

SKRIPSI

STUDI PERENCANAAN TANGGUL UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR SUNGAI KONAWEHA BAGIAN HILIR KABUPATEN KONAWE

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



DISUSUN OLEH:

AHMAD MAULANA IHSAN

201810340311260

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023/2024

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : STUDI PERENCANAAN TANGGUL UNTUK
PENANGGULANGAN BANJIR SUNGA KONAWEHA
BAGIAN HILIR KABUPATEN KONAWE**

NAMA : AHMAD MAULANA IHSAN

NIM : 201810340311260

Pada hari sabtu, 18 Januari 2025 telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Sulianto, MT. Dosen Penguji I.....

2. Lourina Evanale Orfa, S.T., M.Eng Dosen Penguji II.....

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ernawan Setvono, M.T.

Dr. Azhar Adi Darmawan, S.T., M.T.

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Maulana Ihsan

NIM : 201810340311260

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir dengan judul “Studi Perencanaan Tanggul untuk Penanggulangan Banjir Sungai Konaweha Bagian Hilir Kabupaten Konawe” adalah hasil karya saya dan bukan karya orang lain yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik disuatu perguruan tinggi, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 04 Februari 2025



Ahmad Maulana Ihsan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Studi Perencanaan Tanggul untuk Penanggulangan Banjir Sungai Konaweha Bagian Hilir Kabupaten Konawe” ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada program Pendidikan Strata I di Fakultas Teknik , Program studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam menyelesaikan Laporan ini, penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, do'a, serta bantuan dari berbagai pihak skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besanya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Dr.Ir. Sulianto.MT. selaku Kepala jurusan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Ir. Ernawan Setyono. MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan berbagai ilmu, memberikan nasehat dan memberikan dorongan semangat selama mengerjakan tugas akhir.
3. Bapak Azhar Adi D. S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan berbagai ilmu, memberikan nasehat dan memberikan dorongan semangat selama mengerjakan tugas akhir
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil UMM atas ilmu yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberi semangat dan do'a.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan menemani dalam kegiatan di perkuliahan dan juga yang telah membantu dan memotivasi proses pengerjaan laporan akhir.

7. Larisa Maharani Susanto yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Malang, 04 Februari 2025



Ahmad Maulana Ihsan



LEVEE PLANNING STUDY FOR FLOOD MANAGEMENT KONaweHA RIVER DOWNSTREAM OF KONawe DISTRICT

Ahmad Maulana Ihsan¹, Ernawan Setyono², Azhar Adi D³

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

²Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

³Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

¹Email : achmadziydan9@gmail.com

ABSTRACT

The overflow of KonaweHA River, which almost occurs every year, has caused damage to the natural embankments on the riverbank. Because the function of the embankment is very important for flood retention, it is necessary to plan a new embankment design. Embankment planning is centered on the downstream KonaweHA River. Before the design of the embankment, it is necessary to estimate the plan flood discharge with a certain period. To determine the period of the planned flood discharge, a return period of 5 - 25 years is usually used. In this study, a return period of 20 years is used. The planned flood discharge with a predetermined period is used to determine the flood water level which will be used to prepare the height of the embankment and also to calculate its stability. HEC-RAS software was used to determine the flood water level, and geostudio software was used to design and calculate the stability.

Embankment planning with discharge calculations using a 20-year return period obtained a planned flood discharge of 2455.882 m³ / s with a flood level in the most critical condition as high as 1.36 m on the left river (P11) and 1m on the right river (P5). In planning the height of the embankment, it is necessary to consider the amount of the guard height. For the embankment height with a discharge of 2000 - 5000 m³ /ms, a guard height of 1.2m is given. With the planned embankment design, the stability of the embankment against landslides and seepage was controlled. With the help of geostudio software, the SF value on the P11 embankment is 3.15 on the inside and 2.98 on the outside, which means it meets the requirements, where the SF number > 1.5. While at P5 the SF value is obtained at 3.19 and 2.31. And for the seepage value, a value of 3.08 x 10⁻⁵ was obtained on the P11 embankment and 1.68 x 10⁻⁵ on P5, where the seepage allowance Q was 24.558 m³/ms. From the results of the stability calculation, it can be concluded that the design of the embankment plan is qualified.

