

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM PENANGANAN BANJIR
DI KABUPATEN PASURUAN
JAWA TIMUR



CHRISTIAN PRADHANA PUTRA

1721087

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

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM PENANGANAN BANJIR
DI KABUPATEN PASURUAN
JAWA TIMUR**

*Tugas Akhir Ini Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun oleh:

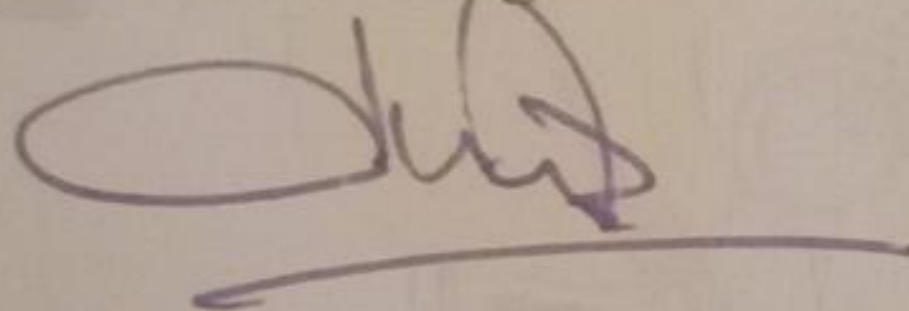
CHRISTIAN PRADHANA PUTRA

NIM : 1721087

**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
pada tanggal 5 September 2022**

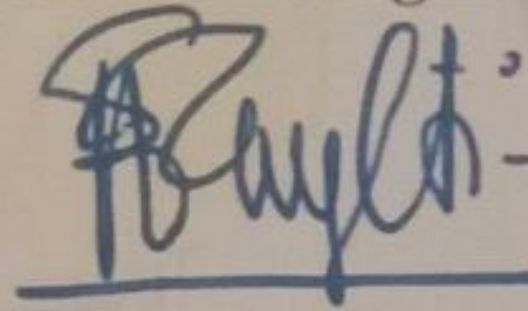
Menyetujui:

Pembimbing I



Ir. I Wyan Mundra, MT
NIP.Y. 101 8700 150

Pembimbing II



Dr. Erni Yulianti, ST., MT
NIP.Y. 103 13000 469

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 103 03 00 383

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

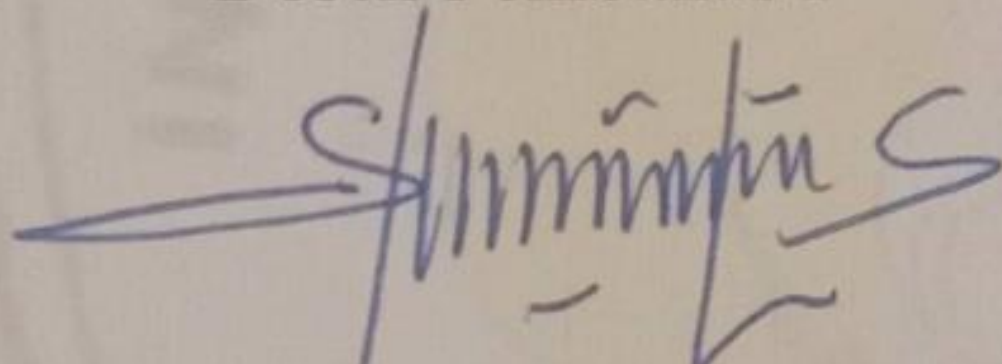
**PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM PENANGANAN BANJIR
DI KABUPATEN PASURUAN
JAWA TIMUR**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Pembahas Ujian Tugas Akhir Pada Tanggal 31 Agustus 2022 dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun oleh:
CHRISNTIAN PRADHANA PUTRA
NIM : 1721087

