

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dalam penelitian tugas akhir ini akan dilakukan pada Pondok Pesantren Miftahul Huda yang terletak di Jalan Miftahul Huda, Kecamatan Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya, Prov. Jawa Barat. Lokasi penelitian ini merupakan pesantren atau tempat pembelajaran untuk para santri, dimana banyak kendaraan yang akan parkir di area pesantren. Daerah genangan banjir terletak di jalan utama, area persawahan dan pemukiman warga disekitar Pondok Pesantren Miftahul Huda.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat secara langsung dari perhitungan di lapangan sebagai objek penelitian, salah satunya adalah dengan melakukan survey pada lokasi penelitian. Data primer tersebut digunakan untuk mendapatkan gambaran sebenarnya pada lokasi penelitian yang kemudian dioperasikan dengan

data sekunder untuk mendapat hasil yang lebih akurat. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data geometri daerah genangan banjir, berupa dimensi penampang daerah genangan banjir dan ketinggian muka air banjir yang diperlukan untuk pemodelan penampang daerah genangan banjir terhadap debit banjir, yang kemudian dikaji untuk menentukan penyebab banjir.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang berasal dari acuan dan literatur yang berhubungan dengan materi, jurnal ataupun karya tulis ilmiah yang berhubungan dengan penelitian ataupun dengan mendatangi instansi guna memperoleh data-data pendukung yang diperlukan. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Data DEM (*Digital Elevation Model*)

Data DEM ini digunakan untuk membuat peta topografi dan stream flow yang nantinya akan digunakan untuk menentukan daerah tangkapan air (DTA) pada lokasi penelitian.

2. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan merupakan data yang didapat dari 34 stasiun hujan di sekitar DAS Citanduy Hulu.

3. Data Tutupan Lahan

Data tutupan lahan ini digunakan untuk menentukan keefisien limpasan (C) yang merupakan parameter untuk mengetahui nilai infiltrasi dari air hujan yang jatuh di suatu wilayah dengan perbandingan antara volume aliran permukaan dan volume hujan yang jatuh di lokasi penelitian.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat bantu yang digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah berupa *software* dan perlengkapan lain.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Theodolite	Mengukur ketinggian di lokasi penelitian
2	GPS	Menunjukkan lokasi-lokasi yang disurvei
3	Rambu ukur	Mengukur beda tinggi antara garis bidik dengan permukaan tanah