Keywords : Mudflow lapindo, embankments, geostudio, stability, seepage

STUDI PERENCANAAN TANGGUL UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR SUNGAI KONAWEHA BAGIAN HILIR KABUPATEN KONAWE

Ahmad Maulana Ihsan¹, Ernawan Setyono², Azhar Adi D³

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

²Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

³Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

¹Email : achmadziydan9@gmail.com

ABSTRAK

Luapan air Sungai Konaweha yang setiap tahunnya hampir terjadi mengakibatkan tanggul-tanggul alami di tepi sungai mengalami kerusakan. Karena fungsi tanggul sangat penting untuk penahan banjir, maka perlu direncanakan desain tanggul baru. Perencanaan tanggul dipusatkan pada sungai konaweha bagian hilir. Sebelum pembuatan desain tanggul, perlu diperkirakan debit banjir rencana dengan periode tertentu. Untuk penetapan periode debit banjir rencana biasanya digunakan 5 – 25 tahun. Pada studi ini digunakan kala ulang 20 tahun. Debit banjir rencana dengan periode yang sudah ditentukan dipergunakan untuk menentukan tinggi muka air banjir yang nantinya digunakan untuk mempersiapkan tinggi tanggul dan juga untuk perhitungan stabilitasnya. Untuk penentuan tinggi muka air banjir digunakan software HEC-RAS, dan untuk desain dan perhitungan stabilitasnya dibantu dengan software geostudio.

Perencanaan tanggul dengan perhitungan debit menggunakan kala ulang 20 tahun didapatkan debit banjir rencana sebesar 2455,882 m³/ms dengan tinggi muka air banjir di kondisi paling kritis setinggi 1,36 m pada sungai bagian kiri (P11) dan 1m pada sungai bagian kanan (P5). Dalam perencanaan tinggi tanggul perlu diperhatikan besarnya tinggi jagaan. Untuk tinggi jagaan tanggul dengan debit 2000 – 5000 m³/ms diberikan tinggi jagaan sebesar 1,2m. Dengan desain tanggul yang sudah direncanakan, dikontrol stabilitas tanggul terhadap longsor dan rembesan. Dengan dibantu dengan software geostudio, didapatkan nilai SF pada tanggul P11 sebesar 3,15 pada bagian dalam dan 2,98 pada bagian luar yang berarti sudah memenuhi syarat, dimana angka SF > 1,5. Sedangkan pada P5 didapatkan nilai SF sebesar 3,19 dan 2,31. Dan untuk nilai rembesan didapatkan nilai 3,08 x 10⁻⁵ pada tanggul P11 dan 1,68 x 10⁻⁵ pada P5, dimana Q ijin rembesan sebesar 24,558 m³/ms. Dari hasil perhitungan stabilitas dapat disimpulkan bahwa desain rencana tanggul sudah memenuhi syarat.

