

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN KOLAM LUMPUR PADA HILIR KALI WELANG
DI KABUPATEN PASURUAN
JAWA TIMUR**



**JEVA FREDIKA HARYANTO
1721067**

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

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**“PERENCANAAN KOLAM LUMPUR PADA HILIR KALI WELANG DI
KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR”**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

JEVA FREDIKA HARYANTO

1721067

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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

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

Malang,

2022

Mengetahui,

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



Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT
NIP.Y. 1030300383

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**“PERENCANAAN KOLAM LUMPUR PADA HILIR KALI WELANG DI
KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR”**

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1)
Pada Tanggal 02 September 2022
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)*

Disusun Oleh :

JEVA FREDIKA HARYANTO

1721067

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



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



Sriliani Surbakti, ST., MT
NIP.P. 103 1500 509

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



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

Mohammad Erfan, ST., MT
NIP. Y. 1031 500 508

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeva Fredika Haryanto
NIM : 1721067
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“PERENCANAAN KOLAM LUMPUR PADA HILIR KALI WELANG 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, 18 November 2022
Yang Membuat Pernyataan



JEVA FREDIKA HARYANTO

**PERENCANAAN KOLAM LUMPUR PADA HILIR KALI WELANG DI
KABUPATEN PASURUAN
JAWA TIMUR**

**JEVA FREDIKA HARYANTO
(1721067)**

Dosen Pembimbing

Ir. I Wayan Mundra, MT

Dr. Erni Yulianti, ST., MT

ABSTRAK

Banjir merupakan suatu bencana alam yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, sehingga aliran air yang berlebihan meluap kedaratan padat penduduk. Pada akhirnya dampak dari banjir dapat menyebabkan kerugian bagi masyarakat. Maka dari itu dapat dilakukan penanganan untuk pencegahan banjir meliputi pengadaan infrastruktur atau normalisasi saluran pada aliran sungai di daerah rawan banjir. Perencanaan kolam lumpur (kolam sedimen) sebagai alternatif untuk pencegahan banjir di kabupaten pasuruan, jawa timur yang akan menampung $>5000 \text{ m}^3$ sedimen dengan dimensi panjang 120m, lebar 100m, dan kedalaman 3m. Perencanaan kolam sedimen didapatkan dari perhitungan debit banjir rencana kala ulang 20 tahun sebesar $191,647 \text{ m}^3/\text{detik}$. Kemudian dilakukan analisa sedimen meliputi nilai berat jenis didapatkan hasil rata rata 2,377, dilanjutkan dengan perhitungan laju sedimentasi menggunakan metode meyer-peter-muller didapatkan endapan sedimen sebesar $0,364 \text{ m}^3/\text{hari}$, dan metode Einstein sebesar $0,2 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Kata kunci : Banjir, sedimen, kolam lumpur.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, karunia dan hidayah-Nya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul *Perencanaan Kolam Lumpur Pada Hilir Kali Welang di Kab. Pasuruan, Jawa Timur* ini terselesaikan dengan baik dan tepat waktu sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Strata Satu (S1) pada Progran Studi S1 teknik sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Sholawat dan salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

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 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 Ir. I Wayan Mundra, MT. selaku pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta dukungannya selama penyusunan laporan.
5. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST., MT. selaku pembimbing 2 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 pihak yang belum disebutkan yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

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

Malang,

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Lokasi Perencanaan	2
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.2 Curah Hujan Rencana.....	6
2.2.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata.....	6
2.2.2 Analisa Frekuensi	9
2.2.3 Uji Kecocokan Sebaran	11
2.2.4 Analisa Curah Hujan Maksimum Rencana.....	15
2.3 Debit banjir Rencana	19
2.3.1 Intensitas Hujan (I).....	19
2.3.2 Analisa Debit Rencana (Q)	20
2.3.3 Periode Ulang.....	21
2.4 Kapasitas Saluran Rencana.....	22
2.5 Analisa Sedimen	28
2.5.1 Berat Jenis (<i>Specific gravity</i>)	29
2.5.2 Grain Size Analysis	30
2.5.3 Laju Sedimen	33
2.6 Kolam Lumpur (Sediment Pond)	37
2.7 Stabilitas Dinding Penahan Tanah (DPT)	38

