

BAB V

SIMULASI MODEL MATEMATIK

A. Pemodelan Hidrolika

Saluran drainase primer di Jalan Sultan Syahrir disimulasikan dengan membuat permodelan untuk analisis hidrolika. Menggunakan *software* HEC-RAS versi 4.1.0. Pada studi ini, analisa hidrolika dilakukan dengan menggunakan komponen model satu dimensi pada kondisi *steady flow*. *Steady flow* adalah simulasi permodelan hidrolika dengan parameter kecepatan dan debit aliran yang tidak berubah terhadap waktu, bentuk *layout* pada dasar saluran drainase bersifat tetap.

B. Geometri Model

Semua data yang diperoleh dianalisis menggunakan *software* HEC-RAS versi 4.1.0. Simulasi aliran saluran drainase dibuat berdasarkan data *layout* saluran yang diperoleh dari peta topografi. Koordinat trace saluran disesuaikan dengan kondisi sebenarnya. Hal ini dilakukan agar diperoleh layout model sesuai dengan kondisi geometri sebenarnya.

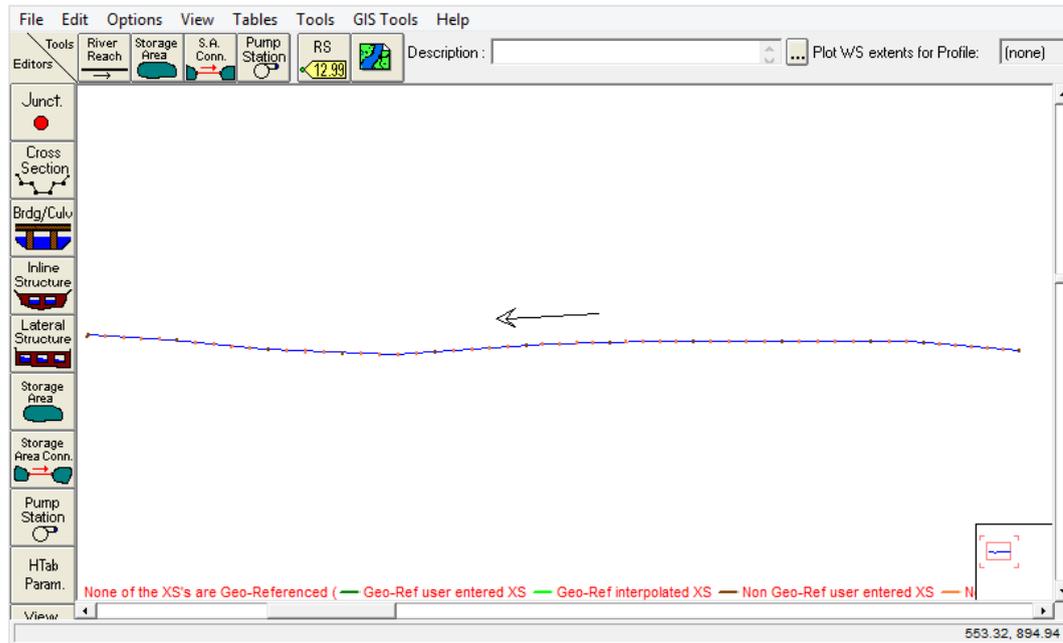
C. Pembuatan Model Saluran

Memasukan Data Geometri pada *software* HEC-RAS. Adapun tahap pengerjaannya untuk *input* data geometri sebagai berikut :

- a. Membuat project baru pada HEC-RAS melalui menu utama pilih menu *File - New Project*.
- b. Menentukan satuan untuk simulasi melalui menu utama pilih menu *Option - Unit system*. Pilih *System International (Metric System)*.
- c. Memilih menu *Edit - Geometric data* untuk melakukan input geometri.
Selanjutnya akan tampil *main window* dari *geometric data*.
- d. Kemudian memilih menu *Add/Edit background picture for the schematic* untuk menggambarkan *Layout* saluran drainase.

