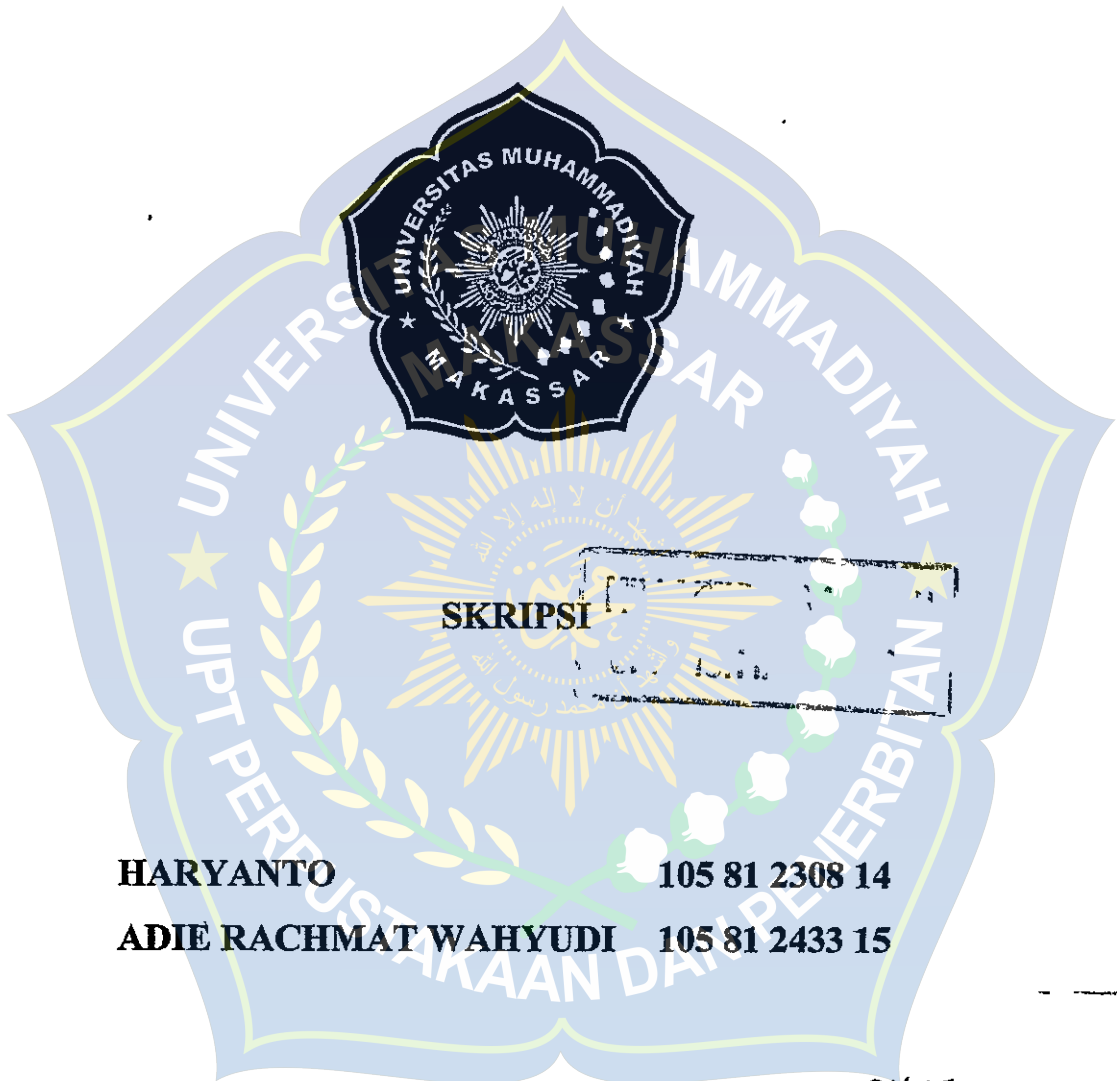


**IDENTIFIKASI DAN PENANGGULANGAN GENANGAN
BERBASIS KONSERVASI AIR DI KELURAHAN
MARISO KOTA MAKASSAR**



HARYANTO 105 81 2308 14
ADIE RACHMAT WAHYUDI 105 81 2433 15

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2022

31/05/2022

1 ap
Smb. Alumni

P/0025/54P/2222
HAR
i





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Haryanto** dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2308 14 dan **Adie Rachmat Wahyudi** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 2433 15, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/22201/091004/2022, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 26 februari 2022.

Makassar, 25 Rajab 1443 H
26 februari 2022 M

Panitia Ujian:

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

b. Sekertaris : Indriyani, ST., MT

3. Anggota:

1. Dr. Marupah SP., MP

2. Ir. Hamsah Al Imran ST., MT., IPM

3. Fausiah Latif, ST., MT

Mengetahui:

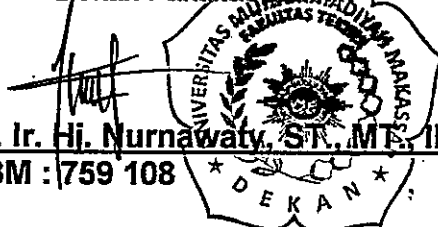
Pembimbing I

Dr. Ir. Muhammad Yunus Ali, ST., MT., IPM

Pembimbing II

Farida Gaffar, ST., MM., IPM

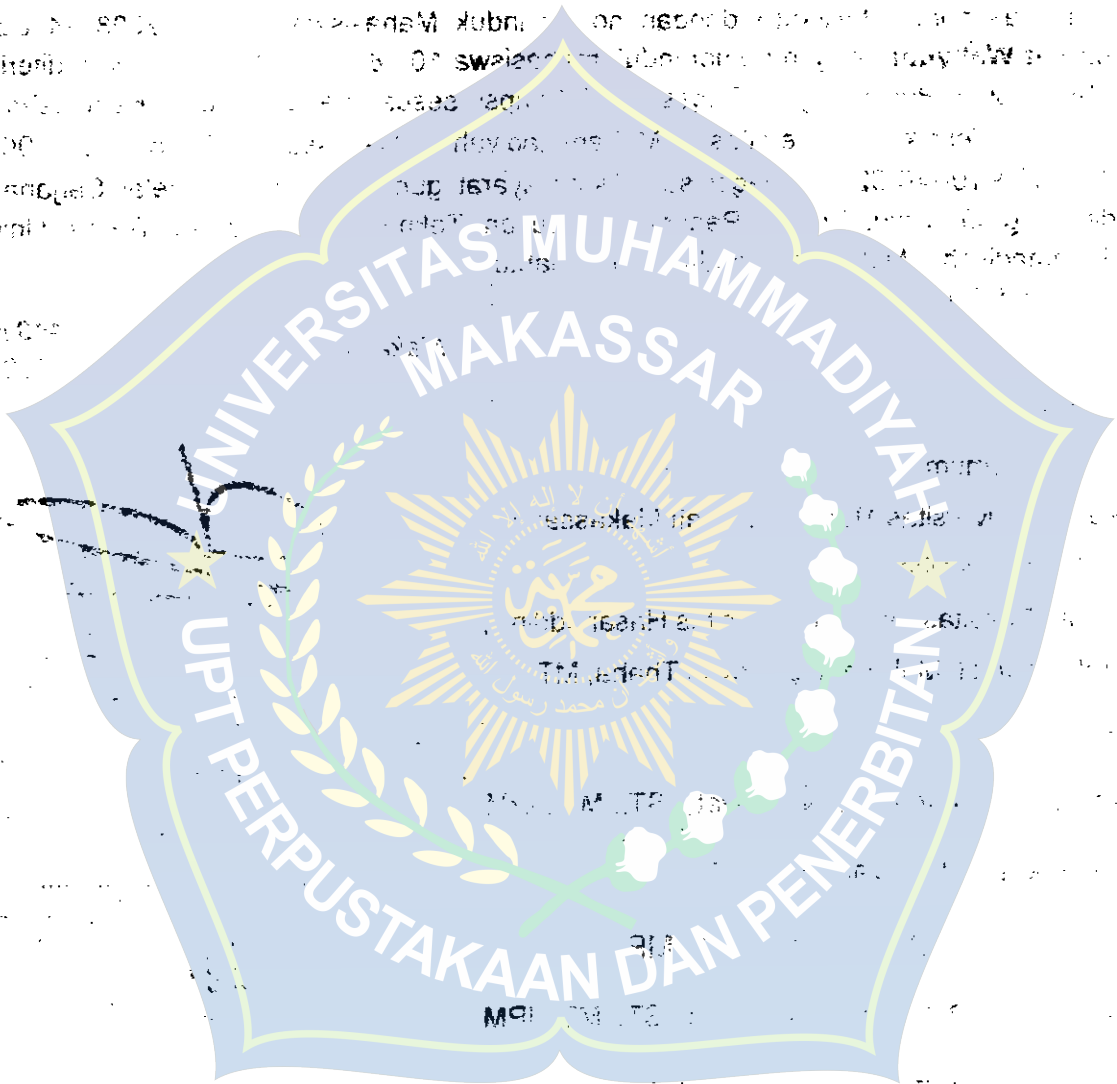
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

NBM : 759 108

MAKASSAR



MAKASSAR

MAKASSAR

MAKASSAR

MAKASSAR



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

Bismillahirrahmanirrahim...

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi syarat – syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Progran Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

**Judul Skripsi : “EVALUASI DAN ALTERNATIF PENANGGULANGAN
GENANGAN BERBASIS KONSERVASI AIR DI KELURAHAN
MARISO KOTA MAKASSAR” (ANALISIS DATA)**

Nama : HARYANTO
: ADIE RACHMAT WAHYUDI

No Stambuk : 105 81 2308 14
: 105 81 2433 15

Makassar, 29 DESEMBER 2021.

Telah Diperiksa Dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

~~Dr.Ir.Muh.Yunus Ali.,ST.,MT.,IPM~~

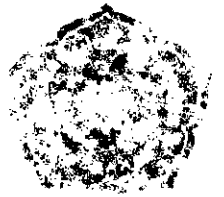
Farida Gaffar.,ST.,MM.,IPM

Mengetahui



M. Agussalim, ST., MT

FA NBM: 947993

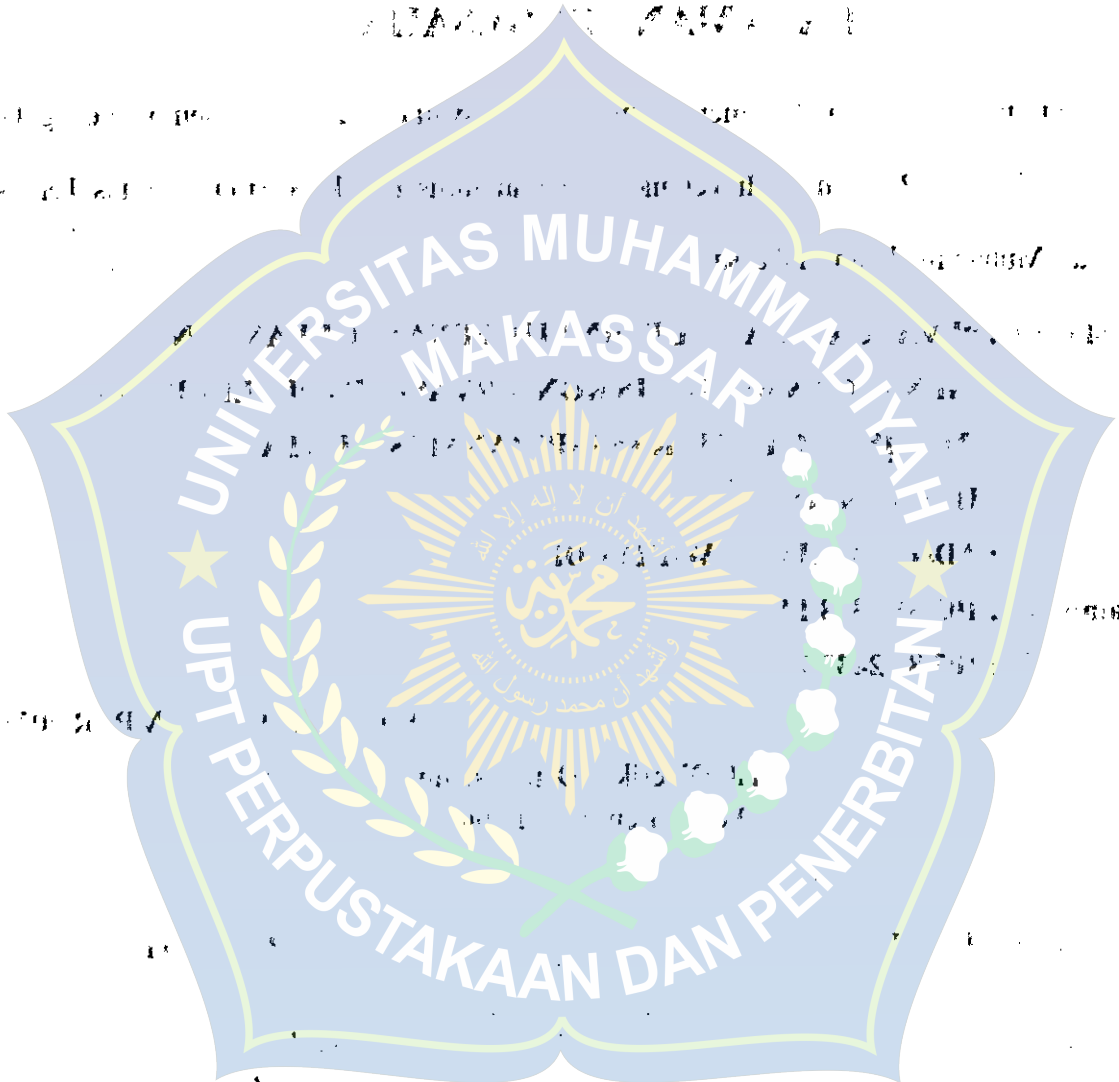


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

KELOMPOK 1



MAKASSAR, 10 MARET 2024

Halaman 1

Disusun oleh:

KATA PENGANTAR

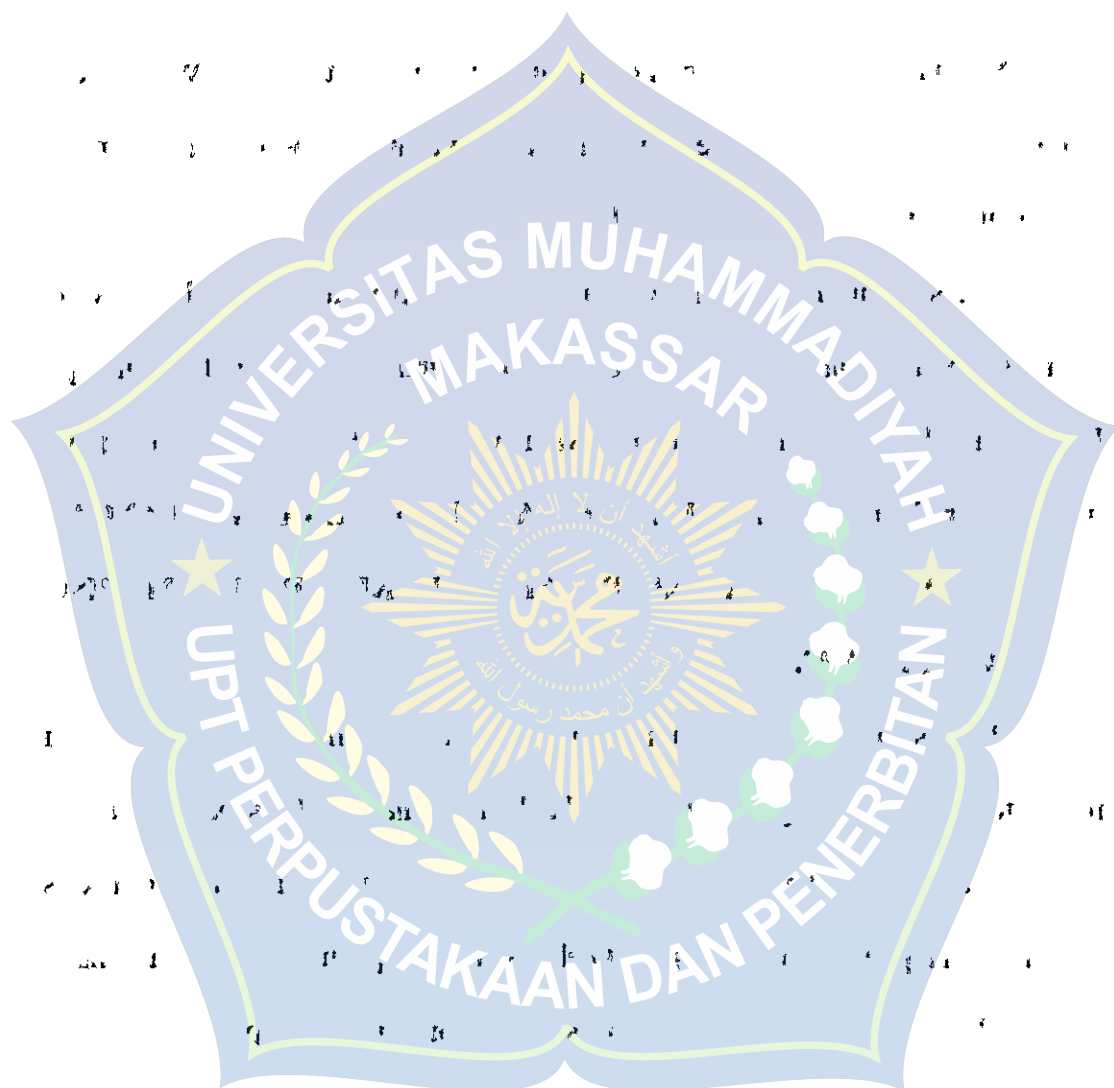


Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga dapat menyusun proposal tugas akhir ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada Jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah **“IDENTIFIKASI DAN PENANGGULANGAN GENANGAN BERBASIS KONSERVASI AIR DI KELURAHAN MARISO KOTA MAKASSAR”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan. Oleh karena itu, penulis menerima dengan sangat ikhlas dengan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Tugas akhir ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada:



1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak M. Agussalim S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Dr. Ir. Muh.Yunus Ali ST., MT.,IPM.selaku Pembimbing I dan Ibu Farida Gaffar, ST, MT.,IPM. selaku Pembimbing II, yang banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Bapak dan Ibu dosen serta para staf pegawai di Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Rekan – rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus angkatan VEKTOR 2014 yang dengan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya atas segala limpahan kasih sayang, do'a serta pengorbanannya terutama dalam bentuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan proposal tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan – rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

“Billahi Fii Sabill Haq Fastabiqul Khaerat”.

