

TUGAS AKHIR
ANALISIS DRAINASE PERKOTAAN JL. BROMO RAYA,
KADIPIRO, KOTA SURAKARTA

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Pernyataan Guna Mencapai Gelar Sarjana
Stratra Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas
Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh:

MUHAMAD HARIST INDRIANTO

NIM. A0119070

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TENIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN (UTP) SURAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS DRAINASE PERKOTAAN JL. BROMO RAYA,
KADIPIRO, KOTA SURAKARTA**



Disusun Oleh:


MUHAMAD HARIST INDRIANTO

NIM. A0119070

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



(Erni Mulyandari, S.T., M.Eng.)
NIDN. 0613029001


(Ksudiman Joko P, S.T., M.T.)
NIDN. 0603086702

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc.)
NIDN. 0628117401

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Herman Susila, S.T., M.T.)
NIDN. 0620097301



BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa, 25 Juli 2023 jam 10.00 WIB, Secara langsung, tim penguji tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, dengan susunan sebagai berikut :

Ketua	: Erni Mulyandari, S.T., M.Eng.	Dosen Pembimbing I	NIDN: 0613029001
Anggota	: 1 Kusdiman Joko P, S.T., M.T.	Dosen Pembimbing II	NIDN: 0603086702
	2 Ir. Dian Arumningsih DP, M.T.	Dosen Penguji I	NIDN: 0624096201
	3 Suryo Handoyo, S.T., M.T.	Dosen Penguji II	NIDN: 0604087301

Telah menyelenggarakan sidang pendadaran tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP Surakarta

Nama : Muhamad Harist Indrianto
NIM : A0119070
Judul TA : Analisis Drainase Perkotaan Jl. Bromo Raya, Kadipiro, Kota Surakarta

Dengan hasil : (coret yang tidak perlu)

- Lulus tanpa perbaikan
 Lulus dengan perbaikan, harus selesai paling lambat tanggal : 28 Juli 2023
 Diizinkan ujian ulang sekali lagi untuk perbaikan nilai
 Tidak lulus, diwajibkan ujian ulang

Demikian berita acara ujian akhir ini dibuat sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa teruji

Muhamad Harist Indrianto

Tim Penguji

Tanda Tangan

Dosen Pembimbing I :

Dosen Pembimbing II :

Dosen Penguji I :

Dosen Penguji II :

Disahkan Ketua Program Studi Teknik Sipil

Herman Susila, S.T., M.T.
NIDN. 0620097301

Diperiksa Ketua Panitia Tugas Akhir

Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.
NIDN. 0624096201

MOTTO

"Rahasia agar bisa maju adalah memulai." – Mark Twain

"Hidup bukanlah tentang menemukan diri sendiri, hidup itu membuat diri Anda sendiri." - George Bernard Shaw.

“Ubah lah luka menjadi sebuah kebijaksanaan.” — Oprah Winfrey

“Hidup lah setiap detik tanpa ragu.” — Elton John

PERSEMBAHAN

Manusia hanya mampu berusaha, dengan niat dan doa, Alhamdulillah Tugas Akhir ini telah terselesaikan. Dengan segala kerendahan hati Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

1. Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat, karunia dan hidayahnya, serta kemudahan yang telah diberikan, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Orangtua serta keluarga besar saya yang saya cintai karena telah mendukung saya semaksimal mungkin dalam penulisan karya ilmiah ini.
3. Dosen Pembimbing saya yang telah mengarahkan saya dalam melakukan penulisan karya ilmiah ini.
4. Seluruh dosen maupun staf di Fakultas Teknik dan yang telah membantu penulisan karya ilmiah.
5. Teman-teman, sahabat saya dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Harist Indrianto

NIM : A0119070

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul ANALISIS DRAINASE PERKOTAAN JL. BROMO RAYA, KADIPIRO, KOTA SURAKARTA merupakan hasil karya sendiri dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti dinyatakan melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa apapun.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.