Data geometri yang di *input* pada HEC-RAS sudah sesuai dengan koordinat sebenarnya. Tahap selanjutnya adalah membuat model potongan melintang

saluran sepanjang geometri. Adapun *layout* geometri saluran drainase di Jalan Sultan Syahrir pada *software* HEC-RAS dapat dilihat pada Gambar 5.2.

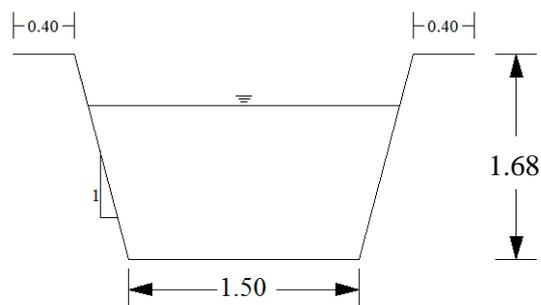


Gambar 5.1 *Layout* geometri saluran drainase Jalan Sultan syahrir.

D. Tampang Melintang Model

Pada penelitian ini bentuk penampang saluran drainase dilakukan pemodelan penampang berbentuk trapesium dari data perencanaan. Bentuk penampang melintang dalam model dibuat dengan ketentuan sebagai berikut:

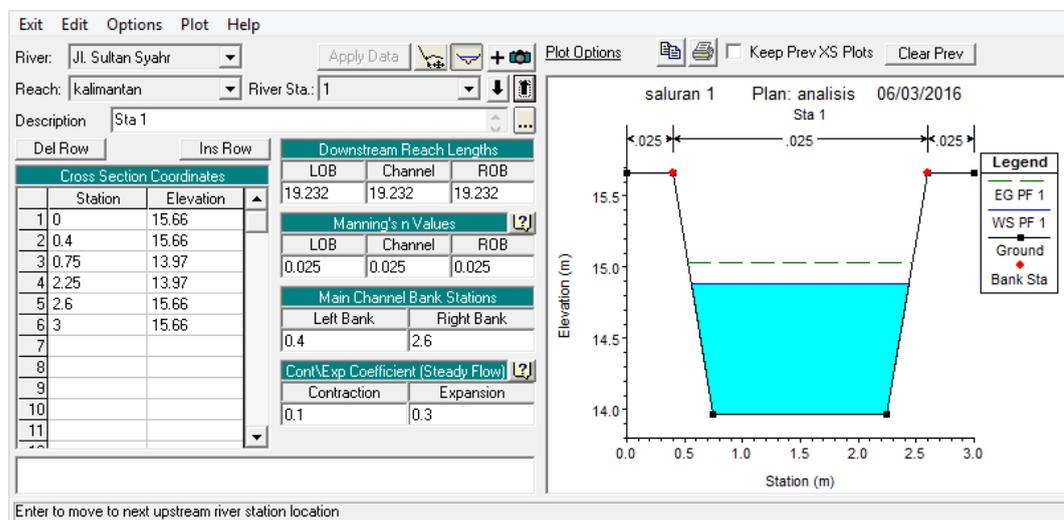
- Untuk lebar dasar dan kedalaman saluran ($b = 1.50 \text{ m}$; $h = 1.68 \text{ m}$). kemudian bagian saluran dengan lebar yang sama di lebar saluran drainase dimodelkan bentuk penampang trapesium. Lebar penampang tersebut (lihat Gambar 5.2).



Gambar 5.2 Dimensi permodelan penampang saluran drainase.

Pembuatan tampang melintang model menggunakan *software* HEC-RAS versi 4.1.0 dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Melalui *geometric data window* pilih menu *Option – Add a new Cross Section* untuk *input* data melintang model saluran. Kemudian akan tampil *cross section data window*.
- Menentukan *River Sta* potongan melintang saluran. Pada HEC-RAS *input* titik *River Sta* dari besar ke kecil diurutkan mulai dari hulu ke hilir.
- Memasukkan data sumbu-x (*station*) dan sumbu-y (*elevation*) pada kolom *cross section coordinates*. Sumbu-x ditentukan berdasarkan lebar penampang saluran dan sumbu-y berdasarkan elevasi dasar saluran.
- Memasukkan data jarak tepi kiri, tengah, dan tepi kanan saluran dari satu potongan penampang melintang ke penampang yang lain secara berurutan pada *LOB, Channel, ROB* pada kolom *downstream reach lengths*.
- Melakukan *input* angka kekasaran saluran pada kolom *Manning's n Values*
- Input* data batas tepi saluran pada kolom *Main Channel Bank Stations*.



