

PENENTUAN ELEVASI DASAR LAHAN PERTANIAN BERDASARKAN PADA KISARAN PASANG SURUT AIR LAUT PADA LOKASI UNIT KECAMATAN BARAMBAI

Holdani Kurdi¹⁾

Abstrak -Produksi pangan di Propinsi Kalimantan Selatan yang merupakan salah satu lumbung padi nasional berasal dari persawahan pasang surut yang terletak disepanjangkanan/kiri sungai Barito bagian hilir. Berbagai masalah sering muncul menjadi kendala bagi budidaya pertanian dipersawahan pasang surut, antara lain masalah keasaman, salinitas dan kurangnya ketinggian muka air untuk mencapai lahan pertanian, sering disebabkan oleh sistem tata air yang kurang tepat, semua permasalahan diatas muncul sebagai akibat dari tidak tepatnya dalam menentukan elevasi dasar lahan pertanian, penentuan elevasi dasar lahan pertanian adalah merupakan faktor utama dari semua perencanaan terhadap lahan pertanian. Dalam penentuan elevasi dasar pertanian dilahan pasang surut banyak dipengaruhi oleh kisaran pasang surut air laut. Penelitian yang dilakukan mempunyai tujuan untuk mengetahui bagaimana penentuan elevasi dasar lahan pertanian berdasarkan pada kisaran pasang surut air laut. Berapa besar kisaran pasang surut pasang surut air laut yang tepat untuk lahan pertanian yang akhirnya dapat merencanakan system tata air yang tepat. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai Formzaki untuk Barambai adalah 3,062 hal ini menunjukkan bahwa daerah Barambai adalah pasang surut harian tunggal/diurnal tide termasuk type luapan C. Berdasarkan dari kisaran pasang surut tersebut akan memudahkan dalam penentuan elevasi lahan pertanian dalam mengatur siste muka air. Diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai sebagai sumbangan pemikiran secara ilmiah bagi pemerintah daerah Kabupaten Batola dalam peningkatan produktivitas pangan pada daerah lahan rawa dengan menentukan elevasi dasar lahan pertanian sebagai salah satu system pengelolaan tata air yang tepat.

Kata kunci : pasang surut, tinggi muka air, elevasi.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi lahan rawa dengan luasan mencapai 33,43 juta hektar lahan rawa yang terdiri dari 20,15 juta hektar lahan rawa pasang surut dan sisanya 13,28 juta hektar lahan rawa lebak. Rawa pasang surut ini memiliki tiga tipologi utama yaitu lahan gambut (10,9 juta hektar), lahan sulfat masam (6,70 juta hektar), dan lahan alluvial non sulfat masam (2,07 juta hektar). Sisanya adalah lahan salin dengan luasan 0,48 juta hektar (Noor, 2004). Berdasarkan data dari Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Kalsel pada tahun 2005, sekitar 12,3 juta hektar lahan rawa berada di Pulau Kalimantan dan 1 juta hektar berada

di Propinsi Kalimantan Selatan. Luasan ini terdiri dari 0,2 juta ha rawa lebak dan 0,8 juta hektar rawa pasang surut yang memiliki perbandingan luasan hampir 26% terhadap luas propinsi Kalimantan Selatan (3,753 juta hektar). Produksi pangan di propinsi Kalimantan Selatan yang merupakan salah satu lumbung padi nasional, berasal dari sebagian besar dari persawahan rawa pasang surut, yang terletak sebagian besar di sepanjang kanan/kiri hilir sungai barito.

Produksi pangan di Propinsi Kalimantan Selatan yang merupakan salah satu lumbung padi nasional, sebagian besar berasal dari persawahan pasang surut yang terletak di sepanjang kanan/kiri Sungai Barito bagian hilir. Pada masa sekarang, di

kabupaten Barito Kuala terdapat 17 (tujuh belas) unit pengembangan rawa pasang surut dan non pasang surut yang pembangunannya dimulai sejak tahun 1970. Unit-unit tersebut adalah unit Belawang, Sei Seluang, Sei Muhur, Puntik, Tabunganen, Terantang, Barambai, Jelapat, Jejangkit, Anjir Serapat, Tamban, Sakalagun, Handil Bhakti, Antasan, Tanipah, Talaran, Bahandang, dan Jejangkit II dengan luas keseluruhan adalah 78.266 hektar.

Dari kondisi diatas, pemanfaatan lahan rawa baru mencapai sekitar 0,45 juta dan secara parsial tersebar di beberapa kabupaten di Kalimantan Selatan (BPN Kalsel, 2004). Lahan seluas ini tentu memiliki potensi yang besar terutama di bidang pertanian yang jika dapat dikelola secara optimal. Pemanfaatan lahan rawa memiliki beberapa keuntungan diantaranya memiliki ketersediaan air yang melimpah, berada pada topografi yang relatif datar, umumnya berada pada lokasi yang tidak jauh dari alur transportasi sungai dan luasan ideal pengelolaan lahan dapat tersedia. Selain itu komoditas pertanian dan perikanan seperti padi, nanas, ubi kayu, kelapa sawit, udang windu, dan ikan bandeng memiliki potensi pengembangan yang cukup tinggi pada lahan rawa (N00R, 2004).