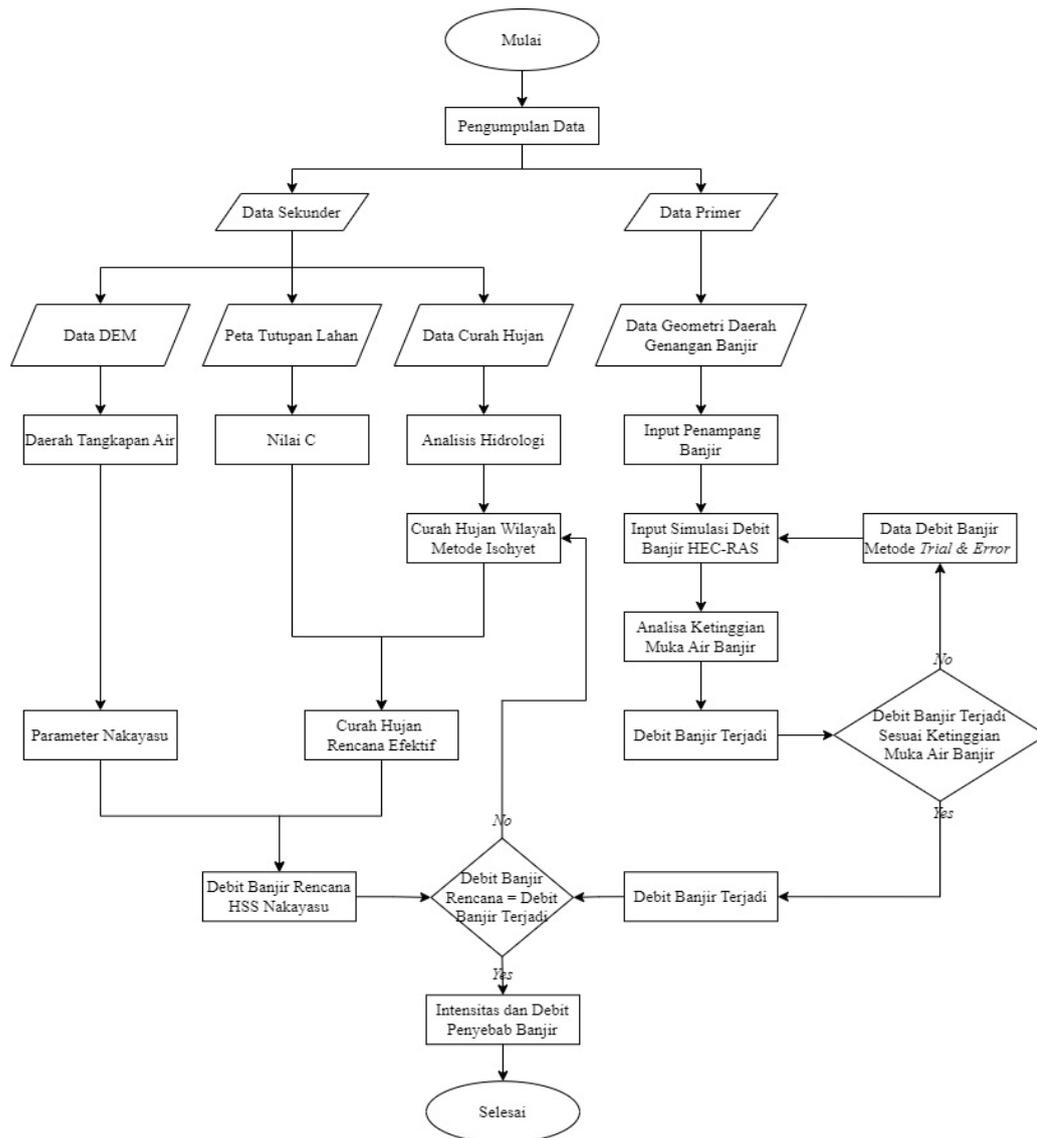
No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
4	Tripod	Dudukan <i>waterpass</i> agar berdiri dengan stabil
5	Kamera	Dokumentasi selama survey
6	Meteran	Mengukur dimensi saluran
7	Payung	Melindungi alat dari panas matahari
8	Pilox	Memberikan tanda pada STA
9	ATK	Melakukan pencatatan data
10	Laptop	Penunjang proses penelitian
11	<i>Software</i> Arcgis	Membantu untuk proses analisis
12	<i>Software</i> HEC-RAS	Mensimulasikan hasil penelitian
13	Google Earth	Mengaplikasikan data lapangan
14	Microsoft Office	Penulisan laporan dan pengolahan data

3.4 Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan penyajian data dalam bentuk grafik, tabel, dan gambar serta mencari nilai yang diperlukan berdasarkan data yang ada. Tahap analisis data pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah melakukan analisis hidrologi berdasarkan berbagai PCH yang tersedia pada lokasi penelitian. Hasil dari tahapan analisis hidrologi adalah besaran curah hujan berbagai periode ulang tahun. Kedua melakukan penentuan DTA lokasi penelitian untuk menentukan luasan area dan berbagai data geometrik yang dibutuhkan dalam pengolahan data. Data ini dibutuhkan untuk pengolahan mencari besaran intensitas hujan menggunakan metode isohayet.

Tahapan selanjutnya pencarian debit banjir dengan analisis HSS Nakayasu dan metode *trial & error* pada program HEC-RAS. Analisis debit banjir dengan metode HSS Nakayasu memerlukan berbagai parameter seperti data tutupan lahan dan data curah hujan yang sudah diolah sebelumnya. Untuk pencarian debit banjir memerlukan data survey melalui pengukuran lapangan. Setelah didapatkan kedua data debit banjir tersebut dapat disimpulkan besaran intensitas hujan yang menyebabkan banjir di Pondok Pesantren Miftahul Huda.

