



Rekayasa Percabangan Sungai Bengawan Solo dengan Model Numerik Dua Dimensi Untuk Optimalisasi Aliran ke *Floodway* Plangwot



Andi Patriadi
3113205006

Latar Belakang

- Sungai Bengawan Solo merupakan sungai yang selalu menjadi perhatian warga akibat seringnya terjadi luapan air (Banjir) setiap tahun nya
- Berkurangnya kemampuan dari fasilitas pengendalian banjir, tingginya curah hujan, dan perubahan fungsi lahan.
- Menurut Bappeda Jatim (2010), terdapat beberapa pembangunan prasarana wilayah yang menjadi isu strategis di wilayah Jawa Timur. Salah satunya yaitu pembangunan *floodway* Plangwot

Latar Belakang

- Kapasitas *floodway* menurun akibat pendangkalan
 - Diperlukan kajian untuk mengoptimalkan Aliran ke *floodway*



Latar Belakang



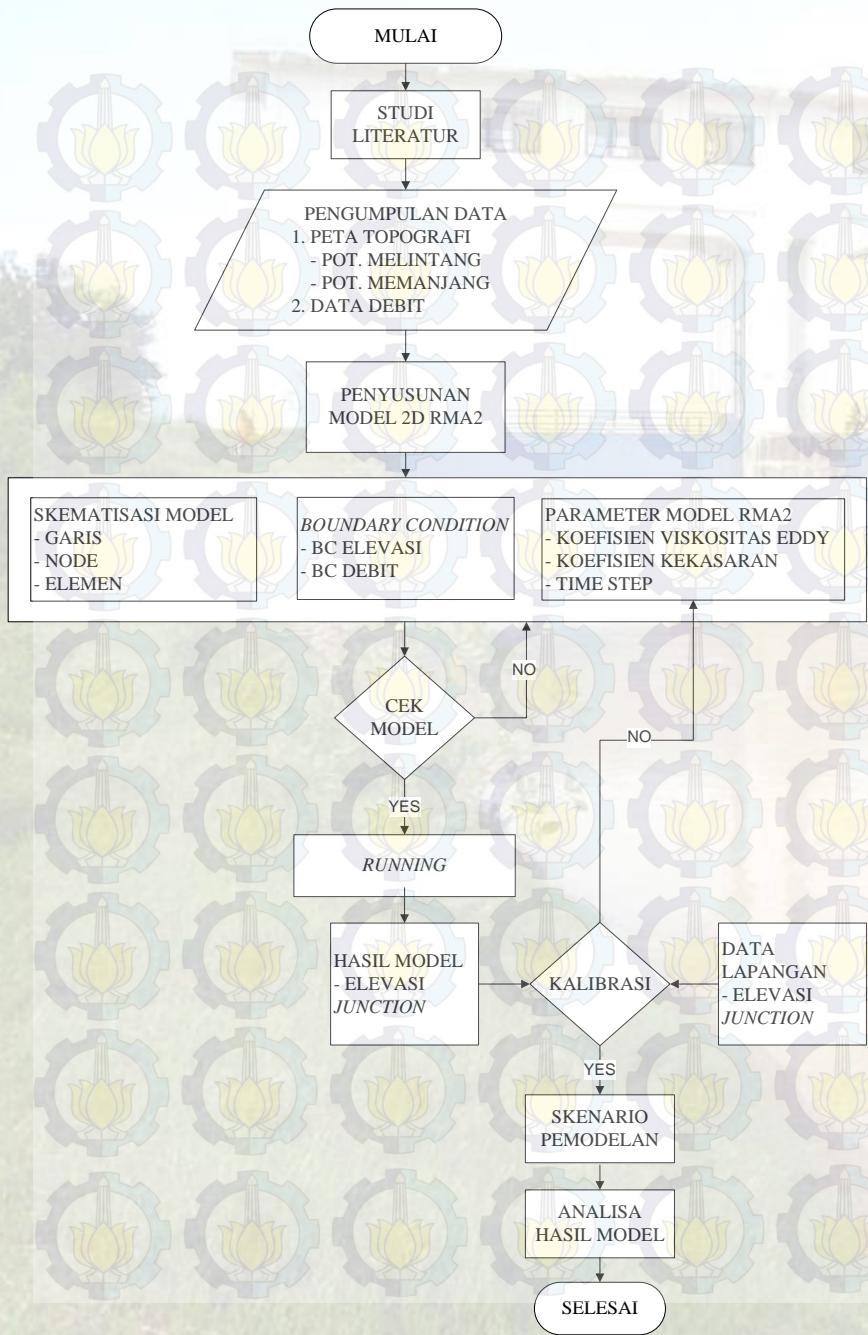
Rumusan Masalah

- Bagaimana kondisi aliran pada percabangan Sungai Bengawan Solo-Pelangwot saat ini?
- Berapa kapasitas maksimum dari *floodway* Pelangwot-Sedayu Lawas pada kondisi eksisting?
- Berapa besar pengaruh pelebaran Pelangwot terhadap distribusi air dari Sungai Bengawan Solo hulu ke hilir dan ke *floodway* Pelangwot-Sedayu Lawas?
- Bagaimana pengaruh sudut percabangan terhadap debit yang mengalir di *floodway* Pelangwot-Sedayu Lawas?

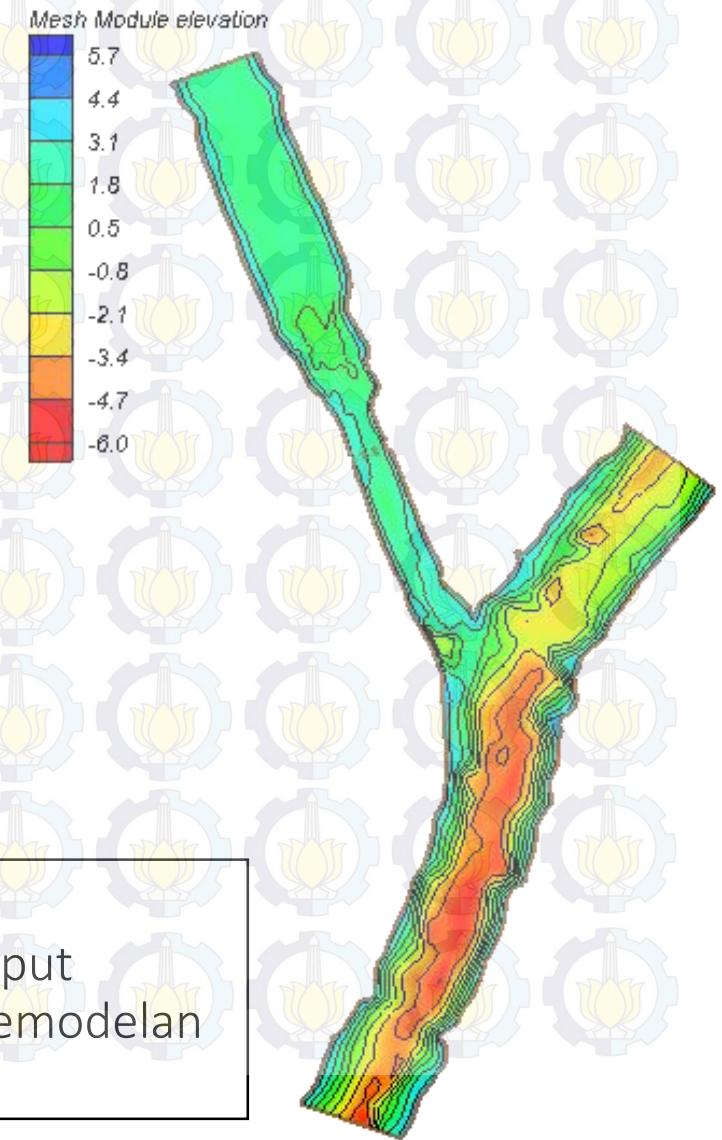
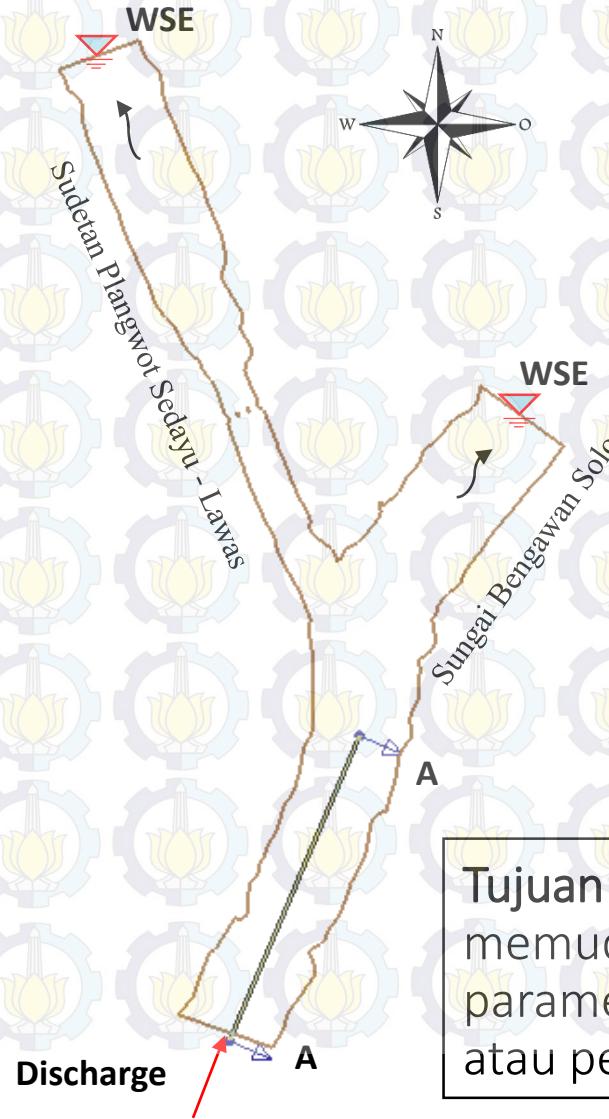
Batasan Masalah

- Pemodelan aliran pada percabangan sungai Bengawan Solo – Pelangwot
- Tidak membahas masalah dan dampak dari sedimentasi
- Studi ini hanya membahas sampai titik tinjau yang disesuaikan dengan data geometrik
- Studi tidak memperhitungkan analisa biaya dari hasil permodelan

Metodologi Penelitian



Analisa Sensitivitas pada Model Eksisting

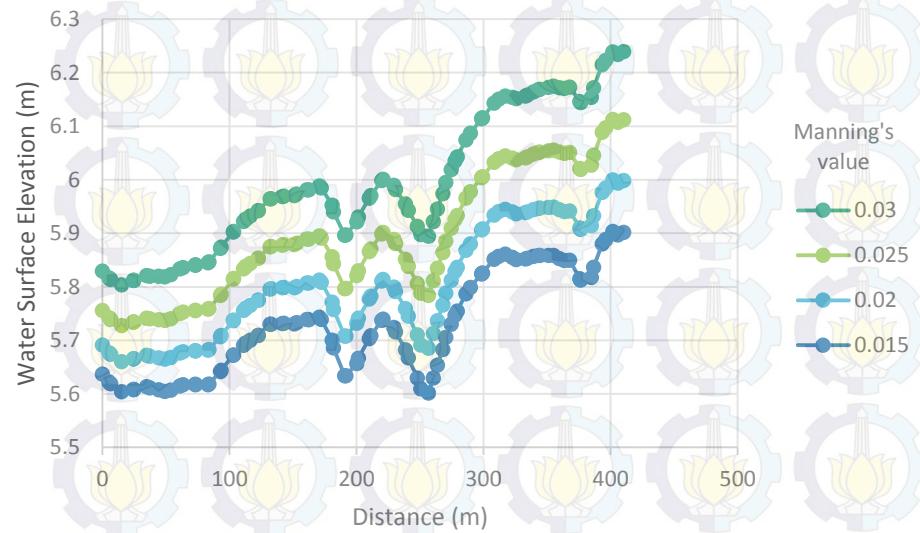


Tujuan analisa adalah untuk memudahkan penentuan input parameter saat dilakukan pemodelan atau pembuatan skenario

