

TUGAS AKHIR

STUDI BANJIR DI WILAYAH SIMOMULYO KOTA SURABAYA



DESAND LAMBE BANDASO

NPM : 17110002

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA

SURABAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

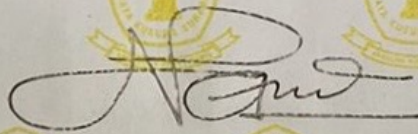
DESAND LAMBE BANDASO

NIM: 17110002

Tanggal Ujian: 27 Desember 2023

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing,



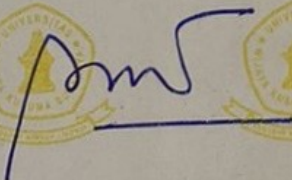
Dr. Ir. Soebagio, M.T

NIP/NIK: 9429-ET

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Johan Paing H.W., ST.M.T

NIP/NIK: 196903102005011002



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T

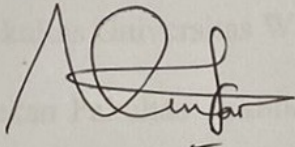
NIP/NIK: 9310-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul Tugas Akhir : Studi Banjir Di Wilayah Simomulyo Kota Surabaya
Nama : Desand Lambe Bandaso
NPM : 17110002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

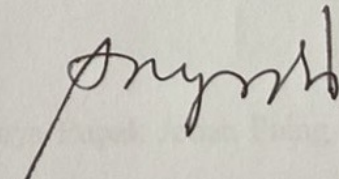
Disetujui oleh,

Dosen Penguji



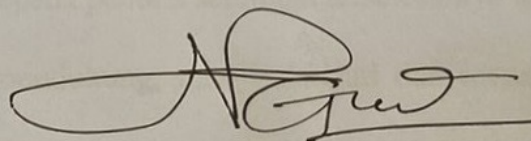
Dr. Ir. Minarni Nurtilita, M.T
NIP. 196902081994032001

Dosen Penguji



Ir. Soepriono, MT
NIDK. 9990079666

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Soebagio, MT
NIP/NIK: 9429-ET

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Tuhan Yang Maha Esa sebab atas limpahan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Studi Banjir di Wilayah Simomulyo Kota Surabaya**”. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu atas terselesaikannya laporan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Prof. H. Widodo Ario Kentjono, dr. Sp.THT-KL (K), yang telah memberikan ijin dan menerima penulis sebagai mahasiswa di Fakultas Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Bapak Johan Paing H.W, ST., MT yang telah membantu kelancaran pendidikan penulis di Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Dr.Ir.Soebagio,MT selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan arahan, ilmu, dan masukan kepada penulis sehingga terselesainya tugas akhir ini.
4. Ayah dan ibu yang selalu mendukung, menyemangati dan menasihati penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
5. Kekasih dan teman-teman saya yang selalu memberikan dukungan baik dalam suka maupun duka selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Untuk diri penulis sendiri karena telah berusaha sekuat tenaga dan pantang menyerah demi menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, penulis menyadari jika Tugas Akhir ini tentu masih belum sempurna. Meskipun demikian, penulis telah berusaha semaksimal mungkin demi pencapaian yang terbaik. Oleh karenanya penulis memerlukan kritik dan saran yang membangun. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi

pembaca khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Surabaya, 27 Desember 2023

Penulis

Studi Banjir di Wilayah Simomulyo Kota Surabaya

Nama Mahasiswa : Desand Lambe Bandaso
NPM : 17110002
Jurusan : Teknik Sipil, FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Soebagio, MT

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang permasalahan banjir di wilayah Simomulyo, Kota Surabaya yang terkait erat dengan masalah teknis yaitu kondisi saluran drainase, kondisi sosial, budaya dan ekonomi masyarakat. Berdasarkan data, genangan di wilayah Simomulyo seluas 67,7089 Ha dengan kedalaman 33,42 cm dan lama genangan selama 23,01 menit. Penyelesaian permasalahan banjir tidak bisa diselesaikan hanya merujuk pada disiplin ilmu teknik saja tapi juga partisipasi masyarakat sangat mempengaruhi, terutama dalam hal operasional dan pemeliharannya. Salah satu alternatif tindakan yang dapat dilakukan adalah menerapkan konsep perancangan sistem drainase air hujan yang berkelanjutan agar saluran dapat menampung debit yang ada di wilayah tersebut. Berdasarkan Permen PU no.12 Tahun 2014, perencanaan saluran drainase untuk daerah perkotaan ialah selama 20 tahun. Maka dari itu, Curah hujan rencana yang dipakai pada studi banjir ini ialah selama lima tahun (R20) dengan Metode Gumbell sebesar $R20 = 96$ mm. Debit banjir rencana total dihitung dengan Metode Rasional dengan periode ulang 20 tahun untuk saluran primer. Total debit banjir rencana akan dibandingkan dengan kapasitas saluran eksisting yang dihitung dengan perumusan Manning dan hasilnya ada satu saluran tersier yang tidak dapat menampung total debit banjir rencana. Satu saluran yang dimaksud ialah saluran Simomulyo dimana dimensi eksistingnya yakni lebar saluran (b) = 8,8 m dan tinggi saluran (h) = 1,8 m. Saluran yang tidak dapat menampung debit banjir yang diakibatkan oleh kecilnya dimensi saluran yang ada, maka diperlukan perencanaan ulang (*redesign*) dimensi saluran yang sesuai dengan kebutuhan. Hasil redesign saluran tersebut di dapat dimensi baru untuk saluran Simomulyo 1 yaitu lebar saluran (b) = 9,3 m dan tinggi saluran (h) = 2,4 m. Partisipasi masyarakat Simomulyo sangat dibutuhkan untuk pengelolaan saluran drainase yang baik dengan membersihkan dan memelihara saluran drainase.

