

**PERENCANAAN NORMALISASI SALURAN WILAYUT
KECAMATAN BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO PROVINSI
JAWATIMUR**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD AFRIZAL AMROZI
1453010056

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2019**

PERENCANAAN NORMALISASI SALURAN WILAYUT KECAMATAN BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO PROVINSI JAWA TIMUR

Oleh :
Muhammad Afrizal Amrozi
NPM : 1453010056

ABSTRAK

Semakin berkurangnya kawasan terbuka hijau dan hutan di sekitar DAS sungai, dimungkinkan dapat mengakibatkan peningkatan limpasan permukaan, penurunan waktu konsentrasi, dan sekaligus penurunan pengisian air tanah. Kondisi tersebut terjadi di sekitaran DAS Saluran Wilayut. Saluran Wilayut terdapat di Kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur. Saluran ini memiliki panjang 11.242 meter yang berhulu dari desa Wilayut Buduran dan berhilir di sungai Paketingan. Permasalahan yang terjadi di sekitar DAS sungai Wilayut adalah terdapat limpasan air yang berlebih disekitar Wilayut yang diakibatkan oleh pengaruh perubahan tata guna lahan. Oleh karena itu pada studi kali ini akan membahas perencanaan normalisasi yang tepat untuk dilakukan pada saluran Wilayut.

Untuk menghitung curah hujan rata – rata digunakan metode *Thiessen Poligon*. Perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode *Log Pearson Type III*. Perhitungan debit rencana menggunakan metode Rasional didapatkan Q_2 sebesar $16,75 \text{ m}^3/\text{detik}$, Q_5 sebesar $21,46 \text{ m}^3/\text{detik}$, Q_{10} sebesar $21,46 \text{ m}^3/\text{detik}$, Q_{25} sebesar $24,54 \text{ m}^3/\text{detik}$. Untuk mengetahui kondisi eksisting saluran digunakan program *HEC-RAS 4.0* didapatkan besar kapasitas eksisting saluran wilayut sebesar $14 \text{ m}^3/\text{detik}$. Berdasarkan analisa menggunakan program *HEC-RAS 4.0* kapasitas saluran wilayut tidak dapat menampung debit kala ulang rencana di beberapa titik stasiun. Pemilihan metode normalisasi yang tepat untuk saluran drainase wilayut adalah metode perbaikan tanggul di sisi kanan dan kiri saluran dengan perencanaan tinggi jagaan $0,6 \text{ m}$ dan lebar mercu 3 m .

Kata Kunci : *Wilayut, Tataguna Lahan, Pengendalian Banjir, HEC-RAS 4.0*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, ridha, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “Perencanaan Normalisasi Saluran Wilayut Kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur”.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu DR. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu DR. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur. Sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Dosen Wali yang telah banyak memberikan nasehat serta dorongan selama masa kuliah.
3. Ibu Novie Handajani, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan nasehat serta dorongan selama mengerjakan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen-dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur atas ilmu yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua, kakak dan keluarga besar yang telah berusaha menasehati agar tetap kuat dalam mengerjakan Tugas Akhir sampai selesai.

6. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu dalam kegiatan perkuliahan hingga memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan penulisan Tugas Akhir ini. Namun, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya bidang Teknik Sipil.

Surabaya, 27 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Lokasi Penelitian.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka	
2.1. Umum.....	5
2.2. Analisa Hidrologi.....	5
2.3. Analisa Curah Hujan Rencana	6
2.3.1. Cara Arithmetik Mean	6
2.3.2. Cara Poligon Theissen	6
2.4. Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana	7
2.4.1. Metode Distribusi Normal	9
2.4.2. Distribusi Log Normal Dua Parameter	10

