

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN KAPASITAS SISTEM SALURAN DRAINASE PADA  
KELURAHAN KELUTAN KECAMATAN TRENGGALEK**



**Disusun Oleh :**

**NADIA KUMALA WARDANI**

**17.21.071**

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

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**KAJIAN KAPASITAS SISTEM SALURAN DRAINASE PADA  
KELURAHAN KELUTAN KECAMATAN TRENGGALEK**

**Tugas Akhir Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji Ujian Tugas  
Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada 10 September 2021 dan Diterima Untuk  
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1**

**Disusun Oleh :  
NADIA KUMALA WARDANI  
17.21.071**

**Anggota Penguji**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

**Ir. I Wayan Mundra, MT  
NIP.Y.101.870 0150**

**Nenny Roostrianawaty, ST., MT  
NIP.Y.1031700533**

**Disahkan Oleh:**



**Ketua Program Studi  
Dr. Yosimson. P. Manaha, ST, MT  
NIP.P.103.0300.383**

**Sekretaris Program Studi**

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

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2021**



**LEMBAR PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR**

**KAJIAN KAPASITAS SISTEM SALURAN DRAINASE PADA  
KELURAHAN KELUTAN KECAMATAN TRENGGALEK**

*Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik S-1 di  
Institut Teknologi Nasional Malang*

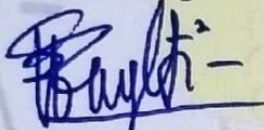
Oleh:

**NADIA KUMALA WARDANI**

**1721071**

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

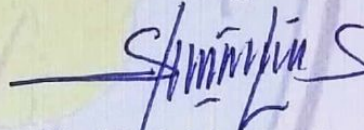
Pembimbing I



**Dr. Erni Yulianti, ST., MT.**

**NIP 1031300469**

Pembimbing II



**Sriliani Surbakti, ST., MT.**

**NIP.P/ 102.1500.509**

Mengetahui,

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



**Dr. Yosinson P. Manaha, ST., MT**

**NIP.P. 1030300383**

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

**2021**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nadia Kumala Wardani

NIM : 17.21.071

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya dengan judul:

**“KAJIAN KAPASITAS SISTEM SALURAN DRAINASE PADA KELURAHAN KELUTAN KECAMATAN TRENGGALEK”**

Merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya akan bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 2021  
Ya  
  
  
**Nadia Kumala Wardani**  
NIM: 17.21.071

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, karunia dan hidayah-Nya dalam penyusunan laporan proposal yang berjudul “*Kajian Kapasitas Sistem Saluran Drainase Pada Kelurahan Kelutan Kecamatan Trenggalek*” sehingga terselesaikan dengan baik dan tepat waktu sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Sholawat dan salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Dalam penulisan laporan proposal ini penulis banyak mendapat doa, bantuan, dukungan, motivasi serta masukan dari beberapa pihak baik yang disampaikan secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST. MT selaku Pembimbing 1 proposal tugas akhir yang telah memberikan bimbingan serta dukungannya selama penyusunan laporan.
5. Ibu Sriliani Surbakti. ST. MT selaku Pembimbing 2 proposal tugas akhir yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama penyusunan laporan.
6. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang, khususnya Dosen Program Studi S1 Teknik Sipil.
7. Orang tua tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil.

8. Teman-teman S1 Teknik Sipil angkatan 2017, serta partner saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Semoga Allah SWT memberikan keberkahan hidup dan melancarkan semua cita-cita kita semua.