Makassar, 2021

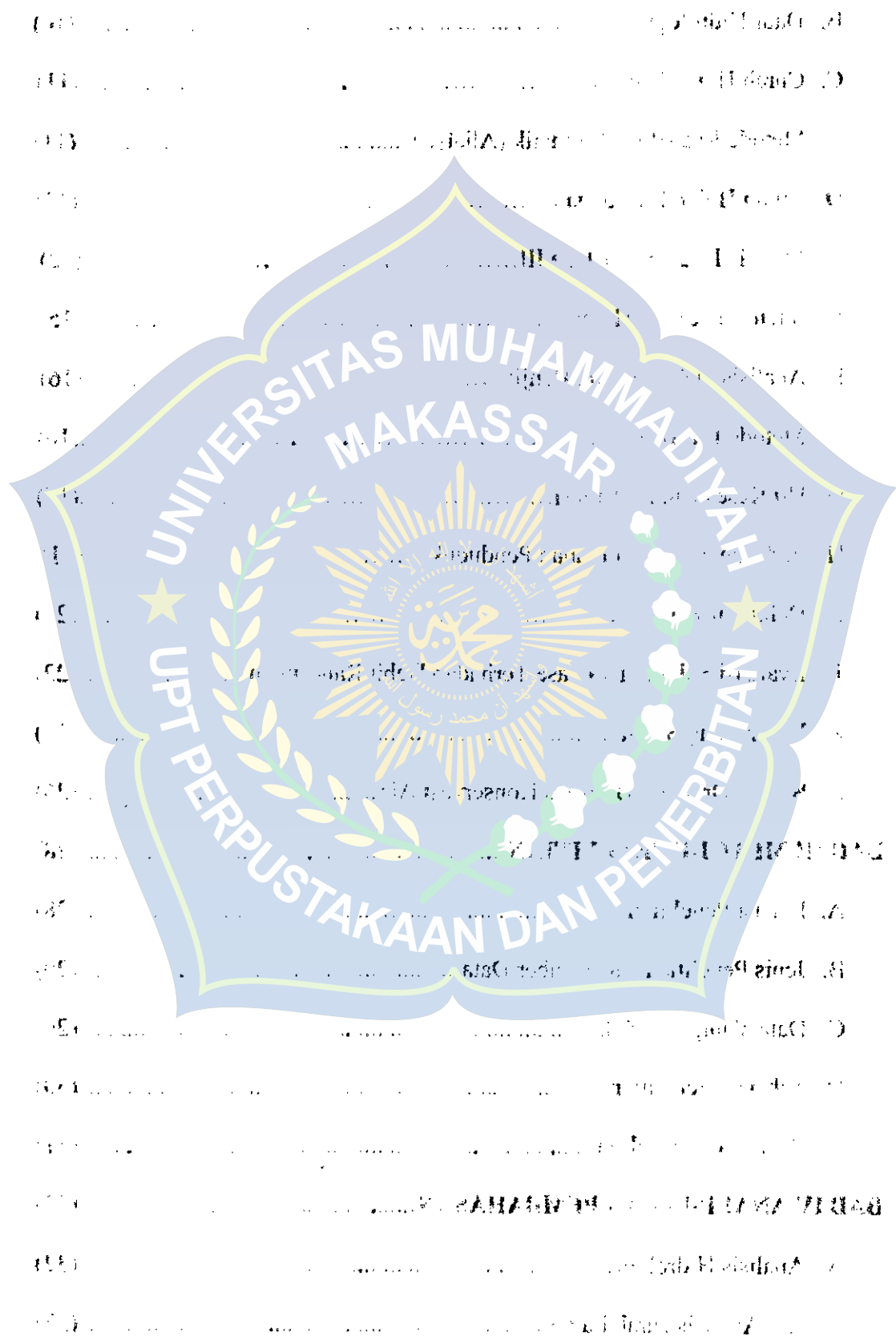


DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	(i)
KATA PENGANTAR.....	(ii)
DAFTAR ISI.....	(iv)
DAFTAR GAMBAR.....	(vi)
DAFTAR TABEL	(vii)
LAMPIRAN.....	(viii)
BAB I PENDAHULUAN.....	(1)
A. Latar Belakang	(1)
B. Rumusan Masalah.....	(3)
C. Tujuan Penelitian	(4)
D. Manfaat Penelitian	(4)
E. Batasan Masalah	(4)
F. Sistematika Penulisan	(5)
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	(6)
A. Pengertian Drainase	(6)
1. Jenis-Jenis Drainase	(7)
a. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya	(7)
b. Drainase Menurut Letak Bangunannya	(8)
c. Drainase Menurut Konstruksinya.....	(8)
d. Drainase Menurut Buangannya.....	(9)
2. Standar Perencanaan Tanggul	(7)
3. Syarat-Syarat Stabilitas Struktur Tanggul.....	(9)



B. Daur Hidrologi	(10)
C. Curah Hujan Wilayah.....	(11)
Metode Rata-Rata Aritmatik (Aljabar)	(11)
D. Curah Hujan Rancangan.....	(12)
Metode Log Person Tipe III.....	(12)
E. Intensitas Curah Hujan.....	(15)
F. Analisis Debit Puncak Banjir.....	(16)
Metode Rasional.....	(16)
G. Uji Kesesuaian Distribusi.....	(17)
H. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk.....	(21)
I. Debit Air Kotor.....	(21)
J. Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Debit Rancangan.....	(22)
K. Penampang Saluran.....	(24)
L. Sistem Drainase Berbasis Konservasi Air	(26)
BAB III METODE PENELITIAN	(28)
A. Lokasi Penelitian.....	(28)
B. Jenis Penelitian dan Sumber Data.....	(29)
C. Data Yang Diperlukan	(29)
D. Tahapan Penelitian.....	(30)
E. Bagan Alir Penelitian.....	(31)
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	(32)
A. Analisis Hidrologi.....	(32)
1. Analisis curah hujan.....	(32)

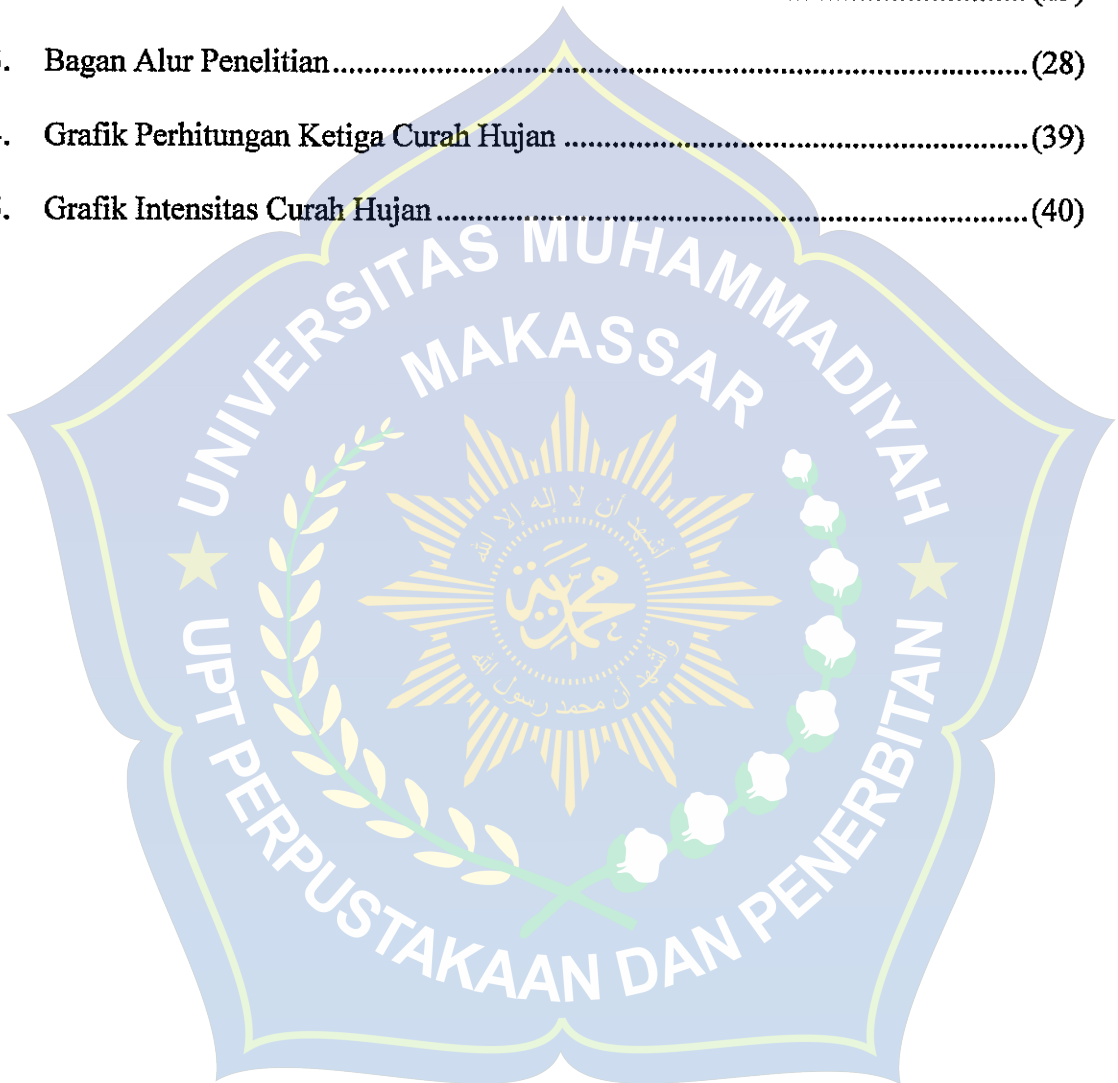


2. Analisis Curah Hujan Rancangan	(35)
3. Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	(42)
4. Analisis Debit Banjir Puncak.....	(43)
B. Uji Kesesuaian Distribusi	(45)
C. Pertumbuhan Jumlah Penduduk.....	(43)
D. Perhitungan Debit Air Kotor.....	(45)
E. Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Debit Rencana.....	(47)
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	(48)
A. Kesimpulan	(48)
B. Saran	(48)
DAFTAR PUSTAKA.....	(49)



DAFTAR GAMBAR

1. Daur Hidrologi(10)
2. Lokasi Penelitian(25)
3. Bagan Alur Penelitian.....(28)
4. Grafik Perhitungan Ketiga Curah Hujan(39)
5. Grafik Intensitas Curah Hujan.....(40)



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar Hidrologi (10)
2. Lokasi Penelitian (25)
3. Diagram Alir Penelitian (28)
4. Gambar Skema Pengambilan Sampel Hidrologi (39)
5. Grafik Analisis Data Hidrologi (40)



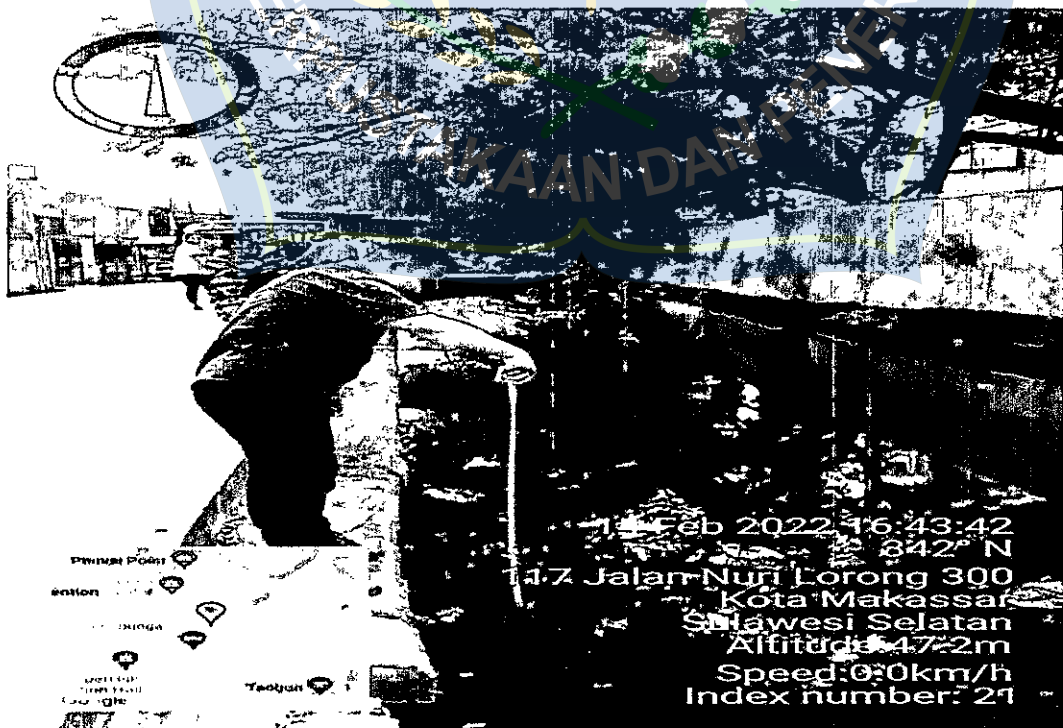
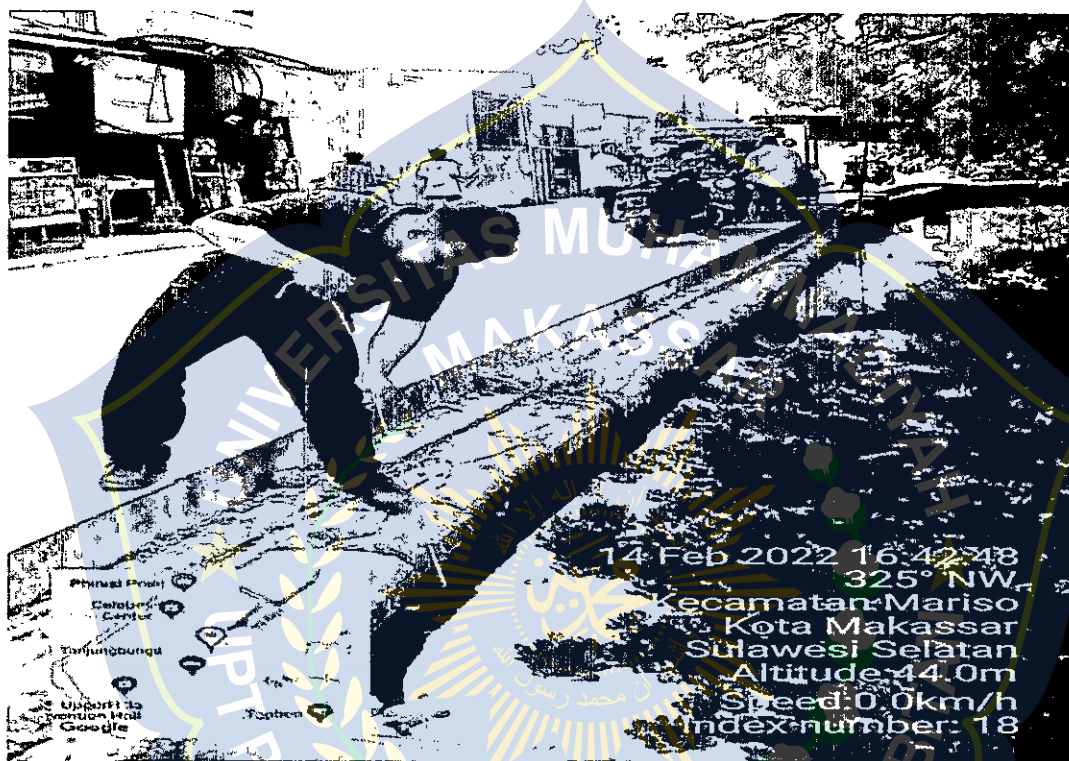
DAFTAR TABEL

1. Nilai k Untuk Distribusi Log Person Type III	(15)
2. Nilai kritis Do Untuk Uji Smirnov Kolmogorov	(21)
3. Perhitungan curah hujan maksimum DAS sungai Tallo.....	(30)
4. Tabel Perhitungan Hujan Rata-Rata Arimatik (Aljabar).....	(34)
5. Perhitungan Stasiun Panakukang	(35)
6. Perhitungan Stasiun Kampili	(37)
7. Perhitungan Stasiun Senre	(39)
8. Rekap Perhitungan Rata-Rata Ketiga Stasiun Curah Hujan	(42)
9. Perhitungan Intensitas Curah Hujan	(42)
10. Uji Shimimop-Kolmogorof.....	(45)
11. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Secara Eksponensial.....	(46)
12. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Secara Geometri	(46)



