

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN CHECK DAM BATANG KURANJI SEGMENT
TENGAH DI KOTA PADANG

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

MUHAMMAD SYUKRIZAL
NPM : 1210015211055



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2016

PERENCANAAN CHECK DAM BATANG KURANJI SEGMENTENGAH DIKOTA PADANG

Muhammad Syukrizal, Mawardi Samah, Lusi Utama

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

Email : muhammadsyukrizal@gmail.com, mawardi_samah@yahoo.com,
lusi_utamaindo115@yahoo.co.id

ABSTRAK

Akibat dilakukan galian C dibatang Kuranji yang menyebabkan tebing sungai menjadi rawan longsor, sehingga sedimen yang terbawa dan sedimen yang masuk pada aliran Sungai Batang Kuranji pada galodo yang terjadi tahun 2012 yang sebelumnya pernah terjadi pada tahun 2000, dengan jumlah sedimen yang dihasilkan galian C dan longSORan tebing, maka perlu upaya di bangun bangunan pengendali sedimen (*check dam*) untuk mengatasi permasalahan penurunan dasar Sungai (*degradasi*). Data curah hujan didapatkan dari peta topografi serta stasiun Gunung Nago, stasiun Batu Busuk dan stasiun Alai dari tahun 2004 sampai 2013. Dari analisa hidroligi didapat curah hujan rencana (R_{20th}) $242,01m^3/dtk$ dengan menggunakan metode Hasper dan metode Gumbel. Debit banjir rencana untuk periode ulang 20 tahun digunakan metode Melcior didapatkan (Q_{20th}) $769,22 m^3/dtk$. Bangunan *check dam* direncanakan tipe pelimpah (*head work*) dengan tinggi check dam 4 m. Kemiringan tubuh dibagian hulu 10 : 8, tinggi sub dam 1 m, panjang apron 15 m, tebal lantai apron 1,6 m, dengan estimasi volume aliran sedimen yang dapat ditampung sebesar $2816,55 m^3 /$ sekali banjir. Stabilitas konstruksi *check dam* diperhitungkan terhadap guling dengan koefisien keamanan = $1,5 > 1,2$, geser $1,7 > 1,2$, sehingga konstruksi check dam stabil dan dasar sungai stabil terhadap *degradasi*.

Kata kunci : curah hujan, debit, sedimen, check dam

Disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. H. Mawardi Samah, Dipl.HE.)

(Ir. Lusi Utama, MT)

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan berkat rahmat dan karunia-NYA kepada penulis. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang menjadi panutan dan tauladan bagi kita semua. Dengan kuasa Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan yang direncanakan.

Tugas Akhir ini penulis susun adalah untuk memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata-1 pada jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda **“Zulfakri”** dan Ibunda **“Yulinar”** tercinta, berkat do’a serta kasih sayang yang tulus dan ikhlas memberikan semangat dan motivasi yang tiada ternilai bagi penulis.
2. Bapak **Ir. H. Mawardi Samah, Dipl.HE.** sebagai Pembimbing I penulis yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam penulisan Laporan Kerja Praktek ini.

3. Ibuk **Lusi Utama, MT** sebagai pembimbing II penulis banyak memberikan motivasi, pemikiran, nasehat dan masukan bagi penulis selama penulisan Laporan Kerja Praktek ini.
4. Bapak **Ir. Hendri Warman, MSCE** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
5. Bapak **Ir. NASRIL. MT** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Unuversitas Bung Hatta
6. Bapak **Ir. Taufik, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
7. Bapak **Rahmat, ST, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
8. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
9. Kawan-kawan seperjuangan **TEKNIK CIVIL 12**, senior dan adik-adik junior yang mungkin tidak dapat disebutkan nama nya satu persatu dan semua pihak yang membantu kelancaran dalam penulisan Tugas Akhir ini, semoga Allah SWT. membalas dengan beribu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tak lepas dari adanya kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kontribusi pemikiran berupa saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan dari penulisan ini. Semoga Penulisan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bagi penulis sendiri.

