

PEMODELAN HIDROLIKA KENAIKAN MUKA AIR SUNGAI PADA DAERAH MUARA SUNGAI SADDANG

Indra Mutiara¹⁾, Andi Erdiansa¹⁾, Muhammad Taufik Iqbal¹⁾, Hendrawan²⁾, Tawakkal²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The highest tide level is taken from tidal prediction data for 15 days which eliminates full moon conditions. The river water level hydraulics modeling was carried out using the HEC-RAS software, the flow modeling carried out was steady flow, with the boundary conditions in the upstream area being flood discharge at 5, 10, 25, 50 and 100 years. , while the boundary condition in the downstream area is the highest tide level. From the results of hydraulic modeling analysis at the Saddang River estuary in conditions with the influence of high tide and flood levels at 5 years, 10 years, 25 years, 50 years and 100 years using HEC-RAS software for steady flow flow simulations, it shows that in general all The cross section of the Saddang River that is reviewed is no longer able to accommodate the flood discharge that occurs for the 5-year, 10-year, 25-year, 50-year, and 100-year return periods. Some sections of the river bank elevation are higher than the flood water level, such as the right bank at station sections 0+775 to 1+600, and the left bank at station sections 1+500 to 2+500.

Keywords: HEC-RAS, Hydraulics Model, Flood

1. PENDAHULUAN

Muara sungai adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut. Permasalahan di muara sungai dapat ditinjau di bagian mulut sungai (*river mouth*) dan estuari. Mulut sungai adalah bagian paling hilir dari muara sungai yang langsung bertemu dengan laut, sedangkan estuari adalah bagian dari sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut. Pengaruh pasang surut terhadap sirkulasi aliran (kecepatan/debit, profil muka air, intrusi air asin) di estuari dapat sampai jauh ke hulu sungai, tergantung pada tinggi pasang surut, debit sungai, dan karakteristik estuari (tampang aliran, kekasaran dinding, dan sebagainya) [1]. Muara sungai berfungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai, terutama pada waktu banjir, ke laut. Karena letaknya yang berada di ujung hilir, maka debit aliran di muara adalah lebih besar dibanding pada tampang sungai di sebelah hulu. Selain itu muara sungai juga harus melewati debit yang ditimbulkan oleh pasang surut, yang bisa lebih besar dari debit sungai. Sesuai dengan fungsinya tersebut muara sungai harus cukup lebar dan dalam.

Permasalahan yang banyak dijumpai di muara sungai adalah pendangkalan/penutupan mulut sungai, baik sedimen dari hulu sungai maupun sedimen (pasir) yang berasal dari laut. Permasalahan penutupan muara tergantung pada kekuatan mana yang lebih dominan antara kekuatan penutup muara atau kekuatan pembuka muara. Kekuatan penutup muara terdiri dari faktor pergerakan sedimen pantai dan sungai, sedangkan kekuatan pembuka muara terdiri dari seberapa besar debit dan kecepatan aliran sungai, serta seberapa besar fluktuasi air pasang surut di wilayah muara [2]. Permasalahan lainnya adalah pengaruh pasang surut air laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi muka air banjir di penampang sungai menjadi besar karena terjadi aliran balik (*back water*) [3]. Dengan kondisi muara yang biasanya berada di daerah datar, mengakibatkan timbulnya genangan pada daerah sekitar muara akibat adanya peristiwa banjir yang bersamaan dengan air pasang. Letak pantai di sepanjang delta muara Sungai Saddang yang berhadapan langsung dengan Selat Makassar, sehingga sangat mudah diterjang oleh gelombang yang datang. Akibat hembusan angin musiman yang berganti-ganti membuat muara sungai Saddang di hempas gelombang yang berubah-ubah sesuai arah angin yang berhembus sehingga menyebabkan arah dan besar angkutan sedimen berubah-ubah sesuai arah dan besar hempasan gelombang yang terjadi [4]. Perilaku hidrolika sungai di muara sungai Saddang, dapat ditinjau dari debit aliran dari hulu sungai, serta pengaruh pasang surut air laut.

2. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan penelitian meliputi pengambilan data dan analisis data yang dapat dijabarkan sebagai berikut: a) Persiapan dan pengumpulan data sekunder (data AWLR dan data pasang surut), b) Pengumpulan data primer, c) Data pengukuran potongan melintang sungai, d) Analisis Data, e) Analisis debit

¹ Korespondensi penulis: Indra Mutiara, Telp 085244703579, indramutiara@poliupg.ac.id

banjir rancangan dan penentuan muka air pasang tertinggi, f) Pemodelan hidrolika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS yang meliputi:

- a. Peniruan geometri sungai
- b. Input syarat batas hulu (debit banjir rancangan) dan syarat batas hilir (muka air pasang)
- c. Pemodelan hidrolika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1). Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana pada penelitian ini dilakukan dengan data hasil pencatatan AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) yang terdekat dengan lokasi penelitian yaitu dari pencatatan stasiun Pos Duga Air (PDA) di Batu-batu yang berada di Desa Kabalangan Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang pada posisi 3.694° LS dan 119.555° BT. Jarak dari posisi Pos Duga Air ke lokasi subjek penelitian ±9 Km dan tidak ada aliran masuk kedalam ruas sungai.



Gambar 1. Lokasi Pos Duga Air Saddang Batu-batu

Berdasarkan data debit yang tersedia melalui pengolahan data tinggi muka air yang tercatat pada AWLR Pos Duga Air Saddang Batu-Batu, dilakukan pengolahan data sehingga diperoleh kejadian banjir maksimum sebagai berikut:

Tabel 1. Debit aliran harian maksimum tahunan sungai saddang di awlr pos duga air saddang batu-batu selama 15 tahun

No.	Tahun	Debit Banjir Harian Maksimum Tahunan (m ³ /det)
1	2000	424.26
2	2001	838.04
3	2002	1283.00
4	2003	1205.65
5	2004	1808.00
6	2005	1182.00
7	2006	1223.16
8	2007	2795.52
9	2008	2455.63
10	2009	1850.34
11	2010	3660.71
12	2011	2104.39
13	2012	1222.72
14	2014	1273.82
15	2015	1054.80

Analisa debit banjir rencana dilakukan dengan menggunakan analisa frekuensi metode Gumbel Tipe I dan Log Pearson Tipe III untuk berbagai periode ulang yaitu 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 Tahun. Berikut ini rekapitulasi debit banjir rencana untuk berbagai kala ulang dari tiap-tiap metode.

Tabel 2. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana dengan Analisa Frekuensi

No.	Kala Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rancangan (m ³ /dtk)	
		Metode Gumbel I	Metode Log Pearson III
1	2	1505.301	1486.1548
2	5	2436.356	2255.4408
3	10	3052.796	2753.8211
4	20	3644.099	3252.5874
5	25	3831.669	3362.6961
6	50	4409.481	3798.6644
7	100	4983.027	4217.1595

