

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE

(Studi Kasus Jalan. Wimboharsono Dan Jalan. Ps. Kartasura)

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar

Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas

Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh :

Ade Hefri Widyatama

A0116050

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

2023

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE

(Studi Kasus Jalan. Wimboharsono Dan Jalan. Ps. Kartasura)

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh :

ADE HEFRI WIDYATAMA

A0116050

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

2023

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE**

(Studi Kasus Jalan. Wimboharsono Dan Jalan. Ps. Kartasura)

Tugas Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu
Persyaratan Menempuh Gelar Sarjana Strata Satu
Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan
Surakarta



ADE HEFRI WIDYATAMA

NIM : A0116050

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

NIDN: 0613029001

Gunarso, S.T., M.T.

NIDN: 0601016501

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik

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

NIDN: 0628117401

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

NIDN: 0620097301

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dan dengan rahmat serta hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini, yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta (FT-UTP). Tugas Akhir ini berjudul **Perencanaan Ulang Sistem Drainase (Studi Kasus Jalan. Wimboharsono Dan Jalan. Ps. Kartasura).**

Disusunnya tugas akhir ini atas arahan dan bimbingan langsung maupun tak langsung dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut :

1. Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Si., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Herman Susila, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Erni Mulyandari, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Gunarso, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua orang tua dan saudaraku semua yang telah banyak memberi dukungan lahir dan batin, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Segenap keluarga besar Teknik Sipil semua Angkatan dan khususnya Angkatan 2016 terima kasih atas dorongan semangat serta bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
8. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all for all doing hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at times.*

Tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, Januari 2023

Penyusun

Ade Hefri Widyatama

NIM :A0116050

MOTTO

“Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan pernah dimenangkan”. (Sultan
Sjahrir)

*“Don't demand that things happen as you wish, but wish that they do happen
as they do happen. And you go on well.” (Epictetus)*

*“Enjoyment appears at the boundary between boredom and anxiety, when the
challenges are just balanced with the person's capacity to act.” (Mihaly
Csikszentmihalyi)*

“Kebahagiaan bukanlah sesuatu yang tersedia begitu saja. Itu datang dari
tindakanmu sendiri”. (Dalai Lama)

“Kadung lahir lanang. Rasah kakean dipikir. Blang bleng blang bleng”.

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 kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat, karunia dan hidayahnya, serta kemudahan yang telah diberikan, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Skripsi ini saya persembahkan untuk ibu dan alm. ayah yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan sehingga seumur hidup tidak cukup untuk menikmati semuanya. Terima kasih atas semua cinta yang telah ibu dan alm. ayah berikan kepada saya.
3. Adik saya yang saya cintai.
Dengan semua dukungannya selama ini saya ucapkan banyak terima kasih dan maaf bila selama ini kadang bertengkar dan sering merepotkan kalian.
4. Teman dan Sahabat Teknik Sipil Angkatan 2016 Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
empat tahun suka duka yang telah kita lewati bersama, terima kasih atas perjalanan, pengalaman, dan pembelajaran hidup yang selama ini telah saya dapat dari kalian semua, terima kasih sudah memberikan warna masa indah dalam menjadi mahasiswa, tanpa kalian saya tidak akan bisa seperti ini, dan maaf jika selama ini saya banyak salah kepada teman-teman baik disengaja maupun tidak disengaja, semoga cerita selama menjadi mahasiswa kelak menjadi kisah klasik untuk masa depan, terima kasih dan semoga sukses bagi kita semua. Amin.
5. Teman, Sahabat dan Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE

(Studi Kasus Jalan. Wimboharsono Dan Jalan. Ps. Kartasura)

Oleh

Ade Hefri Widyatama A0116050

Abstrak

Kecamatan Kartasura merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Sukoharjo dan merupakan daerah yang padat penduduk. Jalan Wimboharsono dan Jalan Ps. Kartasura sudah memiliki saluran drainase akan tetapi terjadi genangan air apabila hujan turun. Permasalahan banjir di kawasan ini hampir setiap tahun terus berulang-ulang terjadi sampai saat ini atau cenderung bertambah, baik dalam hal frekuensinya, volumenya maupun durasinya. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis perbandingan kemampuan kapasitas saluran drainase rencana dan eksisting dalam menampung debit banjir pada saluran drainase Jalan Wimboharsono dan Jalan Ps. Kartasura. Analisis dilakukan dengan 2 langkah. Langkah pertama yaitu analisis hidrologi untuk menghitung hujan rencana dan debit rencana kala ulang 25 tahunan menggunakan metode Rasional. Langkah kedua yaitu analisis hidraulika untuk mengetahui kapasitas saluran drainase guna agar dapat merencanakan ulang saluran drainase baru. Hasil analisis saluran drainase Jalan Wimboharsono dan Jalan Ps sisi barat memiliki debit eksisting lebih kecil dari debit rencana yaitu $0,52 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $1,32 \text{ m}^3/\text{s}$ untuk saluran drainase Jalan Wimboharsono, sedangkan $0,67 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $1,06 \text{ m}^3/\text{s}$ untuk saluran drainase Jalan Ps sisi barat. Sehingga, saluran drainase Jalan Wimboharsono dan Jalan Ps sisi barat perlu perencanaan ulang. Dimensi saluran drainase yang direncanakan agar mampu meminimalisir kejadian banjir adalah (B) = 1,57 m; (H) = 0,79 m untuk Jalan Wimboharsono, dan (B) = 1,25 m; (H) 0,62 m untuk Jalan Ps. sisi barat.

