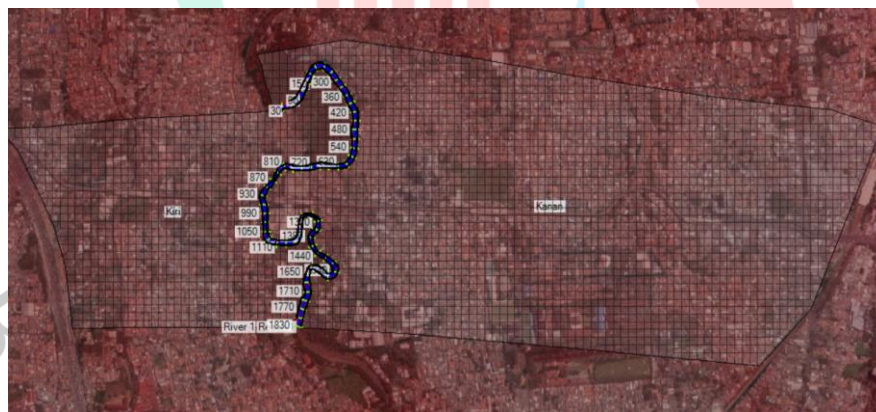


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini dilakukan pada Kali Pesanggrahan yang berlokasi di Jalan Ciledug Raya, yang terletak berbatasan dengan Kecamatan Pesanggrahan dan Kecamatan Kebayoran Lama. Penulisan penelitian ini dibuat untuk memenuhi tujuan awal yaitu untuk mengidentifikasi efektivitas serta kapasitas dari kolam retensi yang akan dibangun disekitar wilayah Kali Pesanggrahan guna menampung jumlah debit maksimum sebagai bentuk pengendalian banjir. Stasiun hujan yang digunakan yaitu STA. Bogor, STA. Sawangan, STA. Cengkareng dan STA Soetta. Stasiun hujan tersebut dipilih berdasarkan lokasinya karena berdekatan terhadap daerah aliran sungai (DAS) kali pesanggrahan yang terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian (Google Earth Pro, 2023)

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu berupa kedalaman, luasan, analisis hubungan muka air, analisis debit, analisis stabilitas kolam retensi dan tinggi muka air banjir Kali Pesanggrahan di Kawasan Cipulir. Variable yang telah ditentukan tersebut berguna untuk mengetahui kejadian limpasan banjir sesudah adanya kolam retensi di sekitar Kawasan Cipulir. Muka air banjir menjadi variable utama pada penilitan ini yang berfungsi untuk mendapatkan debit banjir rencana. Dan untuk menghitung debit banjir rencana

perlu melakukan analisis hidrologi dari data curah hujan harian, denah topografi dari lokasi penelitian, serta titik lokasi stasiun hujan yang ditinjau. Setelah mendapatkan data debit banjir rencana, berikutnya data tersebut diaplikasikan dengan daya tampung dari obyek penelitian maka mendapatkan muka air banjir yang sesuai dengan kala ulang. Setelah mendapatkan hasil dari pengolahan variable diatas berikutnya, variabel penting yang termasuk dalam pemetaan ancaman antara lain luas wilayah yang dipetakan, ketersediaan dan kelengkapan data serta biaya pengumpulan serta pemetaan data.

### **3.3 Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data merupakan suatu langkah yang penting, karena proses pengumpulan data adalah bagaimana cara penulis mencari dan mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk proses penelitian ini. Dalam pengumpulan data ini memerlukan data curah hujan dengan rentan data 10 tahun dari 4 stasiun hujan, yaitu Stasiun Hujan Klimatologi Bogor, Stasiun Hujan Sawangan Depok, Stasiun Hujan Fakultas Teknik Universitas Indonesia, dan Stasiun Hujan Cengkareng yang diperoleh dari situs resmi *dataonlinebmg.co.id*. dan juga kepada pihak BBWS Ciliwung-Cisadane. Kemudian permintaan data curah hujan, data debit tinggi muka air, serta data potongan memanjang dan melintang dari Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta. Selain permintaan data dari instansi diatas, peneliti juga mengumpulkan data melakukan peninjauan dari beberapa hasil penelitian terdahulu serta sebagai literatur dari survei lapangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi 2, yaitu data sekunder dan juga data primer.

#### **1. Data Primer**

Data primer merupakan data yang didapat oleh penulis secara langsung.

##### **A. Wawancara**

Penulis mengumpulkan data dengan cara melakukan wawancara dengan narasumber yang berada di kawasan kajian mengenai data historis terkait deliniasi banjir pada wilayah tersebut.

#### **2. Data Sekunder.**

Data Sekunder merupakan data yang diperoleh oleh penulis dari sumber terdahulu, meliputi :

1. Peta Demnas
2. Peta Landsat
3. Data Klimatologi
4. Potongan Melintang dan Memanjang Sungai
5. Data Debit dan Tinggi Muka Air pada Kali Pesanggrahan.

### **3.4 Pengolahan Data**

Pengolahan data merupakan sebuah tahapan yang menjelaskan bagaimana cara penulis mengolah data dari data yang telah lengkap dikumpulkan sebelumnya. Tahapan ini penting dilaksanakan guna menghasilkan sebuah perencanaan kolam dengan baik dengan mengikuti urutan Langkah-langkah pengerjaan yang terdapat sebagai berikut.

#### **1. Menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Untuk menentukan dan menganalisis karakteristik Daerah Aliran Sungai Kali Pesanggrahan dari hulu sampai dengan hilir menggunakan aplikasi QGIS Versi 3.28.

##### **A. Menginput Sub DAS berdasarkan DEM**

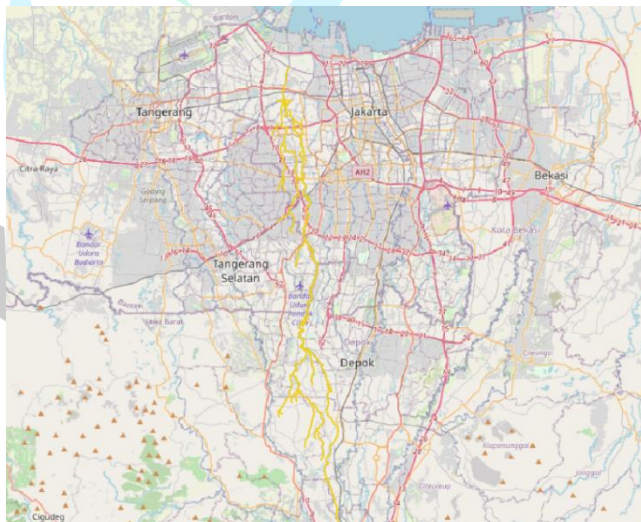
Langkah awal dalam menentukan sebuah Daerah Aliran Sungai yaitu mengunduh Peta Digital Elevation Model (DEM) nasional melalui situs web resmi [tanahair.indonesia.go.id](http://tanahair.indonesia.go.id). Untuk memperoleh Sub DAS Aplikasi Global Mapper versi 24.1. Sub DAS yang diperoleh adalah Sub DAS dari keseluruhan peta DEMNAS, maka terbentuk sub DAS yang memenuhi beberapa alur sungai. Sub DAS yang telah di peroleh sebelumnya dimasukkan ke dalam aplikasi QGIS untuk melakukan pengolahan selanjutnya. Hasil dari Sub DAS yang telah dilakukan dalam aplikasi QGIS dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Sub DAS DEMNAS pada Aplikasi QGIS  
(Dokumen Pribadi, 2023)