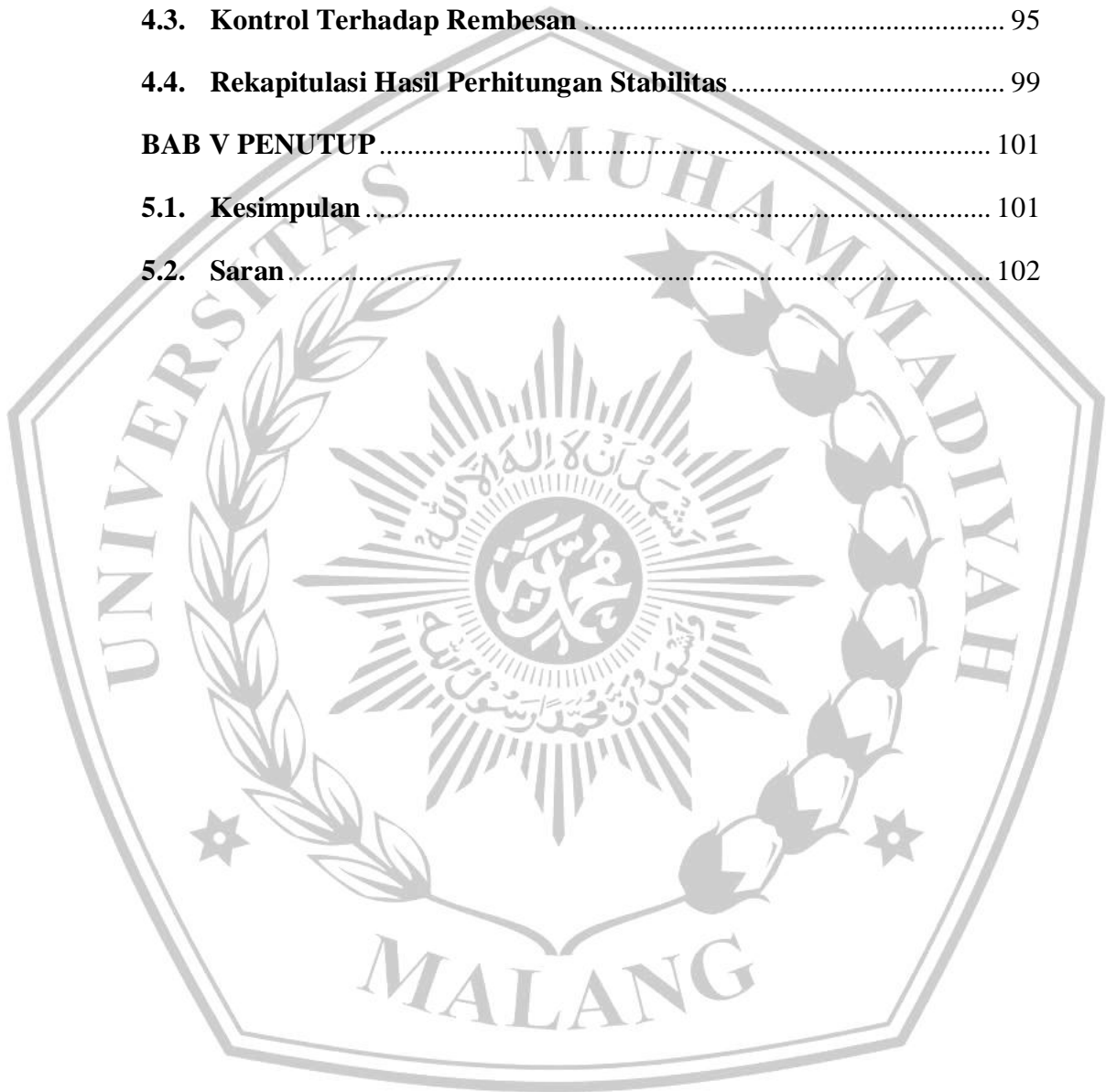
Kata kunci : Sungai Konaweha, Tanggul, Debit Banjir, Geostudio, stabilitas, rembesan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR PUSTAKA	xiii
SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengertian Umum Sungai	4
2.2. Definisi Banjir	4
2.3. Analisa Hidrologi	5
2.3.1 Curah Hujan Rencana	5
2.3.2 Analisa Debit Banjir Rencana	9
2.4 Aplikasi HEC-RAS	11

2.5	Desain Tanggul dan Bahan Tanah Tanggul	12
2.5.1	Analisa Dimensi Hidrolis Tanggul	14
2.6	Stabilitas Tanggul	14
2.6.1	Stabilitas Lereng Dengan Software Geoslope.....	15
2.6.2	Daya Dukung Tanah	16
2.6.3	Kontrol Terhadap <i>Piping</i>	17
2.6.4	Kontrol Terhadap Rembesan.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1.	Lokasi Perencanaan Tanggul	20
3.2.	Metode Pengumpulan Data	20
3.3.	Diagram Alir	21
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHSAN		22
4.1.	Analisa Hidrologi	22
4.1.1.	Curah Hujan Rencana	24
4.1.2.	Pemrograman Aplikasi HEC-RAS	46
4.2.	Desain tanggul dan kontrol terhadap stabilitas Longsor	75
4.2.1	Desain Tanggul dan Kontrol Stabilitas menggunakan Aplikasi Geostudio	75
4.2.1.1	Kontrol Stabilitas Longsor Tanggul Bagian Kiri (P.11).....	76
4.2.1.2	Kontrol Stabilitas Longsor Tanggul Bagian Kanan (P.5)	80
4.2.2	Momen Gempa.....	82
4.2.2.1	Momen Gempa Tanggul Sungai Bagian Kiri (P.11).....	82