LAMPIRAN

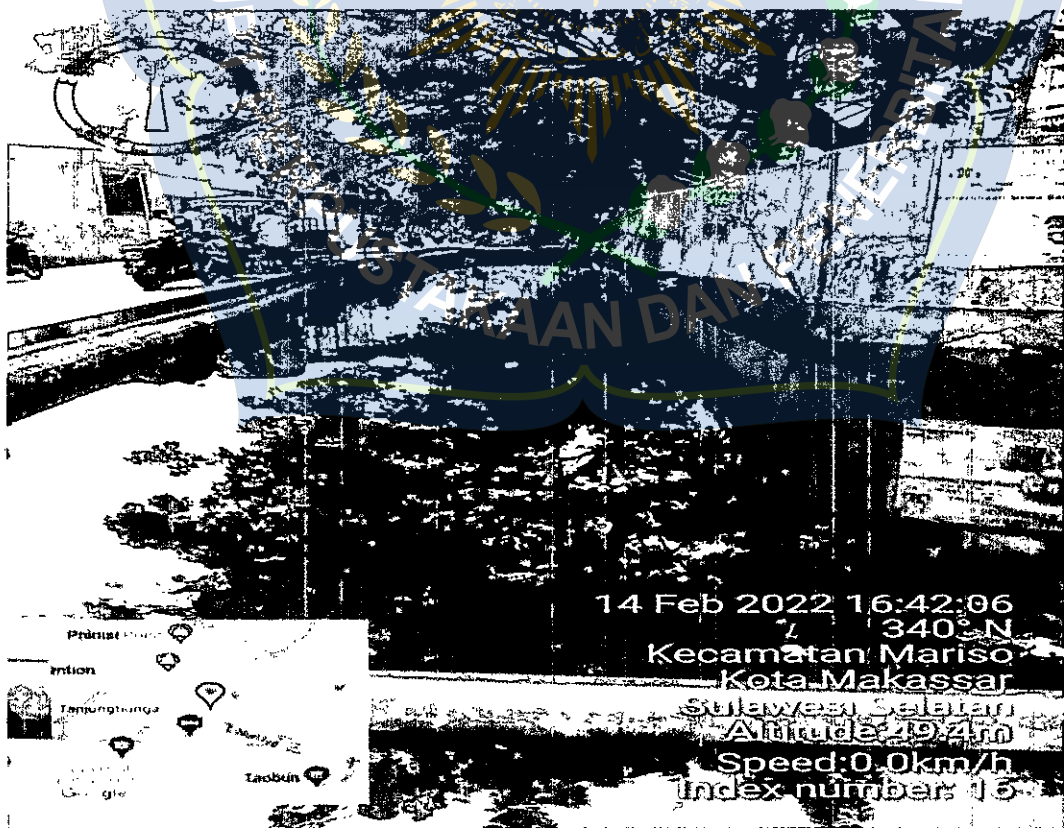
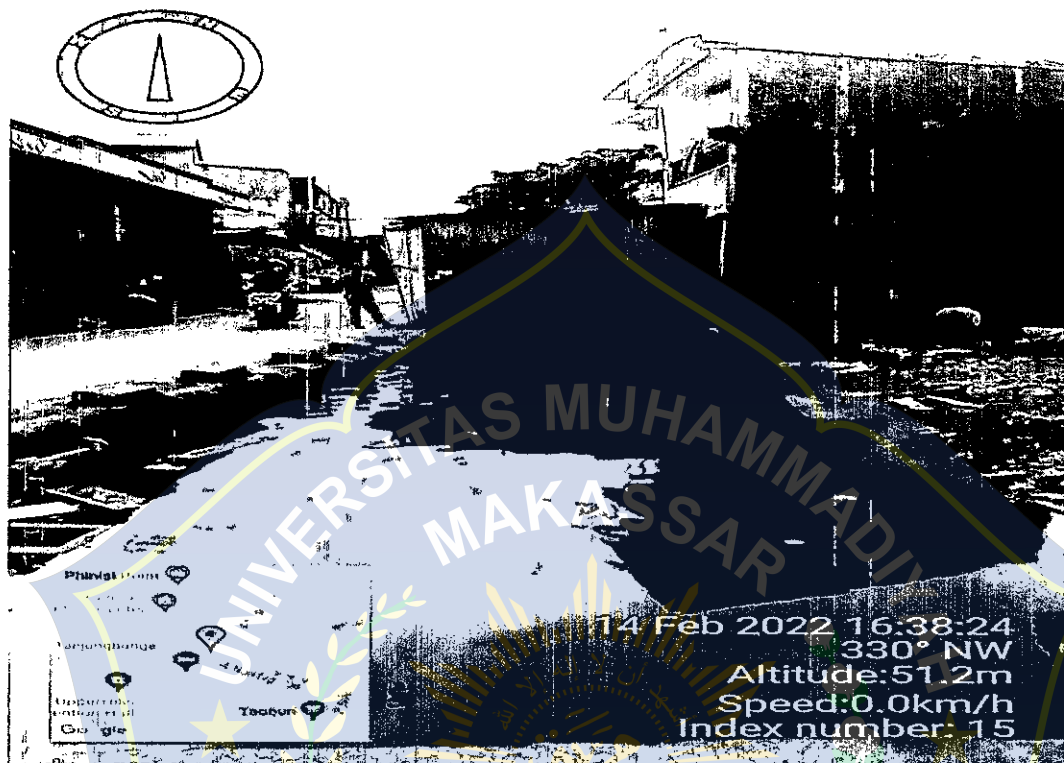
DOCUMENTASI LOKASI PENELITIAN



