

TUGAS AKHIR
ANALISIS SALURAN DRAINASE
JALAN SOLO-SRAGEN KM 10

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar/Sarjana
Strata Satu (1) Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh:
Guntur Jati Hidayat
NIM. A0119071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN (UTP) SURAKARTA
2023

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS SALURAN DRAINASE
JALAN SOLO-SRAGEN KM 10**



Disusun Oleh

GUNTUR JATI HIDAYAT

A0119071

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1

Erni Mulyandari, S.T., M.Eng.

NIDN. 0613029001

Pembimbing 2

Sumina, S.T., M.T.

NIDN. 0611116901



Dekan,
Fakultas Teknik

Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc

NIDN : 0618116201

Kepala Program Studi Teknik Sipil

Herman Susila, S.T., M.T.

NIDN. 0620097301

MOTTO

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian ini sesungguhnya yang demikian ini sungguh sangat berat, kecuali bagi orang-orang yang khusus”

(Q.S Al-Baqarah: 45)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan semua kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Q.S bin Ar Ra’ad: 11)

“Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikan dengan baik”

(HR. Thabrani)

Bersabar, Bersyukur, Ikhlas

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

1. Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, Karena atas segala rahmat, karunia dan hidayat, serta fasilitas yang telah diiberikan, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Orangtua tercinta saya yang telah mendukung secara maksimal dalam penulisan karya ilmiah ini.
3. Saudara saya yang telah mendukung sepenuh hati.
4. Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan saya dalam melakukan penulisan karya ilmiah ini.
5. Seluruh dosen maupun staf di Fakultas Teknik dan yang telah membantu penulisan karya ilmiah.
6. Teman, sahabat dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Guntur Jati Hidayat

NIM : A0119071

Prodi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “ANALISIS SALURAN DRAINASE JALAN SOLO-SRAGEN KM 10 adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Surakarta 25 Juli 2023



Guntur Jati Hidayat

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala rahmat dan limpahan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memasuki tahap awal penulisan Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Tugas Akhir (LKPP-TA), Tugas Akhir ini berjudul sebagai berikut :

ANALISIS SALURAN DRAINASE JALAN SOLO-SRAGEN KM 10

Tersusunnya Tugas Akhir ini adalah atas arahan dan bimbingan langsung dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan trimakasih kepada pihak-pihak sebagai berikut :

1. Dr. Tri Hartanto, S.T.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Herman Susila, ST.,MT selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Surakarta.
3. Eni Mulyandari, S.T. M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Sumina, S.T., MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Semua Pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah ikut membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis sadar bahwa penyusun Tugas Akhir ini banyak kekurangan, mengingat penulis masih dalam tahap belajar. Maka penulis menerima kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan

Surakarta 05 april 2023



Guntur Jati Hidayat

A0119071

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Bagi Penulis.....	3
1.4.2 Manfaat Bagi pembaca	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Pengertian Drainase	6
2.3 Sejarah Perkembangan Drainase	7
2.4 Drainase Jalan dan Perkotaan	8
2.5 Fungsi Drainase	8
2.6 Jenis-Jenis Drainase.....	9
2.6.1 Menurut Terbentuknya	9
2.6.2 Menurut Letak Bangunan	10
2.6.3 Menurut Fungsi.....	11
2.6.4 Menurut Konstruksi.....	11