### B. Mentracing Alur Sungai

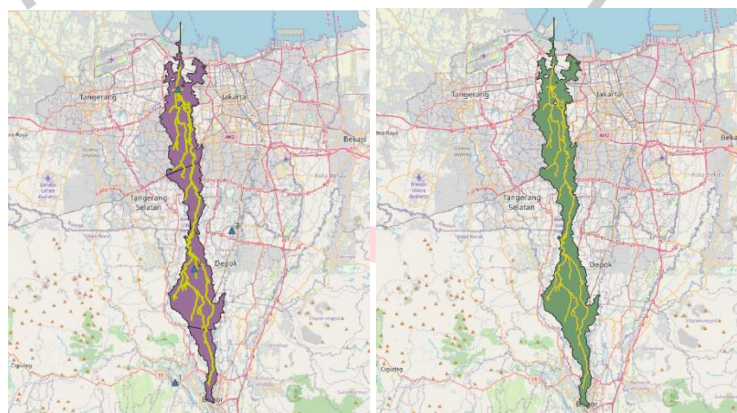
Langkah berikutnya yaitu melakukan *tracing* alur sungai berdasarkan *lap google maps* yang menjadi acuan. Pada menu *open streen map-web* pilih fitur *layer quick map service* kemudian mulai *mentracing* alur sungai sekaligus mengaktifkan yang akan digunakan sebagai lokasi penelitian dan dibuat mengikuti aliran dimulai dari hulu sampai hilir. Hasil dari *tracing* alur sungai kali pesanggrahan dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 *Tracing* Alur Kali Pesanggrahan Menggunakan Aplikasi QGIS  
(Dokumentasi Pribadi)

### C. Menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Untuk menentukan DAS Kali Pesanggrahan dapat menghapus sub DAS yang telah didapatkan sebelumnya yang tidak termasuk kedalam *tracing* alur sungai Kali Pesanggrahan. Maka didapatkan sub DAS yang telah memenuhi alur sungai. Selanjutnya sub DAS tersebut digabungkan menjadi sebuah DAS dengan proses *dissolved* yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan diketahui panjang dari DAS Kali Pesanggrahan sebesar 188.69 km.

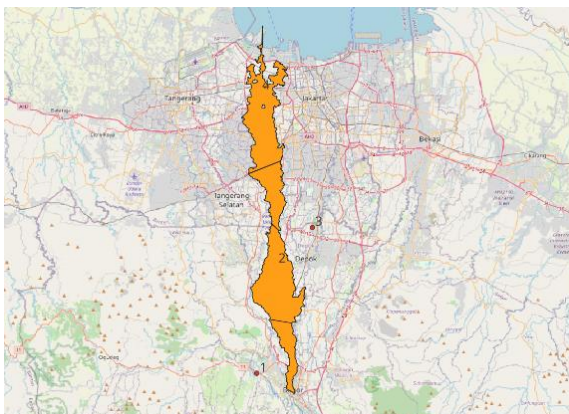


Gambar 3. 3DAS Kali Pesanggrahan (a)Sebelum Digabungkan (b)Sesudah Digabungkan (Dokumen Pribadi, 2023)

#### i. Menganalisis Rasio Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS Kali Pesanggrahan Menggunakan Aplikasi QGIS

##### 1. Menentukan Stasiun Hujan

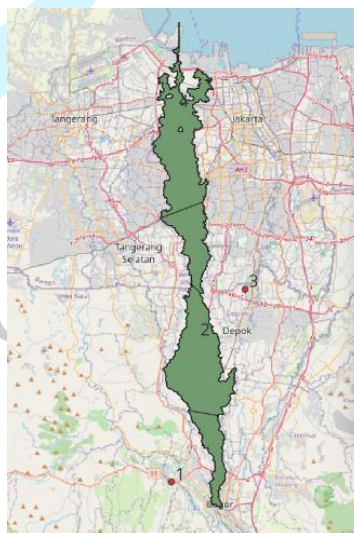
Dalam menentukan stasiun hujan dilihat dari stasiun hujan yang mempengaruhi DAS Kali Pesanggrahan. Stasiun yang dimaksud adalah Stasiun Klimatologi Bogor, Stasiun Klimatologi Fakultas Teknik Unniversitas Indonesia, Stasiun Hujan Cengkareng dan Stasiun Hujan Soekarno Hatta.



Gambar 3.4 Stasiun Hujan Yang Dipilih (Dokumen Pribadi, 2023)

## 2. Rasio Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS Kali Pesanggrahan (Polygon Thiessen)

Pembuatan *Polygon Voronoi* ini bertujuan untuk mencari tahu berapa presentase pengaruh dari setiap stasiun hujan yang digunakan serta dapat menentukan luas dari keseluruhan DAS Kali Pesanggrahan. *Polygon Voronoi* dibuat dengan cara memilih menu *open attribute – open calculator* kemudian memasukkan rumus ‘*area*’ dan ‘*sum area*’. Setelah hasil yang didapatkan berfungsi untuk menentukan nilai dari curah hujan kawasan.



Gambar 3.5 Polygon Voronoi DAS Kali Pesanggrahan (Dokumen Pribadi, 2023)

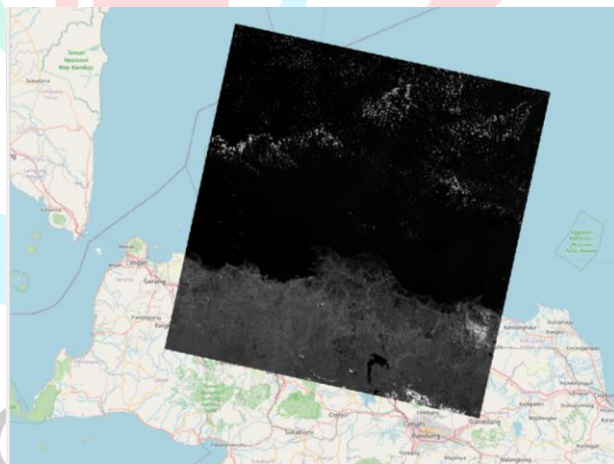
Stasiun Hujan	Luas Pengaruh
Sta. K. Bogor	20.1281 km <sup>2</sup>
Sta. H. Sawangan	70.2610 km <sup>2</sup>
Sta. H. FT. Universitas Indonesia	27.9231 km <sup>2</sup>
Sta. H Cengkareng	70.3069 km <sup>2</sup>

Sumber: Diolah Oleh Penulis (2023)

## ii. Menentukan Tutupan Lahan DAS Menggunakan Aplikasi QGIS

### 1. Menginput Land Satellite Images (Landsat)

Peta *land satellite images* berguna untuk mengetahui dan melihat perkembangan vegetasi lahan, penutup lahan, jenis litologi, studi tentang aerosol, studi kebencanaan. Peta landsat dapat diunduh dari situs *United States Geological Survey* (USGS). Peta landsat yang telah berhasil di input ke dalam Aplikasi QGIS 3.28 dapat dilihat pada Gambar 3.6.

