

TUGAS AKHIR
“PERENCANAAN CHECKDAM BATANG TIMBALUN
KOTA PADANG”

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Oleh :

AGUNG RIYADI

1210015211071



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Perencanaan Checkdam Batang Timbalun Kota Padang**”. Dimana laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis merasa tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda tercinta (Afridon) dan Ibunda tercinta (Lina Susanti) serta kakanda (Suwanto. A.md) yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, cinta dan doa yang tiada henti untuk Ananda.
2. Bapak Dr. Nengah Tela, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.

4. Bapak Ir. H. Indra Farni, M.T, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat serta motivasi terhadap penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Rahmat, S.T, M.T, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan terhadap penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan jurusan teknik sipil Universitas Bung Hatta
7. Terima kasih kepada abang - abang senior (bang Rahmat, bang Andrev, bang Manto, bang Devi, bang Abeng, bang Devra) atas segala bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
8. Terima Kasih rekan-rekan seperjuangan **Teknik Sipil angkatan 2012** yang telah memberikan support kepada penulis.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih ada terdapat kekurangan mengingat waktu dan pengetahuan penulis, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih banyak atas masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	<i>ii</i>
DAFTAR ISI	<i>iv</i>
DAFTAR TABEL	<i>ix</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>xii</i>
DAFTAR NOTASI	<i>xiii</i>
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
1.1 Latar Belakang	I – 1
1.2 Maksud dan Tujuan Tugas Akhir	I – 2
1.3 Batasan Masalah.....	I – 2
1.4 Metodologi penulisan	I – 3
1.5 Sistematika Penulisan.....	I – 4
BAB II DASAR TEORI	II – 6
2.1 Umum	II – 6
2.2 Pengumpulan Data	II – 8
2.2.1 Peta topografi	II – 8
2.2.2 Data Hidrologi.....	II – 9
2.3 Analisa Hidrologi	II – 10

2.3.1 Curah Hujan Rata-rata.....	II – 11
2.3.2 Curah Hujan Rencana.....	II – 12
2.3.3 Debit Banjir Rencana	II – 14
2.4 Analisa Sedimentasi	II – 18
2.4.1 Menghitung Besar Konsentrasi Sedimen	II – 19
2.4.2 Estimasi Volume aliran Sedimen	II – 20
2.4.3 Menghitung Kapasitas Checkdam	II – 21
2.5 Dasar – dasar Perencanaan Checkdam.....	II – 22
2.6 Desain Dimensi Checkdam.....	II – 24
2.6.1 Pelimpah	II – 24
2.6.2 Kemiringan Tubuh Main-dam	II – 26
2.6.3 Mercu	II – 27
2.6.4 Dasar Checkdam.....	II – 27
2.6.5 Sayap Checkdam	II – 27
2.6.6 Drain hole.....	II – 28
2.6.7 Bendung Pembantu (subdam).....	II – 28
2.6.8 Lantai Lindung Apron.....	II – 29
2.6.9 Pengkoreksian Stabilitas Erosi Bawah Tanah	II - 31
2.7 Menghitung Stabilitas Checkdam	II – 34
2.7.1 Gaya Berat Sendiri	II – 34
2.7.2 Gaya Akibat Gempa	II – 35

2.7.3 Gaya tekanan Lumpur	II – 35
2.7.4 Tekanan Hidrostatik.....	II – 36
2.8 Kontrol Stabilitas	II – 37
2.8.1 Terhadap Guling.....	II – 37
2.8.2 Terhadap Geser.....	II – 37
2.8.3 Terhadap Tarik	II – 38
2.9 Bangunan Pelengkap.....	II – 38
BAB III ANALISA DATA	III – 40
3.1 Data-data Perencanaan Checkdam	III – 40
3.1.1 Peta Topografi	III – 40
3.1.2 Data Curah Hujan.....	III – 41
3.2 Analisa Hidrologi	III – 44
3.2.1 Analisa Curah Hujan Rata-rata	III – 44
3.2.2 Analisa Curah Hujan Rencana	III – 44
3.2.3 Pengujian Kesesuaian Penyebaran Curah Hujan.....	III – 52
3.2.4 Analisa Debit Banjir Rencana	III – 59
3.3 Analisa Sedimentasi	III – 70
3.3.1 Menghitung Besar Konsentrasi Sedimen (Cc)	III – 70
3.3.2 Estimasi Volume Aliran Sedimen	III – 73
3.3.3 Perhitungan Kapasitas Checkdam	III – 73