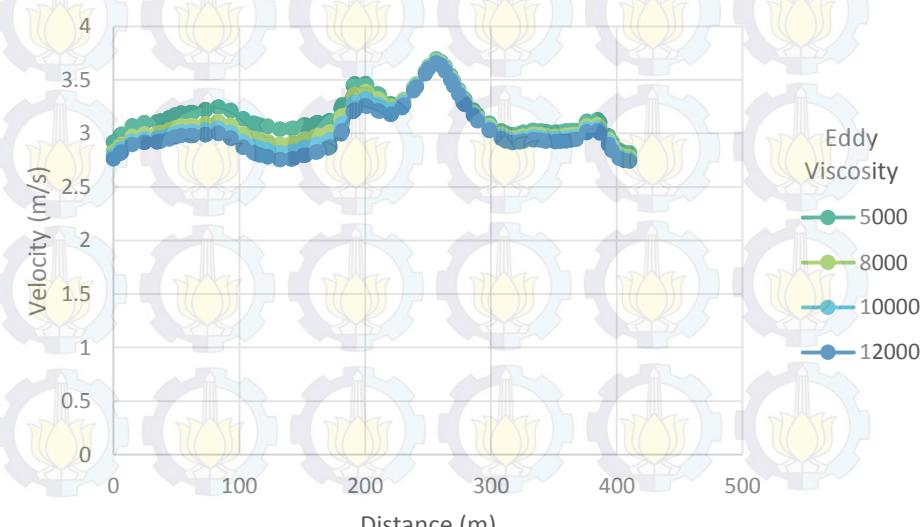
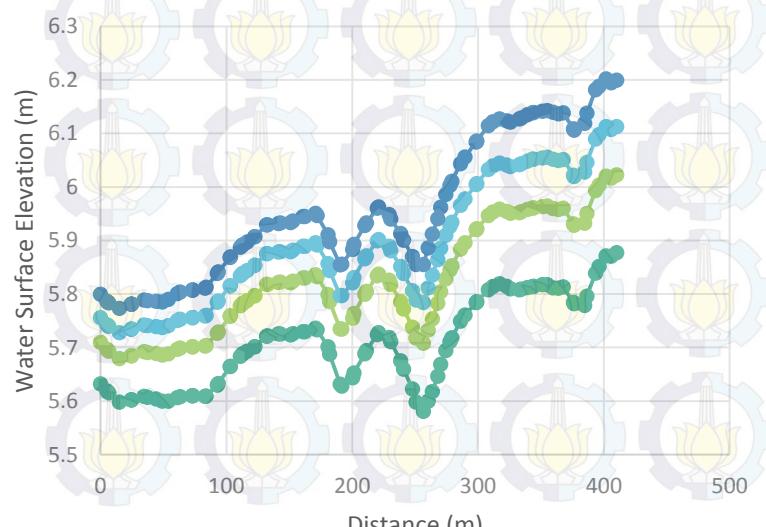
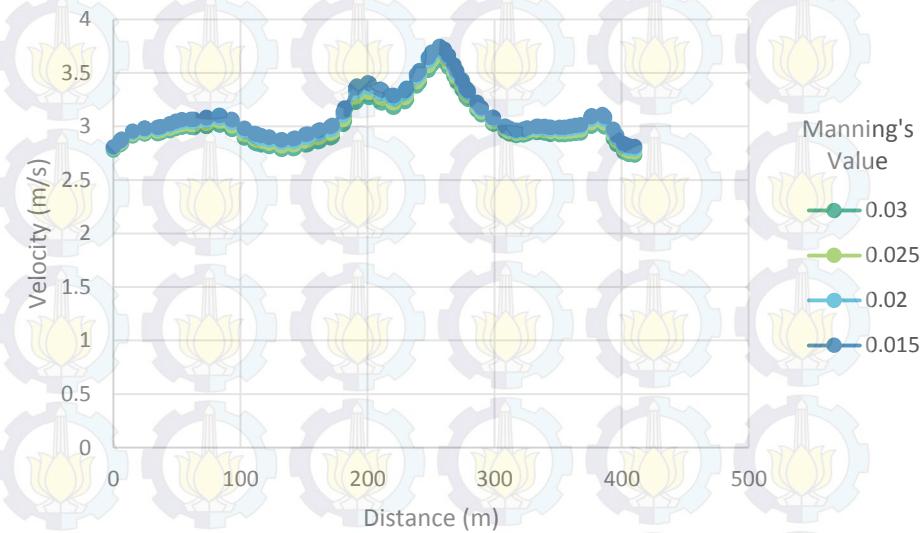
Hasil Analisa Sensitivitas

Analisa dan Hasil Pembahasan

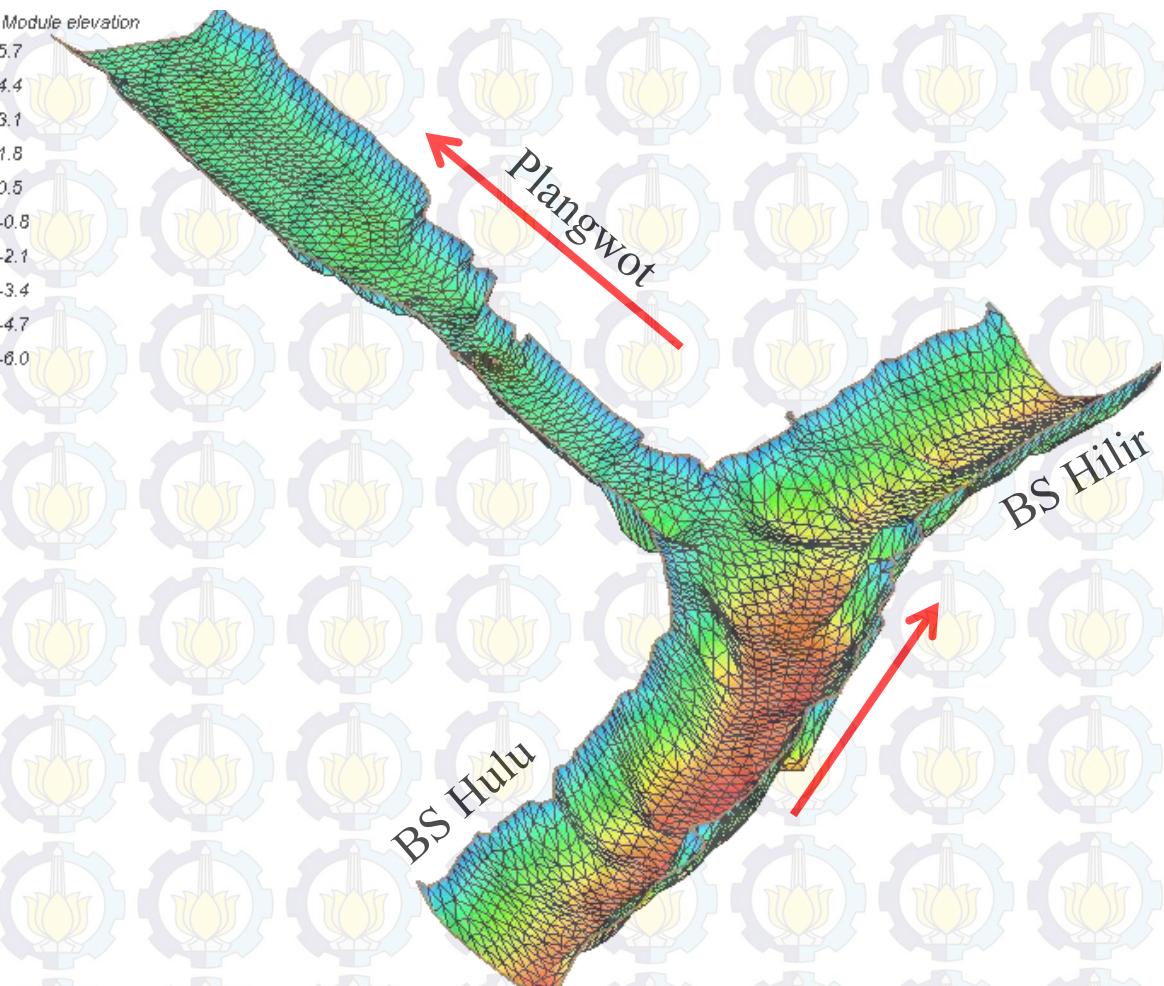
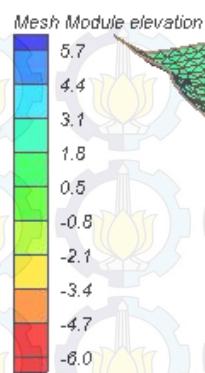
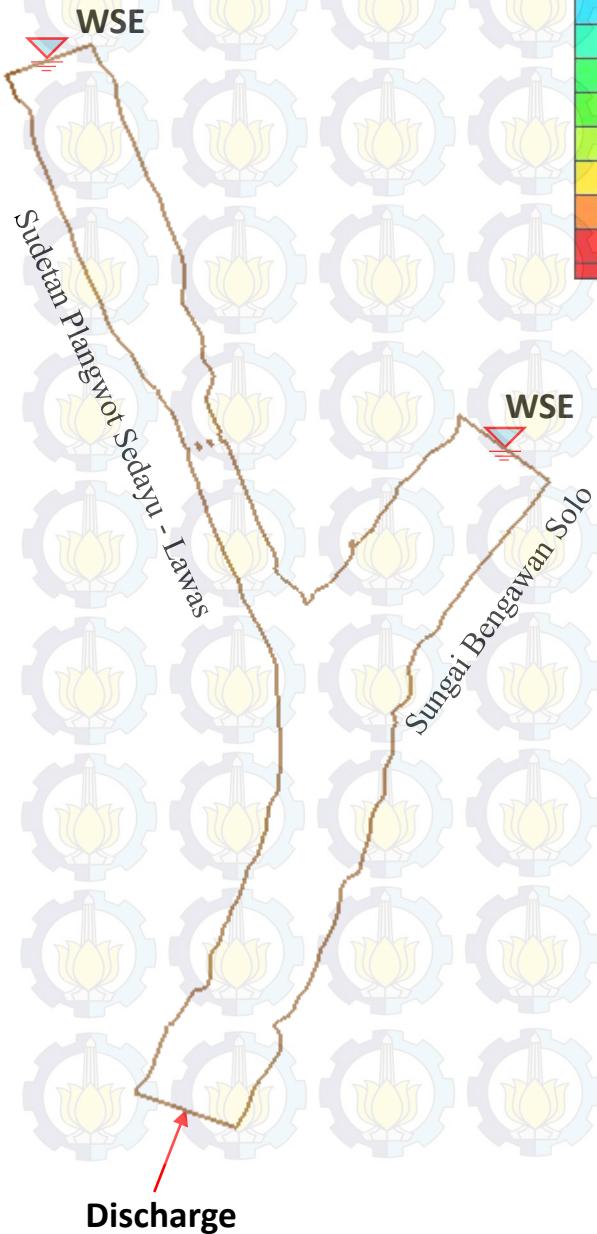
Water surface Elevation