Malang,

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	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.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Peta Lokasi Penelitian .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.1.1 Definisi Drainase .....	6
2.1.2 Macam-macam Saluran Drainase .....	6
2.1.3 Sistem Drainase Perkotaan .....	8
2.1.4 Analisa Hidrologi.....	10
2.2 Curah Hujan Rata-rata Daerah .....	10
2.3 Analisa Distribusi Probabilitas.....	13
2.4 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi .....	21
2.5 Debit Banjir Rancangan .....	25
2.5.1 Debit Air Hujan.....	25
2.5.2 Debit Air Kotor .....	29
2.6 Prediksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk.....	30
2.7 Analisa Hidrolika .....	31
2.8 Bentuk-bentuk Penampang Saluran .....	31
2.9 Kapasitas Saluran .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	41

3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	41
3.2	Pengumpulan Data .....	43
3.3	Analisis Data .....	44
3.4	Bagan Alir Penelitian .....	46
<b>BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>48</b>
4.1	Analisa Hidrologi.....	48
4.1.1	Analisa curah hujan rerata dengan metode <i>Polygon Thiessen</i> .....	48
4.1.2	Perhitungan curah hujan rancangan dengan metode <i>Log pearson Type III</i> .....	51
4.1.3	Uji Distribusi E.J Gumbel.....	53
4.1.4	Uji <i>Chi-Square</i> .....	54
4.1.5	Uji Smirnov Kolmogorov .....	57
4.3	Evaluasi Sistem drainase Eksisting.....	61
4.4	Menghitung Debit Kapasitas Saluran.....	62
4.4.1	Menghitung Koefisien Pengaliran .....	62
4.5	Perhitungan Kapasitas Saluran yang ada .....	64
4.6.1	Menghitung Debit Air Hujan .....	79
4.6.2	Debit Air Kotor .....	83
4.6.3	Debit Air Buangan Rumah Tangga.....	84
4.6.4	Perhitungan Debit Rancangan.....	88
4.6.5	Kajian Debit Rancangan dengan Kapasitas Saluran Drainase.....	89
4.7	Solusi Terhadap Masalah Banjir dengan Normalisasi saluran.....	90
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>95</b>
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	95
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>97</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> NILAI KOEFISIEN KEPENCENGAN POSITIF .....	18
<b>Tabel 2. 2</b> NILAI KOEFISIEN KEPENCENGAN NEGATIF.....	19
<b>Tabel 2. 3</b> Nilai Mean, $Y_n$ .....	20
<b>Tabel 2. 4</b> Nilai standart Deviasi, $S_n$ .....	20
<b>Tabel 2. 5</b> Nilai Variasi, $Y_{tr}$ sebagai fungsi periode ulang.....	21
<b>Tabel 2. 6</b> Nilai Kritis untuk Distribusi <i>Chi-Square</i> .....	23
<b>Tabel 2. 7</b> Nilai Kritis $D_0$ untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	25
<b>Tabel 2. 8</b> Koefisien Pengaliran (C).....	27
<b>Tabel 2. 9</b> Kemiringan Dinding Saluran untuk berbagai bahan saluran .....	31
<b>Tabel 2. 10</b> Harga Kekasaran <i>Manning</i> .....	36
<b>Tabel 2. 11</b> Daftar Studi Terdahulu.....	36
<b>Tabel 4. 1</b> Curah Hujan Maksimum cara <i>Polygon Thiessen</i> .....	49
<b>Tabel 4. 2</b> Perhitungan Distribusi metode <i>Log Pearson Type III</i> .....	51
<b>Tabel 4. 3</b> Nilai K distribusi <i>Log Pearson III</i> untuk koefisien kepengcengan CS.....	52
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode <i>Log Pearson III</i> .....	52
<b>Tabel 4. 5</b> Perhitungan Distribusi Metode E.J Gumbel.....	53
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan E.J Gumbel.....	54
<b>Tabel 4. 7</b> Uji <i>Chi Square</i> pada Probabilitas E.J Gumbel .....	55
<b>Tabel 4. 8</b> Perhitungan <i>Uji Chi Square</i> pada Probabilitas <i>E.J Gumbel</i> .....	56
<b>Tabel 4. 9</b> Uji Kesesuaian Distribusi <i>Smirnov Kolmogorov</i> Pada Distribusi E.J Gumbel.....	57
<b>Tabel 4. 10</b> Uji Kesesuaian Distribusi <i>Smirnov Kolmogorov</i> Pada <i>Log Person Type III</i> .....	58
<b>Tabel 4. 11</b> Koefisien Pengaliran .....	59
<b>Tabel 4. 12</b> Metode Rasional.....	60
<b>Tabel 4. 13</b> Rekapitulasi Saluran Drainase Eksisting .....	61

