

SKRIPSI
STUDI PENGENDALIAN BANJIR BATANG KURANJI
PADANG SUMATRA BARAT



REVA AYU NADYA
NPM : 2012410175

PEMBIMBING: Ir. Bambang Adi Riyanto, M. Eng.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT NOMOR: 227/SK/BAN-PT/AK-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

2016

SKRIPSI

**STUDI PENGENDALIAN BANJIR BATANG KURANJI
PADANG SUMATRA BARAT**



REVA AYU NADYA

NPM : 2012410175

BANDUNG, JANUARI 2017

PEMBIMBING



Ir. Bambang Adi Riyanto, M. Eng.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi SK BAN-PT No.: 227/SK/BAN-PT/Ak-XV/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Reva Ayu Nadya

NPM : 2012410175

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "STUDI PENGENDALIAN BANJIR BATANG KURANJI PADANG SUMATRA BARAT" adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat-plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2017



Reva Ayu Nadya

2012410175

STUDI PENGENDALIAN BANJIR BATANG KURANJI PADANG SUMATRA BARAT

Reva Ayu Nadya

NPM : 2012410175

Pembimbing : Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

**Universitas Katolik Parahyangan
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Bandung
Juni 2016**

ABSTRAK

Batang Kuranji terletak di Kota Padang Provinsi Sumatra Barat. Batang Kuranji memiliki panjang 17KM dan memiliki luas daerah aliran sungai sebesar 135,44 Km². Batang Kuranji memiliki 3 sumber air yaitu dari DAS Padang Jernih, Das Padang Keruh, dan DAS Limau Manis. Permasalahan banjir yang terjadi ada pada bagian hilir DAS Kuranji. Selain dikarenakan kapasitas saluran yang kurang, penyebab lainnya adalah pembendungan yang terjadi akibat bendung PDAM yang mengakibatkan muka air naik.

Pada Batang Kuranji bagian tengah ke hilir, sepanjang bantaran sungai merupakan daerah yang padat penduduk. Limpasan air akibat banjir menyebabkan kerugian materil maupun non materil terhadap warga sekitar. Oleh karena itu diperlukan upaya pengendalian banjir pada Batang Kuranji bagian hilir.

Pada studi ini dilakukan analisis hidrologi dimulai dari menentukan curah hujan wilayah dengan metode Polygon Thiessen, menentukan curah hujan rencana dengan analisis frekuensi, kemudian menentukan debit banjir rencana dengan HSS SCS.

Dari hasil analisis hidrologi, debit puncak untuk input Kuranji 1 adalah 196 m³/s untuk periode ulang 2 tahun dan 454,7 m³/s untuk periode ulang 10 tahun. Untuk input Limau Manis adalah 90,5m³/s untuk periode ulang 2 tahun dan 208,8 m³/s untuk periode ulang 10 tahun.

Dari hasil analisis hidrolika didapat kapasitas tampung sama dengan debit periode ulang 2 tahun. Namun di bagian hulu bendung terjadi pembendungan sampai sejauh 1km ke hulu. Akibat pembendungan tersebut terjadi banjir sepanjang 1km. Dan untuk hasil simulasi debit periode ulang 10 tahun menghasilkan banjir dengan elevasi muka air limpasan tertinggi 4,2m di bagian hulu bendung PDAM. Untuk menanggulangi banjir tersebut, dibuat tanggul banjir sepanjang ± 4,1 Km dengan penambahan elevasi maksimum 5,4m. Tanggul ditempatkan 10m dari alur sungai.

Kata kunci : Batang Kuranji, Banjir, Tanggul, Kota Padang,

STUDI PENGENDALIAN BANJIR BATANG KURANJI PADANG SUMATRA BARAT

Reva Ayu Nadya

NPM : 2012410175

Advisor : Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

Parahyangan Catholic University

Department of Civil Engineering

Bandung

Juni 2016

ABSTRACT

Kuranji River is located in the city of West Sumatra Province. Kuranji River is 17km length and has 135,44 km² river flow. Kuranji River has three air source From Padang jemih, Padang keruh, and Limau Manis. Flooding issues take place on the downstream Kuranji River. Besides the lack of channel capacity, the damming affected by PDAM that causes the water surface rises could cause the flooding as well.