Produksi lahan pertanian rawa pasang surut bergantung pada beberapa aspek seperti keadaan pasang surut air laut, pertanian, sosial-ekonomi, dan sistem tata air. Faktor pasang surut air laut merupakan faktor yang sangat menentukan dalam menentukan elevasi dasar di lahan rawa peningkatan produksi lahan rawa pasang surut. Untuk mendapatkan perencanaan lahan pertanian yang baik dan memenuhi persyaratan budidaya. Perlu dicari lahan yang kondisinya memungkinkan untuk kebutuhan tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan persyaratan budidaya tersebut dilakukan suatu manajemen pengelolaan sistem tata air yang tepat, baik itu faktor teknis maupun non teknis. Untuk faktor teknis sangat dipengaruhi oleh keadaan

topografi, hidrologi, dan pasang surut air laut suatu wilayah. Keberhasilan pengendalian air pada tata mikro ditunjukkan dengan lamanya operasi jaringan tata air makro dan tata air tingkat tersier. Apabila pengelolaan air di tingkat tersier dan makro tidak berjalan sebagaimana mestinya maka kelancaran pengelolaan air tingkat tersier, dan tingkat makro merupakan sistem pengelolaan air di lahan pasang surut.

Salah satu resiko teknis yang sering terjadi dalam pemilihan lokasi lahan pertanian adalah lahan rawa dibangun pada lokasi yang elevasinya rendah sehingga tanah dasar lahan terletak di bawah rata-rata air surut. Kondisi ini memaksa petani harus membuat sistem tata air yang tepat (pintu air, pompa dan lain-lain). Hal ini akan berpengaruh pada hasil mutu panen. Bila daerah lahan pertanian terletak di daerah dengan curah tinggi, diatas 1.500 mm, maka sulit untuk melakukan pengeringan. Untuk memudahkan pengeringan, elevasi dasar lahan pertanian harus lebih tinggi dari rata-rata air surut, terutama pada tanah asam yang mengandung pirit yang secara rutin perlu dilakukan reklamasi dengan pencucian dan penjemuran. Bila dasarnya rendah, maka reklamasi tidak dapat dilakukan dengan baik, sehingga pengaruh asam tidak dapat dihilangkan. Keadaan ini dapat menggagalkan produksi pangan.

Berbagai masalah yang sering menjadi kendala bagi budidaya pertanian di persawahan pasang surut, antara lain masalah keasaman, salinitas dan kurangnya ketinggian muka air untuk mencapai lahan pertanian, sering disebabkan oleh sistem tata air yang kurang tepat, semua permasalahan diatas muncul sebagai akibat dari tidak tepatnya dalam menentukan elevasi dasar lahan pertanian, penentuan elevasi dasar lahan pertanian dalah merupakan faktor utama dari semua perencanaan terhadap lahan pertanian. Dalam menentukan elevasi dasar pertanian di lahan pasang surut banyak dipengaruhi oleh kisaran pasang surut air laut. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penentuan elevasi dasar lahan

pertanian dengan melihat kisaran pasang surut air laut yang terjadi.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan penelitian yang dirumuskan adalah

1. Bagaimana penentuan elevasi dasar lahan pertanian berdasarkan pada kisaran pasang surut air laut.
2. Berapa besar kisaran pasang surut air laut yang tepat untuk lahan pertanian.
3. Seberapa besar fungsi kisaran pasang surut air laut terhadap penentuan elevasi dasar lahan pertanian yang akhirnya dapat merencanakan sistem tata air dengan tepat.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk menentukan elevasi dasar pada persawahan pasang surut berdasarkan pada kisaran pasang surut air laut. Sementara itu manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai sumbang pemikiran secara ilmiah bagi pemerintah daerah Kabupaten Batola dalam meningkatkan produktivitas pangan pada daerah lahan rawa dengan menentukan elevasi dasar lahan pertanian sebagai salah satu sistem pengelolaan tata air yang tepat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan terhadap penentuan elevasi dasar persawahan pasang surut berdasarkan pada kisaran pasang surut air laut dilakukan di lokasi daerah persawahan pasang surut di Kabupaten Batola tepatnya berada di Kecamatan Tamban Kecamatan Barambai. Waktu yang diperlukan penelitian ini adalah dari persiapan sampai akhir pelaporan adalah 8 bulan.

Pelaksanaan Kegiatan

Dalam kegiatan pengkajian terhadap sistem tata air mikro pada persawahan pasang surut dilakukan beberapa taapan studi yaitu a) studi pendahuluan, b) studi lapangan, dan c) studi pasca lapangan. Secara rinci masing-masing tahapan akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Studi Pendahuluan

Tahap studi pendahuluan adalah merupakan tahap awal dari kegiatan penelitian. Pada tahap ini akan dilakukan studi pendahuluan yang meliputi survey lapangan, perumusan masalah, studi pustaka, diskusi teknis, pengumpulan data sekunder. Dalam tahap ini akan dipersiapkan dengan teliti untuk menjamin kelancaran dalam pelaksanaan pengambilan data.

2. Studi Lapangan

Pada tahap studi lapangan dilakukan kegiatan pekerjaan yang meliputi : identifikasi permasalahan, survey orientasi dan wawancara. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan data baik itu data sekunder maupun primer. Kegiatan studi lapangan ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan gambaran yang lebih jelas mengenai lokasi studi yang akan dijadikan objek penelitian.

3. Studi Pasca Lapangan

Pada tahap ini akan dilakukan kegiatan yang meliputi pembahasan, manajemen data, analisa, evaluasi, dan pembuatan pelaporan. Dari hasil pengolahan tersebut akhirnya dapat ditentukan elevasi dasar lahan pertanian berdasarkan kisaran pasang surut air laut.