2.6.5 Menurut Sistem Pengalirannya.....	14
2.6.6 Menurut Tujuan	14
2.7 Sumur Resapan	18
2.8 Kolam Retensi	19
2.9 Pola Jaringan Drainase	19
2.9.1 Jaringan Drainase Siku	19
2.9.2 Jaringan Drainase Paralel	20
2.9.3 Jaringan Drainase <i>Grid Iron</i>	20
2.9.4 Jaringan Drainase Alamiah.....	21
2.9.5 Jaringan Drainase <i>Radial</i>	21
2.9.6 Jaringan Drainase Jaring-Jaring.....	22
2.10 Aspek Hidrologi.....	22
2.10.1 Pengertian Hidrologi.....	22
2.10.2 Siklus Hidrologi.....	23
2.10.3 Analisis Hidrologi.....	24
2.10.4 Analisis Frekuensi Data Hidrologi	24
2.10.5 Karakteristik Hujan.....	25
2.10.6 Data Hujan	27
2.10.7 Kondisi dan Sifat Data.....	28
2.11 Pengolahan Data	29
2.11.1 Hujan Rerata Daerah Aliran	29
2.11.2 Periode Ulang	32
2.11.3 Melengkapi Data.....	36
2.11.4 Uji Konsistensi Data Hujan	37
2.11.5 Curah Hujan Daerah	38
2.11.6 Debit Hujan.....	38
2.11.7 Menentukan Kala Ulang.....	39
2.11.8 Analisis Frekuensi	40
2.11.9 Analisa Intensitas Hujan	41
2.11.10 Waktu Konsentrasi.....	42
2.11.11 Koefisien Aliran Permukaan.....	42
2.11.12 Koefisien pengaliran (<i>C</i>).....	44
2.11.13 Daerah Pengaliran.....	45
2.11.14 Prinsip Pengaliran.....	45
2.12 Analisa Data Hidrolika	46
2.12.1 Debit Rencana.....	46

2.12.2 Penampang Segi Empat	48
2.12.3 Kemiringan saluran.....	49
2.12.4 Tinggi Jagaan.....	50
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
3.1 Lokasi Penelitian	51
3.2 Waktu Penelitian.....	52
3.3 Peralatan Penelitian	52
3.4 Metode Pengumpulan data	54
3.4.1 Data Primer.....	55
3.4.2 Data Sekunder.....	55
3.5 Metode Penelitian	55
3.6 Tahapan Penelitian.....	55
3.7 Alur Penelitian	56
3.8 Bagan Alir.....	57
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1 Identifikasi Penyebab Genangan	58
4.1.1 Kondisi Saluran Eksisting.....	60
4.1.2 Arah Aliran	60
4.2 Analisis Saluran Eksisting	60
4.2.1 Uji Konsistensi Data Hujan	61
4.2.2 Analisis Frekuensi Data Hujan Metode Gumbel.....	64
4.2.3 Hujan Rencana Metode Gumbel.....	66
4.2.4 Kemiringan Dasar Saluran (S).....	67
4.2.5 Waktu Konsentrasi (tc)	67
4.2.6 Intensitas Curah Hujan	68
4.2.7 Koefisien limpasan (Nilai C).....	68
4.2.8 Debit Rancangan Metode Rasional	70
4.3 Analisa Data Hidrolika	70
4.3.1 Perencanaan Saluran drainase.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.3 Kesimpulan	74
5.4 Saran.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kecepatan untuk Saluran Alami	27
Tabel 2.2 Nilai Variable Reduksi Gauss	33
Tabel 2.3 Nilai K Untuk Distribusi Log-Person III	34
Tabel 2.4 Tabel Reduce Mean (Y_n).....	35
Tabel 2.5 Tabel Reduce Standar Deviation (S_n).....	36
Tabel 2.6 Tabel Reduce Variante (Y_{Tr})	36
Tabel 2.7 Nilai kritik Q dan R (RAPS).....	37
Tabel 2.8 Kriteria Desain Hidrologi Drainase Perkotaan	38
Tabel 2.9 Jumlah Penduduk	39
Tabel 2.10 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota.....	40
Tabel 2.11 Hubungan antara Kala Ulang Dengan Faktor Reduksi (Y_t)	41
Tabel 2.12 Nilai Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional	43
Tabel 2.13 Koefisien manning (n)	47
Tabel 2.14 Tinggi Jagaan Minimum Saluran.....	50
Tabel 4.1 Kondisi Saluran Drainase.....	58
Tabel 4.2 Curah Hujan Maksimum.....	61
Tabel 4.3 Uji Konsistensi data RAPS	62
Tabel 4.4 Nilai Q_{Kritik} dan R_{Kritik} uji konsistensi.....	63
Tabel 4.5 Hasil Uji Konsistensi	63
Tabel 4.6 Data Hujan Urutan dari data terkecil ke data terbesar.....	64
Tabel 4.7 Nilai (Y_n) untuk jumlah data hujan 10 tahun	65
Tabel 4.8 Nilai (S_n) untuk jumlah data hujan 12 tahun	65
Tabel 4.9 Nilai (Y_t) untuk kala ulang 25 tahun	66
Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai Y_n , S_n , dan Y_t	66
Tabel 4.11 Nilai Koefisien limpasan untuk Metode Rasional (C).....	699
Tabel 4.12 Tipologi Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk Kota Sragen.....	69
Tabel 4.13 Tinggi jagaan minimum saluran.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Banjir di Jalan Solo-Sragen KM 10	2
Gambar 2.1 Drainase Buatan (<i>Artificial Drainage</i>).....	9
Gambar 2.2 Drainase Alamiah (<i>Natural Drainage</i>)	10
Gambar 2.3 Skema Saluran drainase Terbuka	11
Gambar 2. 4 Saluran Trapesium.....	12
Gambar 2.5 Saluran Persegi	12
Gambar 2.6 saluran setengah Lingkaran	12
Gambar 2.7 Saluran Segi Tiga	13
Gambar 2.8 Skema Saluran Tertutup	13
Gambar 2.9 Drainase Perkotaan.....	14
Gambar 2.10 Drainase Daerah Pertanian	15
Gambar 2. 11 Drainase Bandara	15
Gambar 2.12 Drainase Untuk Jalan raya.....	16
Gambar 2.13 Drainase Jalan Rel.....	16
Gambar 2.14 Drainase Untuk Lapangan Olahraga	17
Gambar 2.15 Drainase Untuk Kesehatan Lingkungan.....	17
Gambar 2.16 Drainase Untuk Keindahan Kota.....	18
Gambar 2.17 Jaringan Drainase Siku	20
Gambar 2.18 Jaringan Drainase Pararel.....	20
Gambar 2.19 Jaringan Drainase Grid Iron	21
Gambar 2.20 Jaringan Drainase Alamiah	21
Gambar 2.21 Jaringan Drainase Radial.....	21
Gambar 2.22 Jaringan Drainase Jaring-Jaring	22
Gambar 2.23 Siklus Hidrologi	23
Gambar 2.24 Kurva Intensitas Hujan.....	26
Gambar 2.25 <i>Poligon Thiessen</i>	30
Gambar 2.26 <i>Isohyet</i>	31
Gambar 2.27 Drainase Segi Empat	48
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Jalan Solo-Sragen KM 10.....	51
Gambar 3.2 Kontur Tanah Lokasi Perencanaan	52