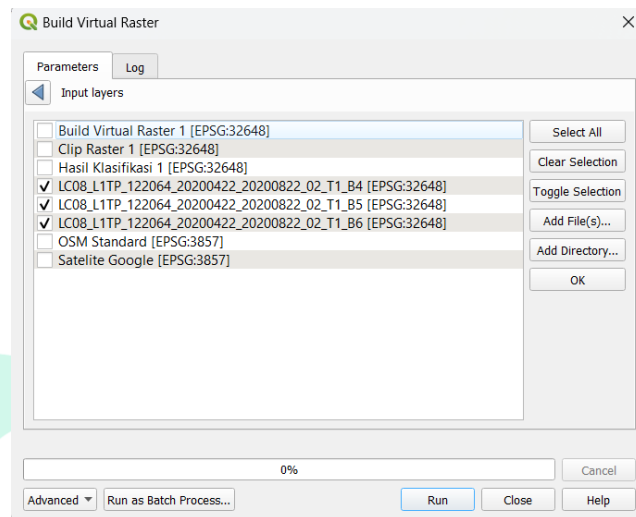


Gambar 3.6 Land Satellite Images pada Aplikasi QGIS (Dokumentasi Pribadi, 2023)

### 2. Menampilkan Tutupan Lahan DAS

Tutupan lahan dibuat berdasarkan peta landsat yang telah dimasukkan sebelumnya, maka berikutnya menyatukan layer landsat menggunakan menu *Build Virtual Raster*.

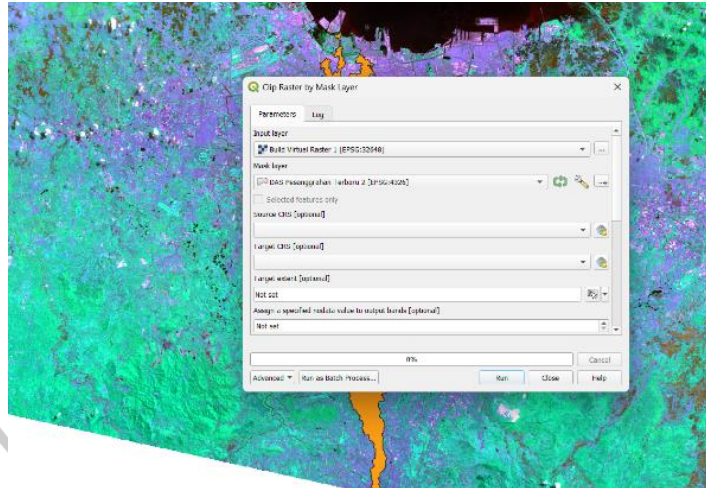
Kemudian pilih layer peta landsat maka didapatkan hasil dari tutupan lahan secara keluruhan yang terlihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Menu Build Virtual Raster pada Aplikasi QGIS (Dokumen Pribadi, 2023)

Setelah didapatkan tutupan lahan keseluruhan, untuk menentukan tutupan lahan yang diinginkan sesuai dengan DAS langkah yang dilakukan yaitu dengan menggunakan menu *Raster – Extraction – Clip Raster by Mask Layer* kemudian menggunakan *Layer Build Virtual Raster* keseluruhan sebagai *input Layer* dan Shapefile DAS yang sebelumnya dan digunakan sebagai *Mask Layer*.

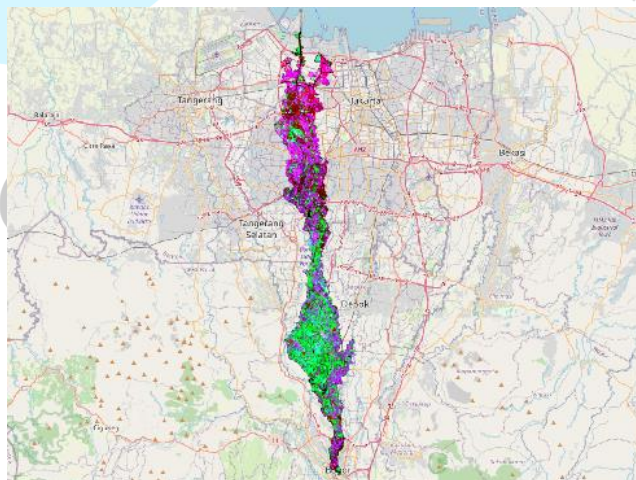




Gambar 3. 8 Tampilan Menu Clip Raster by Mask Layer pada Aplikasi QGIS (Dokumen Pribadi, 2023)

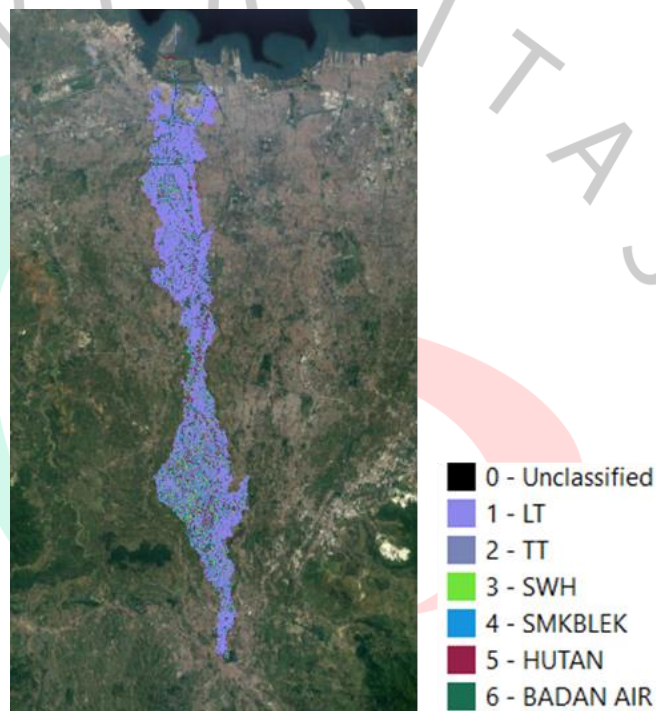
### 3. Mengelompokkan Jenis Tutupan Lahan

Untuk mengelompokkan klasifikasi jenis tutupan lahan dalam aplikasi QGIS dilakukan dengan cara pilih menu *SCP – Dock Panel – Crate a ROI Polygon* dengan *plugin Semi-Automatic Classification*. Jenis tutupan lahan terbagi menjadi beberapa jenis yaitu tanah terbuka, lahan terbangun, sawah, hutan, semak belukar, badan air, dan lain-lain. Pemilihan sampel tutupan lahan pada aplikasi QGIS terdapat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pemilihan Sampel Tutupan Lahan pada Aplikasi QGIS (Dokumen Pribadi, 2023)

Setelah mendapatkan sampel dari tiap tutupan lahan, Langkah berikutnya menggunakan menu *SCP – Hand Peocessing – Classification – Use MC ID – Run* maka didapatkan hasil jenis tutupan lahan berdasarkan sampel yang dilakukan pada *ROI Polygon* serta menunjukkan perbedaan warna dari masing-masing jenis tutupan lahan yang dapat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Jenis Tutupan Lahan pada DAS Kali Pesanggrahan dengan Aplikasi QGIS (Dokumentasi Pribadi, 2023)

#### 4. Menentukan Luas Jenis Tutupan Lahan dan Memperoleh Koefisien Aliran Permukaan

Setelah melakukan semua tahapan dan mendapatkan hasil jenis tutupan lahan yang terdapat pada Gambar 3.11, maka tahapan terakhir yaitu mencari luas dari masing-masing jenis tutupan lahan dengan cara *ROI – Calculator – Area I* pada menu. Untuk mendapatkan hasil koefisien aliran permukaan yang terdapat pada Tabel 4.4 dilaksanakan berdasarkan pengolahan data dari hasil luas masing-

masing jenis tutupan lahan yang dimana hasil total dari jenis tutupan lahan sebesar 188.70 km<sup>2</sup>.