Prosedur Pengambilan Data

Pada kegiatan ada beberapa tahapan prosedur terhadap pengambilan data kegiatan yaitu pengumpulan data. Dalam pengumpulan data dalam kegiatan adalah sebagai berikut :

- a. Kegiatan survey ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan gambaran yang lebih jelas mengenai lokasi studi yang akan diidentifikasi. Survey yang dilakukan meliputi :
- b. Survey dan data daerah pasang surut air laut meliputi data topografi, data gelombang, dan data karakteristik sungai. Pengumpulan data yang dilakukan mencakup data sekunder yang didapatkan dari beberapa instansi terkait serta penunjang survey dan analisis seperti

peta topografi, dan data hidrologi (data curah hujan dan klimatologi). Untuk data primer dilakukan pengumpulan data melalui pengamatan pada kondisi eksisting di lapangan yang meliputi pengukuran pasang surut air laut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua data lapangan baik itu data sekunder maupun data primer dilapangan sudah peroleh pada saat studi pendahuluan maupun studi lapangan dilakukan, maka kegiatan selanjutnya adalah dilakukan analisis terhadap data-data yang diperoleh. Analisis data yang dilakukan mencakup analisis terhadap hidrologi dan analisis hidraulika. Analisis data tersebut dimaksudkan untuk menentukan elevasi dasar lahan pertanian yang didasarkan pada kisaran pasang surut air laut. Dari hasil analisis tersebut akan dilakukan langkah selanjutnya yaitu langkah evaluasi terhadap data-data.

Evaluasi Data

Kegiatan ini dilakukan untuk mengevaluasi data yang kita dapatkan baik itu data sekunder maupun data primer. Dari hasil data yang diperoleh, dengan berdasarkan dari nilai-nilai standar kisaran pasangan surut air laut yang berlaku maka dapat ditentukan terhadap elevasi dasar lahan pertanian yang sesuai.

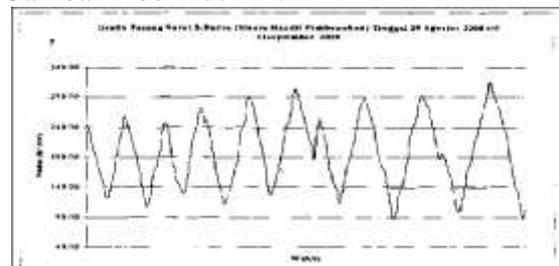
Pengamatan

Pengamatan pada penelitian akan dilakukan pada setiap lokasi kegiatan. Pengamatan ini dimaksudkan untuk melihat dan mencatat data sebagai kelengkapan dalam menganalisis data, mengevaluasi dan menentukan terhadap parameter yang akan dijadikan topik pada kegiatan ini. Ada beberapa pengamatan yang dilakukan dalam kegiatan ini. Ada beberapa pengamatan yang dilakukan dalam kegiatan ini, yaitu; a) pengamatan terhadap kondisi pasang surut air laut, b) pengamatan dan penentuan terhadap elevasi dasar lahan pertanian

berdasarkan pada kisaran pasang surut air laut.

Analisis Pasang Surut Unit Barambai

Permukaan air tanah pada UPT ini maksimum 22 cm, tetapi pada musim kemarau turun mencapai 100 cm di bawah permukaan tanah. Fluktuasi harian pasang mencapai 40 cm. Tipe luapan C bisa ditanami dua kali padi gogo atau palawija maupun sayuran dataran rendah dengan sistem tegalan. Jarak unit Barambai dari muara sungai Barito hanya 8 km. Grafik fluktuasi pasang surut sungai Barito dan unit pasang surut Barambai dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Grafik pengukuran 15 hari pasang surut sungai Barito

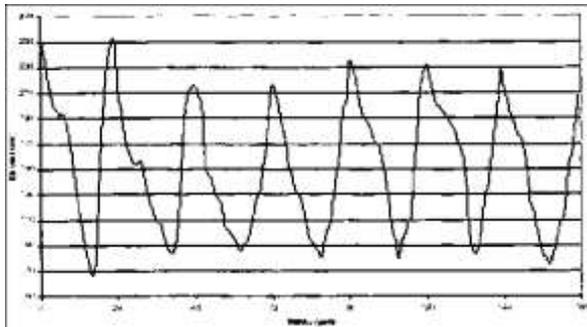
Data hasil fluktuasi pasang surut yang dilakukan selama 7 hari dengan interval pengambilan data setiap satu jam dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Data Hasil Pengamatan Pasang Surut