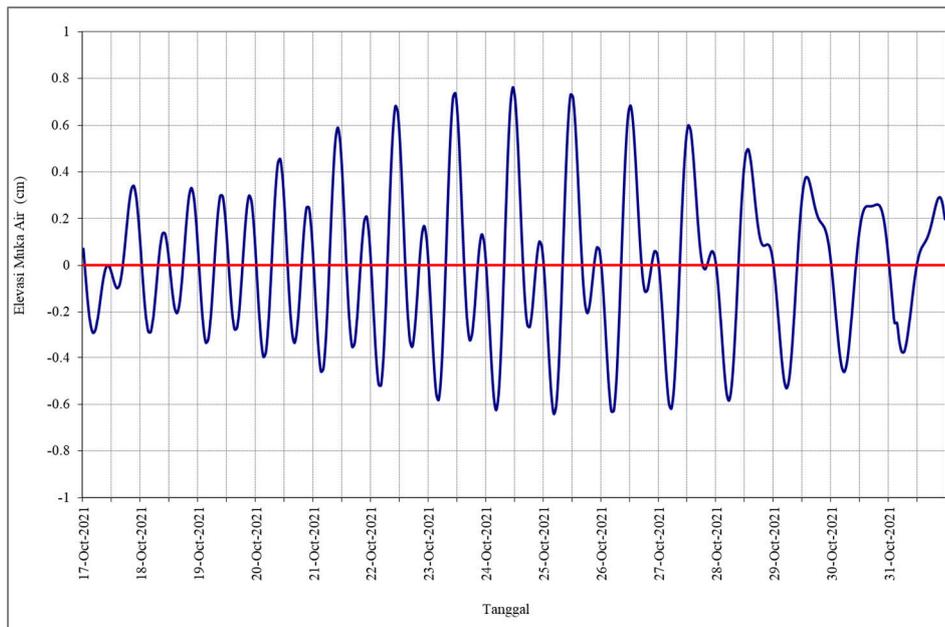
2). Muka Air Laut Pasang Tertinggi

Data pasang surut muka air laut diperoleh dari prediksi pasang surut Badan Informasi Geospasial (BIG), dengan lokasi stasiun pasut pada daerah muara Sungai Saddang pada posisi 3.689° LS dan 119.441° BT.



Gambar 2. Lokasi Titik Prediksi Pasang Surut

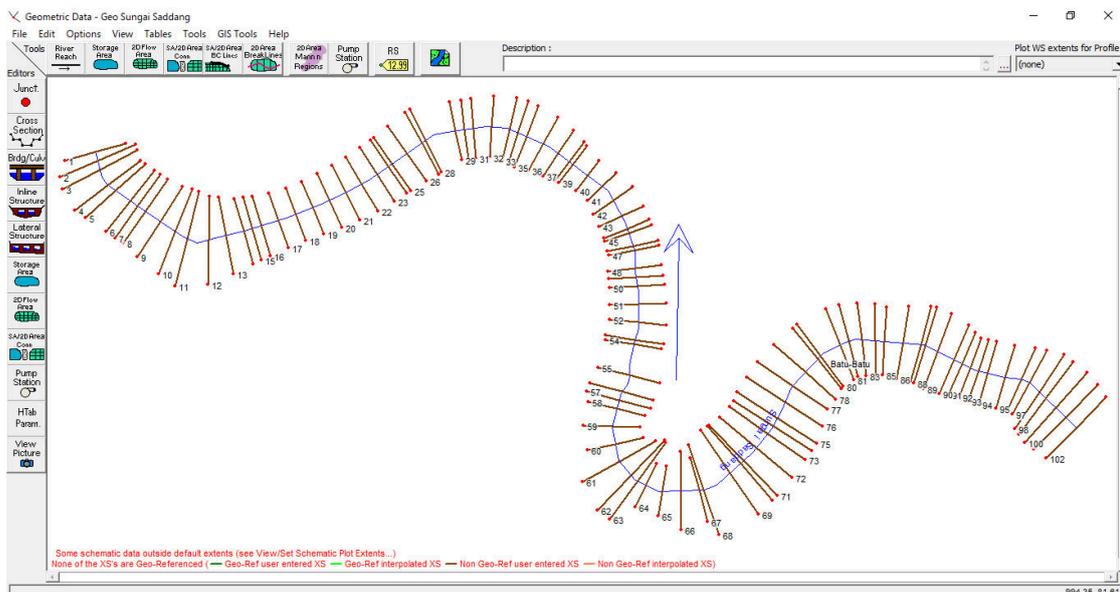
Data prediksi pasang surut yang diperoleh dimulai tanggal 17 Oktober 2021 pukul 00:00 WITA sampai dengan tanggal 31 Oktober 2021 pukul 23:00 WITA terhitung selama 15 hari. Pada rentang waktu tersebut diperoleh kondisi bulan purnama yang biasanya pada waktu tersebut terdapat muka air pasang tertinggi dan muka air surut terendah.