Padang, 30 Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI.....	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah	1
1.2.Tujuan Manfaat.....	3
1.3.Batasan Masalah	3
1.4.Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Umum.....	5
2.2 Manfaat <i>check dam</i>	5
2.3Macam Bangunan <i>Check Dam</i>	6
a. Tipe Umum <i>Check Dam</i>	6
b. Bentuk Bangunan Sabo	7
c. Bentuk Sabo Berdasarkan Bahan Yang Digunakan	8
2.4 Dam Pengendali Sedimen	9
a. Bagian Bangunan	9
b. Desain Dam Pengendali Sedimen	11
2.5 kontruksi bangunan <i>check dam</i>	11

a. Pola Dasar Pembangunan check Dam.....	11
b. Kontruksi Bangunan Check Dam	12
2.6 Perencanaan Bangunan Check Dam	13
a. Dasar-Dasar Perencanaan.....	13
b. Fungsi Check Dam.....	13
c. Manfaat Lain Dari Check Dam	14
2.7 Analisa CurahHujan	14
a. Curah Hujan Rerata DAS	14
1) Metode Aljabar	14
2) Metode Poligon Thissen	15
b. Curah Hujan Rencana	17
1) Gambel.....	17
2) Hasper.....	18
2.8 Debit Banjir Rencana.....	19
a. Analisa Debit Banjir Rencana	19
1) Metode Hasper.....	19
2) Metode Melchior	21
3) Metode Rasional	22
2.9 Menghitung Besar Kosnentrasi Sedimen	23
a. Estimasi Volume Aliran Sedimen.....	24
2.10 Besar Konsentrasi Sedimen	24
2.11 Menghitung kapasitas Check Dam	26
2.12 Perencanaan Peluap	26
2.13 Perencanaan Check Dam	27

a.	Lebar Mercu Peluap	27
b.	Perencanaan Penampang	29
2.14	Perencanaan Sub Dam Dan Lantai	31
a.	Tipe Sub Dam dan Lantai	31
b.	Letak dan Tinggi Sub Dam	31
c.	Rumus Empiri	32
d.	Rumus Panjang Terjunan	32
e.	Panjang Loncatan Air	33
f.	Tinggi Loncatan Air	33
g.	Tinggi Air Pada Titik Terjunan	33
h.	Kecepatan Aliran Diatas Titik Terjun	33
i.	Angka Froude Pada Aliran Titik Terjunan	34
2.15	Hitungan Stabilitas Terjunan	36
a.	Tipe Terhadap Stabilitas Penggulingan	36
b.	Terhadap Stabilitas Penggeseran	37
c.	Terhadap Eksentrisitas	37

BAB II METODOLOGI PERENCANAAN

3.1	Tinjauan Umum	38
a.	Data Topografi	38
b.	Data Hidrologi	38
c.	Data Geologi	38
d.	Standar Untuk Perencanaan	38
3.2	Lokasi Check Dam	39
3.3	Peta Topografi	39

3.4	Geologi	41
3.5	Hidrologi dan Klimatologi	41
3.6	Kondisi Masyarakat Setempat	42
3.7	Langkah Kerja Perencanaan <i>Check Dam</i>	43

BAB IV ANALISA HIDROLOGI

4.1	Analisa Hidrologi	44
	a. Peta Topografi	44
	b. Data Curah Hujan	45
4.2	Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata	46
	a. Metode Aljabar	46
4.3	Perhitungan Curah Hujan Rencana	47
	a. Metode Hasper	47
	b. Metode Gumbel	49
4.4	Perhitungan Debit Banjir Rencana	52
	a. Metode Hasper	52
	b. Metode Melchior	55
	c. Metode Rasional	57
4.5	Analisa Sedimentasi	61
	a. Menghitung Besar Konsentrasi Sedimen (Cc)	61
	b. Estimasi Volume Aliran Sedimen	62
4.6	Perhitungan Kapasitas Check Dam	63