Flow Velocity



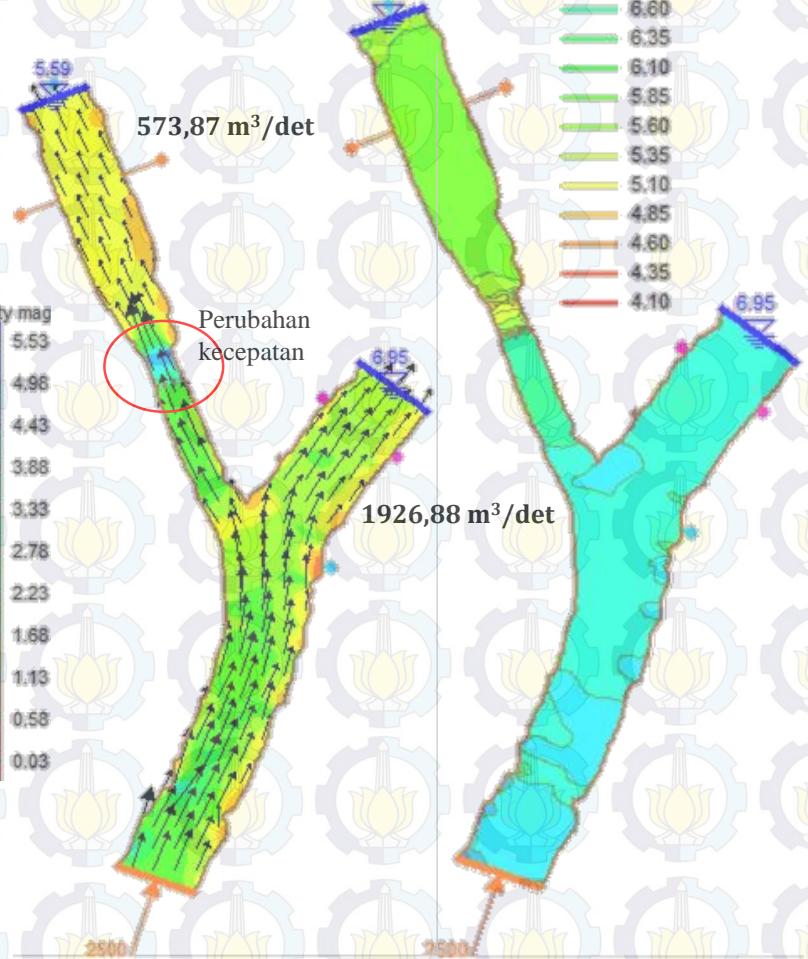
Kondisi Eksisting



Distribusi Debit	Plangwot	Bengawan Solo Hilir
Q2500	573,87 m ³ /det	1926,88 m ³ /det
Q3500	751,80 m ³ /det	2749,89 m ³ /det

Kondisi Eksisting

Q2500



Kecepatan

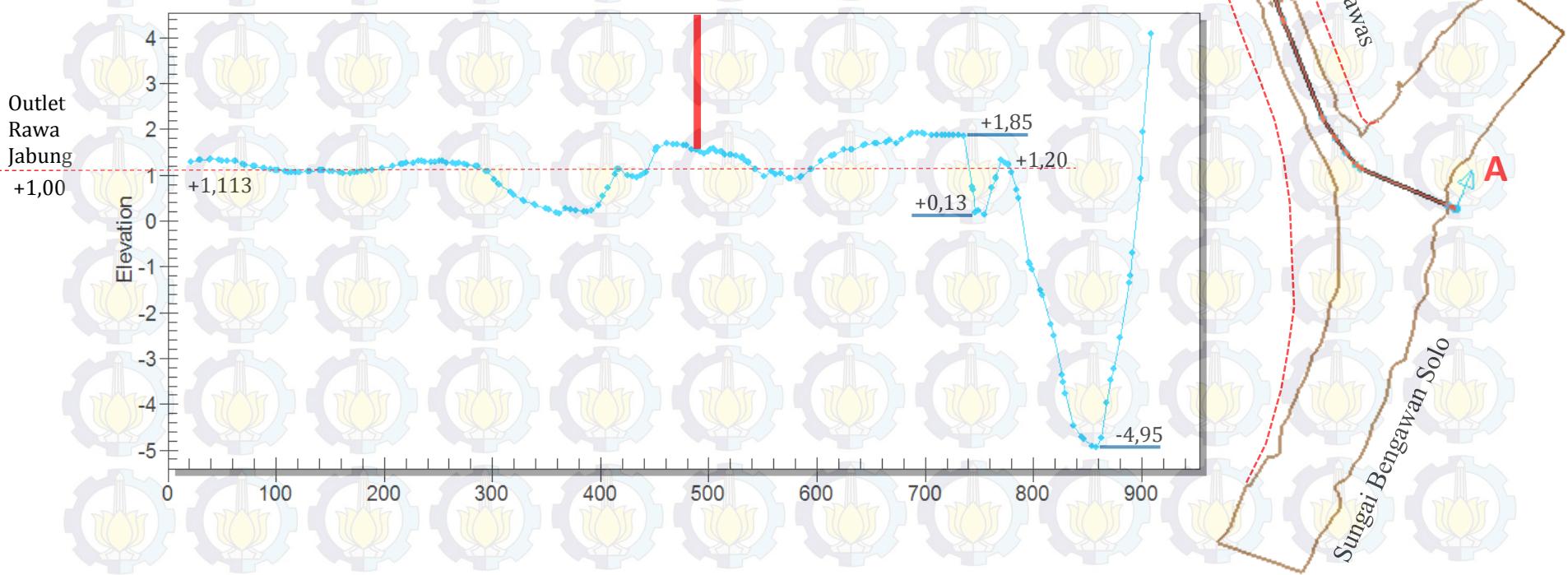
Elevasi Muka Air

Kecepatan

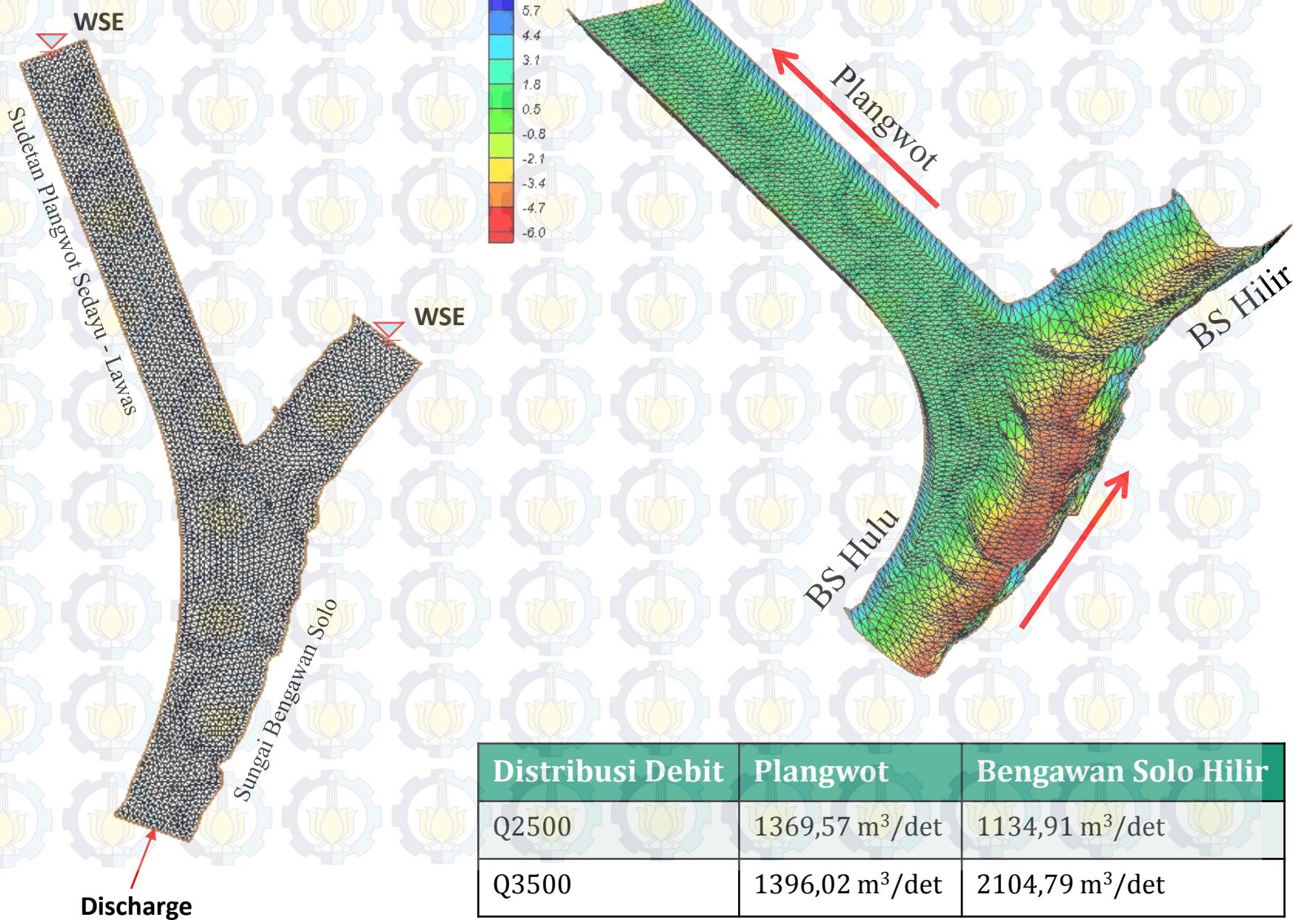
Elevasi Muka Air

Model 1

- Penurunan elevasi pada mulut sudetan hingga +1,20 m
- Menghilangkan bangunan pintu air, dan
- Memperlebar mulut sudetan sampai sejajar dengan lebar saluran *floodway* ± 100 m
- Membuat Sudut dalam menjadi lebih *stream line*

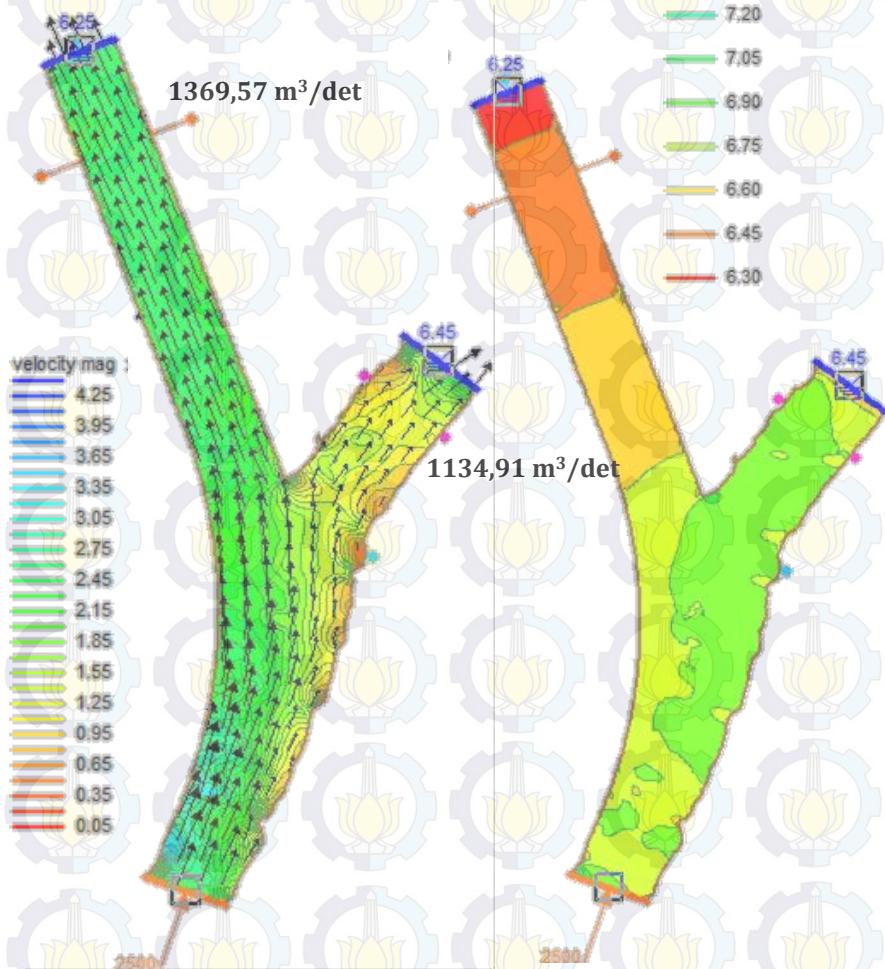
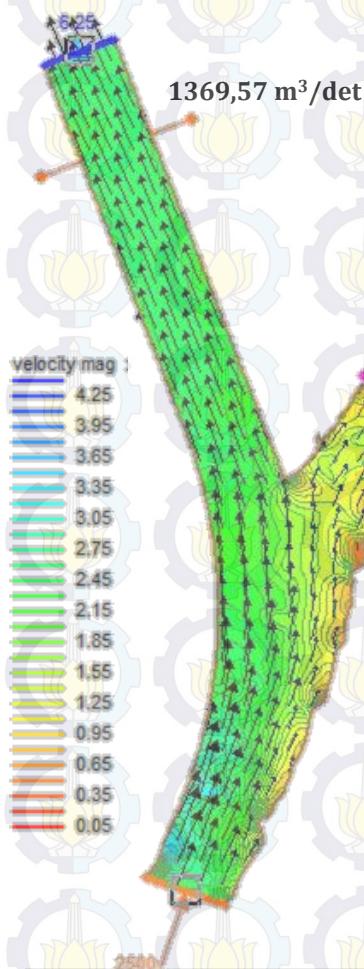