Surakarta,25 Juli.....2023

Yang Membuat Pernyataan



(Muhamad Harist Indrianto)

NIM.A0119070

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia, rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta yang berjudul “**Analisis Drainase Perkotaan Jl. Bromo Raya, Kadipiro, Kota Surakarta**”.

Dengan Selesainya Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih atas bantuan, petunjuk, arahan, bimbingan dan kerjasamanya kepada yang terhormat :

1. Dr. Winarti, M.Si. selaku Rektor Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Dr. Tri Hartanto, S. T., M. Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Teguh Yuono, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
4. Herman Susila, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
5. Erni Mulyandari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan sehingga selesai Proposal Tugas Akhir ini.
6. Kusdian Joko P, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan sehingga selesai Proposal Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen Pengajar, staf karyawan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa kepada penulis secara moril maupun secara materi.
9. Rekan-rekan Teknik sipil Universitas Tunas Pembangunan yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir yang tidak bisa sebutkan satu persatu.

Meskipun penulis telah berupaya seoptimal mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, namun masih terdapat banyak kekurangan. Demi kesempurnaan Tugas Akhir ini saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surakarta,

2023

Muhamad Harist Indrianto

NIM. A0119070

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian	4
1.6. Keaslian Penelitian	5
1.7. Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terkait	6
2.1.1. Definisi Drainase.....	10
2.1.2. Drainase Perkotaan.....	12
2.1.3. Sarana Drainase Perkotaan.....	12
2.1.4. Sistem Jaringan Drainase	13

2.1.5.	Jenis -Jenis Drainase	14
2.1.6.	Bentuk Penampang Saluran Drainase	17
2.1.7.	Pola Jaringan Drainase	20
2.1.8.	Deskripsi Lingkungan Fisik Dalam Sistem Drainase	22
2.1.9.	Pengertian Hidrologi	24
2.1.10.	Siklus Hidrologi.....	25
2.1.11.	Hujan dan Curah Hujan	27
2.1.12.	Analisis Frekuensi Data Hidrologi	30
2.2.	Dasar-dasar Teori	30
2.2.1.	Genangan Air	30
2.2.1.1.	Daerah Genangan.....	31
2.2.1.2.	Faktor Penyebab Genangan.....	33
2.2.2.	Analisis Data Hidrologi.....	35
2.2.2.1.	Metode Poligon Thiesse	35
2.2.2.2.	Uji Konsistensi Data Hujan.....	37
2.2.2.3.	Curah Hujan Daerah.....	39
2.2.2.4.	Debit Hujan	39
2.2.2.5.	Analisis Frekuensi.....	40
2.2.2.6.	Analisis Intensitas Hujan.....	41
2.2.2.7.	Waktu Konsentrasi	42
2.2.2.8.	Koefisien Aliran Permukaan	42
2.2.2.9.	Metode Rasional.....	44
2.2.3.	Analisa Data Hidrolika.....	44
2.2.3.1.	Debit Rencana	44
2.2.3.2.	Koefisien Kekasaran Manning.....	45
2.2.3.3.	Penampang Saluran Segi Empat	46

2.2.3.4. Kemiringan Saluran	47
2.2.3.5. Tinggi Jagaan	48
BAB III METODE PENELITIAN	49
3.1. Lokasi Penelitian	49
3.2. Peralatan Penelitian	50
3.3. Pengumpulan Data	53
3.3.1. Data Primer	53
3.3.2. Data Sekunder	53
3.4. Tahapan penelitian	53
3.5. Alur Penelitian.....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1. Identifikasi Penyebab Luapan	56
4.1.1. Kondisi Saluran Drainase.....	56
4.1.2. Evaluasi Penyebab Luapan	58
4.2. Analisis Debit Banjir Rencana	58
4.2.1. Uji Konsistensi Data Hujan.....	60
4.2.2. Analisa Frekuensi Data Hujan Metode Gumbel	62
4.2.3. Hujan Rencana Metode Gumbel	66
4.2.4. Kemiringan Dasar Saluran (S)	66
4.2.5. Waktu Konsentrasi (tc)	67
4.2.6. Intensitas Curah Hujan	67
4.2.7. Koefisien Limpasan (Nilai C)	67
4.2.8. Debit Rancangan Metode Rasional.....	69
4.3. Analisis Kapasitas Saluran Eksisting	69
4.4. Analisis Dimensi Saluran Baru (Q rencana)	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78

