

**EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE
PADA KAWASAN JALAN SULFAT KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang



Oleh:
Achmad Chairul Karim
1521050

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - S1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

**EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE
PADA KAWASAN JALAN SULFAT KOTA MALANG**

Oleh:
ACHMAD CHAIRUL KARIM
1521050

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

Pada tanggal 7 September 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

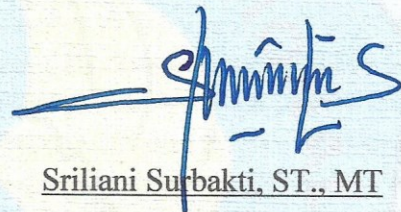
Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. I. Wayan Mundra, MT

NIP. Y. 101.8700.150



Sriliani Surbakti, ST., MT

NIP. P. 103.1500.509

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.

NIP.P. 103.0300.383

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE
PADA KAWASAN JALAN SULFAT KOTA MALANG**

**Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji
Pada Tanggal 7 September 2022 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)**

**Disusun Oleh:
ACHMAD CHAIRUL KARIM
1521050**

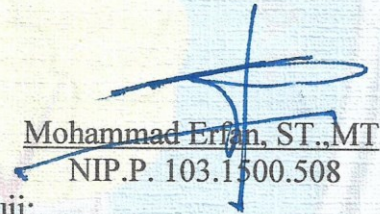
Disahkan Oleh:

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1**

**Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP.P. 103.0300.383



Mohammad Erfan, ST., MT.
NIP.P. 103.1500.508

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Erni Yulianti, ST., MT.
NIP. 103.1300.469



Vega Adijama, ST., MT.
NIP P.103.1900.559

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Chairul Karim

NIM : 1521050

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN JALAN SULFAT KOTA MALANG

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, ...September 2022

Yang membuat pernyataan



ACHMAD CHAIRUL KARIM

ACHMAD CHAIRUL KARIM, 1521050, Jurusan Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2022.
Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Pada Kawasan Jalan Sulfat Kota Malang

Dosen Pembimbing: I Wayan Mundra dan Sriliani Surbakti

ABSTRAK

Banjir masih menjadi masalah yang belum dapat dituntaskan oleh Pemerintah Kota Malang selama beberapa tahun terakhir. Salah satu titik rawan banjir di Kota Malang adalah Jalan Sulfat, yang diakibatkan oleh daya tampung saluran yang tidak memadai karena adanya sedimentasi, serta terjadinya perubahan tata guna lahan yang menyebabkan berkurangnya lahan hijau terbuka sebagai sarana untuk resapan air hujan.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi saluran drainase eksisting, yaitu menganalisa kondisi dan debit kapasitas saluran yang ada. Setelah itu menganalisa debit banjir rencana dengan kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun. Untuk kemudian dilakukan analisa debit kapasitas saluran eksisting terhadap debit banjir rencana dengan kala ulang 10 tahun.

Dari hasil analisa dan evaluasi debit kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit banjir rencana, diketahui bahwa permasalahan genangan terjadi karena adanya sedimentasi pada saluran yang menyebabkan saluran tidak berfungsi serta daya tampung saluran eksisting yang kurang memadai terhadap debit banjir rencana untuk kala ulang 10 tahun. Untuk itu dilakukan penanganan genangan dengan normalisasi saluran dan redesain saluran.

Kata kunci : Banjir, Drainase, Evaluasi, Kinerja

ABSTRACT

The Flooding is still an unsolved problem by the Government of Malang City for the past few years. Sulfat Street is one of place which is gets affected by flooding, caused by the drains are unable to accommodate excess water due to sedimentation, as well as changes in land use that cause the reduction of open green land for rainwater infiltration.

This study aims to evaluate the existing drainage channel to determine the condition and its capacity. After that, analyse the design flood with a return period of 2, 5, 10, and 25 years. Then analyse the capacity of existing drainage channel against the design flood with return period of 10 years.

From the results of the analysis and evaluation of the flow capacity of the existing drainage channel against the design flood, it is known that the flooding problem caused by sedimentation and the capacity of the existing channel can't accommodate for the design flood with a return period of 10 years. For this reason, inundation management is carried out by normalizing the channel and redesigning the channel.

Keywords : Drainage, Evaluate, Flood, Performs

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Pada Kawasan Jalan Sulfat, Kota Malang**. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1) di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. **Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE** selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. **Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang
3. **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
4. Bapak **Ir. I. Wayan Mundra, MT** selaku dosen pembimbing I
5. Ibu **Sriliyani Surbakti, ST., MT**. selaku dosen pembimbing II
6. Segenap **Dosen Teknik Sipil FTSP-ITN Malang** yang telah memberikan ilmunya kepada penyusun.

