INTEK*. 3(2):87-90.
- Bahunta, L. & Waspodo, R. S. B (2019). Rancangan Sumur Resapan Air Hujan sebagai Upaya Pengurangan Limpasan di Kampung Babakan, Cibinong, Kabupaten Bogor. *J. Tek. Sipil dan Lingkung*. 4, 37–48.
- Dewi, L. T. (2023). Analisis luapan air sebelum pembangunan pengendalian banjir dan rob Sungai Loji Kota Pekalongan (Skripsi, Universitas Semarang). Universitas Semarang.
- Garis Art and Design. (2021). Sumur resapan [Gambar]. <https://garis.my.id/manfaat-sumur-resapan-dan-cara-membuatnya/>. Diakses 10 Juni 2025.
- Hasanah, N., & Wulandari, S. (2021). Penerapan Metode Rasional dalam Perencanaan Saluran Drainase Perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(2), 87–95.
- Hutomo, F. P., & Firmansyah, R. (2016). *Analisis hidrologi dan kapasitas sistem drainase Kota Surakarta* (Skripsi, Universitas Negeri Semarang). Universitas Negeri Semarang.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2017). *Tata cara penyusunan rencana induk sistem drainase perkotaan*. Jakarta.
- Lestari, W., Rosdiana, R. & Assiddieq, M (2022). Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan di Masjid Al Mu'minin Kota Kendari. *J. TELUK Tek. Lingkung. UM Kendari* 2, 18–22.
- Madhatillah & Rusli, H. A. R. (2020). Analisis Debit Limpasan (*Run Off*) Akibat Perubahan Tata Guna Lahan pada DAS Kuranji dan DAS Batang Arau Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2017. “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu

Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua Dan Pemandian Umum.” *Peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia: 1–20.*

Muliadi, R. *et al* (2024). Analisis Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Konsep Perencanaan Sumur Resapan Di Desa Napai Analysis of Environmentally Sound Drainage with Infiltration Well Planning Concept in Napai Village. *x*, 30–41.

Nopriansyah, I. (2022). Analisa kapasitas drainase untuk menanggulangi banjir pada perumahan kembar lestari I Jambi [Skripsi sarjana, Universitas Batanghari Jambi].

Nuryanti, T. (2023). Analisis limpasan permukaan (runoff) pada DAS Babak Kabupaten Lombok Barat (Skripsi, Universitas Muhammadiyah Mataram).

Saves, F (2020). Perencanaan Sumur Resapan sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir di Perumahan Margorejo Indah Kota Surabaya. *Semin. Nas. Konsorsium Untag Indones. Ke-2* 168–179.

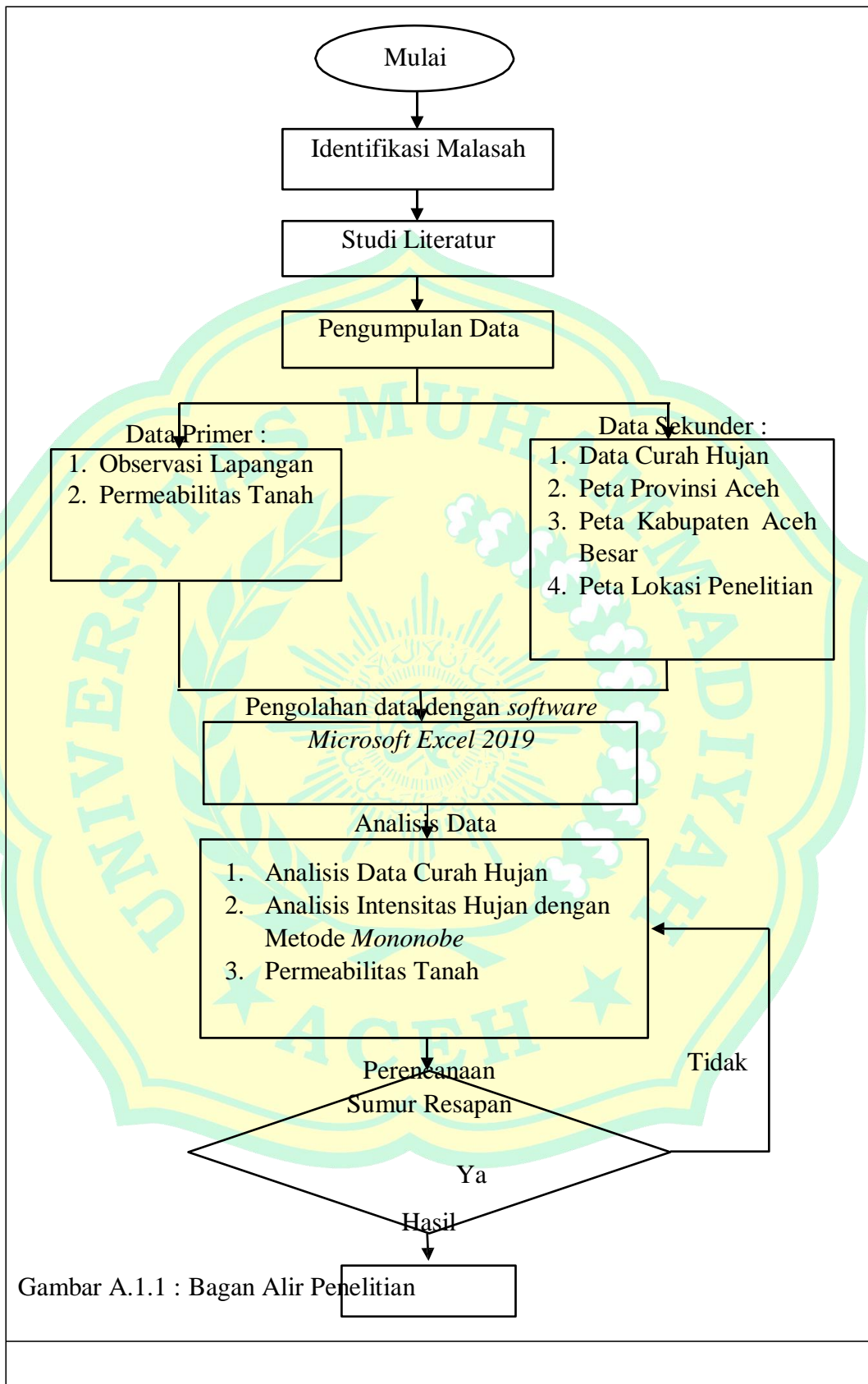
Setiawan, W. (2021). Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Penampung Limpahan Air Penyebab Banjir Di Desa Ketapang Indah, Kabupaten Aceh Singkil. UIN Ar-Raniry. 2021

Sulistio, H. (2021). Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap air limpasan di Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. Universitas Islam Riau.