Model 1

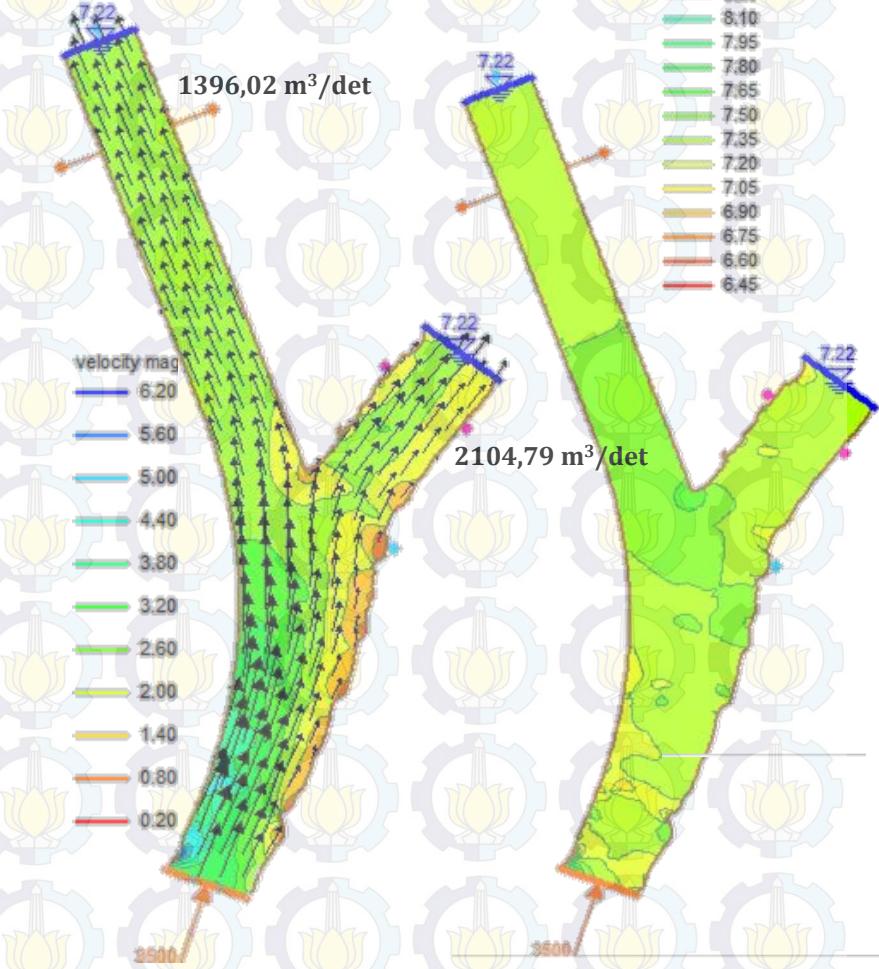


Model 1

Q2500

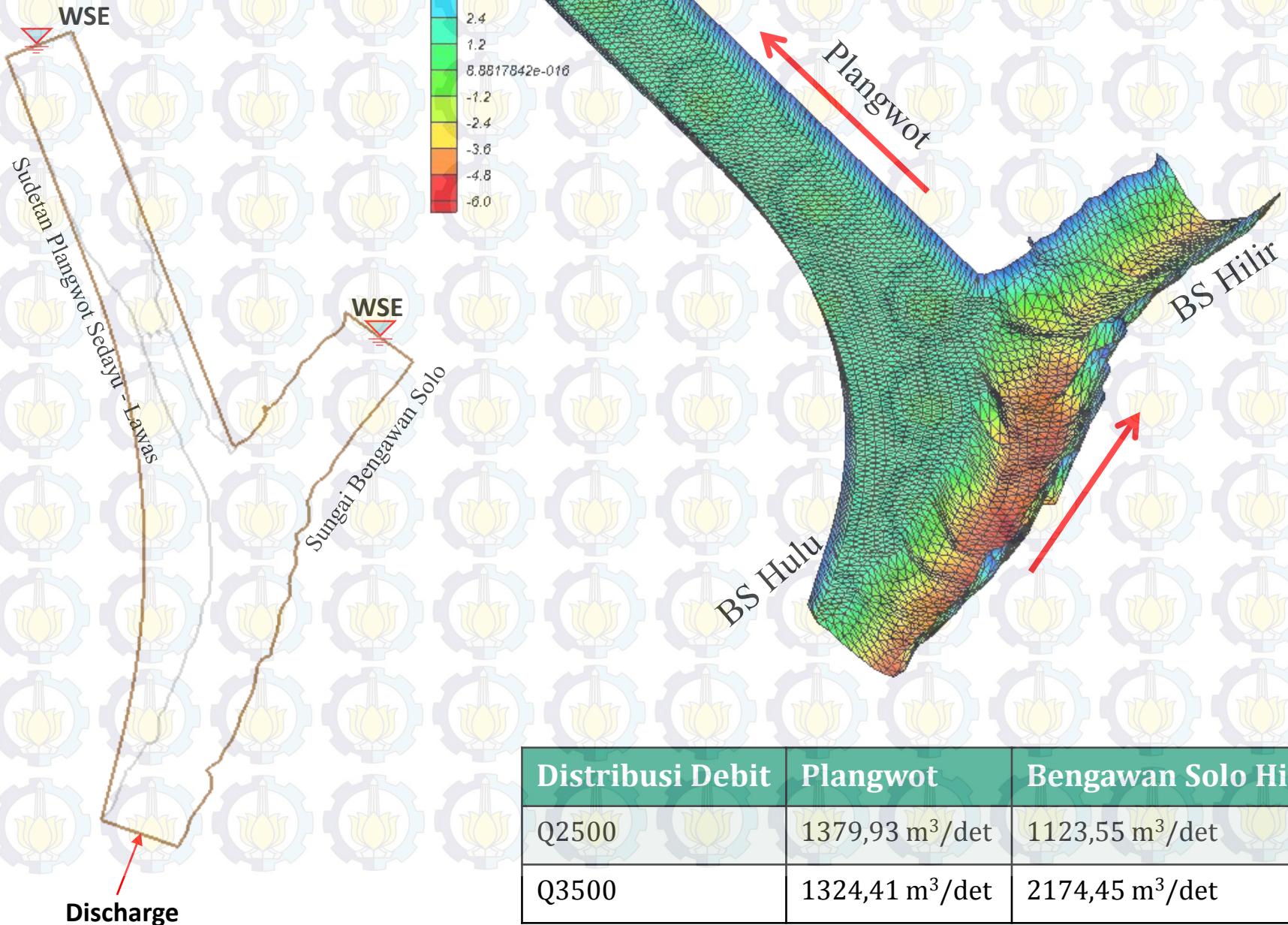


Q3500



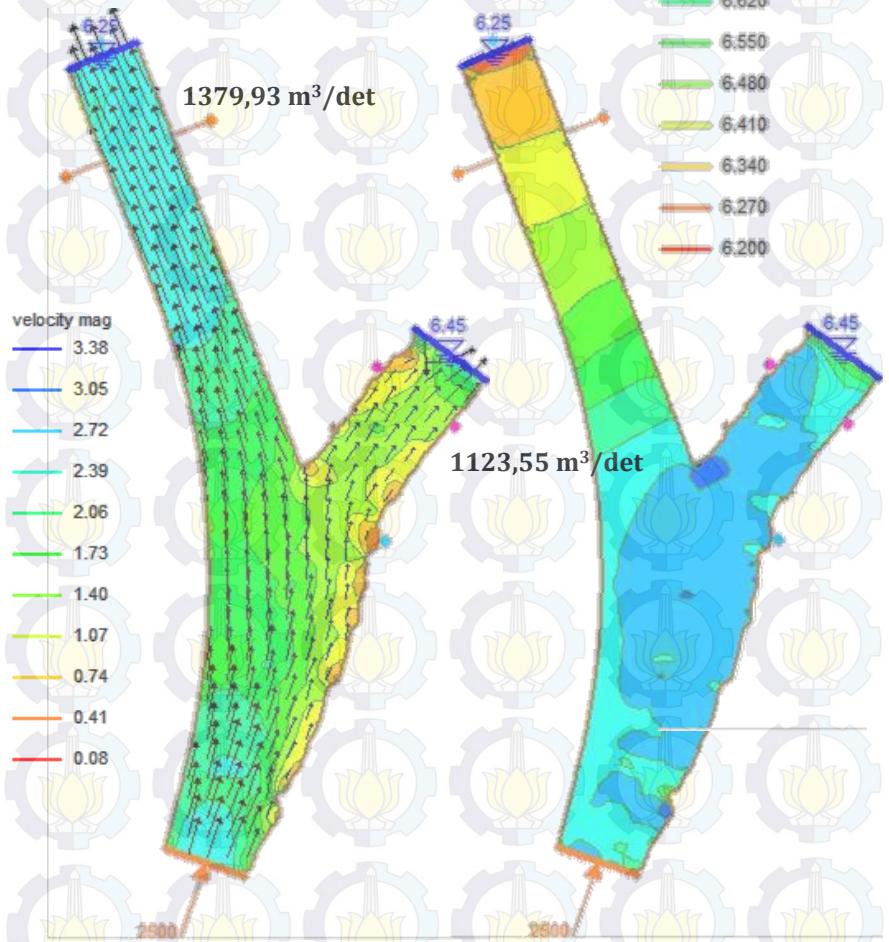
Elevasi Muka Air

Model 2

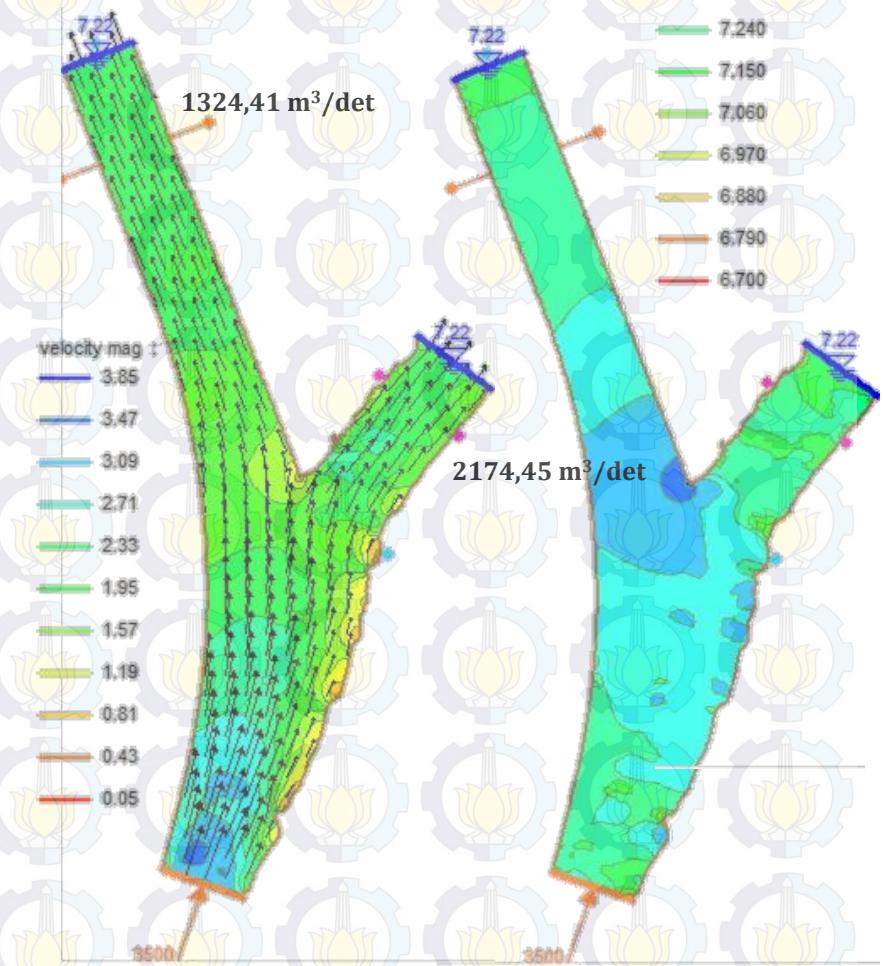


Model 2

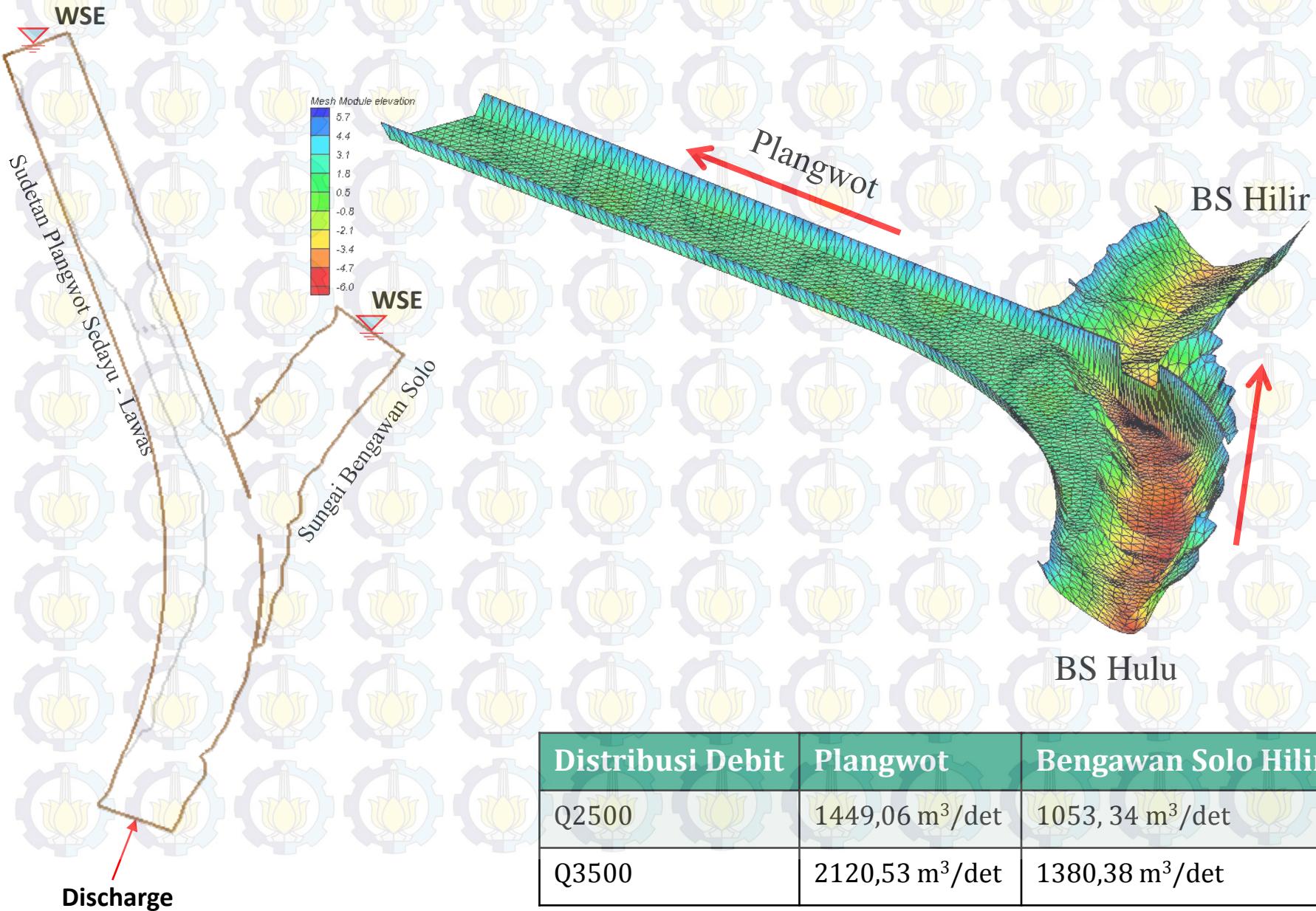
Q2500



Q3500

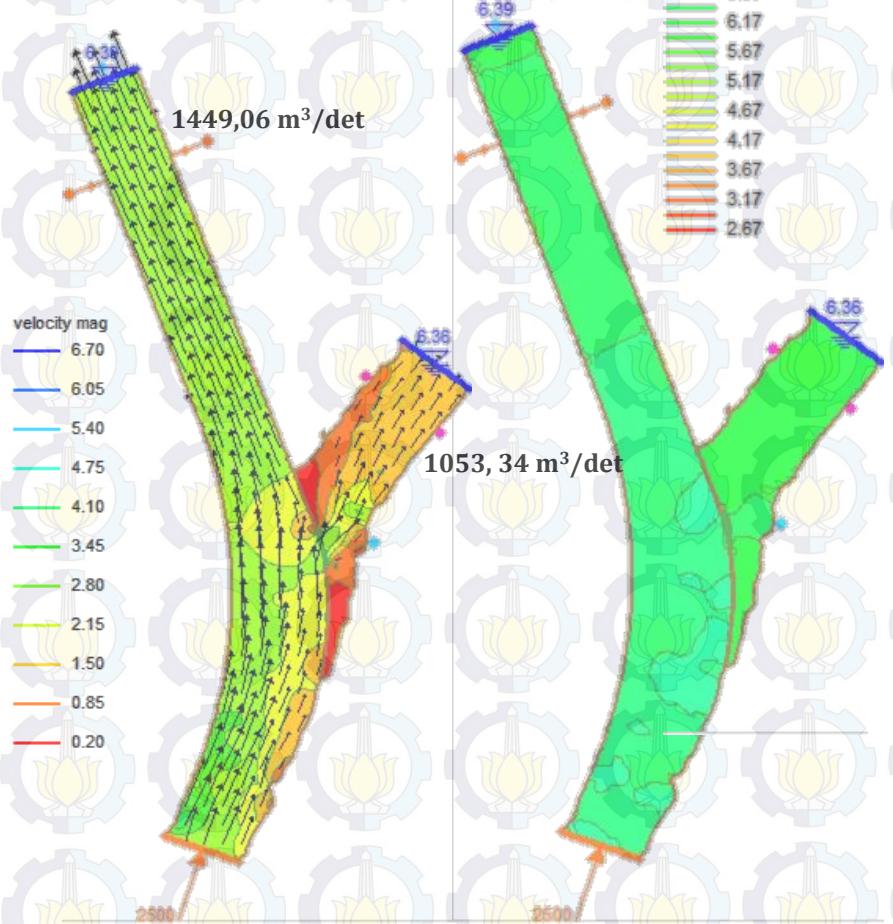


Model 3

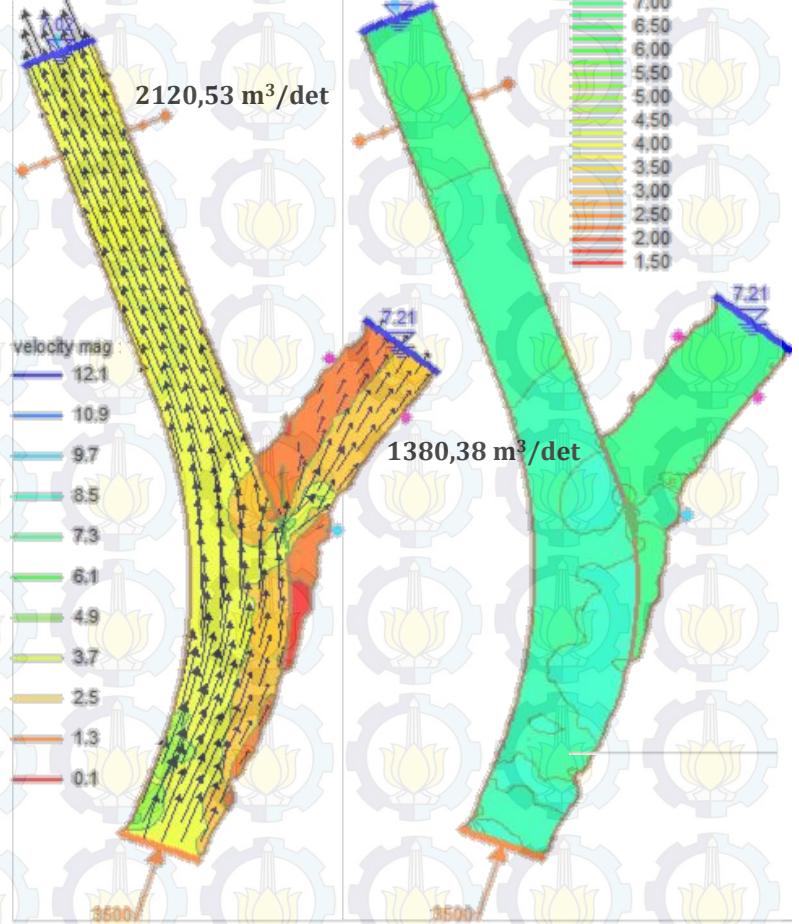


Model 3

Q2500



Q3500