BAB IV ANALISA PERENCANAAN CHECKDAM	IV – 76
4.1 Penentuan Tipe Checkdam	IV – 76
4.2 Perencanaan Dimensi Pelimpah	IV – 78
4.3 Kemiringan Tubuh Main Dam	IV – 82
4.4 Menghitung Lebar Dasar Main-dam.....	IV - 84
4.5 Perencanaan Sub Dam dan Lantai Lindung (Apron)	IV – 84
4.5.1 Letak dan Tinggi Sub-dam	IV – 85
4.5.2 Tebal Lantai Lindung (<i>apron</i>).....	IV – 89
4.6 Tinjauan Gerusan Lokal di Hilir Sub Dam	IV – 90
4.6.1 Tinggi air diatas sub-dam	IV – 91
4.6.2 Tinggi air dihilir sub-dam.....	IV – 91
4.6.3 Pelindung Dasar Sungai	IV – 92
4.6.4 Pemeriksaan Stabilitas Erosi Bawah Tanah	IV – 93
4.7 <i>Drain Hole</i> (Lubang Drainase)	IV – 94
4.8 Perhitungan Stabilitas Main Dam	IV – 97
4.8.1 Perhitungan Gaya dan Momen	IV – 97
4.8.2 Kombinasi Pembebanan.....	IV – 104
4.8.3 Pemeriksaan Stabilitas Checkdam	IV – 106
4.9 Perhitungan Tembok Tepi	IV – 114
4.10 Estimasi Waktu Tampungan Apron	IV - 119
BAB V PENUTUP	V – 122
5.1 Kesimpulan	V – 122
5.2 Saran	V – 124

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinggi Jagaan Pelimpah	II – 26
Tabel 2.2	Penentuan Lebar Mercu	II – 27
Tabel 2.4	Weighted Creep Ratio	II – 33
Tabel 2.3	Gaya-gaya yang Bekerja Pada Checkdam	II – 34
Tabel 3.1	Curah Hujan Harian Maksimum simpang alai	III – 42
Tabel 3.2	Curah Hujan Harian Maksimum Ladang Padi.....	III – 43
Tabel 3.3	Curah Hujan Harian Maksimum Tarusan.....	III – 43
Tabel 3.4	Curah Hujan rata-rata dengan metode aljabar	III – 45
Tabel 3.5	Rangking Curah Hujan rata-rata	III – 46
Tabel 3.6	Nilai Standar Variabel	III – 47
Tabel 3.7	Perhitungan Hujan Rencana Metode Hasper	III – 48
Tabel 3.8	Curah hujan metode gumbel.....	III – 49
Tabel 3.9	Perhitungan Curah hujan metode gumbel.....	III – 51
Tabel 3.10	Rekapitulasi perhitungan Curah Hujan Rencana	III – 52
Tabel 3.11	Curah hujan.....	III – 54
Tabel 3.12	Besar peluang dan Bilai Batas	III – 55
Tabel 3.13	Perhitungan Uji Chi-kuadrat.....	III – 55
Tabel 3.14	Curah hujan.....	III – 56
Tabel 3.15	Perhitungan metode Smirnof-Kolmogorof	III – 58

Tabel 3.16	Nilai simpangan kritis Smirnof-Kolmogorof.....	III – 59
Tabel 3.17	Resume Perhitungan r_n	III – 61
Tabel 3.18	Resume Perhitungan q_n	III – 63
Tabel 3.19	Perhitungan debit Banjir Metode Hasper.....	III – 64
Tabel 3.20	Resume Perhitungan q_n	III – 66
Tabel 3.21	Perhitungan Koefisien Pengaliran	III – 67
Tabel 3.22	Perhitungan debit banjir metode der weduwen.....	III – 68
Tabel 3.23	Resume Perhitungan debit banjir.....	III – 69
Tabel 4.1	Kriteria penentuan tebal mercu.....	IV – 78
Tabel 4.2	Kemiringan talud	IV – 80
Tabel 4.3	Hubungan antara debit rencana dengan tinggi jagaan	IV – 81
Tabel 4.4	Koefisien kekasaran manning	IV – 90
Tabel 4.5	Weighted Creep Ratio.....	IV – 93
Tabel 4.6	Perhitungan gaya dan momen akibat berat sendiri tubuh Checkdam.....	IV – 98
Tabel 4.7	Gaya dan moment sedimen.....	IV – 99
Tabel 4.8	Gaya dan momen air normal.....	IV – 101
Tabel 4.9	Perhitungan gaya dan moment akibat tekanan air banjir.....	IV – 102
Tabel 4.10	gaya dan moment akibat gempa.....	IV – 103
Tabel 4.11	kombinasi kondisi air normal (tanpa beban gempa).....	IV – 104
Tabel 4.12	kombinasi kondisi air banjir (tanpa beban gempa).....	IV – 104

