

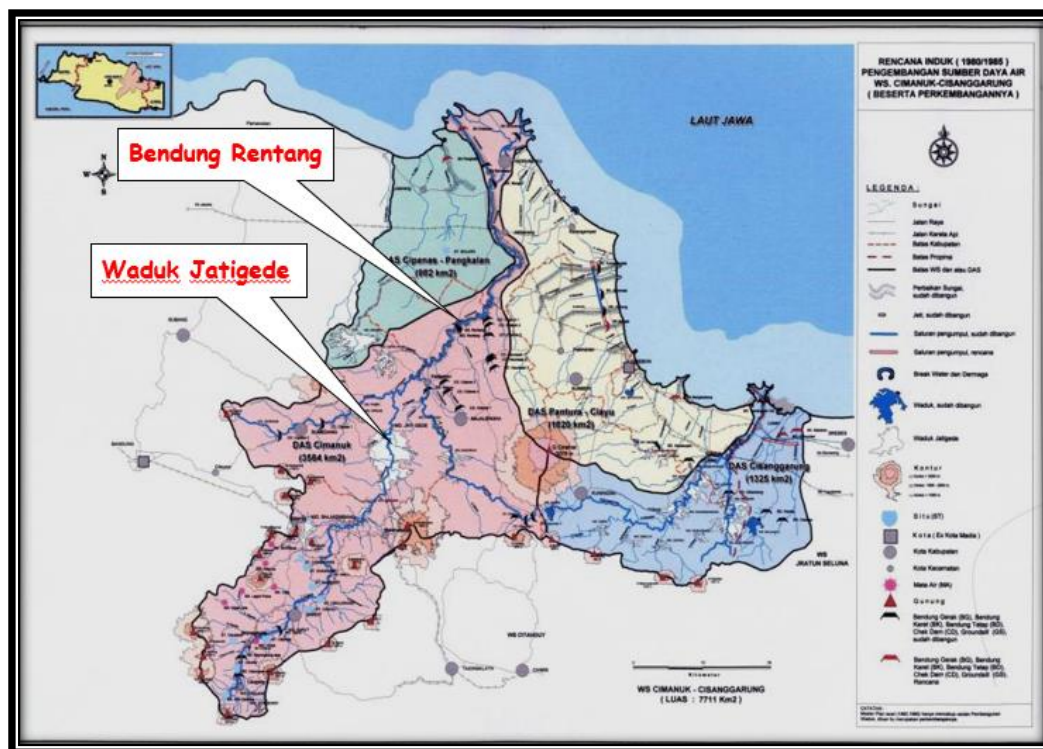
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu di Bendungan Jatigede yang dibangun pada Sungai Cimanuk sekitar 25 km di hulu Bendung Rentang di Dusun Jatigede Desa Cieunjing, Kec. Jatigede, Kab. Sumedang Provinsi Jawa Barat sekitar 15 km dari jalan arteri Cirebon-Sumedang sekitar 75 km dari Kota Cirebon. Bendungan Jatigede ini membendung aliran Sungai Cimanuk. Pada bagian hulu daerah aliran sungai (DAS) Bendungan Jatigede ini dibatasi oleh gunung-gunung antara lain Gunung Guntur, Gunung Kendang, Gunung Papandayan, Gunung Kasang, Gunung Cikuray dan Gunung Putri. Sungai Cimanuk memiliki beberapa anak sungai antara lain Sungai Cimanuk Hulu, Sungai Cibodas, Sungai Cikamiri, Sungai Ciojar, Sungai Cipancar, Sungai Cialing, Sungai Cicacaban dan Sungai Cinambo.