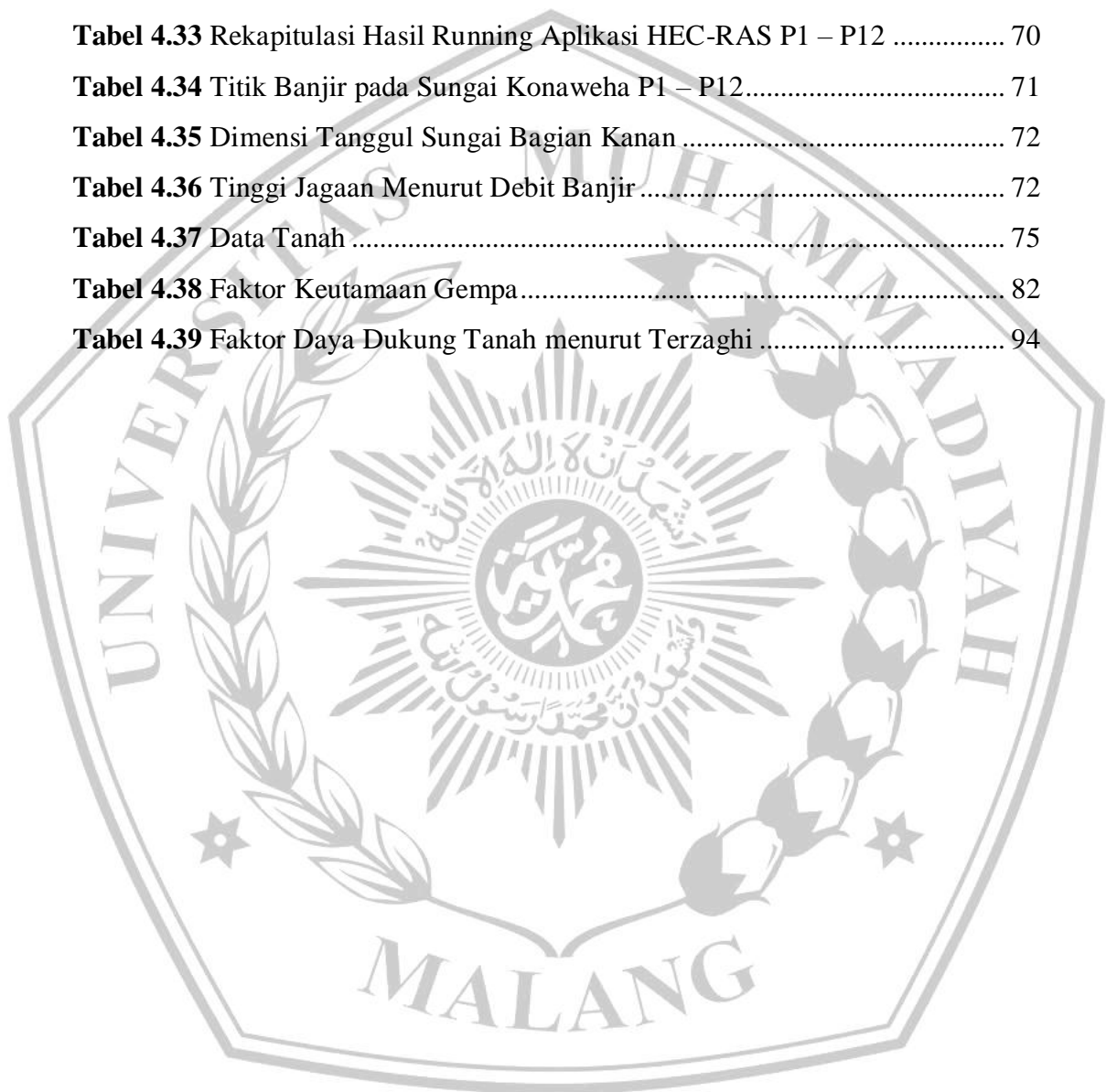
4.2.2.2	Momen Gempa Tanggul Sungai Bagian Kanan (P.5)	88
4.2.3	Daya Dukung Tanah	93
4.2.4	Kontrol Piping	94
4.3.	Kontrol Terhadap Rembesan	95
4.4.	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Stabilitas	99
BAB V	PENUTUP	101
5.1.	Kesimpulan	101
5.2.	Saran	102



