

KAJIAN KOEFISIEN NILAI KEKASARAN (MANNING) DENGAN SOFTWARE HEC-RAS VERSI 4.0

Ratna Musa¹, Hanafi Ashad², Trifandy Musafir Wellang³

¹ Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia (UMI)

Jalan Urip Sumoharjo No.225 Makassar, Telp. 454534, Email : ratna.musa@umi.ac.id

² Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia (UMI)

Jalan Urip Sumoharjo No.225 Makassar, Telp. 454534, Email ; hanafiashad@yahoo.co.id

³ Staf SNVT PJPA Pompengan Jeneberang Provinsi Sulsel, BBWS Pompengan Jeneberang.

Jalan Nuri No. 12 G Sungguminasa Kabupaten Gowa, trifandymusafir86@gmail.com

Abstrak

Tambak Swadaya terletak di Kecamatan Lamasi Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas total area tambak 384 Ha. Sistem drainase tambak Swadaya terdiri dari Saluran pembawa dan saluran pembuang dengan sumber air untuk mengairi areal pertambakan diperoleh dari sumber air tawar yang diambil dari sungai Minanga Tengah dan sumber air asin diambil langsung dari laut (Teluk Bone). Simulasi dilakukan pada saluran tambak Swadaya Kabupaten Luwu dengan kondisi Unsteady menggunakan software HEC-RAS 4.0 (Hidrologic Engineering Center-River Analisis System) yang dikeluarkan oleh US Army Corps of Engineering. Yang ditinjau dengan berbagai besaran debit tahunan Q_{80} dan Q_{min} untuk kondisi batas (Boundary Condition) hulu dan untuk kondisi hilir menggunakan pengaruh perubahan pasang surut, hal ini untuk mengetahui seberapa besar perubahan hidraulik saluran tambak Swadaya. Dari simulasi untuk kondisi batas Q_{80} dan Q_{min} menunjukkan bahwa : Semakin besar debit pada kondisi hulu saluran maka akan mempengaruhi besarnya debit, kecepatan, dan kedalaman aliran pada saluran. Pada saat muka air pasang, debit aliran yang masuk dari hulu (sungai Minanga Tengah) ke saluran pembawa primer lebih kecil daripada saat muka air surut. Sementara debit yang masuk ke saluran sekunder lebih besar pada saat air dalam kondisi pasang. Adapun pengaruh koefisien Manning terhadap debit, waktu dan jarak adalah semakin kecil debit ($Q_{min} = 13,99 \text{ m}^3/\text{s}$) pada kondisi hulu, maka pengaruh air pasang akan semakin besar dan jarak dari hilir semakin jauh ($s = 2680,64 \text{ m}$) dan semakin besar debit ($Q_{80} = 21,37 \text{ m}^3/\text{s}$) pada bagian hulu, maka pengaruh air pasang semakin kecil dan jarak dari hilir semakin dekat ($s = 2665,33 \text{ m}$). Agar ketersediaan air dapat memenuhi kebutuhan air tambak di saluran tambak Swadaya, maka dilakukan penanganan uji trial dan error terhadap kemiringan saluran sekunder dan tersier.

Kata kunci : HEC-RAS, kondisi batas (Boundary Condition), saluran.

1. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan kualitas dan manfaat dari areal pertambakan hampir di sepanjang pantai Kabupaten Luwu yang pada umumnya produksi tambak per Ha pertahunnya masih jauh dibawah rata-rata produksi tambak yang telah berkembang pada saat ini. Hal ini didukung oleh potensi lahan yang tersedia untuk pengembangan budidaya khususnya tambak masih kurang. Luas tambak di Kecamatan Lamasi Timur Kabupaten Luwu adalah seluas $\pm 2000 \text{ Ha}$.

Tambak Swadaya terletak di Kecamatan Lamasi Kabupaten Luwu Propinsi Sulawesi Selatan dengan luas total area tambak 384 ha. Jaringan Irigasi tambak Swadaya terdiri dari saluran pembawa dan saluran pembuang dengan sumber air untuk mengairi areal pertambakan diperoleh

dari sumber air tawar yang diambil dari sungai Minanga Tengah dan sumber air asin diambil langsung dari laut (Teluk Bone).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mencoba melakukan suatu tinjauan terhadap hasil desain Konsultan dengan menggunakan *software Hec-Ras versi 4.0 (Hydrologic Engineering Center-River Analysis Sistem)* dari *US Army Corps of Engineering*. *Software Hec-Ras versi 4.0* untuk mengetahui kondisi hidraulik saluran tambak Swadaya dan sebagai Tesis dengan judul “Kajian Koefisien Nilai Kekasaran (*Manning*) dengan *software Hec-Ras versi 4.0* (Studi kasus saluran tambak Swadaya Kabupaten Luwu)”.

Maksud penelitian Tesis ini untuk mengetahui kondisi hidraulik dan pengaruh koefisien nilai kekasaran (*Manning*) pada saluran tambak Swadaya Kabupaten Luwu dengan menggunakan *software Hec-Ras versi 4.0*.