Sungai Cimanuk memiliki panjang sungai lebih kurang 180 km dengan *catchment area* sebesar 3.600 km². Curah hujan tahunan DAS Cimanuk berkisar diantara 1900 mm hingga 4200 mm dengan curah hujan rerata sebesar 2400 mm. Bendungan Jatigede sendiri memiliki daya tangkap 980 juta m³.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Bendungan Jatigede

(Sumber : Supervisi pembangunan Bendungan Jatigede, 2015)

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah metode analisis studi kasus. Penelitian ini yaitu menganalisis data-data yang ada yang berkaitan dengan penelitian dengan menggunakan *software* sehingga didapat hasil akhir mengenai perilaku banjir akibat keruntuhan Bendungan Jatigede yang diakibatkan oleh *overtopping* dan *piping*. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu : HEC-RAS 5.0.0 untuk pengolahan model keruntuhan bendungan dan AutoCAD 2010.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari referensi dan teori yang menunjang dalam penelitian ini. Penulis menggunakan beberapa jurnal, buku dan karya tulis

lainnya yang berhubungan dengan permasalahan yang ada dalam analisis keruntuhan Bendungan Jatigeda ini.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam metodologi ilmiah, karena pada umumnya data yang dikumpulkan akan digunakan dalam penelitian tersebut. Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, teknik yang akan peneliti gunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan, yaitu pengumpulan data dan teori dari perpustakaan dengan cara membaca, mencatat, dan mempelajari literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada

2. Observasi

Di dalam pengertian psikologik, observasi atau yang disebut pula dengan pengamatan, meliputi kegiatan pemuatan perhatian terhadap sesuatu objek dengan menggunakan seluruh alat indra. (Arikunto, 2010:199)

3. Dokumen

Teknik pengambilan data dokumen merupakan pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik yang didapat dari lembaga atau institusi.

Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data dalam bentuk verbal atau kata-kata yang diucapkan secara lisan, gerak-gerik atau perilaku yang dilakukan oleh subjek yang dapat dipercaya, dalam hal ini adalah subjek penelitian (informan) yang berkenaan dengan variabel yang diteliti (Arikunto, 2010:22). Data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Koefisien kekasaran

Digunakan sebagai salah satu input untuk analisis hidraulika menggunakan HEC-RAS. Koefisien kekasaran didapat dengan mengidentifikasi kondisi

sungai yang akan digunakan dalam penelitian lalu disesuaikan dengan tabel Manning.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen grafis (tabel, catatan, notulen rapat, SMS, dll), foto-foto, film, rekaman video, benda-benda dan lain-lain yang dapat memperkaya data primer (Arikunto, 2010:22). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Data teknis Bendungan Jatigede
Digunakan sebagai data masukkan pada HEC-RAS 5.0.0 untuk memodelkan Bendungan Jatigede
2. Data debit banjir rancangan (PMF)
3. Peta topografi digital Bakosurtanal skala 1 : 25.000
Digunakan sebagai peta dasar untuk pemetaan genangan banjir
4. *Cross section* hilir Bendungan Jatigede.
Digunakan sebagai data masukkan pada HEC-RAS 5.0.0 untuk memodelkan penampang melintang sungai Cimanuk yang termasuk dalam wilayah kajian.

