

## TUGAS AKHIR

# PERENCANAAN BANGUNAN PENANGKAP SEDIMEN (CHECK DAM) DI HULU BATANG KURANJI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

**DONI SAS PUTRA**  
**1310015211205**



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

**2018**

## KATA PENGANTAR



*Assalammualaikum Wr. Wb.*

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALIAN SEDIMEN (CHECK DAM) DI HULU BATANG KURANJI”**.

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tahap sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti.
2. Bapak Dr. Nengah Tela, ST, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibuk Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng) selaku ketua Jurusan Teknik Sipil dan ibuk Dr. Zuherna Mizwar, ST, MT selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1 dan Rahmat, ST, MT, sebagai dosen pembimbing, pengajar sekaligus pendidik bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan tugas akhir ini.

5. Bapak Ir. Afrizal Naumar, M.T, selaku dosen penguji sidang tugas akhir
6. Ibuk Ir. Mawardi Samah, Dipl, HE, selaku dosen penguji sidang tugas akhir
7. Dosen-dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil,
8. Semua rekan-rekan teknik sipil angkatan 2013 yang telah membantu dengan doa, dukungan, maupun tenaga sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.
9. Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini mungkin masih terdapat 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 penulisan tugas akhir ini bisa berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

*Wassalammualaikum Wr. Wb.*

Padang, Agustus 2018

***Penulis***

# DAFTAR ISI

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang Tugas Akhir .....	1
1.2	Maksud dan Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.3	Batas Masalah .....	3
1.4	Metodologi Pengumpulan Data .....	3
1.5	Metodologi Penulisan .....	4
1.6	Sistematika Penulisan .....	5

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1	Check Dam Sebagai Bangunan Penangkap Sedimen .....	6
2.2	Bagian-Bagian Check Dam .....	8
2.3	Manfaat Check Dam .....	9
2.4	Konstruksi Bangunan Check Dam.....	10
2.5	Curah Hujan .....	11
2.5.1	Curah Hujan Rerata .....	11
2.5.2	Curah Hujan Rencana .....	14
2.5.3	Penentuan Jenis Distribusi .....	21
2.5.4	Uji Kesesuaian .....	22
2.5.3	Debit Banjir Rencana.....	23
2.6	Menghitung Konsentrasi Sedimen.....	27
2.6.1	Estimasi Volume Aliran Sedimen.....	28
2.7	Perencanaan Sabo Dam .....	29
2.7.1	Perencanaan Main Dam .....	29

2.7.1.1	Tinggin Efektif Main Dam.....	29
2.7.1.2	Perencanaan Lebar Peluap Main Dam.....	30
2.7.1.3	Tinggi Limpasan di Atas Peluap.....	30
2.7.1.4	Tinggi Jagaan .....	31
2.7.1.5	Tebal Mercu Peluap Main Dam.....	32
2.7.1.6	Kedalaman Pondasi Main Dam .....	32
2.7.1.7	Kemiringan Main Dam .....	33
2.7.1.8	Perencanaan Konstruksi Sayap Main Dam.....	34
2.7.2	Perencanaan Sub Dam dan Lantai Terjun (Apron) .....	35
2.7.2.1	Lebar Dan Tebal Peluap Sub Dam.....	35
2.7.2.2	Perhitungan Lantai Terjun .....	35
2.7.2.3	Tinggi Sub Dam.....	35
2.7.2.4	Panjang Lantai Terjun.....	36
2.7.2.5	Pondasi Sub Dam.....	37
2.7.2.6	Kemiringan Tubuh Sub Dam .....	38
2.7.2.7	Konstruksi Sayap Sub Dam .....	38
2.7.3	Bangunan Pelengkap.....	38
2.7.3.1	Lubang Drainase .....	38
2.7.4	Kriteria Perencanaan Sabo Dam.....	39
2.7.4.1	Stabilitas Main Dam .....	39

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1	Pengumpulan Data.....	46
3.2	Data Curah Hujan Harian .....	46

3.3	curah hujan rencana .....	46
3.4	Uji Distribusi Probabilitas .....	47
3.5	Debit Banjir Rencana.....	47
3.6	Analisa Sedimen .....	47
3.7	Perencanaan Konstruksi Sabo Dam.....	47
3.8	Langkah perencanaan Konstruksi Sabo Dam .....	48

