

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN CHECKDAM BATANG LAMPASI, KECAMATAN PAYAKUMBUH UTARA, KOTA PAYAKUMBUH

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

Oleh :

Deddy Suryadi

NPM : 0610015211026



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

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN CHECKDAM BATANG LAMPASI
KECAMATAN PAYAKUMBUH UTARA, KOTA
PAYAKUMBUH**

Oleh:

DEDDY SURYADI

NPM :0610015211026

Padang, 09 Januari 2017

Menyetujui :

Pembimbing I/Penguji

Pembimbing II/Penguji

Ir. MAWARDI SAMAH, Dipl. HE

KHADAVI, S.T, M.T

Penguji

Penguji

Ir. LUSI UTAMA, M.T

Ir. TAUFIK, M.T

PERENCANAAN CHECK DAM BATANG LAMPASI KECAMATAN PAYAKUMBUH UTARA, KOTA PAYAKUMBUH

Deddy Suryadi, Mawardi Samah, Khadavi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang
Email: desuryadi2602@gmail.com, mawardi_samah@yahoo.com¹, qhad_17@yahoo.com²

Abstrak

Checkdam Batang Lampasi bertujuan melindungi bendung agar sedimen berupa lumpur, pasir, kerikil dan batu-batuan yang berada di dasar sungai dapat terbendung, sedimen tersebut berasal dari erosi pada bagian hulu sungai yang mengakibatkan aliran debris. Sasaran utama pelaksanaan adalah untuk menjaga bendung agar tidak terguling serta mengendalikan sedimen agar dapat membentuk badan sungai. Dari analisa hidrologi didapat curah hujan rencana dengan metode hasper gumbel dan weduwen, stasiun curah hujan dari tahun 1998 sampai 2012 didapat curah hujan rencana $R_{100} = 183,9997$ mm, debit banjir $Q_{100} = 138,06$ m³/dt. Untuk satu kali banjir periode ulang Q_{100} dibutuhkan 1 buah bangunan pengendali sedimen. Tipe bangunan pengendali sedimen adalah tipe grafitasi yang material utamanya batu kali dan konstruksi tertentu menggunakan beton bertulang. Dari perhitungan konstruksi checkdam direncanakan tinggi 1,8 m, pelimpah atas 22 m, pelimpah bawah 17,6 m, kemiringan tubuh bagian hulu 0,55, tinggi sub dam 0,8, tebal lantai apron 0,71 m. Stabilitas konstruksi checkdam diperhitungkan terhadap guling, geser dan eksentrisitas dan tegangan tanah, dari perhitungan stabilitas bangunan checkdam memenuhi persyaratan. Dalam perencanaan checkdam harus dilakukan survey dan analisa supaya tidak terjadi kesalahan, untuk mendimensi konstruksi harus memperhatikan kriteria dari perencanaan pengerjaan.

Kata kunci : Perencanaan, Checkdam, sedimen, Curah hujan

PLANNING CHECKDAM ROD LAMPASI NORTH PAYAKUMBUH DISTRICT, PAYAKUMBUH CITY

Deddy Suryadi, Mawardi Samah, Khadavi

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning University of Bung Hatta Padang

Email: desuryadi2602@gmail.com, mawardi_samah@yahoo.com¹, qhad_17@yahoo.com²

Abstract

Trunk Checkdam Lampasi aims to protect the dam so that the sediment in the form of mud, sand, gravel and rocks at the bottom of the river can be dammed, these sediments are derived from erosion on the upstream side of the river resulting debris flow. The main target is to keep the implementation of the weir so that you do not topple and control of sediment in order to form the body of the river. From the hydrological analysis obtained by the method of precipitation plans hasper Gumbel and weduwen, station precipitation from 1998 to 2012 obtained precipitation $R_{100} = 183.9997$ mm plan, flood discharge $Q_{100} = 138.06$ m³ / dt. Untuk one flood return period Q_{100} takes 1 unit building sediment control. Building type sediment control is a type of gravity main material stone and certain construction using reinforced concrete. From the calculation of the planned construction checkdam 1.8 m high, 22 m over the spillway, spillway under 17.6 m, the slope of the upper body section 0.55, sub dam height of 0.8, 0.71 m thick floor apron. Stability construction checkdam count against rolling, sliding and eccentricity and ground voltage, of building stability calculations checkdam meet the requirements. In checkdam planning to do a survey and analysis in order to avoid mistakes, to mendimensi construction should pay attention to the criteria of planning workmanship.