---

Analyzed file: C:/Users/haeke/Documents/Teuku Haekel/File Skripsi/QGIS/Tutupan Lahan/Hasil Klasifikasi 1.tif (band 1)  
Extent: 690615.0000000000000000,-745905.0000000000000000 : 708585.0000000000000000,-671445.0000000000000000  
Projection: EPSG:32648 - WGS 84 / UTM zone 48N  
Width in pixels: 599 (units per pixel 30)  
Height in pixels: 2482 (units per pixel 30)  
Total pixel count: 1486718  
NODATA pixel count: 0

Value	Pixel count	Area (m <sup>2</sup> )
-999	1277047	1149342300
1	106959	96263100
2	44495	40045500
3	9745	8770500
4	15696	14126400
5	16346	14711400
6	16430	14787000

Gambar 3.11 Hasil Luas Setiap Jenis Tutupan Lahan pada Aplikasi QGIS (Dokumen Pribadi, 2023)

## 2. Menentukan Curah Hujan Harian Maksimum

Untuk menentukan curah hujan rencana, maka sebelumnya perlu menentukan curhan hujan harian maksimum. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum pada kala ulang 10, 25, 50 tahun. Dalam menganalisis hidrologi yang bertujuan untuk mengetahui debit banjir pada penelitian ini menggunakan aplikasi EPA SWMM Versi 5.2.

## 3. Mengolah Data Analisis Frekuensi (Parameter Statistik)

Proses pengolahan ini perlu menentukan parameter statistik maka data curah hujan maksimum dapat diperoleh sesuai dengan jenis distribusi. Jenis distribusi yang digunakan yaitu Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal dan Log Pearson Type III.

## 4. Menentukan Uji Kecocokan Sebaran

Data yang telah didapatkan yang sesuai dengan jenis distribusi tertentu maka dilakukan pengujian kecocokan sebaran, dalam analisis hidrologi Uji Kecocokan Sebaran ini menggunakan terbagi menjadi 2 jenis metode, yaitu Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogrov.

## **5. Melakukan Perhitungan Data Intenistas Hujan**

Pengolahan data ini diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana. Perhitngan intensitas hujan dilakukan menggunakan metode mononobe.

## **6. Melakukan Perhitungan Debit Banjir Rencana**

Perhitungan debit banjir rencana diperlukan untuk mnegetahui kapasitas kapasitas kolam retensi yang dirancang. Perhitungan ini dilakukan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu. Tetapi terdapat metode lain yang dapat digunakan untuk menghitung Debit Banjir Rencana yaitu, HSS Snyder, HSS SCS, Rasional, Melchior, Weduwen, Hasper, dll.

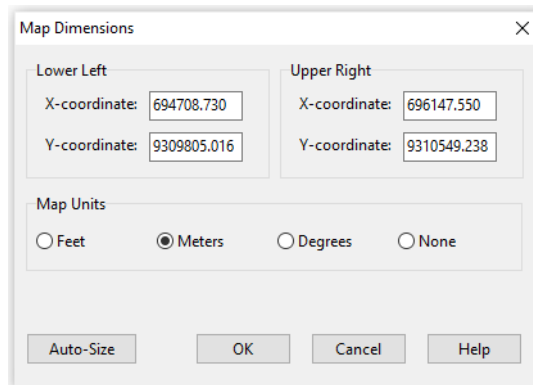
## **7. Melakukan Pengolahan Data Analisis Hidrolika dengan EPA SWMM**

Data debit yang telah didapatkan diolah pada aplikasi EPA SWMM 5.2 yang bertujuan untuk mengetahui debit banjir periode ulang dengan cara membuat kolam retensi. Pengerjaan simulasi hidrolika dilakukan pada aplikasi HEC-RAS 6.3.1 yang bertujuan untuk mengetahui keefektifitasan dari kolam retensi.

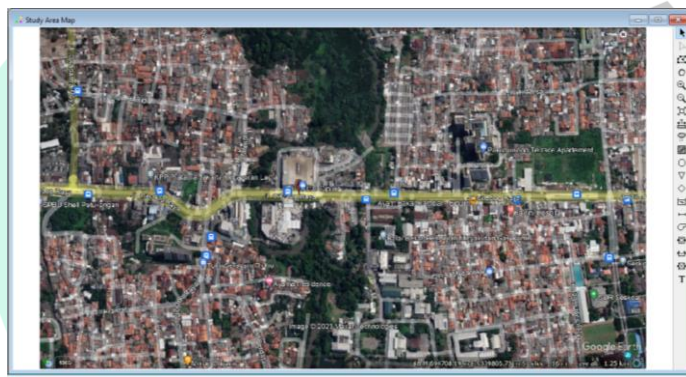
### **1. Membuat Simulasi Hidrolika Menggunakan Aplikasi EPA SWMM**

#### **a. Memasukan Backdrop**

Langkah utama yaitu memasukan backdrop dengan cara pilih *ikon* view lalu pilih backdrop kemudian pilih file yang didapatkan dari *Google Earth Pro* dan Klik Load. Berikutnya memastikan titik koordinat asli dari maps sesuai dengan kondisi asli. Setelah berhasil memasukkan Backdrop kemudian masuk ke dalam menu map dimentions lalu atur dimensi memasukkan data *Lower Left* dan *Upper Right* sesuai dengan koordinat asli yang tertera pada kondisi yang ada di *google earth Pro*.



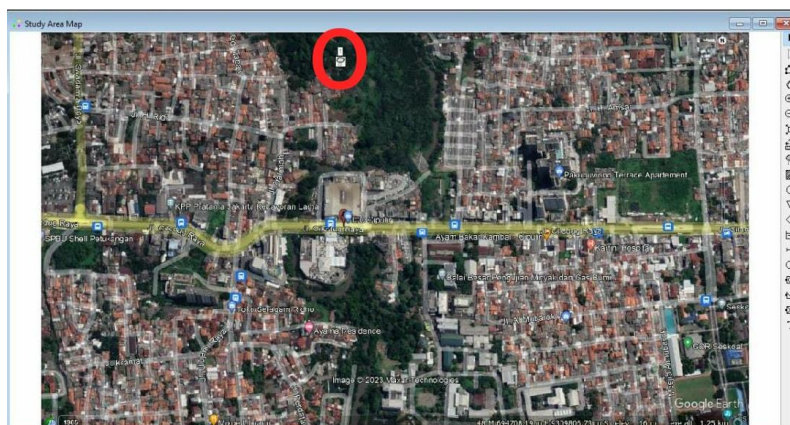
Gambar 3.12 Mengatur Dimensi Model pada EPA SWMM 5.2 (Dokumentasi Pribadi, 2023)



Gambar 3.13 Tampilan Backdrop pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

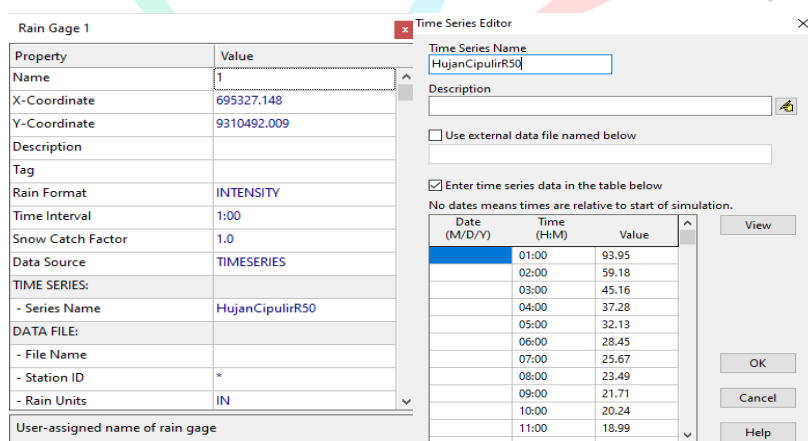
#### b. Membuat Objek *Rain Gage*

*Rain gage* dalam aplikasi EPA SWMM 5.2 diperlukan untuk data penyedia curah hujan yang digunakan untuk satu atau lebih subcatchment. Untuk membuat *rain gage* dilakukan dengan cara mengklik ikon *rain gage* selanjutnya letakkan objek tersebut di dalam dan diluar *subcatchment*.