2.4.3. Distribusi Log Normal Tiga Parameter	11
2.4.4. Distribusi Gumbel Tipe 1	12
2.4.5. Distribusi Log Pearson III	13
2.5. Uji Konsistensi Distribusi Frekuensi	15
2.5.1. Uji Chi – Kuadrat	15
2.5.2. Uji Smirnov Kolmogrov	16
2.6. Analisa Intensitas Hujan	17
2.7. Analisa Intensitas Hujan Rencana	17
2.7.1. Metode Talbot	17
2.7.2. Metode Ishiguro	17
2.7.3. Metode Sherman	17
2.8. Debit Banjir Rencana	17
2.8.1. Koefisien Pengaliran	18
2.8.2. Waktu Konsentrasi	19
2.9. Analisa Dimensi Saluran	22
2.10. HEC – RAS (Hydrologic Engineering Center’s River Analysis System)	30
2.11. Perencanaan Tinggi Jagaan Dan Lebar Mercu Tanggul..	31
2.12. Perhitungan Stabilitas Tanggul.....	32

BAB III Metodologi Penelitian

3.1. Pengumpulan Data.....	35
3.2. Langkah- langkah Pengerjaan.....	35
3.3. Flowchart.....	36

BAB IV Perhitungan Dan Analisa Data

4.1. Perhitungan Curah Hujan Rata – Rata	38
4.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana	48
4.3. Perhitungan Distribusi Log Person Type III.....	50
4.4. Uji Chi Square dan Uji Smirnov Kolmogorov	53
4.5. Analisa Intensitas Hujan	56
4.6. Analisa Debit Banjir Rencana.....	58
4.7. Skema Debit Saluran Wilayut.....	81
4.8. Analisa Hidrolika	85
4.8.1. Analisa Kondisi Eksesting Saluran Wilayut	87
4.8.2. Analisa kondisi Normalisasi Saluran Wilayut	100
4.8.3. Analisa Stabilitas Tanggul	117

BAB V Penutup

5.1. Kesimpulan	139
5.2. Saran	141

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan Pemilihan Distribusi Frekuensi	9
Tabel 2.2	Faktor Frekuensi untuk Distribusi Normal	10
Tabel 2.3	Nilai <i>Standartd Mean</i> (Sn) dan Nilai <i>Reduced Mean</i> (Yn)	12
Tabel 2.4	Nilai <i>Reduced Variate</i> (Yt)	13
Tabel 2.5	Faktor Frekuensi Untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	14
Tabel 2.6	Nilai <i>Chi Kuadrat Kritik</i>	16
Tabel 2.7	Nilai Kritik Uji <i>Smirnov Kolmogrov</i>	17
Tabel 2.8	Koefisien Pengaliran (C)	19
Tabel 2.9	Kecepatan Maksimum yang diijinkan	22
Tabel 2.10	Kekerasan Manning Untuk Saluran	29
Tabel 2.11	Perencanaan Tinggi Jagaan Dan Tanggul	31
Tabel 2.12	Perencanaan Lebar Mercu Tanggul	31
Tabel 2.13	Kemiringan Sudut	33
Tabel 2.14	Nilai n, E, w, γ_d , γ_b Untuk Keadaan Asli Lapangan	33
Tabel 2.15	Harga Umum Dari Sudut Internal Untuk Beberapa Jenis Tanah	33
Tabel 2.16	Nilai - Nilai Kohesi (C) Untuk Deskripsi Tanah	33
Tabel 4.1	Luas Daerah Pengaruh Setiap Stasiun Hujan DAS Wilayah	39
Tabel 4.2	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Krian	40
Tabel 4.3	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Ketawang	41

Tabel 4.4	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Ketintang..	42
Tabel 4.5	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Karangnongko	43
Tabel 4.6	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Sruni.....	44
Tabel 4.7	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Sidoarjo	45
Tabel 4.8	Data Curah Hujan Maksimum Berdasarkan Stasiun Sedati	46
Tabel 4.9	Curah Hujan Rata – Rata Maksimum dengan Poligon Thiessen	47
Tabel 4.10	Perhitungan Curah Hujan Rata – Rata	48
Tabel 4.11	Perhitungan Distribusi Log Person Type III	50
Tabel 4.12	Distribusi Log Person Type III	51
Tabel 4.13	Kala Ulang Setiap Periode Tahunan	52
Tabel 4.14	Perhitungan Batas Kelas	53
Tabel 4.15	Batas Kelas Uji Chi Square	53
Tabel 4.16	Uji Smirnov Kolmogorov	55
Tabel 4.17	Nilai Koefisien Aliran Permukaan Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting di Blok Pelayanan	60
Tabel 4.18	Debit Banjir Rencana Q2	63
Tabel 4.19	Debit Banjir Rencana Q5	66
Tabel 4.20	Debit Banjir Rencana Q10	69
Tabel 4.21	Debit Banjir Rencana Q25	72
Tabel 4.22	Debit Banjir Rencana Q50	75
Tabel 4.23	Debit Banjir Rencana Q100	78
Tabel 4.24	Rangkuman Debit Saluran Wilayah	78
Tabel 4.25	Rekapitulasi Analisa Profil Muka Air Saluran Wilayah	