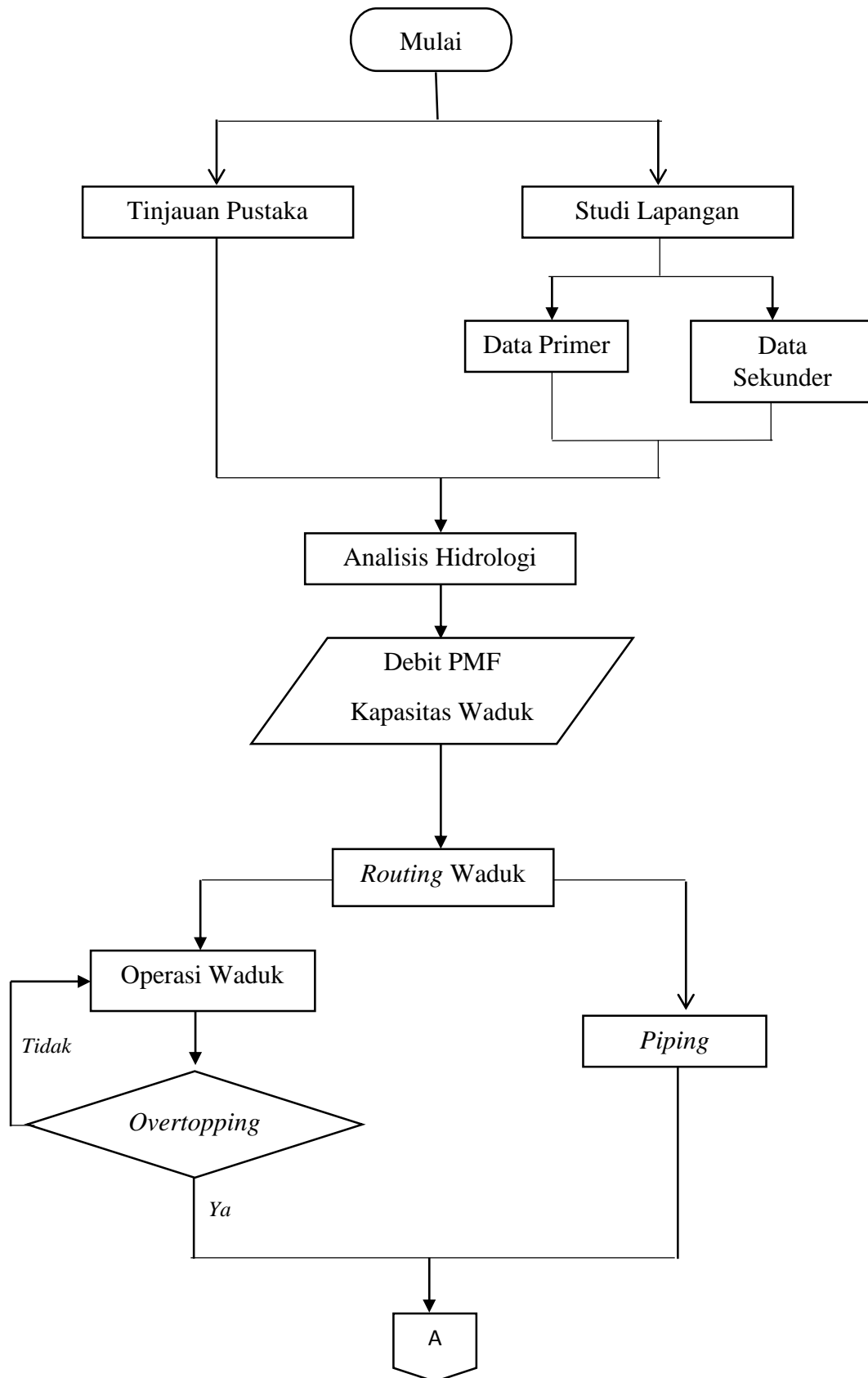
3.5 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan dan langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

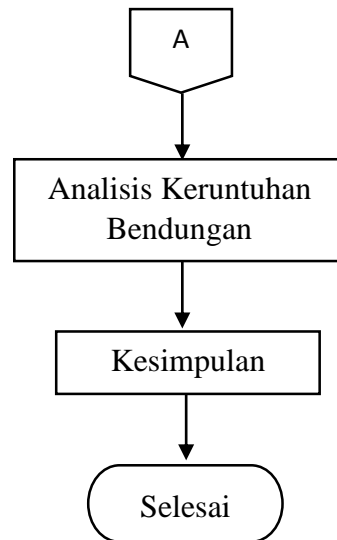
1. Persiapan penelitian
Pada tahap ini, peneliti memulai penelitian dengan melakukan identifikasi permasalahan yang signifikan dalam suatu kasus yang akan diteliti. Dari identifikasi tersebut kemudian menghasilkan beberapa rumusan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini.
Adapun langkah-langkah lebih rincinya adalah sebagai berikut.
 - a. Melakukan studi pustaka yang berkaitan dengan topik permasalahan
 - b. Merancang metode penelitian yang akan digunakan, mencakup :
 - Penentuan subjek penelitian

- Instrumen penelitian
 - Rencana analisis data
2. Pelaksanaan Penelitian
- a. Pengumpulan data
Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.
 - b. Analisis data
 - Penelusuran banjir (*routing*)
Routing Waduk Jatigede digunakan untuk mengetahui apakah dengan debit rancangan PMF, waduk akan mengalami *overtopping* atau tidak
 - Analisis keruntuhan bendungan karena *overtopping* dan *piping*
 - Penentuan parameter rekahan
 - Pengolahan hidraulika dengan HEC-RAS 5.0.0
 - Pemetaan dan penelusuran banjir hasil simulasi
 - c. Kesimpulan
 - Perilaku banjir
 - Luas genangan
 - Daerah tergenang