Laporan Tugas Akhir ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Lokasi Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Drainase	9
2.2.1 Jenis-Jenis Drainase.....	10
2.2.2 Permasalahan Drainase.....	11
2.2.3 Penanganan Permasalahan Drainase	12
2.3 Analisa Sistem Drainase.....	12

2.3.1	Analisa Hidrologi	13
2.3.1.1.	Estimasi Data Hujan Yang Hilang	13
2.3.1.2.	Uji Konsistensi Data Curah Hujan	14
2.3.1.3.	Curah Hujan Rata-Rata Daerah	15
2.3.1.4.	Curah Hujan Rencana.....	19
2.3.1.5.	Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	27
2.3.2.	Debit Banjir Rencana	31
2.3.2.1.	Debit Banjir/Limpasan	31
2.3.2.2	Waktu Konsentrasi	31
2.3.2.3.	Intensitas Hujan	32
2.3.2.4.	Koefisien Pengaliran	32
2.3.3.	Debit Air Kotor.....	34
2.3.3.1.	Proyeksi Penduduk	34
2.3.3.2.	Kapasitas Air Yang Terbuang	35
2.3.4.	Debit Total.....	36
2.4	Analisa Hidraulika Saluran Drainase	36
2.4.1	Kapasitas Saluran	37
2.4.2	Kemiringan Dasar dan Dinding Saluran.....	40
2.4.3	Kecepatan Aliran	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		42
3.1	Lokasi Penelitian	42
3.2	Metode Penelitian.....	42

3.3	Tahapan Penelitian	43
3.3.1	Tahapan Persiapan.....	43
3.3.2	Pengumpulan Data.....	43
3.3.3	Analisa Hidrolika Saluran Drainase	44
3.3.4	Analisa Hidrologi	44
3.3.5	Evaluasi Saluran Drainase.....	44
3.4	Bagan Alir	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Analisa Hidraulika Saluran.....	46
4.1.1	Data Saluran Eksisting	46
4.1.2	Kapasitas Saluran Drainase (Qs)	48
4.2	Analisa Hidrologi	53
4.2.1	Estimasi Data Hujan Yang Hilang	53
4.2.2	Uji Konsistensi Data Curah Hujan	54
4.2.3	Analisa Curah Hujan Maksimum.....	58
4.2.4	Curah Hujan Rata-Rata Daerah	58
4.2.5	Analisa Frekuensi	59
4.2.6	Analisa Curah Hujan Rencana.....	62
4.2.6.1	Analisa Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Tipe III.....	62
4.2.6.2	Uji Chi Kuadrat Metode Log Pearson Tipe III.....	65
4.2.6.3	Uji Smirnov-Kolmogorof Metode Log Pearson Tipe III	68
4.2.6.4	Analisa Curah Hujan Rencana Metode <i>EJ Gumbel</i>	70
4.2.6.5	Uji Chi Kuadrat pada E. J. Gumbel.....	72

4.2.6.6	Uji Smirnov-Kolmogorof Metode <i>E.J. Gumbel</i>	75
4.2.6.7	Penentuan Curah Hujan Rencana	77
4.2.7.	Analisa Debit Banjir Rencana (Qr)	77
4.2.7.1	Analisa Debit Banjir Rencana Akibat Hujan (Qah)	77
4.2.7.2	Analisa Debit Air Kotor/Limbah (Qak)	82
4.2.7.3	Debit Banjir Rencana (Qr)	85
4.3	Evaluasi Saluran Drainase	86
4.3.1	Perbandingan Debit Banjir Rencana terhadap Debit Saluran Eksisting Tanpa Pendangkalan Sedimen untuk kala ulang 10 tahun	86
4.3.2	Perbandingan Debit Banjir Rencana terhadap Debit Saluran Eksisting Dengan Pendangkalan akibat Sedimen kala ulang 10 tahun	87
4.3.3	Pemilihan Solusi Penanganan Limpasan Pada Saluran	87
4.3.4	Evaluasi Saluran Drainase	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN		97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Syarat Jenis Distribusi.....	21
Tabel 2. 3 Nilai variabel reduksi <i>Gauss</i>	22
Tabel 2. 4 Faktor Frekuensi K untuk Log Pearson Tipe III	25
Tabel 2. 5 Nilai Y_t	27
Tabel 2. 6 Nilai Y_n dan S_n	27
Tabel 2. 7 Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Kuadrat	29
Tabel 2. 8 Nilai Kritis D_o untuk Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i>	30
Tabel 2. 9 Koefisien Pengaliran	33
Tabel 2. 10 Standar Kebutuhan Air Rumah Tangga Berdasarkan Jenis Kota dan Jumlah Penduduk	36
Tabel 2. 11 Kemiringan Dinding Saluran yang Sesuai untuk berbagai jenis bahan	40
Tabel 2. 12 Harga Koefisien Kekerasan Manning	41
Tabel 4. 1 Data Saluran Eksisting	48
Tabel 4. 2 Debit Saluran Eksisting Tanpa Sedimen	50
Tabel 4. 3 Debit Saluran Eksisting dengan Pengurangan Kedalaman Akibat Sedimen (Q_{s2}).....	52
Tabel 4. 4 Data Curah Hujan Maksimum Harian di Bulan April.....	53
Tabel 4. 5 Uji Konsistensi Stasiun Ciliwung	55
Tabel 4. 6 Uji Konsistensi Stasiun Sukun	56
Tabel 4. 7 Uji Konsistensi Stasiun Jabung	57
Tabel 4. 8 Curah Hujan Maksimum	58
Tabel 4. 9 Luas Pengaruh Stasiun Berdasarkan Poligon Thiessen.....	58
Tabel 4. 10 Analisa Curah Hujan Rata-rata Daerah Metode Poligon <i>Thiessen</i> ...	59
Tabel 4. 11 Analisa Frekuensi Curah Hujan	60
Tabel 4. 12 Syarat Penentuan Distribusi	62
Tabel 4. 13 Analisa <i>Log Pearson Tipe III</i>	62
Tabel 4. 14 Analisa Faktor Frekuensi K untuk C_{s_x}	64
Tabel 4. 15 Curah Hujan Rencana Periode Ulang T tahun dengan Metode <i>Log Pearson Tipe III</i>	64
Tabel 4. 16 Pengurutan data hujan dari besar ke kecil	65