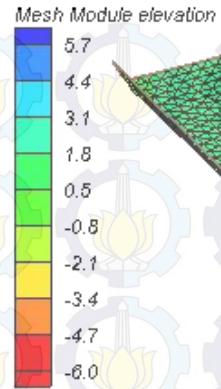


Model 4

WSE

Sudetan Plangwot Sedayu

- Lamwas



WSE

Sungai Bengawan Solo

Discharge

Plangwot

BS Hilir

BS Hulu

Distribusi Debit

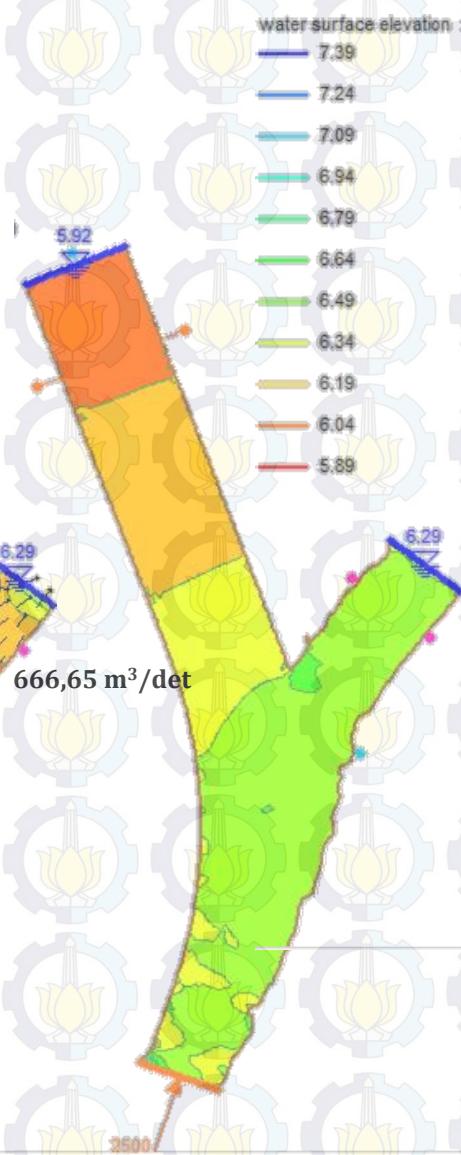
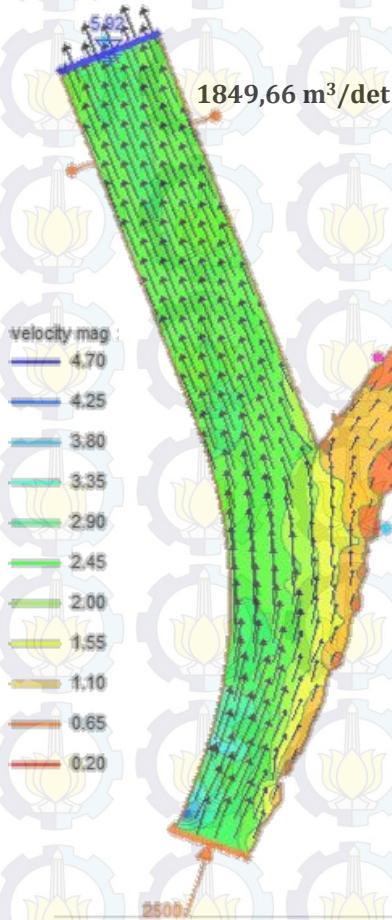
Plangwot

Bengawan Solo Hilir

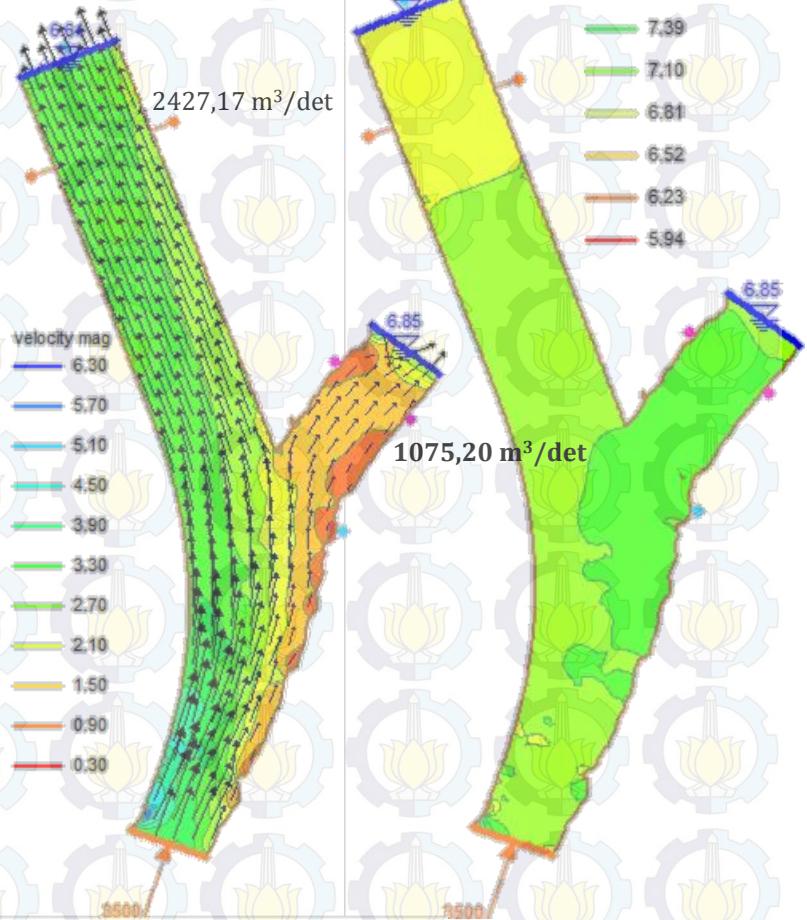
Distribusi Debit	Plangwot	Bengawan Solo Hilir
Q2500	1849,66 m ³ /det	666,65 m ³ /det
Q3500	2427,17 m ³ /det	1075,20 m ³ /det

