

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

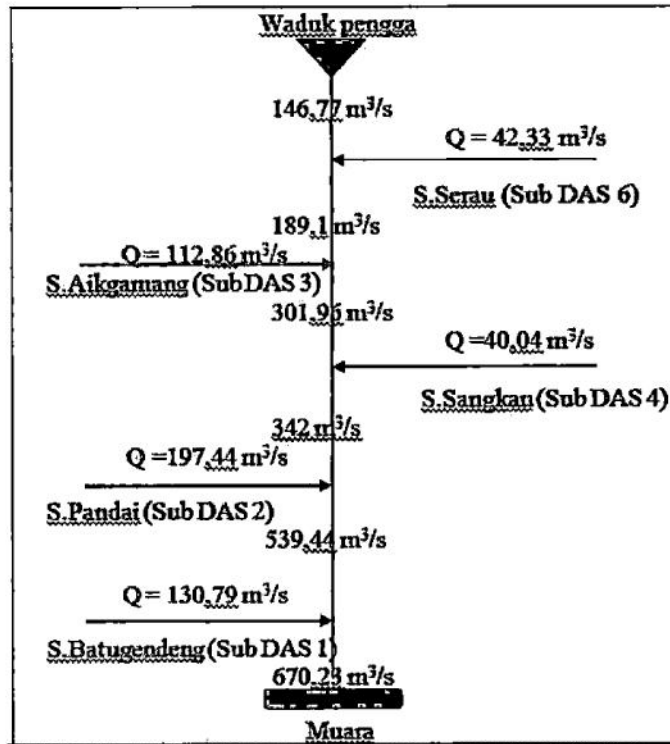
A. Analisis Hidrologi

1. Analisa Hidrograf

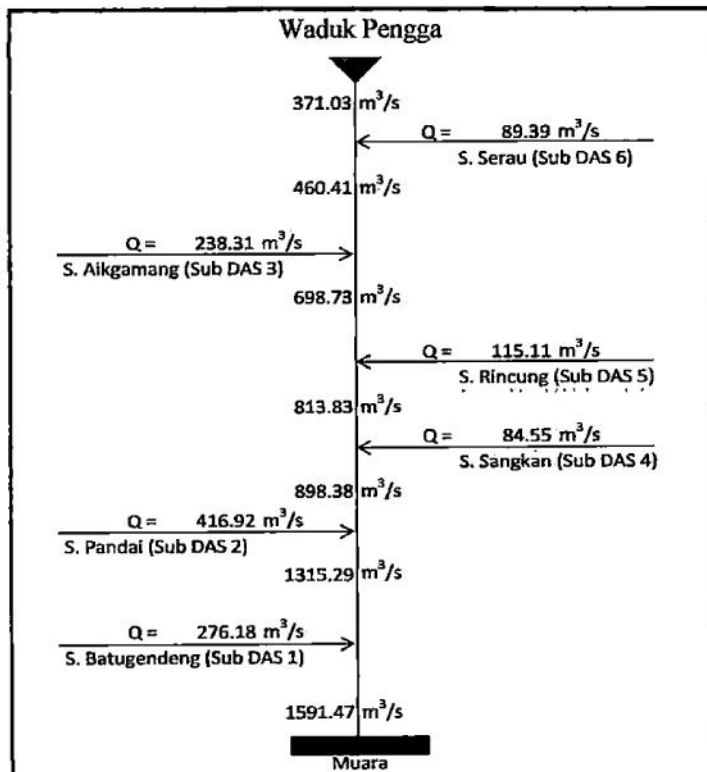
Hidrograf yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode hidrograf satuan sintetis (HSS) Nakayasu. yaitu hidrograf yang didasarkan atas sintetis parameter-parameter daerah aliran sungai. Pehitungan debit banjir rencana pada DAS Dodokan dilakukan per Sub DAS. DAS Dodokan memiliki luas 234.81 km² dengan panjang sungai utama ±23 km. DAS Dodokan terdiri dari 6 sub DAS besar diantaranya :

Tabel 5.3 Parameter sungai per sub DAS Dodokan

DAS	Sungai	Luas (km ²)	Panjang Aliran km	Q puncak (m ³ /s)	
				Tr 2	Tr 25
DAS 1	S. Batugendeng	40,400	4,154	130,790	276.18
DAS 2	S. Pandai	109,980	23,565	197,440	416,920
DAS 3	S. Aikgamang	39,870	7,921	112,860	238,310
DAS 4	S. Sangkan	17,320	3,385	40,040	84,550
DAS 5	S. Rincung	17,600	6,112	54,510	115,110
DAS 6	S. Serau	9,640	3,325	42,330	89,390



Gambar 5.1 Skema Debit Banjir Q2 S. Dodokan Pada Tiap Titik (Metode Nakayasu)



Gambar 5.2 Skema Debit Banjir Q25 S. Dodokan Pada Tiap Titik (Metode Nakayasu)

a. Perhitungan hidrograf HSS Nakayashu

1. Waktu konsentrasi (tg)

$$t_g = 0.40 + 0,058 L$$

$$\begin{aligned} t_g &= 0.40 + 0,058 (23,565) \\ &= 1,7668 \text{ jam} \end{aligned}$$

2. Waktu dari permulaan banjir sampai puncak (Tp)

$$\begin{aligned} T_p &= t_g + 0.8 T_r \\ &= 1,7668 + 0.8 (0,88) \\ &= 2,47 \text{ jam} \end{aligned}$$

3. Waktu dari puncak banjir sampai 0.3 kali debit puncak (T0.3)

$$\begin{aligned} T_{0.3} &= \alpha \cdot t_g \\ &= 1,90 (1,7668) \\ &= 3,35 \text{ jam} \end{aligned}$$

4. Debit puncak (Qp)

$$Q_p = \left(\frac{C.A.Ro}{3,6(0,3 T_p + T_{0,3})} \right)$$

$$Q_p = \left(\frac{0,59 \times 109,98 \times 1}{3,6(0,3 \times 2,47 + 3,36)} \right) = 4,41 \text{ m}^3/\text{s}$$

5. Bentuk hidrograf satuan Nakayasu

a) Kurva naik ($0 < t < T_p$), dengan $T_p = 2,47$ jam, berikut perhitungannya :

$$\begin{aligned} Q_t &= Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4} \\ &= 4,41 \left(\frac{1}{2,47} \right)^{2,4} \\ &= 0,461 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

b) Kurva naik ($T_p < t < T_p + T_{0.3} = 5,83$ jam), berikut perhitungannya :

$$\begin{aligned} Q_t &= Q_p \times 0,3 \left(\frac{t - T_p}{T_{0.3}} \right) \\ &= 4,41 \times 0,3 \left(\frac{6 - 2,47}{3,35} \right) \\ &= 1,4 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

c) Kurva naik ($0 < t < T_p + T_{0,3} + 2.5 T_{0,3} = 10,86$ jam), berikut perhitungannya :

$$Q_t = Q_p \times 0,3 \left(\frac{(t - T_p) + 0,5 T_{0,3}}{1,5 T_{0,3}} \right)$$

$$Q_t = 4,41 \times 0,3 \left(\frac{(11 - 2,47) + 0,5 \times 3,35}{1,5 \times 3,35} \right)$$