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Harga S_c dan S_y Bentuk Potongan Melintang Pondasi	16
Tabel 2.2	Faktor-faktor Daya Dukung untuk Terzaghi	17
Tabel 2.3	Harga-harga Perkiraan Daya Dukung Izin	17
Tabel 4.1	Curah Hujan Harian Max DAS Konaweha (2014 – 2023).....	24
Tabel 4.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode Gumbel	24
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel	26
Tabel 4.4	Perhitungan Metode Log-Pearson Tipe III.....	28
Tabel 4.5	Hasil Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III	28
Tabel 4.6	Rekapitulasi Nilai Parameter Statistik	29
Tabel 4.7	Curah Hujan Rerata Daerah Tahunan (mm)	29
Tabel 4.8	Urutan CH Rerata Max dari yang Terkecil hingga ke Terbesar	30
Tabel 4.9	Uji Simpangan Vertikal - 1	31
Tabel 4.10	Uji Simpangan Vertikal - 2	31
Tabel 4.11	Distribusi Log Pearson Tipe III Nilai G untuk C_s Negatif	34
Tabel 4.12	Nilai Kritis (Δ_{cr}) Smirnov-Kolmogorov	35
Tabel 4.13	Rekapitulasi Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov	35
Tabel 4.14	Distribusi Hujan Jam – Jaman Kala Ulang 20 Tahun	37
Tabel 4.15	Koordinat Kurva naik dan Turun Hidrograf	39
Tabel 4.16	Debit Tiap Jam-Jaman (Q_t)	40
Tabel 4.17	Ordinat Hidrograf Nakayasu	41
Tabel 4.18	Pengaruh Koefisien Pengaliran Setiap Luasan Fungsi Lahan	46
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Debit Banjir Rancangan	46
Tabel 4.20	Koordinat Aliran Sungai (P1-P12)	48
Tabel 4.21	Koordinat Cross Section P1	48
Tabel 4.22	Koordinat Cross Section P2	49
Tabel 4.23	Koordinat Cross Section P3	49
Tabel 4.24	Koordinat Cross Section P4	50
Tabel 4.25	Koordinat Cross Section P5	50
Tabel 4.26	Koordinat Cross Section P6	51
Tabel 4.27	Koordinat Cross Section P7	51

Tabel 4.28 Koordinat Cross Section P8	52
Tabel 4.29 Koordinat Cross Section P9	52
Tabel 4.30 Koordinat Cross Section P10	53
Tabel 4.31 Koordinat Cross Section P11	53
Tabel 4.32 Koordinat Cross Section P12	54
Tabel 4.33 Rekapitulasi Hasil Running Aplikasi HEC-RAS P1 – P12	70
Tabel 4.34 Titik Banjir pada Sungai Konaweha P1 – P12.....	71
Tabel 4.35 Dimensi Tanggul Sungai Bagian Kanan	72
Tabel 4.36 Tinggi Jagaan Menurut Debit Banjir	72
Tabel 4.37 Data Tanah	75
Tabel 4.38 Faktor Keutamaan Gempa.....	82
Tabel 4.39 Faktor Daya Dukung Tanah menurut Terzaghi	94