Keywords : Planning, Checkdam, Sediment, Rainfall

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **”PERENCANAAN CHECK DAM BATANG LAMPASI, KECAMATAN PAYAKUMBUH UTARA, KOTA PAYAKUMBUH”**.

Shalawat berangkaikan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Papa **Syamsuardi** dan Mama **Yusmiarti** yang telah memberikan dorongan, motivasi serta penyemangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, Serta seluruh Keluarga yang menjadi motivasi bagi penulis.
2. Bapak **Ir. H. Mawardi Samah, Dipl-HE** selaku pembimbing I.
3. Bapak **Khadavi, ST, M.T** selaku pembimbing II.
4. Bapak **Ir. Hendri Warman, MSCE** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
5. Bapak **Ir. Taufik, M.T**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

6. Bapak **Rahmat, ST, M.T**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
7. Seluruh Dosen dan segenap karyawan dilingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas, Bung Hatta, Padang.
8. Abang ku Sandy Pratama dan adik ku Futria Yulyarti, Nadya Noviarti
9. Semua rekan-rekan mahasiswa **Sipil Angkatan 2006** serta **junior 2007-2012** dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga dorongan, doa dan bantuan serta bimbingan yang telah di berikan kepada penulis mendapatkan balasan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan Tugas Akhir ini. Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca. Amin... Ya Robbal Alamin....

Padang, 9 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Tugas Akhir	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metode Penulisan	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Umum	7
2.2 Topografi.....	7
2.3 Keadaan Iklim	9
2.4 Rencana Menyeluruh (<i>Overall Plan</i>)	9
2.5 Curah Hujan (<i>Presipitasi</i>)	10
2.6 Metode Analisa Hidrologi	17
2.6.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata	17

2.7 Analisa Debit Banjir rencana	20
2.8 Perhitungan Erosi Lahan	22
2.8.1 Perhitungan <i>Sediment Delivery Ratio</i>	25
2.8.2 Perhitungan Angkutan Sedimen	26
2.8.3 Perhitungan Jumlah Check Dam yang Harus Dibangun	26
2.8.4 Metode Estimasi Produksi Sedimen Didaerah Pegunungan	27
2.8.5 Metode Estimasi Akibat Erosi	27
2.9 Besar Konsetrasi Sedimen	28
2.10 Lokasi Penempatan Check dam	29
2.11 Kondisi Tanah dan Pondasi Check dam	29
2.12 Dasar-dasar Perencanaan Checkdam	30
2.12.1 Bendung Utama (Main Dam)	32
2.12.2 Bendung Pembantu(sub dam).....	35
2.12.3 Lantai Lindung / Apron	36
2.12.4 Bangnan Pelengkap	37
BAB III PENGUMPULAN DATA DAN ANALISA DATA	39
3.1 Data-data Perencanaan	39
3.1.1 Peta Topografi.....	39
3.1.2 Data Curah Hujan.....	40
3.2 Perhitungan Curah Hujan	41
3.2.1 Metode Haper	41
3.2.2 Metode Gumbel	44

3.2.3 Metode weduwen	46
3.3 Perhitungan Debit Banjir	48
3.3.1 Metode Hasper	48
3.3.2 Metode Weduwen	50
3.3.3 Metode Gumbel	52
3.4 Analisa Sedimentasi	54
3.4.1 Menghitung Besar Konsentrasi Sedimen	54
3.4.2 Estimasi Volume Aliran Sedimen	56
3.4.3 Perhitungan Kapasitas Checkdam	57
BAB IV ANALISA PERENCANAAN CHECKDAM	59
4.1 Data Perencanaan Checkdam	59
4.2 Perencanaan Peluap	62
4.3 Kemiringan Tubuh Main Dam	64
4.4 Perencanaan Sub Dam dan Lantai Lindung (Apron)	65
4.5 Tinjauan Gerusan Lokal di Hilir Sub Dam	70
4.6 Perhitungan Stabilitas Main Dam	80
4.6.1 Perhitungan Gaya dan Momen	80
4.7.2 Kombinasi Pembebanan	85
4.7.3 Pemeriksaan Stabilitas Checkdam	87
4.7 Perhitungan Dinding Tepi	93
BAB V PENUTUP	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran	101