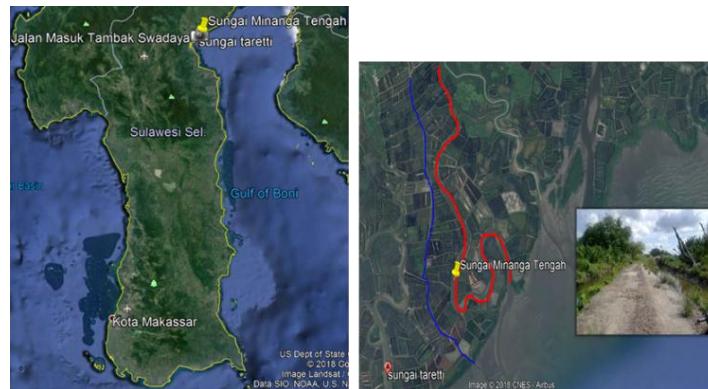
Ulasan penelitian sebelumnya antara lain :

1. Data kondisi eksisting dan desain potongan melintang dan memanjang saluran tambak Swadaya yang dikeluarkan oleh CV. Kostindo, Biro Konsultan Manajemen dan Pembangunan [1],
2. Debit rata-rata tahunan Q_{80} sebesar 21,37 m³/det dan Q_{min} sebesar 13,99 m³/det. Data ini diperoleh dari hasil penelitian Tesis Abdullah Abid, Mahasiswa Program Magister PSDA Institut Teknologi Bandung tahun 2005 [2].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Gambaran Umum Lokasi Studi

Lokasi penelitian secara administratif terletak pada saluran tambak Swadaya Kecamatan Lamasi Timur Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis terletak antara 02° 55' 50" - 02° 56' 55" Lintang Selatan dan 120° 14' 15" dan 120° 15' 35" Bujur Timur. Jarak tempuh Makassar ke Ibukota Kabupaten Luwu (Palopo) yang berjarak sekitar 365 km dapat ditempuh dengan kendaraan roda 4. Akses ke lokasi pekerjaan ini dapat ditempuh dengan kendaraan roda 4 atau roda 2. Selanjutnya dari Kota Palopo menuju ke areal pertambakan yang berjarak kurang lebih 90 km.



Gambar 4. Lokasi Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dan digunakan sebagai bahan penulisan dalam penulisan penelitian ini berupa data primer dan data sekunder.

2.2.1. Data primer merupakan data yang diambil pada saat pengamatan langsung di lapangan.

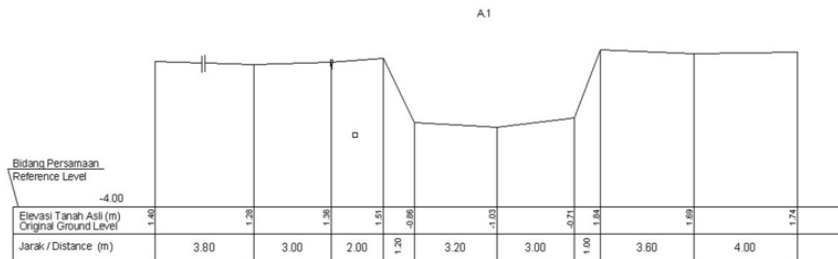
Cara perolehan data dilakukan observasi, yaitu dengan melakukan survey langsung pada lokasi studi untuk mengetahui kondisi sebenarnya di lapangan dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Adapun data tersebut adalah kondisi eksisting saluran dan data potongan memanjang dan melintang saluran.

2.2.2. Data sekunder di dapat dari sumber lain seperti instansi pemerintah maupun swasta. Data sekunder ini dapat berupa laporan perencanaan lama, peta dan foto.

2.3. Data Penelitian

Sebagai langkah awal dalam menunjang penelitian ini diperlukan adanya ketersediaan data yang cukup dan dapat diandalkan, sehingga diperlukan kegiatan pengumpulan data. Dalam penelitian ini, data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari beberapa sumber. Data yang dimaksud adalah:

- 2.3.1. Data kondisi eksisting dan desain potongan melintang dan memanjang saluran tambak Swadaya yang dikeluarkan oleh CV. Kostindo, Biro Konsultan Manajemen dan Pembangunan. Dengan panjang total 7,673 km. Jarak antar stasiun rata-rata 50 m. Bentuk tipikal potongan melintang saluran primer dapat dilihat pada Gambar 5 untuk kondisi eksisting dan Gambar 6 untuk kondisi desain. Data ini juga dilengkapi dengan dimensi untuk desain saluran primer, sekunder dan tersier. Adapun rincian panjang saluran yang ditinjau dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

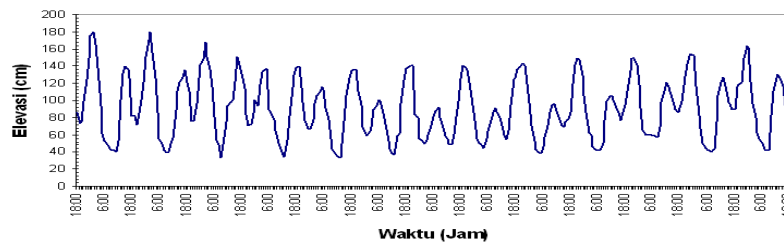


Gambar 5. Potongan melintang existing saluran primer



Gambar 6. Potongan melintang desain saluran primer

- 2.3.2. Data pengukuran pasang surut muara Sungai Taretti yang diperoleh dari laporan perencanaan CV. Kostindo. Grafik pasang surut muara Sungai Taretti dapat dilihat pada Gambar 7. sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik pasang surut Muara Sungai Taretti

- 2.3.3. Data debit aliran rendah untuk ketersediaan air (Q_{80} dan Q_{min}). Adapun rinciannya debit rata-rata tahunan Q_{80} sebesar 21,37 m³/det dan Q_{min} sebesar 13,99 m³/det. Data ini diperoleh dari hasil penelitian Tesis Abdullah Abid, Mahasiswa Program Magister PSDA Institut Teknologi Bandung tahun 2005.
- 2.3.4. Data luas tambak Swadaya yang diperoleh dari CV. Kostindo. Luas total tambak Swadaya sebesar 384 ha. Dengan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 1 luas lahan tambak Swadaya. Selain data luas lahan, juga diperoleh data koefisien kebutuhan total saluran dalam liter/det/ha, selengkapnya dapat dilihat dalam Tabel 2 koefisien kebutuhan total saluran.