$$= 2,03 \text{ m}^3/\text{s}$$

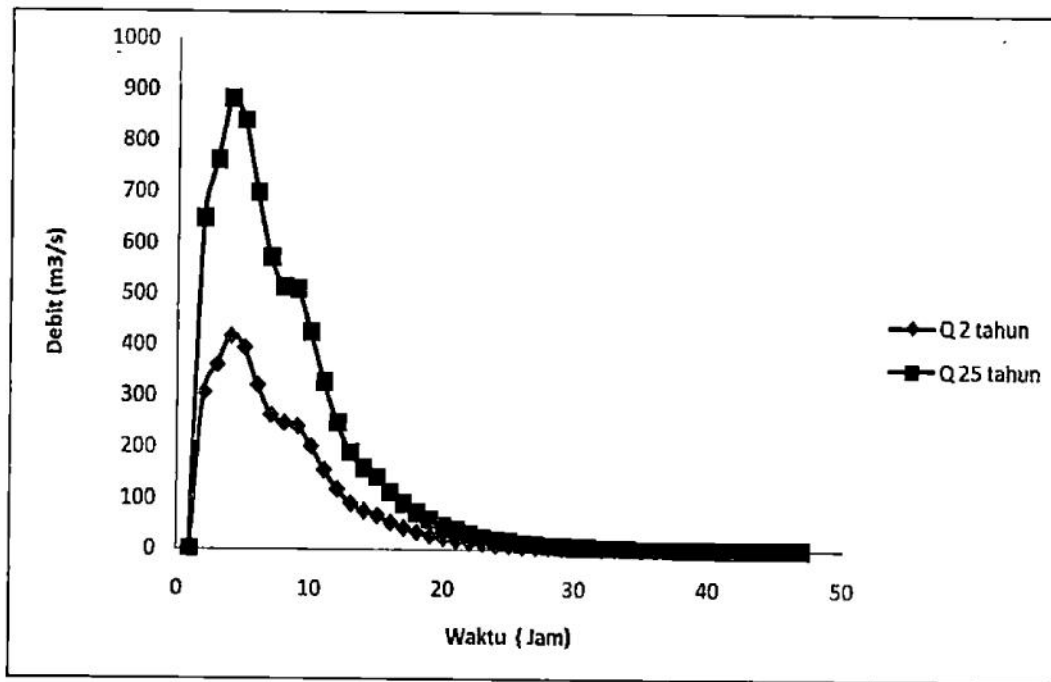
Untuk lebih lengkapnya dapat di lihat pada tabel 5.4 di bawah ini :

Tabel 5.4 Ordinat Hidrograf banjir rencana

t(jam)	Unit Hidrograf (m3/s)	Q2 Thn (m3/s)	Q25 Thn(m3/s)
0	0	0	0
1	0,461	306,037	646,240
2	2,435	359,966	760,143
2,47	4,055	416,621	881,472
3	3,340	393,637	838,785
4	2,310	319,891	696,381
5	1,598	261,769	571,273
5,74	1,217	245,932	514,411
6	1,141	239,351	509,223
7	0,893	200,414	424,405
8	0,698	154,486	326,841
9	0,546	116,626	246,605
10	0,427	89,288	188,705
10,64	0,365	74,970	158,450
11	0,342	66,458	140,468
12	0,284	52,776	111,578
13	0,236	42,126	89,234
14	0,196	34,028	71,855
15	0,163	27,452	58,290
16	0,136	22,434	47,373
17	0,133	18,132	38,652
18	0,094	14,280	30,539
19	0,078	11,442	24,162
20	0,065	9,092	19,199
21	0,054	7,810	15,790
22	0,045	5,832	12,316
23	0,037	4,703	10,425
24	0,031	3,807	8,041

Sumber : Hasil Perhitungan.

Dari perhitungan debit rencana pada Tabel 5.4 di atas maka berikut grafik hidrograf yang di pakai dalam debit rencana Q2th dan Q25th.



Gambar 5.3 Hidrograf Banjir Rencana

Pada grafik hidrograf di atas diketahui debit puncak banjir pada Q2 Thn yaitu sebesar $416,6219 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada jam 2,47. Sedangkan debit puncak pada Q25 Thn yaitu sebesar $881,472 \text{ m}^3/\text{s}$ pada jam 2,47.

B. Analisis Hidraulik Menggunakan Permodelan HEC - RAS

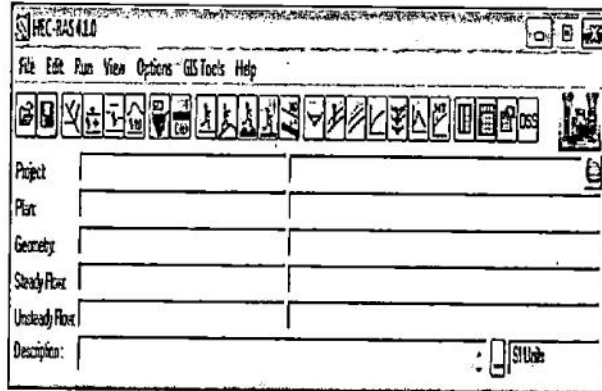
Untuk mengetahui fenomena perilaku hidraulik aliran di dalam suatu saluran aliran Sungai/kali, diperlukan simulasi / analisa numeric yang mampu menggambarkan kondisi saluran eksisting maupun rencana. Analisa menggunakan permodelan numerik HEC RAS 4.1.0 2010. HEC RAS dirancang untuk membuat simulasi aliran satu dimensi aliran permanen (*Steady Flow*) maupun aliran tak-permanen (*Unsteady Flow*). Dengan menggunakan *software* HEC RAS maka dapat diketahui profil muka air saat terjadi banjir.

Pada penelitian ini analisa dilakukan dengan menggunakan *unsteady flow*, analisa yang dilakukan meliputi analisa kemampuan eksisting maupun rencana dalam mengalirkan debit banjir rencana. Langkah – langkah permodelan adalah sebagai berikut:

1. Starting HEC RAS

- a. Double klik ikon  pada Dekstop

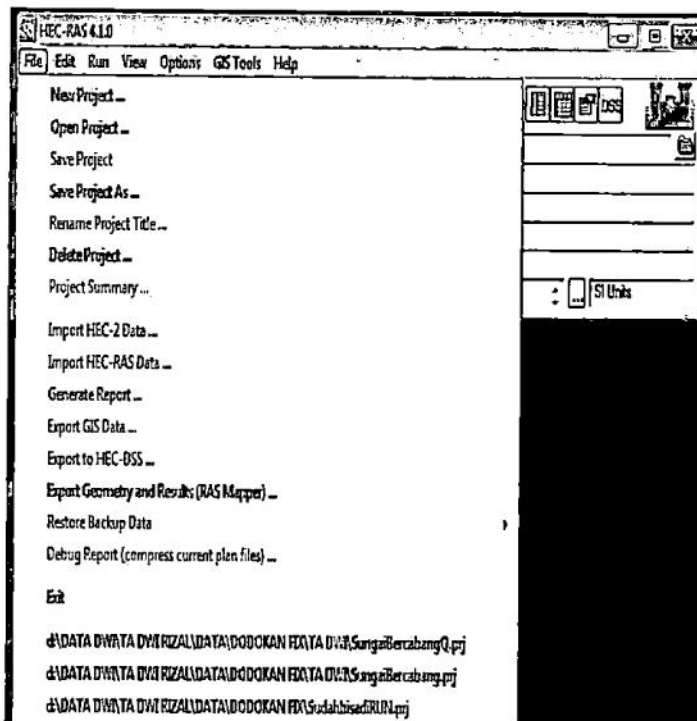
Maka akan tampak pada layar windows di bawah ini.