Gambar 3. Grafik Prediksi Pasang Surut di Muara Sungai Saddang

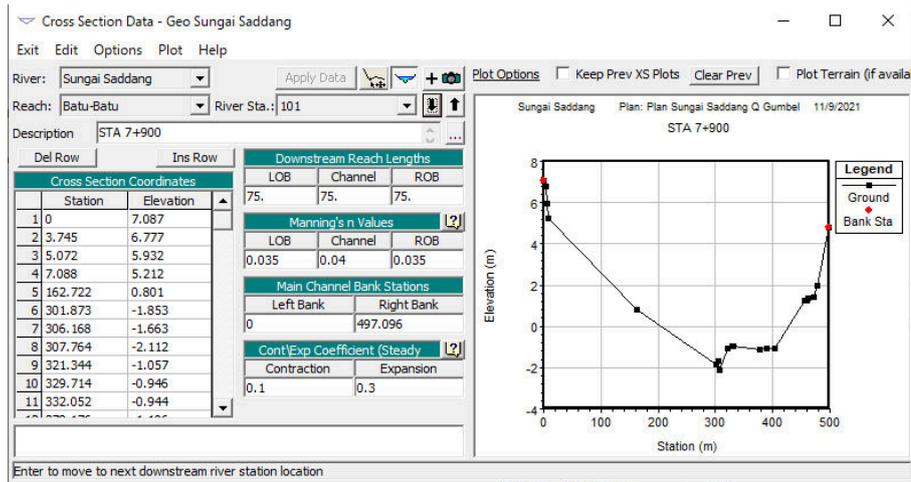
3). Skematisasi Sungai

Proses skematisasi adalah proses peniruan skema jaringan sungai yang akan dianalisis agar model yang dibuat dapat mendekati keadaan di lapangan. Skema jaringan Sungai Saddang dapat dilihat pada Gambar 4.