Tabel 1. Luas lahan tambak Swadaya

No	Lahan	Luas (ha)
1.	Saluran Pembawa Sekunder 1 KR	55
2.	Saluran Pembawa Sekunder 1 KN	63
3.	Saluran Pembawa Sekunder 2 KR	68

4.	Saluran Pembawa Sekunder 2 KN	67
5.	Saluran Pembawa Tersier 3 KR	65
6.	Saluran Pembawa Tersier 3 KN	66
Total		384

Sumber : Konsultan Perencana

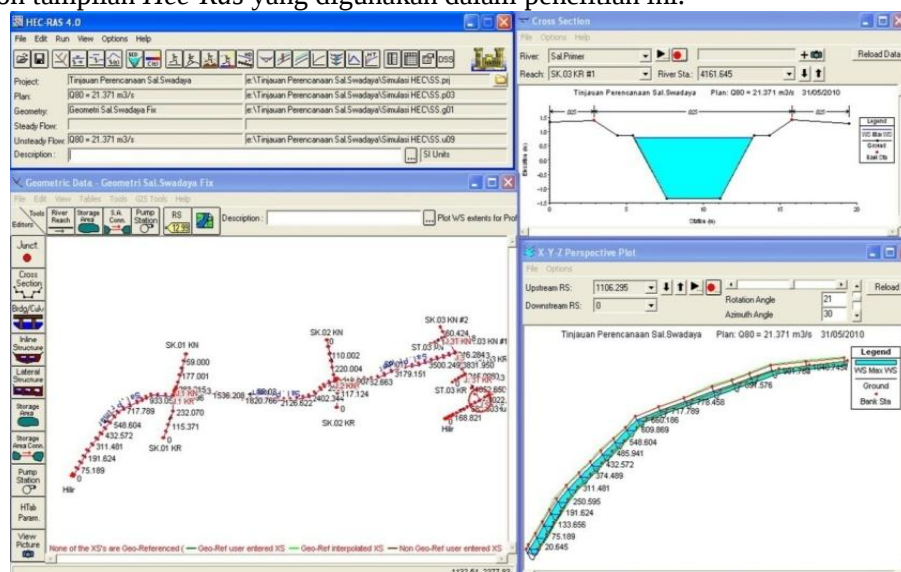
Tabel 2. Koefisien kebutuhan total saluran

No	Bulan	Kebutuhan saluran (liter/det/ha)
1.	Februari	42.12
2.	Maret	41.55
3.	April	40.00
4.	Mei	40.96
5.	Juni	41.82
6.	September	43.98
7.	Oktober	43.87
8.	November	43.59
9.	Desember	42.23

Sumber : Konsultan Perencana

2.4. Aplikasi Hec-Ras versi 4.0

Software yang digunakan pada penelitian ini adalah *Hec-Ras 4.0*. Software ini digunakan dengan pertimbangan bahwa *Hec-Ras* cukup baik performanya, mudah dalam penggunaannya dengan tampilan under Window dan mampu mensimulasi banjir dan keruntuhan bendung. Selain itu basis input datanya cukup sederhana dan Software ini dapat diunduh dengan gratis dari internet. Berikut contoh tampilan *Hec-Ras* yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 8. Contoh tampilan Software *Hec-Ras*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Simulasi

3.1.1. Skematisasi

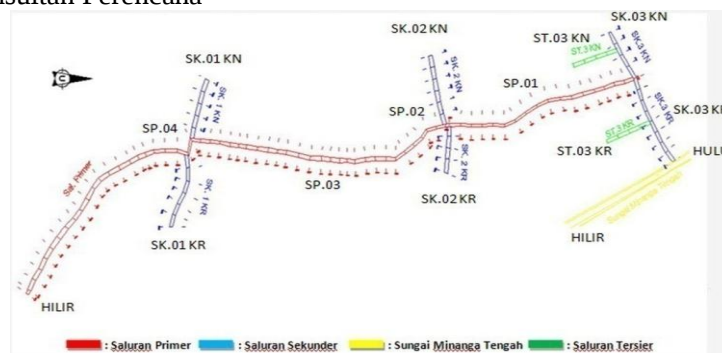
Secara keseluruhan, kondisi *River Stasion* dapat dilihat pada Tabel 3 dan situasi kondisi saluran dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 3. Kondisi *River Stasion*

No	Saluran/Sungai	<i>River Stasion</i> (RS)	Panjang (m)
1.	Saluran Pembawa Primer	A.1 – A.74	3731.94
2.	Saluran Pembawa Sekunder 1 Kiri	Q.1 - Q.7	355.396