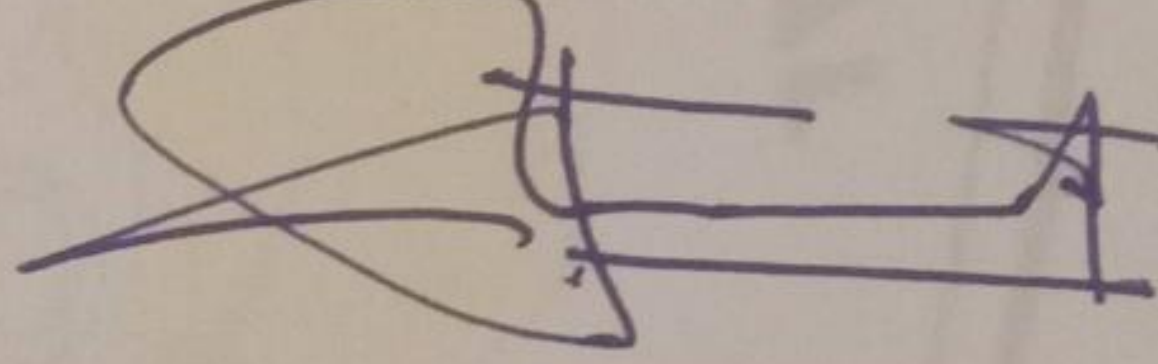
Anggota Pembahas:

Dosen Pembahas I



Sriliani Surbakti, ST., MT.
NIP.103.1500.509

Dosen Pembahas II



Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 1966 0506 199303 1 004

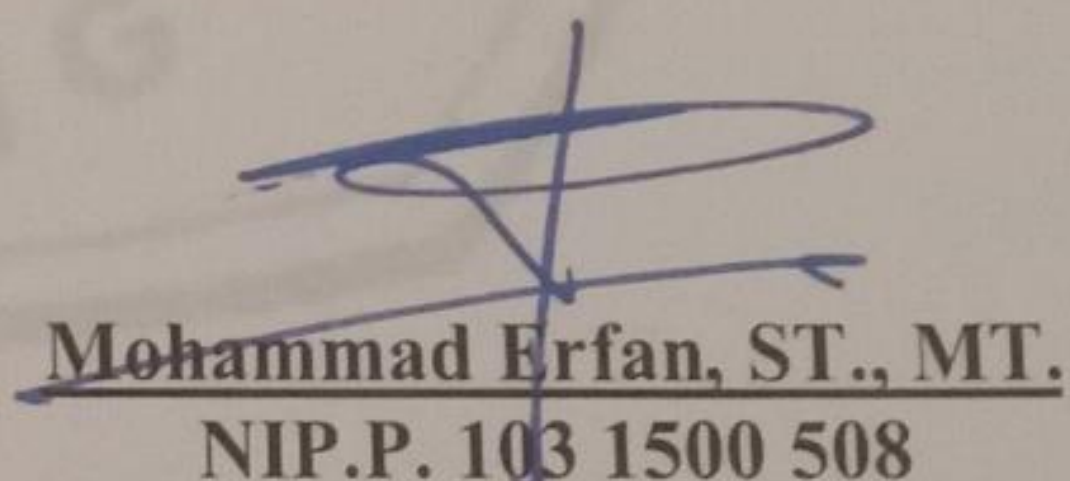
Disahkan Oleh:

Ketua Prodi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP.P. 103 0300 383

Sekretaris Prodi Teknik Sipil S-



Mohammad Erfan, ST., MT.
NIP.P. 103 1500 508

**PROGAM STUDI 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 : Christian Pradhana Putra
NIM : 1721087
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM PENANGANAN BANJIR DI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR”

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, 07 Desember 2022
Yang Membuat Pernyataan



CHRISTIAN PRADHANA PUTRA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat, karunia dan penyertaan-Nya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul *Perencanaan Kolam Retensi dalam Penanganan Banjir di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur* ini terselesaikan dengan baik dan tepat waktu sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi S1 teknik sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

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

1. Bapak Dr. Yosimon P, Manaha, ST., MT selaku kepala program studi teknik sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT selaku pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta dukungannya selama penyusunan laporan.
3. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST. MT selaku pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama penyusunan laporan.
4. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang, khususnya dosen Program Studi S1 Teknik Sipil.
5. Orang tua tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil.
6. Teman-teman S1 Teknik Sipil angkatan 2017 yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
7. Dan masih banyak pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan keberkahan hidup dan melancarkan cita-cita kita semua.