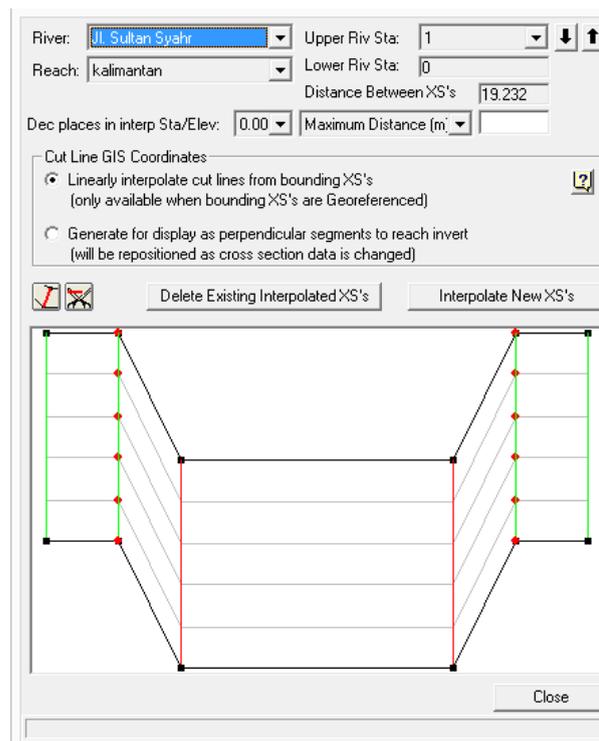
Gambar 5.3 Tampilan tampang melintang saluran drainase

Setelah dilakukan *input* bentuk penampang sesuai dengan lebar dan elevasi yang telah ditentukan, selanjutnya dilakukan interpolasi potongan melintang model untuk *generate data*. Interpolasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

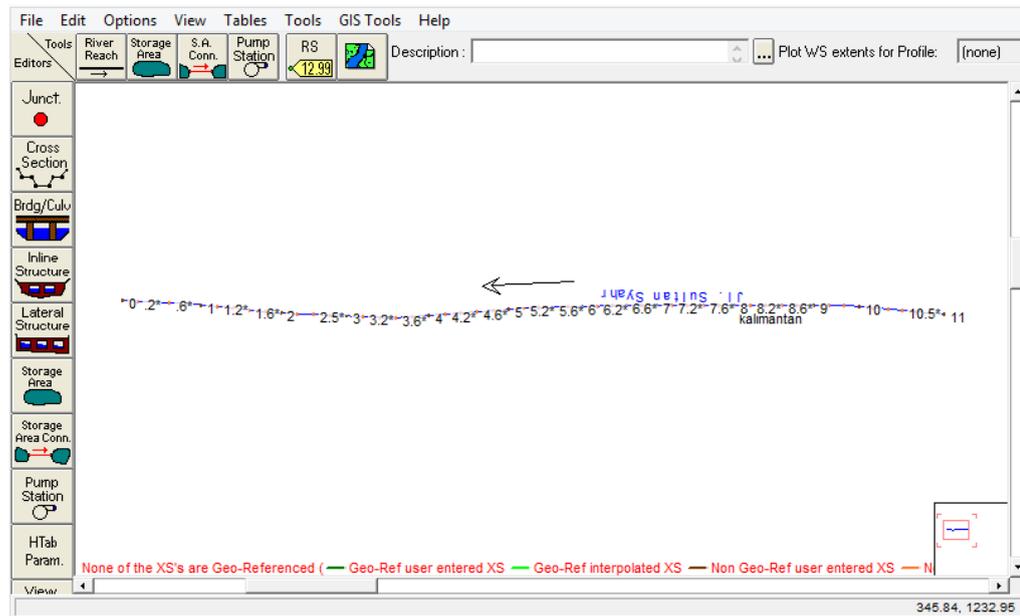
- Memilih menu *Tools – XS Interpolation – Between 2 XS's* pada *geometry data*

window.