Berikut ini merupakan diagram alir untuk menjelaskan tahapan penelitian yang ada, yaitu :



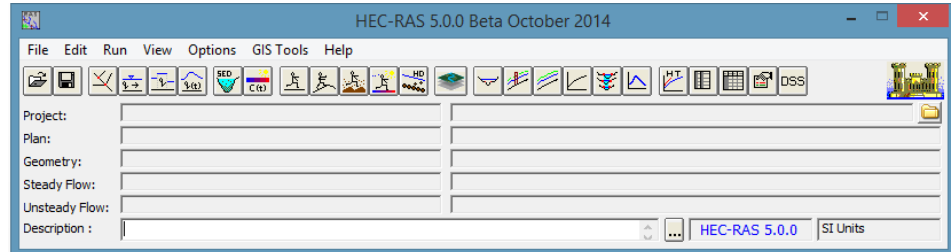
Gambar 3. 2 Diagram tahapan penelitian



Lanjutan gambar 3.2 Diagram *tahapan* penelitian

Tahapan penggunaan *software* HEC-RAS 5.0.0 untuk analisis keruntuhan Bendungan Jatigede:

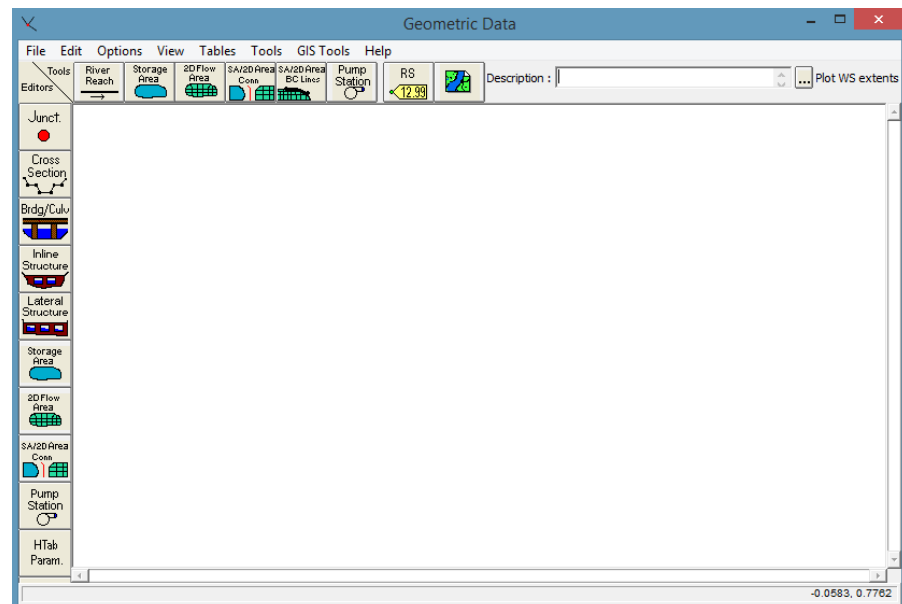
1. Analisis hidraulika dengan HEC-RAS 5.0.0
 - a. Pilih *icon* HEC-RAS 5.0.0 pada *desktop*