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Mononobe	21
Tabel 2.2 Tinggi Jagaan Pelimpah	33
Tabel 2.3 Penentuan Lebar Mercu	34
Tabel 2.4 Weighted Creep Ratio.....	45
Tabel 2.5 Gaya-gaya yang bekerja pada check dam.....	38
Tabel 3.1 Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Penakar Suliki Kab. Lima Puluh Kota.....	40
Tabel 3.2 Rangking curah hujan rata-rata.....	41
Tabel 3.3 Standar Variabel	43
Tabel 3.4 Perhitungan Curah Hujan Metode Hasper	43
Tabel 3.5 Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel	44
Tabel 3.6 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	45
Tabel 3.7 Resume Curah Hujan Rencana	47
Tabel 3.8 Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper.....	50
Tabel 3.9 Perhitungan Debit Banjir Metode Weduwen.....	51
Tabel 3.10 Perhitungan Debit Banjir Metode Gumbel	53
Tabel 3.11 Resume Debit Banjir.....	53
Tabel 4.1 Tinggi Jagaan Pada Peluap	64
Tabel 4.2 Weighted Creep Ratio.....	73
Tabel 4.3 Jalur Rembesan dan Tekanan Air	75

Tabel 4.4	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Berat Sendiri	81
Tabel 4.5	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Tekanan Sedimen...	82
Tabel 4.6	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Tekanan Air Kondisi Normal (<i>Normal Water Pressure</i>)	83
Tabel 4.7	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Tekanan Air Kondisi Banjir (<i>Flood Water Pressure</i>)	84
Tabel 4.8	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Gempa (<i>Seismic Force</i>)	85
Tabel 4.9	Kombinasi Pembebanan Kondisi Air Normal (Tanpa Beban Gempa)	86
Tabel 4.10	Kombinasi Pembebanan Kondisi Air Banjir (Tanpa Beban Gempa)	86
Tabel 4.11	Kombinasi Pembebanan Kondisi Air Normal (Dengan Beban Gempa)	87
Tabel 4.12	Rekapitulasi Perhitungan Momen Dinding Tepi	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagan Alur Penulisan	4
Gambar 2.2 Lokasi Pekerjaan Dalam Peta Kabupaten Lima Puluh Kota	12
Gambar 2.3 Siklus Hidrologi.....	11
Gambar 2.4 Poligon Thiessen.....	15
Gambar 2.5 Potongan Memanjang Bagian-Bagian Check Dam	31
Gambar 2.6 Detail Bagian-Bagian Check Dam.....	30
Gambar 3.2 Gambar Perbandingan Death Storage (A1) Dengan Control Storage (A2).....	57
Gambar 4.1 Potongan Memanjang Skema Checkdam	59
Gambar 4.2 Penampang Peluap	62
Gambar 4.3 Potongan Memanjang Check Dam	77
Gambar 4.4 Tanpak Atas Check Dam	78
Gambar 4.5 Tampak Depan Check Dam.....	79
Gambar 4.6 Diagram Tekanan Akibat Berat Sendiri.....	80
Gambar 4.7 Diagram Tekanan Sedimen.....	81
Gambar 4.8 Diagram Tekanan Air Normal (<i>Normal Water Pressure</i>) ...	82
Gambar 4.9 Diagram Tekanan Air Banjir (<i>Flood Water Pressure</i>).....	83
Gambar 4.10 Diagram Tekanan Gempa (<i>Seismic Force</i>).....	84
Gambar 4.11 Rencana Dinding Tepi.....	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_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
θ	= Sudut geser tanah dalam
k	= Konstanta eksperimen
ρ_s	= Densitas sedimen
ρ_w	= Densitas air
V_s	= Volume sedimen sekali banjir
R_{24}	= Curah hujan maksimum pada periode ulang 50 tahun
A	= Cathment area potensi sedimen 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,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
O_f	= frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
E_f	= Frekuensi yang diharapkan sesuai pembagian kelasnya
DK	= Derajat kebebasan
RT	= Curah Hujan Rencana Periode Ulang
Q_t	= Debit puncak banjir untuk periode ulang T tahun
I	= Intensitas curah hujan
T_c	= Waktu Konsentrasi
L	= Panjang Sungai

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah yang berfungsi sebagai daerah resapan, daerah penyimpanan air penampung air hujan dan pengaliran air yaitu daerah dimana semua airnya mengalir kedalam suatu sungai. Daerah ini umumnya dibatasi oleh batas topografi yaitu merupakan tempat tertinggi (Punggung Bukit) sehingga air hujan yang jatuh didalamnya akan selalu menuju ke bagian hilirnya (bagian yang lebih rendah). Wilayah DAS meliputi bagian dari hulu sampai hilir sungai dan dapat berupa wilayah pemukiman wilayah lindung, wilayah budidaya dan lain-lain.