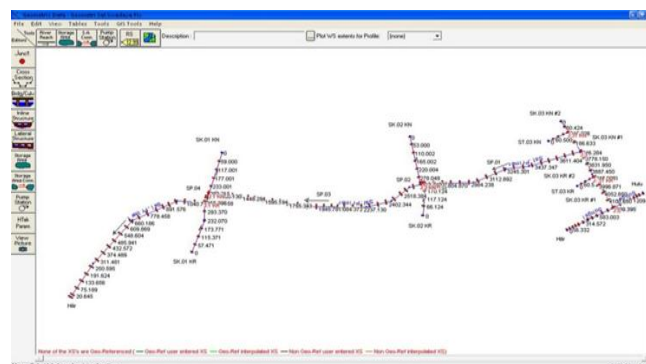
3.	Saluran Pembawa Sekunder 1 Kanan	S.1 – S.6	283.215
4.	Saluran Pembawa Sekunder 2 Kiri	U.1 – U.5	216.907
5.	Saluran Pembawa Sekunder 2 Kanan	T.1 – T.7	327.952
6.	Saluran Pembawa Sekunder 3 Kiri	A.75 – A.83	404.965
7.	Saluran Pembawa Sekunder 3 Kanan	L.1 – L.5	437.662
8.	Saluran Pembawa Tersier 3 Kiri	R.1 – R.5	245.998
9.	Saluran Pembawa Tersier 3 Kanan	M.1 – M.5	245.998
10.	Sungai Minanga Tengah	SM.1 – SM.20	1423.034
	Total		7673.067

Sumber : Konsultan Perencana



Gambar 9. Situasi saluran tambak Swadaya

Skema saluran tambak Swadaya dalam *software Hec-Ras 4.0* dapat dilihat pada Gambar 10 sebagai berikut:



Gambar 10. Situasi saluran tambak Swadaya

3.1.2. Koefisien Manning

Pada penelitian ini, digunakan dua macam nilai koefisien *manning*. Antara lain sebagai berikut :

a) Saluran primer dan saluran sekunder

Sesuai dengan tipe saluran yang digali/dikeruk dengan jenis tanah yang lurus dan seragam maka nilai koefisien *manning* yang digunakan adalah untuk saluran primer digunakan nilai normal yaitu 0,022 untuk saluran sekunder dan tersier digunakan nilai maksimum yaitu 0,025

b) Sungai Minanga Tengah

Agar nilai yang diperoleh bisa mendekati kenyataan di lapangan. Maka nilai koefisien *manning* untuk kondisi sungai Minanga Tengah dihitung berdasarkan persamaan yang dikembangkan oleh Cowan [6]. Adapun parameter yang mendekati kondisi keadaan sungai Minanga Tengah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data parameter koefisien *manning* sungai Minanga Tengah

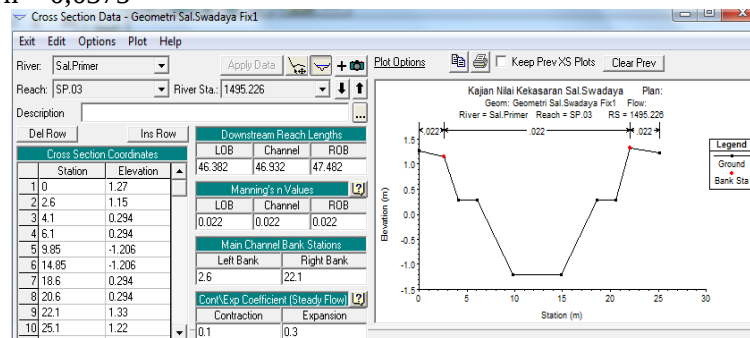
Keadaan Saluran		Nilai
Bahan pembentuk (n_0)	Tanah	0.020
Derajat ketidakteraturan (n_1)	Sedikit	0.005
Variasi penampang melintang saluran (n_2)	Kadang-kadang berganti	0.005
Efek Relatif dari hambatan (n_3)	Dapat diabaikan	0.000
Tertumbuhan (n_4)	Rendah	0.0075
Derajat kelokan (m_5)	Kecil	1.000

Sumber: Pengamatan

Dari parameter pada Tabel 6, diperoleh nilai koefisien kekasaran (*manning*) untuk sungai Minanga Tengah sebagai berikut:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5$$

$$n = 0,0375$$



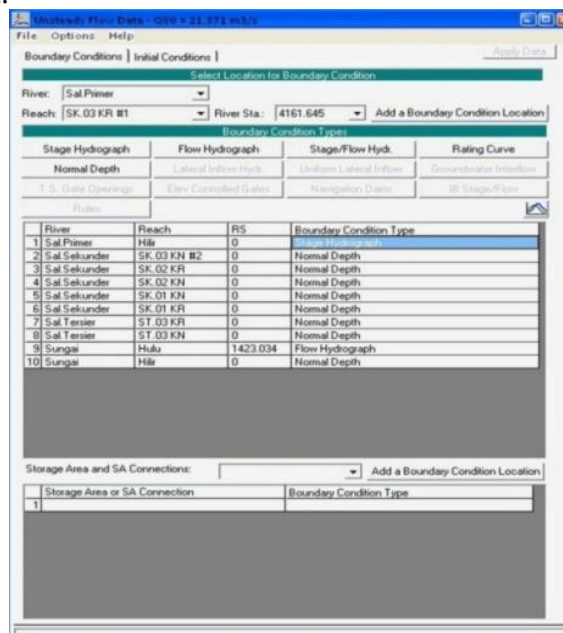
Gambar 11. Data masukan penampang melintang untuk River Station A.31 (SP.03)

3.2. Pemodelan Hidraulik

Data aliran *unsteady* dibutuhkan untuk melakukan analisis hidraulik. Data aliran *unsteady* terdiri dari kondisi batas eksternal maupun internal (pada penelitian ini hanya digunakan kondisi batas eksternal), dan kondisi awal sungai.