Gambar 3.14 Pembuatan Objek Rain Gage pada EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

Setelah berhasil memasukkan objek *rain gage*, selanjutnya masukkan data pada section time series yaitu data intensitas hujan seperti yang terlihat pada Tabel 4.16 yang dibuat berdasarkan periode ulang yang digunakan yaitu 10, 25, dan 50 tahun. Gambar 4.19 merupakan gambaran data yang telah berhasil di masukkan pada objek *rain gage*.

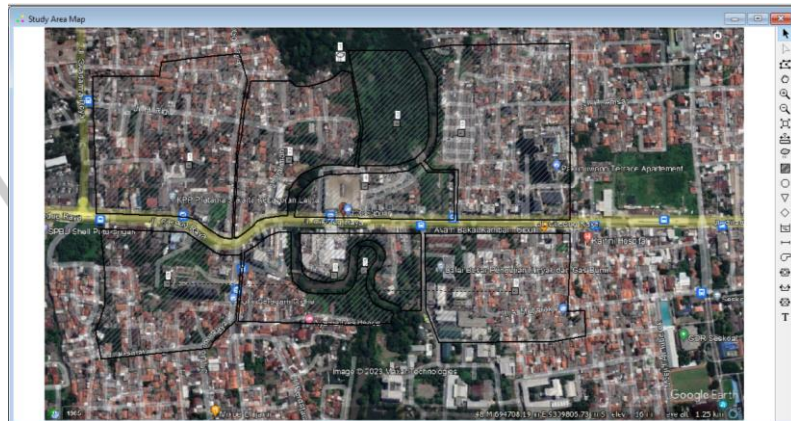


Gambar 3.15 Input (a) Data Objek Rain Gage (b) Data Time Series pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

### c. Membuat Objek Subcatchment

Membuat objek subcatchment dilakukan dengan cara mengklik ikon subcatchment kemudian bentuk polygon yang berada di wilayah kajian. Setelah berhasil membuat *subcatchment* maka menginput

data pada *subcatchment* berupa data luas dari setiap subcatchment yang diperoleh melalui aplikasi AutoCAD, *outlet* atau tempat keluaranya air dari *subcatchment* dan nilai presentase ruang terbuka hijau seperti pada Gambar 3.17.



Gambar 3.16 Pembuatan Objek Subcatchment pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

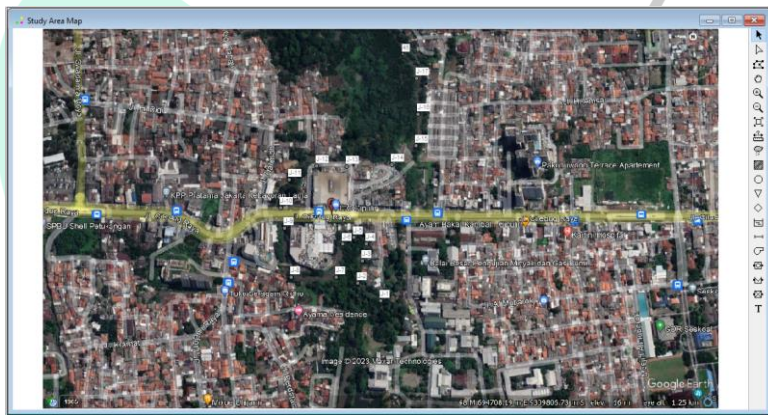
Property	Value	Property	Value
Name	1	Distore-Imperv	0.05
X-Coordinate	695038.262	Distore-Perv	0.05
Y-Coordinate	9310288.966	%Zero-Imperv	25
Description		Subarea Routing	OUTLET
Tag		Percent Routed	100
Rain Gage	1	Infiltration Data	HORTON
Outlet	J-10	Groundwater	NO
Area	0.000007895091	Snow Pack	
Width	500	LID Controls	0
% Slope	0.5	Land Uses	0
% Imperv	70	Initial Buildup	NONE
N-Imperv	0.01	Curb Length	0
N-Perv	0.1	N-Perv Pattern	
Dstore-Imperv	0.05	Dstore Pattern	
Dstore-Perv	0.05	Infil. Pattern	
User-assigned name of subcatchment		User-assigned name of subcatchment	

Gambar 3.17 Menginput Data Objek Subcatchment pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

#### d. Membuat Model Jaringan

- *Junction dan Outfalls*

*Junction* merupakan sebuah titik pertemuan satu saluran atau lebih sedangkan *outfall* merupakan sebuah titik serupa dengan junction tetapi letaknya berada diakhir saluran simulasi hidrolika. Pembuatan objek *junction* dilakukan dengan cara memilih ikon *Junction* kemudian diletakan di tengah aluriran sungai dan juga pertemuan antara *subcatchment*, sementara itu Langkah pembuatan objek *outfall* sama seperti dengan pembuatan *junction* hanya saja letak dari *outfall* berada pada akhir simulasi hidrolika. Hasil input objek *junction* dan *outfall* dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Tampilan Objek Junction Pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

Setelah berhasil membuat objek *junction* dan *outfall*, Langkah berikutnya yaitu menginput data pada objek *junction*, yaitu berupa elevasi sesuai dengan kondisi dilapangan, kedalaman maksimum dan kedalaman awal sungai. Untuk data yang di input pada *outfall* hanya berupa elevasi dari titik *outfall* itu sendiri. Hasil input data pada *junction* dan *outfall* dapat dilihat pada Gambar 3.19.

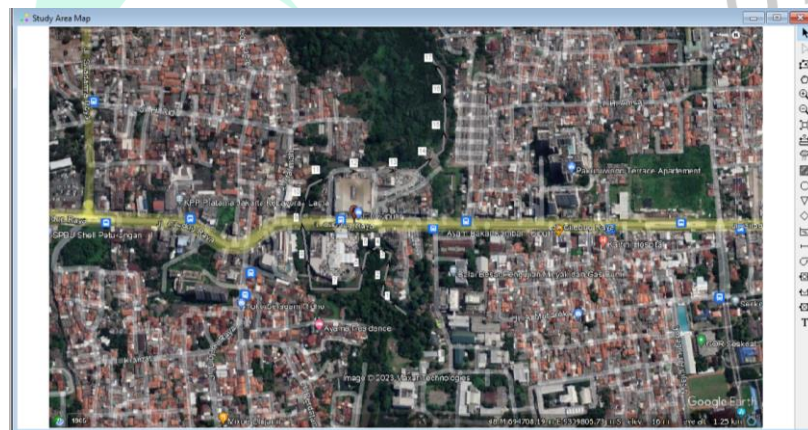
Junction J-1		Outfall 45	
Property	Value	Property	Value
Name	J-1	Name	45
X-Coordinate	695427.676	X-Coordinate	695470.532
Y-Coordinate	9310017.425	Y-Coordinate	9310498.243
Description		Description	
Tag		Tag	
Inflows	YES	Inflows	NO
Treatment	NO	Treatment	NO
Invert El.	17.01	Invert El.	12.0
Max. Depth	3	Tide Gate	NO
Initial Depth	0	Route To	
Surcharge Depth	0	Type	FREE
Ponded Area	0	Fixed Outfall	
		Fixed Stage	0
		Tidal Outfall	
		Curve Name	*
		Time Series Outfall	
		Series Name	*
User-assigned name of junction		User-assigned name of outfall	



Gambar 3.19 Input (a) Data Objek Junction (b) Data Objek Outfall pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

- **Conduit**

*Conduit* merupakan penghubung antara *junction* satu ke *junction* lainnya maupun antara *junction* ke *outfall*. Pembuatan objek conduit ini dilakukan dengan cara memilih ikon *conduit* lalu pilih *junction* yang hendak digabungkan dengan *junction* yang lain sampai bertemu dengan *outfall* yang ada pada akhir model jaringan.