From central until downstream section of Kuranji River, it is an over populated area along the sides. The water runoff caused by the flood gives many disadvantages to the neighbourhood both material and non-material. Therefore, it is required a flood control efforts for Kuranji River especially for the downstream section.

In this study, hydrological analysis is conducted starting from determining region rainfall with Thiessen Polygon Method, rainfall design with frequency analysis, and the flood discharge with HSS SCS.

Based on the hydrological analysis, peak discharge input for Kuranji 1 is 196 m³ / s and for the 2-year period and 454.7 m³ / s the 10-year period. The input for Limau Manis is 90,5m³ / s for the 2-year period and 208.8 m³ / s for the 10-year period.

Based on the results of hydraulics analysis, it is determined that the capacity is the same as the discharge for 2-year period. However, in the upstream, damming occur until 1 km in the upstream. As a result, flooding occur along 1 km. For the result of the simulation of the discharge of 10-year period, generates flood highest water surface elevation 4,2m in the upstream. To prevent the flood, a dyke is built along ± 4.1 Km with disposals 5,4m Maximum elevation. A dyke is placed 10m from the river channel.

Keywords : Batang Kuranji, Flood, Dike, Padang City

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa Allah SWT atas rahmat dan izinnya dapat terselesaikan penulisan skripsi yang berjudul *Studi Pengendalian Banjir Batang Kuranji Padang Sumatra Barat*. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan program sarjana program studi teknik sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam skripsi, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung penulis secara materil maupun moral sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Penulis secara pribadi ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Mama dan Papa tercinta yang selalu memberi dukungan, perhatian, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Bambang Adi Riyanto, M. Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran, ilmu, dan bimbingan yang sangat membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ir., M.Eng., Ph.D, Bapak Doddi Yudianto, Ph.D, dan Bapak Salahudin Gozali, Ir., M.eng., Ph.D selaku dosen KBI TSDA yang telah memberi saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Obaja Triputera, Bapak Steven Reinaldo, dan Bapak Stephen Sanjaya selaku asisten dosen yang telah member saran dan masukan juga menjadi tempat bertukar pikiran dan bertanya.
5. Bapak herryan selaku pihak dari PT Aditya Engineering Consultant yang telah membantu penulis mendapatkan data-data yang di butuhkan untuk studi ini.
6. Kevin KP yang telah memberikan dukungan,semangat, serta akomodasi.
7. Finna, Khansa, Sisca, Maudy, Rere yang selalu memberikan hiburan-hiburan untuk membangun semangat penulis.

8. Dini, Nesa, Ito, Kosha, Tingting, Wandu, Rista, Inu, Sansan teman seperjuangan susah senang bersama dalam menghadapi cobaan-cobaan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Warga Bukit Indah 21 yang selalu bersedia menampung penulis selama penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman seangkatan 2012 yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu sebagai rekan seperjuangan yang telah menemani dan member semangat selama proses pembuatan skripsi ini.
11. Pihak-pihak lain yang turut membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis berharap adanya masukan, kritik, dan saran yang membangun agar menjadi pembelajaran. Lewat skripsi ini, penulis berharap dapat berguna bagi semua pihak-pihak yang membacanya, serta menjadi kontribusi bagi perkembangan studi, khususnya Teknik Sipil bidang Teknik Sumber Daya Air.