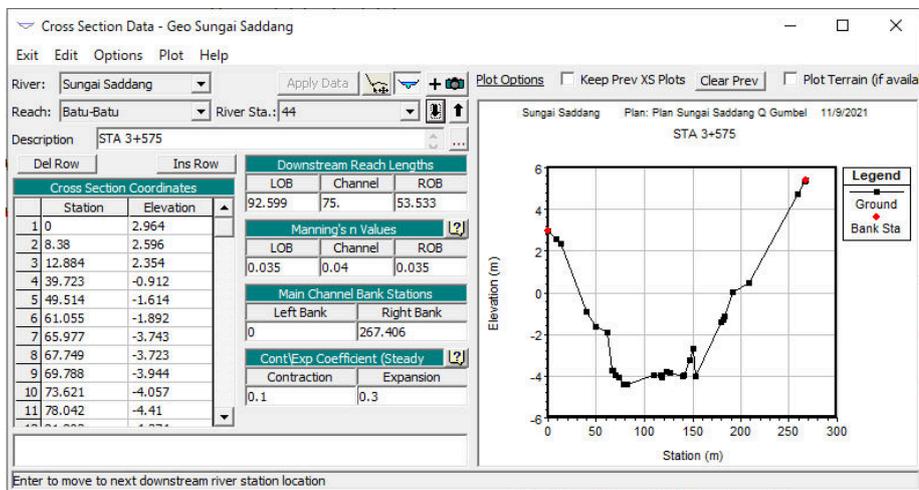


Gambar 4. Peta Geometri Muara Sungai Saddang

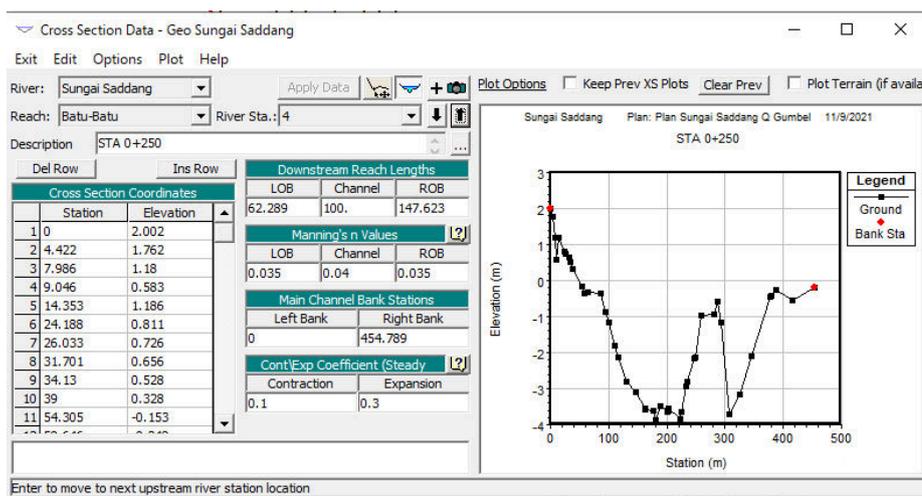
Langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi data penampang melintang sungai untuk setiap penampang melintang. Dari hasil interpretasi penampang sungai akan diperoleh koordinat tiap-tiap station (sumbu x dan sumbu y) dan jarak antar station. Hasil interpretasi penampang melintang ini akan menjadi masukan data geometri pada program HEC-RAS. Penomoran ruas penampang melintang sungai dimulai dari muara sampai dengan ke arah hulu. Penampang melintang Sungai Saddang pada bagian hulu, tengah dan hilir dari geometri sungai yang ditinjau disajikan pada Gambar 5 sampai 7.



Gambar 5. Profil Melintang Sungai Saddang di Bagian Hulu Pemodelan (River Sta. 7+900)



Gambar 6. Profil Melintang Sungai Saddang di Bagian Tengah Pemodelan (River Sta. 3+575)

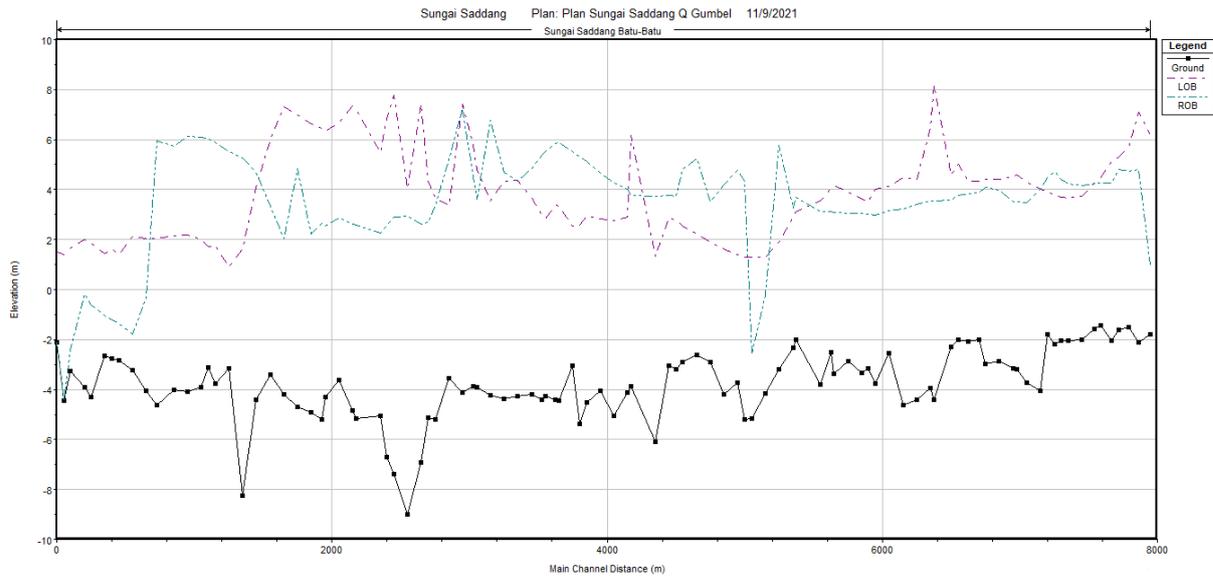


Gambar 7. Profil Melintang Sungai Saddang di Bagian Hilir Pemodelan (River Sta. 0+250)

4). Input Syarat Batas Hulu dan Syarat Batas Hilir

Kondisi batas hulu Sungai Saddang yang dimodelkan merupakan debit banjir rancangan. Dari dua metode yang digunakan untuk menganalisis debit banjir rancangan dipilih metode Gumbel. Simulasi dilakukan dengan debit yang digunakan adalah debit banjir kala ulang 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun.