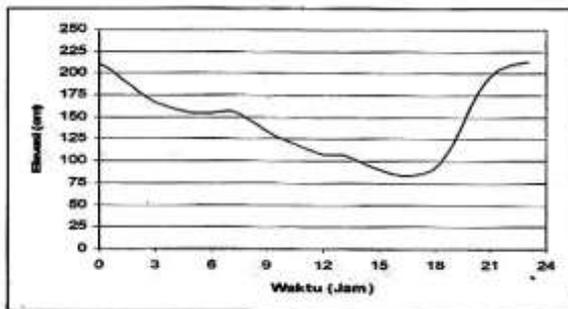
Tgl Jam	2/9 /08	3/9 /08	4/9 /08	5/9 /08	6/9 /08	7/9/0 8	8/9 /08
0	252	211	215	216	235	232	213
1	242	198	207	210	229	221	205
2	227	180	201	198	223	209	192
3	211	167	152	183	205	200	187
4	200	160	145	172	193	199	178
5	197	155	142	151	189	195	175
6	192	154	131	146	185	191	168
7	194	157	126	133	177	188	153
8	187	147	123	130	170	183	124
9	173	134	105	124	168	177	117
10	155	123	102	112	157	168	104
11	135	115	99	98	143	163	93
12	116	108	95	93	126	147	82
13	100	107	90	89	104	103	80
14	85	99	85	85	95	87	75
15	75	91	91	81	80	83	83
16	66	85	93	95	93	89	92
17	77	84	102	104	98	107	108
18	128	93	113	110	109	128	111
19	176	121	127	131	113	137	123
20	208	165	132	148	158	159	154
21	236	197	154	167	174	183	162
22	158	210	167	198	213	204	185
23	252	214	201	203	224	229	209

Sumber : Hasil Perhitungan

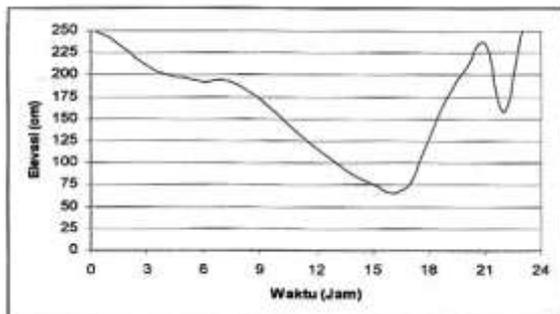
Dibawah ini adalah kurva fluktuasi gelombang pasang surut yang dihasilkan dari data pengamatan di atas :



Gambar 2. Grafik Fluktuasi pasang surut Barambai tgl 2 Sept s/d 8 Sept 2008



Gambar 3. Kurva Fluktuasi Pasang Surut Jam-jaman Daerah Unit Pengairan Pasang Surut Barambai (11-09-2008)



Gambar 4. Kurva Fluktuasi Pasang Surut Jam-Jaman Daerah Unit Pengairan Pasang Surut Barambai (12-09-2008)

Bedasarkan informasi penduduk pada musim penghujan elevasi muka air pasang dapat mencapai elevasi +3.00 m sehingga lahan dengan elevasi kurang dari +3.00 m tergenang.

Data pasang surut diolah untuk memperoleh konstanta harmonis pasang surut. Perhitungannya dilakukan dengan menggunakan metode Admiralty. Metode ini ditekankan pada penentuan *Mean sea*

level yaitu dengan menghitung konstanta pasang surut. Cara perhitungannya dapat diuraikan sebagai berikut (hasil perhitungan dan skema terlampir) :

1. Penyusunan Skema 1

Data pengamatan yang akan dianalisis disusun menurut skema 1

2. Penyusunan Skema 2

Untuk setiap hari pengamatan ditentukan bacaan positif dan negatif untuk X_1 , Y_1 , X_2 , Y_2 , X_4 dan Y_4 .

3. Penyusunan Skema 3

Kolom pada skema 3 berisi penjumlahan secara aljabar dari hitungan skema 2. Penjumlahan dari bilangan yang negatif ditambahkan dengan suatu bilangan tertentu (dalam hal ini +2000) sehingga nilainya positif.

4. Penyusunan Skema 4

Besar-besaran yang telah dijumlahkan dengan suatu bilangan tertentu tersebut akan dapat ditentukan dan selanjutnya menghitung besaran X_{10} , X_{12} , X_{16} dan seterusnya.

5. Penyusunan Skema 5

Untuk menyelesaikan perhitungan-perhitungan dalam skema 5 perlu dilihat 7 hari pengamatan, perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan data dari skema 4.

6. Penyusunan Skema 6

Untuk menyelesaikan perhitungan dalam skema 6 dilaksanakan dengan menggunakan data yang terdapat pada skema 5.

7. Penyusunan Skema 7

Menghitung besaran $PR \cos r$ untuk setiap konstanta dihitung melalui skema 5, untuk menghitung $PR \sin r$ untuk setiap konstanta dihitung melalui skema 6.

8. Hasil Akhir

Menghasilkan konstanta harmonis pasang surut.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode analisis Admiralty, maka didapatkan hasil perhitungan konstanta harmonis pasang surut seperti tersaji pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Konstanta Harmonis Pasang Surut

	S0	K1	O1	P1	S2	M2	K2	M4	MS4
H (cm)	151,560	41,537	11,849	16,677	15,210	2,310	4,167	2,652	2,704
g (deg)	0,000	5,614	288,439	5,614	318,925	272,135	318,925	326,062	101,519

Dari hasil perhitungan konstanta harmonis pasang surut di atas, maka dapat ditentukan tipe pasang surut berdasarkan nilai Formzahl, yaitu :

$$F = \frac{A_{K1} + A_{O1}}{A_{M2} + A_{S2}}$$

$$F = \frac{41,537 + 11,849}{2,310 + 15,12}$$

$$F = 3,062$$

Berdasarkan nilai Formzahl = 3,062 maka tipe pasang surut di daerah unit pengairan pasang surut Barambai adalah pasang surut harian tunggal/diurnal tide, $F > 3,00$). Wilayah UPT Unit Barambai termasuk tipe luapan C. Permukaan air tanah pada wilayah ini maksimum 22 cm, tetapi pada musim kemarau turun mencapai 100 cm di bawah permukaan tanah. Di saluran tersier yang sejajar saluran sekunder pada UPT Barambai (berjarak 3 km sebelah barat dari Sungai Barito) selisih ketinggian pasang surut mencapai 10 cm (Aribawa et al, 1990). Ketinggian pasang tinggi pada saluran tersier ke-5 di UPT Barambai (berjarak 700 cm dari saluran sekunder, 8 km dari muara Sungai Barito atau 60 km dari laut) ini mencapai 45 cm. Fluktuasi harian pasang mencapai 40 cm.

