

## **TUGAS AKHIR**

### **EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE KAWASAN KELURAHAN KOTAKULON KECAMATAN BONDOWOSO KABUPATEN BONDOWOSO**



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD ISWANTORO**

**NIM : 1710611047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

### EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE KAWASAN KELURAHAN KOTAKULON KECAMATAN BONDOWOSO KABUPATEN BONDOWOSO

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil*

*Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang Diajukan Oleh:

**Muhammad Iswantoro**

**1710611047**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng

NIDN. 0021016301

Taufan Abadi, ST., MT

NIDN. 0710096603

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT

NIDN. 0705047806

Amri Gunasti, ST., MT

NIDN. 0009078001

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE KAWASAN KELURAHAN KOTAKULON KECAMATAN BONDOWOSO KABUPATEN BONDOWOSO

Disusun Oleh:

**Muhammad Iswantoro**

1710611047

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 05 Agustus 2021 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

Dosen pembimbing I



Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng  
NIDN. 0021016301

Dosen Pembimbing II



Taufan Abadi, ST., MT  
NIDN. 0710096603

Dosen Penguji I



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT  
NIDN. 0705047806

Dosen Penguji II



Amri Gunasti, ST., MT  
NIDN. 0009078001

Mengesahkan,  
**Dekan Fakultas Teknik**



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT.  
NIDN. 0705047806

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



Taufan Abadi, ST., MT.  
NIDN. 0710096603

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda-tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iswantoro

NIM : 1710611047

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Muhammad Iswantoro

NIM, 1710611047

## **PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir saya persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa dan dukungan di dalam segala hidup dan pendidikan saya.
2. Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng dan Taufan Abadi ST., MT sebagai pembimbing tugas akhir.
3. Mahasiswa teknik sipil angkatan 2017 Universitas Muhammadiyah Jember, yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Sahabat-sahabat perjuangan saya yang tergabung dalam grup PEJUANG S.T yang selalu menemani saya mengerjakan skripsi ini hingga selesai.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga Allah SWT memberikan keberkahan ilmu kepada penulis.

## **UNGKAPAN TERIMA KASIH**

Penulisan ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Penulis sampaikan terima kasih

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya.
2. Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember Taufan Abadi ST.,MT.
4. Dosen pembimbing I Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng.
5. Dosen pembimbing II Taufan Abadi, ST., MT.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa dan dukungan di dalam segalah hidup dan pendidikan saya.
8. Mahasiswa teknik sipil angkatan 2017 Universitas Muhammadiyah Jember, yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Sahabat perjuangan saya tergabung dalam grup PEJUANG S.T yang selalu menemani saya mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang penulis tidak bisa menyebutkan satu-persatu.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga Allah SWT memberikan keberkahan ilmu kepada penulis.

Jember, Agustus 2021

Penulis

## MOTTO

“Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar karena ilmu akan bermanfaat pada  
waktunya”



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan atas limpahan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dan Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas Akhir ini yang berjudul **“EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE KAWASAN KELURAHAN KOTAKULON KECAMATAN BONDOWOSO KABUPATEN BONDOWOSO”**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh bagi setiap mahasiswa Fakultas Teknik Program Sutdi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember sebelum meraih gelar sarjana, setelah memenuhi syarat-syarat yang telah diatur dan telah ditetapkan. Maksud dan tujuan Tugas Akhir ini agar setiap mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman dengan mempelajari dan memperbandingkan antara teori yang diperoleh dari bangku kuliah dengan pelaksanaan di lapangan yang sebenarnya.

Dalam melakukan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis sangat sadar sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, semangat, serta bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, saran, penyediaan data, dan lain-lain. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih antara lain kepada:

1. Keluarga tercinta dan teman-teman yang selalu memberikan support baik, doa, materi, semangat dan dorongan dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan rizki-Nya kepada kita semua.
2. Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Taufan Abadi, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang memberikan banyak motivasi dan banyak perubahan lebih baik.
4. Bapak Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng selaku dosen pembimbing I dan Bapak Taufan Abadi, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan berbagai masukan, bimbingan, nasehat pengalaman, wawasan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis.

5. Mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2017 yang selalu memberikan motivasi, semangat untuk terselesainya Tugas Akhir ini.
6. Untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

Penyusun Tugas Akhir ini disusun dengan sebaik-baiknya, namun masih terdapat kekurangan didalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat diharapkan dan tidak lupa harapan penulis Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis.



Jember, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	iv
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	v
<b>UNGKAPAN TERIMA KASIH .....</b>	vi
<b>MOTTO .....</b>	vii
<b>ABSTRACT .....</b>	ix
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	x
<b>DAFTAR ISI.....</b>	xii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xv
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Studi.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	5
2.1 Pengertian Drainase .....	5
2.2 Drainase Perkotaan .....	6
2.3 Sistem Drainase .....	6
2.4 Klasifikasi Banjir dan Penyebabnya.....	7
2.4.1 Pengertian Banjir .....	7
2.4.2 Banjir Genangan / Lokal .....	7
2.4.3 Faktor Penyebab Banjir .....	7
2.5 Metode dan Sistem Pengendalian Banjir .....	8
2.5.1 Metode Pengendalian Banjir .....	8
2.5.2 Sitem Pengendalian Banjir .....	9
2.6 Data Hujan .....	9

2.7 Menghitung Curah Hujan (CH) Rata-Rata .....	9
2.7.1 Cara Rata-Rata Aritmatik (Aljabar) .....	10
2.7.2 Cara Poligon (Thiessen polygon) .....	10
2.7.3 Cara Isohet ( <i>Isohyetal</i> ) .....	11
2.8 Analisis Frekuensi Dan Probabilitas .....	11
2.8.1 Distribusi Normal .....	12
2.8.2 Distribusi Log Normal.....	13
2.8.3 Distribusi Log-Person III.....	14
2.8.4 Distribusi Gumbel .....	15
2.9 Uji Kecocokan Chi-kuadrat .....	16
2.10Uji Smirnov–Kolomogrov .....	18
2.11Debit Rencana.....	20
2.12Aspek Hidrolikा .....	20
2.12.1 Macam drainase .....	20
2.12.2 Sifat-sifat Aliran.....	21
2.12.3 Rumus-rumus Aliran air .....	21
2.12.4 Dimensi Penampang Saluran .....	23
2.13Nilai Kinerja Sistem Drainase .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	27
3.2 Tinjauan Pustaka.....	27
3.3 Metode Analisis dan Pengolahan Data .....	28
3.3.1 Permasalahan .....	28
3.3.2 Survey Lapangan .....	28
3.3.3 Identifikasi Masalah .....	29
3.4 Pengumpulan Data .....	29
3.5 Pengolahan Data .....	29
3.6 Penyelesaian Masalah .....	30
3.7 Flow Chart .....	31
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	32
4.1.1 Data Peta.....	32