Model 4

Q2500



Q3500



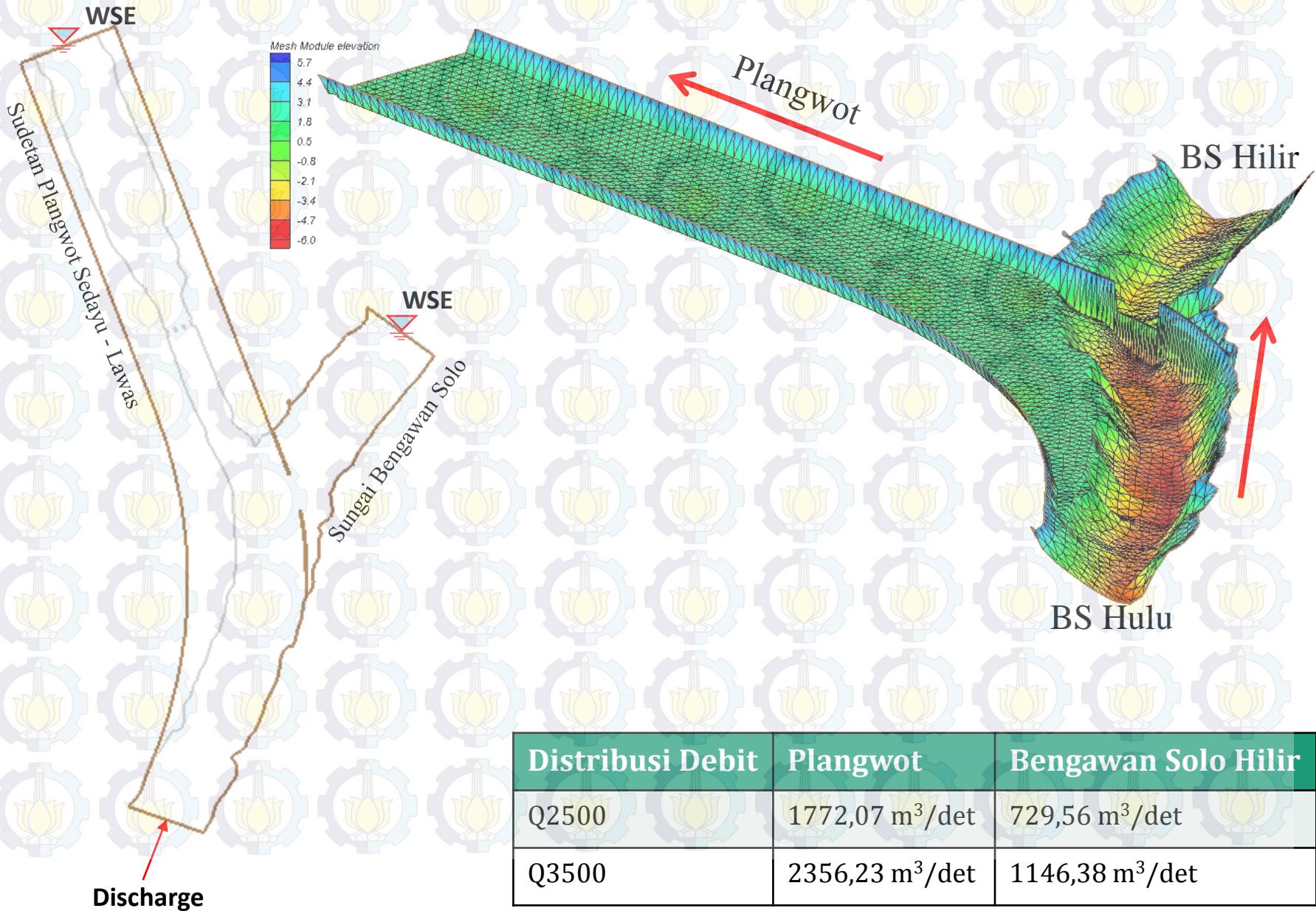
Kecepatan

Elevasi Muka Air

Kecepatan

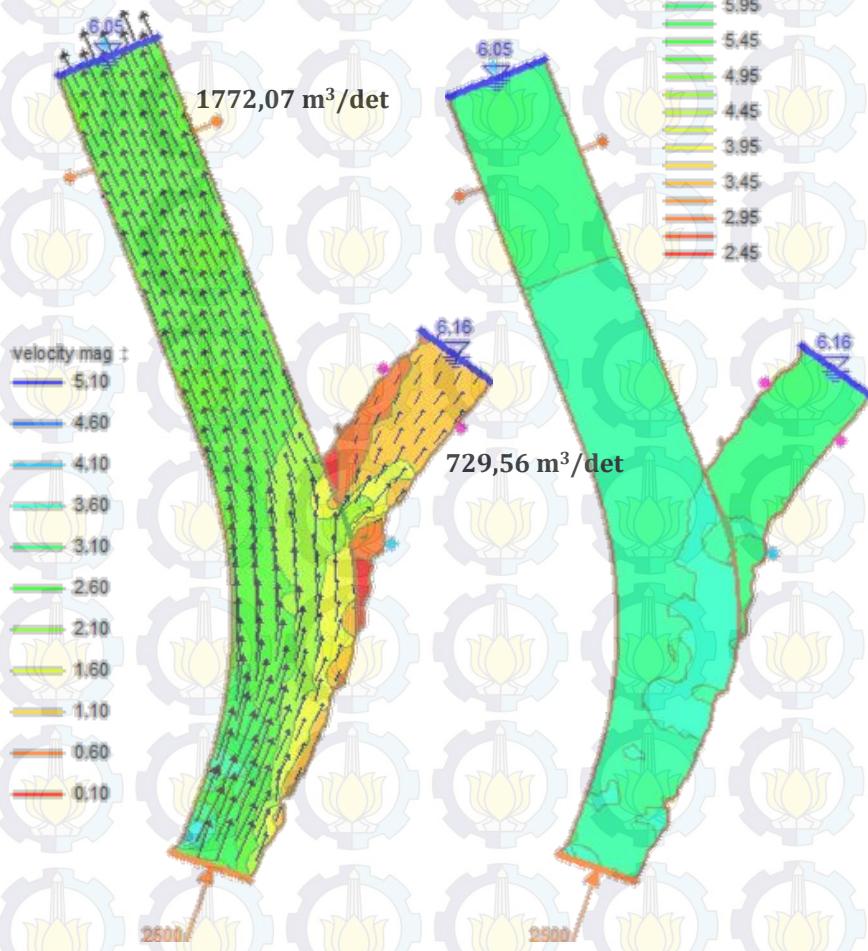
Elevasi Muka Air

Model 5

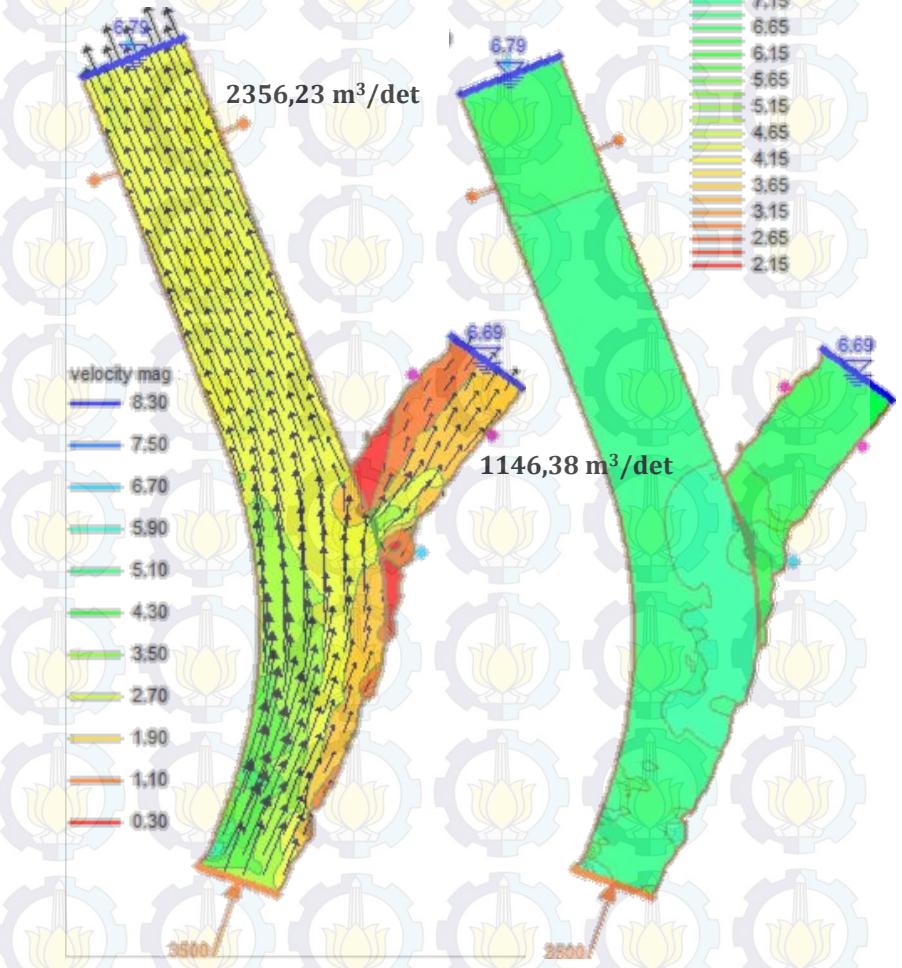


Model 5

Q2500

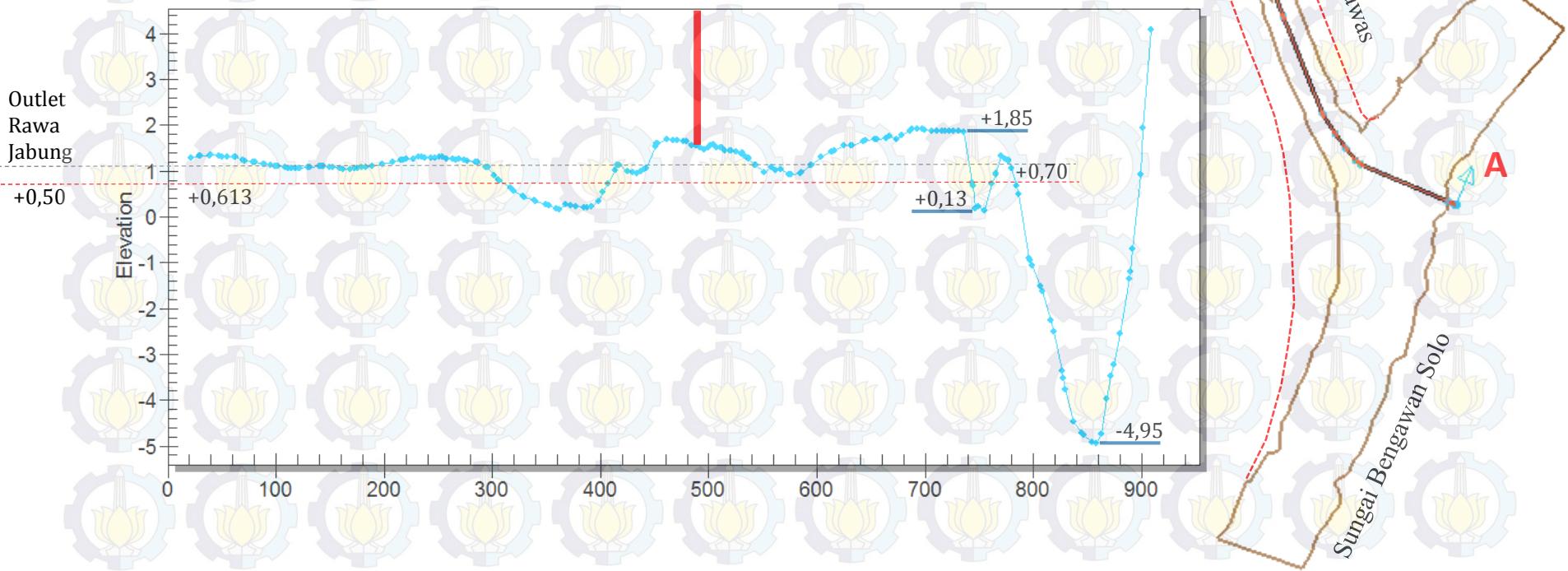


Q3500

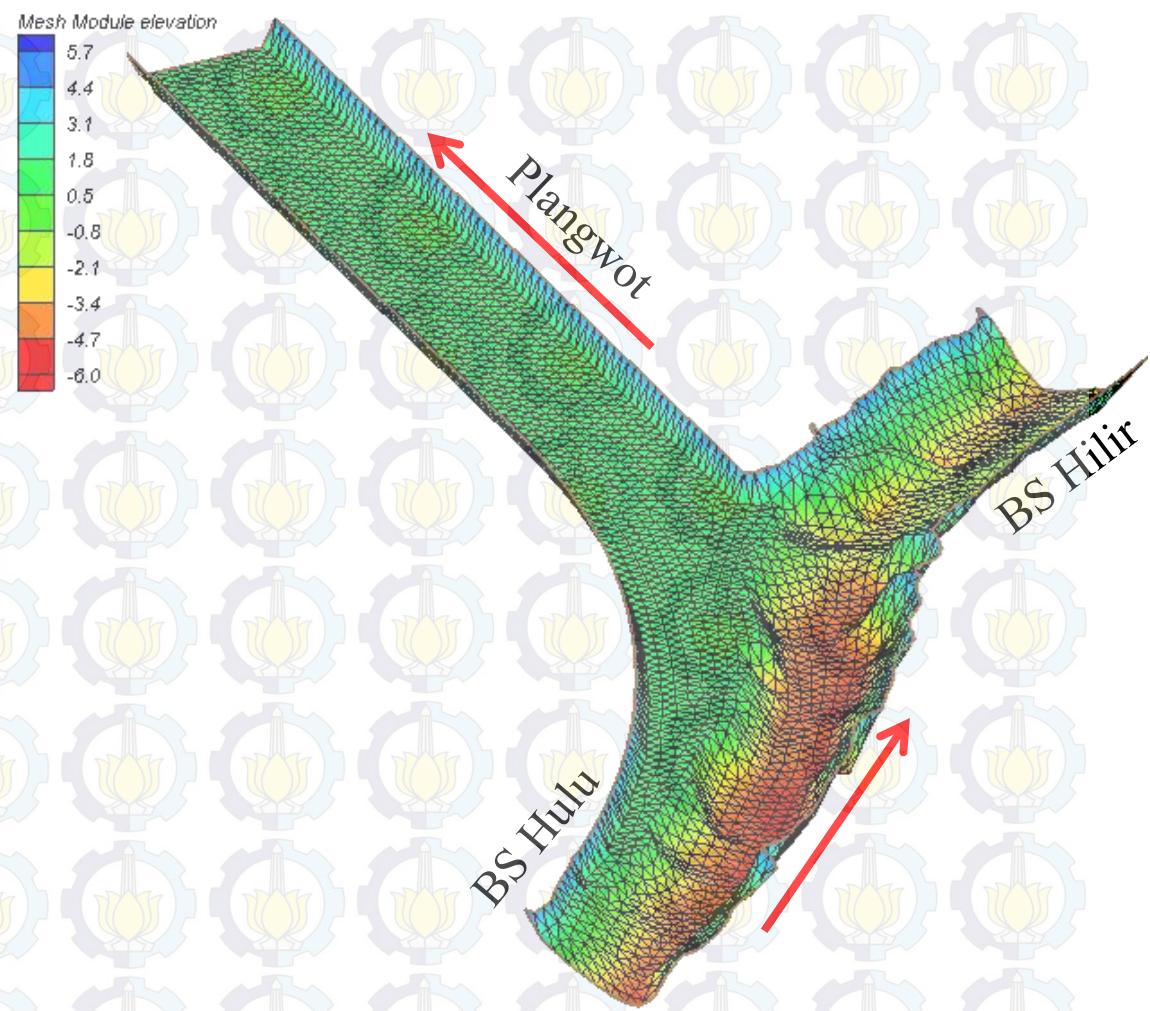


Model 6

- Penurunan elevasi pada mulut sudetan hingga +1,20 m