BAB V ANALISA PERENCANAAN CHECK DAM

5.1	Perencanaan Peluap	65
5.2	Kemiringan Tubuh Main Dam	69
5.3	Menghitung Lebar Dasar Main Dam	71

5.4	Merencanakan Kedalaman Fondasi	72
5.5	Perencanaan Sub Dam Dan Lantai	73
	a. Jarak Antara Main Dam Dengan Sub Dam.....	73
	b. Tinggi Sub Dam	74
	c. Hitung Debit Persatuan Lebar Pelimpah.....	73
	d. Hitung Kecepatan Asiran	74
	e. Hitung Panjang Terjunan	74
	f. Hitung Kecepatan Aliran Diatas Titik Terjunan	74
	g. Hitung Tinggi Air Pada Titik Jatuh Terjunan.....	74
	h. Angka Froude pada aliran titik terjunan	74
	i. Hitung tinggi loncatan air dari permukaan	75
	j. Hitung panjang loncatan air (X)	75
	k. Hitung debit persatuan lebar sungai.....	75
	l. Hitung tinggi air diatas <i>Sub Dam</i>	75
	m. Tebal lantai olakan	75
	n. Lebar dasar <i>Sub Dam</i>	75
5.6	Tinjauan Gerusan Lokal Dihilir Sub Dam	76
	a. Tinggi Air Diatas Sub Dam	76
	b. Tinggi Air Dihilir Sub Dam	76
5.7	Perhitungan Gaya dan Momen.....	77
	a. Berat Sendiri Struktur <i>Main Dam</i>	78
	b. Tekanan Sedimen	79
	c. Tekanan Air.....	81
	d. Gaya Gempa.....	84

e.	Gaya Angkat	85
5.8	Analisa Stabilitas Check Dam	88
a.	Terhadap Guling (Overtuning)	88
b.	Terhadap Geser (Sliding)	89
c.	Terhadap Tegangan Tarik (Eksentrisitas)	90
d.	Terhadap Tegangan Tanah (Overstressing)	91
5.9	Perencanaan Teknis.....	93

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan.....	94
6.2	Saran	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Type Conduit (<i>ordinarytype</i>).....	7
Gambar2.2	<i>Type Slit Dam</i>	7
Gambar2.3	Masonry Dam.....	8
Gambar 2.4.	a).b).c).d).....	9
Gambar 2.5	Bagian-bagian dam pengendali sedimen.....	11
Gambar 2.6	PolaDasar Pembangunan Sabo atau <i>check dam</i>	12
Gambar 2.7	Contoh pengendalian sedimen (potongan melintang).....	12
Gambar 2.8	Stasiun Hujan pada suatu DAS.....	15
Gambar 2.9	Metode Poligon Theisen	17
Gambar 2.10	Penampang melintang <i>Check Dam</i>	30
Gambar 3.1.	Peta Wilayah Studi.....	40
Gambar 3.2	Peta Catchment Area.....	40
Gambar 3.3	Peta Stasiun Hujan	42
Gambar 3.4	Langkah KerjaPerencanaan <i>Check Dam</i>	43
Gambar 4.1.	Peta Catchment Area.....	44
Gambar 4.2.	Perbandingan Death Storage	63
Gambar5.1	Penampang Pelimpah.....	67
Gambar5.2	Kemiringan <i>Main Dam</i>	71
Gambar5.3	LebarDasar <i>Main Dam</i>	72
Gambar5.4	Penampang <i>Main Dam</i> dan <i>Sub Dam</i>	76
Gambar5.5	Gerusan Lokal di Hilir <i>Sub Dam</i>	77
Gambar5.6	Segmen Berat Struktur <i>Main Dam</i>	78
Gambar5.7	Penampang Gaya Tekanan Sedimen.....	79