5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN.....	xv

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai kritik Q dan R (RAPS).....	38
Tabel 2. 2 kriteria desain hidrologi drainase perkotaan	39
Tabel 2. 3 Rata-rata tereduksi (Y_n).....	40
Tabel 2. 4 Simpangan Baku Tereduksi (S_n)	41
Tabel 2. 5 Hubungan Antara Kala Ulang dengan Faktor Reduksi (Y_i).....	41
Tabel 2. 6 Nilai koefisien limpasan untuk Metode Rasional (C).....	42
Tabel 2. 7 Koefisien kekasaran manning (n)	45
Tabel 2. 8 Tinggi Jagaan minimum saluran	48
Tabel 4. 1. Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Hujan Pabelan.....	59
Tabel 4. 2. Hasil Perhitungan Uji Konsistensi Sta. Pabelan	60
Tabel 4. 3. Nilai Qkritik dan Rkritik untuk uji konsistensi sta. Pabelan.....	61
Tabel 4. 4 Hasil Uji Konsistensi	62
Tabel 4. 5. Data Hujan Diurutkan Dari Terkecil Ke Data Terbesar	62
Tabel 4. 6. Nilai (Y_n) untuk jumlah data hujan 25 tahun	64
Tabel 4. 7. Nilai (S_n) untuk jumlah data hujan 25 tahun.	65
Tabel 4. 8. Nilai (Y_t) untuk kala ulang 25 tahun.	65
Tabel 4. 9. Rekapitulasi nilai Y_n , S_n , dan Y_t untuk kala ulang (T) = 25 tahun dengan data hujan (n) = 25	65
Tabel 4. 10. Luas dan Nilai C pada setiap daerah	68
Tabel 4. 11. Koefisien kekasaran manning untuk saluran drainase eksisting.....	70
Tabel 4. 12. Koefisien kekasaran manning (n) untuk saluran drainase baru.	72
Tabel 4. 13. Tinggi jagaan minimum saluran	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 kondisi Jl. Bromo Raya saat kering dan tergenang	2
Gambar 1. 2 foto sampah dan sedimen di saluran Jl. Bromo Raya	3
Gambar 2. 1 Drainase Alamiah	14
Gambar 2. 2 Drainase Buatan	15
Gambar 2. 3. Saluran bentuk empat persegi panjang	18
Gambar 2. 4. Saluran bentuk segitiga	18
Gambar 2. 5. Saluran bentuk trapesium	19
Gambar 2. 6. Saluran bentuk setengah lingkaran	19
Gambar 2. 7 Pola Jaringan Siku	20
Gambar 2. 8 Pola Jaringan Pararel	20
Gambar 2. 9 Pola Paringan Grid Iron	21
Gambar 2. 10 Pola Jaringan Alami	21
Gambar 2. 11 Pola Jaringan Radial	22
Gambar 2. 12 Pola Jaring-jaring	22
Gambar 2. 13 Siklus Hidrologi	26
Gambar 2. 14 Poligon thiessen	37
Gambar 2. 15 Drainase Segiempat	46
Gambar 3. 1. Lokasi Penelitian	49
Gambar 3. 2. Catchment Area	49
Gambar 3. 3. Kontur Tanah Wilayah Jl. Bromo Raya	50
Gambar 3. 4. Alat tulis	51
Gambar 3. 5. Laptop	51
Gambar 3. 6. Smartphone	52
Gambar 3. 7. Meteran	52
Gambar 4. 1. Endapan Sedimen Pada Saluran Drainase	57
Gambar 4. 2. Sampah Pada Saluran Drainase	57
Gambar 4. 3. Perubahan Dimensi Saluran Karena Bangunan	58
Gambar 4. 4. Bagian setiap daerah Catchmen area	68
Gambar 4. 5. Desain saluran baru solusi alternatif pertama	75
Gambar 4. 6. Desain saluran baru solusi alternatif kedua	77