KATA KUNCI : Banjir, Saluran Drainase Simomulyo, Surabaya

ABSTRACT

This research discusses the problem of flooding in the Simomulyo area, Surabaya City which is closely related to technical problems, namely the condition of drainage channels, social, cultural and economic conditions of the community. Based on data, the inundation in the Simomulyo area covers an area of 67.7089 Ha with a depth of 33.42 cm and the inundation duration is 23.01 minutes. Solving flood problems cannot be solved only by referring to engineering disciplines but also community participation greatly influences, especially in terms of operations and maintenance. One alternative action that can be taken is to apply the concept of designing a sustainable rainwater drainage system so that the channel can accommodate the discharge in the area. Based on the Minister of Public Works Regulation no.12 of 2014, the planning of drainage channels for urban areas is for 20 years. Therefore, the planned rainfall used in this flood study is for five years (R20) with the Gumbell Method of $R_{20} = 96$ mm. The total planned flood discharge is calculated by the Rational Method with a 20-year repetition period for the primary channel. The total planned flood discharge will be compared with the capacity of the existing channel calculated by Manning's formulation and as a result, there is one tertiary channel that cannot accommodate the total planned flood discharge. One channel in question is the Simomulyo channel where the existing dimensions are channel width (b) = 8.8 m and channel height (h) = 1.8 m. Channels that cannot accommodate flood discharge caused by the small dimensions of existing channels, it is necessary to redesign the channel dimensions according to needs. The results of the channel redesign can obtain new dimensions for the Simomulyo 1 channel, namely channel width (b) = 9.3 m and channel height (h) = 2.4 m. The participation of the Simomulyo community is needed for good management of drainage channels by cleaning and maintaining drainage channels.

Keywords : *Floods, Simomulyo Primary Channels, Surabaya*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi Studi.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	5
2.3 Penentuan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata.....	7
2.4 Penentuan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata Daerah	7
2.4.1 Metode Aritmatik.....	7
2.4.2 Metode Thiessen	8
2.5 Curah Hujan Rencana.....	8
2.5.1 Metode Log Pearson III	9
2.5.2 Metode Gumbell	10
2.6 Pengujian Kecocokan Distribusi	12
2.6.1 Uji Smirnov - Kolmogorov	12
2.6.2 Uji Chi - Kuadrat	13

2.7	Koefisien Pengaliran	15
2.8	Debit Banjir Rancangan	15
2.8.1	Metode Nakayasu	16
2.8.2	Metode Rasional.....	17
2.8.3	Metode Haspers.....	17
2.9	Intensitas Hujan.....	19
2.10	Debit Air Kotor	20
2.11	Sistem Saluran Drainase.....	20
2.12	Kapasitas Saluran	21
2.13	Penanganan Banjir.....	23
III.	METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1	Umum.....	25
3.2	Studi Literatur	25
3.3	Pengumpulan Data	25
3.3.1	Data Primer	25
3.3.2	Data Sekunder.....	25
3.4	Pengolahan Data Hujan.....	25
3.4.1	Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	25
3.4.2	Curah Hujan Harian Maksimum Rata – Rata	26
3.4.3	Perhitungan Curah Hujan Rata – Rata Daerah.....	26
3.4.4	Perhitungan Curah Hujan Rancangan	26
3.4.5	Pengujian Kecocokan Distribusi	26
3.4.6	Intensitas Hujan.....	26
3.5	Perhitungan Debit Rencana	27
3.6	Perhitungan Debit Air Kotor	27
3.6.1	Perhitungan Debit Saluran Eksisting	27
3.6.2	Analisa Kapasitas Saluran	27
3.6.3	Penanganan Banjir.....	28
3.7	Dagram Alir.....	29
IV.	DATA DAN ANALISA DATA.....	30
4.1	Penentuan <i>Catchment Area</i>	30
4.2	Pengujian Data Curah Hujan.....	31