3.2.1. Kondisi Batas Eksternal

Kondisi batas eksternal yang digunakan dalam penelitian ini adalah *flow hydrograph* di hulu sungai, *stage hydrograph* pada batas hilir saluran primer, dan digunakan *normal depth* pada bagian hilir sungai serta seluruh batas hilir dari saluran sekunder. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 12.

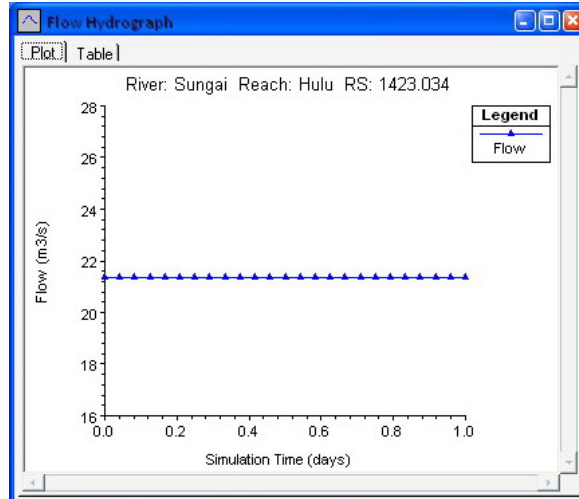


Gambar 12. Kondisi syarat batas saluran tambak Swadaya

a) *Flow hydrograph*

Data masukan *flow hydrograph* diambil dari data debit rerata aliran rendah tahunan. Dalam penelitian ini digunakan tiga kondisi simulasi aliran yakni untuk Q_{80} dan Q_{min} . Adapun debit rata-rata tahunan Q_{80} sebesar 21,371 m³/det dan Q_{min} sebesar 13,995 m³/det.

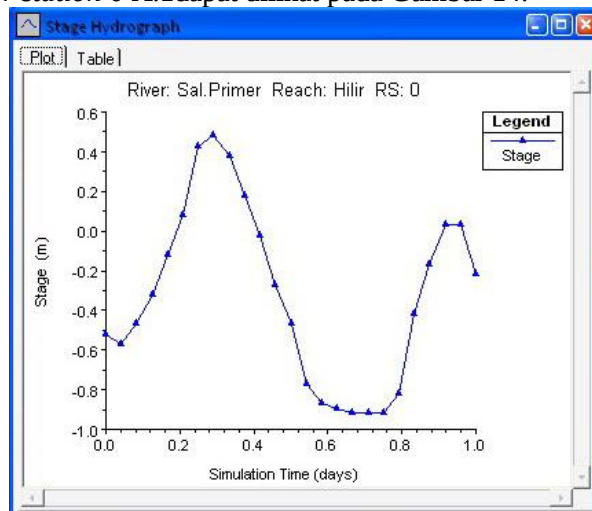
Kedua data masukan tersebut dimasukkan pada hulu sungai Minanga Tengah, tepatnya pada *river section* SM.20 1423,034.



Gambar 13. *Flow hydrograph* Q_{80} untuk kondisi batas RS SM.20

b) *Stage hydrograph*

Data masukan *stage hidrograph* diambil dari data pasang surut dalam rentan waktu 24 jam. Data pasang surut tersebut dimasukkan pada kondisi hilir saluran primer, tepatnya pada *river station* 0 A.1 dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. *Stage hydrograph* untuk kondisi batas A.1

Sementara *stage hidrograf* untuk kondisi saluran sekunder dan tersier data masukan yang digunakan adalah nilai pada kondisi aliran dalam keadaan normal.

3.2.2. Kondisi awal

Disamping kondisi batas, di tiap titik awal simulasi juga harus dimasukkan kondisi awal yang berupa kondisi debit aliran pada saat awal simulasi. Nilai kondisi batas awal saluran yang digunakan adalah nilai pada kondisi aliran dalam keadaan normal ($Q = 0$ m³/s).

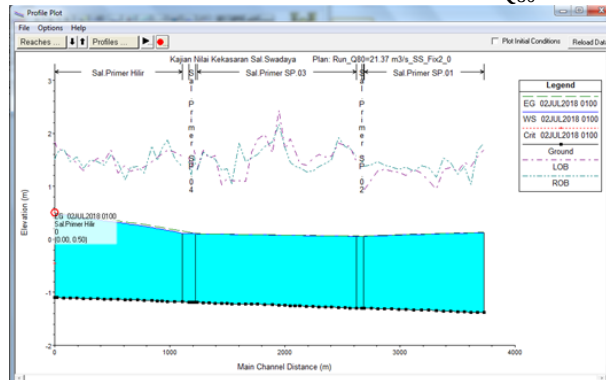
3.3. Eksekusi/Running

Setelah pemodelan dianggap sesuai dengan keadaan di lapangan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan eksekusi/analisis terhadap data masukan. Adapun hasil dari analisis yang dilakukan sebagai berikut :

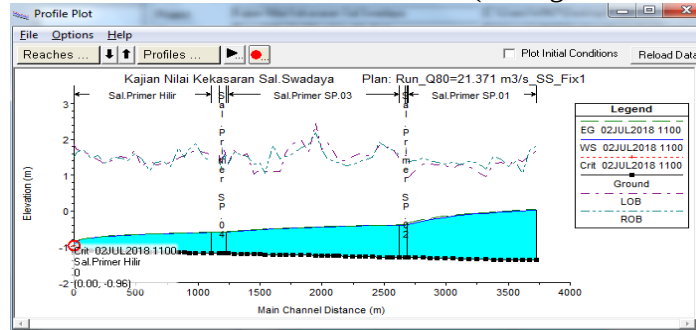
3.3.1. Hasil Simulasi hidraulik dengan program *Hec-Ras* versi 4.0

Berdasarkan hasil running diperoleh beberapa data hidraulik yang dapat berupa ketinggian muka air, kecepatan, debit, ketinggian energi di sepanjang sungai dan saluran

pada saat pasang maupun surut (dalam waktu simulasi 24 Jam). Gambar 15 merupakan profil muka air pada saluran primer saat muka air dalam keadaan pasang maksimum untuk kondisi Q_{80} . Sementara Gambar 16 merupakan profil muka air pada saluran primer saat muka air dalam keadaan surut minimum untuk kondisi Q_{80} .