Tabel 4. 17 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas <i>Log Pearson Tipe III</i>	67
Tabel 4. 18 Analisa nilai X^2 untuk Distribusi <i>Log Pearson Tipe III</i>	67
Tabel 4. 19 Analisa uji distribusi Log Pearson Type III dengan Metode	68
Tabel 4. 20 Analisa <i>EJ Gumbel</i>	70
Tabel 4. 21 Analisa Curah Hujan Rencana EJ Gumbel dengan periode T.....	71
Tabel 4. 22 Pengurutan data hujan dari besar ke kecil	72
Tabel 4. 23 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas <i>E.J. Gumbel</i>	74
Tabel 4. 24 Analisa nilai X^2 untuk Distribusi <i>E. J. Gumbel</i>	74
Tabel 4. 25 Analisa uji distribusi <i>E. J. Gumbel</i> dengan Metode Smirnov – Kolmogorof.....	75
Tabel 4. 26 Curah Hujan Rencana Terpilih (<i>E.J. Gumbel</i>)	77
Tabel 4. 27 Analisa Nilai Koefisien Pengaliran	80
Tabel 4. 28 Analisa Intensitas Hujan.....	82
Tabel 4. 29 Debit Banjir Rencana akibat Hujan (Qah) Kala Ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun.....	82
Tabel 4. 30 Jumlah Penduduk Kecamatan Blimbing Tahun 2016-2021.....	83
Tabel 4. 31 Proyeksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometri	84
Tabel 4. 32 Analisa Debit Air Kotor Kecamatan Blimbing (Qak1).....	85
Tabel 4. 33 Analisa Debit Air Kotor (Qak) pada tiap saluran.....	85
Tabel 4. 34 Debit Banjir Rencana (Qr) pada tiap saluran	85
Tabel 4. 35 Hasil Evaluasi Saluran Drainase Kondisi Tanpa Sedimen.....	86
Tabel 4. 36 Hasil Evaluasi Saluran Drainase Kondisi Dengan Sedimen	87
Tabel 4. 37 Pemilihan Penanganan Limpasan Pada Tiap Saluran Berdasarkan Analisa Perbandingan Debit Saluran dengan Debit Banjir Rencana	87
Tabel 4. 38 Hasil Analisa Kapasitas Saluran Baru.....	91
Tabel 4. 39 Perbandingan kapasitas saluran Eksisting (Qse) dan Redesain (Qre) serta efektifitasnya terhadap Debit Banjir Rencana kala ulang 10 tahun.....	91
Tabel 4. 40 Hasil Evaluasi Penanganan Limpasan Pada Tiap Saluran	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Penelitian, Jalan Sulfat, Kota Malang.....	5
Gambar 1. 2 Peta Administratif Kota Malang.....	6
Gambar 2. 1 Lengkung Massa Ganda	15
Gambar 2. 2 Contoh Pembagian dalam Poligon <i>Thiessen</i>	17
Gambar 2. 3 Contoh Garis Bagi Isohyet.....	18
Gambar 2. 4 Penampang Saluran Trapesium	38
Gambar 2. 5 Penampang Saluran Segi Empat.....	39
Gambar 3. 1 Foto Udara Lokasi Studi.....	42
Gambar 4. 1 Pembagian saluran pada Jalan Sulfat berdasarkan garis kontur dan arah aliran.....	47
Gambar 4. 2 Grafik Uji Konsistensi Sta. Ciliwung.....	55
Gambar 4. 3 Grafik Uji Konsistensi Sta. Sukun.....	56
Gambar 4. 4 Grafik Uji Konsistensi Sta. Jabung.....	57
Gambar 4. 5 Peta Tata Guna Lahan Kota Malang Bagian Wilayah Perkotaan Malang Timur Laut	79
Gambar 4. 6 Bentuk penampang saluran.....	89