

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN NORMALISASI BATANG LEMBANG UNTUK MENCEGAH TERJADINYA BANJIR DI NAGARI SELAYO KABUPATEN SOLOK SUMATERA BARAT

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : PUTRI NOVIA SARI

NPM :1310015211191



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG
2019**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *“Perencanaan Normalisasi Batang Lembang untuk Mencegah Terjadinya Banjir di Nagari Selayo Kabupaten Solok Sumatera Barat”*. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (Strata-I) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Atas bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis untuk mewujudkan tugas akhir ini, maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada orang tua ,Ayahnda **Syafri** dan Ibunda **Desmayarni** terimakasih banyak atas Do'a dan semangat kasih sayang yang tak terhingga sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak **Dr. Nengah Tela, ST, M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Ibu **Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (eng.)** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
4. Bapak **Drs. Nazwar Djali, ST, MT.** selaku pembimbing I dan kepada Ibuk **Dr. Zuherna Mizwar, ST, MT.** selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing, mengajar dan mengarahkan penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak **Ir. Afrizal Naumar, MT.** selaku Penguji I dan kepada Bapak **Ir. Hendri Warman, MSCE,** selaku Penguji II yang telah bersedia hadir dan membantu menguji dalam ujian Tugas Akhir ini.

6. Bapak **Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. He** selaku Dosen Universitas Bung Hatta yang telah banyak membantu dan mengajarkan penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh staf pengajar ataupun seluruh dosen yang mengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
8. Teruntuk sahabat dan teman-teman civil engineering 2013 yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Beserta pihak-pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Hanya do'a yang dapat penulis ucapkan kepada Allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan yang setimpal dari-Nya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan kerja praktek ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir berguna serta bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan untuk pembaca pada umumnya. Aamiin.

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, 15 Agustus 2019

Penulis

Putri Novia Sari

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Batasan Pembahasan	3
1.4 Metodologi Penulisan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Normalisasi Sungai	6
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	6
2.4 Analisa Hidrologi.....	7
2.5 Analisis Hujan.....	8
2.5.1 Curah Hujan Rata-Rata Kawasan	8
2.5.1.1 Metode Rata-Rata Aljabar	8
2.5.1.2 Metode Poligon Thiessen.....	9
2.5.2 Cara Memilih Metode	10
2.6 Analisa Curah Hujan Rencana	11
2.6.1 Metode Distribusi Normal	11
2.6.2 Metode Distribusi Log-Person III.....	13

2.6.3	Metode Gumbel	14
2.7	Uji Distribusi Probabilitas.....	16
2.7.1	Metode Chi-Kuadrat (χ^2)	17
2.7.2	Metode Smirnov-Kolmogrof (Secara Analitis)	19
2.8	Analisa Debit Banjir Rencana.....	20
2.8.1	Metode Hasper.....	20
2.8.2	Metode Melchior.....	22
2.8.3	Metode Mononobe.....	25
2.9	Perencanaan Dimensi Sungai.....	26
2.9.1	Analisa Hidraulika	27
2.9.2	Kemiringan Saluran	27
2.9.3	Kapasitas Pengaliran.....	27
2.9.4	Kapasitas Saluran.....	28
2.9.5	Koefisien Kekasaran Manning.....	31
2.9.6	Jagaan (<i>Freeboard</i>).....	35
2.10	Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai.....	35
2.10.1	Akibat Berat Sendiri	36
2.10.2	Akibat Beban Gempa.....	36
2.10.3	Akibat Tekanan Tanah.....	37
2.10.4	Kontrol Stabilitas	38
 BAB III PENGUMPULAN DATA		
3.1	Kondisi Umum Kawasan.....	40
3.1.1	Data Geografis	40
3.2	Data Teknis Sungai	43
3.2.1	Kondisi Topografi.....	43

3.2.2	Kondisi Hidrologi Dan Kalimatologi	44
3.2.3	Kondisi Masyarakat Setempat	47

BAB IV ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN

4.1	Analisa Curah Hidrologi	48
4.1.1	Penentuan Luas Daerah Aliran Sungai	48
4.1.2	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata.....	49
4.1.3	Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Poligon Thiessen	51
4.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana	52
4.2.1	Metode Gumbel	52
4.2.2	Metode Distribusi Normal	54
4.2.3	Metode Distribusi Log Normal.....	57
4.2.4	Metode Distribusi Log-Person III.....	58
4.3	Uji Distribusi Probabilitas.....	61
4.3.1	Metode Chi-Kuadrat (X^2)	61
4.3.2	Metode Smirnov-Kolmogorof (Secara Analitis)	69
4.4	Perhitungan Debit Banjir Rencana	74
4.4.1	Metode Hasper	74
4.4.2	Metode Melchior.....	76
4.4.3	Metode Mononobe	80
4.5	Perencanaan Dimensi Batang Lembang	83
4.5.1	Dimensi Eksisting Batang Lembang.....	83
4.5.2	Perhitungan Dimensi Batang Lembang	85
4.5.3	Menghitung Kedalaman Gerusan	87
4.6	Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing	88
4.6.1	Tebing Yang Mengalami Banjir	88