<b>Tabel 4. 14</b> Perhitungan Elevasi (H) .....	62
<b>Tabel 4. 15</b> Kemiringan Dasar Saluran .....	63
<b>Tabel 4. 16</b> Lebar Dasar Saluran dan Tinggi Saluran .....	65
<b>Tabel 4. 17</b> Rekapitulasi Perhitungan Luas Penampang Basah .....	66
<b>Tabel 4. 18</b> Rekapitulasi Perhitungan Keliling Penampang Basah .....	67
<b>Tabel 4. 19</b> Rekapitulasi Perhitungan Mencari Jari-jari Hidrolis.....	69
<b>Tabel 4. 20</b> Rekapitulasi Mencari Kecepatan Aliran .....	71
<b>Tabel 4. 21</b> Rekapitulasi Perhitungan Mencari Debit Kapasitas Saluran .....	73
<b>Tabel 4. 22</b> Perhitungan Koefisien Saluran.....	74
<b>Tabel 4. 23</b> Rekapitulasi Perhitungan Koefisien Saluran (C) .....	75
<b>Tabel 4. 24</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi .....	76
<b>Tabel 4. 25</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan .....	78
<b>Tabel 4. 26</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Air Hujan .....	80
<b>Tabel 4. 27</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Air Kotor .....	86
<b>Tabel 4. 28</b> Hasil Perhitungan Debit Rancangan .....	88
<b>Tabel 4. 29</b> Kajian Debit Rancangan dengan Kapasitas Saluran Drainase.....	89
<b>Tabel 4. 30</b> Solusi Normalisasi Saluran .....	91
<b>Tabel 4. 31</b> Hasil Perhitungan Kapasitas saluran Baru .....	94

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Herarki Sistem Drainase Perkotaan.....	10
<b>Gambar 2. 2</b> Cara <i>Polygon Thiessen</i> .....	11
<b>Gambar 2. 3</b> Metode <i>Ishoyet</i> .....	12
<b>Gambar 2. 4</b> Penampang Saluran Trapesium .....	32
<b>Gambar 2. 5</b> Penampang Saluran Persegi.....	33
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Lokasi Studi.....	42

## ABSTRAK

**NADIA KUMALA WARDANI**, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, August 2021, "*Kajian Kapasitas Sistem Saluran Drainase pada Kelurahan Kelutan Kecamatan Trenggalek*", Dosen Pembimbing: Erni Yulianti<sup>1</sup>, Sriliani Surbakti<sup>2</sup>

---

Banjir dan genangan merupakan hal yang sering terjadi di kelurahan Kelutan, Kecamatan Trenggalek. Faktor yang menyebabkan terjadinya banjir maupun genangan yaitu perbedaan kemiringan kondisi topografi pada kelurahan Kelutan. Kelurahan Kelutan merupakan bagian lebih rendah, dekat dengan sungai, dan juga kurangnya kapasitas saluran drainase yang tidak memadai sehingga tidak mampu menampung air hujan yang turun.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan penataan dan peningkatan efisiensi saluran drainase pada wilayah kelurahan Kelutan. Metode yang digunakan adalah dengan menganalisa kapasitas saluran yang ada dengan membandingkan nilai debit banjir dan nilai kapasitas masing – masing saluran. Nilai debit banjir diperoleh dari data curah hujan, koefisien pengaliran, intensitas curah hujan, dan luas area tangkapan. Periode ulang yang digunakan yaitu kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun.

Hasil analisa diperoleh sebanyak 31 saluran, yang mampu menampung debit banjir rancangan yaitu sebanyak 5 saluran, dan yang tidak mampu menampung debit rancangan sebanyak 26 saluran. Sehingga memberikan alternatif perencanaan dengan melakukan re-design saluran drainase dengan metode coba-coba. Alternatif lainnya yaitu dengan melakukan normalisasi saluran.

**Kata kunci : banjir, debit banjir, kapasitas saluran**