Bandung, Juni 2016

Reva Ayu Nadya
2012410175

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metodologi Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-5
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Definisi Banjir.....	2-1
2.2 Tanggul Banjir	2-1
2.3 Hidrologi	2-2
2.3.1 Curah Hujan Wilayah.....	2-2
2.3.2 Analisis Frekuensi	2-3
2.3.3 Hujan Rencana.....	2-8
2.3.4 Distribusi Hujan.....	2-8
2.3.5 Debit Banjir Rencana	2-9
2.3.6 Nilai CN (Curve Number).....	2-10
2.4 Aliran Langgeng (<i>steady flow</i>).....	2-10
2.5 Aliran Tidak Langgeng (<i>unsteady flow</i>)	2-11
2.6 Program HEC-HMS	2-12
2.7 Program HEC-RAS.....	2-12

BAB 3	KETERSEDIAAN DATA	3-1
3.1	Batas Daerah Aliran Sungai Batang Kuranji	3-1
3.2	Data Penampang Sungai	3-2
3.3	Data Curah Hujan.....	3-3
3.4	Data Tata Guna Lahan	3-4
3.5	Data Sungai Sumber Air	3-5
BAB 4	ANALISIS DATA.....	4-1
4.1	Curah Hujan Wilayah.....	4-1
4.2	Curah Hujan Rencana	4-2
4.3	Distribusi Hujan Jam-Jaman	4-3
4.4	Debit Banjir Rencana	4-7
4.4.1	Nilai CN Komposit.....	4-7
4.4.2	Lag Time	4-8
4.4.3	Hydrograf Banjir	4-8
4.5	Pemodelan Sungai Kondisi Eksisting	4-13
4.5.1	Full Bank Capacity.....	4-15
4.5.2	Pemodelan Q10 Pada Sungai Eksisting.....	4-18
4.6	Pengendalian Banjir dengan Tanggul	4-20
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Simpulan	5-1
5.2	Saran.....	5-1
BAB 6	DAFTAR PUSTAKA	6-2

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

\bar{X}	: Nilai rata-rata dari data
A	: Luas daerah
A_D	: Luas DAS
C	: Koefisien pengaliran
CN	: <i>Curve Number</i>
C_s	: Koefisien <i>skewness</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai
g	: Percepatan gravitasi
h	: Tinggi muka air
h_f	: Kehilangan energy
K	: Faktor probabilitas
K_t	: Faktor frekuensi
L	: Panjang
n	: Jumlah data
Q	: Debit
q	: Debit lateral persatuan panjang
Q_p	: Debit puncak
S	: Standar deviasi sampel
S_0	: Kemiringan dasar saluran
SCS	: <i>Soil Conservation Service</i>
S_f	: Kemiringan garis energy
S_n	: <i>Reduced standard deviation</i>
t	: Waktu

T_L	: <i>Time Lag</i>
T_p	: Waktu puncak
v	: Kecepatan aliran
x	: Jarak antar titik
X_T	: Nilai kejadian yang di harapkan dalam periode ulang tertentu
Y_n	: <i>Reduced mean</i>
Y_t	: <i>Reduced variate</i>
Z	: Tinggi air di atas bidang datum

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Das Kuranji	3-1
Gambar 3. 2 Bentuk DAS Kuranji	3-2
Gambar 3. 3 Batas daerah yang dimiliki data penampangnya	3-3
Gambar 3. 4 sub-DAS input Batang Kuranji	3-5
Gambar 4. 1 Poligon Thiessen	4-1
Gambar 4. 2 Hyetograf hujan 4 jam-an periode ulang 2 tahun	4-4
Gambar 4. 3 Hyetograf hujan 5 jam-an periode ulang 2 tahun	4-4
Gambar 4. 4 Hyetograf hujan 6 jam-an periode ulang 2 tahun	4-5
Gambar 4. 5 Hyetograf hujan 4 jam-an periode ulang 10 tahun	4-5
Gambar 4. 6 Hyetograf hujan 5 jam-an periode ulang 10 tahun	4-6
Gambar 4. 7 Hyetograf hujan 6 jam-an periode ulang 10 tahun	4-6
Gambar 4. 8 Perbandingan hidrograf banjir dengan hyetograph 4,5, dan 6 jam	4-8
Gambar 4. 9 Hidrograf Banjir Metode SCS input Kuranji 1	4-10
Gambar 4. 10 Hidrograf banjir metode SCS input Limau Manis	4-11
Gambar 4. 11 Hidrograf banjir metode SCS input lateral Batu Busuk	4-12
Gambar 4. 12 Skematisasi aliran	4-13
Gambar 4. 13 Skematisasi eksisting sungai	4-14
Gambar 4. 14 Profil memanjang Sungai Kuranji 3	4-15
Gambar 4. 15 Potongan memanjang kuranji-3 hilir bendung	4-16
Gambar 4. 16 potongan melintang RS 301.5022	4-16
Gambar 4. 17 potongan melintang RS 883.3531	4-16
Gambar 4. 18 Potongan memanjang kuranji-3 hulu bendung	4-17
Gambar 4. 19 potongan melintang RS 1642.81	4-17
Gambar 4. 20 potongan melintang RS 2433.72	4-17
Gambar 4. 21 Penampang memanjang Kuranji-3 dengan debit periode ulang 10 tahun	4-19
Gambar 4. 22 Situasi sekitar bantaran Batang Kuranji	4-20
Gambar 4. 23 Desain tanggul rencana	4-21
Gambar 4. 24 Profil aliran sungai eksisting dengan tanggul	4-22