Tabel 4.13	kombinasi kondisi air normal (dengan beban gempa).....	IV – 105
Tabel 4.14	kombinasi kondisi air banjir (dengan beban gempa).....	IV – 106
Tabel 4.15	faktor keamanan	IV – 105
Tabel 4.16	faktor keamanan terhadap geser	IV – 108
Tabel 4.17	Daya dukung tanah yang diizinkan	IV – 111
Tabel 4.18	Rekapitulasi Perhitungan Momen dinding tepi.....	IV – 117

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	6
Gambar 2.2 Sungai batang Timbalun	7
Gambar 3.1 Peta lokasi DAS sungai Bt. Timbalun.....	41
Gambar 4.1 Profil memanjang checkdam.....	96
Gambar 4.2 Potongan penampang tubuh checkdam.....	97
Gambar 4.3 Diagram Tekanan Sedimen.....	98
Gambar 4.4 Diagram Tekanan air normal.....	100
Gambar 4.5 Diagram Tekanan air banjir.....	101
Gambar 4.6 Diagram Tekanan gaya gemp.....	102
Gambar 4.7 Perencanaan tembok tepi.....	111

DAFTAR NOTASI

Q	=	Debit diatas pelimpah
C	=	Koefisien debit
g	=	Percepatan Gravitasi
B_1	=	Lebar peluap bagian bawah
B_2	=	Lebar peluap bagian atas
h_3	=	Tinggi air diatas pelimpah
w	=	Jagaan
m	=	Kemiringan bangunan
C_c	=	Konsentrasi aliran sedimen
Q_w	=	Debit puncak periode ulang/debit desain
H_1	=	Tinggi total main dam
H_2	=	Tinggi total sub dam
β	=	Rasio tinggi dasar peluap dan tinggi checkdam
b_1	=	Tebal/lebar mercu utama
b_2	=	Tebal/lebar mercu sub dam
γ_c	=	Berat volume bahan checkdam
γ_w	=	Berat volume air
L	=	Jarak main dam dan sub dam
x	=	panjang loncatan air
l_w	=	Jarak terjunan

b_2	=	Lebar mercu sub dam
q_0	=	Debit per meter pada peluap
h_j	=	Tinggi loncatan air dari permukaan lantai sampai dengan diatas mercu sub dam
h_1	=	Tinggi air pada titik jatuh terjunan
q_1	=	Debit aliran tiap meter lebar pada titik jatuh terjunan
V_1	=	Kecepatan jatuh pada terjunan
F_1	=	Angka froude aliran pada titik terjunan
θ_d	=	Kemiringan kritis untuk aliran debris
θ_h	=	Kemiringan kritis untuk aliran hiperkonsentris
C	=	Konsentrasi butiran dalam volume material debris pada dasar sungai sebelum bergerak
ρ	=	Berat jenis air
σ	=	Rapat jenis sedimen
\emptyset	=	Sudut geser tanah dalam
k	=	Konstanta eksperimen
ρ_s	=	Densitas sedimen
ρ_w	=	Densitas air
V_s	=	Volume sedimen sekali banjir
A	=	Cathment area potensi sedimen yang di tinjau
L	=	Panjang Sungai
Fr	=	Konsentrasi run off

\bar{R}	= Tinggi curah hujan rata-rata
$R_A, R_b \dots R_n$	= Curah hujan maksimum pada stasiun A, B, C,n
X_i	= Besaran curah hujan tahunan maksimum
\bar{X}	= Rata-rata curah hujan tahunan maksimum
C_s	= Koefisien <i>Skewness</i>
S	= Deviasi standar
C_k	= Pengukuran Kurtosis
C_v	= Koefisien variasi
X^2	= Harga Chi-Kuadrat
D_k	= Derajat kebebasan
R_t	= Curah Hujan Rencana Periode Ulang
Q_t	= Debit puncak banjir untuk periode ulang T tahun
I	= Intensitas curah hujan
T_c	= Waktu Konsentrasi