Gambar 5.4 Kotak dialog utama HEC –RAS 4.1.0

2. Membuat Project Baru

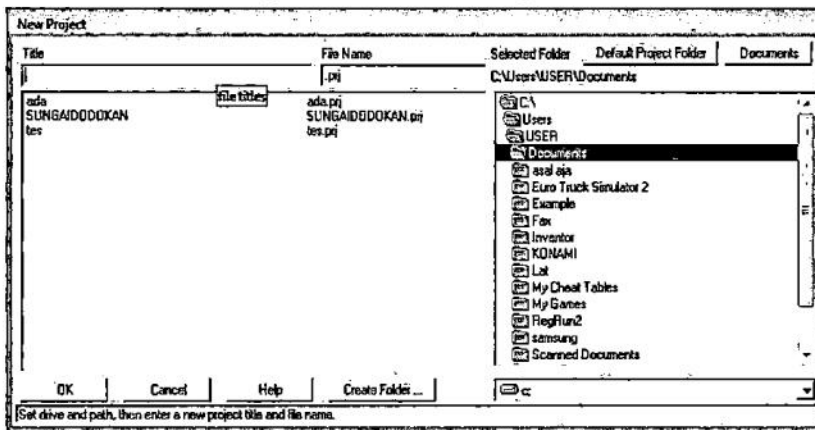
- a. Pada HEC –RAS main window, pilih menu *File*, kemudian *New Project*.



Gambar 5.5 Membuat Project Baru

- b. Pilih Directory dan folder yang diinginkan atau membuat folder baru dengan mengklik Create Folder, menuliskan nama folder, klik OK. (untuk menyimpan seluruh file HEC-RAS).

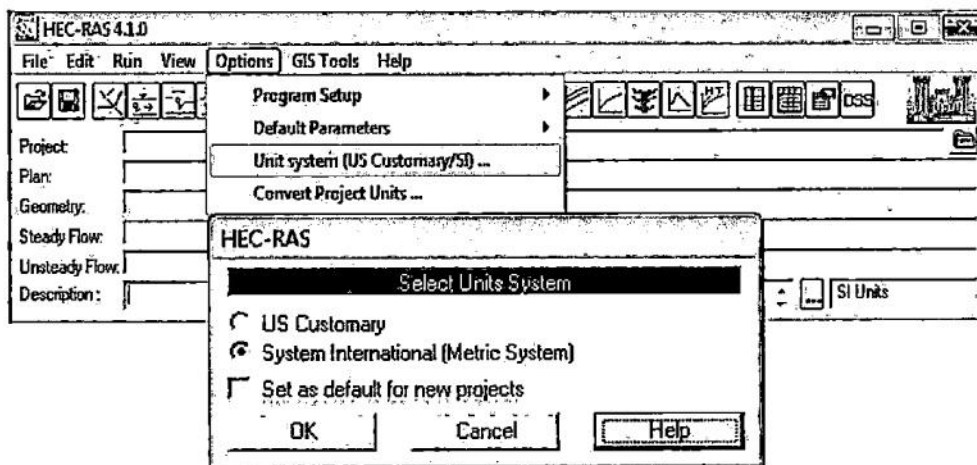
c. Kemudian beri nama Project/title dan file name, klik OK.



Gambar 5.6 Membuat nama project baru

d. Memilih satuan untuk simulasi (select SI units)

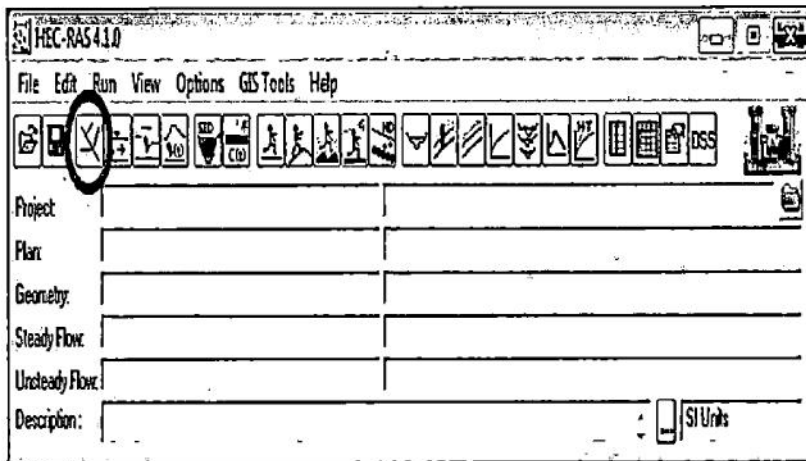
Ketika akan membuat project baru maka perlu di perhatikan satuan yang digunakan dalam mengolah data yaitu SI units.



Gambar 5.7 Memilih Satuan unit (SI units)

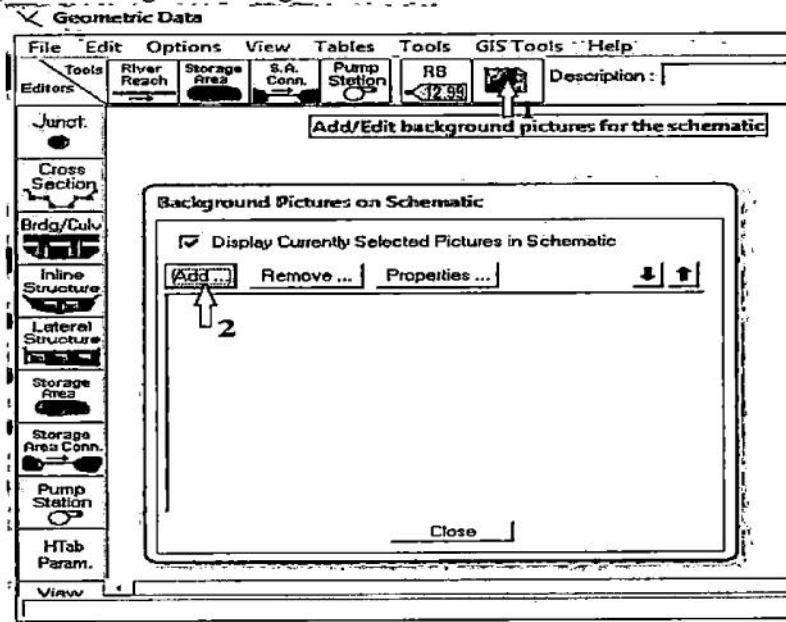
6. Input Geometry Data

Pada windows HEC –RAS klik ikon Geometric Data, Sperti gambar di bawah ini :



Gambar 5.8 input data geometry

1. Input gambar background Sungai Dodokan



Gambar 5.9 add/edit background

2. Membuat Alur sungai

Klik icon **river reach** (lingkaran merah). Klik ke 1 pada daerah **hulu**, kemudian ikuti bentuk sungai sesuai background. setelah digambar bentuk sungainya kemudian Klik 2x pada akhir titik dan titik ini menunjukkan daerah **hilirnya**.