Sungai Batang Lampasi adalah sungai yang mempunyai tingkat kerawanan yang cukup tinggi terhadap timbulnya bahaya aliran debris yaitu aliran sedimen yang mempunyai tingkat konsentrasi sedimen tinggi yang terdiri dari lumpur, pasir, kerikil dan batu-batuan.

Perencanaan *check dam* Batang Lampasi bertujuan untuk melindungi bendung batang lampasi agar sedimen berupa lumpur, pasir, kerikil dan batu-batuan yang berada di dasar sungai dapat terbungkus, pembuatan *check dam* ini juga bertujuan agar bendung Batang Lampasi tidak terguling.

Sasaran utama pelaksanaan *Check dam* Batang Lampasi adalah untuk menjaga bendung Batang Lampasi agar tidak terguling serta mengendalikan sedimen agar dapat membentuk badan sungai Batang Lampasi.

Untuk menjaga keamanan dan kelestarian Sungai Batang Lampasi terhadap masalah sedimentasi yang dapat mempengaruhi fungsi sungai sebagai pengendali banjir, kebutuhan air untuk irigasi dan sebagainya. Dalam hal ini penulis melakukan pembahasan dengan menggunakan metoda Gumbel, Hasper dan Weduwen. Metoda Gumbel, Hasper dan weduwen ini cocok di gunakan untuk perencanaan *check dam* Batang Lampasi .

Untuk itu penulis mengangkat masalah ini berupa Tugas Akhir dengan judul “PERENCANAAN CHECK DAM BATANG LAMPASI KECAMATAN PAYAKUMBUH UTARA KOTA PAYAKUMBUH“

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud Penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui wawasan ilmu pengetahuan yang telah penulis dapatkan selama menimba ilmu pengetahuan di bangku perkuliahan pada perencanaan sebuah bangunan pengendali sedimen (*check Dam*) dengan menggunakan peraturan teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum.

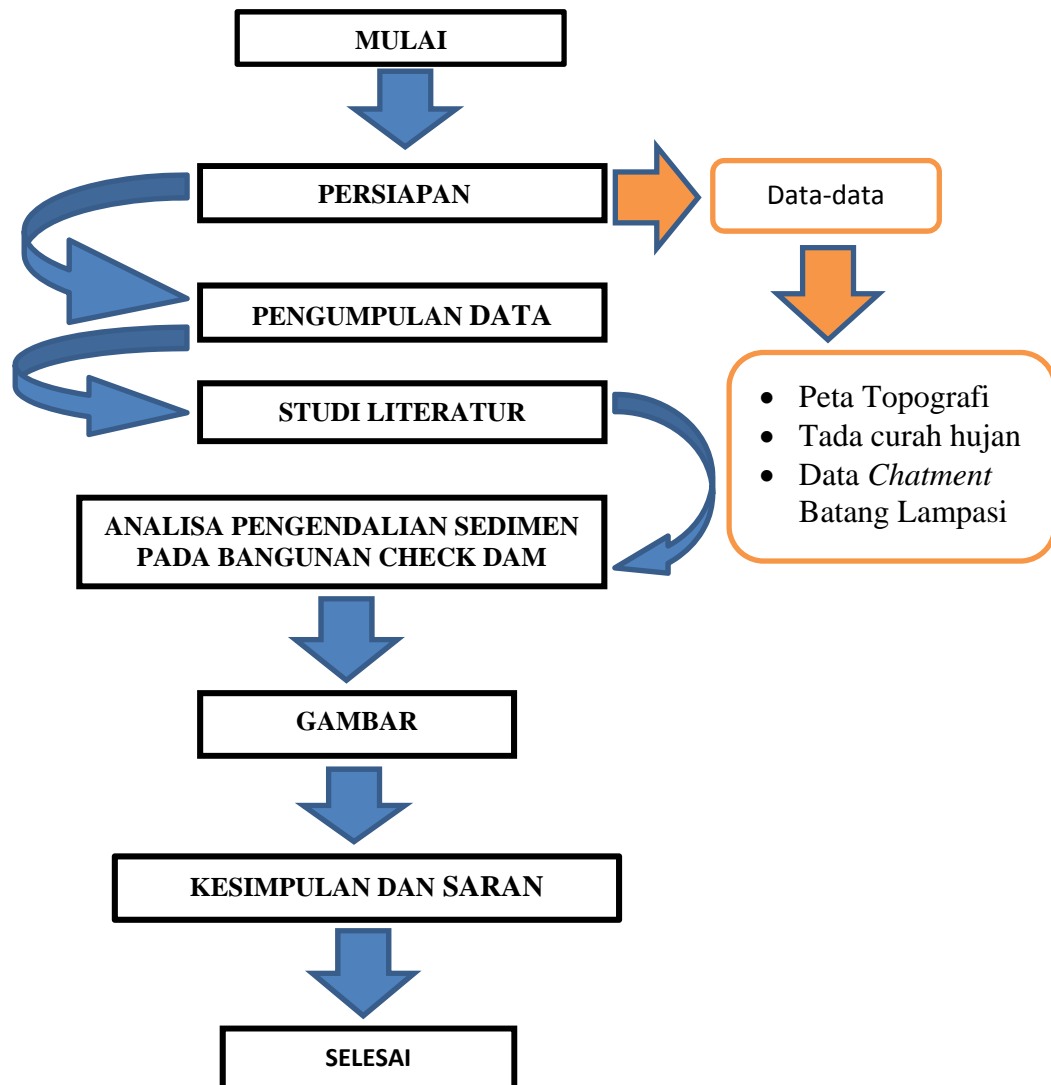
Tujuan dari tugas akhir ini adalah mendapatkan hasil perencanaan Tugas Akhir untuk mengatasi sedimentasi dan erosi yang disebabkan bertambahnya curah hujan dibagian hulu dapat teratasi, sehingga alur sungai menjadi seimbang dan dinamis serta aman terhadap banjir dan menormalisasikan sungai Batang Lampasi.