Kata kunci: Perencanaan Ulang, Sistem Drainase, Dimensi Saluran

DRAINAGE SYSTEM REPLANNING

(Case Study of Jalan. Wimboharsono and Jalan. Ps. Kartasura)

By

Ade Hefri Widyatama A0116050

Abstract

Kartasura District is one of the sub-districts in Sukoharjo Regency and is a densely populated area. Wimboharsono Street and Ps. Kartasura already has a drainage channel, but there are puddles of water when it rains. The evaluation was carried out by analyzing the comparative ability of the planned and existing drainage canals to accommodate flood discharge on the Wimboharsono and Jalan Ps Kartasura drainage channels. The analysis was carried out in 2 steps. The first step is hydrological analysis to calculate the rainfall plan and the 25 year return period debit plan using the Rational method. The second step is hydraulic analysis to determine the capacity of the drainage canal in order to be able to re-plan a new drainage canal. The results of the analysis of the drainage channels for Jalan Wimboharsono and Jalan Ps on the west side have an existing discharge that is smaller than the planned discharge, namely 0.52 m³/s and 1.32 m³/s for the drainage channels for Jalan Wimboharsono, while 0.67 m³/s and 1.06 m³/s for the west side of Jalan Ps drainage. Thus, the drainage channels for Jalan Wimboharsono and Jalan Ps on the west side need to be re-planned. The dimensions of the planned drainage channel to minimize flooding are (B) = 1.57 m; (H) = 0.79 m for Jalan Wimboharsono, and (B) = 1.25 m; (H) 0.62 m for Jalan Ps. west side.

Keywords: Re-planning, Drainage System, Channel Dimensions

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penulisan	4
1.5. Manfaat Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar-Dasar Teori.....	8
2.2.1. Pengertian Drainase	8
2.2.2. Sejarah Perkembangan Drainase	8
2.2.3. Fungsi Drainase	10
2.2.4. Jenis-Jenis Drainase	10
2.2.4.1. Menurut sejarah terbentuknya	10
2.2.4.2. Menurut letak bangunan	11

2.2.4.3. Menurut fungsinya	11
2.2.4.4 Menurut konstruksinya	11
2.2.5. Pola Jaringan	12
2.2.5.1 Siku	12
2.2.5.2 Paralel	12
2.2.5.3 Grid Iron	13
2.2.5.4 Alamiah	13
2.2.5.5 Radial	13
2.2.5.6 Jaring-jaring	14
2.2.6. Perencanaan Saluran Drainase	14
2.2.7. Pengertian Hidrologi	14
2.2.8. Analisa Hidrologi	15
2.2.9. Genangan Air	15
2.2.10. Karakteristik Hujan	17
2.2.10.1. Durasi	17
2.2.10.2. Intensitas	17
2.2.10.3. Lengkung Intensitas	18
2.2.10.4. Waktu Konsentrasi (T).....	18
2.2.11. Analisis Data Hidrologi	19
2.2.11.1. Hujan Rerata Daerah Aliran	19
2.2.11.2. Uji Konsistensi Data Hujan	23
2.2.11.3. Kala Ulang Hujan	24
2.2.11.4. Analisis Frekuensi	25
2.2.11.5. Analisis Intensitas Hujan	28
2.2.11.6. Debit Rancangan dengan Metode Rasional	28
2.2.11.7. Koefisien Aliran Permukaan	29
2.2.11.8. Debit Rancangan Dengan Metode Manning	31
2.2.12. Analisa Data Hidrolika	31
2.2.12.1. Debit Rencana	32
2.2.12.2. Penampang Saluran Segiempat	33
2.2.12.3. Kemiringan Saluran	35
2.2.12.4. Tinggi Jagaan	35
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1. Lokasi Penelitian	37
3.2 Waktu Penelitian	39