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

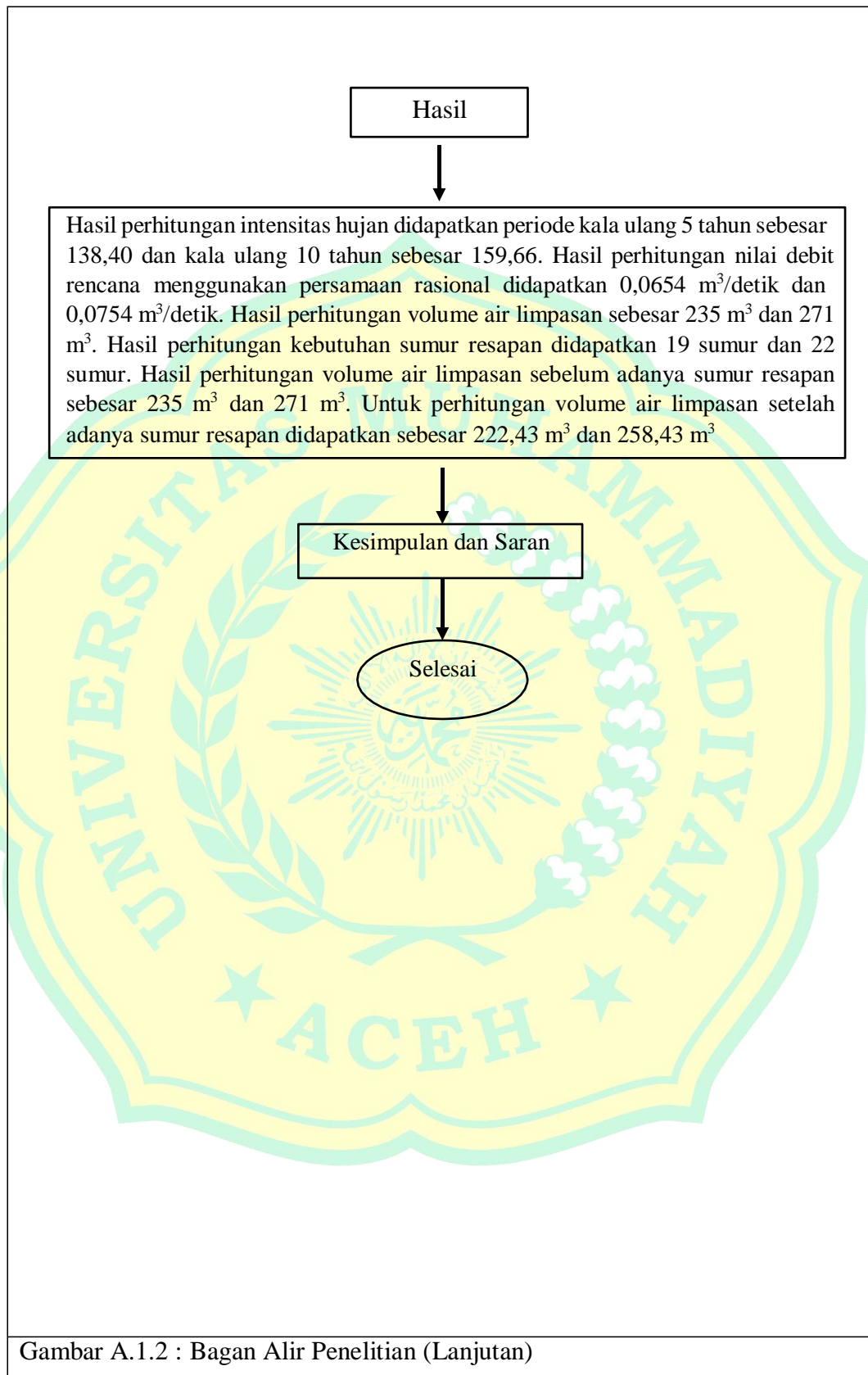
Yofyan, Z 2022. “Kolam Retensi Sebagai Upaya Pengendalian Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Batang Pangian.” *Rang Teknik Journal* 5(1): 124–36.