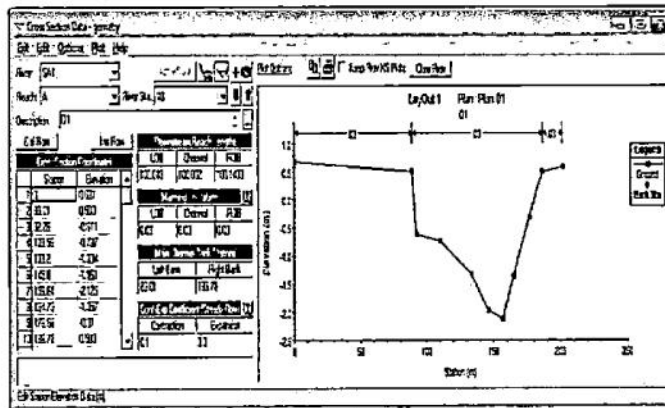


Gambar 5.10 Alur Sungai Dodokan

3. Input Cross Section

Pilih *cross section, options, add new cross section*. masukkan data untuk masing-masing cross section yang meliputi :

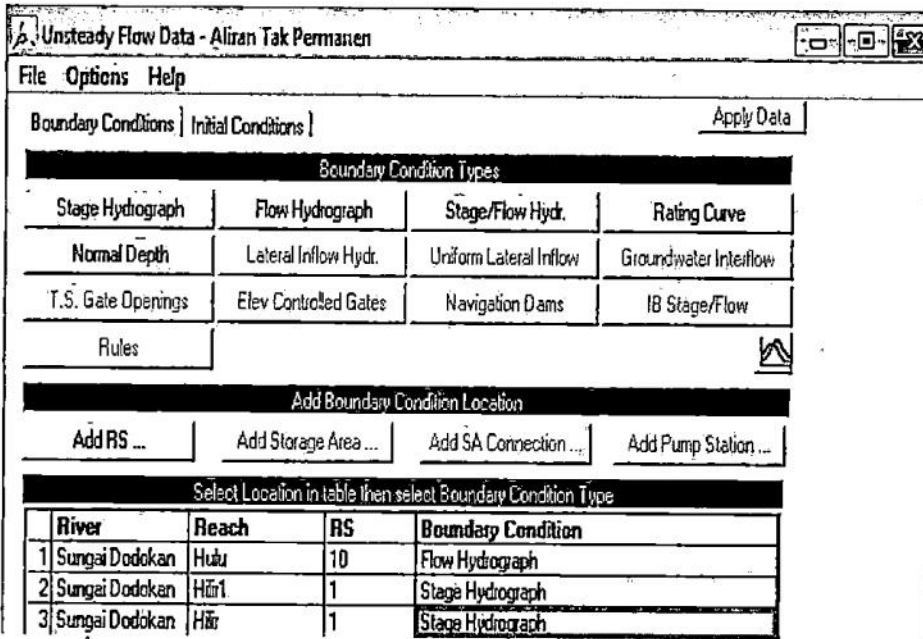
- Jarak antar stasiun sungai
- Angka manning bantaran kiri, kanan dan saluran utama.
- Jarak bantaran kiri, kanan dan saluran utama terhadap cross section selanjutnya.
- Koefisien kontraksi dan ekspansi menggunakan input yang sudah diberikan yaitu 0,1 dan 0,3



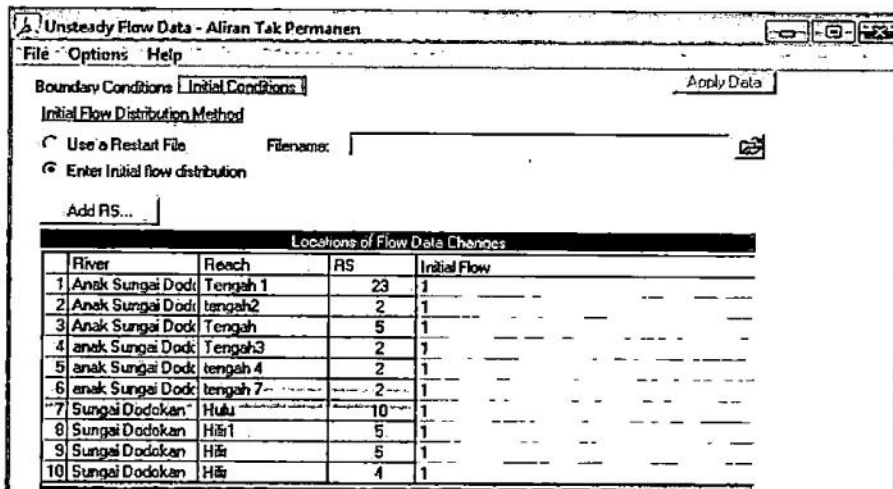
Gambar 5.11 Tampilan *cross section Data*

4. Mendefinisikan kondisi batas (*boundary condition*)

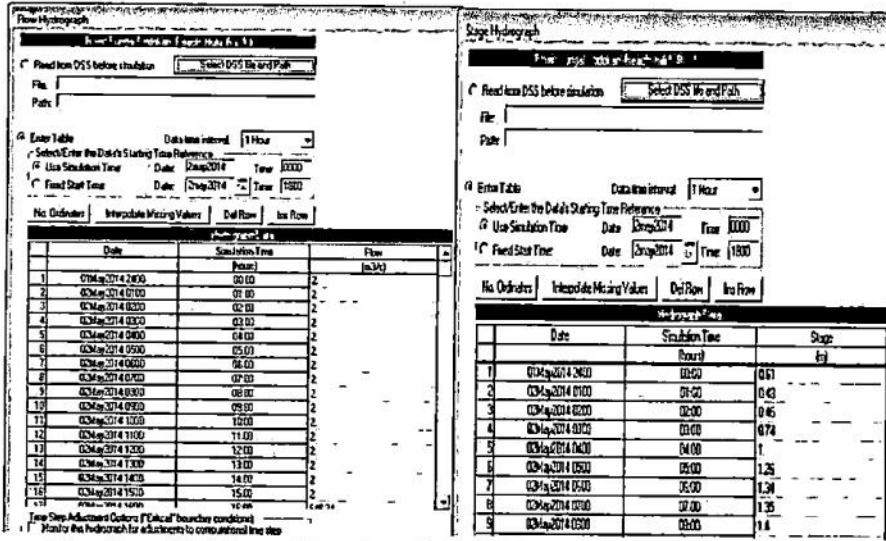
Analisa dilakukan dengan *unsteady flow*, untuk batas hulu digunakan *flow hydrograph* sedangkan pada batas hilir digunakan *stage hydrograph*