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar tinggi jagaan	2-2
Tabel 2.2 Standard lebar mercu	2-2
Tabel 2. 3 Faktor Frekuensi K_T	2-4
Tabel 2. 4 Faktor frekuensi Log Normal 2 Parameter	2-5
Tabel 2. 5 Nilai C_s Metode Log Pearson III	2-6
Tabel 2. 6 Tabel <i>Reduced mean</i> (Y_n)	2-7
Tabel 2. 7 <i>Reduced Standard Deciation</i> (S_n)	2-8
Tabel 2. 8 Distribusi hujan menurut PSA-007	2-9
Tabel 2. 9 Nilai CN	2-10
Tabel 3. 1 Ketersediaan data curah hujan	3-4
Tabel 3. 2 Data tata guna lahan	3-4
Tabel 3. 3 Data sub-DAS input	3-5
Tabel 4. 1 Curah hujan harian maksimum tahunan	4-2
Tabel 4. 2 Hasil analisis frekuensi	4-3
Tabel 4. 3 Curah hujan rencana	4-3
Tabel 4. 4 Curah Hujan maksimum	4-7
Tabel 4. 5 Nilai CN komposit	4-7
Tabel 4. 6 Nilai TL	4-8
Tabel 4. 7 Nilai Q_p	4-9
Tabel 4. 8 Rekapitulasi debit puncak	4-13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Q10
Lampiran 2	Perhitungan Poligon Thiessen

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah suatu kejadian disaat air menggenang di suatu kawasan dan sudah melebihi elevasi daratan. Banjir bisa terjadi karena adanya luapan air sungai, ataupun luapan dari penampungan air yang sudah kelebihan volume. Jika genangan yang terjadi cukup tinggi dan relatif lama akan menyebabkan kerugian bagi hampir semua aspek. Banjir dapat mengganggu kehidupan manusia sehari-hari dan dapat memberikan kerugian secara materil dimulai dari lumpuhnya transportasi, kerusakan bangunan-bangunan, dan penyakit yang di sebabkan oleh air limbah

Banjir sudah terjadi di banyak kota-kota besar dan mengganggu infrastruktur di kota tersebut salah satunya Kota Padang. Sampai di penghujung tahun 2015 masih banyak terjadi banjir di Kota Padang. Kota Padang memiliki curah hujan yang cukup tinggi, curah hujan rata-rata Kota Padang adalah 3.500 – 4.000 mm/tahun. Dalam 5 tahun terakhir frekuensi kejadian banjir di Kota Padang semakin meningkat.

Salah satu sungai yang mengalir Kota Padang adalah Batang Kuranji. Batang Kuranji memiliki panjang 17 km. Luas dari DAS Batang Kuranji adalah 135,44 Km². Pada Batang Kuranji terjadi perubahan kemiringan yang cukup drastis, menjadikan perubahan kecepatan aliran tiba-tiba. Perubahan kecepatan aliran dari tinggi ke rendah menyebabkan mengendapnya sedimen yang menyebabkan kapasitas alur tampung berkurang. Selain itu terjadi pembendungan akibat adanya bendung PDAM. Pada bagian tengah ke hilir dari das Kuranji merupakan daerah yang padat penduduk, sehingga saat terjadi banjir di Batang Kuranji genangannya sampai mengganggu masyarakat sekitar bantaran sungai. Oleh karena itu di perlukan studi pengendalian banjir untuk mengurangi genangan air yang terjadi agar tidak mengganggu kehidupan masyarakat di sekitar bantaran sungai.