**BAB IV PEMBAHASAN PERENCANAAN SABO DAM**

4.1	analisa hidrologi .....	50
4.1.1	Peta Topografi.....	50
4.1.2	Data Curah Hujan .....	51
4.1.3	Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata.....	54
4.1.4	Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	55
4.1.5	Penentuan Jenis Distribusi .....	60
4.1.6	Uji Keselaran Chi-Kuadrat .....	62
4.1.7	Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	65
4.2	Analisa Sedimentasi .....	68
4.2.1	Menghitung Besarnya Konsentrasi Sedimen.....	68
4.2.2	Estimasi Volume Aliran Sedimen.....	69
4.3	Perencanaan Teknis Konstruksi Sabo Dam .....	70
4.3.1	Perencanaan Main Dam .....	70
4.3.1.1	Tinggih Efektif Main Dam.....	70
4.3.1.2	Perencanaan Lebar Peluap Main Dam.....	72
4.3.1.3	Tinggi Limpasan di Atas Peluap.....	72
4.3.1.4	Tinggi Jagaan .....	73

4.3.1.5	Tebal Mercu Peluap Main Dam.....	74
4.3.1.6	Kedalaman Pondasi Main Dam .....	74
4.3.1.7	Kemiringan Main Dam .....	75
4.3.1.8	Perencanaan Konstruksi Sayap Main Dam.....	76
4.3.2	Perencanaan Sub Dam dan Lantai Terjun (Apron) .....	77
4.3.2.1	Lebar Dan Tebal Peluap Sub Dam.....	77
4.3.2.2	Perhitungan Lantai Terjun .....	77
4.3.2.3	Tinggi Sub Dam.....	78
4.3.2.4	Panjang Lantai Terjun.....	78
4.3.2.5	Pondasi Sub Dam.....	80
4.3.2.7	Konstruksi Sayap Sub Dam .....	81
4.3.3	Bangunan Pelengkap.....	81
4.3.3.1	Lubang Drainase .....	81
4.3.4	Stabilitas Sabo Dam.....	82
4.3.4.1	Stabilitas Main Dam Saat Banjir.....	82
4.3.4.2	Stabilitas Main Dam Saat Normal .....	86
4.3.4.3	Stabilitas Main Dam Saat Gempa.....	90

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	94
5.2	Saran .....	94

## **LAMPIRAN**

# **BAB I**

## **PANDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan suatu negara yang sangat rentan akan terjadinya bencana alam. Bencana alam merupakan suatu gangguan perubahan tata lingkungan sebagai akibat fenomena alam atau aktifitas manusia ataupun oleh kedua-duanya yang terjadi dalam waktu relatif singkat, sulit diduga terjadinya dan dapat menimbulkan kerugian jiwa dan harta benda, maupun kerusakan lingkungan, kerusakan prasarana, sarana dan fasilitas umum serta dapat menimbulkan gangguan terhadap tata penghidupan masyarakat.

Propinsi Sumatera Barat merupakan daerah dengan hujan yang cukup tinggi, kondisi topografi yang bergunung-gunung. Di beberapa tempat, kondisi geologi regionalnya banyak mempunyai daerah patahan. Kondisi tersebut berdampak pada dinamika geohidrolika sungai-sungai yang berada di provinsi ini dan mempunyai potensi daya rusak air yang cukup tinggi. Sungai-sungai dengan kondisi alam seperti tersebut rawan terhadap bencana alam, antara lain: longsoran tebing sungai, banjir bandang (Galodo), dan genangan air akibat banjir yang membahayakan kehidupan masyarakat yang bermukim di sekitar daerah bantaran sungai.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, Kota Padang rawan terhadap bencana yang diakibatkan oleh perubahan kondisi alam, baik yang terjadi akibat oleh perubahan iklim maupun oleh campur tangan manusia yang ada di masing-masing Daerah Aliran Sungai (DAS). Secara umum, kejadian banjir dikarenakan menurunnya daya dukung lingkungan, perubahan bentang alam akibat kegiatan manusia, dan adanya dinamika geomorfologi sungai. Salah satu kejadian banjir yang menelan korban jiwa adalah banjir bandang yang melanda Kota Padang pada tanggal 24 Juli 2012 dan September 2012 yang terjadi di Batu Busuk, Lambung Bukik, korban tewas 4 orang. (*sumber BWS Ssumatera V*)