Gambar 5.12 *Boundary Condition*



Gambar 5.13 *Initial Condition*

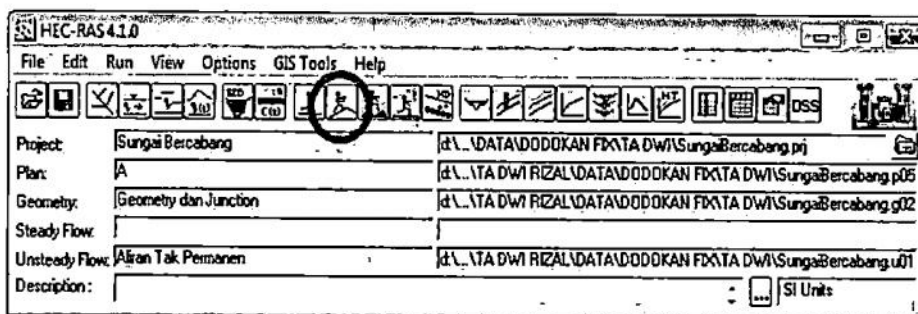


Gambar 5.14 Input flow data *flow hydrograph* dan *stage hydrograph*

5. Menjalankan program permodelan

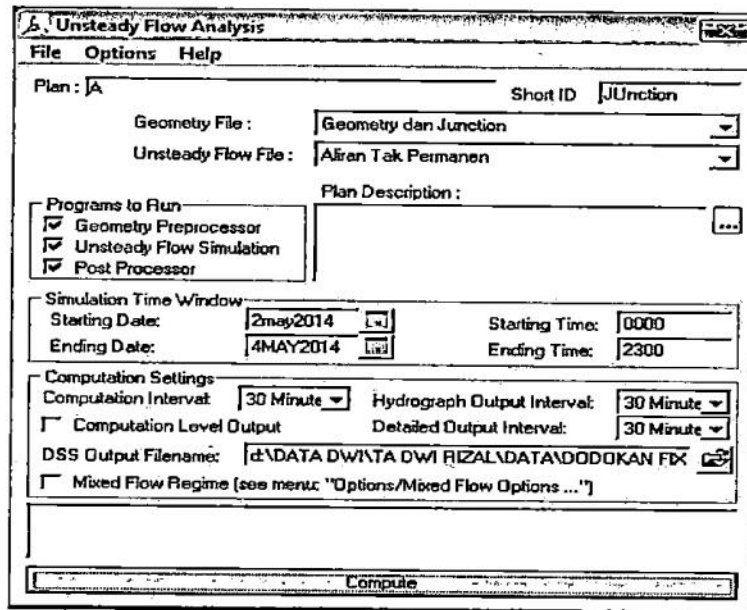
Setelah data skematik jaringan, debit rencana banjir sebagai boundary condition telah dimasukkan, langkah berikutnya adalah menjalankan program pemodelan atau running. Kriteria-kriteria yang harus ditetapkan dalam melakukan eksekusi program adalah: jangka waktu perhitungan/simulasi, interval waktu perhitungan, interval waktu pencetakan output untuk penggambaran hidrograf. Apabila semua proses mulai dari awal sampai dengan akhir telah dilakukan dengan benar, maka akan diperoleh hasil permodelan berupa profil muka air setiap selang waktu tertentu sesuai dengan yang telah ditetapkan saat eksekusi program dijalankan.

- Klik icon *perform an unsteady simulation* yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



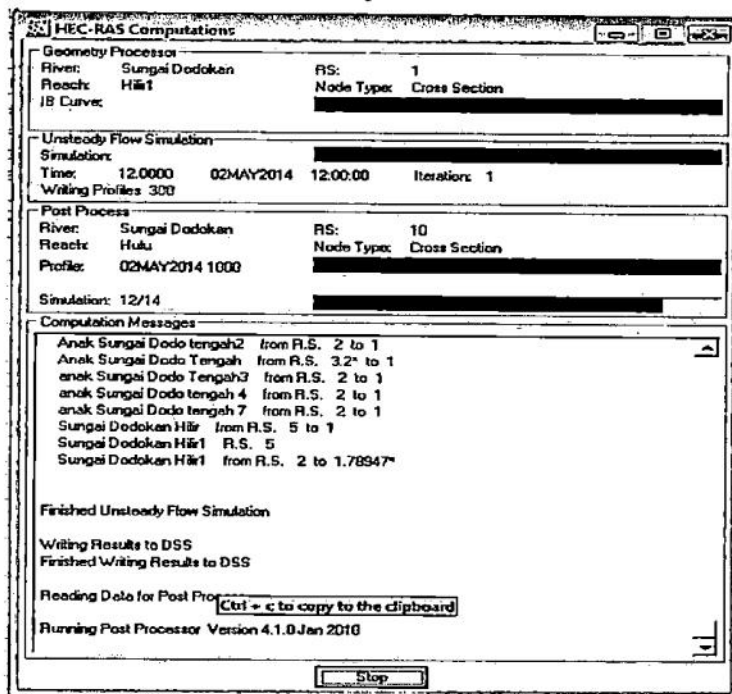
Gambar 5.15 Icon *perform an unsteady simulation*

b. Maka akan muncul kotak dialog *unsteady Flow Analysis*



Gambar 5.16 Unsteady flow analysis

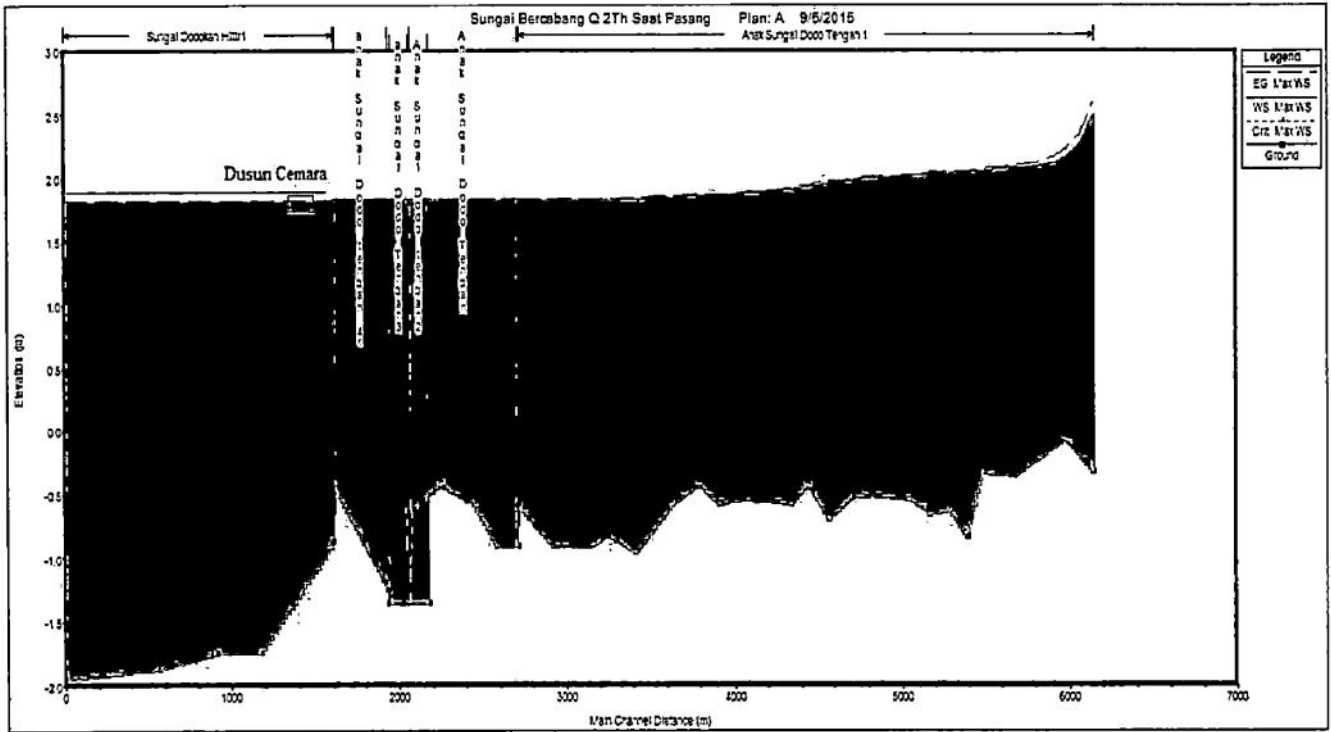
c. Kemudian pilih compute, berikut ini merupakan proses execute yang ditunjukkan oleh perform an unsteady simulation.



