

Analisis Muka Air di Area Irigasi Pasang Surut dengan SMS AQUAVEO 10.1

Analysis of Water Surface in Tidal Irrigation Areas with SMS AQUAVEO 10.1

Pradana Kartika Abimantra, Puji Harsanto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Lahan rawa merupakan lahan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Namun masalah yang sering muncul pada budidaya pertanian lahan rawa adalah kurangnya muka air untuk mencapai lahan pertanian. Pembuatan sistem irigasi harus diupayakan dapat mengairi lahan rawa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis muka air pada sistem irigasi lahan rawa akibat pengaruh pasang surut air laut. Pada penelitian ini dilakukan dengan meninjau sistem irigasi handil bakti menggunakan pemodelan numerik untuk simulasi ketinggian muka air sistem handil bakti akibat pengaruh pasang surut. Hasil penelitian adalah gelombang pasang surut dapat mengairi sistem handil tetapi penempatan saluran primer sistem irigasi handil bakti kurang efektif. Program pemodelan numerik dapat digunakan pada penelitian ini untuk simulasi sistem irigasi handil bakti.

Kata Kunci : Muka air, pasang surut, handil bakti, lahan rawa, pemodelan numerik.

Abstract. Swamp land is land that potential to be developed as farmland. But the problems that frequently appear on the cultivation of agricultural land is a swamp is the lack of advance water to reach farmland. The manufacture of irrigation systems should be attempted can irrigate land swamp. This research aims to analyze the face of water in irrigation systems due to the influence of swamp land tides sea water. In this research was conducted by reviewing the irrigation system using numerical modeling handil bakti for simulation of altitude advance water systems handil bakti due to tidal influence. The result of the research was the tidal wave can irrigate handil system but the placement of the primary channel irrigation system handil bakti less effective. Numerical modeling program can be used on this study for simulation of irrigation system handil bakti.

Keywords : Water surface, tidal, handil bakti, swampland, numerical modelling.

1. Pendahuluan

Lahan rawa merupakan lahan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Pengembangan lahan rawa sudah dilakukan oleh pemerintah sejak tahun 1970-an melalui proyek pengembangan persawahan pasang surut (P4S) di Kalimantan dan Sumatera (Hidayat dkk., 2010), tetapi sampai sekarang belum ada dampak yang signifikan dalam mendukung program ketahanan pangan nasional. Masalah yang sering muncul pada budidaya pertanian di lahan rawa pasang surut adalah keasaman, salinitas dan kurangnya ketinggian muka air untuk mencapai lahan pertanian. Peran muka air pada lahan rawa pasang surut sangat penting karena ketinggian muka air mempengaruhi

jenis tanaman apa yang cocok di tanam pada lahan tersebut.

Beberapa penelitian mengenai pengaruh muka air terhadap sistem irigasi sudah pernah dilakukan, diantaranya adalah penelitian tentang pengaruh elevasi dasar pada persawahan pasang surut berdasarkan kisaran pasang surut air laut yang diteleiti oleh (Kurdi., 2012) Hasil dari penelitian ini menunjukkan pola distribusi muka air pada seluruh stasiun pengamatan memiliki variasi spasial maupun temporal sesuai dengan pola pasang surut yang terjadi, dan penentuan elevasi lahan pertanian di lahan rawa sangat dipengaruhi oleh gerakan pasang surut air laut. Anda dkk., (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh pasang surut terhadap muka air di saluran drainase pada daerah