4.2.1 Uji Konsistensi Stasiun Perak Terhadap Stasiun Kandangan dan Stasiun Gunung sari	32
4.2.2 Uji Konsistensi Stasiun Gunung Sari Terhadap Stasiun Kandangan dan Stasiun Perak	33
4.2.3 Uji Konsistensi Stasiun Kandangan Terhadap Stasiun Gunung Sari dan Stasiun Perak	34
4.3 Curah Hujan Rata – Rata Maksimum	35
4.3.1 Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah Harian Maksimum Metode Thiessen.....	35
4.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana	37
4.4.1 Perhitungan Hujan Rencana dengan Metode Gumbell	37
4.4.2 Uji Smirnov Kolmogorov Metode Gumbell	38
4.4.3 Uji Chi Square (X^2) Metode Gumbell.....	40
4.4.4 Perhitungan dengan Metode Log Pearson III.....	41
4.4.5 Uji Chi Square Metode Log Pearson III.....	42
4.4.6 Uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Pearson III	43
4.5 Perhitungan Debit Banjir Maksimum	46
4.5.1 Perhitungan Debit Banjir Maksimum Saluran Primer Simomulyo I.....	47
4.5.2 Perhitungan Debit Banjir Maksimum Saluran Primer Simomulyo II.....	50
4.5.3 Perhitungan Debit Banjir Maksimum Saluran Primer Simomulyo III.	53
4.5.4 Perhitungan Debit Banjir Maksimum Saluran Primer Simomulyo IV.....	56
4.6 Penampang Saluran Eksisting	56
4.6.1 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase di Simomulyo I.....	56
4.6.2 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase di Simomulyo II	57
4.6.3 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase di Simomulyo III	58
4.6.4 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase di Simomulyo IV	59
4.7 Penampang Saluran Tambahan (Dengan Peninggian).....	60
4.7.1 Perhitungan Penampang Saluran Tambahan di Simomulyo I.....	61

4.7.2	Perhitungan Penampang Saluran Tambahan di Simomulyo II.....	62
4.7.3	Perhitungan Penampang Saluran Tambahan di Simomulyo III	63
4.7.4	Perhitungan Penampang Saluran Tambahan di Simomulyo IV	64
4.8	Perhitungan Debit Air Limbah	65
4.8.1	Perhitungan Debit Air Limbah di Simomulyo I.....	66
4.8.2	Perhitungan Debit Air Limbah di Simomulyo II.....	67
4.8.3	Perhitungan Debit Air Limbah di Simomulyo III	68
4.8.4	Perhitungan Debit Air Limbah di Simomulyo IV	69
4.9	Perencanaan Ulang Saluran Simomulyo I	71
4.10	Perhitungan Debit Banjir Rencana pada Saluran Tersier	73
4.10.1	Luas Daerah di Wilayah Simorejo dan Kali Kundang	73
4.11	Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting	74
4.11.1	Saluran Tersier Pada Wilayah Simorejo 1	74
4.12	Perencanaan Ulang (Redesign) Saluran Tersier	76
4.13	Pembahasan	77
V.	PENUTUP.....	78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran.....	79
	DAFTAR PUSTAKA.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Genangan Wilayah Simomulyo.....	2
Tabel 2.1 Nilai K untuk Distribusi Log pearson III	10
Tabel 2.2 Nilai Reduce Mean metode Gumbell (Yn)	11
Tabel 2.3 Nilai Reduce Standart Deviaton (Sn).....	12
Tabel 2.4 Nilai Kritis Uji Smirnov – Kolmogorov	13
Tabel 2.5 Nilai Kritis untuk X^2	14
Tabel 2.6 Koefisien Limpasan.....	15
Tabel 4.1 Saluran di Wilayah Simomulyo	31
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Stasiun.....	32
Tabel 4.3 Uji Konsistensi Sta. Perak terhadap Sta. Kandangan dan Sta. Gunungsari	32
Tabel 4.4 Uji Konsistensi Sta. Gunungsari terhadap Sta. Kandangan dan Sta Perak.	33
Tabel 4.5 Uji Konsistensi Sta. Kandangan terhadap Sta. Gunungsari dan Sta Perak.	34
Tabel 4.6 Pembagian Luas Bobot Wilayah Polygon Thiessen	36
Tabel 4.7 Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah Metode Thiessen.....	36
Tabel 4.8 Perhitungan Data Curah Hujan Maksimum	37
Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan dengan Periode Ulang Tertentu Metode Gumbell.....	38
Tabel 4.10 Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov Metode Gumbell	39
Tabel 4.11 Perhitungan Uji Chi Square metode Gumbell.....	40
Tabel 4.12 Perhitungan Metode Log Pearson III	41
Tabel 4.13 Perhitungan Hujan Rencana Menggunakan Log Pearson III.....	42
Tabel 4.14 Perhitungan Uji Chi Square Metode Log Pearson III	43
Tabel 4.15 Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Pearson III	44
Tabel 4.16 Perbandingan Tabel Perhitungan Metode Gumbell dan Log Pearson III.....	45
Tabel 4.17 Tabel Syarat Metode Jenis Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	45
Tabel 4.18 Saluran Di Wilayah Simomulyo	46
Tabel 4.19 Nilai Koefisien C.....	47