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	43
3.1. Pengumpulan Data.....	43
3.2. Curah Hujan Rencana.....	43
3.3. Analisa Sedimen.....	43
3.4. Diagram Alir.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Curah Hujan Rencana.....	45
4.1.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata.....	45
4.1.2 Analisa Frekuensi	46
4.1.3 Uji Kecocokan Sebaran	48
4.1.4 Curah Hujan Maksimum Rencana.....	49
4.2 Analisa Debit Banjir Rencana	52
4.2.1 Intensitas Hujan	52
4.2.2 Analisa Debit Banjir Rencana.....	53
4.3 Kapasitas Saluran Rencana	55
4.4 Analisa Sedimen.....	65
4.4.1 Pengujian Kadar Air (<i>Water Content</i>)	66
4.4.2 Berat Jenis (<i>Spesific Grafity</i>)	69
4.4.3 Grain Size Analysis	71
4.4.4 Laju Sedimen	80
4.5 Kolam Lumpur	84
4.6 Kontrol Stabilitas Dinding Penahan Tanah	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square	12
Tabel 2.2 Nilai Uji Kritis untuk Smirnov-Kolmogorof	13
Tabel 2.3 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal.....	14
Tabel 2.4 Reduced Variate sebagai fungsi waktu balik	16
Tabel 2.5 Hubungan Reduced Mean (Y_n), Reduced Standar Deviation (S_n), dengan besarnya sampel.....	16
Tabel 2.6 Tabel Koefisien Kemencengan	18
Tabel 2.7 Periode Ulang Hujan.....	21
Tabel 2.8 Harga Koefisien Pengaliran (C).....	23
Tabel 2.9 Harga Koefisien Hambatan (nd)	27
Tabel 2.10 Di bawah ini adalah skala kelas pengelompokan partikel yang diusulkan oleh American Geophysical Union.....	28
Tabel 2.11 Nilai Faktor Koreksi Temperature	30
Tabel 2.12 Nilai L Tabel 2.13 Nilai F	31
Tabel 2.14 Nilai a untuk Harga Gs.....	32
Tabel 2.15 Faktor untuk Koreksi Suhu	32
Tabel 4.1 Perhitungan Curah hujan rata – rata.....	45
Tabel 4.2 Perhitungan ($(X-Xrt)$, $(X-Xrt)^2$, $(X-Xrt)^3$, dan $(X-Xrt)^4$)	46
Tabel 4.3 Syarat Uji Distribusi	47
Tabel 4.4 Perhitungan Chi-Square tes.....	48
Tabel 4.5 Perhitungan Chi-Square	48
Tabel 4.6 Uji Smirnov Kolmogorov	48
Tabel 4.7 Perhitungan Metode Log Perosn Type III.....	50
Tabel 4.8 Perhitungan Rancangan Metode Log Perosn Type III.....	51
Tabel 4.9 Perhitungan Metode EJ. Gumbel	51
Tabel 4.10 Rekapitulasi Curah Hujan Maksimum.....	51
Tabel 4.11 Perhitungan Nisbah Hujan Jam-Jaman	52
Tabel 4.12 Sebaran Hujan jam-jaman.....	52
Tabel 4.13 Hujan Efektif dengan kala ulang hujan 2,5,10,25,50 dan 100 tahun ..	52
Tabel 4.14 Analisa Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Rasional.....	54

Tabel 4.15 Elevasi Saluran Rencana.....	55
Tabel 4.16 Beda elevasi Saluran Rencana	56
Tabel 4.17 Kemiringan Saluran Rencana.....	56
Tabel 4.20 Dimensi Saluran Rencana	57
Tabel 4.21 Saluran Rencana.....	57
Tabel 4.22 Kecepatan Aliran Saluran Rencana.....	58
Tabel 4.23 Kapasitas Saluran Rencana	59
Tabel 4.24 Elevasi Saluran Rencana.....	60
Tabel 4.25 Beda elevasi Saluran Rencana	61
Tabel 4.26 Kemiringan Saluran Rencana.....	61
Tabel 4.29 Dimensi Saluran Rencana	62
Tabel 4.30 Saluran Rencana.....	63
Tabel 4.31 Kecepatan Aliran Saluran Rencana.....	63
Tabel 4.32 Kapasitas Saluran Rencana	64
Tabel 4.33 Pemeriksaan kadar air pada P1	66
Tabel 4.34 Pemeriksaan kadar air pada P2	66
Tabel 4.35 Pemeriksaan kadar air pada P3	66
Tabel 4.36 Angkutan sedimen melayang.....	67
Tabel 4.37 Nilai konsentrasi sedimen melayang.....	68
Tabel 4.38 Hasil perhitungan sampel P1.....	69
Tabel 4.39 Hasil perhitungan sampel P2.....	69
Tabel 4.40 Hasil perhitungan sampel P3.....	70
Tabel 4.41 Hydrometer Analysis	71
Tabel 4.42 Seive Analysis.....	71
Tabel 4.43 Hydrometer Analysis	74
Tabel 4.44 Seive Analysis.....	74
Tabel 4.45 Hydrometer Analysis	77
Tabel 4.46 Seive Analysis.....	77
Tabel 4.47 Gaya yang bekerja pada dinding.....	91
Tabel 4.48 Gaya yang bekerja pada dinding.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Stasiun Hujan Di suatu DAS.....	7
Gambar 2.2 Metode Poligon Thiessen.....	8
Gambar 2.3 Metode Poligon Thiessen.....	9
Gambar 2.4 Penampang Saluran (A) Persegi (B) Trapezium.....	25
Gambar 2.5 Lintasan Aliran Waktu t_0 dan t_f	27
Gambar 2.6 Contoh Layout Sediment Pond (Kolam Lumpur).....	37
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Skripsi	44
Gambar 4.1 Luas Daerah Aliran Sungai Welang.....	53
Gambar 4.2 Titik Pengambilan Sampel Sedimen	65
Gambar 4.3 Lokasi Kolam Lumpur Rencana	84
Gambar 4.4 Foto Udara Kolam Lumpur Rencana	85