Gambar 5.17 Eksekusi pada Hec-Ras

C. Analisa Hidraulik Kondisi Eksisting Sungai Dodokan

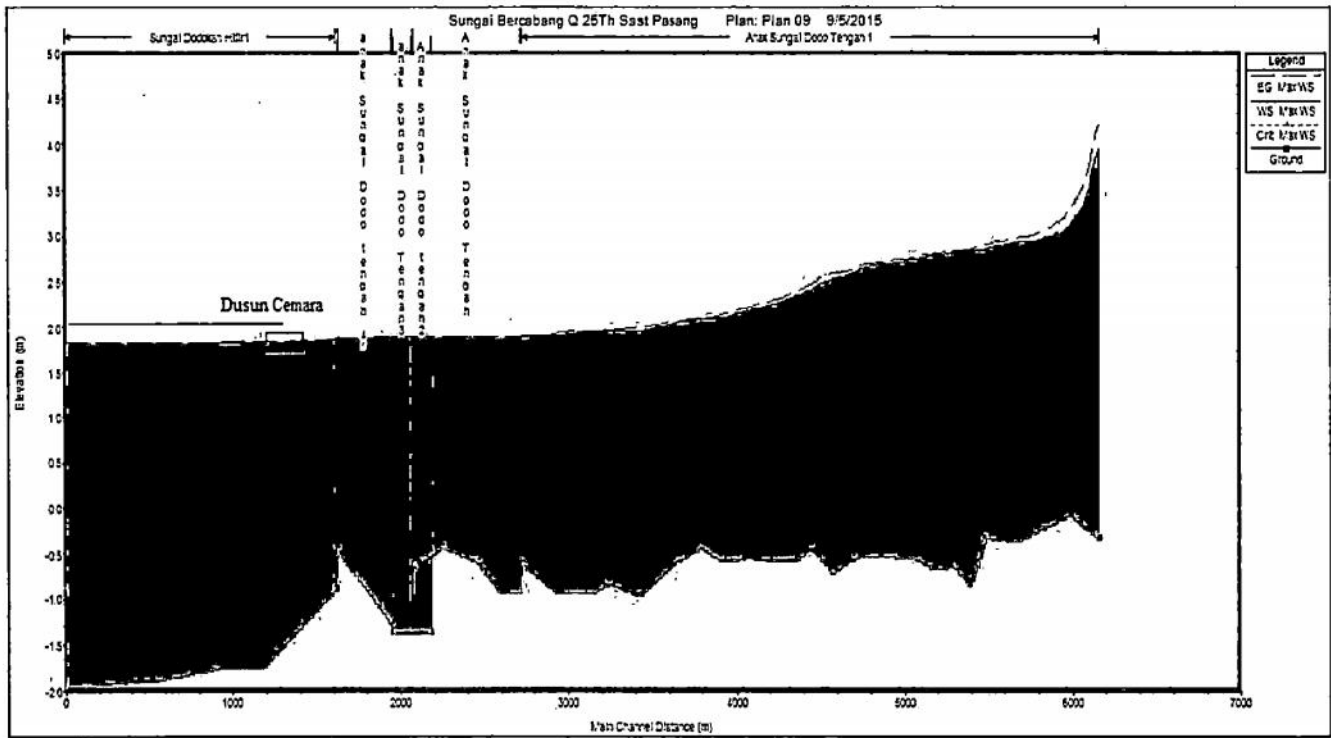
Analisis kapasitas penampang eksisting Sungai Dodokan dilakukan pada kondisi sungai yang ada saat ini dengan tujuan untuk mengetahui kapasitas pengaliran maksimum pada masing-masing segmen sungai. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan debit rencana Q2 tahun (Q2) dan Q25 tahun (Q25). Berikut ini adalah hasil analisa kondisi sungai Dodokan.dapat dilihat dari profil muka air :



Gambar 5.18 Potongan memanjang eksisting Dodokan debit rencana Q2 tahun (Pecabangan sungai Dodokan- Hilir Muara)

Dari hasil eksisting diketahui bahwa elevasi muka air di Sungai Dodokan pada beberapa stationing mengalami genangan banjir. Ini terjadi karena pada percabangan muara penampang sungainya mengecil sehingga debit sungainya melimpas besar kemudian ditambah lagi pasang surut dari hilir muara. Dapat dilihat pada Gambar 5.18 di atas air pada percabangan sungai menunjukkan naik setinggi 2,44m. Sedangkan pada Dusun Cemara mengalami pengaruh banjir rob setinggi 1,82m. Hal ini dapat diketahui bahwa Dusun Cemara mengalami banjir yang di akibatkan oleh rob, karena air yg tergenang merata sejauh 1,513km.

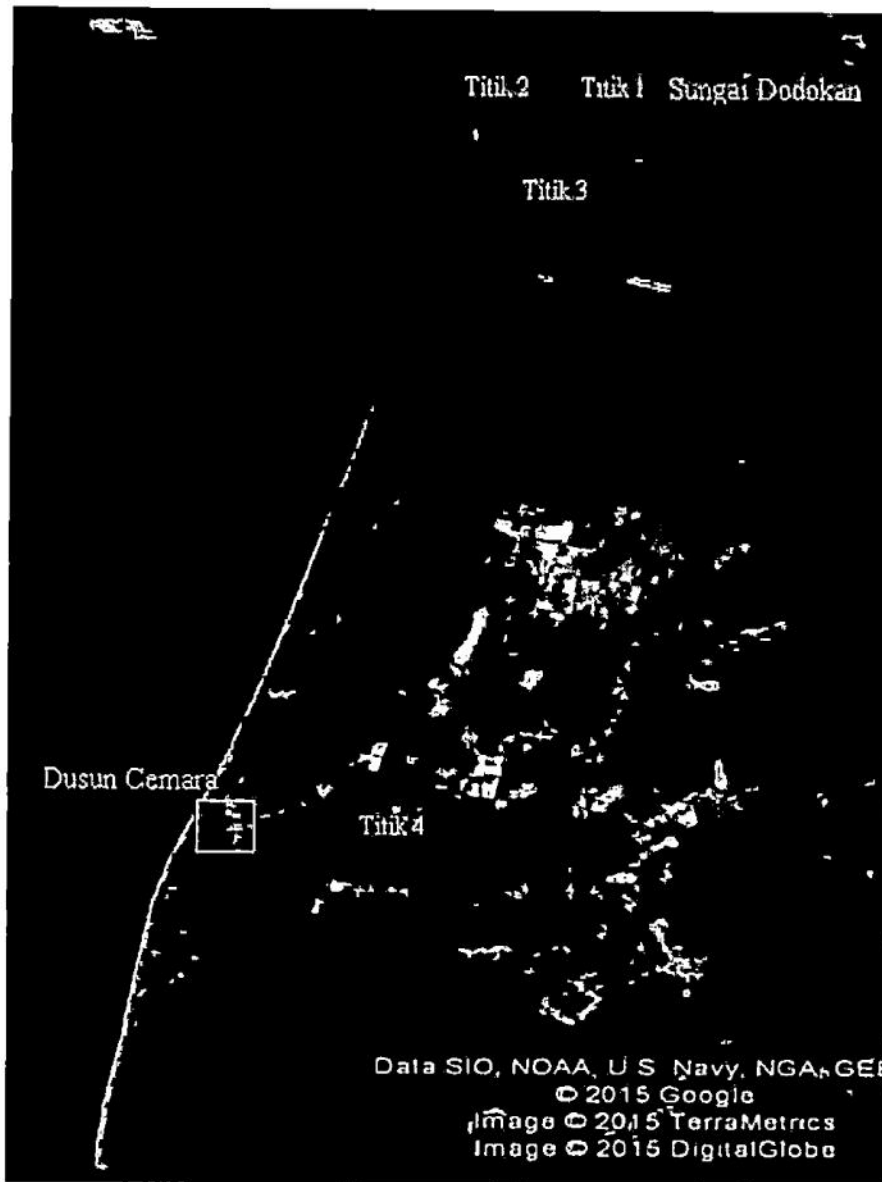
Sedangkan pada debit banjir Q 25tahun lebih besar dari pada Q2 tahun, Berikut hasil simulasi simulasi HEC -RAS dengan Debit Q25tahun