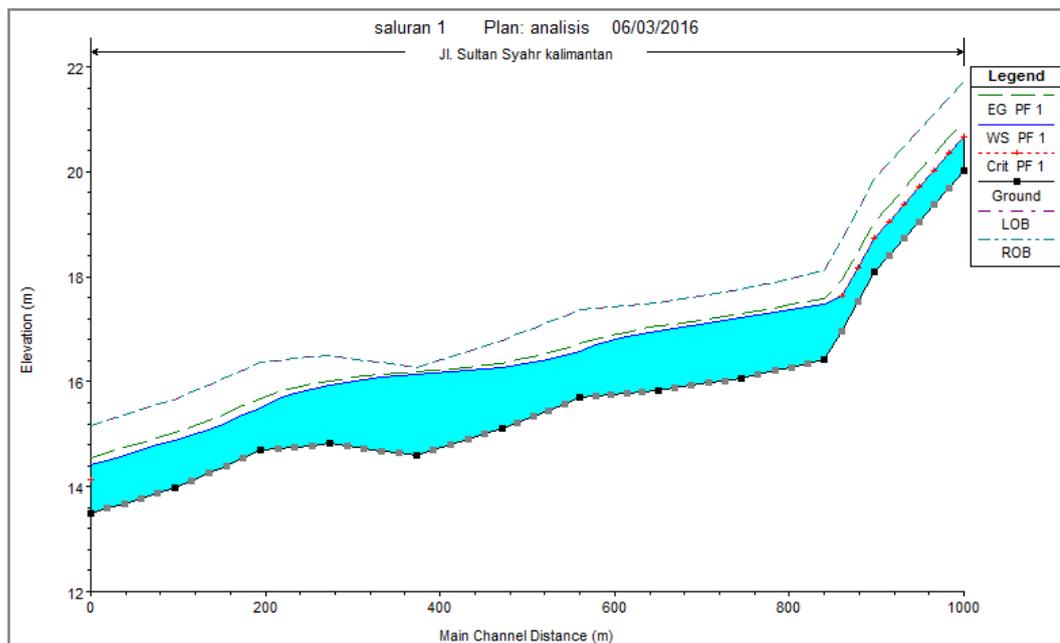
- b. Memilih *Upper River Sta* sebagai batas atas penampang melintang yang ingin diinterpolasi dan *Lower River Sta* sebagai batas bawah.
- c. Menentukan jarak maksimum antar penampang melintang hasil interpolasi pada kolom *Maximum Distance*. Kemudian pilih *Interpolate New XS's* Kemudian data elevasi dasar sungai pada model hasil interpolasi disesuaikan dengan data hasil pembacaan pada peta melalui menu *Tools – Datum Adjustment*. Tahap interpolasi penampang model ditunjukkan pada Gambar 5.4. Adapun hasil *input* data *cross section* pada geometri model ditunjukkan pada Gambar 5.5. Potongan memanjang model yang menunjukkan kemiringan dasar saluran ditunjukkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.4 Interpolasi bentuk penampang melintang saluran drainase.



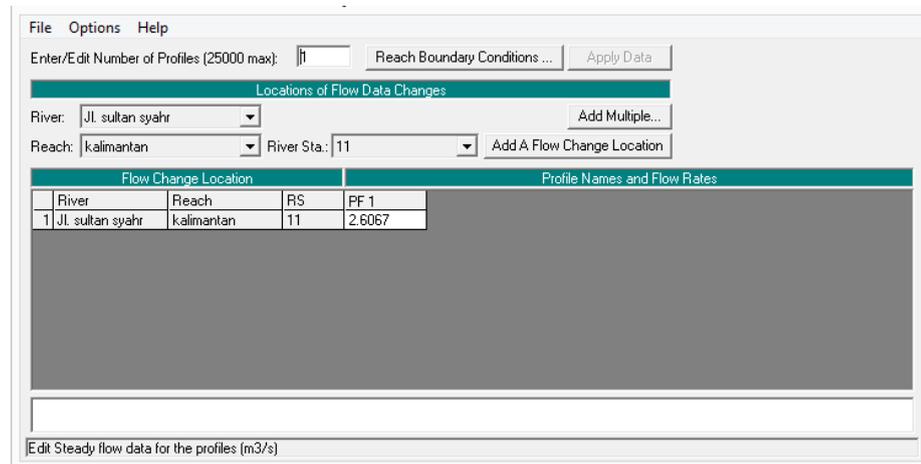
Gambar 5.5 Hasil *input* data potongan melintang pada geometri saluran menggunakan *software* HEC-RAS.