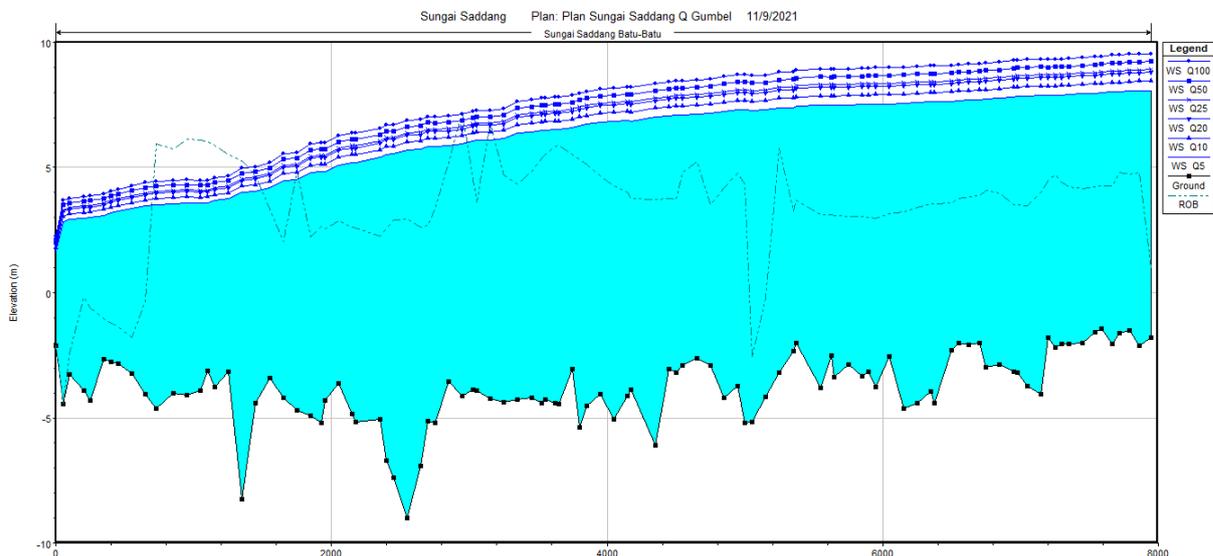
Kondisi batas hilir sungai adalah muka air pasang tertinggi. Dari data prediksi pasang surut 15 hari diperoleh muka air pasang tertinggi sebesar 0.764 meter.