Gambar 5.19 Potongan memanjang eksisting Dodokan debit rencana Q25 tahun (Pecabangan sungai Dodokan – Hilir muara)

Dari gambar di atas bahwa muka air pada Q25 tahun sangat tinggi, dengan tinggi air yang melimpas pada bagian percabangan sungai yaitu 3,94 m. sedangkan yang di alami di Dusun Cemara adalah pengaruh dari banjir rob yaitu 1,82m dengan panjang banjir rob yang terjadi 1,453km. debit ini di rencanakan dengan kala ulang Q25 tahun dalam rangka untuk penanggulangan jangka panjang pada Sungai Dodokan.

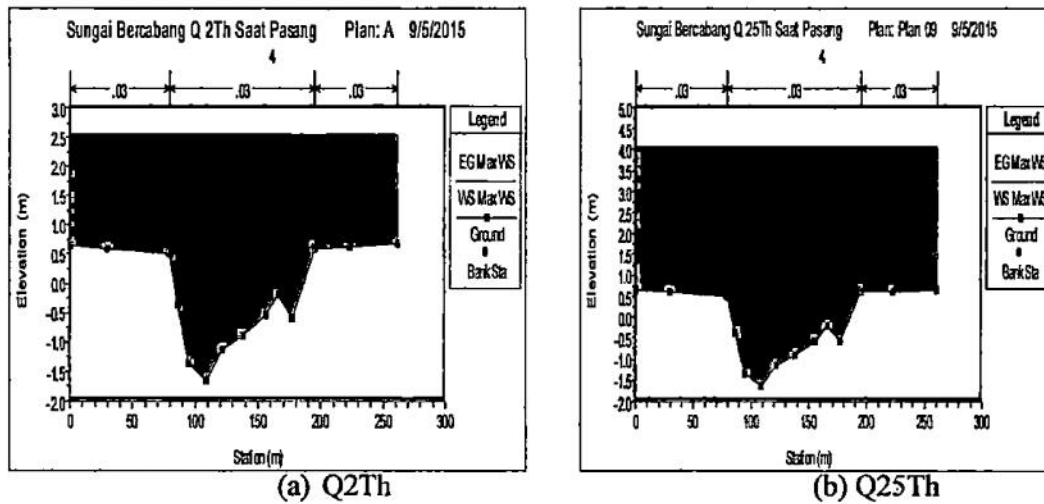
Berikut juga peneliti mengambil beberapa titik pengamatan diantaranya :



Gambar 5.20 Titik Pengamatan Banjir

1. Titik 1 (Hulu sungai Dodokan STA 7)

Stationing tersebut terdapat di titik Sungai Induk Dodokan di bagian Hulu sebelum adanya percabangan ke arah muara Sungai Dodokan. Lebih lanjut dapat dilihat pada gambar berikut ini :

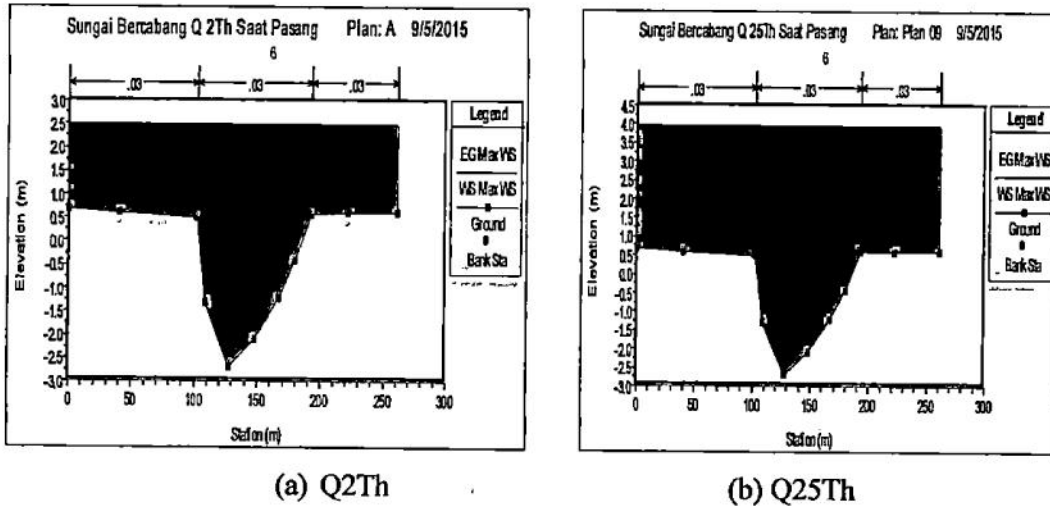


Gambar 5.21 Titik tinjauan Existing pada STA 7

Pada Gambar 5.18 di atas di dapat muka air yang melimpas pada banjir rencana Q2Th setinggi 2,71 m. Sedangkan air yang melimpas pada banjir rencana Q25Th setinggi 3,97 m.

2. Titik 2 (Hilir sungai Dodokan STA 5)

Stationing tersebut berada di hulu sungai induk Dodokan setelah percabangan muara sungai Dodokan. Lebih lanjut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

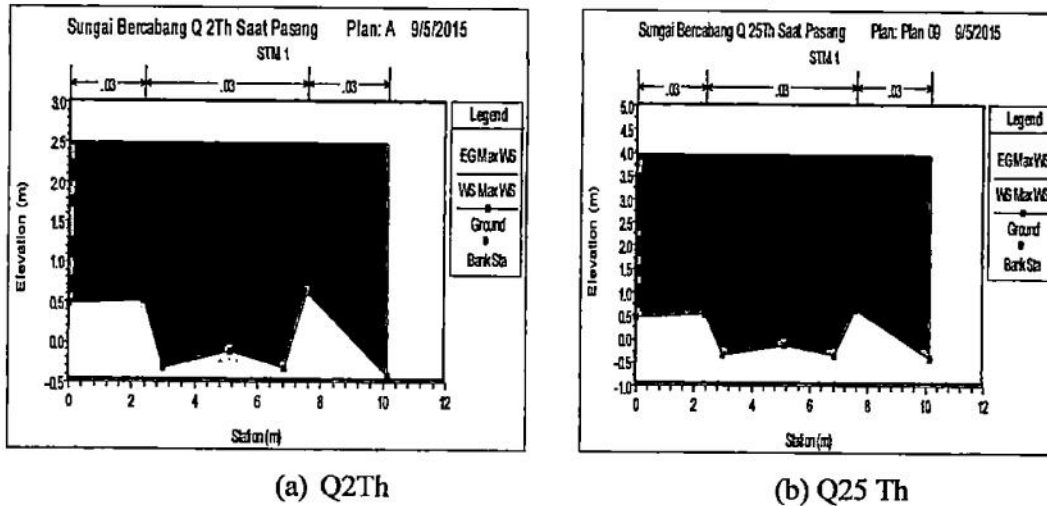


Gambar 5.22 Titik tinjauan Existing pada STA 5

Pada Gambar 5.22 di atas di dapat muka air yang melimpas pada banjir rencana Q2Th setinggi 2,51 m. Sedangkan air yang melimpas pada banjir rencana Q25Th setinggi 3,86 m.