Banyak upaya pengendalian banjir yang telah dilakukan pemerintah hingga saat ini, namun masih belum maksimal. Kota Padang masih membutuhkan upaya pengendalian banjir. Pada studi ini akan menganalisis pengendalian banjir dan di batasi hanya bagian struktural tanpa mencakup masalah ekonomi.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan yang akan dibahas dalam studi ini adalah banjir yang terjadi di sekitar DAS Batang Kuranji yang telah mengganggu kegiatan sehari-hari sehingga masalah ini harus di tangani dengan membuat pengendalian banjir.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari studi ini adalah untuk menganalisis banjir yang terjadi di daerah DAS Batang Kuranji dan mencari solusi dengan menentukan pengendalian banjir untuk Batang Kuranji.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam studi ini adalah :

1. Cakupan analisis hidrologi hanya menentukan debit rencana tanpa memperhitungkan sedimentasi yang terjadi.
2. Menganalisis hanya bagian struktural saja tanpa mencakup masalah ekonomi.
3. Stabilitas pada perhitungan tanggul tidak di perhitungkan.

1.5 Metodologi Penelitian

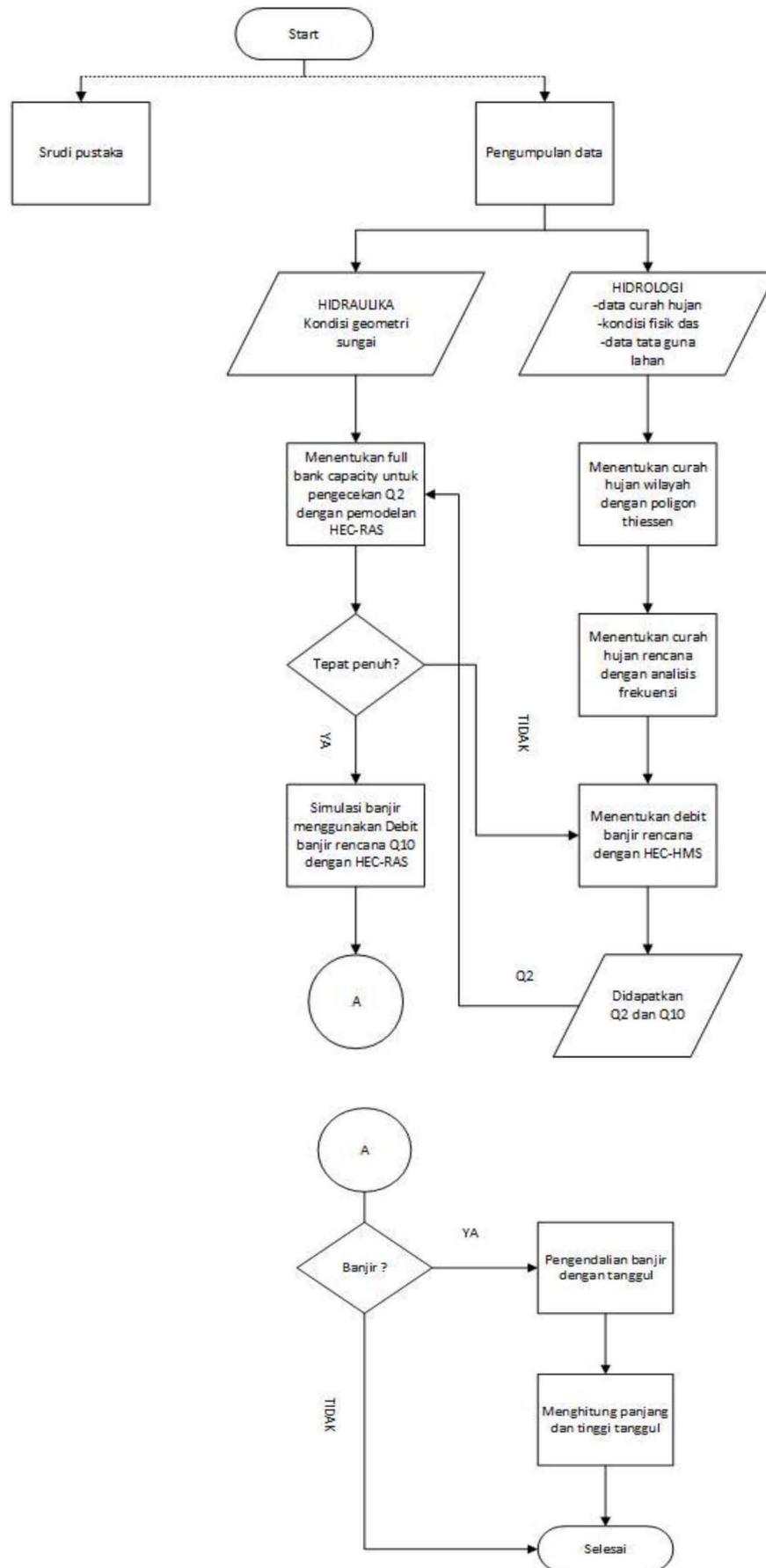
Dalam penulisan studi ini hal yang pertama dilakukan adalah pengumpulan data dan studi pustaka. Sebagian besar data di dapat dari PT. Aditya Engineering Consultant dan studi pustaka di dapat dari perpustakaan. Setelah data terkumpul, hal yang selanjutnya dilakukan adalah pengecekan kelayakan data. Jika data lolos uji kelayakan , maka hal yang selanjutnya di lakukan adalah analisis hidraulika dan analisis hidrologi.