	Menggunakan Q25	100
Tabel 4.26	Rekapitulasi Analisa Profil Muka Air Saluran Anak Wilayut Menggunakan Q25	103
Tabel 4.27	Perencanaan Perbaikan Saluran Wilayut Menggunakan Q25	104
Tabel 4.28	Perencanaan Perbaikan Saluran Anak Wilayut Menggunakan Q25	106
Tabel 4.29	Perhitungan Garis Rembesan Pada Tanggul Saluran Wilayut Sta. 56 Sisi Kiri	118
Tabel 4.30	Perhitungan Stabilitas Tanggul Saluran Wilayut Sta. 56 Sisi Kiri	121
Tabel 4.31	Perhitungan Garis Rembesan Pada Tanggul Saluran Wilayut Sta. 56 Sisi Kanan	123
Tabel 4.32	Perhitungan Stabilitas Tanggul Saluran Wilayut Sta. 56 Sisi Kanan	126
Tabel 4.33	Perhitungan Garis Rembesan Pada Tanggul Saluran Anak Wilayut Sta. 08 Sisi Kiri	129
Tabel 4.34	Perhitungan Stabilitas Tanggul Saluran Anak Wilayut Sta. 08 Sisi Kiri	132
Tabel 4.35	Perhitungan Garis Rembesan Pada Tanggul Saluran Anak Wilayut Sta. 08 Sisi Kanan	134
Tabel 4.36	Perhitungan Stabilitas Tanggul Saluran Anak Wilayut Sta. 08 Sisi Kanan	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Studi	4
Gambar 2.1	Metode Theissen	7
Gambar 2.2	Penampang Melintang Saluran Trapesium	22
Gambar 2.3	Penampang Melintang Saluran Segi Empat	24
Gambar 2.3	Penampang Melintang Saluran Persegi dan Persegi	25
Gambar 2.3	Penampang Melintang Saluran Persegi dan Set. Lingkaran	26
Gambar 2.3	Penampang Melintang Saluran Persegi dan Trapesium	28
Gambar 4.1	Peta Stasiun Hujan	38
Gambar 4.2	Blok Pelayanan.....	59
Gambar 4.3	Skema Debit Dan Aliran	81
Gambar 4.4	Skema Debit	84
Gambar 4.5	Steady Flow Data Debit Rencana	86
Gambar 4.6	Skema Geometri Eksisting Saluran Wilayut.....	87
Gambar 4.7	Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut Dengan Q2	88
Gambar 4.8	Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut Dengan Q5	88
Gambar 4.9	Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut Dengan Q10	89
Gambar 4.10	Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	

Dengan Q25	90
Gambar 4.11 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	90
Gambar 4.12 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q2	91
Gambar 4.13 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q5	92
Gambar 4.14 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q10	92
Gambar 4.15 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q25	93
Gambar 4.16 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 30	93
Gambar 4.17 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Dengan Q2	94
Gambar 4.18 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Dengan Q5	95
Gambar 4.19 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Dengan Q10	95
Gambar 4.20 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Dengan Q25	96
Gambar 4.21 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Dengan Q2	97
Gambar 4.22 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Dengan Q5	98