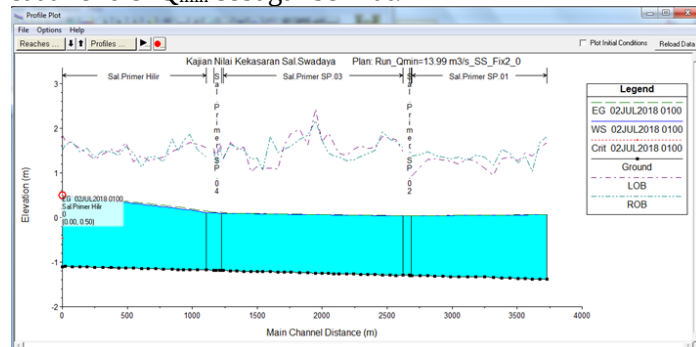


Gambar 15. Profil muka air Saluran Primer (Pasang maksimum Q_{80})

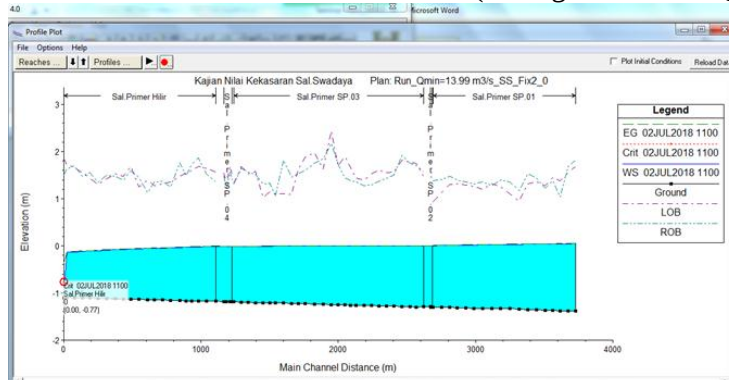


Gambar 16. Profil muka air Saluran Primer (Surut minimum Q_{80})

Seperti halnya 2 gambar sebelumnya, Gambar 17 dan Gambar 18 merupakan profil muka air pada saat kondisi Q_{min} sebagai berikut:



Gambar 17. Profil muka air Saluran Primer (Pasang maksimum Q_{min})

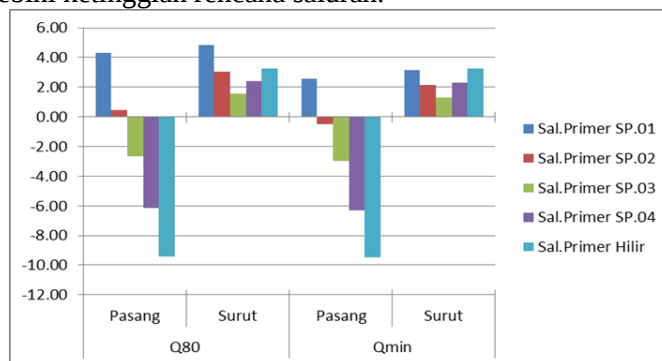


Gambar 18. Profil muka air Saluran Primer (Surut minimum Q_{min})

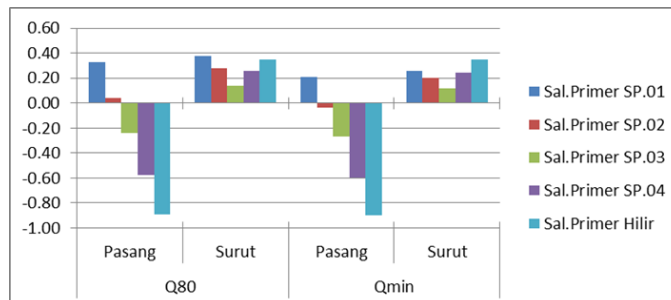
3.3.2. Hasil perbandingan antara debit, kecepatan dan kedalaman (Q, V dan H)

Berdasarkan hasil perbandingan debit, kecepatan dan kedalaman terhadap kondisi aliran seperti pada Gambar 19 sampai Gambar 21, dapat diketahui bahwa :