Ketinggian permukaan air pada musim hujan di lahan tipe C dapat menggenang sampai 65 cm, tetapi genangan itu bukan karena pengaruh pasang air sungai. Sebaliknya, pada musim kemarau lahan tersebut adakalanya mengalami kekeringan dengan muka air tanah mencapai > 70 cm di bawah permukaan tanah (Aribawa et al, 1992 dalam Noor. 2004)

Analisis Hidrolis Menggunakan Komputer

Analisa ini dimaksudkan untuk mengetahui kapasitas saluran terhadap debit aliran yang masuk dengan suatu kala ulang tertentu. Analisis ini menggunakan bantuan program komputer Hex-Ras 3.0.

Program-program hidraulika yang tersedia adalah HEC-RAS 3.0 *Water Surface Profiles* dari US Amy Corps of Engineers. Program HEC-RAS 3.0 *Water Surface Profiles* ini mampu untuk menghitung profil muka air untuk aliran dengan jenis *steady gradually varied flow* (berubah secara perlahan) pada saluran-saluran alam maupun buatan manusia.

Hasil perhitungan dengan menggunakan program HEC-RAS 3.0 *Water Surface Profiles* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Perhitungan dengan Program HEC-RAS 3.0 *Water Surface Profiles* Saat Surut

RAS Plan : Skripsi Profile : Min WS	River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	Vel Chnl	Flow Area	Shear Chan	Froude # Chl
Reach		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m ²)	(N/m ²)	
Kiri	15	4,04	0,51	1,37	2,50	0,54	3,78	1,33	0,20
Kiri	14	3,92	0,44	1,26	1,89	0,50	4,07	1,15	0,19
Kiri	13	3,79	0,38	1,18	1,59	0,47	4,36	1,02	0,18
Kiri	12	3,54	0,30	1,09	1,30	0,43	4,81	0,86	0,17
Kiri	11	3,36	0,19	0,98	1,00	0,39	5,59	0,67	0,15
Kiri	0	3,12	0,09	0,91	0,92	0,35	6,52	0,54	0,13
Kiri	9	2,98	-0,02	0,85	0,85	0,31	7,83	0,42	0,11
Kiri	8	2,80	-0,12	0,81	0,81	0,28	9,23	0,34	0,10
Kiri	7	2,76	-0,19	0,79	0,79	0,26	10,43	0,29	0,09
Kiri	6	2,70	-0,27	0,77	0,55	0,25	11,94	0,25	0,08
Kiri	5	2,65	-0,79	0,69	0,26	0,19	24,35	0,13	0,05
Kiri	4	2,60	-0,93	0,68	0,01	0,18	28,78	0,11	0,05
Kiri	3	2,55	-1,11	0,67	-0,99	0,17	34,83	0,09	0,04
Kiri	2	2,50	-1,25	0,66	-1,19	0,16	40,34	0,09	0,04
Kiri	1	2,40	-1,35	0,66	-1,25	0,16	44,15	0,08	0,04

Sumber : Perhitungan dengan Program HEC-RAS 3.0

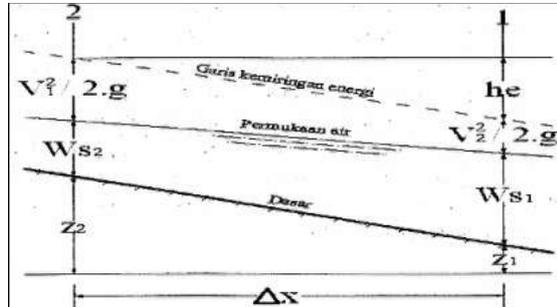
Tabel 3. Hasil Perhitungan dengan Program HEC-RAS 3.0 *Water Surface Profiles* Saat Pasang

RAS Plan : Skripsi Profile : Max WS	River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	Vel Chnl	Flow Area	Shear Chan	Froude # Chl
Reach		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m ²)	(N/m ²)	
Kiri	15	15,21	0,51	2,08	3,95	0,94	7,99	3,46	0,27
Kiri	14	12,20	0,44	2,24	3,00	0,70	10,71	1,84	0,19
Kiri	13	12,30	0,38	2,31	2,89	0,59	12,83	1,25	0,15
Kiri	12	12,00	0,30	2,37	2,83	0,48	15,69	0,86	0,14
Kiri	11	11,45	0,19	2,43	2,79	0,38	19,92	0,51	0,10
Kiri	0	11,05	0,09	2,46	2,75	0,31	23,94	0,35	0,08
Kiri	9	11,00	-0,02	2,47	2,70	0,26	28,64	0,24	0,06
Kiri	8	10,50	-0,12	2,49	2,69	0,23	33,04	0,17	0,05
Kiri	7	10,20	-0,19	2,49	2,64	0,26	36,51	0,21	0,06
Kiri	6	9,70	-0,27	2,50	2,45	0,24	40,60	0,18	0,05
Kiri	5	9,50	-0,79	2,52	2,20	0,17	69,55	0,09	0,03
Kiri	4	9,00	-0,93	2,52	1,53	0,16	79,47	0,07	0,03
Kiri	3	8,78	-1,11	2,53	1,00	0,14	92,43	0,06	0,03
Kiri	2	8,77	-1,25	2,53	-0,95	0,13	103,90	0,05	0,03
Kiri	1	8,70	-1,35	2,52	-0,75	0,13	111,47	0,05	0,02