LAMPIRAN A



Gambar A.1.1 : Bagan Alir Penelitian

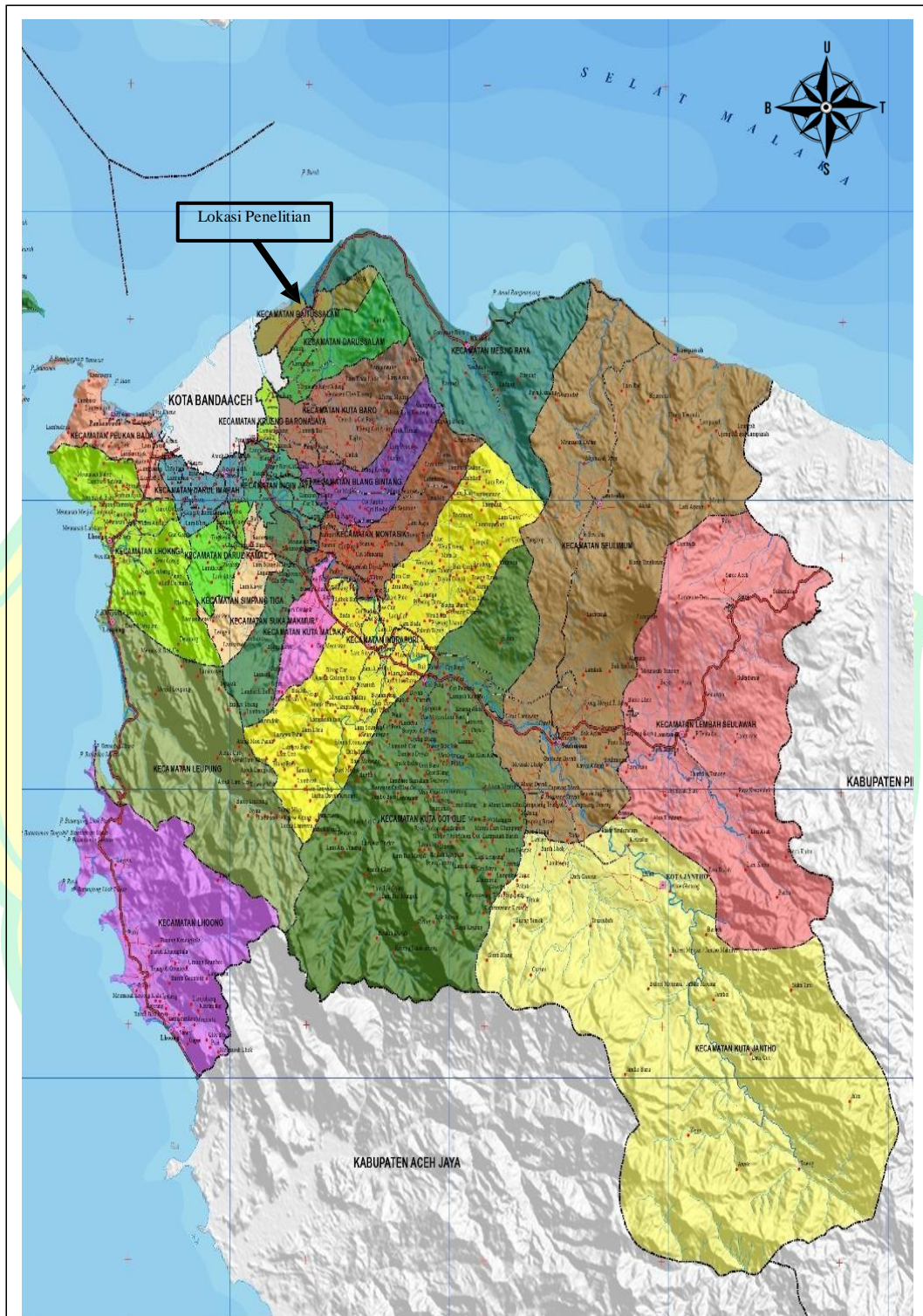
LAMPIRAN A



LAMPIRAN A



LAMPIRAN A



Gambar A.1.4 : Peta Kabupaten Aceh Besar

Sumber : <https://petatematikindo.wordpress.com/2013/04/21/administrasi-kabupaten-aceh-besar/>, (2025)

LAMPIRAN A



Gambar A.1.5 : Peta Lokasi Penelitian

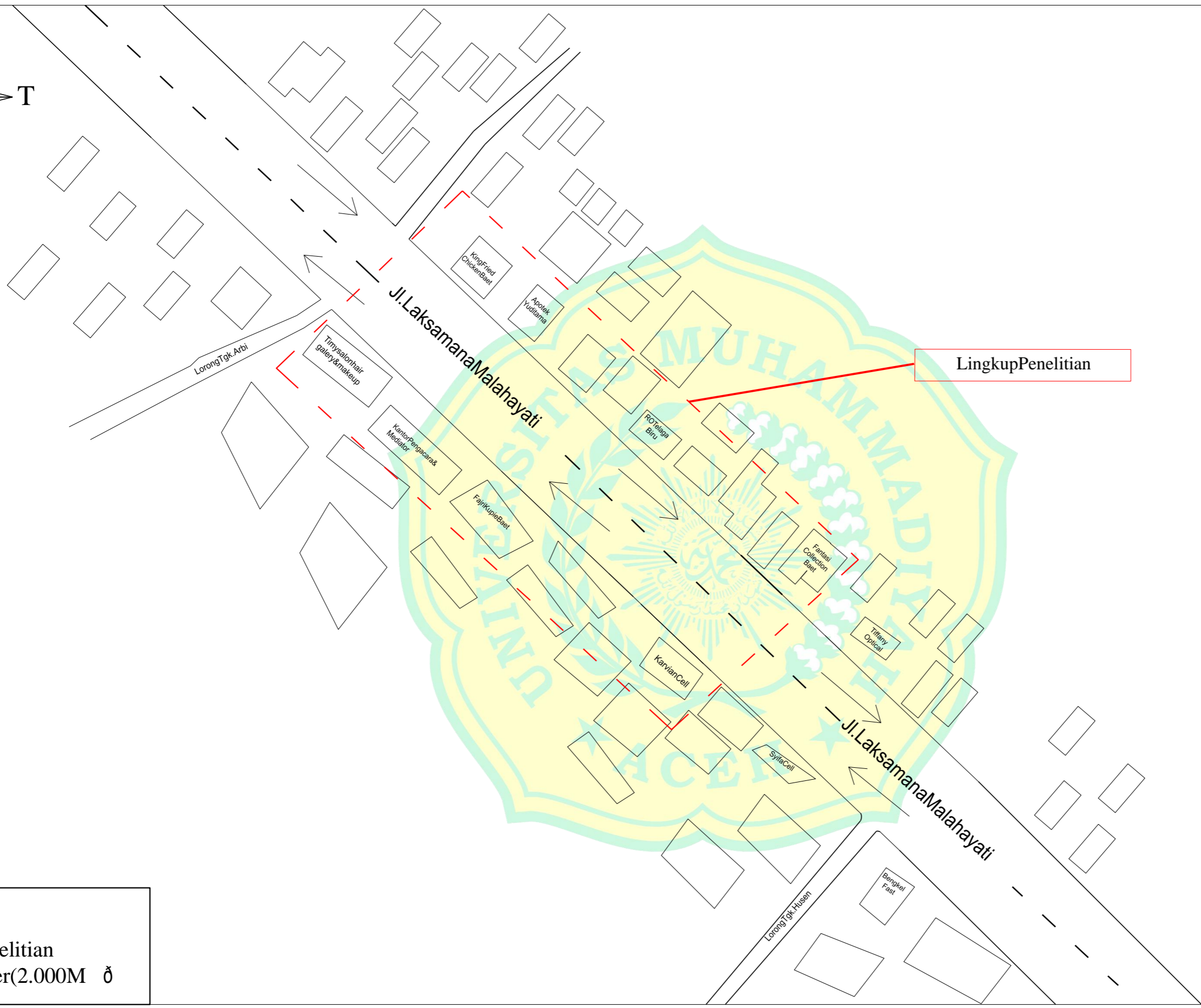
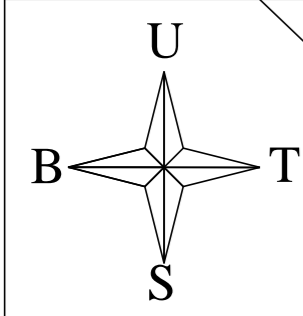
Sumber : www.google.com/maps/place/Baet,+Kec.+Baitussalam,+Kabupaten+Aceh+Besar,+Aceh/@5.5883597,95.3588979,547m/, (2025)