Gambar 4.23 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Dengan Q10	98
Gambar 4.24 Profil Kapasitas Eksisting Penampang Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Dengan Q25	99
Gambar 4.25 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Dengan Q2.....	106
Gambar 4.26 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Dengan Q5.....	106
Gambar 4.27 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Dengan Q10.....	107
Gambar 4.28 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Dengan Q25.....	108
Gambar 4.29 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q2	108
Gambar 4.30 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q5	109
Gambar 4.31 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q10	110
Gambar 4.32 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Wilayut	
Sta. 56 Dengan Q25	110
Gambar 4.33 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Dengan Q2	111
Gambar 4.34 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Dengan Q5	112

Gambar 4.35 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Dengan Q10	112
Gambar 4.36 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Dengan Q25	113
Gambar 4.37 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Sta. 08 Dengan Q2	114
Gambar 4.38 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Sta. 08 Dengan Q5	115
Gambar 4.39 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Sta. 08 Dengan Q10	115
Gambar 4.40 Profil Kapasitas Normalisasi Penampang Saluran Anak	
Wilayut Sta. 08 Dengan Q25	116
Gambar 4.41 Garis Rembesan Desain Tanggul Saluran Wilayut Sta. 56	
Sisi Kiri	119
Gambar 4.42 Penentuan Titik Pusat Bidang Luncur Saluran Wilayut Sta. 56	
Sisi Kiri	120
Gambar 4.43 Garis Rembesan Desain Tanggul Saluran Wilayut Sta. 56	
Sisi Kanan	124
Gambar 4.44 Penentuan Titik Pusat Bidang Luncur Saluran Wilayut Sta. 56	
Sisi Kanan	125
Gambar 4.45 Desain Tanggul Pada Saluran Wilayut Sta. 56	127
Gambar 4.46 Garis Rembesan Desain Tanggul Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Sisi Kiri	130
Gambar 4.47 Penentuan Titik Pusat Bidang Luncur Saluran Anak Wilayut	

Sta. 08 Sisi Kiri.....	131
Gambar 4.48 Garis Rembesan Desain Tanggul Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Sisi Kanan.....	135
Gambar 4.49 Penentuan Titik Pusat Bidang Luncur Saluran Anak Wilayut	
Sta. 08 Sisi Kanan.....	136
Gambar 4.50 Desain Tanggul Pada Saluran Anak Wilayut Sta. 08.....	138

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Gambar Potongan Memanjang Saluran Wilayut
Lampiran II	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 76 & 65
Lampiran III	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 64 & 60
Lampiran IV	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 59 & 58
Lampiran V	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 57 & 56
Lampiran VI	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 53 & 49
Lampiran VII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 43 & 42
Lampiran VIII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 40 & 39
Lampiran IX	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 38 & 37
Lampiran X	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 36 & 35
Lampiran XI	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 34 & 33
Lampiran XII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 32 & 31
Lampiran XIII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 30 & 29
Lampiran XIV	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 28 & 27
Lampiran XV	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 26 & 25
Lampiran XVI	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 24 & 23
Lampiran XVII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 22 & 21
Lampiran XVIII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 20 & 19
Lampiran XIX	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 18 & 17

Lampiran XX	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 16 & 15
Lampiran XXI	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 14 & 13
Lampiran XXII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 12 & 11
Lampiran XXIII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 10 & 09
Lampiran XXIV	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 08 & 07
Lampiran XXV	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 06 & 05
Lampiran XXVI	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 04 & 03
Lampiran XXVII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 02 & 01
Lampiran XXVIII	Gambar Desain Saluran Wilayut Sta. 00
Lampiran XXIX	Data Pedoman Boundary Condition di Hilir

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN NORMALISASI SALURAN WILAYUT KECAMATAN
BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO PROVINSI JAWA TIMUR

Disusun oleh :

Muhammad Afrizal Amrozi
NPM. 1453010056

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 08 Juli 2019

Pembimbing :

1. Pembimbing Utama



Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT
NIP. 19690208 199403 2 00 1

2. Pembimbing Pendamping


Novie Handajani, ST., MT
NPT. 3 6711 95 0037 1

Tim Penguji:

1. Penguji I


Iwan Wahjudijanto, ST., MT.
NPT. 3 7102 99 0168 1

2. Penguji II


Ir. Adi Prawito, MM., MT.

3. Penguji III


Dr. Ir. Kuntjoro, MT

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001