Sumber : Perhitungan dengan Program HEC-RAS 3.0

Analisis Tinggi Muka Air dengan Metode Standart Step

Perhitungan untuk metode standard step adalah berdasarkan Gambar 4.7 berikut :



Gambar 5. Aliran Berubah Beraturan Dalam Suatu Jarak Yang Pendek

Sehingga diperoleh persamaan :

$$WS_2 + \frac{V_2^2}{2g} = WS_1 + \frac{V_1^2}{2g} + he$$

$$he = \Delta x \cdot Sf + C \left| \frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right|$$

dimana :

- WS₁, WS₂ = Elevasi muka air
- V₁, V₂ = Kecepatan rata-rata
- G = Percepatan gravitasi
- He = Kehilangan energi
- Δx = Jarak penampang melintang
- Sf = Kemiringan rata-rata
- C = Koefisien kehilangan pada transisi

Dengan menggunakan metode perhitungan *Standard Step*, profil muka air dihitung seperti berikut :

1. Dicoba sembarang nilai elevasi muka air awal WS₁, sehingga didapatkan kedalaman hidrolis dari penampang saluran.
2. Dari perkiraan tersebut dapat dihitung luas penampang basah (A), keliling basah (P) dan kecepatan aliran (v) dengan rumusan :

$$A = (b + 2y)y$$

$$P = b + 2y\sqrt{1 + m^2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

3. Kemudian debit pada saluran dapat dihitung dengan rumus : $Q =$

$$V \times A \text{ (m}^3/\text{det)}$$

Nilai debit digunakan sebagai acuan untuk menentukan nilai perkiraan elevasi permukaan air pada saluran yang mengalirkan debit sesuai dengan debit rencana.

4. Tinggi garis energi dihitung dengan persamaan :

$$he_1 = \frac{V_1^2}{2g} + WS_1$$

$$he_2 = \frac{V_2^2}{2g} + WS_2$$

Sedangkan WS₂ dihitung dengan rumus :

$$WS_2 = WS_1 + (L \times S)$$

Hasil perhitungan 4 titik saat surut dengan metode *Standard Step* dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini :

Tabel 9. Hasil Perhitungan dengan Metode *Standard Step*

itik,	S (m)	(m/det)	e (m)			(m ²)	(m ³ /det)
2-15	,73	,12	,731	,0029	,0005	,88	,72
-11	,72	,11	,721	,0029	,0005	,26	,79
-8	,71	,10	,711	,0029	,0005	,65	,89
-3	,70	,10	,711	,0029	,0005	0,34	,02

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil simulasi *hecrras* diperoleh debit yang mengalir ke kolam kiri pada saat pasang adalah 15,21 m³/det, dan pada saat surut sebesar 4,04 m³/det. Sedangkan elevasi muka air di kolam dan kecepatannya adalah sebagai berikut.

1. Pasang

Pada saat pasang di muara kolam pasang kiri mempunyai elevasi muka air sebesar 3,95 m sedangkan di muara navigasi sebesar -0,75 m dengan kata lain 3,95 – (-0,75) = 4,7 m dengan demikian energi kecepatan yang diperoleh adalah sebesar

$$V = \sqrt{2g \cdot \Delta H}$$

$$V = \sqrt{2 \times 9,81 \times 4,7}$$

$$= 9,602 \text{ m/det}$$

2. Surut

Dan saat surut di muara kolam pasang kiri sebesar 2,50 m di muara -1,25 m dengan kata lain $2,50 - (-1,25) = 3,75$ m jadi energi kecepatannya

$$V = \sqrt{2g \cdot \Delta H}$$

$$V = \sqrt{2 \times 9,81 \times 3,75}$$

$$= 8,57 \text{ m/det}$$

Analisa Hidraulika Perencanaan dimensi saluran

Dimensi saluran direncanakan untuk menampung atau membuang kelebihan air yang diakibatkan oleh tingginya intensitas hujan sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan dari perencanaan dimensi saluran.

1. Dimensi saluran tersier

Perencanaan dimensi saluran tersier daerah Rawa Barambai direncanakan sesuai dengan debit yang harus dibuang untuk setiap luasan lahan. Contoh perhitungan :

- 1) Misal diambil data-data dari saluran tersier (ST KALU 14), dimana parameter yang sudah diketahui dari perhitungan sebelumnya adalah sebagai berikut :

$$L \text{ (panjang saluran)} = 1500 \text{ m}$$

$$Q \text{ (debit drainase)} = 0,146 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$N \text{ (nilai manning)} = 0,023$$

$$S \text{ (slope rencana)} = 0,0003$$

$$b/h = 1$$

$$m \text{ (kemiringan talud)} = 1 : 1$$

- 2) Menghitung luas saluran (A) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A_{\text{(trapesium)}} = h \times (b + (m \times h))$$

$$= h \times (h + (1 \times h))$$

$$= h \times (1 + h)$$

$$= 2h^2$$

- 3) Menghitung keliling basah saluran (P) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_{\text{(trapesium)}} = b + (2h \cdot \sqrt{1 + m^2})$$

$$= h + (2h \cdot \sqrt{1 + 1^2})$$

$$= h + 2h\sqrt{2}$$

- 4) Menghitung nilai jari-jari hidrolis (R) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{2h^2}{h + 2h\sqrt{2}}$$