LAMPIRAN A



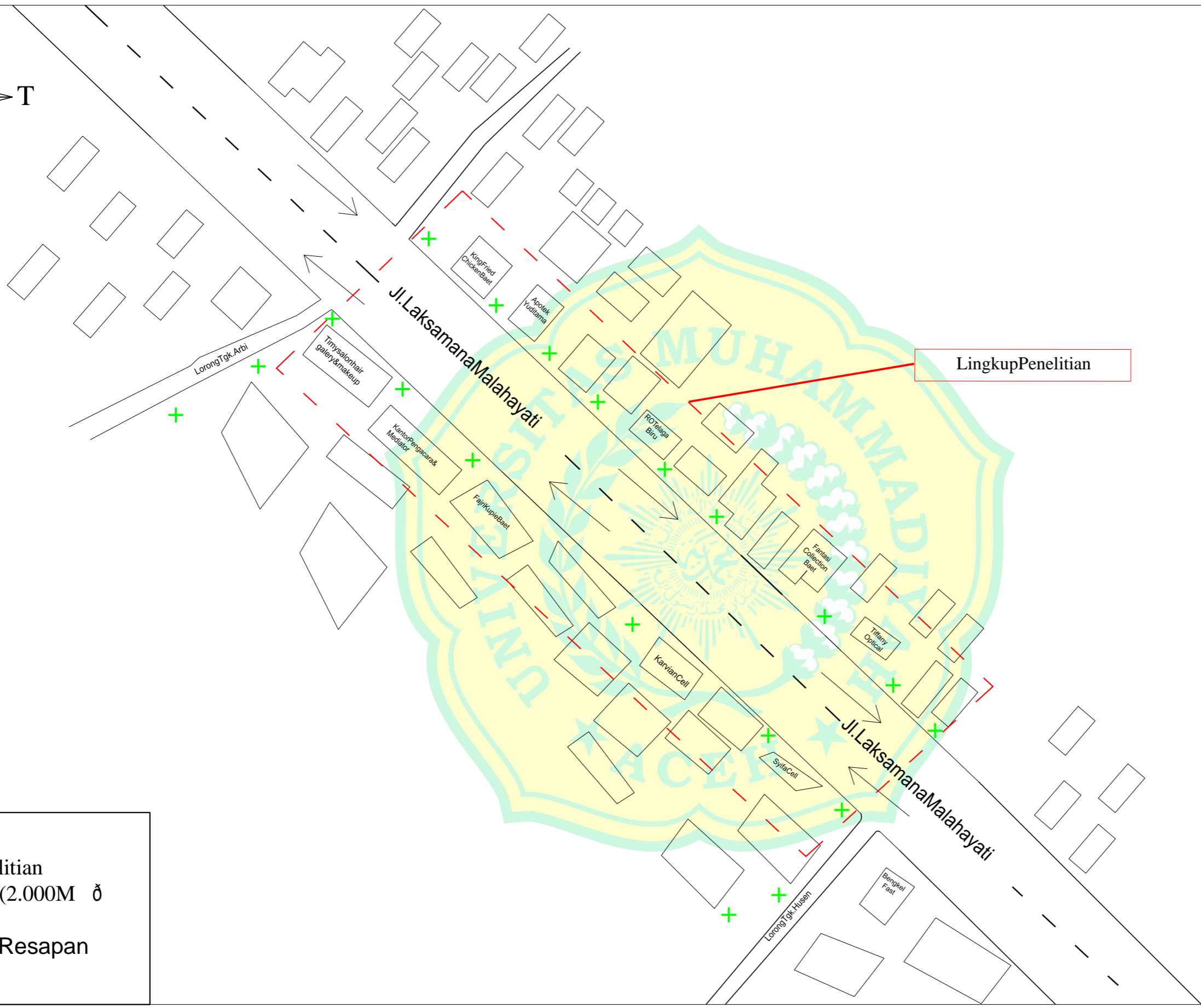
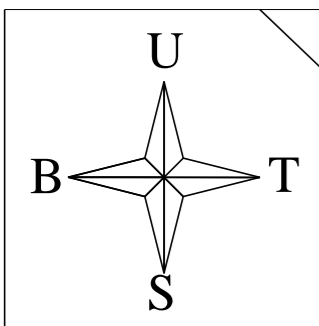
Gambar A.1.5 : Peta Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth, (2025)