Tanjung Selor. Hasil dari penelitian ini adalah kandungan pirit pada saluran drainase terletak di antara 25-100 cm, dan berdasarkan data pasang surut pada saat pasang tertinggi (spring tide) saluran drainase terendam dengan sangat baik sehingga kandungan pirit tidak terekspose, sedangkan pada saat pasang terendah (neap tide) saluran drainase muka air relatif turun tetapi kandungan pirit masih terendam dikarenakan pada saluran drainase tersebut sudah menggunakan sistem pintu air sehingga pada saat pasang terendah saluran tersebut masih terendam muka air. Suryana (2016), melakukan penelitian tentang potensi lahan rawa pasang surut untuk usaha tani. Hasil dari penelitian ini adalah lahan pasang surut sangat baik digunakan untuk pertanian dengan berdasarkan tipe luapannya. Nazemi dkk., (2012) melakukan penelitian tentang optimalisasi pemanfaatan lahan rawa pasang surut. Hasil dari penelitiannya adalah dimana setiap tipe luapan pengelolaan air pada sistem irigasi berbeda-beda.

Pada penelitian ini mengkaji pengaruh pasang surut terhadap sistem irigasi rawa dengan menggunakan sistem handil yang berada di Terantang, Kalimantan Tengah. Kajian pengaruh muka air terhadap pasang surut dapat menggunakan salah satu simulasi numerik yaitu dengan menggunakan program SMS AQUAVEO 10.1. program ini merupakan program perhitungan numerik dua dimensi dengan modul-modul berbasis elemen hingga yang dapat digunakan sebagai program simulasi numerik di bidang hidraulik. Menurut Wardhani (2012), simulasi numerik dapat menggambarkan keadaan nyata dari suatu kondisi apabila terdapat parameter-parameter yang memadai dan diperlukannya validasi data berdasarkan data lapangan yang ada. Parameter-parameter di daerah tinjauan dapat dimodelkan dalam simulasi hidraulika untuk menggambarkan kondisi daerah tinjauan secara efektif. Penelitian menggunakan simulasi hidraulika secara numerik untuk menggambarkan atau memproyeksikan muka air pada sistem irigasi pada saat pasang maupun surut (Kim et al., 2011). Hasil dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pasang surut terhadap muka air untuk megairi sistem irigasi handil.

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menunjukkan seberapa besar pengaruh pasang surut pada sistem handil bakti dalam sistem pertanian di lahan rawa pasang surut. Sehingga pada pengaplikasian di lapangan, sistem handil dapat digunakan secara baik dan dapat membanu di kawasan penelitian.

2. Lahan Rawa

Lahan rawa merupakan lahan yang selalu tergenang sepanjang tahun dan terletak di antara daratan dan perairan. Wilayah rawa pasang surut terdapat di bagian daratan yang berkesambungan dengan laut, sedangkan wilayah rawa lebak terdapat di hulu sungai atau berada di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) bagian tengah (Putri & Wurjanto., 2015). Lahan rawa pasang surut mempunyai genangan air yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Lahan pasang urut dapat dibedakan menjadi empat kategori , yaitu :

- a. Kategori A, merupakan areal lahan rawa yang terdapat terluapi air pasang, baik di musim hujan maupun di musim kemarau. permukaan lahan masih lebih rendah dengan elevasi air rata-rata.
- b. Kategori B, areal lahan yang hanya terluapi saat air pasang di musim hujan, permukaan lahan masih lebih tinggi dari rata-rata saat musim kemarau, namun msh rendah dengan elevasi air pasang saat musim hujan.
- c. Kategori C, areal lahan tidak dapat terluapi air pasang sepanjang waktu hanya waktu tertentu saja. Permukaan lahan relatif lebih tinggi jika di bandingkan denga kategori A dan B, sehingga air pasang hanya berpengaruh pada muka air tanah dengan kedalaman kurang dari 50 cm dari permukaan lahan.
- d. Kategori D, areal lahan yang permukaan lahanya cukup tinggi sehingga air pasang tidak mampu meluapinya. Permukaan air tanah pada umumnya lebih dalam 50 cm dari permukaan lahan.