Gambar5.8	Penampang Gaya Tekanan Air Normal	81
Gambar5.9	Penampang Gaya Tekanan Air Banjir.....	82
Gambar5.10	Penampang <i>Main Dam</i> yang dipengaruhi <i>Uplift Pressure</i>	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Weighted Creep Ratio (Lane 1935)	25
Tabel2.2	Koefisien Aliran C	28
Tabel2.3	Angka Porositas Efektif Perkiraan	28
Tabel2.4	Harga Koefisien Runoff	28
Tabel2.5	Tinggi Ruang Bebas	30
Tabel2.6	Lebar Mercu Sesuai dengan Material dan Hidrologisnya.....	30
Tabel2.7	Ketentuan Gaya-Gaya yang Bekerja	35
Tabel4.1	Data Curah Hujan Harian <i>Maksimum</i>	45
Tabel4.2	Data Curah Hujan Rata-rata Metode aljabar	46
Tabel4.3	Rangking curah hujan rata-rata	47
Tabel4.4	Nilai didapat dari table standar variable.....	48
Tabel4.5	Perhitungan Curah Hujan Metode Hasper	49
Tabel4.6	Curah Hujan Metode Gumbel	50
Tabel4.7	Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel.....	51
Tabel4.8	Resume Curah Hujan	51
Tabel4.9	Perhitungan Metode Hasper	53
Tabel4.10	Perhitungan Metode Hasper	54
Tabel4.11	Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	54
Tabel4.12	Rekap Metode Hasper	55
Tabel4.13	Perhitungan Debit Banjir Metode Melchior.....	57
Tabel4.14	RekapMetode Melchior.....	57
Tabel4.15	Perhitungan Debit Banjir Metode Melchior.....	58

Tabel4.16	Koefisien Pengaliran	59
Tabel4.17	Perhitungan Debit Banjir MetodeRasional	59
Tabel4.18	Rekap Metode Rasional	60
Tabel4.19	Resume Debit Banjir	60
Tabel5.1	Tinggi Ruang Bebas	68
Tabel5.2	Lebar Mercu Sesuai dengan Material dan Hidrologisnya.....	68
Tabel5.3	Gaya dan Momen Struktur <i>Main Dam</i>	79
Tabel5.4	Gaya dan Momen Sedimen	80
Tabel5.5	Gaya dan Momen Air Normal.....	82
Tabel5.6	Gaya dan Momen Air Banjir.....	83
Tabel5.7	Koefisien Gempa Berdasarkan pada kondisi Geologi	84
Tabel5.8	Perhitungan Gaya dan Momen Gempa	84
Tabel5.9	Gaya dan Momen yang bekerja saat Air Normal.....	87
Tabel5.10	Gaya dan Momen yang bekerja saat Air Banjir	87
Tabel5.11	Rekapitulasi Gaya dan Momen	87
Tabel5.12	PerencanaanCheck Dam Batang Kuranji Segmen Tengah	93

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_w	=	Tinggi air diatas pelimpah
w	=	Jagaan
m	=	Kemiringan bangunan
C_c	=	Konsentrasi aliran sedimen
Q_w	=	Debit puncak periodeulang/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 = Angkafroude 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 = Beratjenis 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
- R_{20} = Curahhujan maksimum pada periode ulang20 tahun
- A = Cathment area potensisedimen yang di tinjau
- 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,.....n
- X_i = Besaran curah hujan tahunan maksimum
- \bar{X} = Rata-rata curah hujan tahunan maksimum

- Cs = Koefisien *Skewness*
- S = Deviasi standar
- RT = Curah Hujan Rencana Periode Ulang
- Qt = Debit puncak banjir untuk periode ulang T tahun
- I = Intensitas curah hujan
- Tc = Waktu Konsentrasi
- L = Panjang Sungai