Gambar 3.3 Buku dan Bolpoin	53
Gambar 3.4 Meteran.....	53
Gambar 3.5 Laptop.....	53
Gambar 3.6 Smartphone.....	54
Gambar 3.7 Perangkat Lunak Atcgis	54
Gambar 3.8 Diagram Alir	57
Gambar 4.1 Rekapitulasi Survey Pendahuluan.....	59
Gambar 4.2 Elevasi dan Panjang Saluran	67
Gambar 4.3 Luas daerah tangkapan hujan	68
Gambar 4.4 Dimensi Saluran Baru.....	73

DAFTAR NOTASI

R	= curah hujan daerah
N	= jumlah titik atau pos pengamatan R1, R2 ...
R _n	= curah hujan di tiap titik pengamatan
R	= curah hujan daerah
R ₁ , R ₂ ,...R _n	= curah hujan di tiap titik pengamatan
A ₁ , A ₂ ,A _n	= bagian daera tiap titik pengamatan
R	= Curah hujan daerah
R ₁ , R ₂ ... R _n	= Curah hujan rata-rata pada bagian A ₁ , A ₂ ,...A _n
A ₁ , A ₂ ... A _n	= Luas bagian-bagian antara garis isohyet
XT	= Curah hujan rencana
X	= Curah hujan rerata
KT	= Koef. Untuk distribusi Normal
S	= Standar deviasi
YT	= Reduced variated
Y _n	= Nilai rata-rata dari variasi Gumbel
S _n	= Reduce standard deviation
R	= Curah hujan rancangan setempat dalam mm
to	= Lama waktu konsentrasi dalam jam
I	= Intensitas hujan dalam mm/jam
μ	= Modulus dari distribusi
R ₂₄	= Curah hujan harian maksimum dalam 24 jam (mm)
tc	= Waktu konsentrasi (jam)
I	= Intensitas Hujan ($\frac{mm}{jam}$)
tc	= Waktu konsentrasi (jam)
L	= Panjang saluran utama dari hulu sampai penguras
S	= Kemiringan rata-rata saluran
Q	= Debit rencana dengan masa ulang T tahun
C	= Koefisien penyebaran hujan
I	= Intensitas selama waktu konsentrasi dalam mm/jam
A	= Luas daerah aliran dalam Ha.
A	= Luas penampang (m ²)
P	= Keliling basah (m)
R	= Jari-jari hidraulis (m)
b	= Lebar saluran (m)
y	= Tinggi saluran (m)
Q	= Debit Pengaliran (m ³ /det)
V	= Kecepatan aliran dalam saluran (m/det)
n	= Koefisien kekasaran manning
H1	= Elevasi hilir (m)
h2	= Elevasi hulu (m)
ΔH	= Beda tinggi saluran
S	= Kemiringan dasar saluran
L	= Panjang saluran