4.1.2 Data Dimensi Saluran.....	33
4.1.3 Data Hujan.....	34
4.2 Analisa Hidrologi.....	35
4.2.1 Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata .....	35
4.2.2 Analisa Frekuensi dan Distribusi Curah Hujan Rencana .....	37
4.2.3 Distribusi Log Person Tipe III.....	38
4.2.4 Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi .....	41
4.2.4.1 Uji Smirnov Kolmogorov.....	41
4.2.4.2 Uji Chi- Square.....	43
4.2.5 Memperkirakan Debit Banjir Rencana.....	45
4.2.5.1 Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $t_c$ ) .....	45
4.2.5.2 Intensitas Hujan Rata-rata .....	47
4.2.5.3 Koefisien Tata Guna Lahan.....	49
4.2.5.4 Debit Banjir Rencana .....	50
4.3 Analisa Hidrolikा.....	53
4.3.1 Kemiringan Dasar Saluran .....	54
4.3.2 Penentuan Unsur Geometrik.....	54
4.3.2.1 Perencanaan Dimensi Saluran Persegi .....	54
4.3.2.2 Perencanaan Dimensi Saluran Trapesium .....	57
4.4 Evaluasi Kriteria Kinerja Sistem Drainase .....	65
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>73</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1	Peta Lokasi Drainase Kelurahan Kotakulon Dan lokasi Genangan.....	2
Gambar 2.1	Daerah-daerah poligon .....	10
Gambar 2.2	Garis-garis besarnya curah hujan pada masing-masing Isohet ....	11
Gambar 2.3	Kurva Distribusi Frekuensi Normal .....	12
Gambar 2.4	Tampang saluran untuk drainase muka tanah .....	21
Gambar 2.5	Penampang Saluran Persegi .....	23
Gambar 2.6	Penampang Saluran Segitiga .....	24
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian .....	27
Gambar 3.2	Flowchart Kerangka Penelitian .....	31
Gambar 4.1	Peta Lokasi Penelitian .....	32
Gambar 4.2	Peta Kontur.....	32
Gambar 4.3	Peta Tata Guna Lahan .....	33
Gambar 4.4	Pembagian Daerah Polygon Thiessen .....	35
Gambar 4.5	Peta Lokasi Penelitian Dan Lokasi Genangan .....	53
Gambar 4.6	Pola Aliran .....	55
Gambar 4.7	Skema Sistem Drainase Kawasan Kelurahan Kotakulon (Existing).....	63
Gambar 4.8	Skema Sistem Drainase Kawasan Kelurahan Kotakulon (Setelah Perubahan Sistem) .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai k Distribusi Pearson tipe III dan Log Pearson .....	15
Tabel 2.2	Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi-Kuadrat .....	17
Tabel 2.3	Wilayah Luas Dibawah Kurva Normal.....	19
Tabel 2.4	Nilai Kritis Do Untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	19
Tabel 2.5	Kemiringan Saluran Versus Kecepatan Rata-Rata aliran .....	22
Tabel 2.6	Kriteria Kinerja Penilaian Drainase .....	25
Tabel 2.7	Bobot Kriteria Kinerja Penelitian Drainase .....	26
Tabel 4.1	Data Dimensi Saluran .....	33
Tabel 4.2	Stasiun Hujan Wonosari I .....	34
Tabel 4.3	Stasiun Hujan SBR Dumpyon .....	34
Tabel 4.4	Stasiun Hujan Wonosari II.....	35
Tabel 4.5	Luas Pengaruh Perstasiun Hujan .....	36
Tabel 4.6	Curah Hujan Rata-Rata Daerah Metode Polygon Thiessen.....	36
Tabel 4.7	Metode Pemilihan Analisa Distribusi Frekuensi Data Hujan .....	37
Tabel 4.8	Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan .....	38
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan distribusi log Person tipe III .....	39
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Nilai K Untuk Distribusi Log Person Tipe III ..	40
Tabel 4.11	Analisa Probabilitas Hujan Dengan Distribusi Log Person III ..	41
Tabel 4.12	Uji Smirnov Kolmogorov .....	43
Tabel 4.13	Uji Chi Square.....	44
Tabel 4.14	Perhitungan Uji Simpangan Chi-Square .....	45
Tabel 4.15	Waktu Konsentrasi.....	46
Tabel 4.16	Intensitas Hujan Rata-Rata.....	47
Tabel 4.17	Koefisien Tata Guna Lahan .....	50
Tabel 4.18	Debit Banjir Rencana .....	51
Tabel 4.19	Kemiringan Dasar Saluran .....	54
Tabel 4.20	Perencanaan Dimensi Saluran Existing Persegi.....	60
Tabel 4.21	Perencanaan Dimensi Saluran Baru Persegi .....	61
Tabel 4.22	Perencanaan Dimensi Trapesium Existing .....	62
Tabel 4.23	Perencanaan Dimensi Baru Trapesium .....	62
Tabel 4.24	Bobot Kriteria Kinerja Penilaian Drainase .....	65

Tabel 4.25 Kinerja Penilaian Drainase Kawasan Kelurahan Kotakulon .....	65
Tabel 4.26 Perubahan Dimensi .....	66