Tabel 4.20 Perbandingan Perhitungan Debit Banjir Maksimum dengan Tiga Metode	50
Tabel 4.21 Perbandingan Perhitungan Debit Banjir Maksimum dengan Tiga Metode	53
Tabel 4.22 Perbandingan Perhitungan Debit Banjir Maksimum dengan Tiga Metode	56
Tabel 4.23 Perbandingan Perhitungan Debit Banjir Maksimum dengan Tiga Metode	56
Tabel 4.24 Jumlah Penduduk di Wilayah Simomulyo	66
Tabel 4.25 Perhitungan Debit Air Kotor di Simomulyo 4	69
Tabel 4.26 Standar Kebutuhan Air untuk Berbagai Sektor.....	69
Tabel 4.27 Perhitungan Debit Banjir Rencana + Debit Air Limbah.....	70
Tabel 4.28 Perbandingan Q total, Q saluran dan Q peninggian	70
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Menggunakan Metode Rasional	74
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Kapasitas Eksisting	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Banjir	4
Gambar 1.2 Lokasi genangan di wilayah studi	4
Gambar 2.1 Skema Uji Konsistensi Stasiun C.....	7
Gambar 2.2 Peta <i>Pollygon Thiessen</i> untuk menentukan hujan rata-rata.....	8
Gambar 2.3 Penampang saluran persegi	22
Gambar 2.4 Penampang saluran trapesium.....	22
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar 4.1 Catchment area wilayah Simomulyo.....	30
Gambar 4.2 Letak stasiun hujan.....	31
Gambar 4.3 Pembagian luas wilayah dengan Polygon Thiessen	35
Gambar 4.4 Saluran drainase di wilayah Simomulyo, Surabaya	46
Gambar 4.5 Penampang saluran Persegi Empat	56
Gambar 4.6 Penampang saluran dengan Peninggian	60
Gambar 4.7 Perbandingan luas wilayah terhadap Catchment Area	66
Gambar 4.8 Gabungan Penampang saluran Persegi	71
Gambar 4.9 Saluran drainase di wilayah Simorejo dan Kali Kundang	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi di mana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan pematusan suatu wilayah. Indonesia merupakan negara dengan intensitas curah hujan yang tinggi sehingga sangat rentan dengan masalah banjir umumnya disebabkan oleh peningkatan dampak dari pemanasan global berupa kenaikan suhu permukaan bumi yang disebabkan oleh aktivitas yang terjadi di permukaan.

Kota Surabaya merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki frekuensi tinggi terjadinya banjir yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu saluran drainase yang ada tidak mampu dan tidak berfungsi, berubahnya tata guna lahan yang disebabkan terjadinya pendangkalan pada saluran dan pembangunan rumah tinggal yang tidak sesuai ukuran sehingga mengakibatkan penyempitan pada dimensi saluran. Dengan adanya beberapa perubahan dan masalah yang timbul, maka akan terjadi pula perubahan pada perilaku air yang mengalir dari sungai atau pada sistem drainase dari saluran tersier menuju ke saluran sekunder yang diteruskan menuju ke saluran primer dan pada akhirnya menuju ke laut serta perilaku air yang jatuh ke permukaan tanah (meresap ke tanah). Air yang semula secara alami akan meresap ke dalam tanah akan berubah menjadi air aliran permukaan atau limpasan yang akan mengalir menuju pada saluran atau sungai. Kemudian dari sungai tersebut air akan menuju ke hilir, tetapi karena saluran yang seharusnya mengalirkan air limpasan tersebut tidak berfungsi dengan baik dalam arti kapasitas tampungan sudah tidak memenuhi debit air hujan, maka terjadilah banjir

Salah satunya adalah di wilayah Simomulyo yang padat pemukiman sehingga sangat rawan dengan bencana banjir. Tercatat hampir setiap musim penghujan dengan intensitas rendah sekalipun maka wilayah ini tetap mengalami bencana banjir. Sistem drainase di wilayah Simomulyo sudah semestinya dirancang untuk menampung debit aliran yang normal, terutama pada saat musim hujan. Jika kapasitas sistem saluran drainase menurun dikarenakan oleh berbagai sebab maka debit yang normal sekalipun tidak akan bisa ditampung oleh sistem yang ada. Penyebab menurunnya kapasitas