Gambar 3. 3 Tampilan awal HEC-RAS 5.0.0

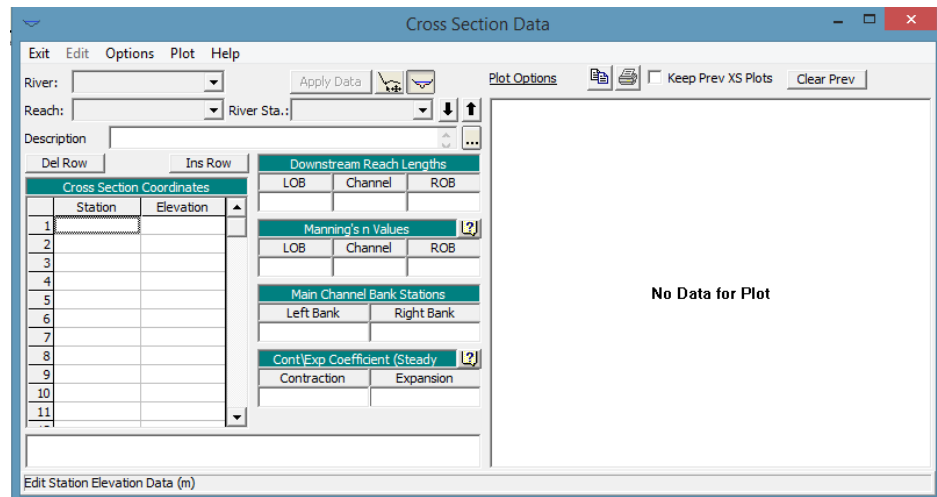
- b. Memulai proyek baru

Buat dan simpan proyek baru dengan cara klik *file*, kemudian pilih *save project as*
- c. Menggambar alur geometrik sungai dan daerah tampungan
 - Pilih menu *edit*, lalu klik *geometric data*
 - Menggambar alur sungai pada HEC-RAS dengan menggunakan *river reach* dan daerah tampungan menggunakan *storage area*



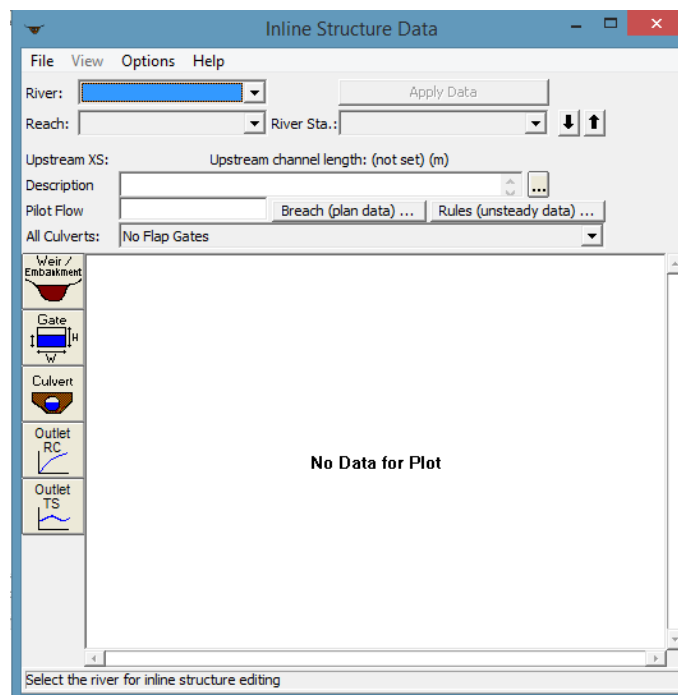
Gambar 3. 4 layer menu *geometric data*

- d. *Input data cross section* sungai



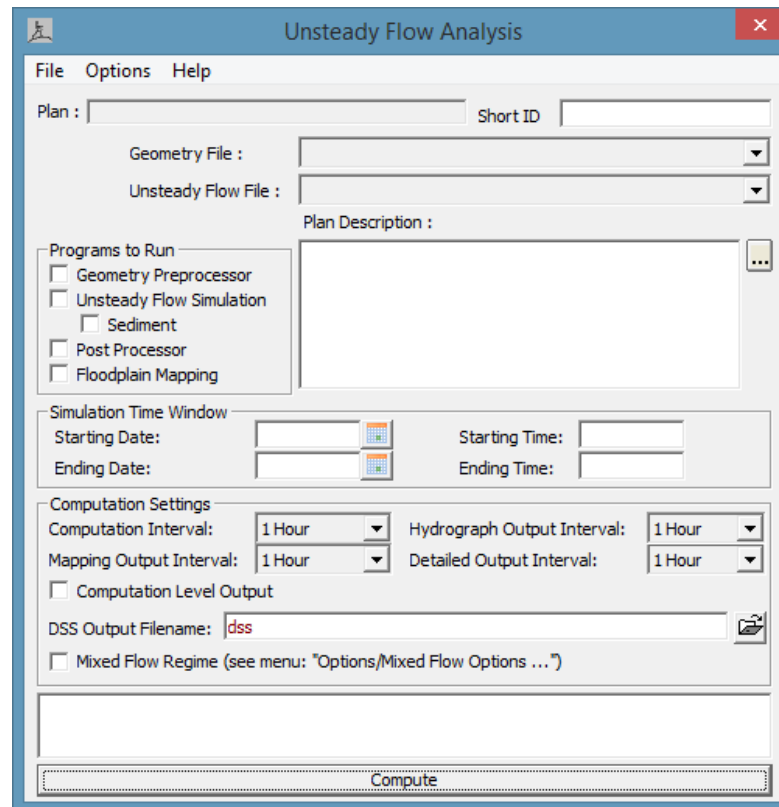
Gambar 3. 5 Layer untuk input *data* cross section