ABSTRAK

ANALISIS DRAINASE PERKOTAAN JL. BROMO RAYA, KADIPIRO, KOTA SURAKARTA

Muhamad Harist Indrianto, A0119070

Email: muhamadharist123@gmail.com

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (*limpasan/run off*), maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan. Pertumbuhan perkotaan dan perkembangan industri memiliki dampak yang signifikan pada siklus hidrologi dan berpengaruh pada sistem drainase perkotaan. Faktor penyebab terjadinya genangan di kawasan Jalan Bromo Raya yaitu tidak cukupnya saluran drainase untuk menampung debit air saat hujan berkelanjutan, serta banyaknya sampah dan sedimen yang terdapat pada saluran drainase. Genangan di jalan tersebut juga mengakibatkan jalan menjadi rusak sehingga hal ini membuat masyarakat resah karena aktivitasnya terganggu. Oleh karena itu, permasalahan ini harus segera di selesaikan agar masyarakat tidak resah dan tidak terganggu aktivitasnya sehingga perlu dilakukan kajian untuk mengetahui kapasitas saluran drainase mampu menampung debit rencana atau tidak. Penelitian ini menggunakan metode RAPS untuk menguji konsistensi data hujan yang diperoleh dari BBWS Kota Surakarta. Perhitungan analisis curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel. Perhitungan debit rencana menggunakan metode yang umum digunakan yaitu metode rasionnal. Dari hasil analisis pada saluran eksisting Jalan Bromo Raya debit saluran adalah $1,6265\text{m}^3/\text{det} < 4,6555\text{m}^3/\text{det}$ (debit rencana) maka dibutuhkan perencanaan saluran drainase baru, setelah dilakukan perhitungan di dapat dimensi saluran yaitu $b = 2,34\text{m}$; $h = 1,17\text{m}$; $w = 0,25\text{m}$.

Kata kunci: Sistem Saluran Drainase, Genangan, Jalan Bromo Raya

ABSTRACT

URBAN DRAINAGE ANALYSIS JL. BROMO RAYA, KADIPIRO, SURAKARTA CITY

Muhamad Harist Indrianto, A0119070

Email: muhamadharist123@gmail.com

Drainage system is a series of activities that form efforts to drain water, both surface water (runoff / run off), and groundwater (underground water) from an area or area. Urban growth and industrial development have a significant impact on the hydrological cycle and have an effect on urban drainage systems. Factors causing inundation in the Bromo Raya Street area are not enough drainage channels to accommodate water discharge during continuous rain, as well as the amount of garbage and sediment contained in drainage channels. Puddles on the road also cause the road to be damaged so that this makes the community restless because their activities are disrupted. Therefore, this problem must be resolved immediately so that the community is not restless and not disturbed by their activities, so it is necessary to conduct a study to determine the capacity of the drainage channel to be able to accommodate the planned discharge or not. This study used the RAPS method to test the consistency of rain data obtained from BBWS Surakarta City. The calculation of the plan's precipitation analysis uses the Gumbel method. The calculation of plan discharge uses a commonly used method, namely the racial method. From the results of the analysis on the existing channel of Jalan Bromo Raya the channel discharge is $1.6265\text{m}^3 / \text{sec} < 4.6555\text{m}^3 / \text{sec}$ (plan discharge), a new drainage channel is needed, after calculations are made in the channel dimensions, namely $b = 2.34\text{m}$; $h = 1.17\text{m}$; $w = 0.25\text{m}$.

Keywords: Drainage Channel System, Puddle, Jalan Bromo Raya