Fenomena banjir bandang mengandung material sedimen berukuran kasar hingga material *boulder* yang terjadi di *zona boulder* dan *zona floodway*. Sungai pada ruas tersebut memiliki kemiringan dasar yang cukup curam sehingga dapat mengalirkan air dengan kecepatan tinggi dan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar. Masyarakat Sumatera Barat mengenal fenomena banjir tersebut dengan sebutan Galodo. Galodo merupakan aliran dengan rapat massa yang lebih besar dari pada aliran air yang mengalir saat banjir biasa. Galodo mempunyai daya erosi dan daya rusak yang tinggi, sehingga masyarakat harus lebih waspada menghadapi fenomena ini.

Fenomena lain dalam peristiwa galado adalah terjadinya longsoran massa tanah, kerikil, dan material *boulder* dalam jumlah yang cukup besar yang masuk ke badan sungai, baik secara tiba-tiba (Galodo) maupun secara berkala dan terus menerus (proses erosi). Proses ini mengakibatkan terjadinya sedimentasi pada ruas sungai tertentu yang mengurangi kapasitas aliran. Pengurangan kapasitas ini berdampak negatif berupa ancaman banjir pada saat terjadi aliran besar pada sungai tersebut di musim penghujan berikutnya.

Secara umum banjir bandang atau Galodo yang melanda Kota Padang pada Selasa 24 Juli 2012 terjadi akibat curah hujan yang tinggi, kondisi tanah yang jenuh, tebing sungai yang tidak stabil, topografi curam, jenis tanah erosif dan longsoran pasca gempa. Sebelum terjadinya banjir bandang tersebut turunnya hujan yang sangat deras selama tiga jam dan meningkatnya debit air pada hulu Sungai Lubuk Kilangan dan Sungai Batang Kuranji. Banjir bandang yang menerjang Kota Padang Sumatera Barat ini terjadi pada malam hari yang dipicu oleh terjangan badai dan hujan deras sejak dari sore hari.

Karakteristik sungai Batang Kuranji adalah mengandung material batu-batu besar dan lereng/tebing yang rawan longsor. Timbunan sedimen (pasir, kerikil dan batu) di dasar sungai yang mudah tererosi atau bergerak jika terjadi limpasan akibat turunnya hujan deras, sedangkan lereng tebing sungai dan bukit yang mudah runtuh/longsor akan mengakibatkan terjadinya aliran debris yang berdampak membawa kerusakan yang tinggi.

Check dam adalah bangunan melintang sungai yang dibuat untuk menangkap sedimen karena adanya aliran air dengan konsentrasi sedimen yang cukup besar, dimana sedimen tersebut berasal dari erosi dan pada bagian hulu sungai yang mengakibatkan terjadinya aliran debris. Sungai Kuranji 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.

Untuk mengurangi sedimentasi dan dampak dari aliran debris yang dapat terjadi sewaktu-waktu di Sungai Batang Kuranji ini maka penulis merencanakan **“Perencanaan Bangunan Penangkap Sedimen (Check Dam) Di Hulu Batang Kuranji”**

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud penulis mengambil masalah ini karena menurut penulis permasalahan banjir bandang yang terjadi di Kota Padang khususnya di Sungai Batang Kuranji yang harus di perbaiki yaitu dibagian hulu sungai karena disanalah pokok permasalahan banjir bandang terjadi.

Adapun tujuan penulisan ini yaitu merencanakan suatu bangunan konstruksi penangkap sedimen yaitu Check Dam yang berfungsi untuk menampung sedimen pada saat terjadinya banjir bandang (galodo) dan dapat mengurangi kerusakan dari dampak banjir bandang tersebut.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penulisan tugas akhir (TA) **“Perencanaan Bangunan Penangkap Sedimen (Check Dam) Di Hulu Batang Kuranji”**, disini penulis memberikan batasan masalah yang akan dibahas dalam penulisannya yakni :

- a. Perhitungan hidrologi
  - Analisa curah hujan rencana
  - Perhitungan debit banjir
- b. Menganalisa potensi sedimen yang ada di hulu yang akan turun/mengalir ke hilir Sungai Batang Kuranji serta perkiraan sedimen pada saat terjadi banjir.