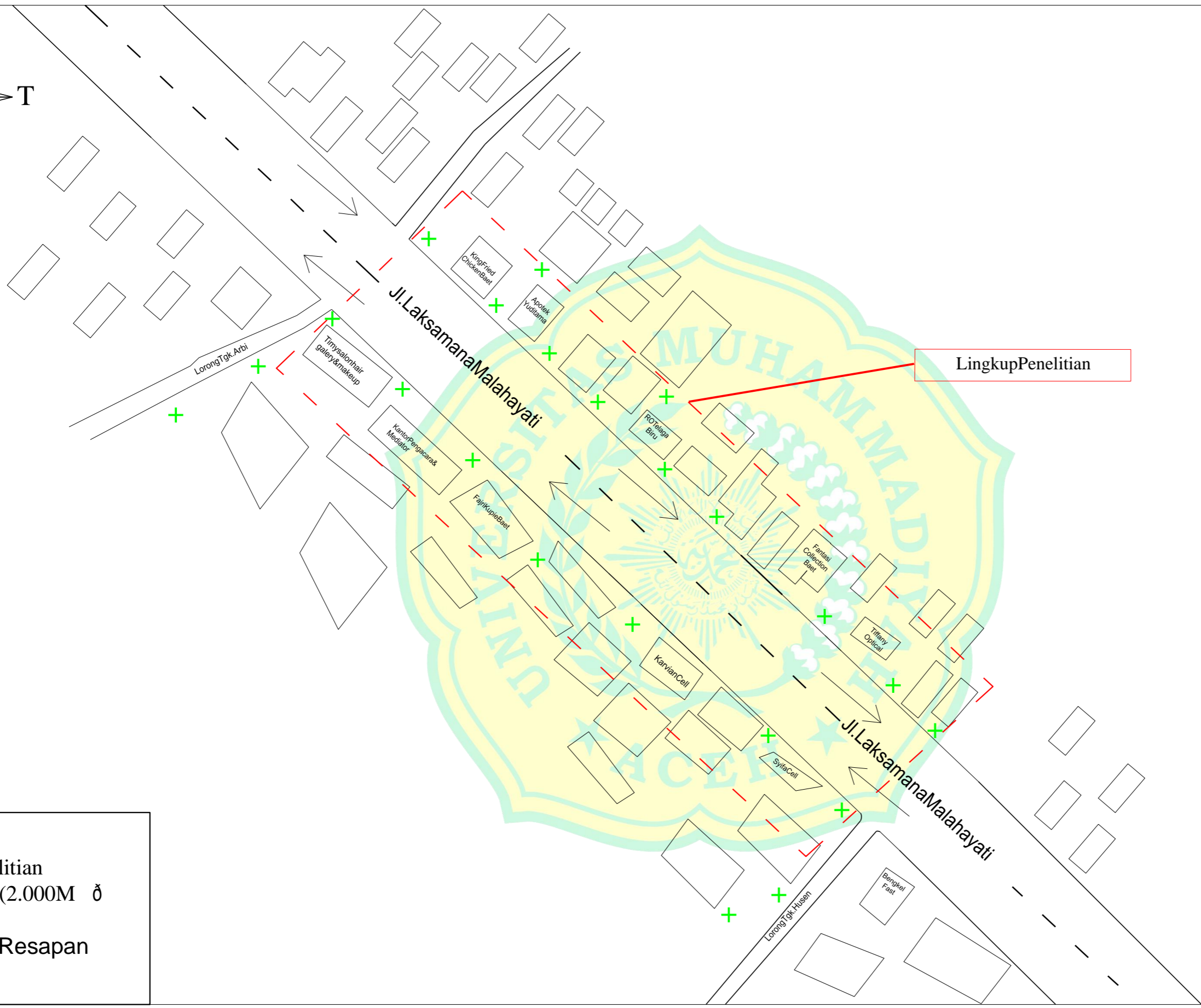
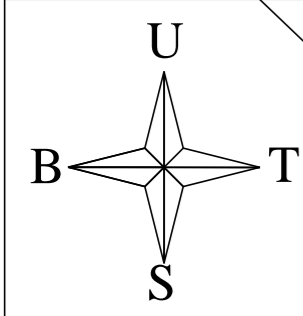
NOTE:
 Lingkup Penelitian
 20x100 Meter (2.000M \varnothing)

KETERANGAN
GAMBAR SKETSA LOKASI PENELITIAN
DIGAMBAR OLEH
<u>MUHAMMAD ROZAMERIAN</u> <u>ENDIAHZAMI</u> 1903120158
DOSEN PEMBIMBING
AKMAL, ST., M.ENG, IPM
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH BANDA ACEH 2025



NOTE:
 Lingkup Penelitian
 20x100 Meter (2.000M ϕ)
 Total Sumur Resapan
 19 Sumur

KETERANGAN
GAMBAR TITIK PENEMPATAN SUMUR RESAPAN KALAU LANG 5 TAHUN
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ROZAMERIAN ENDIAHZAMI 1903120158
DOSEN PEMBIMBING
AKMAL, ST., M.ENG, IPM
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH BANDA ACEH 2025



NOTE:
 Lingkup Penelitian
 20x100 Meter (2.000M ϕ)
 Total Sumur Resapan
 22 Sumur

KETERANGAN
GAMBAR TITIK PENEMPATAN SUMUR RESAPAN KALAULANG 10 TAHUN
DIGAMBAR OLEH
MUHAMMAD ROZAMERIAN ENDIAHZAMI 1903120158
DOSEN PEMBIMBING
AKMAL, ST., M. ENG, IPM
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH BANDA ACEH 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.1.10 : Observasi Lokasi Penelitian

Sumber : 8 Mei 2025



Gambar A.1.11 : Observasi Lokasi Penelitian

Sumber : 8 Mei 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.1.12 : Observasi Lokasi Penelitian
Sumber : 14 Juni 2025



Gambar A.1.13 : Observasi Lokasi Penelitian
Sumber : 14 Juni 2025

Ringkasan Artikel Jurnal:

Penentuan Litologi Bawah Permukaan di Perumahan Grand Aceh Baet

Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Ilmu Kealaman (P-PHI), Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh

Penulis: A. W. Dari, S. Mawarni, M. N. Nasir (2022)

Lokasi: Desa Baet, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar

Tujuan Penelitian:

Menentukan jenis lapisan tanah/litologi bawah permukaan berdasarkan nilai kecepatan gelombang seismik refraksi.

Metode:

Menggunakan Metode Seismik Refraksi untuk mendeteksi jenis lapisan tanah berdasarkan kecepatan gelombang primer (V_p).

Hasil Penelitian:

Tiga lapisan tanah utama di bawah permukaan Desa Baet:

Lapisan	Jenis Tanah	Kecepatan Gelombang	Kedalaman
I	Pasir Lempungan	500 - 1100 m/s	+ - 1-3 meter
II	Lempung	1300 - 1900 m/s	+ - 3-6 meter
III	Batu Pasir	1900 - 2500 m/s	> 6 meter

Kesimpulan:

Lapisan tanah paling atas di Desa Baet diklasifikasikan sebagai pasir lempungan, atau sandy clay. Ini sesuai dengan kategori tanah lempung berpasir, yang cocok digunakan dalam analisis karakteristik tanah lokal.