- Menghilangkan bangunan pintu air, dan
- Memperlebar mulut sudetan sampai sejajar dengan lebar saluran *floodway* ± 100 m
- Membuat Sudut dalam menjadi lebih *stream line*



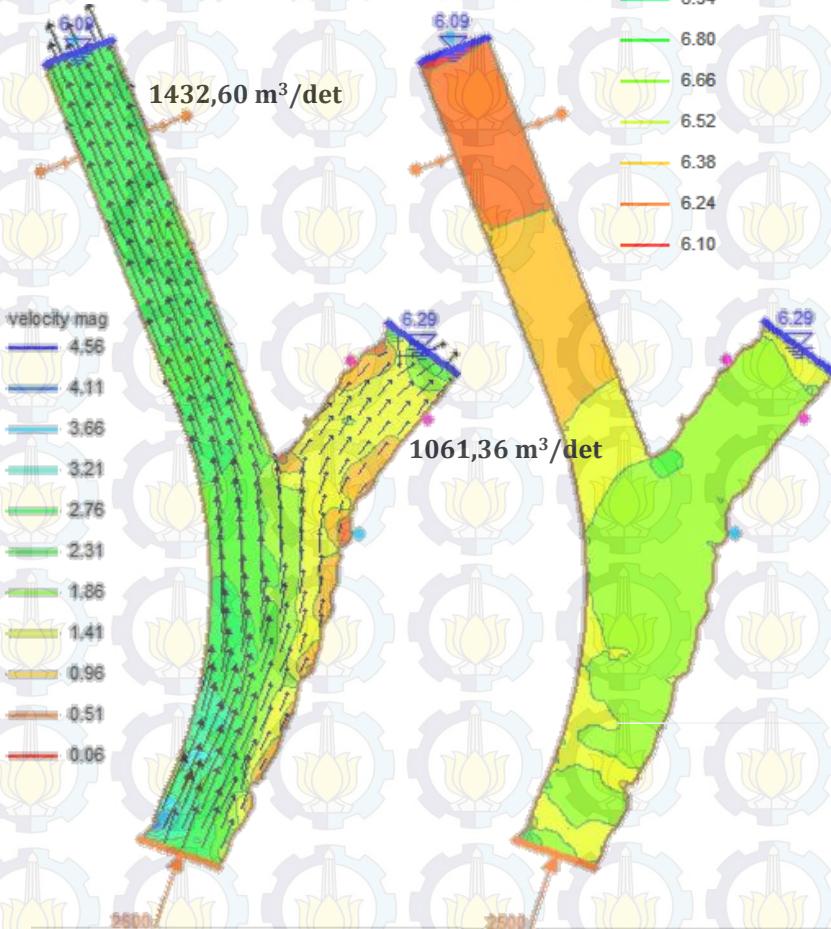
Model 6



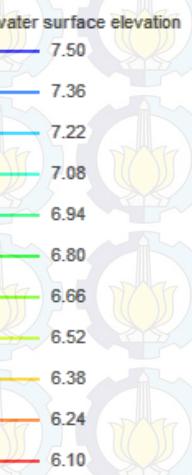
Distribusi Debit	Plangwot	Bengawan Solo Hilir
Q2500	1432,60 m ³ /det	1061,36 m ³ /det
Q3500	2095,46 m ³ /det	1407,38 m ³ /det