- c. Perencanaan bangunan konstruksi utama Check dam yang terdiri dari main dam, apron dan sub dam.
- d. Perhitungan stabilitas bendung utama (main dam)

#### 1.4 Metodologi Pengumpulan Data

Metodologi pengumpulan data ini yaitu dengan menggunakan studi literatur, dimana perhitungan yang dilakukan dengan berpedoman kepada buku-buku dan peraturan atau standar-standar yang ada. Adapun rincian dari metodologi penulisan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

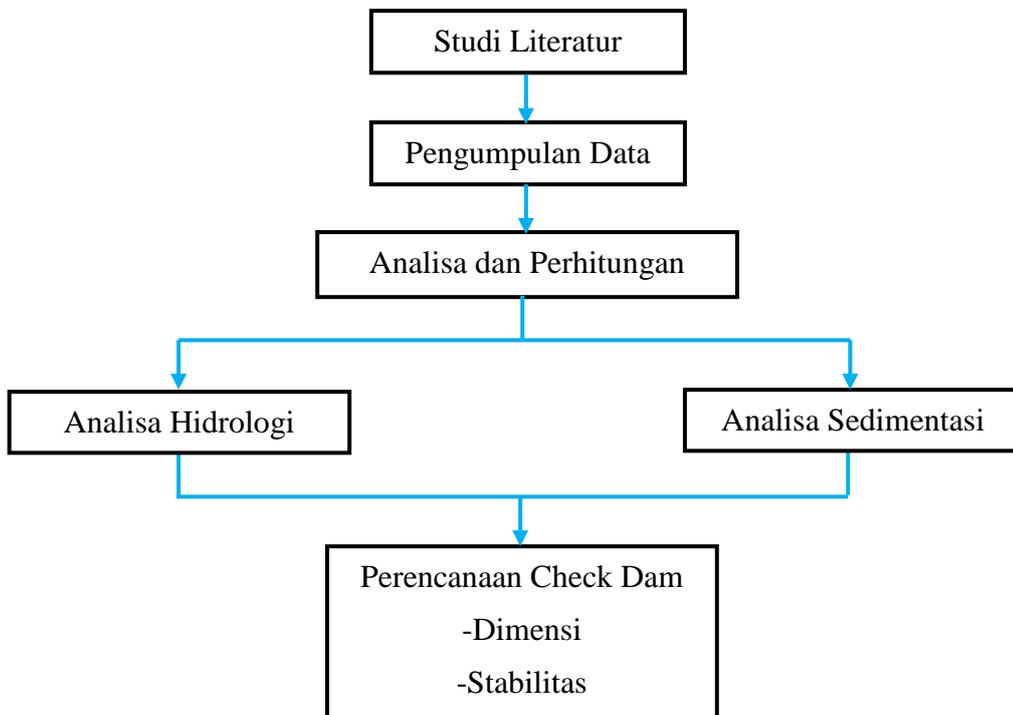
Dalam studi literatur ini akan didapat teori-teori yang akan mendukung penulisan pada perencanaan Check Dam.

2. Pengumpulan Data

Pada perencanaan ini data yang dibutuhkan adalah data topografi, data curah hujan, data sungai serta data pendukung lainnya.

3. Analisa dan Perhitungan

Dari data-data yang diperoleh nantinya bisa dilakukan perhitungan perencanaan Check Dam



## **1.5 Metodologi Penulisan**

Metodologi penulisan adalah tata cara yang lebih terperinci mengenai tahap-tahap melakukan sebuah penulisan. Dalam setiap penulisan karya tulis, data-data merupakan suatu hal yang sangat penting sebagai penunjang dalam penulisan. Pengumpulan Data-data dan informasi yang penulis sajikan dalam penulisan tugas akhir ini diperoleh melalui beberapa sumber. Serta pengolahan data dapat dilakukan dengan menggunakan referensi yang terkait dan sesuai dengan batasan masalah.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini adalah dasar atau pondasi pertama dalam penulisan tugas akhir. Berisikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, lokasi dan sistematika penulisan.