Gambar 3.20 Tampilan Objek Conduit pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

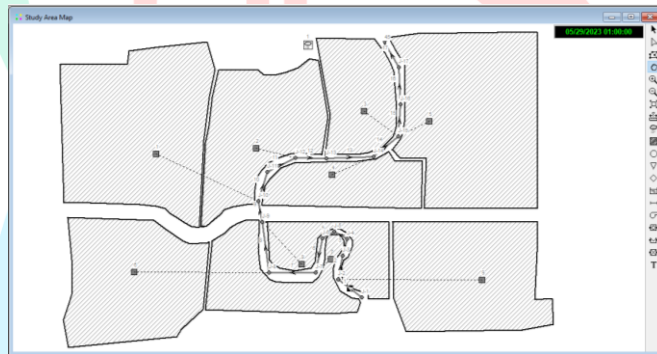
Setelah objek *conduit* selesai dibuat, maka berikutnya menginput data pada objek conduit yaitu berupa Panjang saluran, bentuk saluran, kedalaman maksimum serta nilai koefisien manning atau kekasaran saluran (*roughness*). Nilai koefisien manning yang digunakan berdasarkan yang terdapat pada Tabel 2.19 yaitu sebesar 0,33. Hal ini dikarenakan kondisi saluran memiliki tanah yang lurus, seragam, bersih dan landai. Hasil input data pada objek *conduit* dapat dilihat pada Gambar 3.21.

Property	Value
Name	1
Inlet Node	J-1
Outlet Node	J-2
Description	
Tag	
Shape	TRAPEZOIDAL
Max. Depth	3
Length	70.9
Roughness	0.033
Inlet Offset	0
Outlet Offset	0
Initial Flow	0
Maximum Flow	0
Entry Loss Coeff.	0
Exit Loss Coeff.	0

User-assigned name of Conduit

Gambar 3.21 Input Data Objek Conduit pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

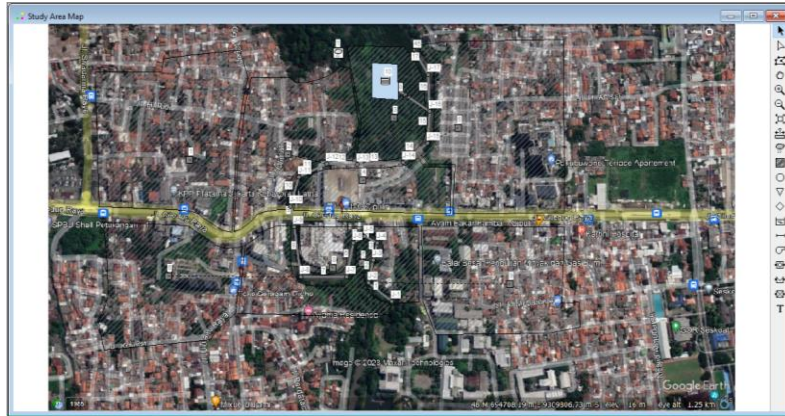
Setelah semua objek berhasil dibuat dan memasukan data di setiap objek maka simulasi dapat dilakukan *running* simulasi untuk simulasi sebelum adanya kolam retensi. Hasil *running* tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.22.



Gambar 3.22 Tampilan Objek Simulasi Lengkap Tanpa Kolam Retensi pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumentasi Pribadi, 2023)

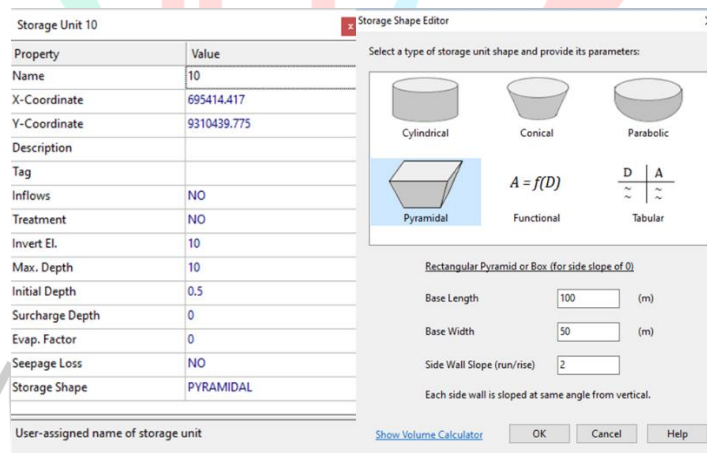
- **Storage Unit (Kolam Retensi)**

*Storage Unit* atau kolam retensi merupakan perencanaan pengendalian banjir yang dilakukan pada penelitian ini. Untuk membuat objek storage node dilakukan dengan cara memilih ikon storage node kemudian membuat polygon sesuai dengan lahan terbuka yang nantinya akan dibangun kolam retensi.



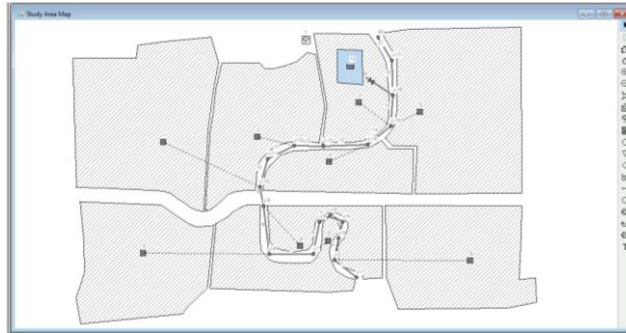
Gambar 3.23 Tampilan Objek Storage Node pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

Setelah membuat objek *storage unit*, maka tahapan berikutnya yaitu menginput data pada objek *storage unit* berupa kedalaman awal kolam retensi, kedalaman maksimum kolam retensi dan ketinggian elevasi yang harus dipastikan jika elevasi pada *storage unit* harus lebih rendah dari tinggi *junction* atau *conduit*-nya. Gambar 3.24 merupakan hasil input data pada *storage unit* sesuai dengan kapasitas untuk menampung debit banjir yang ada.



Gambar 3.24 Input Data Objek Storage Unit Pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

Setelah semua objek berhasil dibuat dan memasukan data di setiap objek maka simulasi dapat dilakukan *running* simulasi untuk simulasi sesudah adanya kolam retensi. Hasil *running* dengan adanya penambahan kolam retensi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Tampilan Objek Simulasi Lengkap dengan Kolam Retensi Pada Aplikasi EPA SWMM 5.2 (Dokumen Pribadi, 2023)

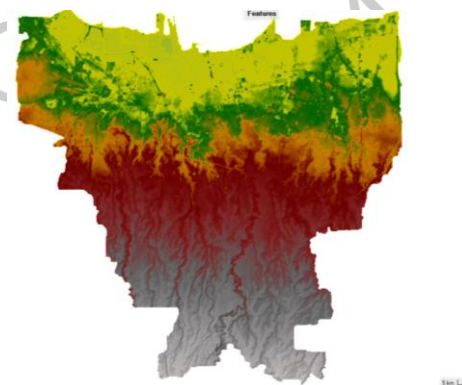
## 8. Melakukan Pengolahan Data Analisis Hidrolika dengan HEC-RAS

### 1. Simulasi Hidrolika dengan HEC-RAS 6.3.1

Data yang dibutuhkan untuk menganalisis efektifitas kolam retensi yaitu data debit banjir sesuai dengan kala ulang 10, 25, 50 tahun. Analisis kolam retensi melakukan permodelan menggunakan aplikasi EPA SWMM. Setelah dilakukan permodelan maka dapat melakukan perhitungan menggunakan aplikasi HEC-RAS Versi 6.3.1 sehingga mendapatkan nilai kapasitas tampungan dari kolam retensi.