3. Titik 3 (Percabangan sungai STA 23)

Stationing tersebut terletak pada percabangan anak Sungai Dodokan yaitu di antara Hulu dan Hilir Induk Sungai Dodokan. Lebih lanjut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

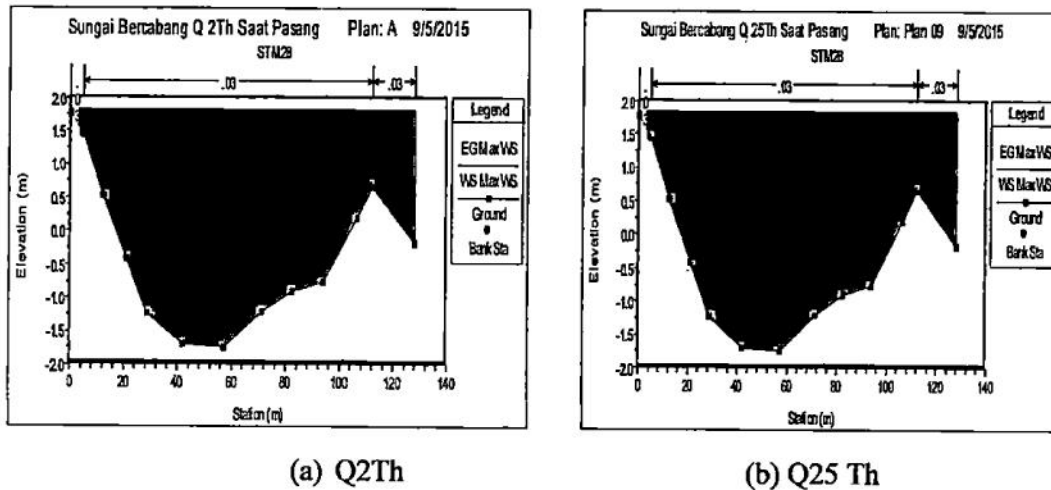


Gambar 5.23 Titik tinjauan Existing pada STA 23

Pada Gambar 5.23 di atas di dapat muka air yang melimpas pada banjir rencana Q2Th setinggi 2,67 m . Sedangkan air yang melimpas pada banjir rencana Q25Th setinggi 3,86 m.

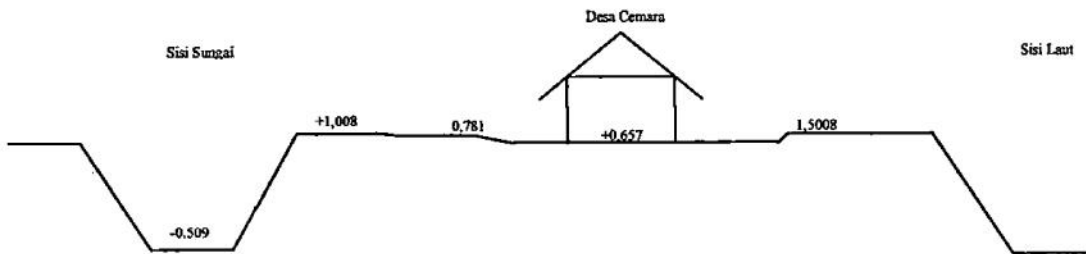
4. Titik 4 (STA 4 Hilir)

Stationing tersebut berada di saluran sungai yang dekat dengan Desa Cemara di Kec. Lembar Kab. Lombok Barat. Maka perlu di ketahui besaran debit dan air yang melimpas ke Desa tersebut. Lebih lanjut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

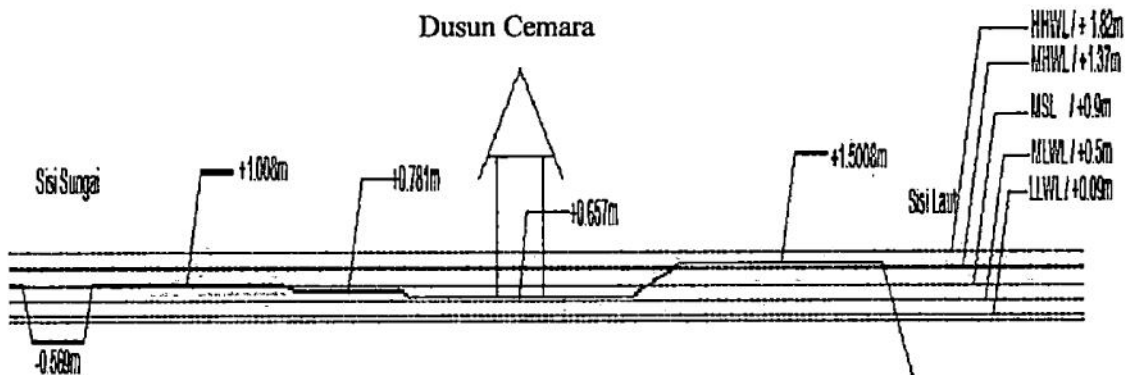


Gambar 5.24 Titik tinjauan Existing pada STA 4 (hilir)

Pada Gambar 5.24 di atas di dapat muka air yang melimpas pada banjir rencana Q2Th setinggi 1,82 m. Sedangkan air yang melimpas pada banjir rencana Q25Th setinggi 1,83 m.



Gambar 5.26 Potongan Melintang dari sungai Dodokan,Desa Cemara, dan Laut



Gambar 5.27 Potongan Melintang dari sungai Dodokan,Desa Cemara, dan Laut di sertai dengan ketinggian air laut

Dari Gambar 5.27 di atas di ketahui bahwa muka air rendah terendah(LLWL) +0,09. Muka air rendah rerata (MLWL) +0,5.muka air laut rata –rata (MSL) +0,9m. Muka air tinggi rerata (MHWL) + 1,37m. dan muka air saat pasang (HWL) yaitu sebesar +1,82 m.dalam menentukan muka air laut rata –rata (MSL) dan muka air pasang (HWL) hanya dari data pasang surut dan tidak termasuk pengaruh angin yang terjadi dari laut. sedangkan elevasi dusun Cemara sendiri yaitu +0,657. Dapat dilihat dari gambar di atas bahwa banjir yang terjadi di dusun Cemara diakibatkan oleh banjir rob. Dengan limpasan yang terjadi sebesar 1,82 m. jadi dusun Cemara akan mengalami banjir setiap tahunnya apabila tidak ada upaya pengendalian seperti perbaikan saluran , pembuatan tanggul,dan relokasi,.