LAMPIRAN C

Perhitungan Distribusi Normal

1. Menghitung nilai X

$$X = \frac{\sum x}{n} = \frac{3170}{10} = 317.05 \text{ mm}$$

2. Menghitung nilai Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n^2}} = \sqrt{\frac{54211}{10} - \frac{3170^2}{100}} = 77.611 \text{ mm}$$

3. Menghitung hujan rencana dengan nilai yang sudah diketahui. Nilai K_T berasal dari lampiran tabel Variabel Reduksi *Gauss*

- a. Hujan rencana untuk periode ulang 5 tahun

$$\begin{aligned} X_T &= X + K_T S = 317.05 + (0.84 \times 77.611) \\ &= 382.24 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b. Hujan rencana untuk periode ulang 10 tahun

$$\begin{aligned} X_T &= X + K_T S = 317.05 + (1.28 \times 77.611) \\ &= 416.39 \text{ mm} \end{aligned}$$

LAMPIRAN C

Perhitungan Distribusi Log Normal

1. Menghitung nilai rata-rata Log Xi

$$\text{Log } X = \frac{24.9}{10} = 2.49 \text{ mm}$$

2. Menghitung nilai S Log X (standar deviasi dari Log X)

$$\begin{aligned} S &= \frac{\sum (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1} \\ &= \frac{62.095}{10-1} \\ &= 2.63 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai C_v (Koefisien Varian)

$$\begin{aligned} C_v &= \frac{S}{\bar{x}} \\ &= \frac{2.63}{2.49} \\ &= 1.05 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. Menghitung nilai C_s (Koefisien *Skewness*)

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{[(\log x_i - \log \bar{x})^3 \sum x_i]}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot \bar{x}^3} \\ &= \frac{155.02 \times 10}{9 \times 8 \times 18.11} \\ &= \frac{1550.23}{1304.02} \\ &= 1.189 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. Menghitung nilai C_k (Koefisien *Kurtosis*)

$$\begin{aligned} C_k &= \frac{[(\log x_i - \log \bar{x})^4 \sum x_i^2]}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot \bar{x}^4} \\ &= \frac{387.82 \times 100}{9 \times 8 \times 7 \times 47.56} \\ &= \frac{38782.36}{23971.75} \\ &= 1,618 \text{ mm} \end{aligned}$$

LAMPIRAN C

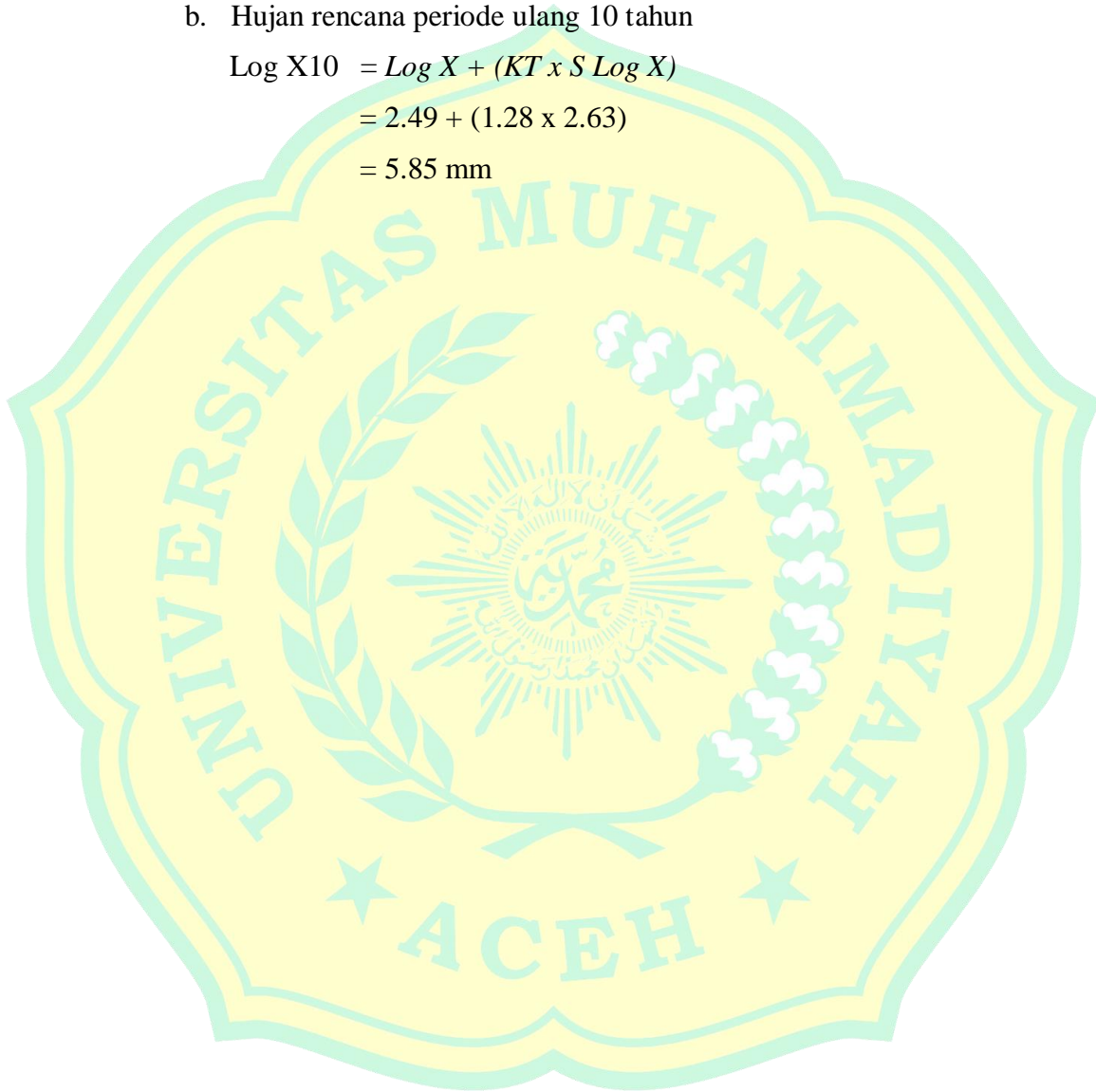
6. Menghitung hujan rencana nilai K_T berdasarkan Variabel Reduksi *Gauss*

a. Hujan rencana periode ulang 5 tahun

$$\begin{aligned}\text{Log } X_5 &= \text{Log } X + (K_T \times S \text{ Log } X) \\ &= 2.49 + (0.84 \times 2.63) \\ &= 4.70 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Hujan rencana periode ulang 10 tahun

$$\begin{aligned}\text{Log } X_{10} &= \text{Log } X + (K_T \times S \text{ Log } X) \\ &= 2.49 + (1.28 \times 2.63) \\ &= 5.85 \text{ mm}\end{aligned}$$