#### A. Pembuatan *Terrain*

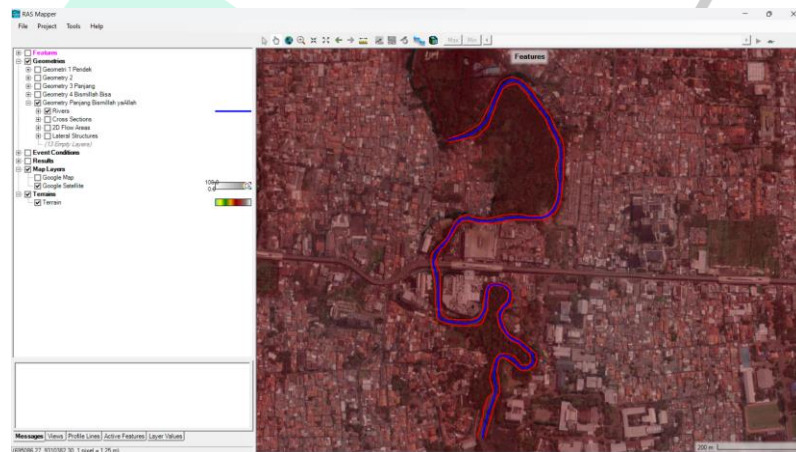
Langkah pertama yaitu menentukan *terrain*. Dari peta DEMNAS yang telah diperoleh dari aplikasi QGIS sebelumnya kemudian pilih menu *Ras-Mapper*, kemudian tekan *terrain* lalu *create a New RAS Terrain* setelah itu memasukkan *projection* yang sesuai dengan lokasi peta DEMNAS. Hasil *terrain* dapat dilihat pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26 Hasil Pembuatan Terrain (Dokumen Pribadi, 2023)

## B. Pembuatan River dan *Bank Lines*

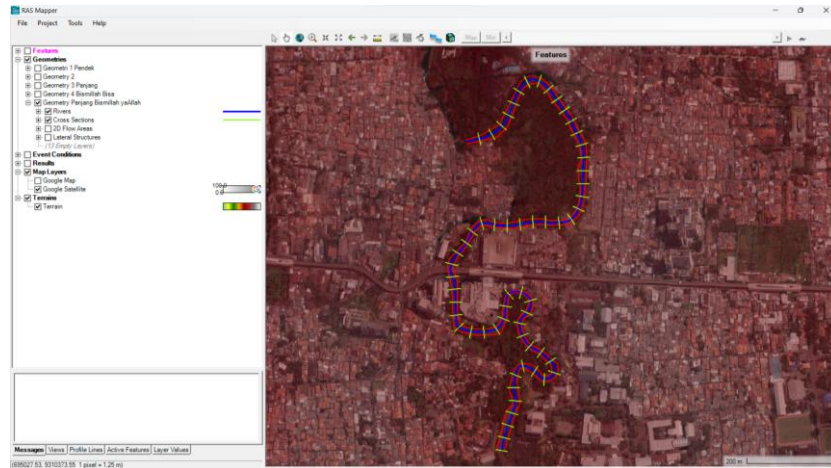
Pembuatan river dan bank line disesuaikan dengan lokasi penelitian yang akan dikaji, yaitu Kali Pesanggrahan yang terletak di Jalan Ciledug Raya, Kecamatan Kebayoran Lama. Langkah utama yaitu menampilkan Google Satellite pada menu *Map Layer* kemudian membuat *layer geometries* baru serta menambahkan *bank lines* (tepi sungai) dan *river* (alur sungai) yang ada di menu *geometries*, selanjutnya melakukan *tracing* sesuai dengan alur dan tepi Sungai yang sesuai dengan kondisi asli yang dapat dilihat pada Gambar 3.27.



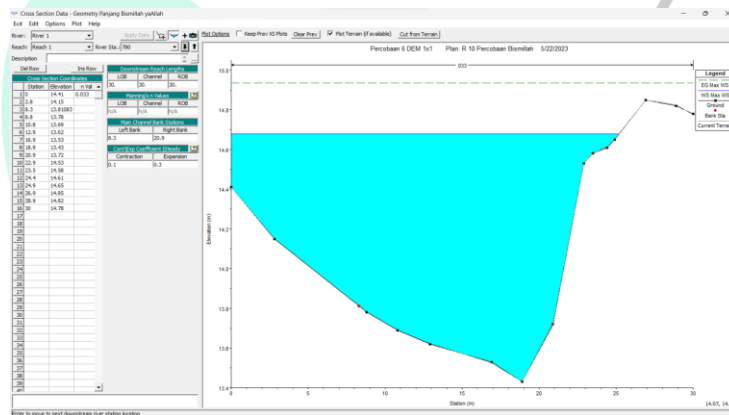
Gambar 3.27 River dan Bank Lines pada menu Map Layer (Dokumen Pribadi, 2023)

## C. Pembuatan *Cross Section*

*Cross Section* merupakan sebuah potongan melintang dari suatu sungai. Pada *RAS Mapper* perlu di tambahkan *Cross Section* dengan menggunakan menu *auto-generate cross section*, kemudian dimasukkan jarak potongan melintang dan potongan memanjang Sungai yang masing-masing memiliki jarak 30 m. Pada Gambar 3.28 terdapat *cross section* alur Sungai dan pada Gambar 3.29 terdapat *cross section* dari tampak depan.



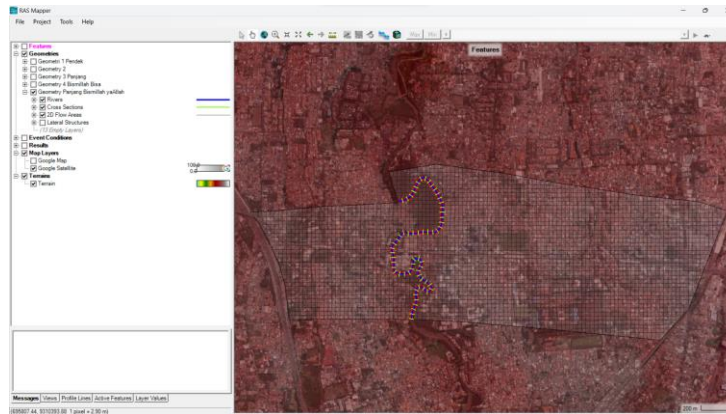
Gambar 3.28 Hasil Cross Section Alur Sungai pada Lokasi Penelitian (Dokumen Pribadi, 2023)



Gambar 3.29 Tampak Depan Cross Section (Dokumen Pribadi, 2023)