- 5) Menghitung tinggi muka air rencana (h)

$$Q_{\text{rencana}} = Q_{\text{aktual}}$$

$$0,146 = V \times A$$

$$0,146 = \left(\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \right) \times A$$

$$0,146 = \left(\frac{1}{0,023} \times \left(\frac{2h^2}{h + 2h\sqrt{2}} \right)^{2/3} \times 0,0003^{1/2} \right) \times (2h^2)$$

Dengan cara coba-coba (*trial and error*) didapat nilai $h = 0,486$ m

- 6) Dari nilai h tersebut maka didapatkan nilai :

$$A = 0,472 \text{ m}^2$$

$$P = 1,860 \text{ m}$$

$$R = 0,254 \text{ m}$$

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$V_{\text{rencana}} = 0,302 \text{ m/dt} \quad (V_{\text{ijin}} = 0,30 - 0,35 \text{ m/dt})$$

$$Q_{\text{aktual}} = 0,146 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Dimensi saluran sekunder

Perencanaan dimensi saluran sekunder daerah Rawa Barambai direncanakan sesuai dengan debit yang harus dibuang untuk setiap luasan lahan. Contoh perhitungan :

- 1) Misal diambil data-data dari saluran sekunder, dimana parameter yang sudah diketahui dari perhitungan sebelumnya adalah sebagai berikut :

$$L \text{ (panjang saluran)} = 2800 \text{ m}$$

$$Q \text{ (debit drainase)} = 2,044 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$N \text{ (nilai manning)} = 0,023$$

$$S \text{ (slope rencana)} = 0,00035$$

$$b/h = 3$$

$$m \text{ (kemiringan talud)} = 1 : 1,5$$

- 2) Menghitung luas saluran (A) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A_{\text{(trapesium)}} = h \times (b + (m \times h))$$

$$= h \times (3h + (1 \times h))$$

$$= h \times (3h + h)$$

$$= 4h^2$$

- 3) Menghitung keliling basah saluran (P) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_{\text{(trapesium)}} &= b + (2h \cdot \sqrt{1 + m^2}) \\ &= 3h + (2h \cdot \sqrt{1 + 1,5^2}) \\ &= 3h + 2h\sqrt{3,25} \end{aligned}$$

- 4) Menghitung nilai jari-jari hidrolis (R) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{4h^2}{3h + 2h\sqrt{3,25}} \end{aligned}$$

- 5) Menghitung tinggi muka air rencana (h)

$$Q_{\text{rencana}} = Q_{\text{aktual}}$$

$$2,044 = V \times A$$

$$2,044 = \left(\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \right) \times A$$

$$2,044$$

$$= \left(\frac{1}{0,023} \times \left(\frac{4h^2}{3h + 2h\sqrt{3,25}} \right)^{2/3} \times 0,00035^{1/2} \right) \times (4h^2)$$

Dengan cara coba-coba (*trial and error*) didapat nilai $h = 1,012$ m

- 6) Dari nilai h tersebut maka didapatkan nilai :

$$A = 4,097 \text{ m}^2$$

$$P = 6,685 \text{ m}$$

$$R = 0,613 \text{ m}$$

$$b = 3,036 \text{ m}$$

$$V_{\text{rencana}} = 0,587 \text{ m/dt} \quad (V_{\text{ijin}} = 0,65 - 0,70 \text{ m/dt})$$

$$Q_{\text{aktual}} = 2,044 \text{ m}^3/\text{dt}$$

3. Dimensi saluran primer

Perencanaan dimensi saluran drainasi primer daerah Rawa Barambai direncanakan sesuai dengan debit yang harus dibuang untuk setiap luasan lahan. Contoh perhitungan :

- 1) Misal diambil data-data dari saluran primer (SP BRMBAI), dimana parameter yang sudah diketahui dari perhitungan sebelumnya adalah sebagai berikut :

$$L \text{ (panjang saluran)} = 1600 \text{ m}$$

$$Q \text{ (debit drainase)} = 3,976 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$N \text{ (nilai manning)} = 0,023$$

$$S \text{ (slope rencana)} = 0,0003$$

$$b/h = 3,5$$

$$m \text{ (kemiringan talud)} = 1 : 1,5$$

- 2) Menghitung luas saluran (A) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A_{\text{(trapesium)}} = h \times (b + (m \times h))$$

$$= h \times (3,5h + (1 \times h))$$

$$= h \times (3,5 + h)$$

$$= 4,5h^2$$

- 3) Menghitung keliling basah saluran (P) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_{\text{(trapesium)}} = b + (2h \cdot \sqrt{1 + m^2})$$

$$= 3,5h + (2h \cdot \sqrt{1 + 1,5^2})$$

$$= 3,5h + 2h\sqrt{3,25}$$

- 4) Menghitung nilai jari-jari hidrolis (R) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{4,5h^2}{3,5h + 2h\sqrt{3,25}}$$