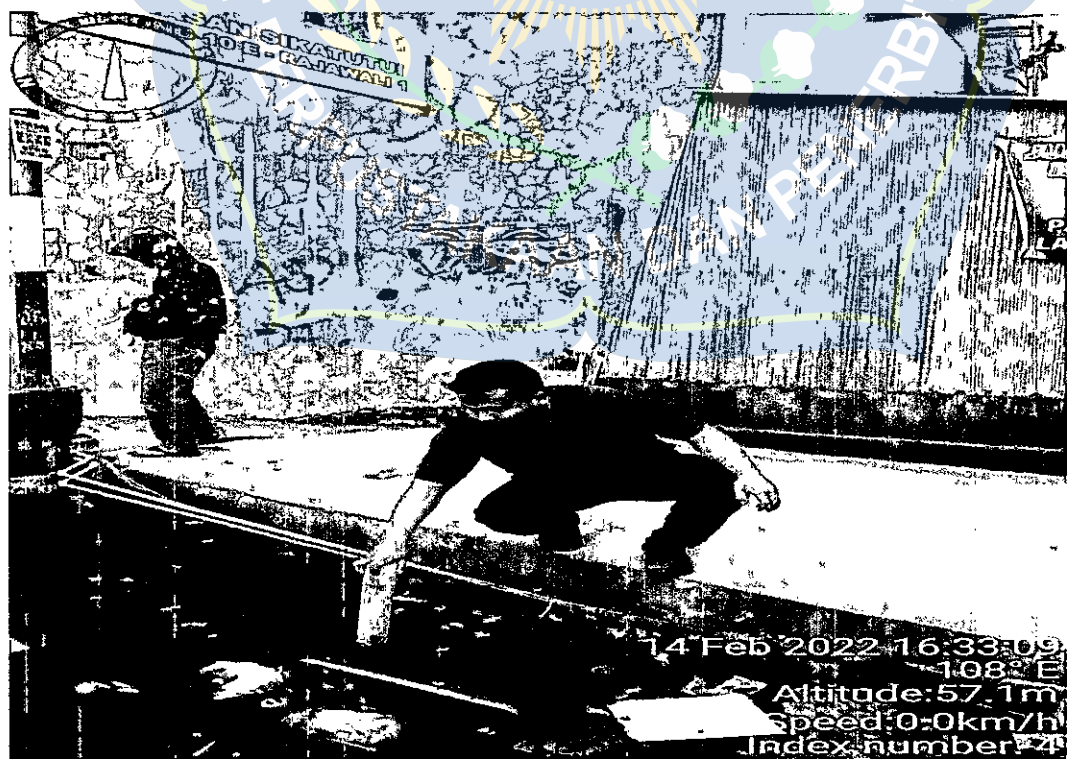
١٤٤٠ هـ

١٤٤٠ هـ

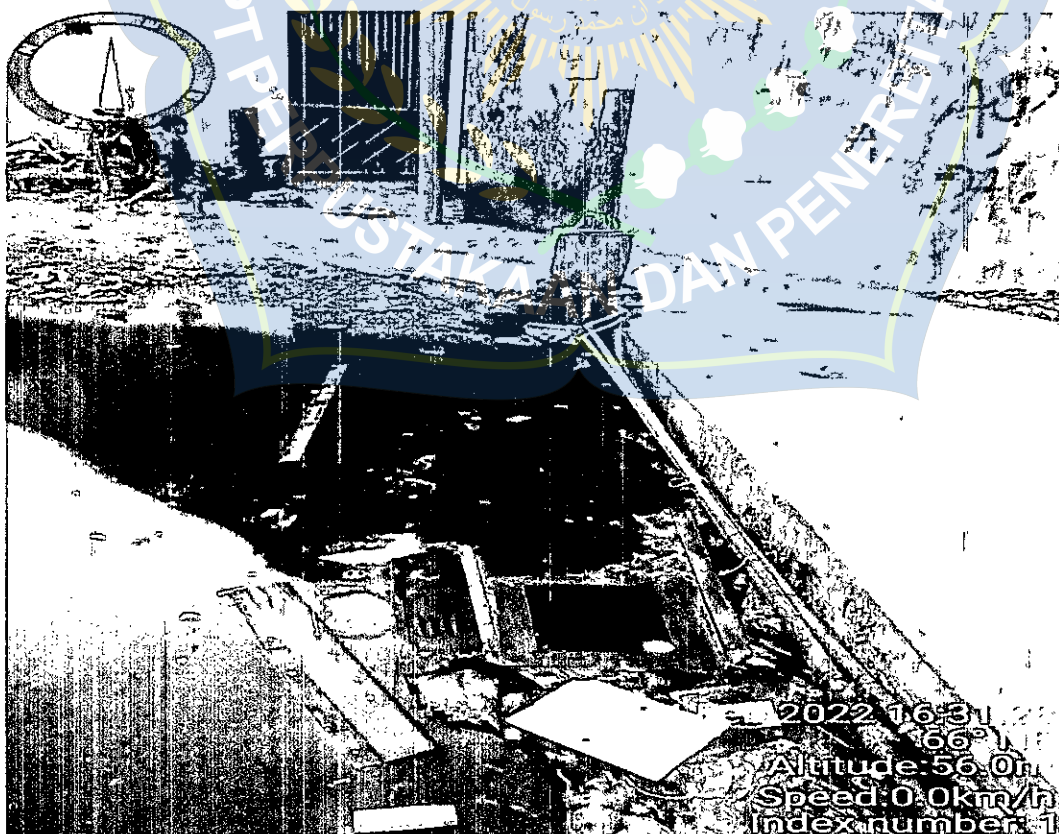






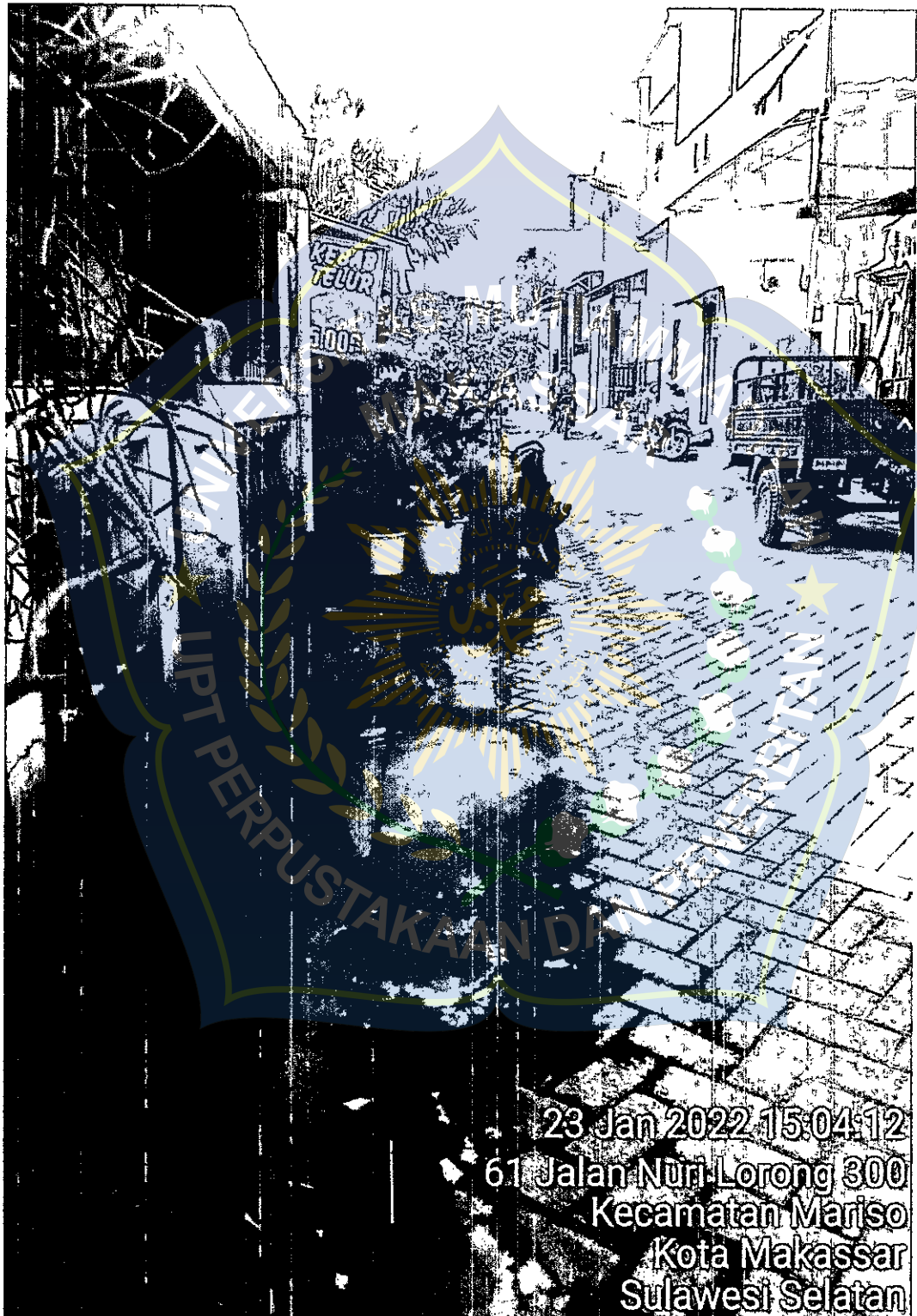






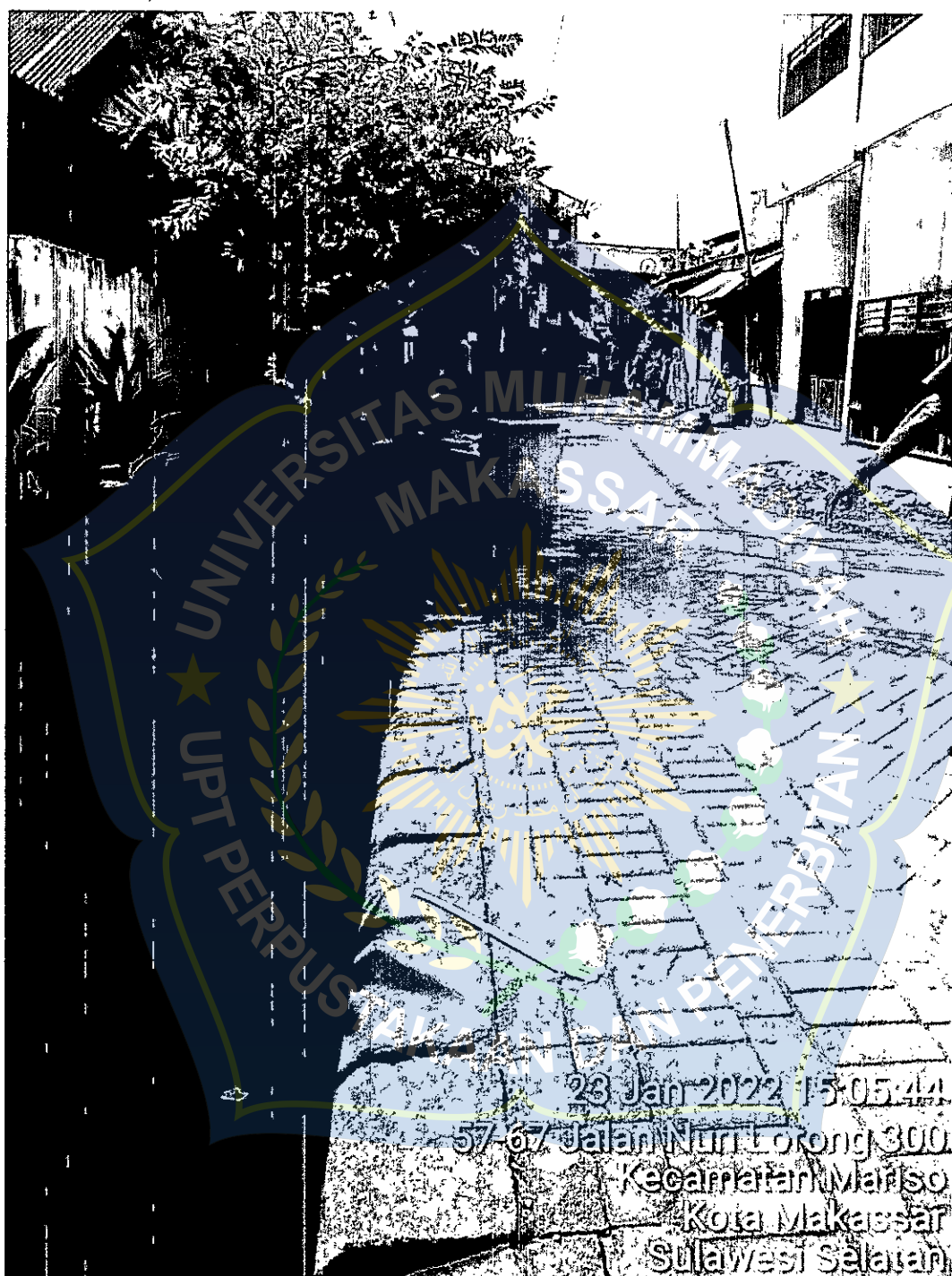


Dokumentasi Lokasi Penelitian

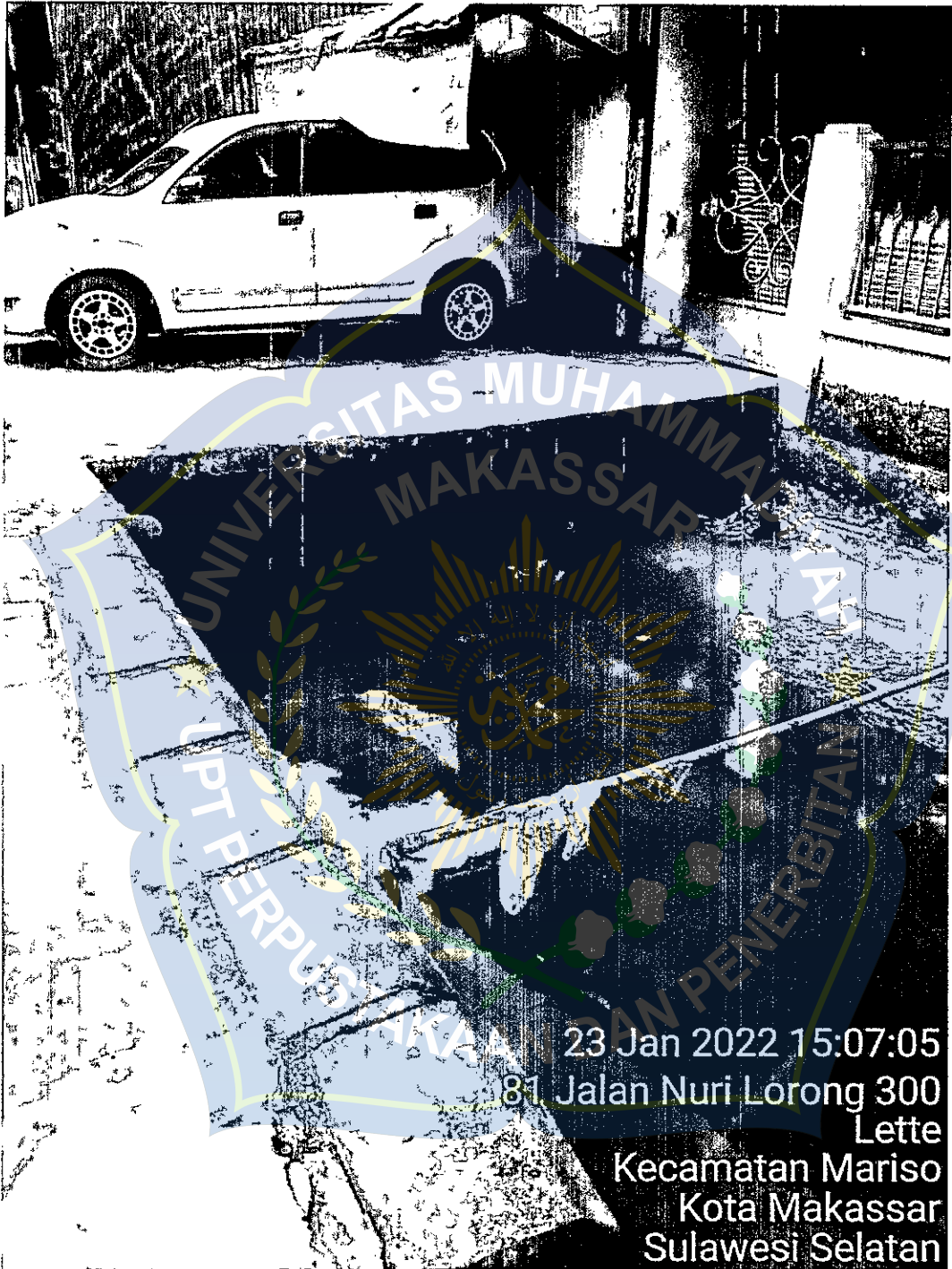


23 Jan 2022 15:04:12
61 Jalan Nuri Lorong 300
Kecamatan Mariso
Kota Makassar
Sulawesi Selatan









23 Jan 2022 15:07:05

81 Jalan Nuri Lorong 300

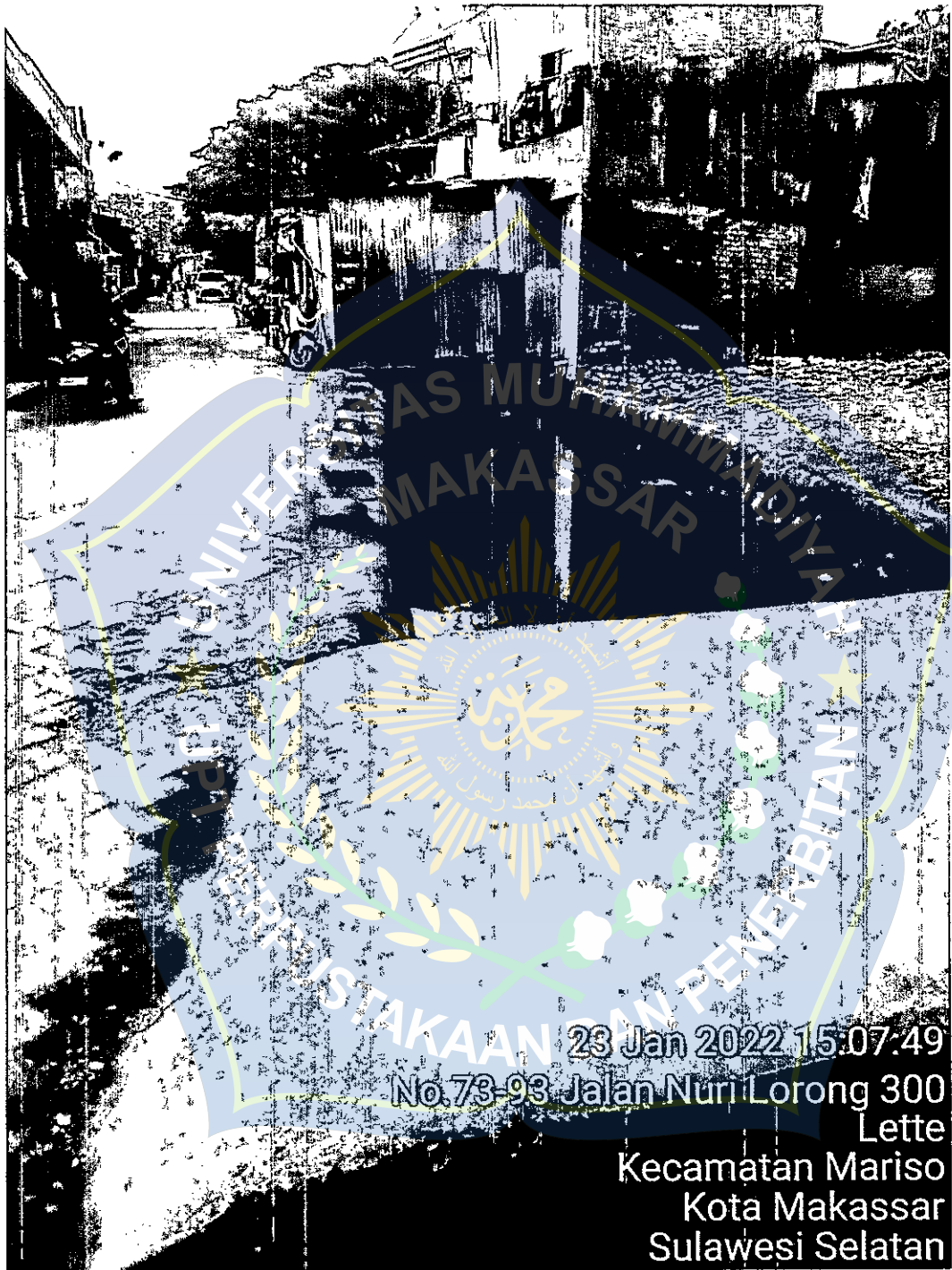
Lette

Kecamatan Mariso

Kota Makassar

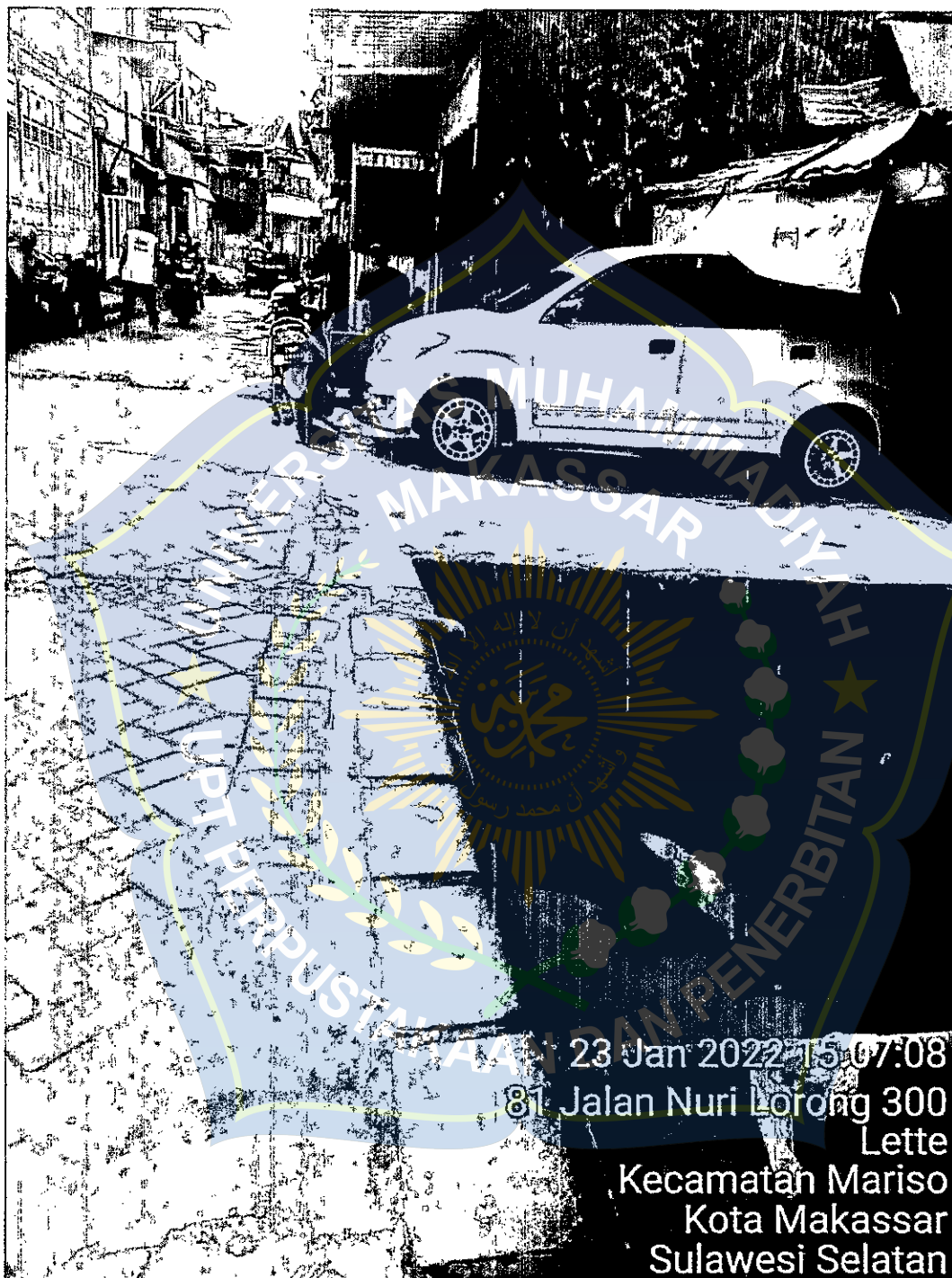
Sulawesi Selatan





23 Jan 2022 15:07:49
No. 73-93 Jalan Nuri Lorong 300
Lette
Kecamatan Mariso
Kota Makassar
Sulawesi Selatan





23 Jan 2022 15:07:08
81 Jalan Nuri Lorong 300
Lette
Kecamatan Mariso
Kota Makassar
Sulawesi Selatan



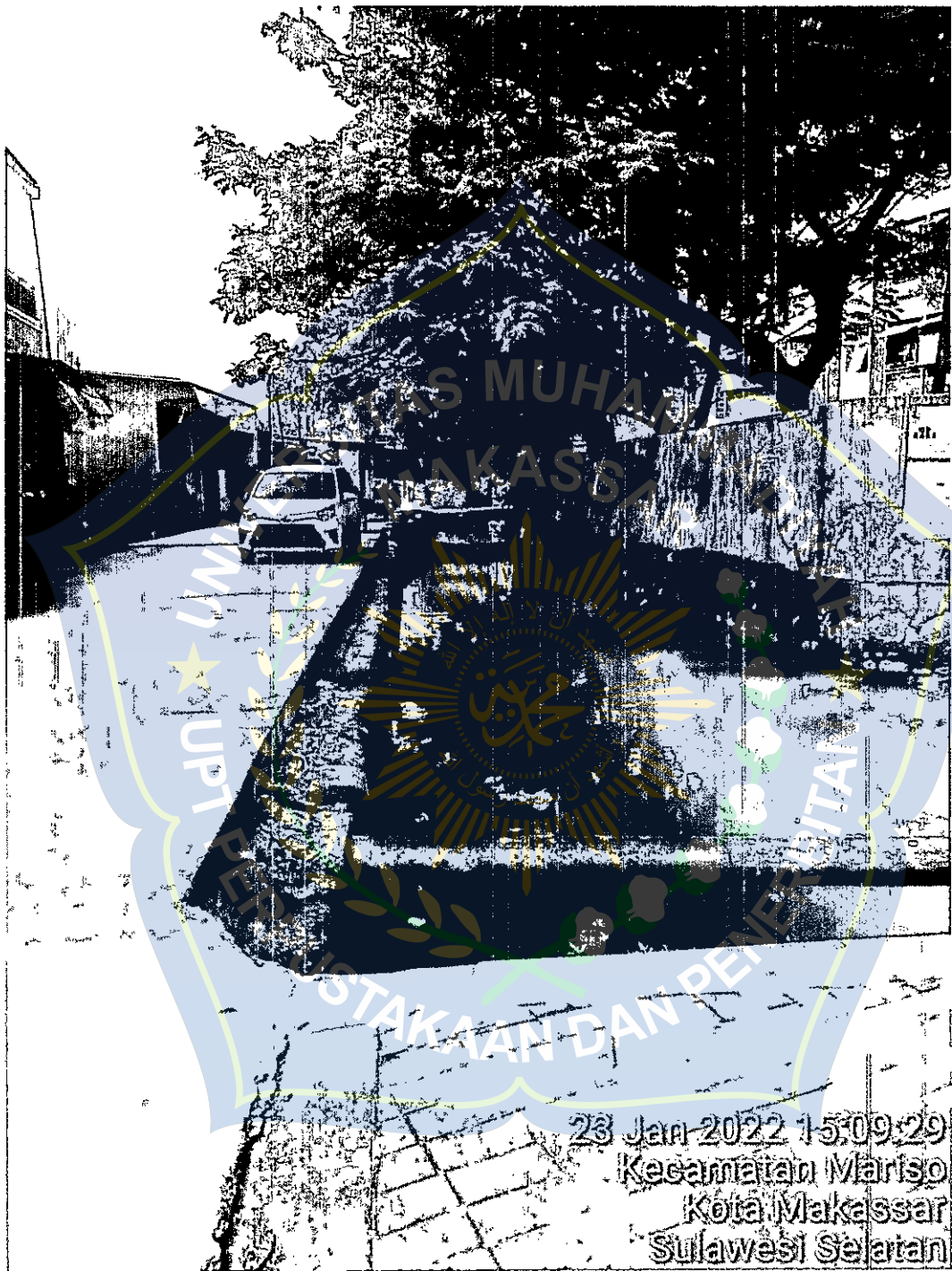


23 Jan 2022 15:09:16
Kecamatan Mariso
Kota Makassar
Sulawesi Selatan









23 Jan 2022 15:09:29
Kecamatan Mariso
Kota Makassar
Sulawesi Selatan



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Makassar merupakan salah satu dari 24 kabupaten/kota di Propinsi Sulawesi Selatan. Kegiatan industri dan pemukiman di Kota Makassar selain merupakan modal penggerak ekonomi perkotaan dengan adanya topografi alam yang ada membawa dampak yang berupa permasalahan lingkungan, ketersediaan lahan dan tingginya angka migrasi. Besarnya arus migrasi yang tidak diikuti oleh ketersediaan lapangan kerja, kualitas sumber daya manusia serta permasalahan lainnya menjadikan Kota Makassar menghadapi permasalahan yang kompleks. Permasalahan yang sering timbul adalah penyediaan masalah prasarana dan sarana (infrastruktur) yang belum memadai. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan pembangunan yang terintegrasi dan berwawasan lingkungan. Pertambahan jumlah penduduk pada suatu daerah akan mempengaruhi kondisi sosial masyarakatnya.

Pembangunan perumahan serta sarana maupun prasarana umum terus akan meningkat mengiringi laju pertumbuhan penduduk. Perkembangan ini akan merubah tataguna lahan (land used) dengan peralihan fungsi dari lahan yang ada. Perubahan fungsi lahan tersebut akan mengubah kondisi daerah, antara lain menyebabkan perubahan besarnya jumlah air yang melimpas akibat hujan yang turun pada daerah tersebut. Hal ini disebabkan oleh tertutupnya permukaan tanah asli oleh lapisan kedap air, sehingga air hujan tidak diberi kesempatan untuk



meresap dan mengalir sesuai tofografinya. Dengan tertutupnya lahan maka limpasan akan bertambah, jika tidak diantisipasi akan terjadi banjir/genangan pada saat hujan.

Salah satu permasalahan yang dihadapi pada wilayah perkotaan adalah genangan dan luapan air hujan. Banjir/genangan pada dasarnya disebabkan oleh beberapa unsur. Pertama disebabkan oleh hujan setempat yang kurang lancar mengalir ke saluran drainase atau sungai. Kedua akibat luapan dari saluran atau sungai akibat debit yang mengalir di saluran/sungai melebihi kapasitas saluran/sungai. Ketiga biasanya perkotaan yang terletak di hilir sungai atau daerah pantai sehingga akan dipengaruhi oleh pasang yang mengakibatkan sungai dapat meluap karena terjadinya pengaruh air balik (*back water*). Terjadinya genangan di daerah perkotaan pada umumnya disebabkan oleh hujan lokal dengan intensitas yang tinggi sehingga melebihi kapasitas drainase, sistem drainase yang kurang baik, serta banyaknya sampah yang masuk ke saluran drainase. Faktor penyebab banjir yang disebutkan diatas, sangat erat kaitannya dengan tingkat kesadaran masyarakat yang masih rendah terhadap permasalahan tersebut. Hal ini dapat dimaklumi karena sebagian masyarakat masih lebih terfokus pada bagaimana memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari daripada berfikir tentang permasalahan banjir. Demikian halnya yang terjadi di kawasan padat penduduk Kelurahan Mariso, Kecamatan Mariso, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Setiap terjadi hujan dengan intensitas yang cukup tinggi selalu terjadi banjir/genangan air hampir di semua jalan/gang terutama di lingkungan RT 2/RW 01, Jalan Nuri, Kelurahan Mariso, Kecamatan Mariso. Hal ini sangat mengganggu aktifitas



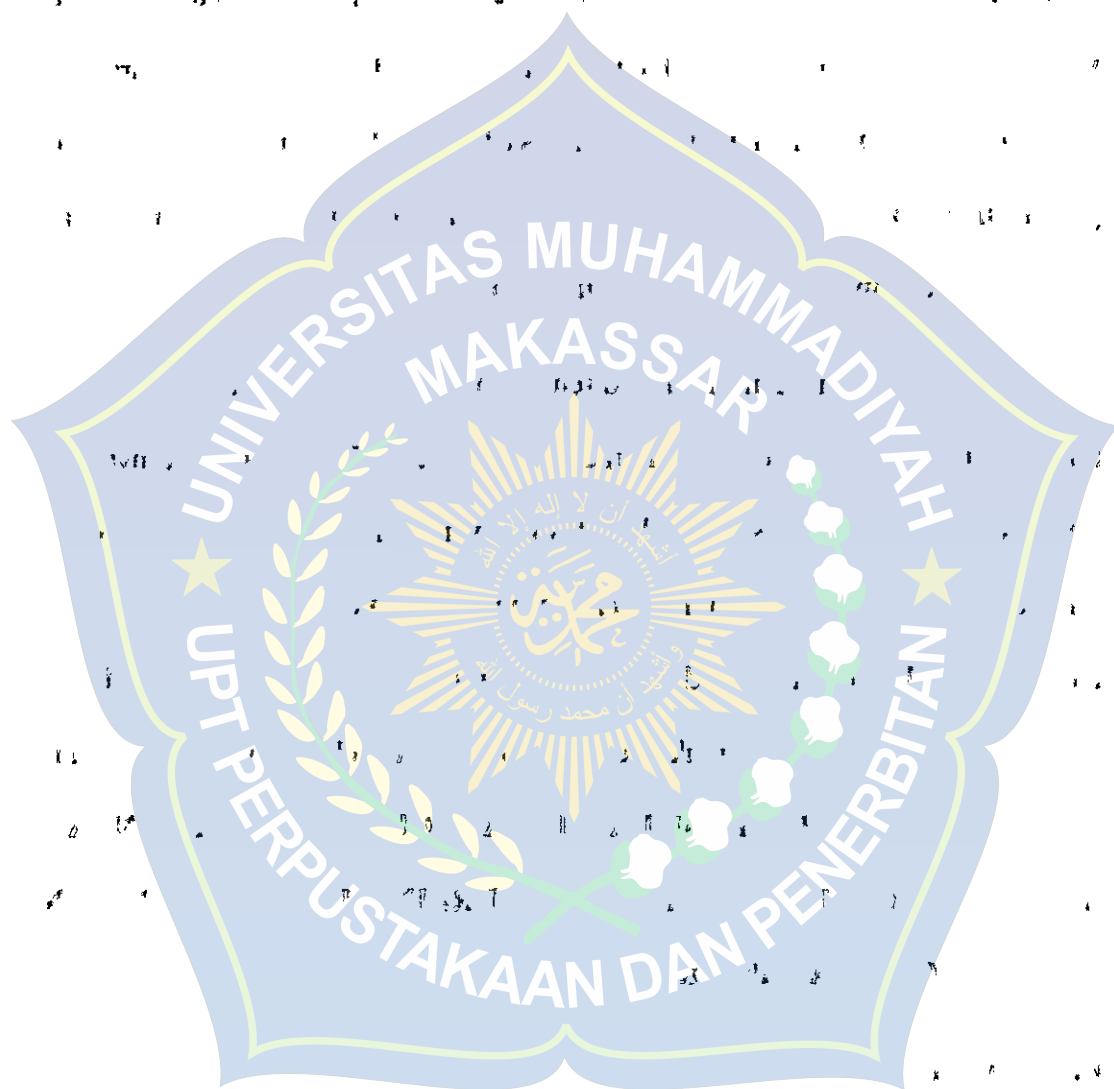
penduduk, anak-anak sekolah dan juga akan merusak infrastruktur jalan raya. Banjir ini disebabkan karena hampir semua permukaan tanah yang ada di daerah genangan tertutup dengan lapisan kedap air, beton dan aspal, kesadaran penduduk yang minim ditambah lagi sebagian jalan/gang tidak mempunyai drainase sehingga limpasan air mengalir di jalanan saat hujan. Untuk mengatasi masalah genangan tersebut dibutuhkan jaringan drainase yang memadai yang direncanakan secara detail dan menyeluruh, sesuai dengan konsep konservasi air.