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Peta Stasiun Hujan DAS Konaweha	23
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan X^2 dengan X^2 Tabel	32
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai P_e dan P_t	36
Gambar 4.4 Grafik Perhitungan HSS Nakayasu	45
Gambar 4.5 Batasan (Downstream) untuk Pemodelan Steady Flow	47
Gambar 4.6 Skema Sungai P1 – P2 pada Aplikasi HEC-RAS	55
Gambar 4.7 Long Section Sungai P1 – P12	56
Gambar 4.8 Contoh Pengaplikasian Pembuatan Geometry Sungai Cross Section P1	57
Gambar 4.9 Geometri Muka Air Banjir P1	58
Gambar 4.10 Geometri Muka Air Banjir P2	59
Gambar 4.11 Geometri Muka Air Banjir P3	60
Gambar 4.12 Geometri Muka Air Banjir P4	61
Gambar 4.13 Geometri Muka Air Banjir P5	62
Gambar 4.14 Geometri Muka Air Banjir P6	63
Gambar 4.15 Geometri Muka Air Banjir P7	64
Gambar 4.16 Geometri Muka Air Banjir P8	65
Gambar 4.17 Geometri Muka Air Banjir P9	66
Gambar 4.18 Geometri Muka Air Banjir P10	67
Gambar 4.19 Geometri Muka Air Banjir P11	68
Gambar 4.20 Geometri Muka Air Banjir P12	69
Gambar 4.21 Long Section dan Elevasi Tanggul Sungai Bagian Kanan	73
Gambar 4.22 Long Section dan Elevasi Tanggul Sungai Bagian Kiri	74
Gambar 4.23 Skema Dimensi Rencana Tanggul	76
Gambar 4.24 Angka FS dari Hasil Running P.11 bagian Dalam	79
Gambar 4.25 Angka FS dari Hasil Running P.11 bagian Luar	80
Gambar 4.26 Angka FS dari Hasil Running P.5 bagian Dalam	81
Gambar 4.27 Angka FS dari Hasil Running P.5 bagian Luar	81

DAFTAR PUSTAKA

- Standar Perencanaan Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Saluran KP-03. Jakarta : Standar Perencanaan Irigasi.
- Standar Perencanaan Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan KP-04. Jakarta : Standar Perencanaan Irigasi
- Standar Perencanaan Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Parameter Bangunan KP-06. Jakarta : Standar Perencanaan Irigasi
- Standar Perencanaan Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Standar Penggambaran KP-07. Bandung : Standar Perencanaan Irigasi.
- Setyawati, H., Najib, N., & Hidayatillah, A. S. (2016). Analisis Rembesan pada Perencanaan Pembangunan Bendungan Logung.
- Braja M. Das, Noor Endah, Indrasurya B. Mochtar. 1993. Mekanika Tanah Jilid 2.
- Dr. Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, 2010. Aplikasi Hidrologi.
- Limantara, L. M. 2018. Rekayasa Hidrologi (Edisi Revisi).
- WANGSA, A. A. R. R., SURYATMAJA, I. B., & ANDINI, A. M. P. (2023). ANALISIS HIDROLOGI RANCANGAN MENGGUNAKAN METODE RASIONAL PADA SALURAN DRAINASE DI KELURAHAN SUMERTA KELOD KOTA DENPASAR. *GANEC SWARA*, 17(2), 607-616.
- Amir, M., Musa, R., & Mallombassi, A. (2024). Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Geoslope pada Sungai Rongkong (Kabupaten Luwu Utara). *JURNAL KRIDATAMA SAINS DAN TEKNOLOGI*, 6(01), 113-126.
- Mudhalifana, W. S. Fauzi, A. A. & Amelia, R. (2020). PENENTUAN NILAI PERCEPATAN TANAH MAKSIMUM GEMPA BUMI DIRASAKAN WILAYAH KENDARI BERDASARKAN REKAMAN AKSELEROGRAF STASIUN METEROLOGI MARITIM KENDARI.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Ahmad Maulana Ihsan

NIM : 201810340311260

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	7	%	≤ 10%
BAB 2	21	%	≤ 25%
BAB 3	30	%	≤ 35%
BAB 4	10	%	≤ 15%
BAB 5	2	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	18	%	≤ 20%

Malang, 2 Februari 2025

Sandi Wahyudiono, ST., MT