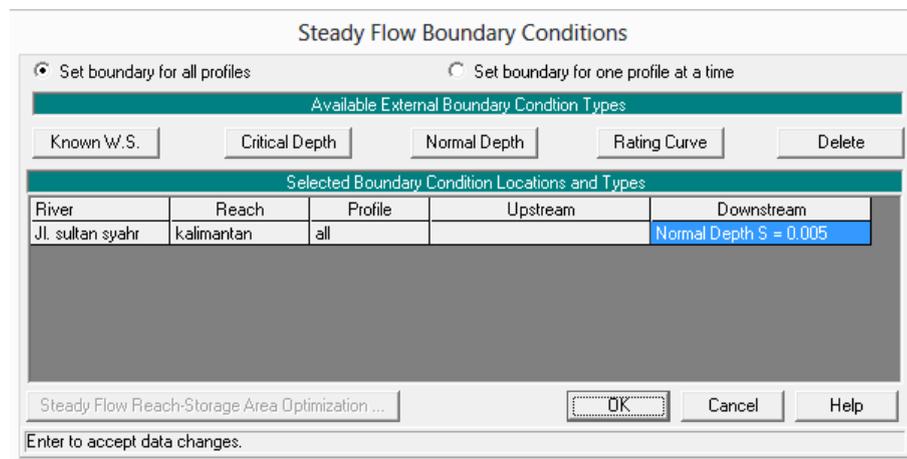
Gambar 5.6 Profil kemiringan saluran pada Jalan Sultan Syahrir.

E. Kondisi Batas Pada Model

Kondisi batas pada permodelan dengan menggunakan HEC-RAS meliputi kondisi batas hulu dan hilir. Untuk analisa hidrolika menggunakan *steady flow*. Data debit yang digunakan untuk simulasi menggunakan hasil analisis dari laporan akhir perencanaan saluran primer. Sedangkan untuk kondisi batas hilir, menggunakan aliran dengan kedalaman normal (*normal depth*). Yaitu kondisi batas hilir berupa muka air dan akan ditentukan sendiri oleh model matematik berdasarkan *input* kemiringan dasar saluran rata-rata. Tampilan *input* kondisi batas model pada HEC-RAS dapat dilihat pada Gambar 5.8 untuk model *steady flow*.



Gambar 5.7 *Input* debit aliran menggunakan *software* HEC-RAS.