Sering kali jaringan drainasi direncana tanpa mempertimbangkan konsep konservasi air. Padahal pemahaman mengenai proses infiltrasi dan besarnya laju infiltrasi yang terjadi serta faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat diperlukan sebagai acuan untuk pelaksanaan manajemen air dan penggunaan lahan yang lebih efektif. Berdasarkan dari uraian diatas, maka kami sebagai penulis kemudian tertarik untuk mengangkat tema tersebut dalam tugas akhir dengan judul **“IDENTIFIKASI DAN PENANGGULANGAN GENANGAN BERBASIS KONSERVASI AIR PADA DRAINASE DI KELURAHAN MARISO KOTA MAKASSAR”**.

B. Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan Batasan yang telah di uraikan di atas, maka rumusan masalah yang akan di bahas pada laporan ini antara lain :

1. Apa penyebab terjadinya genangan pada sistem drainase yang ada di Kelurahan Mariso terhadap curah hujan dan debit rencana .?



2. Bagaimana kemampuan dan kapasitas pada sistem jaringan drainase di Kelurahan Mariso.?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak di capai pada studi ini adalah :

1. Mengidentifikasi penyebab terjadinya genangan pada sistem drainase yang ada di Kelurahan Mariso, Kecamatan Mariso terhadap curah hujan dengan debit rencana.
2. Menganalisis kemampuan dan penyebab terjadinya genangan pada sistem jaringan drainase di Kelurahan Mariso, Kecamatan Mariso terhadap curah hujan dengan debit rencana.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari studi ini adalah untuk penanggulangan genangan dan luapan yang berbasis konservasi air pada Kelurahan Mariso, Kecamatan Mariso, DAS Tallo

E. Batasan Masalah

Dalam memberikan penjelasan dari permasalahan guna memudahkan dalam menganalisa, maka terdapat batasan masalah yang di berikan pada penulisan tugas akhir mengenai kecepatan aliran sungai terdiri dari :

1. Obyek penelitian adalah saluran drainase pada ruas jalan nuri lorong 300
2. Tidak merencanakan jaringan drainase yang sesuai
3. Tidak membahas penampang saluran sesuai debit rencana
4. Tidak membahas analisa ekonomi dan AMDAL



F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyusunan skripsi serta untuk memudahkan pembaca memahami uraian dan makna secara sistematis, maka skripsi disusun berpedoman pada pola sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN : Dalam bab ini diuraikan mengenai hal-hal yang berhubungan penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DAFTAR PUSTAKA : Dalam bab ini dijelaskan mengenai kerangka acuan yang berisi tentang teori singkat yang digunakan dalam menyelesaikan dan membahas permasalahan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN : Dalam bab ini dijelaskan langkah-langkah sistematis penelitian dan menguraikan tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian dan sumber data, alat dan bahan untuk mengukur kecepatan aliran dan prosedur penelitian lapangan.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN : Dalam hal ini berisi hasil analisis data, kecepatan aliran, debit, distribusi aliran dan pembahasan.

BAB V PENUTUP : Dalam bab ini berisi kesimpulan serta saran hasil penelitian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Drainase

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Menurut Suripin (2004:7) dalam bukunya yang berjudul Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah.

Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan



untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir.

Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain (Suripin, 2004) :

- a. Mengeringkan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
- b. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
- c. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
- d. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

1. Jenis-Jenis Drainase

Jenis drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo 2009):

- a. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya
 - 1) Drainase Alamiah (Natural Drainage)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang, saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai. Daerah-daerah dengan drainase alamiah yang relatif bagus akan membutuhkan perlindungan yang lebih sedikit daripada daerah-daerah rendah yang tertindak sebagai kolam penampung bagi aliran dari daerah anak-anak sungai yang luas.



2) Drainase Buatan

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu, gorong-gorong, dan pipa-pipa.

b. Drainase Menurut Letak Bangunannya

1) Drainase Permukaan Tanah (Surface Drainage)

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan. Analisis alirannya merupakan analisis open channel flow (aliran saluran terbuka).

2) Drainase Bawah Permukaan Tanah (Subsurface Drainage)

Saluran drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa) dikarenakan alasan-alasan tertentu. Ini karena alasan tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran dipermukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, dan taman.

c. Drainase Menurut Kontruksinya

1) Saluran Terbuka

Saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu lingkungan.



2) Saluran Tertutup

Saluran yang pada umumnya sering di pakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

d. Drainase Menurut Sistem Buangannya

1) Sistem Terpisah (Separate System)

Dimana air kotor dan air hujan dilayani oleh sistem saluran masing-masing secara terpisah.

2) Sistem Tercampur (Combinet System)

Dimana air kotor dan air hujan disalurkan melalui satu saluran yang sama.

3) Sistem Kombinasi (Pscudo Separate System)

Merupakan perpaduan antara saluran air buangan dan saluran air hujan dimana pada waktu musim hujan air buangan dan air hujan tercampur dalam saluran air buangan, sedangkan air hujan berfungsi sebagai pengenceran penggelontor. kedua saluran ini tidak bersatu tetapi dihubungkan dengan sistem perpipaan interceptor.

2. Fungsi Drainase

Drainase memiliki banyak fungsi, diantaranya (Moduto, dalam jurnal Ainal Muttaqin 2011):

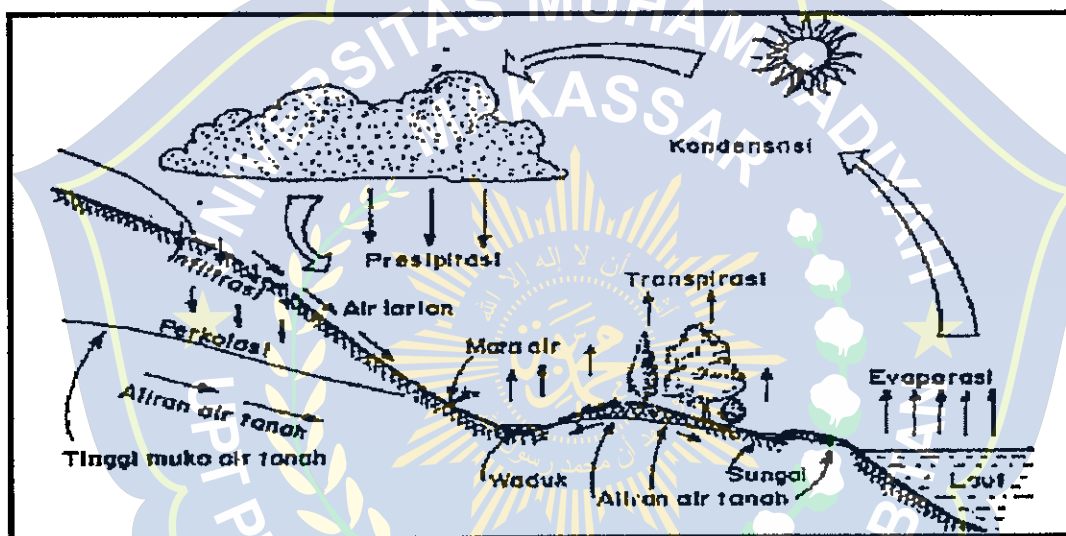
- 1) Mengeringkan daerah becek dan genangan air.
- 2) Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan.
- 3) Mengendalikan erosi, kerusakan jalan, dan kerusakan infrastruktur.



- 4) Mengelola kualitas air.

B. Daur Hidrologi

Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali (Soemarto, 1999 : 2).



Gambar 1. Daur Hidrologi (Soemarto, 1999 : 2)

Dalam daur hidrologi energi panas matahari dan faktor-faktor iklim lainnya menyebabkan terjadinya proses evaporasi pada permukaan vegetasi dan tanah, di laut, di sungai, atau di danau. Uap air sebagai hasil proses evaporasi akan terbawa oleh angin melintasi daratan yang bergunung maupun datar, dan apabila keadaan atmosfer memungkinkan, sebagian dari uap air tersebut akan terkondensasi dan turun sebagai air hujan.

Air hujan yang dapat mencapai permukaan tanah, sebagian akan masuk (terserap) kedalam tanah (*infiltration*). Sedangkan air hujan yang tidak terserap kedalam tanah akan tertampung sementara dalam cekungan-cekungan permukaan



tanah (*surface detention*) kemudian mengalir ke atas permukaan tanah yang lebih rendah (*run off*) untuk selanjutnya masuk ke sungai. Air infiltrasi akan tertahan di dalam tanah oleh gaya kapiler yang selanjutnya akan membentuk kelembaban tanah. Pada saat tingkat kelembaban tanah telah cukup jenuh maka air hujan yang baru masuk ke dalam tanah akan bergerak secara lateral (*horizontal*) untuk selanjutnya pada tempat tertentu akan keluar ke permukaan tanah (*subsurface flow*) dan akhirnya ke sungai.

C. Curah Hujan Wilayah

Data curah hujan dan debit merupakan data yang sangat penting dalam perencanaan bangunan air. Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Perlunya menghitung curah hujan wilayah adalah untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir (Sosrodarsono & Takeda, 1977).

Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rata-rata wilayah daerah aliran sungai (DAS) ada tiga metode, yaitu metode rata-rata Aritmatik (Ajabar), metode Poligon Thiessen dan metode Isohyet (Loebis, 1987).

Analisis penentuan curah hujan dalam studi ini menggunakan metode Poligon Thiessen.

– Rata -Rata Aritmatik (Aljabar)

Menurut Seyhan (1990: 55) menyatakan bahwa Metode Rata – Rata Aritmati (Aljabar) merupakan metode yang paling sederhana dan diperoleh dengan menghitung rata – rata aritmatik dari semua total penakar hujan di suatu



kawasan. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan di jumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Metode rata – rata aritmatik dengan rumusan sebagai berikut :

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan :

R =Curah Hujan Rata -Rata Daerah

R₁,R₂,R₃,.....R_n =Curah Hujan Ditiap Titik Pos Curah Hujan

N =Jumlah Pos Curah Hujan

D. Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar yang mungkin terjadi di suatu daerah dengan peluang tertentu. Metode analisis hujan rancangan tersebut pemilihannya sangat bergantung dari kesesuaian parameter statistik dari data yang bersangkutan, atau dipilih berdasarkan pertimbangan-pertimbangan teknis lainnya.

Dalam studi ini, curah hujan rancangan dihitung dengan menggunakan metode Log Person Tipe III, karena metode ini dapat dipakai untuk semua sebaran data tanpa harus memenuhi syarat koefisien kemencengan (*skewness*) dan koefisien kepuncakan (*kurtosis*).

– Metode Log Person Tipe III

Pada situasi tertentu, walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah dikonversi kedalam bentuk logaritmis, ternyata kedekatan antara data dan teori tidak cukup kuat untuk menyimpulkan pemakaian



distribusi Log-Normal (Suripin, 2004).

Person telah mengembangkan serangkaian fungsi probabilitas yang dapat dipakai untuk hampir semua distribusi probabilitas empiris. Tidak seperti konsep yang melatar belakangi pemakaian distribusi Log-Normal untuk banjir puncak, maka distribusi probabilitas ini hampir tidak berbasis teori. Distribusi ini masih tetap dipakai karena fleksibilitasnya (Suripin, 2004).

Ada tiga parameter penting dalam Log-Person III, yaitu harga rata-rata, simpangan baku, dan koefisien kemencengan. Yang menarik, jika koefisien kemencengan sama dengan nol, distribusi kembali ke distribusi Log-Normal (Suripin, 2004).

Berikut ini langkah-langkah penggunaan distribusi Log-Person III :

- Ubah data ke dalam bentuk logaritmis dari X_i menjadi $\text{Log } X_i$.
- Hitung harga rata-rata :

$$\log X_{re} = \sum_{i=1}^n = 1 \frac{\log X_i}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

χ_i = Titik tengah tiap interval kelas (mm)

χ_n = Rata-rata hitungan (mm)

n = Jumlah kelas

- Hitung harga simpangan baku

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log \chi_i - \log \chi_{rt})^2}{n-1} \right]^{0,5} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

S = Standar devisi



χ_i = Titik tengah tiap interval kelas (mm)

χ_{rt} = Rata-rata hitungan

n = Jumlah kelas

- Hitungan koefisien kemencengan (C_s) :

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log \chi_i - \log \chi_{rt})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

C_s = Koefisien kemencengan

S = Standar deviasi

χ_i = Titik tengah tiap interval kelas (mm)

χ_{rt} = Rata-rata hitungan (mm)

n = Jumlah kelas

- Hitungan logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus :

$$\log \chi_t = \log \chi_{rt} + k.s \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

S = Standar deviasi

χ_i = Titik tengah tiap interval kelas (mm)

χ_{rt} = Rata-rata hitungan (mm)

k = Variabel standar (*standarized variable*), tergantung C_s (Suripin,2004).



Tabel 1. Nilai k untuk distribusi Log-Person III (Suripin, 2004).

Kemencengan (CS)	Periode Ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,360	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,761	2,000	2,252	2,482	2,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097	1,130
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	0,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,882	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

E. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun di nyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Untuk menghitung Intensitas Curah Hujan, digunakan data curah hujan maksimum dari beberapa metode yang di gunakan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Mononobe. Berikut ini langkah – langkah menggunakan metode Mononobe adalah sebagai berikut :



$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t/60} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

R24 = Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm/jam)

T = Lama hujan (jam)

F. Analisis Debit Puncak Banjir

Debit Limpasan Permukaan adalah debit banjir terbesar tahunan dengan suatu kemungkinan terjadi yang tertentu, atau debit dengan suatu kemungkinan periode ulang tertentu. Metode Rasional merupakan metode lama yang digunakan hingga sekarang untuk memperkirakan debit puncak (*peak discharge*). Ide yang melatar belakangi metode rasional adalah jika curah hujan dengan intensitas terjadi secara terus menerus, maka laju limpasan langsung akan bertambah sampai mencapai waktu konsentrasi (*chow, 1988*)

Rumus Metode Rasional dalam menentukan debit puncak, adalah sebagai berikut (*Lewis et all., 1975 : 9*):

$$Q = 0,278.C. I. A \dots\dots\dots(7)$$

Dengan :

Q = Debit puncak dengan kala ulang tertentu (m³/dt)

I = Intensitas hujan rata-rata dalam jam (mm/jam)

C = Koefisien limpasan

A = Luas daerah pengaliran (km²)

0,278 = Faktor konversi



G. Uji Kesesuaian Distribusi

Selanjutnya setelah ditetapkan distribusi yang sesuai untuk dipakai, kemudian yang harus dilakukan adalah uji kesesuaian distribusi yang dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran analisa curah hujan rancangan baik terhadap simpangan data vertikal ataupun simpangan data horizontal.

Untuk menguji apakah pemilihan distribusi yang digunakan dalam perhitungan debit banjir rancangan diterima atau ditolak, maka perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi. Uji ini dilakukan secara vertikal dengan metode Chi Square dan secara horizontal dengan metode Smirnov Kolmogorov (Soewarno, 1995:194).

a. Uji Chi Square

Uji chi square digunakan untuk menguji sebuah simpangan secara vertikal apakah distribusi pengamatan dapat diterima oleh distribusi teoritis.

Perhitungannya dengan menggunakan persamaan (Soewarno, 1995:194)

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots \dots \dots (8)$$

Dengan :

- X_h^2 = Parameter Chi-kuadrat terhitung
- G = Jumlah sub-kelompok
- O_i = Jumlah nilai pengamatan pada sub-kelompok ke-i



E_i = Jumlah nilai teoritis pada sub-kelompok ke- i

Prosedur perhitungannya adalah :

1. Urutkan data pengamatan dari kecil ke besar
2. Kelompokkan data menjadi sub group
3. Jumlahkan data pengamatan sebesar O_i tiap-tiap sub group
4. Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar E_i
5. Tiap-tiap sub-group hitung nilai :

$$(O_i E_i) \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots \dots \dots (9)$$

6. Jumlah seluruh G sub group nilai $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ untuk menentukan nilai Chi-kuadrat hitung.

Agar distribusi frekuensi yang dipilih dapat diterima, maka harga $X_h^2 < X_{cr}^2$. Harga X_{cr}^2 dapat diperoleh dengan menentukan taraf signifikansi dengan derajat kebebasannya (*level of significant*).

a. Uji Smirnov Kolmogorov

Uji Smirnov Kolmogorov digunakan untuk menguji kesesuaian distribusi secara horizontal, yaitu merupakan selisih / simpangan maksimum antara distribusi teoritis dan empiris. Rumus yang digunakan adalah (*soewarno, 1995:199*)



$$\Delta = \text{maksimum } [P(X_m) - P''(X_m)] \dots \dots \dots (10)$$

Dengan:

Δ = Selisih terbesar antara peluang pengamatan dengan peluang

teoritis $P(X_m)$ = Peluang pengamatan.