- e. Membuat simulasi keruntuhan Bendungan dengan cara klik editor *inline structure*. Selanjutnya pilih :
 - a. *Weir/Embankment* untuk *input* parameter struktur bendungan
 - b. *Breach* sebagai *input* parameter keruntuhan bendungan
 - c. *Rules* untuk *input* syarat batas dan kondisi awal



Gambar 3. 6 Layer *Inline structure data*

- f. *Setting running simulation (perform unsteady flow analysis)*
Klik *run*, lalu pilih *unsteady flow analysis*



Gambar 3. 7 Running unsteady flow analysis

g. Menampilkan hasil *unsteady flow analysis* (Running)

3.6 Matrik Rencana Analisis Keruntuhan Bendungan

Matrik rencana analisis keruntuhan Bendungan Jatigede didasarkan pada beberapa alternatif kondisi, yaitu :

1. Kondisi 1 (*Overtopping*)

Bendungan disimulasikan mengalami keruntuhan karena *overtopping*.

Penentuan Bendungan mengalami *overtopping* atau tidak ditentukan berdasarkan beberapa kondisi :

- a. Terjadinya banjir PMF dan 4 pintu radial terbuka
- b. Terjadinya banjir PMF, 3 pintu radial terbuka, dan 1 pintu tertutup
- c. Terjadinya banjir PMF, 2 pintu radial terbuka, dan 2 pintu tertutup
- d. Terjadinya banjir PMF, 1 pintu radial terbuka, dan 3 pintu tertutup
- e. Terjadinya banjir PMF dan 4 pintu tertutup.

Data teknis *spillway* Bendungan Jatigede

Lokasi	: di tubuh bendungan bagian tebing kanan
Tipe	: tipe <i>chute</i> dengan 4 pintu radial
Lebar puncak <i>weir</i>	: 52 m, El +247 m
Dimensi radial gates	: 4 bh (W = 13 m ; H = 16,5 m)
Q_{PMF}	: 11.000 m ³ /detik
Panjang Mercu	: 50,00 m (4 x 12,50 m) El. +247

Saluran Peluncur

Lebar	: 56,00 m (di hulu) dan 35,00 m (di hilir)
Panjang Saluran Peluncur	: 330,25 m

2. Kondisi 2 (*Piping* tubuh bendungan)

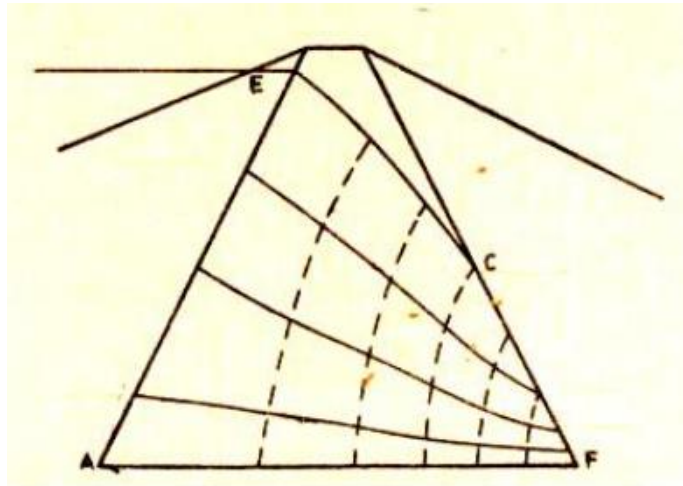
Bendungan disimulasikan mengalami keruntuhan karena adanya *piping* pada tubuh bendungan.