LAMPIRAN C

Perhitungan Distribusi Log Person III

1. Menghitung nilai rata-rata

$$\text{Log } X = \frac{24.9}{10} = 2.49 \text{ mm}$$

2. Menghitung nilai S Log X (standar deviasi dari Log X)

$$\begin{aligned} S &= \frac{\sum (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1} \\ &= \frac{62.09^5}{10-1} \\ &= 2.62 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai C_s (Koefisien *Skewness*)

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{\sum (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot \log^3} \\ &= \frac{155.02 \cdot x}{10} \\ &= 9 \times 8 \times 18.11 \\ &= \frac{1550.23}{1304.02} \\ &= 1.18 \text{ mm} \end{aligned}$$

- a. Periode ulang 5 tahun

$$\begin{aligned} \text{Log } T &= \text{Log } X + KT \times S \text{ Log } X \\ &= 2.49 + 0.741 \times 2.62 \\ &= 4.43 \end{aligned}$$

$$XT = 27263.11 \text{ mm}$$

- b. Periode ulang 10 tahun

$$\begin{aligned} \text{Log } T &= \text{Log } X + KT \times S \text{ Log } X \\ &= 2.49 + 1.352 \times 2.62 \\ &= 6.039 \end{aligned}$$

$$XT = 1093095.26 \text{ mm}$$

LAMPIRAN C

Perhitungan Distribusi Gumbel

1. Menghitung nilai X

$$X = \frac{\sum \diamond}{\diamond} = \frac{3170.}{10} = 317.05 \text{ mm}$$

2. Menghitung nilai Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum \diamond - \frac{(\sum \diamond)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{54211}{10-1}} = 77.61 \text{ mm}$$

3. Menghitung nilai rencana

$$Yt^5 = 1.50$$

$$Yt^{10} = 2.25$$

$$Yn = 0.495$$

$$Sn = 0.950$$

a. Hujan rencana periode ulang 5 tahun

$$Kt^5 = \frac{S}{Yt^5} = \frac{77.61}{1.50} = 1.059$$

$$Xt^5 = \frac{X + S}{Kt^5} = \frac{317.05 + 77.61}{1.059} = 399.21$$

b. Hujan rencana periode ulang 10 tahun

$$Kt^5 = \frac{S}{Yt^5} = \frac{77.61}{2.25} = 1.849$$

$$Xt^5 = \frac{X + S}{Kt^5} = \frac{317.05 + 77.61}{1.849} = 460.55$$

LAMPIRAN C

Perhitungan Debit Air Masuk

1. Periode ulang 5 tahun

$$\begin{aligned}Q_5 &= 0.278.C.I.A \\ &= 0,278 \times 0,85 \times 138,40 \times 0,002 \\ &= 0,0654 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

2. Periode ulang 10 tahun

$$\begin{aligned}Q_{10} &= 0.278.C.I.A \\ &= 0,278 \times 0,85 \times 159,66 \times 0,002 \\ &= 0,0754 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{5b} &= \frac{2\pi l + 2\pi R l n_2}{\ln\left\{\frac{L+2R}{R} + \frac{\sqrt{l^2}}{(R)} + 1\right\}} \\ &= \frac{2 \times 3,14 \times 60 + 2 \times 3,14 \times 0,5 \ln_2}{\ln\left\{\frac{0,60 + 2 \times 0,5}{0,5} + \frac{\sqrt{0,60}}{(0,5)} + 1\right\}} \\ &= 3,812 \text{ m (faktor geometrik sumur resapan)}\end{aligned}$$

LAMPIRAN C

Perhitungan Perencanaan Sumur Resapan

1. Menghitung volume air limpasan (V) kala ulang 5 tahun

$$\begin{aligned} V &= \frac{C.I.A}{1000} \\ &= \frac{0,85 \times 138,40 \times 2000}{1000} \\ &= \frac{235280}{1000} = 235 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Menghitung volume air limpasan (V) kala ulang 10 tahun

$$\begin{aligned} V &= \frac{C.I.A}{1000} \\ &= \frac{0,85 \times 159,66 \times 3600}{1000} \\ &= \frac{271422}{1000} = 271 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Menghitung tinggi sumur resapan kala ulang 5 tahun

$$\begin{aligned} T &= \frac{V}{\pi r^2} \\ &= \frac{235}{3,14 \times (1)^2} = \frac{235}{3,14} = 74,84 \text{ m} \end{aligned}$$

4. Menghitung tinggi sumur resapan kala ulang 10 tahun

$$\begin{aligned} T &= \frac{V}{\pi r^2} \\ &= \frac{271}{3,14 \times (1)^2} = \frac{271}{3,14} = 86,30 \text{ m} \end{aligned}$$

5. Menghitung kebutuhan sumur resapan dengan diameter 2 meter dan tinggi 4 meter kala ulang 5 tahun

$$V_{\text{sumur}} = 3,14 \times 4 = 12,56 \text{ m}^3$$

Jumlah sumur :

$$n = \frac{235}{12,56} = 19 \text{ buah sumur}$$

6. Menghitung kebutuhan sumur resapan dengan diameter 2 meter dan tinggi 4 meter kala ulang 10 tahun

$$V_{\text{sumur}} = 3,14 \times 4 = 12,56 \text{ m}^3$$

Jumlah sumur :

$$n = \frac{271}{12,56} = 22 \text{ buah sumur}$$

LAMPIRAN C

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

$$\begin{aligned}Q_0 &= F \times K \times H \\ &= 3,812 \times 10^{-5} \times 4 \\ &= 0,000152 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_5 &= 19 \times \text{jumlah sumur (kala ulang 5 tahun)} \\ &= 0,000152 \times 19 \\ &= 0,00289 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{10} &= 22 \times \text{jumlah sumur (kala ulang 10 tahun)} \\ &= 0,000152 \times 22 \\ &= 0,00335 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