Malang,

Penulis

**PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM PENANGANAN BANJIR
DI KABUPATEN PASURUAN**

JAWA TIMUR

CHRISTIAN PRADHANA PUTRA

(1721087)

Dosen Pembimbing

Ir. I Wayan Mundra, MT

Dr. Erni Yulianti, ST., MT

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan utama yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Entah dalam segi konsumsi, kebutuhan sehari-hari, irigasi, hingga kebutuhan pembangkit energi. Seiring berjalannya waktu, penambahan jumlah penduduk, pelebaran sarana transportasi dan kawasan industri yang kian meningkat mengakibatkan semakin berkurangnya lahan terbuka hijau di berbagai daerah. Akibatnya menimbulkan beberapa dampak, seperti banjir yang terjadi diberbagai daerah di Indonesia, terkhusus di Kabupaten Pasuruan. Menurut data BPS Kabupaten Pasuruan tahun 2020, total jumlah penduduk 1.627.400 jiwa, 6.379 kepala keluarga. Sebagian diantaranya terdampak banjir yang diakibatkan oleh meluapnya Sungai Welang. Sungai Welang memiliki *catchmen area* terbesar, yaitu 499.5 km², dan memiliki panjang sungai 31.2 km serta lebar maksimal 21 m. Oleh karena itu perlu dilakukan pembangunan infrastruktur berupa *Retarding Basin* atau Kolam Retensi, yang merupakan alternatif pengendali banjir pada DAS Sungai Welang. Dengan menggunakan bangunan pengendali banjir yaitu Kolam Retensi, banjir di Kabupaten Pasuruan berkurang menjadi 45.148%.

Kata kunci: Banjir, Pengendali Banjir, Kolam Retensi

Daftar Isi

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	x
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	3
1.6 Lokasi Perencanaan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Curah Hujan Rencana Dan Debit Rencana	5
2.1.1 Curah Hujan Rata-Rata	5
2.1.2 Analisa Frekuensi.....	8
2.1.3 Curah Hujan Maksimum Rencana	9
2.1.4 Uji Kecocokan Sebaran.....	13
2.2 Debit Banjir Rencana.....	17
2.2.1 Waktu Konsentrasi	17
2.2.2 Perhitungan Intensitas Hujan	19
2.2.3 Koefisien Pengaliran	20
2.2.4 Debit Banjir Rencana HSS Nakayasu	21
2.2.5 Periode Ulang.....	24
2.3 Dimensi Kolam Retensi & Saluran.....	25
2.3.1 Hidrolika Saluran	25
2.3.2 Volume Kolam Retensi.....	28

2.3.3 Dinding Penahan.....	28
2.4 Pintu Air.....	33
2.4.1 Dimensi Pintu Air	33
2.4.2 Besar Debit Pintu Air	35
2.4.3 Penelusuran Banjir (<i>Flood Routing</i>)	35
BAB III METODELOGI	39
3.1 Studi Terdahulu.....	39
3.2 Pengumpulan Data.....	41
3.3 Analisa Data.....	41
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Gambaran Umum Perencanaan Kolam Retensi.....	44
4.2 Analisa Curah Hujan Rencana.....	45
4.2.1 Analisa Data curah Hujan Rerata Daerah	47
4.2.2 Analisa Curah Hujan Rata-Rata	47
4.2.3 Analisa Frekuensi.....	52
4.2.4 Uji Kecocokan Sebaran.....	54
4.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana	56
4.3.1 Koefisien Limpasan	56
4.3.2 Intensitas Hujan	57
4.3.3 Debit Banjir Rencana.....	58
4.4 Kolam Retensi & Saluran	64
4.4.1 Perhitungan Kapasitas Sungai Eksisting	64
4.4.2 Lokasi Perencanaan Kolam Retensi.....	66
4.4.3 Analisa Kolam Retensi.....	70
4.4.4 Analisa Stabilitas Dinding Penahan Kolam Retensi	71
4.4.5 Dimensi Saluran Rencana	82
4.4.6 Pintu Air	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1 Kesimpulan	89
5.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Reduce Variate sebagai fungsi waktu balik.....	10
Tabel 2.2 Hubungan <i>Reduced Mean (Yn)</i> , <i>Reduced Standar Deviation (Sn)</i> , dengan besarnya sampel.....	10
Tabel 2.3 Tabel Koefisien Kemencengan.....	11
Tabel 2.4 Pemilihan Distribusi.....	13
Tabel 2.5 Nilai Kritis untuk Uji <i>Chi-Square</i>	15
Tabel 2.6 Nilai Kritis untuk Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	16
Tabel 2.7 Harga Koefisien Hambatan.....	19
Tabel 2.8 Harga Koefisien Pengaliran (<i>C</i>).....	20
Tabel 2.9 Periode Ulang Hujan.....	25
Tabel 2.10 Harga Koefisien <i>Manning</i>	26
Tabel 2.11 Faktor Daya Dukung Tanah.....	32
Tabel 4. 1 Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	47
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan nilai Log, Standar Deviasi, dan nilai Koefisien kemencengan.....	48
Tabel 4.3 Nilai curah hujan rancangan metode <i>Log Pearson III</i>	49
Tabel 4.4 Nilai curah hujan rancangan metode <i>E. J. Gumbel</i>	50
Tabel 4.5 Hujan Rancangan Kala Ulang Distribusi <i>E. J. Gumbel</i>	51
Tabel 4.6 hasil perhitungan curah hujan rancangan metode <i>E.J Gumbel</i> dan <i>Log Pearson III</i>	52
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan <i>Analisa Frekuensi</i>	52
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	54