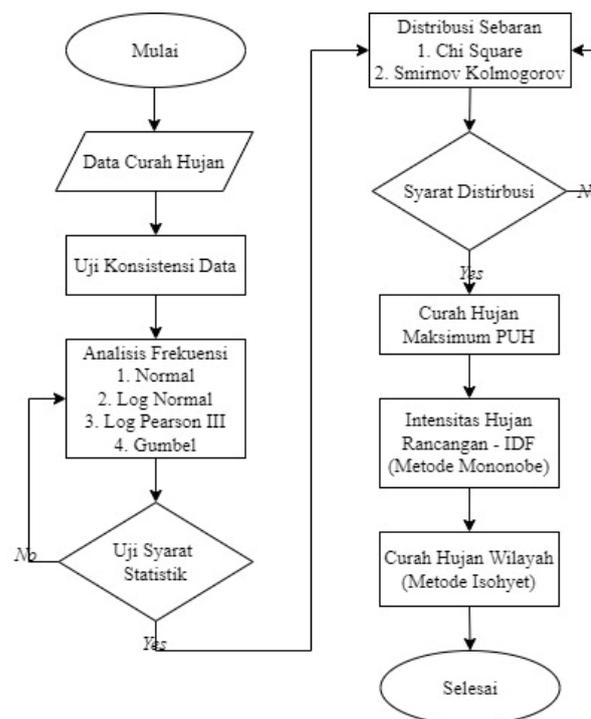
Melalui hasil akhir penelitian dilihat berdasarkan tampilan 3 dimensi dari daerah genangan banjir dan pengamatan langsung untuk mencari gambaran umum masalah penyebab banjir yang terjadi.

Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

3.4.1 Tahapan Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan guna mendapatkan besaran curah hujan rencana pada periode ulang hujan tertentu, periode ulang yang digunakan pada penelitian ini yaitu periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun. Analisis hidrologi dimulai dengan melakukan perhitungan curah hujan wilayah dengan menggunakan metode Isohyet (Pers 2.4) berdasarkan Pos Curah Hujan (PCH) yang digunakan. Pada tahap awal, terlebih dahulu dilakukan uji konsistensi atau penggahan data curah hujan yang akan digunakan pada penelitian ini. Salah satu metode yang digunakan untuk uji kepengangan data hujan adalah metode kurva massa ganda (*double mass curve*).

Besaran curah hujan rencana akan diperoleh berdasarkan hasil analisis frekuensi dengan menggunakan metode Normal (Pers 2.9), Log Normal (Pers 2.10), Gumbel (Pers 2.18) dan Log Pearson III (Pers 2.12). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut kemudian dilakukan uji distribusi statistik sehingga bisa didapatkan metode analisis yang telah memenuhi persyaratan sesuai dengan kriteria. Selain itu, dilakukan juga uji sebaran distribusi dengan menggunakan metode Chi Square (Pers 2.22) dan Smirnov Kolmogorov. Semua hasil analisis harus memenuhi syarat uji distribusi. Tahap akhir, berdasarkan curah hujan rencana yang telah terpilih dari hasil uji statistik dan telah memenuhi syarat uji distribusi maka besarnya intensitas curah hujan bisa didapatkan dengan menggunakan metode Mononobe (Pers 2.26). Intensitas hujan tersebut dapat dinyatakan dengan lengkung *Intensity Duration Frequency* (IDF).