3.3 Peralatan Penelitian	39
3.4. Data-Data Penelitian	39
3.5. Sumber Data	39
3.5.1. Data Primer	39
3.5.2. Data Sekunder.....	40
3.6. Metode Pengolahan Data	41
3.7. Bagan Alir Penelitian	42
BAB IV ANALIS DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Data Survey	43
4.2. Identifikasi Penyebab Genangan	44
4.2.1. Kondisi Saluran Drainase.....	44
4.2.2. Evaluasi Penyebab Genangan.....	45
4.3. Analisis Data Hidrologi	45
4.3.1. Uji Konsistensi Data Hujan.....	46
4.3.2. Analisis Frekuensi Data Hujan Metode Gumbel.....	48
4.3.3. Hujan Rencana Metode Gumbel.....	50
4.3.4. Kemiringan Dasar Saluran (S).....	50
4.3.5. Waktu Konsentrasi (tc).....	52
4.3.6. Intensitas Curah Hujan.....	53
4.3.7. Koefisien Limpasan (Nilai C).....	54
4.3.8. Debit Rancangan Metode Rasional.....	55
4.4. Analisis Hidrolika	56
4.4.1. Perhitungan Debit Saluran Eksisting (Q saluran)	56
4.4.2. Kapasitas Saluran Drainase.....	57
4.4.3. Perhitungan Dimensi Saluran Baru (Q saluran).....	60
BAB V PENUTUP	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	64

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Kondisi saluran Drainase Jl. Wimboharsono (a) saat hujan (b) tidak hujan (c) penyebab drainase tidak lancar.....	2
--	---

Gambar 1.2. Kondisi saluran Drainase Jl. Ps. Kartasura (a) saat hujan (b) tidak hujan (c) sedimen dan sampah pada drainae.....	3
Gambar 2.1. Drainase alamiah	10
Gambar 2.2. Drainase buatan	11
Gambar 2.3. Pola jaringan siku	12
Gambar 2.4. Pola jaringan paralel	12
Gambar 2.5. Pola jaringan <i>grid iron</i>	13
Gambar 2.6. Pola jaringan alami	13
Gambar 2.7. Pola jaringan radial	13
Gambar 2.8. Pola jaringan jaring-jaring	14
Gambar 2.9. Siklus hidrologi.....	18
Gambar 2.10. Poligon Thiessen	22
Gambar 2.11. Drainase segiempat	32
Gambar 3.1. Peta lokasi perencanaan	37
Gambar 3.2. Kontur tanah lokasi perencanaan	37
Gambar 3.3. <i>Catchment Area</i> perencanaan	38
Gambar 4.1. kondisi eksisting saluran drainase	43
Gambar 4.2. Kondisi saluran drainase.	45
Gambar 4.3. Desain Saluran Drainase A.	60
Gambar 4.4. Desain Saluran Drainase C	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai kritik Q dan R (RAPS)	24
Tabel 2.2. Rata-rata tereduksi (Y_n)	26
Tabel 2.3. Simpangan baku tereduksi (S_n)	26
Tabel 2.4. Hubungan Antara Kala Ulang Dengan Faktor Reduksi (Y_t)	26
Tabel 2.5. Koefisien pengaliran untuk Metode Rasional (C)	29
Tabel 2.6. Koefisien kekasaran manning (n)	31
Tabel 2.7. Tinggi Jagaan Minimum Saluran	35
Tabel 4.1. Ukuran Saluran Drainase.....	44
Tabel 4.2. Curah Hujan Maksimum dan Hujan Total Tahunan Stasiun Hujan Pabelan	46
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Uji Konsistensi Sta. Pabelan.	47

Tabel 4.4. Hasil Uji Konsistensi.	48
Tabel 4.5. Hasil Analisis Frekuensi Data Hujan Metode Gumbel..	49
Tabel 4.6. Rekapitulasi nilai Y_n , S_n dan Y_t	50
Tabel 4.7. Data Beda Saluran dan Panjang Segmen Saluran.	50
Tabel 4.8. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kemiringan Saluran	51
Tabel 4.9. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu konsentrasi (t_c).	52
Tabel 4.10. Intensitas Curah Hujan	53
Tabel 4.11. Nilai Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional (C).	54
Tabel 4.13. Perhitungan Debit Rencana..	55
Tabel 4.14. Tabel Analisis Kapasitas Eksisting Saluran Drainase	57
Tabel 4.15. Kapasitas Saluran Drainase	58

DAFTAR NOTASI

X	= Hujan
\bar{X}	= Hujan rata-rata
X_{maks}	= Hujan maksimum tahunan
Dy	= Simpangan rata-rata S_k^{**} =
Hasil nilai uji RAPS n	= Jumlah data
hujan	
I	= Intensitas curah hujan
S_d	= Standar deviasi
K	= Faktor frekuensi
S_n	= Simpangan baku tereduksi
Y_n	= Rata-rata tereduksi
Y_t	= Hubungan kala ulang dengan faktor reduksi
S	= Kemiringan saluran L =
Panjang saluran h	= Elevasi
h_1	= Elevasi hilir h_2 = Elevasi
hulu Δh	= Beda tinggi saluran t_c
	= Waktu konsentrasi C =
Koefisien chezy	
A	= Luas daerah tangkapan air

CA = *Catchment area* (Daerah tangkapan air)

Q = Debit