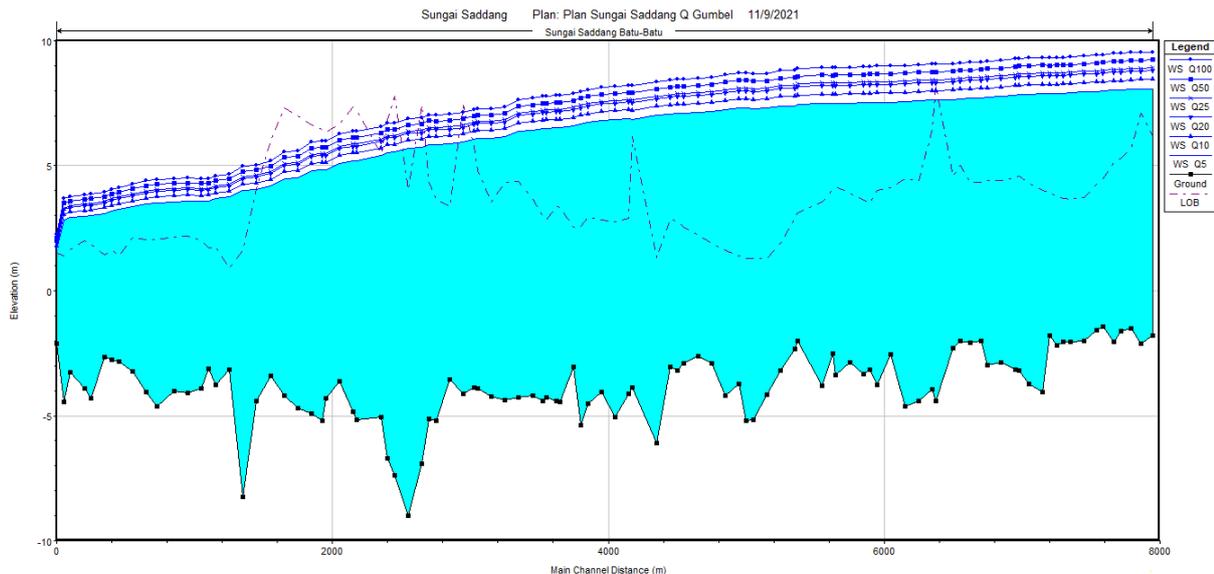
Gambar 8. Profil Memanjang Sungai Saddang dengan Overlay Tebing Kiri-Kanan Sungai

5). Hasil Pemodelan

Hasil pemodelan menggunakan program HEC-RAS untuk simulasi aliran *steady flow* menunjukkan bahwa secara umum semua penampang Sungai Saddang yang ditinjau, sudah tidak mampu menampung debit banjir yang terjadi untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Beberapa ruas elevasi tebing sungainya lebih tinggi dari muka air banjir seperti tebing kanan pada ruas station 0+775 sampai 1+600, dan tebing kiri pada ruas station 1+500 sampai 2+500.



Gambar 9. Tinggi Muka Air Banjir dengan Pengaruh Muka Air Pasang pada Potongan Memanjang Sungai Saddang dengan Overlay Tebing Kanan Sungai



Gambar 10. Tinggi Muka Air Banjir dengan Pengaruh Muka Air Pasang pada Potongan Memanjang Sungai Saddang dengan *Overlay* Tebing Kiri Sungai

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis pemodelan hidrolika pada muara Sungai Saddang pada kondisi dengan pengaruh muka air pasang air laut dan banjir kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun menggunakan perangkat lunak HEC-RAS untuk simulasi aliran *steady flow* menunjukkan bahwa secara umum semua penampang Sungai Saddang yang ditinjau, sudah tidak mampu menampung debit banjir yang terjadi untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Beberapa ruas elevasi tebing sungainya lebih tinggi dari muka air banjir seperti tebing kanan pada ruas station 0+775 sampai 1+600, dan tebing kiri pada ruas station 1+500 sampai 2+500.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kisnarti, Engki Andri dkk. 2019. Pemodelan Hidrodinamika Muara Sungai Studi Kasus: Muara Sungai Porong Sidoarjo, (Buku Online), Hang Tuah Press, Surabaya.
- [2] Marlina, Serly. 2018. Sedimentasi Muara Sungai Di Kota Sorong, (Online), (<https://files.osf.io/v1/resources/5ydbc/providers/osfstorage/5b1a2466b796ba000d3eaeed?version=1&displayName=Serly+Marlina-2018-06-08T06:38:30.414Z.pdf&action=download&direct>, diakses 28 Maret 2021)
- [3] Raco, Maria Gloria dkk. 2019. Pengaruh Pasang Surut terhadap Tinggi Muka Air di Muara Sungai Bailang. (Online) Vol. 7, No. 6, (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/download/23417/23109>, diakses 28 Maret 2021)
- [4] Anwar, Chairil dkk. 2019. Pemodelan Pola Arus di Sepanjang Pantai Delta Muara Sungai Saddang, (Online), (<https://docplayer.info/storage/70/63055146/63055146.pdf>., diakses 28 Maret 2021)

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada UP3M Politeknik Negeri Ujung Pandang dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.