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Pemilihan lokasi bangunan pengendali sedimen (*Check Dam*)
2. Analisa hidrologi terdiri dari : analisa curah hujan rata-rata, analisa curah hujan rencana, analisa debit banjir (Q).
3. Menganalisa potensi sedimen yang akan turun sepanjang alur sungai Batang Lampasi serta perkiraan besarnya sedimen yang mungkin terjadi saat banjir.
4. Perencanaan konstruksi *check dam* meliputi, analisa stabilitas checkdam, besar tampungan *check dam* serta desain konstruksi *check dam* secara keseluruhan.

Bagan Alur Penulisan



Gambar 2.1. Bagan Alur Penulisan

1.4 Metode Penulisan

Metode pembahasan mengenai perencanaan *check dam* yang penulis gunakan antara lain :

1. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dalam perencanaan *check dam* adalah:

- a) Peta topografi daerah perencanaan
- b) Data hidrologi daerah perencanaan
- c) Data keadaan tanah
- d) dan data-data pendukung lainnya

Data-data tersebut dapat diperoleh dari Dinas PSDA (Pengelolaan Sumber Daya Air) Propinsi Sumatera Barat, serta instansi-instansi lainnya baik negeri maupun swasta.

2. Studi Literatur

Dalam studi literatur didapatkan teori-teori seperti untuk analisa hidrologi dan tahap-tahap perencanaan *chek dam*.

3. Perhitungan dan Analisa

Berdasarkan data-data yang diperoleh, diharapkan dapat dilakukan suatu perhitungan tinjauan perencanaan *check dam* secara lengkap, serta dengan analisa data-data pendukung.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis mencoba melakukan analisa dan perhitungan yang terdapat dalam beberapa bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan yang menerangkan tentang uraian umum, latar belakang penulisan dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Membahas secara umum tentang dasar-dasar teori yang akan dipergunakan sebagai landasan dalam perhitungan perencanaan *Check Dam*.

BAB III ANALISA DATA

Berisikan tentang analisa data Hidrologi dan debit banjir rencana analisa data curah hujan di sungai batang lamapasi.

BAB IV ANALISA PERENCANAAN CHECKDAM

Berisikan analisa data dan perhitungan perencanaan *Check Dam*, baik itu perhitungan tubuh *Check dam*, apron *Check Dam* dan perhitungan stabilitas *Check Dam*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari yang diperoleh dalam bab-bab sebelumnya serta saran yang dianggap perlu untuk perhitungan perencanaan *Check Dam*.