#### D. Pembuatan 2D Flow Area

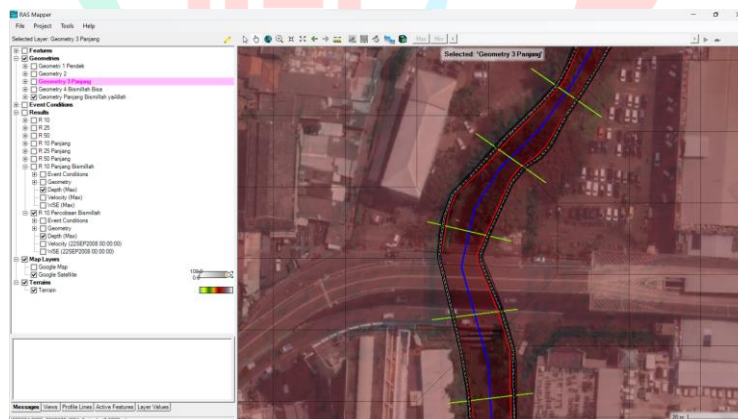
Dalam pembuatan 2D Flow Area yaitu masuk menu RAS-Mapper lalu klik 2D flow Area dan klik *perimeter*. Selanjutnya pada kedua sisi bank lines dibuat *flow area* dan mengatur *grid size* nya. Pada 2D flow area juga perlu dimasukkan nilai koefisien *manning* berdasarkan **Error! Reference source not found**. Hasil dari pembuatan 2D flow area dapat dilihat pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 Hasil Pembuatan 2D Flow Area pada Menu Map Layer (Dokumen Pribadi, 2023)

### E. Pembuatan Lateral Structure

Lateral Structure merupakan sebuah tanggul alami yang terletak diantara bank lines dan perimeter. Lateral Structure berfungsi untuk menyambungkan dataran banjir dengan aliran Sungai. Pembuatan lateral structure memerlukan data koefisien weir sesuai dengan ketentuan. Hasil dari pembuatan Lateral Structure dapat dilihat pada Gambar 3.31.



Gambar 3.31 Hasil Pembuatan Lateral Structure pada Menu Map Layer (Dokumen Pribadi, 2023)

### F. Pengaturan Koefisien Manning untuk Saluran

Untuk mengatur koefisien *mannings* dapat memilih menu *geometric data* kemudian klik *mannings's n*. Lalu untuk angka koefisien manning yang digunakan yaitu sebesar 0.033. angka tersebut dipilih berdasarkan kondisi saluran tanah nya, yang memiliki karakter

lurus seragam landai dan bersih sesuai yang terdapat pada **Error! Reference source not found.**

### **G. Pengaturan Unsteady Flow Data dan Unsteady Flow Analisis**

Dalam mengatur *unsteady flow* data dilakukan dengan menggunakan menu *View/Edit Unsteady Flow Data* dengan pada titik hulu pengaturan yang digunakan adalah *flow hydrograph* dan mengatur *computation interval* (1 menit) dengan durasi HSS debit banjir (24 jam) dan memasukkan data HSS debit banjir. Pada hilir sungai yang diteliti, digunakan pengaturan *normal depth* dikarenakan setelah hilir tersebut masih terdapat alur sungai. Setelah itu dapat dilakukan analisis *unsteady flow* yang terdapat pada menu dengan memilih opsi *Perform an Unsteady Flow Simulation* dengan pengaturan *Computation Interval*-nya sebesar 5 detik. Digunakan *Computation Interval* sebesar 5 detik karena akan dapat menghasilkan *output* yang lebih detail.

### **9. Pembuatan Peta Ancaman Banjir**

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan sebelumnya pada aplikasi HEC-RAS 6.3.1 maka data tersebut diolah pada aplikasi QGIS 3.28 untuk menghasilkan peta ancaman banjir. Dibawah ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk membuat peta ancaman banjir serta mengetahui luasan banjir berdasarkan dari tingkat kedalamannya.

#### **A. Export Hasil HEC-RAS menuju QGIS**

Dari hasil simulasi yang dilakukan sebelumnya pada Aplikasi HEC-RAS 6.3.1 berikutnya data tersebut dimasukkan ke dalam Aplikasi QGIS 3.28. tetapi jenis file yang digunakan terlebih dahulu diubah format filenya ke dalam bentuk file *.tif* dengan cara pilih menu *Results* kemudian *export layer – export raster*. Hasil export tersebut yang dimasukkan Kembali pada aplikas QGIS 3.28 sebagai *layer* baru seperti yang terdapat pada Gambar 3.32.





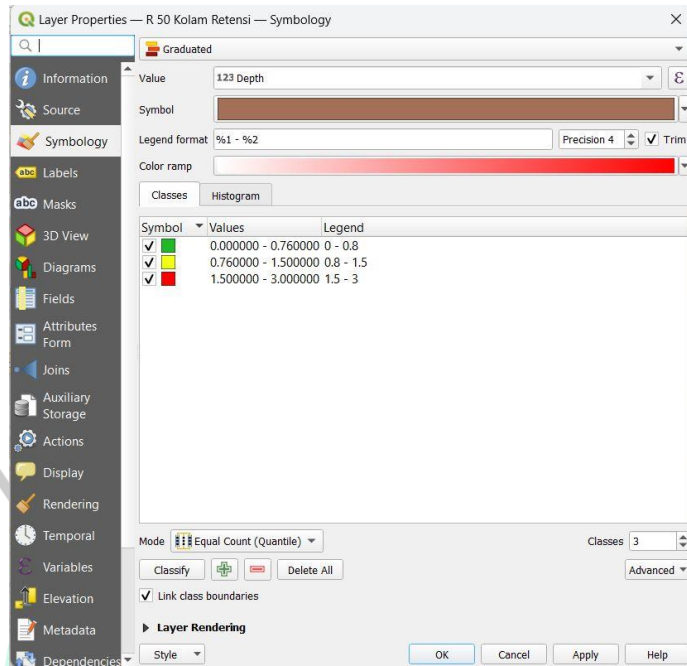
Gambar 3.32 Hasil export limpasan banjir HEC-RAS menuju QGIS (Dokumen Pribadi, 2023)

### B. Mengubah *Layer Raster* menjadi *Vector*

Setelah memasukan hasil export dari HEC-RAS yang menjadi layer baru pada tampilan QGIS dan masih berupa data *raster*, maka untuk pembuatan peta ancaman diperlukan perubahan jenis data *raster* menjadi data *vector*. Perubahan data tersebut dilakukan dengan menggunakan menu *Raster – Conversion – Polygonize (Raster to Vector)*.

### C. Mengubah Warna Limpasan Banjir Berdasarkan Tingkat Kedalaman

Indeks perbedaan warna berdasarkan tingkat kedalaman didapatkan dari Aplikasi HEC-RAS namun belum terdapat tingkatan warna. Untuk merangkai warna dari setiap tingkatan dilakukan dengan memilih menu *properties – symbology* kemudian pilih *value* yang diterapkan pada *layer* tersebut. Tolak ukur dari beberapa tingkat ancaman banjir yaitu tingkat ancaman rendah berwarna hijau, untuk tingkat ancaman sedang berwarna kuning, sedangkan tingkat ancaman tinggi berwarna merah.



Gambar 3.33 Warna berdasarkan Tingkat Ancaman pada Aplikasi QGIS 3.28.  
(Dokumen Pribadi, 2023)

#### D. Mengetahui Luas Banjir Berdasarkan Tingkat Ancaman

Untuk mengetahui luas banjir dari setiap tingkatannya yaitu dari hasil peta tingkat ancaman banjir yang diperoleh sebelumnya. Langkah ini diperlukan guna melihat tingkat pengurangan area limpasan banjir dengan sebelum dan sesudah adanya kolam retensi. Untuk menemukan luasan banjir tersebut dapat menggunakan menu *Raster Layer Unique Values Report* kemudian hasil dari luasan tersebut disugur.

### 3.5 Bagan Alir Penelitian