$P''(X_m)$ = Peluang teoritis dari persamaan distribusi yang dipakaidengan

pemeriksaan uji ini akan diketahui:

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

Uji kesesuaian *smirnov kolmogorov*, sering juga kita sebut dengan sebuah istilah uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Urutkan data (dari kecil ke besar atau sebaliknya) dan juga besarnya peluang dari masing-masing Urutkan data (dari kecil ke besar atau sebaliknya) dan juga besarnya sebuah peluang dari masing-masing data tersebut

Menghitung peluang dengan Menghitung peluang dengan rumus dari weibull.



$$P = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots (11)$$

Dalam hal ini:

P = Probabilitas (%)

m = Nomor urut data dari seri yang telah diurutkan

n = Banyaknya data

1. Tentukan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data(persamaan distribusinya) $P''(X)$
2. Dari kedua nilai peluang tersebut ditentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis.

$$\Delta = \text{maksimum} [P(X_m) - P''(X_m)] \dots\dots\dots (12)$$

3. Berdasarkan table nilai kritis (sminov kolmogorov test) tentukan harga D_0 .
Apabila D lebih kecil dari D_0 maka distribusi dapat diterima, apabila D lebih besar dari D_0 maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima.

Tabel 2. Nilai kritis D_0 Untuk Uji Smirnov Kolmogorov

N	α (derajat kepercayaan)			
	0,2	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
N > 50	$\frac{1,07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{N}}$

Sumber : Soewarno, 1995



H. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk diperlukan untuk memprediksi jumlah air buangan, dengan menggunakan geometrik.

$$P_n = P_o(1+r)^n \dots\dots\dots(13)$$

$$r = \sqrt[n]{P_m / P_o} \dots\dots\dots(14)$$

Dengan :

P_n = Jumlah penduduk tahun ke n P_o = jumlah penduduk saat ini

n = Jangka waktu dalam tahun

r = Tingkat pertumbuhan penduduk m = banyaknya data

P_m = Populasi data penduduk tahun terakhir

I. Debit Air

Debit air kotor adalah air hasil aktifitas manusia berupa air buangan rumah tangga, dalam perhitungan air kotor diprediksi berdasarkan kebutuhan air bersih di daerah studi dan perkiraan besarnya air buangan sebesar 85% dari kebutuhan air minum (*Suhardjono, 1984*). Kebutuhan air bersih secara umum diperkirakan sebesar 90 lt/hr/orang untuk kategori kota semi urban (*Dirjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 2006*).

Untuk jumlah penduduk sebesar (P_n), maka air kotor yang dibuang setiap km^2 dapat dihitung sebagai berikut :

$$Q_k = (P_n \cdot q) / A \dots\dots\dots(15)$$

Maka debit air kotor untuk masing- masing saluran drainase dihitung sebagai berikut :



$$Q_{ki} = Q_k \times A_i \dots\dots\dots(16)$$

Dengan :

Q_k = Debit air kotor rata-rata (lt/dt/km²)

P_n = Jumlah penduduk

q = Debit air buangan (lt/dt/orang)

A = Luas total wilayah (km²)

Q_{ki} = Debit air kotor per saluran (lt/dt)

A_i = Luas tiap daerah pengaliran (km²)

J. Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Debit Rencana

Evaluasi saluran adalah untuk mengetahui seberapa besar debit yang dapat ditampung saluran dengan kondisi yang ada saat ini. Besarnya dimensi saluran dipengaruhi banyaknya air yang akan dibuang, kekasaran bahan konstruksinya, kecepatan aliran serta kemiringannya. Bila tidak memenuhi kriteria yang dimaksud maka dimensi saluran direncanakan kembali, agar mampu melewati debit rencana.

Analisa kapasitas saluran drainase dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase yang ada terhadap debit rencana hasil perhitungan. Apabila kapasitas saluran drainase lebih besar dari debit rencana maka saluran tersebut masih layak dan tidak terjadi luapan air.



Hal-hal yang dapat dilakukan untuk penanganan saluran yang kapasitasnya tidak mencukupi antara lain normalisasi atau pengerukan sedimen, penambahan tinggi saluran dan pembuatan saluran baru. Dalam rencana perbaikan drainase prinsip dasar yang dipakai adalah sedapat mungkin mempertahankan saluran yang sudah ada, jika tidak memungkinkan maka dilakukan perubahan pada dimensi saluran sesuai dengan debit rencana.

Debit rencana adalah penjumlahan dari debit rancangan air kotor dan air hujan. Berdasarkan data-data dan proses perhitungan maka diketahui debit air hujan (Q_h) dan debit air kotor (Q_k) sehingga debit rencana :

$$Q_r = Q_h + Q_k \quad \dots\dots\dots(17)$$

Untuk mengetahui kemampuan kapasitas saluran drainase terhadap debit rencana maka digunakan rumus :

$$Q = Q_s - Q_r \quad \dots\dots\dots(18)$$

dengan :

$$Q_s = \text{Debit saluran (m}^3/\text{det)}$$

$$Q_r = \text{Debit rencana /debit air hujan dan debit air kotor (m}^3/\text{det)}$$

K. Sistem Drainase Berbasis Konservasi Air

Berdasarkan pengertian konservasi air yaitu upaya untuk memasukkan air ke dalam tanah dalam rangka pengisian airtanah, baik secara alami (*natural recharge*) atau secara buatan (*artificial recharge*), maka tujuan konservasi air adalah mencari besarnya laju infiltrasi pada suatu daerah dalam rangka pengisian



airtanah. Apabila kegiatan konservasi air berjalan dengan baik, maka limpasan permukaan atau genangan air sedikit sekali terjadi. Oleh karena itu, dalam perencanaan sistem drainase berbasis konservasi air yaitu dengan cara menggunakan desain imbuhan buatan (*artificial recharge*) pada prasarana sistem jaringan drainase dapat berupa sumur resapan, kolam penampung/resapan air dan biopori pada tiap-tiap rumah penduduk.



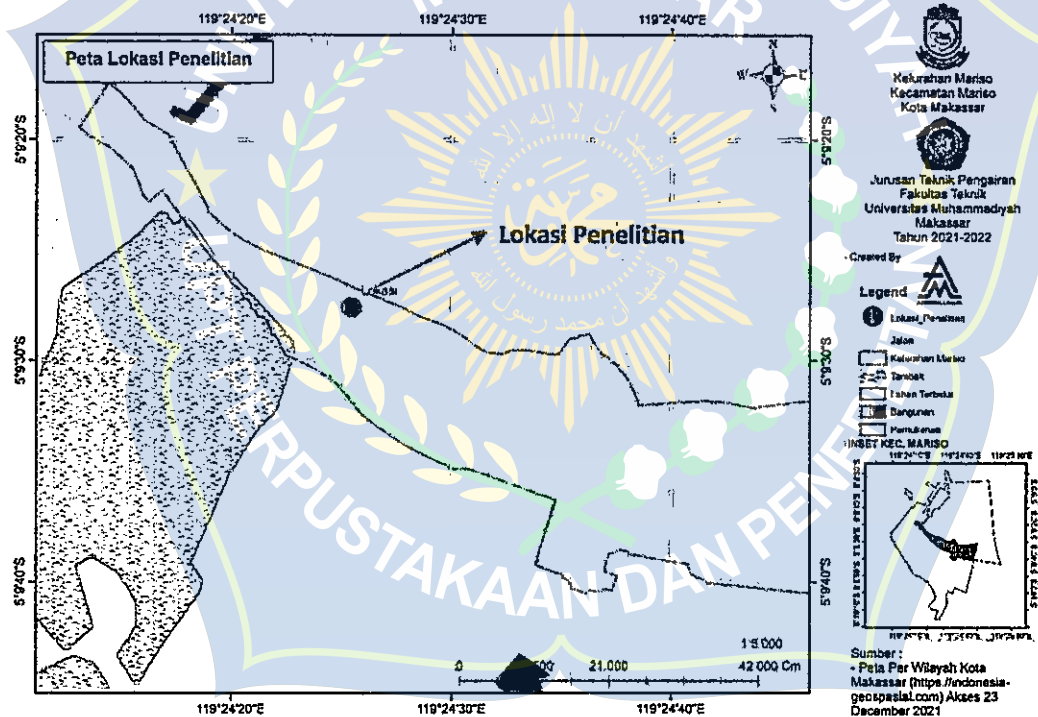


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada titik koordinat antara $5^{\circ}9'30''\text{S}$ $119^{\circ}24'40''\text{E}$ yang berada disebelah Utara dengan Kecamatan Ujung Pandang, disebelah Timur Kecamatan Mamajang, disebelah Selatan Kecamatan Tamalate dan disebelah Barat dengan Selat Makassar .



Gambar 2. Lokasi Penelitian di Kelurahan Mariso Kecamatan Mariso Kota Makassar



B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian lapangan, dimana kondisi tersebut dibuat oleh peneliti dengan mengacu pada literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut, dengan tujuan untuk mengetahui adanya suatu sebab dan akibat dan pengaruh dengan cara menganalisis data yang didapatkan, baik dari lapangan maupun dari instansi yang terkait.

Adapun sumber data di dapat dari instansi terkait:

1. Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
2. Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan.

C. Data Yang Diperlukan

Berdasarkan sumber data didapat dari instansi terkait :

Pusat DAS Pompengan Jeneberang Jenderal Sumber Daya Air

1. Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Tallo Direktorat Jenderal Sumber Daya Air dan Kantor Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Peta DAS Sungai Tallo
3. Data curah hujan dengan 3 stasiun di Sungai Tallo :
 - a. Curah hujan Senre 2000 - 2020
 - b. Curah hujan Kampili 2000 - 2020
 - c. Curah hujan Panakukang 2000 - 2020



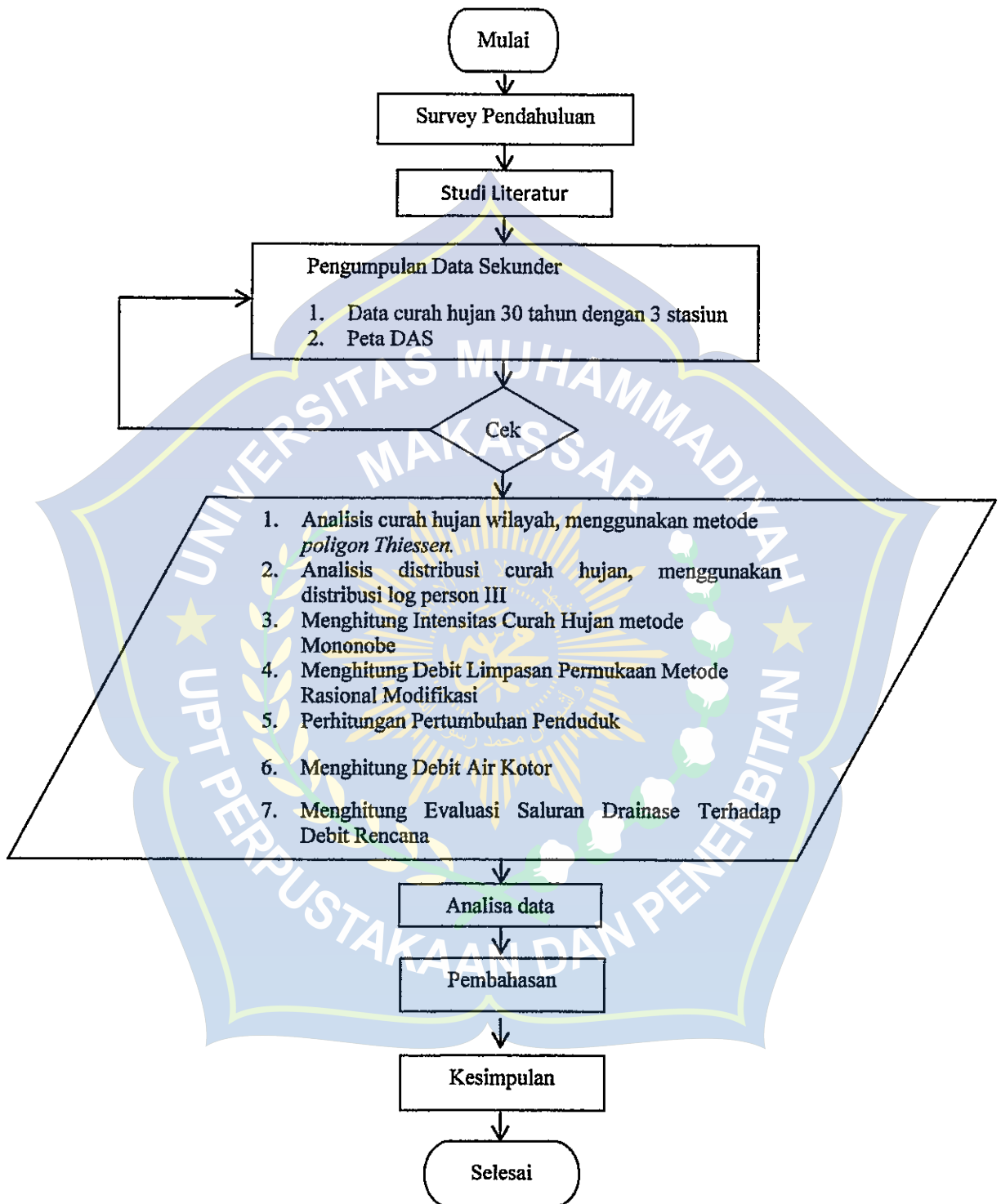
D. Tahapan Penelitian

Dalam metode analisis data merupakan tahapan proses penelitian dimana data yang sudah dikumpulkan dan diolah dalam rangka menjawab rumusan masalah. Dalam penelitian ini metode analisis data yang dilakukan yaitu:

1. Analisis curah hujan wilayah, menggunakan metode *Rata – Rata Aritmati (Aljabar)*.
2. Analisis distribusi curah hujan, menggunakan distribusi log person III
3. Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe
4. Analisa Debit Banjir Puncak Metode Rasional
5. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk
6. Menghitung Debit Air Kotor
7. Menghitung Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Debit Rencana



E. Bagan Alur Penelitian



Gambar 3. Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir



BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

1. Analisis Curah Hujan

Analisis data curah hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan wilayah daerah aliran sungai (DAS) adalah Rata – Rata Aritmatik (Aljabar). Untuk analisis ini dipakai data curah hujan yang terdiri dari 3 (tiga) stasiun pencatatan curah hujan yakni curah hujan Panakukang, curah hujan Kampili dan curah hujan Senre. Masing-masing curah hujan yang digunakan adalah curah hujan 10 (sepuluh) tahun terakhir ditiap stasiun-stasiun curah hujan.

Hasil perhitungan curah hujan ditunjukkan pada tabel 3 :

Tabel 3 .Perhitungan curah hujan maksimum DAS sungai Tallo

No	Tahun	Tanggal	Curah Hujan (mm)			Jumlah	Ch Max	Ch Max	Ch Max
			Stasiun Panakukang	Stasiun Kampili	Stasiun Senre		Stasiun Panakukang	Stasiun Kampili	Stasiun Senre
1	2010	4-Jan	94	97	105	296	99	97	109
		9-Mar	99	90	109	298			
		7-Apr	84	79	80	243			
2	2011	2-Jan	88	109	97	294	108	124	127
		5-Mar	108	124	115	347			
		7-May	91	85	127	303			
3	2012	9-Feb	125	119	120	364	125	119	120
		8-Apr	117	111	109	337			
		8-Jun	103	91	97	291			



Lanjutan Tabel 3

4	2013	4-Feb	137	129	118	384	137	145	121
		30-Mar	129	145	118	392			
		10-Apr	106	96	121	323			
5	2014	12-Jan	88	97	90	275	92	97	101
		14-Feb	92	96	101	289			
		19-Jun	89	85	87	261			
6	2015	13-Apr	93	101	107	301	94	104	107
		5-May	94	104	97	295			
		7-Aug	78	79	99	256			
7	2016	6-Mar	119	114	122	355	119	114	122
		15-Jul	86	89	88	263			
		17-Sep	84	82	81	247			
8	2017	21-Feb	108	114	117	339	108	114	117
		24-Apr	103	107	102	312			
		15-Jul	85	89	103	277			
9	2018	21-Feb	108	114	117	339	108	114	117
		24-Apr	103	107	102	312			
		15-Jul	85	89	103	277			
10	2019	4-Feb	137	129	118	384	137	145	121
		30-Mar	129	145	118	392			
		10-Apr	106	96	121	323			
11	2020	13-Apr	93	101	107	301	94	104	107
		5-May	94	104	97	295			
		7-Aug	78	79	99	256			



Adapun perhitungan curah hujan wilayah menggunakan metode Rata – Rata Aritmatik (Aljabar).

Tabel 4 : Perhitungan hujan rerata dengan metode rata – rata aritmatik.

No	Tahun	Tanggal	Curah Hujan (mm)			Rata - Rata	Max
			Stasiun Panakukang	Stasiun Kampli	Stasiun Senre	Aljabar	
1	2010	4-Jan	94	97	105	98.67	99.33
		9-Mar	99	90	109	99.33	
		7-Apr	84	79	80	81.00	
2	2011	2-Jan	88	109	97	98.00	115.67
		5-Mar	108	124	115	115.67	
		7-May	91	85	127	101.00	
3	2012	9-Feb	125	119	120	121.33	121.33
		8-Apr	117	111	109	112.33	
		8-Jun	103	91	97	97.00	
4	2013	4-Feb	137	129	118	128.00	130.67
		30-Mar	129	145	118	130.67	
		10-Apr	106	96	121	107.67	
5	2014	12-Jan	88	97	90	91.67	96.33
		14-Feb	92	96	101	96.33	
		19-Jun	89	85	87	87.00	
6	2015	13-Apr	93	101	107	100.33	100.33
		5-May	94	104	97	98.33	
		7-Aug	78	79	99	85.33	
7	2016	6-Mar	119	114	122	118.33	118.33
		15-Jul	86	89	88	87.67	
		17-Sep	84	82	81	82.33	
8	2017	21-Feb	108	114	117	113.00	113.00
		24-Apr	103	107	102	104.00	
		15-Jul	85	89	103	92.33	
9	2018	21-Feb	108	114	117	113.00	113.00
		24-Apr	103	107	102	104.00	
		15-Jul	85	89	103	92.33	
10	2019	4-Feb	137	129	118	128.00	130.67
		30-Mar	129	145	118	130.67	



Lanjutan Tabel 4

		10-Apr	106	96	121	107.67	
11	2020	13-Apr	93	101	107	100.33	100.33
		5-May	94	104	97	98.33	
		7-Aug	78	79	99	85.33	

2. Analisis Curah Hujan Rancangan

Metode Log Pearson Type III dihitung menggunakan persamaan berikut, dimana nilai standar deviasi (sd) dan koefisien kemencengan di hitung menggunakan tabel distribusi frekuensi Metode Log Pearson Type III.