Gambar 5.8 *Input* kondisi batas aliran pada model *steady flow*.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	W.S. Elev (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	L. Freeboard (m)	R. Freeboard (m)	Flow Area (m ²)
kalimantan	11	PF 1	2.61	20.67	21.71	21.71	0.013744	1.04	1.04	1.07
kalimantan	10.8333*	PF 1	2.61	20.35	21.40	21.40	0.013767	1.05	1.05	1.07
kalimantan	10.6666*	PF 1	2.61	20.03	21.10	21.10	0.013788	1.07	1.07	1.07
kalimantan	10.5*	PF 1	2.61	19.70	20.79	20.79	0.013810	1.09	1.09	1.06
kalimantan	10.3333*	PF 1	2.61	19.38	20.48	20.48	0.013828	1.10	1.10	1.06
kalimantan	10.1666*	PF 1	2.61	19.06	20.18	20.18	0.013851	1.12	1.12	1.06
kalimantan	10	PF 1	2.61	18.73	19.87	19.87	0.013863	1.14	1.14	1.06
kalimantan	9.66666*	PF 1	2.61	18.18	19.29	19.29	0.013827	1.11	1.11	1.06
kalimantan	9.33333*	PF 1	2.61	17.63	18.70	18.70	0.013791	1.08	1.08	1.06
kalimantan	9	PF 1	2.61	17.48	18.12	18.12	0.003229	0.64	0.64	1.83
kalimantan	8.8*	PF 1	2.61	17.42	18.05	18.05	0.003132	0.62	0.62	1.85
kalimantan	8.6*	PF 1	2.61	17.37	17.97	17.97	0.003016	0.61	0.61	1.87
kalimantan	8.4*	PF 1	2.61	17.31	17.90	17.90	0.002885	0.59	0.59	1.91
kalimantan	8.2*	PF 1	2.61	17.26	17.82	17.82	0.002743	0.56	0.56	1.94
kalimantan	8	PF 1	2.61	17.21	17.75	17.75	0.002586	0.54	0.54	1.99
kalimantan	7.8*	PF 1	2.61	17.16	17.70	17.70	0.002597	0.54	0.54	1.98
kalimantan	7.6*	PF 1	2.61	17.11	17.65	17.65	0.002608	0.54	0.54	1.98
kalimantan	7.4*	PF 1	2.61	17.06	17.61	17.61	0.002622	0.54	0.54	1.98
kalimantan	7.2*	PF 1	2.61	17.01	17.56	17.56	0.002637	0.54	0.54	1.97
kalimantan	7	PF 1	2.61	16.96	17.51	17.51	0.002659	0.55	0.55	1.97
kalimantan	6.8*	PF 1	2.61	16.91	17.48	17.48	0.002853	0.57	0.57	1.91
kalimantan	6.6*	PF 1	2.61	16.85	17.45	17.45	0.003116	0.60	0.60	1.85
kalimantan	6.4*	PF 1	2.61	16.78	17.42	17.42	0.003498	0.64	0.64	1.77
kalimantan	6.2*	PF 1	2.61	16.69	17.39	17.39	0.004133	0.70	0.70	1.66
kalimantan	6	PF 1	2.61	16.58	17.36	17.36	0.005515	0.78	0.78	1.49
kalimantan	5.8*	PF 1	2.61	16.49	17.25	17.25	0.004952	0.76	0.76	1.55
kalimantan	5.6*	PF 1	2.61	16.42	17.13	17.13	0.004287	0.71	0.71	1.64
kalimantan	5.4*	PF 1	2.61	16.36	17.02	17.02	0.003597	0.66	0.66	1.75
kalimantan	5.2*	PF 1	2.61	16.31	16.90	16.90	0.002951	0.59	0.59	1.89
kalimantan	5	PF 1	2.61	16.27	16.79	16.79	0.002391	0.52	0.52	2.05
kalimantan	4.8*	PF 1	2.61	16.24	16.69	16.69	0.002031	0.45	0.45	2.18
kalimantan	4.6*	PF 1	2.61	16.21	16.58	16.58	0.001716	0.37	0.37	2.33
kalimantan	4.4*	PF 1	2.61	16.18	16.48	16.48	0.001447	0.30	0.30	2.48
kalimantan	4.2*	PF 1	2.61	16.16	16.37	16.37	0.001219	0.21	0.21	2.65
kalimantan	4	PF 1	2.61	16.14	16.27	16.27	0.001030	0.13	0.13	2.83
kalimantan	3.8*	PF 1	2.61	16.12	16.32	16.32	0.001192	0.20	0.20	2.68
kalimantan	3.6*	PF 1	2.61	16.08	16.36	16.36	0.001405	0.28	0.28	2.51
kalimantan	3.4*	PF 1	2.61	16.04	16.41	16.41	0.001700	0.36	0.36	2.33
kalimantan	3.2*	PF 1	2.61	15.99	16.45	16.45	0.002138	0.46	0.46	2.14

Gambar 5.9 Tabel hasil analisis *steady flow* menggunakan *software* HEC-RAS.