4.6.1.1 Akibat Berat Sendiri dan Beban Gempa	90
4.6.1.2 Akibat Tekanan Tanah dan Beban Merata.....	93

BAB V PENUTU

5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi	8
Gambar 2.2	Metode Poligon Thiessen.....	10
Gambar 2.3	Penampang Trapesium.....	29
Gambar 2.4	Penampang Persegi	30
Gambar 2.5	Penampang Trapesium Majemuk	30
Gambar 2.6	Peta Zona Gempa.....	37
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Solok.....	42
Gambar 3.2	Catchment area Das Batang Lembang.....	43
Gambar 3.3	Letak Stasiun Curah Hujan DAS Batang Lembang.....	47
Gambar 4.1	Luas DAS Batang Lembang	48
Gambar 4.2	Potongan Melintang Penampang Sungai	84
Gambar 4.3	Desain Penampang Trapesium.....	85
Gambar 4.4	Perkuatan Tebing Dengan Pasangan Batu Kali	89
Gambar 4.5	Akibat Berat Sendiri dan Akibat Beban Gempa	90
Gambar 4.6	Akibat Tekanan Tanah.....	94
Gambar 4.7	Penulangan Balok Sungai	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai variable reduksi Gauss.....	12
Tabel 2.2	Nilai K untuk distribusi Log-Person III.....	14
Tabel 2.3	Reduced Mean, Y_n	15
Tabel 2.4	Reduced Standard Deviation, S_n	16
Tabel 2.5	Reduced Variate, Y_{T_r} sebagai fungsi periode ulang	16
Tabel 2.6	Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis, χ^2_{cr} (uji satu sisi).....	18
Tabel 2.7	Nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorof	19
Tabel 2.8	Harga-Harga Koefisien Limpasan Air Hujan Melchior	24
Tabel 2.9	Persentase β_2 Menurut Melchior.....	24
Tabel 2.10	Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior	24
Tabel 2.11	Tambahan Persentase Melchior.....	25
Tabel 2.12	Koefisien Kekasaran Manning	33
Tabel 2.13	Tinggi Jagaan Standar Tanggul	35
Tabel 2.14	Harga Koefisien Gempa a_c	36
Tabel 2.15	Harga Koefisien gempa n dan m	37
Tabel 2.16	Nilai koefisien gesekan.....	39
Tabel 2.17	Nilai-nilai faktor daya dukung Terzaghi	39
Tabel 3.1	Nama dan Panjang Sungai Kabupaten Solok	44
Tabel 4.1	Perhitungan Curah Hujan Tahun Maksimum.....	50
Tabel 4.2	Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-rata	51
Tabel 4.3	Koefisien Thiessen	52
Tabel 4.4	Perhitungan Curah Hujan Rencana Gumbel.....	53
Tabel 4.5	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode gumbel	54

Tabel 4.6	Data Hujan Harian Maksimum Tahunan	55
Tabel 4.7	Perhitungan Peringkat, Peluang, Periode Ulang Debit Banjir	56
Tabel 4.8	Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal	57
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Normal	57
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Normal	58
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Person type III.....	59
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Person Type III.....	60
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata 4 Metode	61
Tabel 4.14	Data Hujan yang Telah Diurutkan Dari Besar ke Kecil	62
Tabel 4.15	Perhitungan Interval Kelas Distribusi Probalitas Gumbel.....	64
Tabel 4.16	Perhitungan interval Kelas Distribusi Probalitas Normal.....	65
Tabel 4.17	Perhitungan interval Kelas Distribusi Probalitas Log Normal	66
Tabel 4.18	Perhitungan Interval Kelas Distribusi Log-Person III.....	67
Tabel 4.19	Perhitungan Nilai X^2 Distribusi Gumbel	67
Tabel 4.20	Perhitungan Nilai X^2 Distribusi Normal	67
Tabel 4.21	Perhitunga Nilai X^2 Distribusi Log Normal	68
Tabel 4.22	Perhitungan Nilai X^2 Distribusi Log-Person III	68
Tabel 4.23	Rekapitulasi Perhitungan Nilai X^2 dan X^2_{cr}	68
Tabel 4.24	Perhitungan Curah Hujan Rencana Das Batang Lembang Dengan Metode Distribusi Log Person III.....	69
Tabel 4.25	Perhitungan Uji Distribusi Normal Metode Smirnov-Kolmogorof.....	69
Tabel 4.26	Perhitungan Uji Distribusi Log-Person III Metode Smirnov-Kolmogorof	71
Tabel 4.27	Perhitungan Uji Distribusi Log Normal Metode Smirnov-Kolmogorof	72
Tabel 4.28	Rekapitulasi Perhitugan Nilai ΔP Maksimum dan ΔP Kritis	73

Tabel 4.29	Rekapitulasi Perhitungan Nilai Pengujian Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov	74
Tabel 4.30	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	74
Tabel 4.31	Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Hasper.....	76
Tabel 4.32	Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Melchior.....	80
Tabel 4.33	Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Mononobe	82
Tabel 4.34	Rekapitulasi Dabit Banjir Rencana	82
Tabel 4.35	Tinggi Muka Air (h) Dengan Cara Trial & Error	86
Tabel 4.36	Momen Akibat Berat Sendiri.....	91
Tabel 4.37	Momen Akibat Gaya Gempa.....	93
Tabel 4.38	Momen Akibat Tekanan Tanah	96
Tabel 4.39	Momen Tekanan Tanah Pasif	96
Tabel 4.40	Resume Gaya & Momen	87