Tabel Perhitungan Metode Log Person Tipe III setiap stasiun :

- Stasiun Panakukang

Tabel 5 : Tabel perhitungan stasiun Panakukang

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	(Log Xi - Log Xi) ²	(Log Xi - Log Xi) ³
1	2010	99	1.996	0.0021	-0.0001
2	2011	108	2.033	0.0001	0.0000
3	2012	125	2.097	0.0031	0.0002
4	2013	137	2.137	0.0091	0.0009
5	2014	92	1.964	0.0060	-0.0005
6	2015	94	1.973	0.0046	-0.0003
7	2016	119	2.076	0.0012	0.0000
8	2017	108	2.033	0.0001	0.0000
9	2018	108	2.033	0.0001	0.0000
10	2019	137	2.137	0.0091	0.0009
11	2020	94	1.973	0.0046	-0.0003
Jumlah		1221	22.452	0.0380	0.0008



$$- \text{Log } X_i = \frac{\Sigma(\text{Log } X_i)}{n}$$

$$= \frac{22,452}{11}$$

$$= 2,041$$

$$- S_x = \left(\frac{\Sigma \text{Log } X_i - \text{Log } X_i^2}{n-1} \right)^{0,5}$$

$$= \left(\frac{0,0580}{11-1} \right)^{0,5}$$

$$= 0,062$$

$$- C_s = \frac{n \times \Sigma(\text{Log } X_i - \text{log } X_i)^3}{(n-1) \times (n-2) \times (S_x)^3}$$

$$= \frac{11 \times 0,0008}{10 \times 9 \times 0,0002}$$

$$= 0,41$$

$$- K_2 = 0$$

$$- K_5 = 0,842$$

$$- K_{10} = 1,282$$

$$- K_{15} = 1,438$$

- Persamaan garis lurus untuk distribusi normal :

$$\text{Log } X_i = \text{Log } X_i + S_x \cdot K$$

$$- \text{Log } X_2 = 2,041 + (0,062 \times 0)$$



$$= 2.041$$

$$X_2 = 109,920 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_5 &= 2,041 + (0,062 \times 0,842) \\ &= 2,093 \end{aligned}$$

$$X_5 = 123,87 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_{10} &= 2,041 + (0,062 \times 1,282) \\ &= 2,120 \end{aligned}$$

$$X_{10} = 151,853 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_{15} &= 2,041 + (0,062 \times 1,438) \\ &= 2,150 \end{aligned}$$

$$X_{15} = 154,810 \text{ mm}$$

- Stasiun Kampili

Tabel 6 : Tabel perhitungan stasiun Kampili

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	(Log Xi - Log Xi) ²	(Log Xi - Log Xi) ³
1	2010	97	1.987	0.0029	-0.0002
2	2011	124	2.093	0.0027	0.0001
3	2012	119	2.076	0.0012	0.0000
4	2013	145	2.161	0.0145	0.0017
5	2014	97	1.987	0.0029	-0.0002
6	2015	104	2.017	0.0006	0.0000
7	2016	114	2.057	0.0003	0.0000
8	2017	114	2.057	0.0003	0.0000
9	2018	114	2.057	0.0003	0.0000

140.5

100.000

$502.0 \times 500.0 + 140.5$

250.0

173.87

$502.0 \times 500.0 + 140.5$

250.0

101.823

$502.0 \times 500.0 + 140.5$

250.0

104.810

UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

No	Tahun	Saldo Awal (Rp)	Saldo Akhir (Rp)	Saldo Akhir (Rp)	Saldo Akhir (Rp)
1	2011	100.000	100.000	100.000	100.000
2	2012	100.000	100.000	100.000	100.000
3	2013	100.000	100.000	100.000	100.000
4	2014	100.000	100.000	100.000	100.000
5	2015	100.000	100.000	100.000	100.000
6	2016	100.000	100.000	100.000	100.000
7	2017	100.000	100.000	100.000	100.000
8	2018	100.000	100.000	100.000	100.000

10	2019	6	145	2.161	0.0145	0.0017
11	2020		104	2.017	0.0006	0.0000
Jumlah			1277	22.670	0.0377	0.0033

$$- \text{Log } X_i = \frac{\Sigma(\text{Log } X_i)}{n}$$

$$= \frac{22.670}{11}$$

$$= 2.061$$

$$- S_x = \left(\frac{\Sigma \text{Log } X_i - \text{Log } X_i^2}{n-1} \right)^{0,5}$$

$$= \left(\frac{0,0577}{11-1} \right)^{0,5}$$

$$= 0,061$$

$$- C_s = \frac{n \times \Sigma(\text{Log } X_i - \log X_i)^3}{(n-1) \times (n-2) \times (S_x)^3}$$

$$= \frac{11 \times 0,0053}{10 \times 9 \times 0,0002}$$

$$= 1,76$$

$$- K_2 = 0$$

$$- K_5 = 0,842$$

$$- K_{10} = 1,282$$

$$- K_{15} = 1,438$$



- Persamaan garis lurus untuk distribusi normal :

$$\text{Log } X_i = \text{Log } X_i + S_x \cdot K$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_2 &= 2,061 + (0,061 \times 0) \\ &= 2,061 \end{aligned}$$

$$X_2 = 115,057 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_5 &= 2,061 + (0,061 \times 0,842) \\ &= 2,113 \end{aligned}$$

$$X_5 = 129,61 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_{10} &= 2,061 + (0,061 \times 1,282) \\ &= 2,140 \end{aligned}$$

$$X_{10} = 157,928 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_{15} &= 2,061 + (0,061 \times 1,438) \\ &= 2,149 \end{aligned}$$

$$X_{15} = 141,012 \text{ mm}$$

- Stasiun Senre

Tabel 7 : Tabel perhitungan stasiun Senre

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	(Log Xi - Log Xi) ²	(Log Xi - Log Xi) ³
1	2010	109	2.037	0.0000	0.0000
2	2011	127	2.104	0.0039	0.0002
3	2012	120	2.079	0.0015	0.0001
4	2013	121	2.083	0.0017	0.0001



5	2014	101	2.004	0.0014	0.0000
6	2015	107	2.029	0.0001	0.0000
7	2016	122	2.086	0.0021	0.0001
8	2017	117	2.068	0.0007	0.0000
9	2018	117	2.068	0.0007	0.0000
10	2019	121	2.083	0.0017	0.0001
11	2020	107	2.029	0.0001	0.0000
Jumlah		1269	22.672	0.0140	0.0005

$$- \text{Log } \bar{X}_i = \frac{\sum (\text{Log } X_i)}{n}$$

$$= \frac{22.672}{11}$$

$$= 2.061$$

$$- S_x = \left(\frac{\sum \text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X}_i^2}{n-1} \right)^{0,5}$$

$$= \left(\frac{1,0140}{11-1} \right)^{0,5}$$

$$= 0,057$$

$$- C_s = \frac{n \times \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X}_i)^3}{(n-1) \times (n-2) \times (S_x)^3}$$

$$= \frac{11 \times 0,0005}{10 \times 9 \times 0,0002}$$

$$= 1,25$$

$$- K_2 = 0$$



$$- K_5 = 0,842$$

$$- K_{10} = 1,282$$

$$- K_{15} = 1,438$$

- Persamaan garis lurus untuk distribusi normal :

$$\text{Log } X_i = \text{Log } X_i + S_x \cdot K$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_2 &= 2,061 + (0,057 \times 0) \\ &= 2,061 \end{aligned}$$

$$X_2 = 115,099 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_5 &= 2,061 + (0,057 \times 0,842) \\ &= 2,095 \end{aligned}$$

$$X_5 = 123,76 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_{10} &= 2,061 + (0,057 \times 1,282) \\ &= 2,109 \end{aligned}$$

$$X_{10} = 128,546 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} - \text{Log } X_{15} &= 2,061 + (0,057 \times 1,438) \\ &= 2,115 \end{aligned}$$

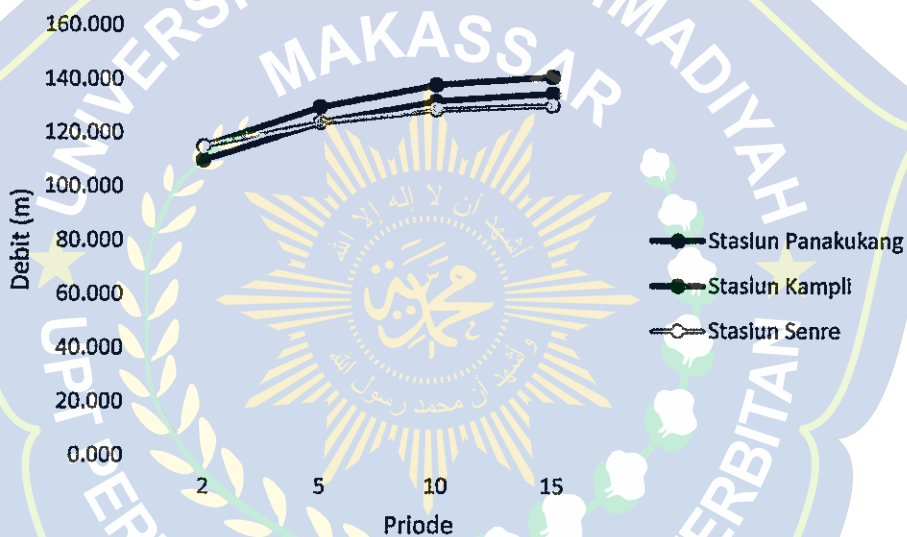
$$X_{15} = 150,290 \text{ mm}$$

- Tabel Rekap Curah Hujan Rata – Rata Ketiga Dengan Metode Log Person III (mm)



Tabel 8 : Tabel rekap perhitungan rata-rata ketiga stasiun curah hujan

No	Periode Ulang (Tahun)	Stasiun Panakukang (mm)	Stasiun Kampli (mm)	Stasiun Senre (mm)	Rata - Rata (mm)
Lanjutan Tabel 8		109.920	115.057	115.099	113.359
2	5	123.871	129.607	123.763	125.747
3	10	131.853	137.928	128.546	132.776
4	15	134.810	141.012	130.290	135.371



Gambar 4 : Grafik hubungan antara ke tiga curah hujan pada debit puncak pada periode ulang

Dari grafik diatas merupakan hasil perhitungan dari ketiga curah hujan menggunakan metode Log Person III dimana debit banjir tertinggi/puncak ada pada 15 tahun dengan debit 135,371 m³/dt.

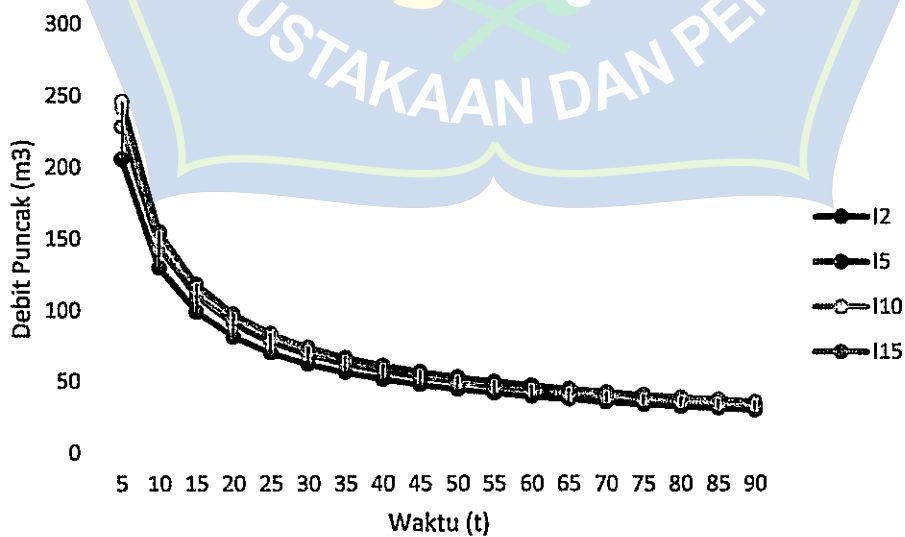
3. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Menghitung Intensitas Curah Hujan digunakan data Curah Hujan Maksimum menggunakan Metode Mononobe.



Tabel 9 : Tabel Perhitungan Intensitas Curah Hujan

T	INTENSITAS CURAH HUJAN (mm/jam)			
(menit)	I 2	I 5	I 10	I 15
Lanjutan Tabel 9	205.986	217.564	241.269	245.985
10	129.763	143.944	151.990	154.961
15	99.028	109.850	115.990	118.257
20	81.746	90.679	95.748	97.619
25	70.446	78.145	82.513	84.126
30	62.384	69.201	73.069	74.497
35	56.291	62.443	65.933	67.222
40	51.497	57.124	60.317	61.496
45	47.608	52.810	55.762	56.852
50	44.378	49.228	51.980	52.996
55	41.646	46.198	48.780	49.733
60	39.299	43.594	46.031	46.930
65	37.257	41.329	43.639	44.492
70	35.461	39.337	41.535	42.347
75	33.867	37.568	39.668	40.443
80	32.441	35.986	37.998	38.740
85	31.156	34.561	36.492	37.206
90	29.991	33.268	35.128	35.815



Gambar 5 : Grafik perhitungan intensitas curah hujan pada periode ulang



➤ Waktu pengaliran setiap saluran

$$t_d = \frac{Ls}{V} \text{ direncanakan } V \longrightarrow 0,4 \text{ m/det}$$

$$t_d = \frac{247}{0,4} = 617,5 \text{ det} \longrightarrow 10,292 \text{ menit}$$

➤ Waktu pengumpulan air

$$t_c = t_d + t_o$$

$$t_c = 10,292 + 5,133$$

$$t_c = 15,424 \text{ menit}$$

➤ Faktor koefisien konsentrasi

$$C_s = \frac{30,849}{30,849 + 10,292}$$

$$C_s = 0,02268$$

➤ Intensitas curah hujan

$$I = \frac{Rt}{24} \times \left(\frac{24}{t_d/60} \right)^{2/3}$$

Curah hujan maksimum rata-rata untuk 10 tahun ($R_t = 132,776 \text{ mm}$)

$$I = \frac{132,776}{24} \times \left(\frac{24}{10,292/60} \right)^{2/3}$$

$$I = 149,105 \text{ mm/menit}$$

➤ Debit Rencana

$$Q_s = 0,00278 \times C \times C_s \times I \times A$$

$$Q_s = 0,00278 \times 0,7 \times 0,02268 \times 149,105 \times 0,01$$

$$Q_s = 0,00008 \text{ m}^3/\text{dt}$$



Dari grafik di atas merupakan hasil perhitungan intensitas curah hujan pada kala ulang ulang tahunan dengan waktu (t) tertentu.

4. Analisis Debit Puncak Banjir

Debit banjir atau besarnya aliran adalah volume aliran yang melalui

suatu penampang melintang persatuan waktu ($m^3/detik$). Dengan menggunakan metode Rasional untuk menentukan debit puncak banjir.

Perhitungan Debit Puncak dengan Metode Rasional :

- Diketahui data – data sebagai berikut :

$$A = 11,80 \quad Ha$$

$$L_s = 247 \quad m$$

$$L_t = 349,51 \quad m$$

$$S_t = 0,06$$

$$C = 0,700 \quad \%$$

- Luas Area yang di layani (A) = 11,08 Ha
- Waktu yang digunakan untuk mengalir dari permukaan ke saluran terdekat

$$t_o = 0,0197 \times \left(\frac{L_t}{\sqrt{S_t}} \right)^{0,77} \longrightarrow \sqrt{S_t} = 0,255$$

$$t_o = 0,0197 \times \left(\frac{349,31}{\sqrt{0,255}} \right)^{0,77}$$

$$t_o = 5,133 \quad \text{menit}$$



B. Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian *smirnov kolmogorov*, sering juga kita sebut dengan sebuah istilah uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Tabel 10 : Uji Shimirnov-Kolmogorof

No	x	Log x	Sn (x)	g	Pr (%)	Px (x)	Sn(x) - Px (x)
1	99	1.9956	2.0456	2.9337	0.0818	0.9992	1.0464
2	108	2.0334	2.0418	3.2100	0.1637	0.9984	1.0435
3	125	2.0969	2.0355	3.6740	0.2455	0.9975	1.0379
4	137	2.1367	2.0315	3.9651	0.3273	0.9967	1.0348
5	92	1.9638	2.0488	2.7009	0.4092	0.9959	1.0529
6	94	1.9731	2.0479	2.7692	0.4910	0.9951	1.0528
7	119	2.0755	2.0376	3.5179	0.5728	0.9943	1.0434
8	108	2.0334	2.0418	3.2100	0.6547	0.9935	1.0484
9	108	2.0334	2.0418	3.2100	0.7365	0.9926	1.0492
10	137	2.1367	2.0315	3.9651	0.8183	0.9918	1.0397
11	94	1.9731	2.0479	2.7692	0.9002	0.9910	1.0569
	1221	22.4518	2.0411			D =	1.0569

Langkah kerja :

$$\text{Log } X = \text{Log } X_i/n = 11.0000$$

$$S_n = ((\text{Log } X_i - \text{Log } x)^2)^{0.5}/(n - 1) = 2,0456$$

$$C_s = (((\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3/(n - 1)(n - 2))S_n^3)$$

Dari tabel Smirnov-Kolmogrof :

$$\alpha = 5\% \quad D_{cr} = 0,28995 \quad (D > D_{cr})$$

$$\alpha = 1\% \quad D_{cr} = 0,34752 \quad (D > D_{cr})$$

Distribusi terpenuhi



C. Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Pertumbuhan penduduk diperlukan untuk memprediksi jumlah air buangan, dengan menggunakan geometrik.

Tabel 11 : Tabel Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Secara Eksponensial.

NO.	TAHUN	JUMLAH PENDUDUK
1	2010	8.218
2	2011	8.553
3	2012	9.082
4	2013	9.839
5	2014	10.873
6	2015	12.260
7	2016	14.102
8	2017	16.549
9	2018	19.813
10	2019	24.199
11	2020	30.154

Tabel 12 : Tabel Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Secara Geometri.