Untuk analisis hidrologi pertama-tama adalah menentukan curah hujan wilayah. Tahap selanjutnya adalah menentukan curah hujan periode ulang tahunan

dengan analisis frekuensi. Selanjutnya adalah membuat distribusi curah hujan jam-jaman untuk membuat hyetograph hujan. Setelah mendapat hyetograf hujan, lalu di lakukan analisis debit banjir rencana menggunakan HEC-HMS. Debit banjir rencana digunakan untuk data masukan ke dalam program HEC-RAS

Untuk analisis hidraulika pertama-tama adalah mencari *full bank capacity* untuk mendapatkan kapasitas tampung. Mencari *full bank capacity* dilakukan dengan cara simulasi aliran langgeng dengan debit rencana periode ulang 2 tahunan. Selain untuk mencari kapasitas tampung, ini juga dilakukan untuk mengkalibrasi data debit apakah pemodelan yang dilakukan di program HEC-HMS sudah benar, jika kapasitas tampungan tidak jauh dengan debit rencana periode ulang 2 tahunan, maka pemodelan sudah benar. Setelah itu mensimulasikan debit banjir periode ulang 10 tahun terhadap kondisi eksisting sungai.

Setelah mendapatkan hasil analisis dan di ketahui berapa elevasi banjir yang terjadi, selanjutnya dilakukan analisis untuk menentukan tinggi tanggul yang diperlukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di diagram alir berikut.



1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, diagram alir dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini akan membahas teori-teori yang berkaitan dengan inti permasalahan dan upaya yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Teori-teori tersebut akan dijadikan dasar pemikiran dalam pembahasan masalah.

BAB III KETERSEDIAAN DATA

Dalam bab ini akan disajikan ketersediaan data yang dimiliki

BAB IV ANALISIS DATA

Bab ini akan membahas proses analisis data-data sehingga dapat menentukan kriteria cekdam yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan banjir yang terjadi pada Batang Kuranji.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari studi pengendalian banjir dan saran untuk studi pengendalian banjir lebih lanjut.