ANALISIS SALURAN DRAINASE JALAN SOLO-SARAGEN KM 10

Oleh

Guntur Jati Hidayat

A0119071

Abstrak

Sragen merupakan Kota yang berada di propinsi Jawa Tengah dan memiliki luas 941,6 km², kota Sragen memiliki 20 kecamatan, dan 12 Kelurahan, kota Sragen berada pada ketinggian 109 MDPL dan rata-rata suhunya adalah 22-34 °C, menurut sensus 2021 tingkat kepadatan penduduk di kota Sragen (per km²) adalah 983.3641 jiwa dan kota Sragen dikategorikan sebagai kota terpadat di Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Landasan teori dimanfaatkan sebagai panduan agar penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Subjek penelitian adalah banjir pada jalan Solo-Sragen KM 10. Teknik pengumpulan data yaitu observasi, data curah hujan, peta topografi dan dokumentasi. Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu 1 bulan yaitu mulai bulan Februari sampai Maret 2023. Kondisi awal saluran drainase memiliki lebar (B) 1 m lebar (H) 0,8 m dan debit saluran 1,290 m³/det. Setelah dilakukan analisis perlunya perencanaan ulang saluran dengan lebar (B) 1,90 m lebar (H) 0,95 m tinggi jagaan (W) 0,25 m dan didapatkan debit saluran 2,520 m³/det menggunakan distribusi Gumbel dan kala ulang 25 tahun. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa analisis saluran drainase Jalan Solo-Sragen Km 10 perlunya perencanaan ulang.

Kata Kunci : Sistem Drainase, Dimensi Saluran, Jalan Solo-Sragen KM 10.

ANALYSIS OF THE SOLO-SRAGEN KM 10 DRAINAGE CHANNEL

By
Guntur Jati Hidayat
A0119071

Abstract

Sragen is a city located in the province of Central Java and has an area of 941.6 km², the city of Sragen has 20 districts, and 12 villages, the city of Sragen is at an altitude of 109 meters above sea level and the average temperature is 22-34 °C, according to the 2021 census the population density in the city of Sragen (per km²) is 983.3641 people and the city of Sragen is categorized as the most populous city in Central Java. The research method used in this study is qualitative research method. Qualitative research is research that is descriptive and tends to use analysis. The theoretical foundation is used as a guide so that research is in accordance with facts in the field. The subject of the study was flooding on the Solo-Sragen KM 10 road. Data collection techniques are observation, rainfall data, topographic maps and documentation. This research was carried out within a period of 1 month, from February to March 2023. Research to calculate the existence takes one day. The initial condition of the drainage canal has a width (B) 1 m, width (H) 0.8 m, and channel discharge 1,290 m³/sec. After analysis, the need for replanning the channel with a width (B) of 1,90 m, width (H) of 0,95, a guard height (W) of 0.25 m, and a channel discharge of 2.320 m³ / sec was obtained using the Gumbel distribution and a 25-year birthday. From these results, it is concluded that the analysis of the drainage channel of the Solo-Sragen Km 10 Road needs replanning.

Keywords : *Drainage System, Channel Dimensions, Jalan Solo-Sragen KM 10.*