NO.	TAHUN	JUMLAH PENDUDUK
1	2010	8.218
2	2011	8.221
3	2012	8.730
4	2013	9.457
5	2014	10.451
6	2015	11.784
7	2016	13.555
8	2017	15.906
9	2018	19.044
10	2019	23.260
11	2020	28.984

Keterangan :

1. Tabel A $P_n = P_0 \times e^{r \cdot n}$

2. Tabel B $P_n = P_0 \times (1 + r)^n$



Dimana :

P_n	= Jumlah penduduk pada tahun (n)
P_o	= Jumlah penduduk pada awal (8,218)
r	= Angka pertumbuhan penduduk (0,02)
n	= Jumlah waktu dalam tahun
e	= 2,7183

Contoh Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Penduduk} &= \text{Jumlah Penduduk yang di tentukan setiap tahun} \times e^{\text{angka PP} \times \text{no. thn}} \\
 &= 8,218 \times 2,7183^{0,02 \times 2} \\
 &= 8,553383
 \end{aligned}$$

D. Perhitungan Debit Air Kotor

Kebutuhan air bersih untuk daerah perencanaan adalah 200 liter/orang. Air buangan rumah tangga di perhitungkan berdasarkan penyediaan air minumannya. Diperkirakan air buangan yang masuk ke saluran pengumpul air buangan sebesar 85% dari kebutuhan standar air minum (suharjono, 1984).

Sehingga besarnya air kotor adalah

Diketahui :

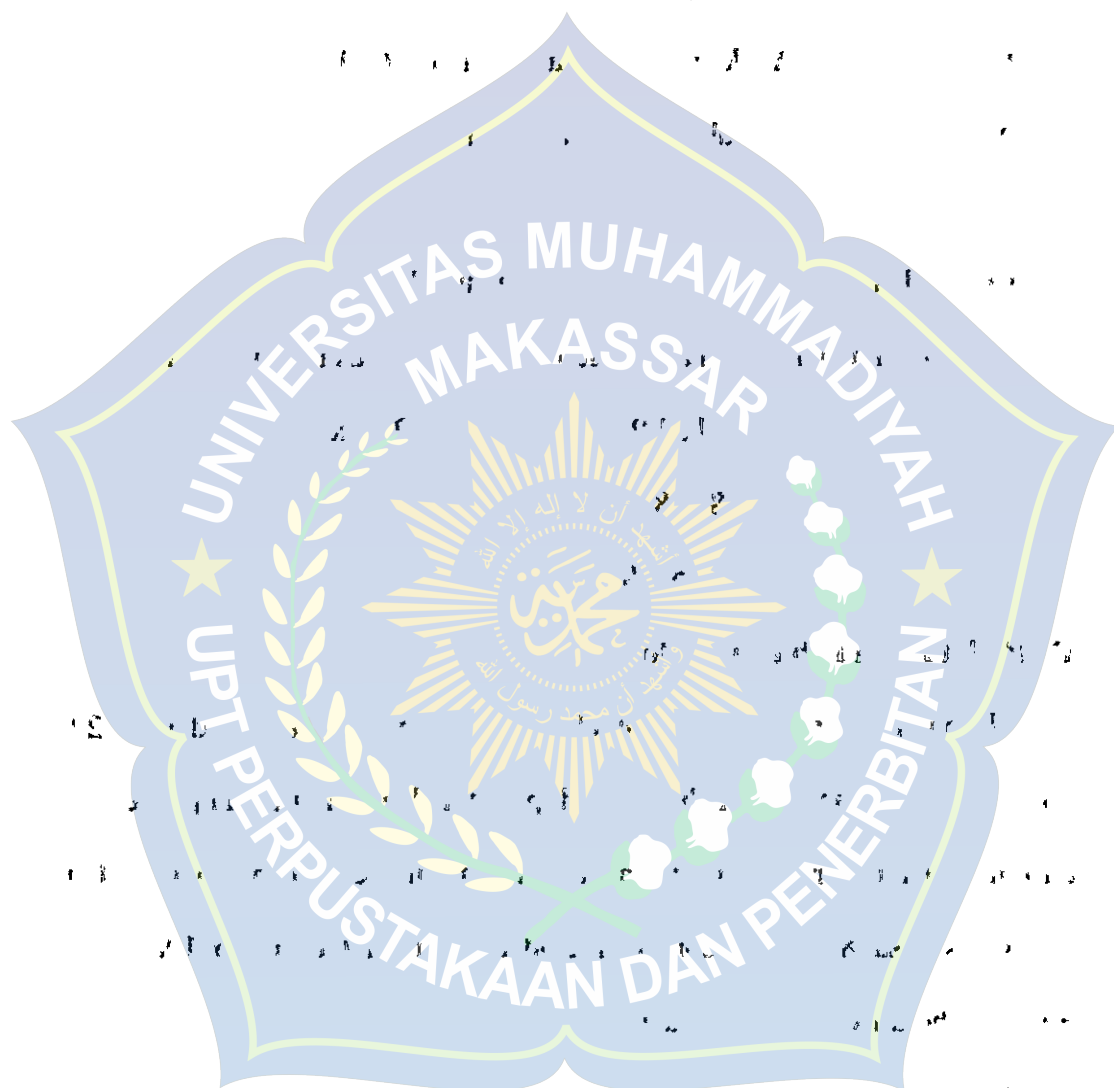
➤ Perhitungan Debit Air Kotor Perumahan

P (2010) Pada Daerah Perumahan = 16.549 jiwa

Kebutuhan Air Bersih = 200 lt/org/hari

Air Yang Terbuang = 85% dari kebutuhan air bersih

Luas Area (A Total) = 6,10 Ha



Penyelesaian :

$$\begin{aligned} R &= P(2010)/A \text{ Total} \\ &= 16,549 / 6,10 \\ &= 2,713 \text{ jiwa/Ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air Buangan} &= 200 \times 85\% \\ &= 170 \text{ lt/org/hari} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} Q &= R \times \text{Air buangan} \\ &= 2,713 \times 170 \\ &= 0,000005337 \text{ m}^3/\text{dtk}/\text{Ha} \end{aligned}$$

Saluran $A_0 - A_1$

$$A = 0,01235 \text{ Ha}$$

$$A \text{ Total} = 6,10 \text{ Ha}$$

$$Q/\text{Ha} = 0,00000087 \text{ m}^3/\text{dtk}/\text{Ha}$$

Maka :

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= Q/\text{Ha} \times (A/A \text{ total}) \\ &= 0,00000874822 \times (0,0235/6,10) \\ &= 0,000000001771 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

➤ Perhitungan Debit Air Buangan Industri

Diketahui :

$$P(2010) \text{ Pada Daerah Industri} = 16,549 \text{ jiwa}$$

$$\text{Kebutuhan Air Bersih} = 200 \text{ lt/org/hari}$$

$$\text{Air Yang Terbuang} = 85\% \text{ dari kebutuhan air bersih}$$



$$\text{Luas Area (A Total)} = 5,10 \text{ Ha}$$

Penyelesain :

$$\begin{aligned} R &= P (2010)/A \text{ Total} \\ &= 8,218 / 5,10 \\ &= 1,611 \text{ jiwa/Ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air buangan} &= 200 \times 85\% \\ &= 170 \text{ lt/org/hari} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} Q &= P \times \text{air buangan} \\ &= 1,611 \times 170 \\ &= 273,885 \text{ lt/hari/Ha} \\ &= 0,00031 \text{ m}^3/\text{dtk/Ha} \end{aligned}$$

Saluran $B_1 - B_2$

$$A = 0,01735 \text{ Ha}$$

$$A \text{ Total} = 5,10 \text{ Ha}$$

$$Q \text{ Total} = 0,00031 \text{ m}^3/\text{dtk/Ha}$$

Maka :

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= Q/km^3 \times (A/A \text{ Total}) \\ &= 0,00 \times (0,017/5,10) \\ &= 0,0000010 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$



E. Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Debit Rencana

Debit rencana adalah penjumlahan dari debit rancangan air kotor dan air hujan. Berdasarkan data-data dan proses perhitungan maka di ketahui debit air hujan (Q_h) dan debit air kotor (Q_k) sehingga debit rencana :

$$Q_r = Q_h + Q_k$$

➤ Perhitungan Debit Rancangan

Saluran $A_0 - A_1$

$$Q \text{ Air Hujan} = 1,420 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$Q \text{ Air Buangan} = 0,00000000177 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Maka :

$$Q \text{ Rancangan} = Q \text{ Air Hujan} + Q \text{ Air Buangan}$$

$$= 1,420 + 0,00000000177$$

$$= 1,42000000 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Untuk mengetahui kemampuan kapasitas saluran drainase terhadap debit rencana maka debit saluran dikurangi dengan debit rencana/debit air hujan dan debit air buangan.

$$Q = Q_s - Q_r$$

Diketahui :

$$Q_s = 0,00008 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

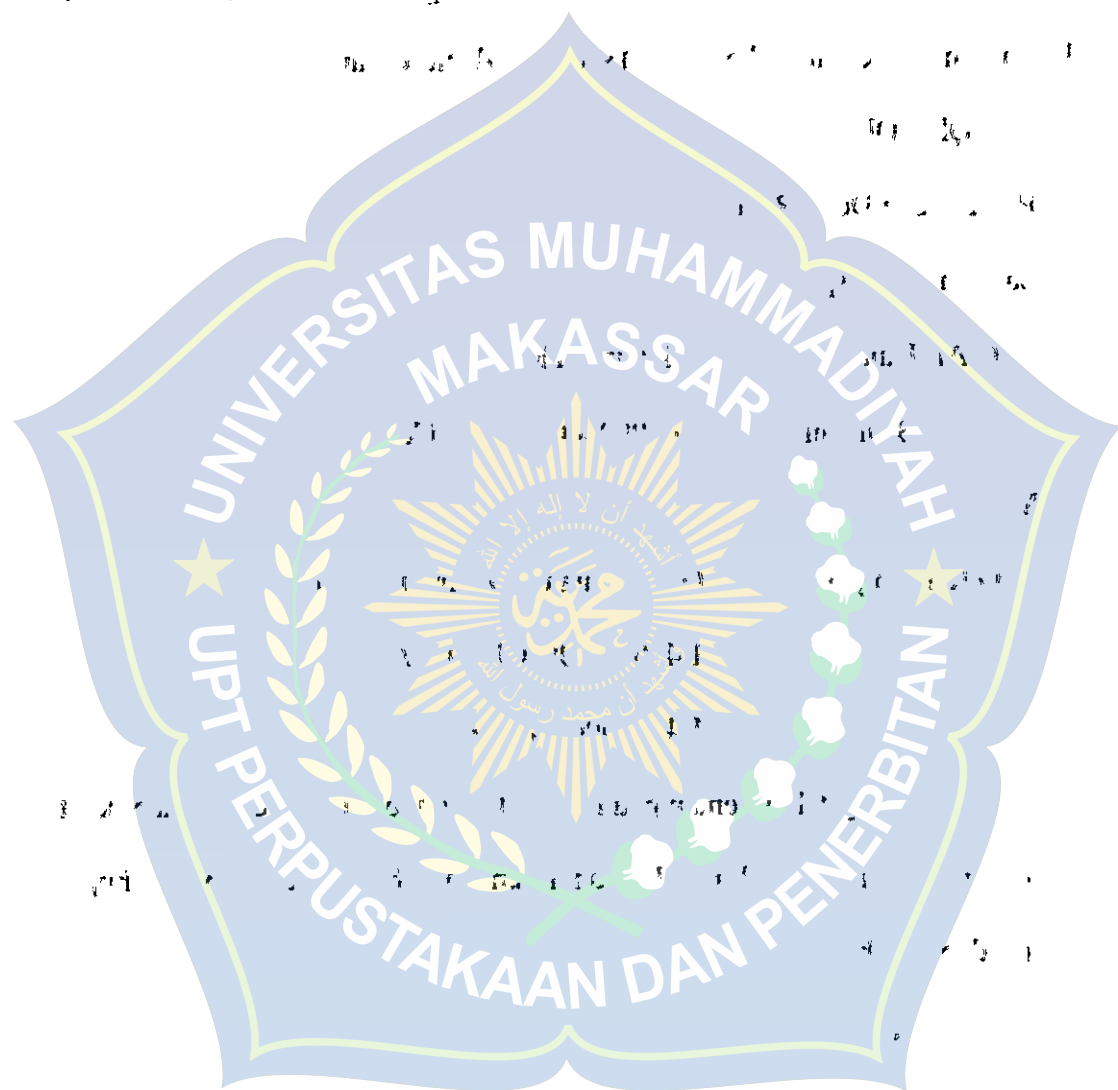
$$Q_r = 1,42000000 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Penyelesaian :

$$Q = Q_s - Q_r$$

$$= 0,00008 - 1,4200000$$

$$= 1,42 \text{ m}^3/\text{dtk}$$



٢٧

٢٧

٢٧

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa maka dapat di ambil kesimpulan yaitu

- 1) Kemampuan sistem drainase pada lingkungan RT 2/RW 01 di Kelurahan Mariso Kecamatan Mariso Kota Makassar pada Jalan Nuri Lorong 300 terhadap curah hujan tidak mampu menampung beban debit rencana di akibatkan oleh sedimen yang terlalu banyak masuk ke saluran drainase.
- 2) Melakukan penanggulangan dan konservasi air pada saluran drainase yang ada lingkungan RT 2/RW 01 dengan menjaga lingkungan pada saluran drainase, meningkatkan kesadaran masyarakat dan mengatur limpasan melalui fasilitas-fasilitas yang bisa menahan air hujan, menyimpan air hujan dan membuat resapan air.

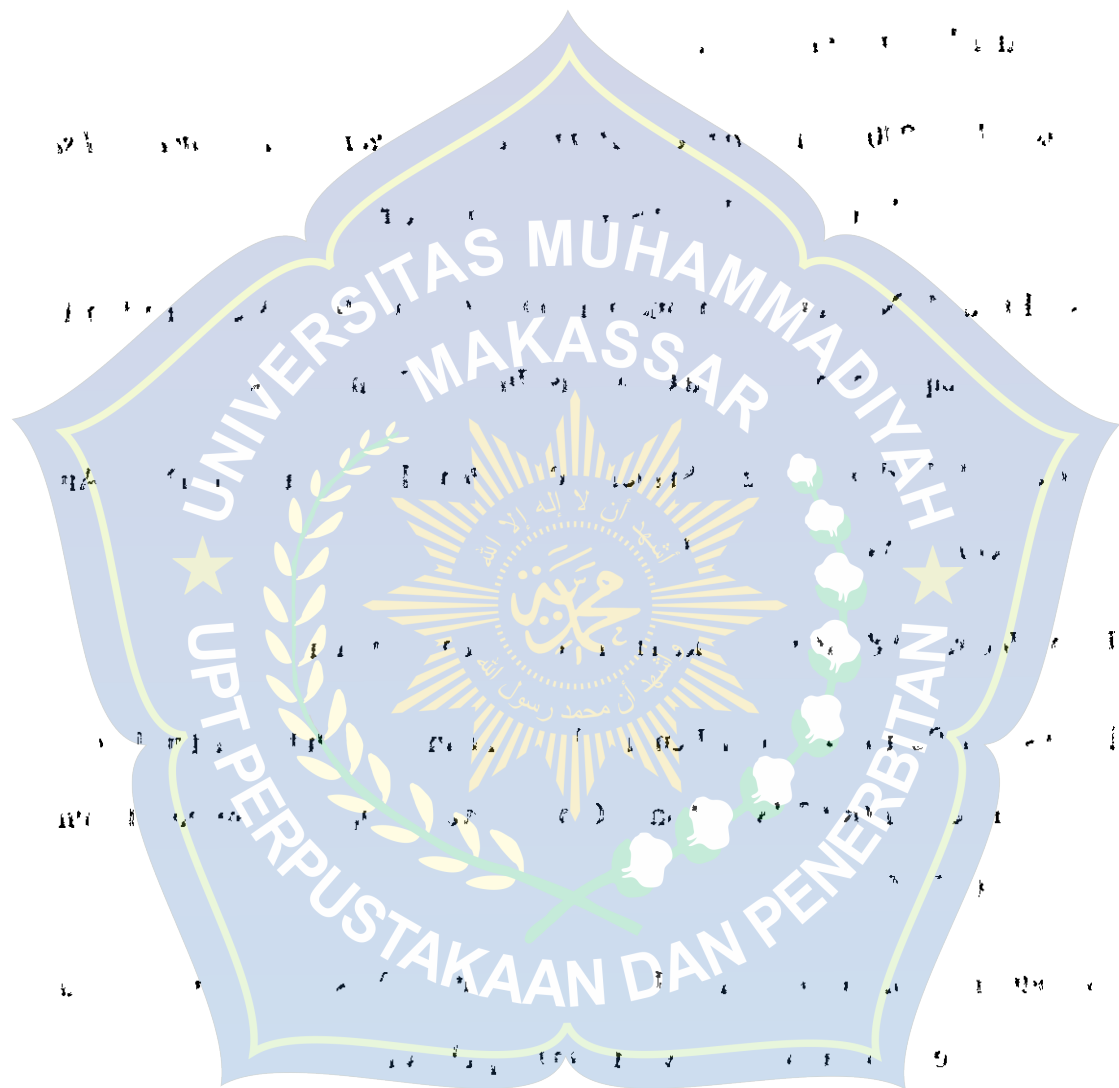
B. SARAN

Untuk mengatasi limpasan yang terjadi sebaiknya para perencana melakukan perencanaan jaringan irigasi yang lebih baik, dengan tetap mempertimbangkan kondisi setempat, agar masyarakat setempat tidak dirugikan tetapi dapat terhindar dari banjir. Untuk mengatasi sedimen yang masuk ke saluran sebaiknya dilakukan pembersihan secara rutin oleh masyarakat sekitar.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 1, 2011, Laporan Akhir DED Krueng Langsa, PT. Meiditama Indokonsult, Banda Aceh.
- Asdak, Chay, 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (edisi keuda)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- DAS, Braja M., Noor Endah, and indrasurya B. Mochtar. 1995. "Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1." Erlangga, Jakarta.
- Kodoatie, R.J. dan Roestam Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta:Andi.
- Loebis Joesron.1984. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Bandung.
- Penyusunan Revisi Dokumen Rencana Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2-JM), Bidang Cipta Karya Kabupaten Enrekang Tahun 2016-2020.
- Sastrodiharjo, Siswoko. 2012. *Upaya Mengatasi Masalah Banjir Secara Menyeluruh*, Jakarta : PT. Mediatama Saptakarya.
- Siti Noor Janah, 2017. "Perencanaan Tanggul Dan Penataan Daerah Sempadan Sungai Kemuning hilir Di Kabupaten Sampang Sebagai Usaha Pengendalian Banjir". Universitas Brawijaya Malang.
- Sembiring, Natanael, Iswan Iswan, and Muhammad Jafri. 2016. "Studi Perbandingan Uji Pemadatan Standar Dan Uji Pemadatan Modified



Terhadap Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah Lempung Berpasir.” *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain* 4 (3):371-80.

Soemarto, CD. 1987. Hidrologi Teknik Surabaya : Usaha Nasional.

Soemarto, CD. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta : penerbit Erlangga.

Sofia F, 2000. *Teknik Sungai*, Diktat kuliah, Surabaya :FTSP-ITS.

Soewarno. 1995. Hidrologi – Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid

1. Bandung :nova.