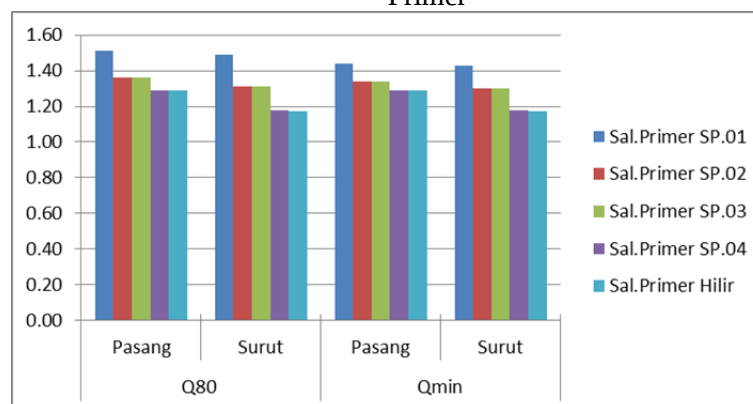
1. Besarnya debit pada kondisi hulu dapat mempengaruhi besarnya debit, kecepatan aliran dan ketinggian air yang mengalir pada saluran primer, sekunder dan tersier,
2. Semakin kecil debit pada kondisi batas hulu maka pengaruh air pasang terhadap saluran akan semakin besar,
3. Pada saat kondisi muka air pasang maka debit pada saluran sekunder akan meningkat, sebaliknya pada kondisi muka air surut semakin kecil debit pada saluran sekunder dan tersier,
4. Besarnya debit air yang mengalir pada tiap-tiap saluran sekunder tergantung dimensi dan kemiringan saluran,
5. Berdasarkan hasil simulasi untuk semua kondisi, diperoleh bahwa ketinggian muka air tidak melebihi ketinggian rencana saluran.



Gambar 19. Hubungan antara kondisi batas terhadap Debit (m^3/s) pada saluran Primer



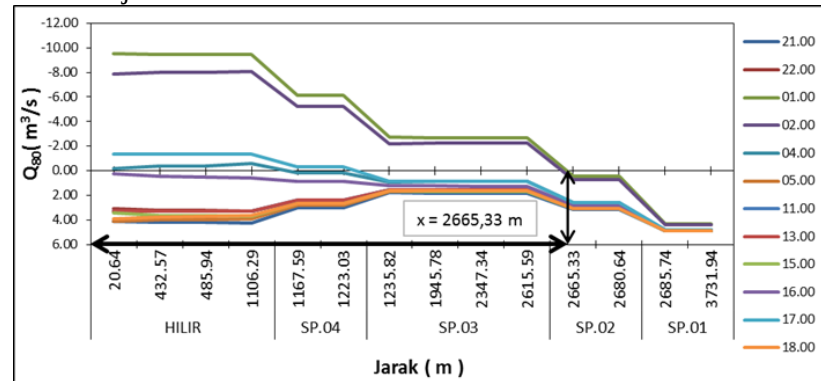
Gambar 20. Hubungan antara kondisi batas terhadap Kecepatan (m/s) pada saluran Primer



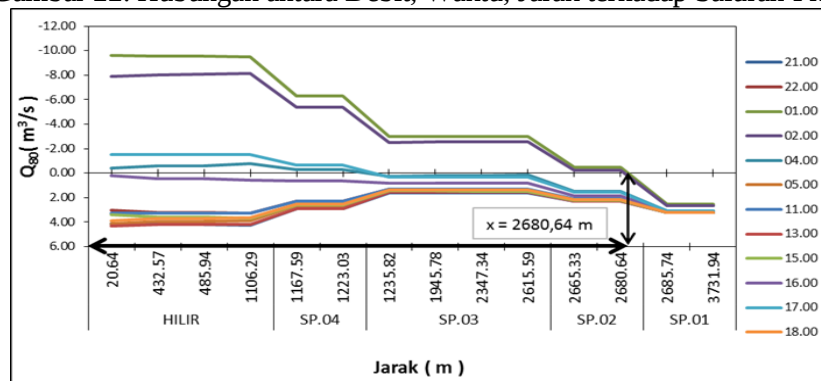
Gambar 21. Hubungan antara kondisi batas terhadap Kedalaman aliran (m) saluran Primer

3.3.3. Hasil Perbandingan antara Debit , Waktu , Jarak terhadap Saluran Primer (Q, t, dan S)

Berdasarkan hasil perbandingan Debit (Q_{80} dan Q_{min}), Waktu, Jarak terhadap saluran primer pada Gambar 22 dan Gambar 23 dapat disimpulkan bahwa semakin kecil debit pada kondisi hulu, maka pengaruh air pasang akan semakin besar dan jarak dari hilir semakin jauh dan semakin besar debit pada bagian hulu, maka pengaruh air pasang semakin kecil dan jarak dari hilir semakin dekat.



Gambar 22. Hubungan antara Debit, Waktu, Jarak terhadap Saluran Primer



Gambar 23. Hubungan antara Debit Q_{min} , Waktu dan Jarak terhadap Saluran Primer

3.3.4. Hasil ketersediaan air dengan kebutuhan air tambak

Ketersediaan air tambak diperoleh berdasarkan besarnya debit yang mengalir pada tiap-tiap saluran sekunder dan saluran tersier dalam satuan waktu. Waktu yang digunakan disesuaikan dengan hasil perhitungan konsultan yang mengasumsikan pergantian air dalam waktu 5 jam atau 18.000 detik dalam sehari. Dalam Penelitian ini digunakan debit hasil Q_{80} yang mewakili kondisi batas hulu dan nilai pasang surut untuk jam 23.00 hingga 03.00.

Berdasarkan Tabel 17 Kebutuhan dan ketersediaan air dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air pada saluran Sekunder 2 areal tambak kanan memenuhi kebutuhan air dan tambak yang lain tidak memenuhi kebutuhan air.