Tabel 4.9 Rekapitulasi Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Distribusi <i>Log Pearson III</i>	54
Tabel 4.10 Perhitungan Analisa Frekuensi Metode <i>Chi-Square</i>	55
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Chi-Square</i>	55
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Koefisien Limpasan	56
Tabel 4.13 Waktu Sebaran Jam-Jaman	57
Tabel 4.14 Perhitungan Nisbah Hujan Jam-Jaman	57
Tabel 4.15 Periode Ulang Hujan (Tahun)	57
Tabel 4.16 Hujan Efektif Dengan Kala Ulang 2, 5, 10, 20, 50, 100 tahun	58
Tabel 4.17 Perhitungan HSS Nakayasu	61
Tabel 4.18 Hidrograh Banjir Rancangan Metode HSS Nakayasu Kala Ulang 10 Tahun	62
Tabel 4.19 Perhitungan Q Limpasan Banjir	70
Tabel 4.20 Gaya-Gaya dan Momen yang Terjadi	76

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Cara <i>Polygon Thiessern</i>	6
Gambar 2.2 Cara <i>Ishoyet</i>	7
Gambar 2.3 Lintasan Aliran Waktu <i>to</i> dan <i>tf</i>	18
Gambar 2.4 Unsur-unsur Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	23
Gambar 2.5 Penampang Saluran Persegi	27
Gambar 2.6 Penampang Saluran Trapesium	27
Gambar 2.7 Gaya-Gaya yang Bekerja	29
Gambar 2.8 Sketsa Aliran Pintu Tergenang	35
Gambar 2.9 Sketsa Aliran Pintu Air Bebas	35
Gambar 2.10 Hubungan Antara Aliran Masuk dan Aliran Keluar	37
Gambar 3.1 Diagram alir pengerjaan Tugas Akhir	43
Gambar 4.1 <i>Catchmen Area</i> Sungai Welang	46
Gambar 4.2 Grafik Hidrograf Banjir Kala Ulang 10 Tahun	63
Gambar 4.3 Penampang Sungai Welang Eksisting	64
Gambar 4.4 Penampang Melintang Sungai Welang	65
Gambar 4.5 Lokasi Rencana Kolam Retensi	68
Gambar 4.6 Peta Topografi Lokasi Rencana	69
Gambar 4.7 Dinding Penahan Tanah Kolam Retensi	71
Gambar 4.8 Dinding Penahan Tanah	73
Gambar 4.9 Gaya-Gaya yang Bekerja Pada DPT Kolam Retensi	75
Gambar 4.10 Kolam Retensi Rencana	81
Gambar 4.11 Kondisi Eksisting Bendung Curahweragan	82
Gambar 4.12 Inlet Rencana	83

Gambar 4.13 Denah Tampak Atas Inlet Rencana, Bendung dan Intake Irigasi.....	
.....	85
Gambar 4.14 Pintu Air.....	88