Model 6

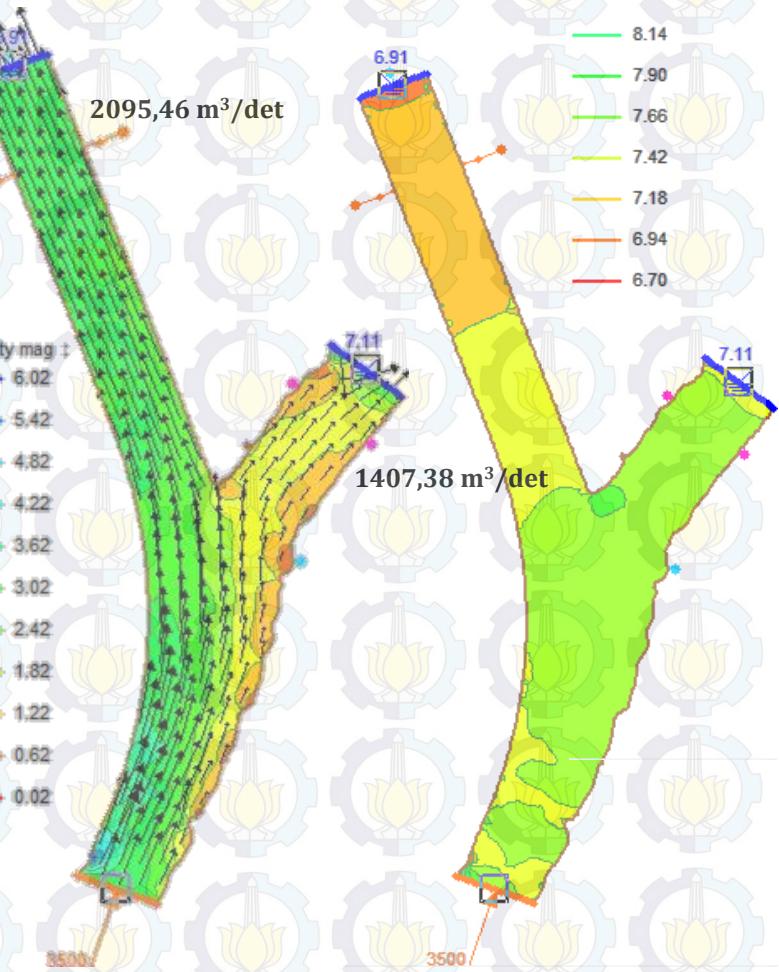
Q2500



Kecepatan



Q3500

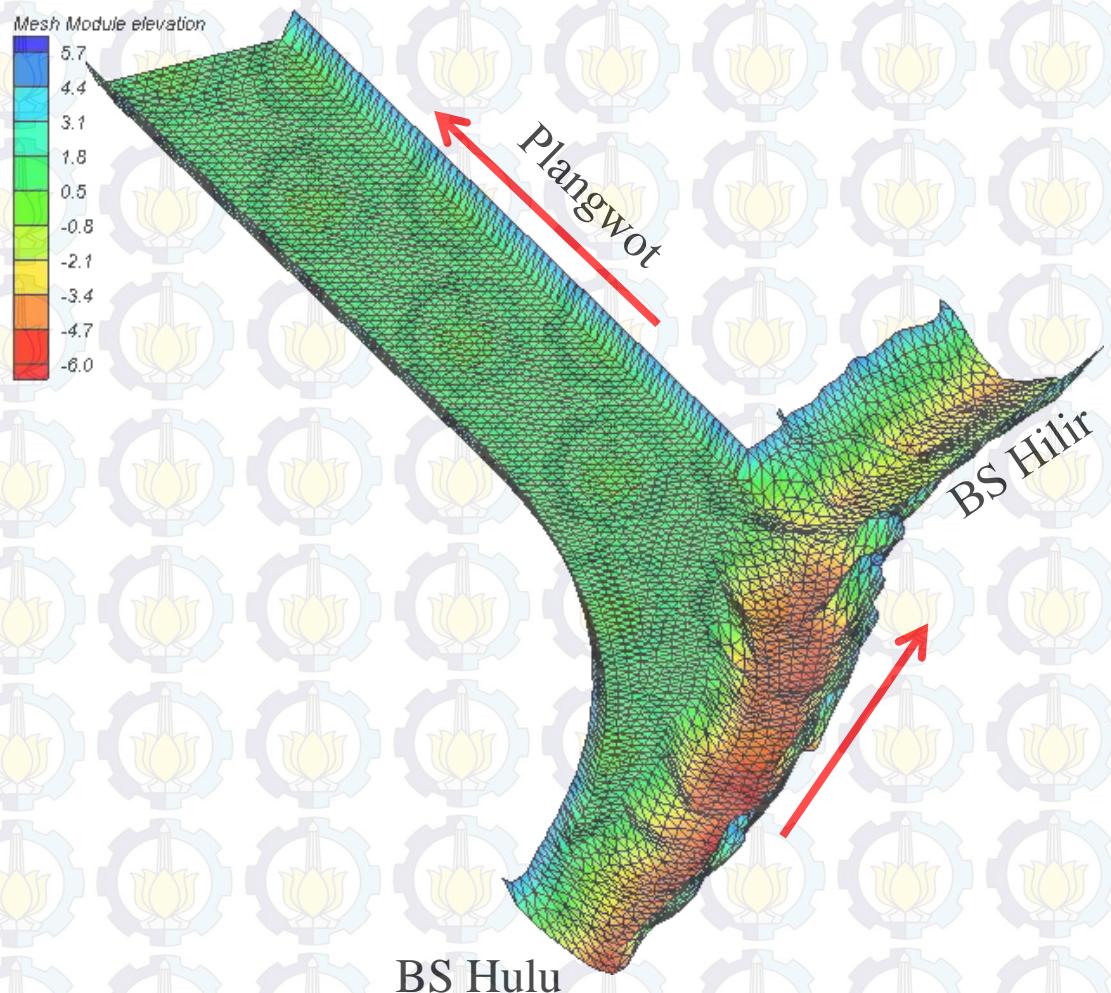


Kecepatan

Elevasi Muka Air

Elevasi Muka Air

Model 7



Distribusi Debit	Plangwot	Bengawan Solo Hilir
Q2500	1795,41 m ³ /det	702,58 m ³ /det
Q3500	2502,01 m ³ /det	998,47 m ³ /det

Model 7

Q2500

1795,41 m³/det

velocity mag

- 4.72
- 4.27
- 3.82
- 3.37
- 2.92
- 2.47
- 2.02
- 1.57
- 1.12
- 0.67
- 0.22

2500

water surface elevation

- 7.10
- 6.95
- 6.80
- 6.65
- 6.50
- 6.35
- 6.20
- 6.05
- 5.90
- 5.75
- 5.60

5.79

702,58 m³/det

6.01

6.01

Q3500

2502,01 m³/det

velocity mag

- 7.07
- 6.57
- 6.07
- 5.57
- 5.07
- 4.57
- 4.07
- 3.57
- 3.07
- 2.57
- 2.07
- 1.57
- 1.07
- 0.57
- 0.07

3500

water surface elevation

- 8.55
- 8.30
- 8.05
- 7.80
- 7.55
- 7.30
- 7.05
- 6.80
- 6.55
- 6.30
- 6.05
- 5.80
- 5.55
- 5.30

998,47 m³/det

6.61

6.61

Kecepatan

Elevasi Muka Air

Kecepatan

Elevasi Muka Air

Rekapitulasi Hasil Simulasi Permodelan

Q 2500

No	Konsep Model	Plangwot	V_{PL}	B. Solo	V_{BS}
1	Eksisting	573.87	1.25	1926.88	1.80
2	Pelebaran 100 m	1369.57	2.50	1134.91	1.09
3	Pelebaran 100 m + Perubahan Sudut	1379.93	2.52	1123.55	1.08
4	Pelebaran 100 m + Pelimpah	1449.06	2.57	1053.34	1.07
5	Pelebaran 150 m	1845.66	2.41	662.65	0.66
6	Pelebaran 150 m + Pelimpah	1772.07	2.26	729.56	0.76
6'	Pelebaran 150 m + Pelimpah	1958.44	2.55	541.32	0.56
7	Pelebaran 100; Penurunan 0.5 m	1432.60	2.48	1061.36	1.05
8	Pelebaran 150 m + Penurunan 0.5 m	1795.41	2.20	702.58	0.73

Q 3500

No	Konsep Model	Plangwot	V_{PL}	B. Solo	V_{BS}
1	Eksisting	751.80	2.10	2749.89	2.60
2	Pelebaran 100 m	1396.02	2.14	2104.79	1.91
3	Pelebaran 100 m + Perubahan Sudut	1324.41	2.03	2174.45	1.97
4	Pelebaran 100 m + Pelimpah	2120.53	3.32	1380.38	1.25
5	Pelebaran 150 m	2427.18	2.75	1075.20	0.99
6	Pelebaran 150 m + Pelimpah	2356.23	2.60	1146.38	1.11
6'	Pelebaran 150 m + Pelimpah	2580.58	2.91	920.09	0.88
7	Pelebaran 100; Penurunan 0.5 m	2095.46	3.12	1407.38	1.23
8	Pelebaran 150 m + Penurunan 0.5 m	2502.01	2.72	998.47	0.95

Kesimpulan

Pada kondisi **EKSISTING**

1. Aliran di Bengawan Solo memiliki KECEPATAN RELATIF KONSTAN dan LAMINER
2. Aliran di floodway, baik debit dan kecepatan KECIL; terjadi perubahan kecepatan SETELAH PINTU AIR
3. $Q_{2500} = 573,87 \text{ m}^3/\text{det}$ Plangwot; $1926,88 \text{ m}^3/\text{det}$ BS Hilir
4. $Q_{3500} = 751,80 \text{ m}^3/\text{det}$ Plangwot; $2749,89 \text{ m}^3/\text{det}$ BS Hilir

DISTRIBUSI DEBIT ke Plangwot-Sedayu Lawas dan Bengawan Solo hilir → penentu skenario dan konsep rekayasa paling **OPTIMUM**.

TIGA KONSEP REKAYASA : peningkatan kapasitas alir saluran, mengubah pola aliran Bengawan Solo Lama, dan mempercepat air sampai di laut.
Hasil simulasi permodelan numeric 2D → **MODEL 5** dengan hasil TEROPTIMUM (peningkatan kapasitas alir saluran)
Dengan debit **Plangwot 2427,18 m³/s** dan debit **Bengawan Solo Hilir 1075,20 m³/s**

Saran

1. Diperlukan permodelan model fisik sebagai perbandingan penentuan *boundary condition* pada titik tinjau yaitu elevasi muka air di hilir sungai.
2. Dalam menentukan parameter untuk melakukan simulasi permodelan, sebaiknya digunakan angka Manning yang berbeda sesuai kondisi lapangan. Hal ini disebabkan dalam penelitian masih menggunakan angka Manning tunggal.
3. Peninggian muka air di hilir Bengawan Solo dengan dibangunnya pintu air sebagai pembagian pengaliran air sehingga elevasi muka air konstan. Hal tersebut dijadikan alternatif pembuatan *boundary condition* di Bengawan Solo lama tetap.

TERIMA KASIH