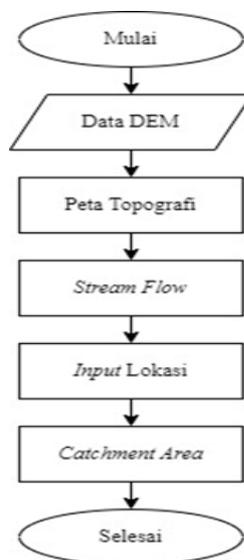


Gambar 3.3 *Flowchart* Analisis Hidrologi

3.4.2 Penentuan Daerah Tangkapan Air (DTA)

Penentuan DTA ditentukan dengan bantuan *software* ArcGIS. *Input* dari data *Digital Elevation Modeling* (DEM) ke *software* ArcGIS, dengan mengikuti langkah-langkah sesuai dengan diagram alir yang telah tersaji, maka akan didapatkan karakteristik morfometri fisik DTA dari hasil delineasi, *streamflow*,

luasan DTA, panjang sungai utama ataupun semua ordo dan parameter lainnya yang diperlukan sebagai data input untuk menganalisis debit banjir dengan HEC-RAS dan menganalisis intensitas hujan.



Gambar 3.4 *Flowchart* Penentuan DTA

3.4.3 Langkah Analisis Debit Debit Banjir dengan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Analisis debit banjir rencana dilakukan dengan menggunakan analisis model hidrograf satuan sintetik metode Nakayasu (Pers 2.29). Variabel parameter hidrologi pada persamaan HSS Nakayasu harus diketahui terlebih dahulu. karakteristik morfometri DTA berdasarkan hasil pengolahan dari data DEM serta intensitas curah hujan (Pers 2.26) yang dipengaruhi oleh waktu konsentrasinya (Pers 2.32). Parameter HSS Nakayasu tersebut juga ditentukan berdasarkan hasil analisis koefisien aliran permukaan (Pers 2.27).

Prosedur perhitungan diatas akan dihitung dengan bantuan software Excel, yang akan digunakan untuk menghitung hidrograf banjir dengan input hujan dalam bentuk time series.

3.4.4 Tahapan Analisis Daerah Genangan Banjir

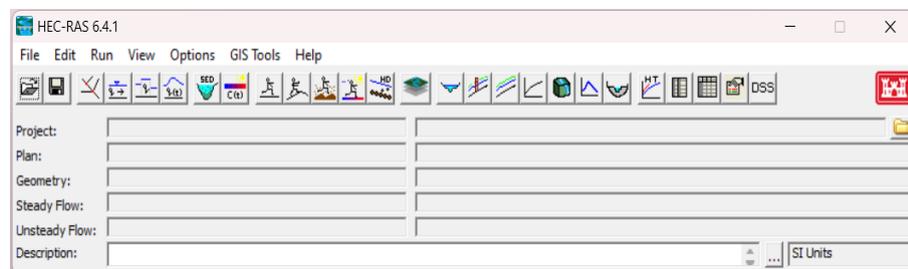
Analisis daerah genangan banjir dimulai dengan menganalisis garis kontur ketinggian elevasi yang dihasilkan data DEM pada peta DTA melalui *software* ArcGIS. Data garis kontur ketinggian elevasi pada daerah genangan banjir menjadi indikasi awal untuk mengetahui bentuk dari permukaan tanah.

Dari hasil analisis garis kontur ketinggian elevasi permukaan tanah, dilakukan pengukuran lapangan menggunakan alat Theodolite untuk mendapatkan data geometri daerah genangan banjir yang lebih akurat sebagai *input* untuk analisis selanjutnya.

3.4.5 Langkah Analisis Debit Banjir Terjadi dengan HEC-RAS

Pemilihan penggunaan aplikasi HEC-RAS didasari ketersediaan data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Data-data yang diperlukan dalam pemodelan hidrolika ini adalah penampang memanjang, penampang menyilang, kemiringan dan elevasi daerah genangan banjir, ketinggian muka air banjir dan angka manning penampang daerah genangan banjir yang akan diolah menggunakan *software Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS)*. Output dari hasil pengolahan data tersebut dapat dihasilkan debit banjir melalui metode *trial and error*. Langkah analisis hidrolika dengan program HEC-RAS adalah sebagai berikut:

1. Membuka *File* HEC-RAS baru
 - a. Buka Program HEC-RAS. HEC-RAS versi 6.4.1, tampilan akan muncul seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tampilan Utama