1. Limpasan sesudah adanya sumur resapan kala ulang 5 tahun

$$\begin{aligned}\text{Limpasan} &= V_{\text{total}} - (V_{\text{resap}} + V_{\text{tampung}}) \\ &= 235 - (0,00289 + 12,56) \\ &= 222.437 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2. Limpasan sesudah adanya sumur resapan kala ulang 10 tahun

$$\begin{aligned}\text{Limpasan} &= V_{\text{total}} - (V_{\text{resap}} + V_{\text{tampung}}) \\ &= 271 - (0,00335 + 12,56) \\ &= 258.436 \text{ m}^3\end{aligned}$$

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir Tahun Ajaran 2024/2025

Hari/Tanggal : Rabu / 13 Agustus 2025
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Aceh
Nama Mahasiswa : Muhammad Roza Merian Endi Ahzami
NIM : 1903120158
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan : Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Upaya
Penanggulangan Banjir Genangan Di Desa Baet
Kecamatan Baistussalam Kabupaten Aceh Besar

Dengan hasil Sidang Tugas Akhir :

1. Sidang cukup satu kali
- ②. Sidang cukup 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,
Ketua Sidang

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

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

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

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Abstrak sesuaikan kembali dan perbaiki lokasi penelitian!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Abstrak halaman vi.
2.	Pada Lampiran A dokumentasi malam ambil yang paling terbaru dan lebih jelas!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Lampiran A halaman 48 dan 49.
3.	Berapa luas area pada lokasi penelitian ini?	Luas area pada lingkup penelitian ini ialah 20x100 meter atau 0,2 hektar.
4.	Pada Bab III halaman 21 dan 22 untuk persamaan sesuaikan dengan Bab II!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Bab II dengan Bab III.
5.	Berapa kemampuan tanah dalam meresapi air hujan dan memfiltrasi air?	Kemampuan tanah dalam menyerap air hujan disebut laju infiltrasi. Besarnya tergantung pada jenis tanah, kepadatan, kandungan organik dan vegetasi. Tanah berpasir menyerap air paling cepat, tapi filtrasi kimianya kurang, sedangkan tanah liat menyaring polutan lebih baik tapi sangat lambat menyerap air. Kombinasi lempung berpasir (<i>sandy loam</i>) adalah yang terbaik untuk resapan & filtrasi air.
6.	Pada Bab III sumber data diuraikan kembali!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Bab III halaman 21.
7.	Kenapa tata guna lahan penting bagi penelitian?	Tata guna lahan penting bagi penelitian karena menjadi faktor dasar yang memengaruhi aliran air, transportasi, lingkungan, perencanaan infrastruktur, dan perkembangan sosial-ekonomi. Tanpa memahami tata guna lahan, hasil penelitian bisa bias atau tidak akurat.

No.	Pertanyaan	Jawaban
8.	Lengkapi Lampiran Tabel pada Lampiran B!	Sudah dilengkapi pada Lampiran B halaman 50 sampai dengan 63.
9.	Apakah ada ditentukan elevasi sumur resapan?	Elevasi sumur resapan tidak ditentukan secara mutlak, tapi ditentukan secara relatif terhadap muka air tanah, lapisan kedap dan bangunan lain di sekitarnya.

Mengetahui, Dosen

Pembimbing

Akmal, ST., M.Eng, IPM

NIDN : 1308068301

Mengetahui,

Dosen Penguji I

Yulia, ST., MT, IPM

NIDN : 1319078601

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Dosen Penguji II : Mahdi Syahbana, ST., MT

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa faktor penyebab terjadinya genangan air?	Faktor terjadinya genangan air ialah curah hujan yang tinggi, sistem drainase yang buruk, kondisi tata ruang/alih fungsi lahan, topografi tanah dan kapasitas sungai yang terbatas.
2.	Apa faktor tertinggi penyebab genangan air?	Berdasarkan observasi awal pada penelitian ini faktor tertinggi terjadinya genangan air ialah curah hujan yang tinggi dan sistem drainase yang buruk.
3.	Berapa luas area Desa Baet?	Luas wilayah Gampong Baet (Desa Baet) sekitar 1,95 km ² .
4.	Sesuaikan kembali data curah hujan dengan lokasi penelitian!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan data curah hujan dengan lokasi penelitian pada Lampiran B halaman 61.
5.	Kenapa digunakan distribusi Gumbel pada penelitian ini?	Karena nilai distribusi Gumbel memenuhi dalam uji chi kuadrat dan <i>smirnov-kolmogorov</i> .
6.	Tambahkan peta topografi!	Sudah diperbaiki dan ditambahkan pada Lampiran A halaman

Mengetahui, Dosen
Pembimbing

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

Mengetahui,
Dosen Penguji II

Mahdi Svahbana, ST., MT
NIDN : 1325116701





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

PERPUSTAKAAN INDUK

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batah Lueng Bata Telp. (0651) 21024 Faks. 21024
Banda Aceh (23245)

FORM PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA UNTUK KEPENTINGAN PERPUSTAKAAN INDUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Roza Merian Endi Ahzami
NPM : 1903120150
Fakultas/Jurusan : Teknik
E-mail : ozolahzamy@gmail.com

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan Induk Universitas Muhammadiyah Aceh, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah :

Tugas Akhir Skripsi Tesis (tulis jenis karya ilmiah)

yang berjudul (tulis judul karya ilmiah yang lengkap): Perencanaan Sumur Resapan Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Genangan di Desa Buet Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar.

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Perpustakaan Induk Universitas Muhammadiyah Aceh berhak menyimpan, mengalih-media formatkan, mengelola, mendiseminasikan, dan mempublikasikannya di internet atau media lain

secara *fulltext* untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta dan atau penerbit karya ilmiah tersebut.

Perpustakaan Induk Universitas Muhammadiyah Aceh akan terbebas dari segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Banda Aceh
Pada tanggal : 6 April 2026

Mengetahui:

Pepulis
Muhammad Roza M. E. A

Pembimbing I
Akmal, ST., M. Eng., I.P.M