- 5) Menghitung tinggi muka air rencana (h)

$$Q_{\text{rencana}} = Q_{\text{aktual}}$$

$$3,976 = V \times A$$

$$3,976 = \left(\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \right) \times A$$

$$3,976$$

$$= \left(\frac{1}{0,023} \times \left(\frac{4,5h^2}{3,5h + 2h\sqrt{3,25}} \right)^{2/3} \times 0,0003^{1/2} \right) \times (4,5h^2)$$

Dengan cara coba-coba (*trial and error*) didapat nilai $h = 1,190$ m

- 6) Dari nilai h tersebut maka didapatkan nilai :

$$A = 6,372 \text{ m}^2$$

$$P = 8,456 \text{ m}$$

$$R = 0,754 \text{ m}$$

$$b = 4,165 \text{ m}$$

$$V_{\text{rencana}} = 0,624 \text{ m/dt} \quad (V_{\text{ijin}} = 0,70 \text{ m/dt})$$

$$Q_{\text{aktual}} = 3,976 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pola perubahan distribusi kecepatan dan tinggi muka air pada seluruh stasiun pengamatan memiliki variasi spasial maupun temporal sesuai dengan pola pasang surut yang terjadi.
2. Penentuan terhadap elevasi lahan pertanian di lahan rawa sangat dipengaruhi oleh gerakan pasang surut air laut.
3. Elevasi lahan pertanian pada lokasi studi yang akan dikembangkan sebagai lahan pertanian lebih tinggi dari elevasi muka air, hal tersebut untuk memudahkan dalam mengatur sistem tata air.
4. Kualitas air pada daerah studi masih baik/normal, perubahan salinitas air laut tidak sampai berpengaruh pada lahan pertanian.

Saran

Beberapa saran berkaitan dengan hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan data pengukuran hidrometri dan kualitas air dengan frekuensi yang lebih tinggi dan lebih banyak secara kuantitatif untuk meninjau sistem secara keseluruhan.
2. Pengukuran pasang surut air laut sebaiknya dengan frekuensi yang lebih lama.
3. Kalibrasi terhadap peralatan pengukuran harus dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G. Dan S.S. Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya
- Anonim, 2003, *Profil Irigasi dan Rawa Andalan Kalimantan Selatan*, Draft Laporan Akhir, Yogyakarta
- Anonim. 2004. *Pemanfaatan Lahan Rawa Di Kalimantan Selatan*, Makalah Seminar Optimilisasi Pengembangan Rawa Tingkat Nasional (29-30 Desember 2005), Banjarmasin
- Anonim. 2005. *Pengembangan Kawasan Rawa Di Kalimantan Selatan*, Makalah Seminar Optimilisasi Pengembangan Rawa Tingkat Nasional (29-30 Desember 2005), Banjarmasin
- Ball, J. W., R. L. Runkel dan D. K. Nordstrom. 1999. *Transport Modeling Of Reactive And Non-Reactive Constituents From Summitville, U.S.* Geological Survey, Boulder, Colorado
- Burban. P. Y., Y. Xu, J. Mcneil., dan W. Lick. 1990. *Settling Speeds Of Flocs In Fresh And Sea Waters*, J. Geophys. Res., 95 (c10), 18213-18220
- Chandrawidjaya, R. 2005 *Diktat Reklamasi Rawa*, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
- Eelaart, Van Den A. L. J. 1991. *Potential, Phased Develoment And Water Management In Tidal Lands*, SWAMPS II (IBRD) Report, Indonesia
- Furukawa, H. 1994. *Coastal Wetland Of Indonesia: Environment, Subsistence And Exploitation*, Kyoto University Press, Japan
- Krone, R. B. 1962. *Flume Studies Of Transport Of Sediment In Estuarial Processes*, Final Report, Hydraulic Engineering Laboratory And Sanitary Engineering Research Laboratory, University Of California, Berkeley.
- Large, W. G. Dan S. Pond. 1982. *Sensible And Latent Heat Flux Measurements Over The Ocean*, J. Phys. Oceanorg., 12, 464-482,1982.
- Lesliyanti, E. Dan G. S. Edy. 2006. *Analisis Gelombang Pasang Surut Pada Sistem*

- Garpu Dan Kolam Pasang (Studi Kasus Daerah Pasang Surut Barambai)*. Laporan Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
- Lestari, U. S. 2006. *Upaya Pengembangan Wilayah Rawa (Studi Kasus Unit Barambai)*, Makalah Ekologi Rawa. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
- Mellor, G. L. dan A. F. Blumberg. 1985. *Modeling Vertical And Horizontal Viscosity And The Sigma Coordinate System*, mon. Wea. Rev., 113, 1379-1383, 1985
- Mellor, G. L. Dan T. Yamada. 1982. *Development Of A Turbulence Closure Model For Geophysical Fluid Problems*, Geophys. Space Phys., 20: 851-875
- Noor, M. 2004. *Lahan Rawa: Sifat Dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*, PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta
- Partheniades, E. 1992. *Estuarine Sediment Dynamics And Shoaling Processes, dalam Handbook Of Coastal And Ocean Engineering vol 3, J. Herbick, ed., pp. 985-1071*
- Phillips, N. A. 1957. *A Coordinate System Having Some Special Advantages For Numerical Forecasting*, Journal of Meteorology, 14, 184-185
- Priatmadi, B. J. 2005. *Segmentasi, Dinamika S dan Fe, dan Reklamasi Tanah Sulfat Masam Dan Kaitannya Dengan Pertumbuhan tanam Padi*, Disertasi, Universitas Brawijaya, Malang