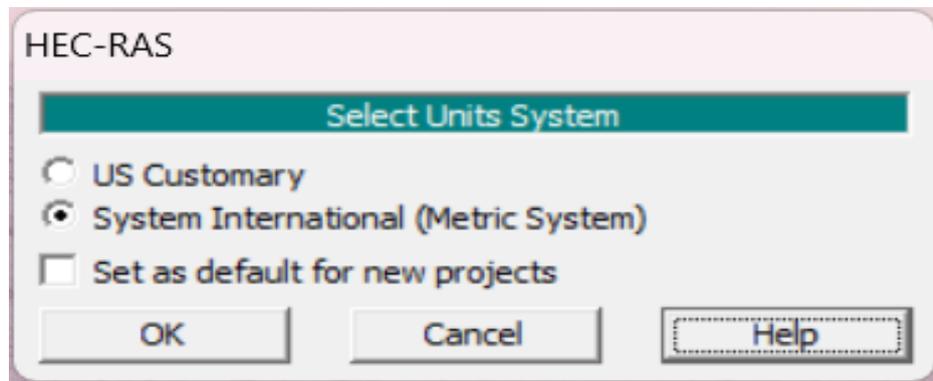
- b. Pilih *New Project* dari menu *File*, seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Tampilan New Project

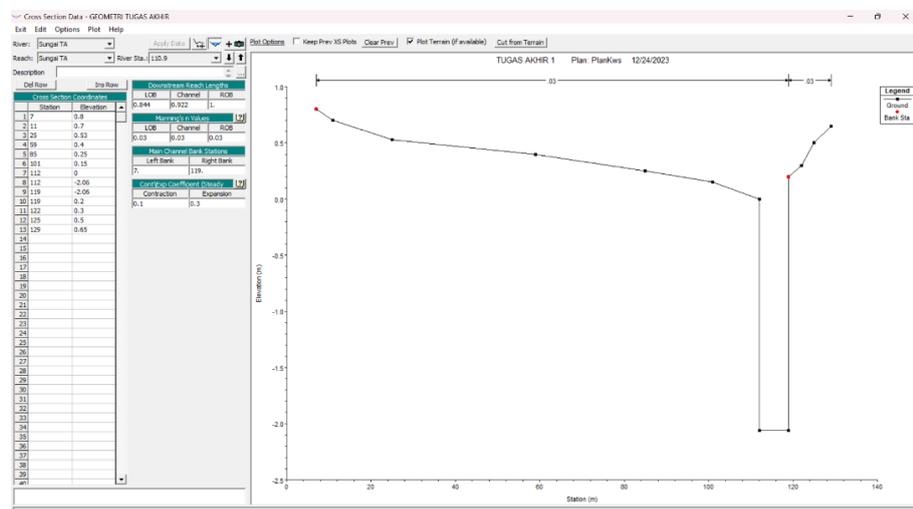
- c. Pengaturan sistem satuan

Default satuan pada Program HEC-RAS adalah US Customary. Pilih *Unit System (US Customary/SI)* dari menu *Options* seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Tampilan *Unit System (US Customary/SI)*

2. Input data geometri
 - a. Klik *File* lalu *Import Geometry Data*, siapkan data geometri alur sungai berupa tipe *file .shp* yang akan dimasukkan, klik *file*, lalu klik *ok*.
 - b. Input data penampang melintang dengan klik pada *Cross Section*, lalu pilih *Add A New Cross Section* pada menu *Option*. Setelah data *cross section* selesai dimasukkan akan tampil potongan melintang sungai seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Tampilan *Input Data Potongan Melintang Sungai*

3. Input data debit

Pada menu *Edit* pilih *Steady Flow Data*, lalu *input* data debit puncak banjir. Selanjutnya pada *Reach Boundary Condition* pilih *Known W.S.*

Ganti Angka pada *Enter/Edit Number of Profiles* dengan besaran debit puncak banjir yang ingin di coba.

Data debit banjir rencana yang telah dimasukkan seperti pada gambar 3.9.

Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates				
River	Reach	RS	PF 1	PF 2	PF 3	PF 4	PF 5
1 Sungai TA	Sungai TA	287	10	20	30	40	50

Gambar 3.9 Tampilan *Input* Data Debit Banjir

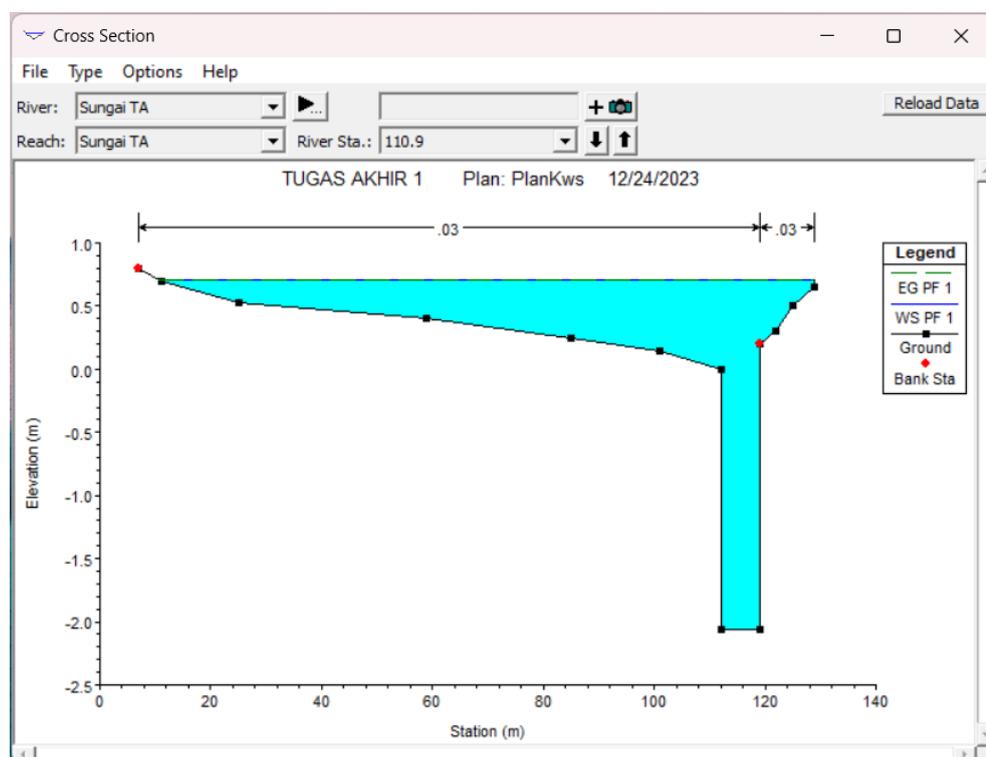
4. Mulai Simulasi Data

Setelah semua data dimasukkan, kemudian pilih *Steady Flow Analysis* pada menu *Run* lalu klik *Compute*

Gambar 3.10 Tampilan Simulasi Data

5. Analisis Data

Buka *View Cross Section*, jika elevasi muka air pada Station yang ditentukan belum sesuai, maka ulangi Kembali ke langkah nomor 3



Gambar 3.11 Tampilan Potongan Melintang dengan Debit Banjir

3.4.6 Analisis Intensitas Hujan Penyebab Banjir

Setelah didapatkan hasil analisis berupa debit banjir tiap periode ulang tahun dengan HSS Nakayasu dan debit banjir yang terjadi dengan aplikasi HEC-RAS. Setelah itu kedua data besaran debit banjir tiap periode ulang tahun hasil analisis HSS Nakayasu dan debit banjir terjadi dengan metode trial & error aplikasi HEC-RAS dibandingkan. Maka dapat ditentukan besaran intensitas hujan yang menyebabkan banjir pada tanggal 6 juli 2023.

Melalui pengamatan lapangan dan tampilan 3 dimensi penampang daerah genangan banjir dapat membantu menentukan indikasi awal penyebab permasalahan banjir di lokasi penelitian. Sehingga data yang dihasilkan pada penelitian ini dapat membantu penelitian selanjutnya dalam mencari solusi penanganan permasalahan banjir.