Air dalam waduk selalu mencari jalan keluar melalui alur terlemah yang ada disekitarnya. Semua jenis tanah dapat dilalui oleh air melalui pori-pori tanah. Pori-pori yang terdapat dalam tanah bukanlah merupakan pori-pori yang saling terpisah, sehingga air yang berada di dalam pori-pori dapat mengalir melalui ruang antar pori. Proses mengalirnya air dalam pori-pori tanah tersebut dinamakan rembesan (*seepage*). Pola rembesan di dalam tubuh bendungan tergantung dari adanya tekanan air di sebelah hulu berupa ketinggian elevasi muka air waduk (M.Jayadi, 2009).

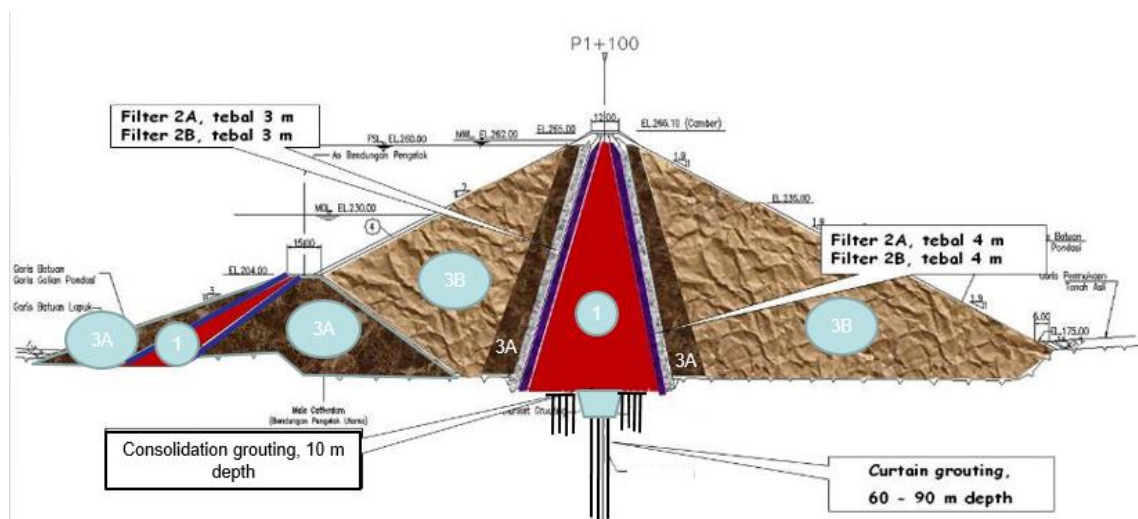
Menurut Wesley (dalam Azmeri dkk, 2013) permeabilitas didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air mengalir lewat rongga pori.

Bendungan Jatigede merupakan bendungan jenis zonal. Pada bendungan zonal, *flownet* pada zona inti adalah seperti gambar 3.8. Garis AE

merupakan permukaan ekuipotensial. Garis freatik EC merupakan batas atas dari *flownet*. Garis-garis tersebut dinamakan *flownet*. Garis rembesan itu jika dibiarkan, akan membentuk pipa jalur air yang akan menyebabkan *piping*. Metode yang digunakan dalam perhitungan ini yaitu metode numerikal (*finite difference*) menggunakan *software* HEC-RAS 5.0.0.



Gambar 3. 8 *Flownet* pada Bendungan Zonal



Gambar 3. 9 Tampak melintang Bendungan Jatigede

Berdasarkan uraian di atas, maka skenario *piping* disimulasikan dalam beberapa kondisi, yaitu :

1. Kondisi *piping* pada elevasi *irrigation outlet* +221,00 m pada saat Q_{PMF}
2. Kondisi *piping* pada elevasi *spillway* +247,00 m pada saat Q_{PMF}

Dari beberapa kondisi yang disimulasikan akan diketahui dampak terbesar yang ditimbulkan dari keruntuhan Bendungan Jatigede.