### **BAB II : STUDI PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang diperlukan dan dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir.

### **BAB III : PENGUMPULAN DATA**

Pada bab ini berisikan data-data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir.

### **BAB IV : ANALISA DAN PERHITUNGAN**

Pada bab ini akan dilakukan analisa dan perhitungan dengan teori tertentu dari data-data yang telah dikumpulkan secara lengkap.

### **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab sebelumnya, serta saran yang dianggap perlu dalam menganalisa tugas akhir.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian bab-bab sebelumnya, maka penulis mengambil kesimpulan dari Tugas Akhir yang penulis buat adalah:

1. Data Curah Hujan yang di analisa adalah data dari tahun 2000 sampai tahun 2016, Stasiun yang digunakan adalah Batu Busuak, Ladang Padi, dan Saniang Bakar.
2. Perhitungan curah hujan rata-rata dihitung menggunakan metode Thiessen. Didapatkan  $\bar{X} = 126.357$  mm.
3. Perhitungan curah hujan rencana dihitung menggunakan lima metode yaitu Distribusi Normal, Log Normal, Distribusi Gumbel dan Log Person Type III, dimana perhitungan curah hujan yang digunakan berdasarkan uji kecocokan Chi-kuadrat (Chi Square) maka didapat curah hujan rencana menggunakan metoda Log Normal.

Periode Ulang T-tahun					
2	5	10	20	50	100
120.749	160.029	185.468	209.262	240.100	263.732

4. Perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan metode Melchior, Hasper dan Rasional.

T-tahun	Melchior	Hasper	Rasional	Jumlah	Rata-Rata
2	450.752	896.0533	235.849	1582.655	<b>527.552</b>
5	597.384	1142.332	309.663	2049.379	<b>683.126</b>
10	692.347	1292.064	362.269	2346.680	<b>782.227</b>
20	781.169	1425.735	408.743	2615.647	<b>871.882</b>
<b>50</b>	<b>896.287</b>	<b>1590.465</b>	<b>468.962</b>	<b>2955.715</b>	<b>985.238</b>
100	984.507	1710.651	515.140	3210.298	<b>1070.099</b>

Penulis mengambil debit banjir rencana periode ulang  $Q_{50} = 985.238$  m<sup>3</sup>/dt

5. Debit banjir rencana (debit sedimen) yang akan melewati peluap sebesar **997.455 m<sup>3</sup>/dt**
6. Volume aliran sedimen yang terjadi di sungai batang kuraji sebesar 104935.445 m<sup>3</sup>/sekali banjir, sehingga dibutuhkan 1 buah bangunan check dam untuk menampung sedimen dalam satu kali banjir.
7. Setelah dicek Bangunan konstruksi check dam yang telah direncanakan aman terhadap stabilitas guling, geser dan daya dukung tanah.
8. Setelah dilakukan pengujian terhadap tugas akhir ini ada kesalahan penulis dalam pengambilan tinggi elevasi main dam karena tidak sesuai dengan beda tinggi elevasi dasar sungai dengan tinggi elevasi tebing kiri-kanan sungai. Sehingga solusi yang diberikan adalah membuat tanggul banjir setinggi 1.50 m.

## **5.2. Saran**

1. Dalam merencanakan suatu bangunan konstruksi air khususnya bagi mahasiswa yang akan menulis karya ilmiah maupun Tugas Akhir usahakan terlebih dahulu survey lokasi agar bangunan yang direncanakan benar-benar sesuai dengan kondisi dan kebutuhan yang ada di lapangan.
2. Dalam perencanaan suatu konstruksi bangunan terlebih dahulu lengkapi data-data pendukung yang akan di gunakan.
3. Dalam pembangunan konstruksi check dam sebaiknya diletakan di lokasi yang strategis sehingga mampu menahan sedimen yang cukup banyak.
4. Perencanaan konstruksi check dam harus memperhatikan standart kriteria dari perencanaan bangunan tersebut sehingga tidak terjadi kesalahan perencanaan, serta nantinya di lakukan perawatan secara berkala untuk menghindari rusaknya srtiap bagian bangunan check dam dalam waktu yang relatif singkat.