Tabel 17. Kebutuhan dan Ketersediaan Air

Saluran	Tambak	Kebutuhan		23.00	00.00	01.00	02.00	03.00
		Min	Max					
Sekunder 1	Kiri	2.20	2.42	1.30	2.97	3.27	2.88	1.94
	Kanan	2.52	2.77	1.38	3.13	3.45	3.05	2.09
Sekunder 2	Kiri	2.56	2.81	2.16	3.56	3.85	3.67	3.12
	Kanan	2.68	2.95	1.73	2.90	3.14	2.99	2.54
Tersier 3	Kiri	2.60	2.86	4.39	4.46	4.48	4.47	4.44
	Kanan	2.64	2.90	1.29	1.37	1.40	1.39	1.35

Sumber : Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi dengan menggunakan program *Hec-Ras versi 4.0*, dapat diambil kesimpulan:

Simulasi hidraulik:

- a) Semakin besar debit pada kondisi hulu saluran maka akan mempengaruhi besarnya debit, kecepatan dan kedalaman aliran pada saluran primer, saluran sekunder dan tersier dapat dilihat pada Tabel 18. sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil simulasi antara kondisi batas terhadap Debit (m^3/s), Kecepatan (m/s) dan Kedalaman (m)

River	Reach	River Sta		Q (m^3/s)		V (m/s)		h (m)	
				Q ₈₀	Q _{min}	Q ₈₀	Q _{min}	Q ₈₀	Q _{min}
Sal.Primer	SP.01	3731.94	A.74	4.32	2.56	0.33	0.21	1.51	1.44
Sal.Primer	SP.02	2680.64	A.56	0.47	-0.49	0.04	-0.04	1.36	1.34
Sal.Primer	SP.03	2615.59	A.52	-2.67	-2.98	-0.24	-0.27	1.36	1.34
Sal.Primer	SP.04	1223.03	A.25	-6.16	-6.32	-0.58	-0.60	1.29	1.29
Sal.Primer	Hilir	1106.29	A.21	-9.44	-9.48	-0.89	-0.90	1.29	1.29
Sal.Sek.	SK.03 KR #1	4161.64	A.83	14.03	9.08	1.34	1.05	1.93	1.67
Sal.Sek.	SK.03 KR #2	3887.45	A.78	9.55	6.14	1.22	0.87	1.56	1.43
Sal.Sek.	SK.03 KN #1	246.28	L.5	5.22	3.58	0.88	0.65	1.23	1.16
Sal.Sek.	SK.03 KN #2	60.42	L.2	3.82	2.63	0.70	0.49	1.15	1.13
Sal.Sek.	SK.02 KR	216.90	U.5	3.85	3.05	0.57	0.46	1.39	1.37
Sal.Sek.	SK.02 KN	327.95	T.7	3.14	2.48	0.46	0.37	1.40	1.38
Sal.Sek.	SK.01 KN	283.21	S.6	3.45	3.31	0.61	0.59	1.19	1.19
Sal.Sek.	SK.01 KR	355.39	Q.7	3.27	3.16	0.58	0.56	1.20	1.20
Sal.Tersier	ST.03 KR	245.99	N.5	4.48	2.94	0.90	0.67	1.35	1.22
Sal.Tersier	ST.03 KN	245.99	R.5	1.40	0.95	0.35	0.24	1.13	1.11

- b) Pada saat muka air pasang, debit aliran yang masuk dari hulu (sungai Minanga Tengah) ke saluran pembawa primer lebih kecil dari pada saat muka air surut. Sementara debit yang masuk ke saluran sekunder lebih besar pada saat air dalam kondisi pasang sedangkan pengaruh debit aliran terhadap saluran tersier mengikuti perubahan debit sesuai dengan waktu,

Adapun pengaruh koefisien *Manning* terhadap debit, waktu dan jarak sebagai berikut:

- a) Semakin kecil debit ($Q_{\min} = 13,99 \text{ m}^3/\text{s}$) pada kondisi hulu, maka pengaruh air pasang akan semakin besar dan jarak dari hilir semakin jauh ($s = 2680,64 \text{ m}$) dan semakin besar debit ($Q_{80} = 21,37 \text{ m}^3/\text{s}$) pada bagian hulu, maka pengaruh air pasang semakin kecil dan jarak dari hilir semakin dekat ($s = 2665,33 \text{ m}$),
- b) Berdasarkan hasil analisis untuk semua kondisi diperoleh bahwa ketinggian muka air tidak melebihi ketinggian rencana saluran,
- c) Berdasarkan hasil tinjauan geometrik yang ada bahwa ketersediaan air pada saluran Sekunder 2 areal tambak kanan memenuhi kebutuhan air dan tambak yang lain tidak memenuhi kebutuhan air. Agar ketersediaan air dapat memenuhi kebutuhan air di saluran tambak Swadaya, maka dilakukan penanganan uji *trial* dan *error* terhadap kemiringan saluran sekunder dan tersier.

DAFTAR PUSTAKA

1. CV. Kostindo, 2009, DD Jaringan Suplesi Rawa Tambak Pompengan Pantai Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Abid Abdullah.,2005, Studi Analisis Debit Rendah Untuk Pengembangan SDA pada DAS Lamasi WS. Pompengan-Larona Provinsi Sulawesi Selatan, Program Magister PSDA Institut Teknologi Bandung, Bandung.
3. Chow, V.T., Rosalina E.V. Nensi, 1992, Hidraulika Saluran Terbuka (*Open Channel Hydraulics*), Erlangga, Jakarta.
4. Chow, V.T., Rosalina E.V. Nensi, 1992, Hidraulika Saluran Terbuka (*Open Channel Hydraulics*), Erlangga, Jakarta.
5. Adhitama Ardian., 2006, Kajian Penggunaan Pompa untuk penanganan Banjir Sungai Juana dengan Software *Hec-Ras* versi 3.1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
6. Istiarto, 2009, Simulasi aliran 1-Dimensi dengan bantuan paket program Hidrodinamika *HEC-RAS - Simple Geometri River*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.