3. Karakteristik Lahan Rawa dan Pemanfaatannya untuk lahan pertanian

Lahan rawa memiliki 2 jenis yaitu tanah mineral dan gambut. Tanah mineral

secara umum terdapat di lahan pasang surut. Tanah ini terbentuk dari bahan endapan laut (marine sediment) karena proses terbentuknya dipengaruhi air laut. Tanah hasil endapan laut di daerah payau atau asin dan mengandung bahan sulfidik dinamakan pirit (FeS₂). Sulfidik akan menurunkan kualitas dari kesuburan tanah apabila bahan tersebut teroksidasi. Wilayah yang cukup jauh dari laut dimana arus sungai lebih dominan maka wilayah tersebut akan terbentuk endapan sungai (fluvial) di atas endapan laut. Wilayah yang sangat jauh dari laut, lapisan tanah yang mengandung endapan sungai akan semakin tebal. Zona dengan karakteristik tanah tersebut dinamakan lahan Fluvio-marine (Nurida & Wihardjaka, 2014). Pembukaan lahan gambut sebagai lahan pertanian harus memperhatikan dimana keadan lapisan pirit berada sehingga tanah subur di bawah tanah bergambut tidak tercemar oleh lapisan pirit yang telah teroksidasi akibat dangkalnya lapisan atas (Daryono, 2009). Pengaruh muka air terhadap lahan rawa yang mengandung pirit yaitu apabila lahan rawa terendam dengan baik maka kandungan pirit di bawah lahan rawa akan aman karena tidak berkontak langsung dengan udara (tidak teroksidasi). Apabila muka air pada lahan rawa rendah sampai lapisan pirit terlihat maka lahan rawa itu akan rusak karena berkontak langsung dengan udara dan akan teroksidasi dan tanah menjadi tidak subur (Johnston et al., 2014).

4. SMS AQUAVEO 10.1

SMS AQUAVEO 10.1 merupakan salah satu program simulasi yang biasa dipakai di bidang hidraulika. Program ini mempunyai model-model dua dimensi berbasis menggunakan elemen hingga yang berbeda fungsinya satu dengan yang lainnya. Model yang digunakan untuk penelitian tentang pengaruh muka air terhadap pasang surut adalah RMA2.

RMA2 (Resouce Management Associate) merupakan model hidrodinamika secara dua dimensi yang digunakan untuk simulasi pergerakan aliran. Model ini dapat melakukan perhitungan elevasi muka air dan kedalaman rata-rata suatu aliran untuk daerah

subkritik dan aliran permukaan bebas. Persamaan kontinuitas untuk aliran dua dimensi rata-rata kedalaman (averaged continuity equation) menurut Franchitika (2017) dapat dilihat pada Persamaan 1 :

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan momentum untuk aliran dua dimensi pada arah x dan y dapat dilihat pada Persamaan 2 dan Persamaan 3:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial a_0}{\partial x} \right) - \frac{\epsilon_{xx} \partial^2 u}{\rho \partial x^2} - \frac{\epsilon_{xy} \partial^2 u}{\rho \partial y^2} + \frac{gu}{C^2 h} \sqrt{u^2 + v^2} = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \left(\frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial a_0}{\partial y} \right) - \frac{\epsilon_{xy} \partial^2 v}{\rho \partial x^2} - \frac{\epsilon_{yy} \partial^2 v}{\rho \partial y^2} + \frac{gv}{C^2 h} \sqrt{u^2 + v^2} = 0 \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

- u = kecepatan horisontal aliran arah-x
- v = kecepatan horisontal arah-y,
- t = fungsi waktu ,
- g = percepatan gravitasi ,
- h = kedalaman air,
- a₀ = elevasi dari dasar tampang,
- ρ = massa jenis,
- ε_{xx} = koefisien pertukaran turbulensi normal arah-x,
- ε_{xy} = koefisien pertukaran turbulensi tangensial arah-x,
- ε_{yx} = koefisien pertukaran turbulensi tangensial arah-y,
- ε_{yy} = koefisien pertukaran turbulensi normal arah-y
- C = koefisien kekasaran Chezy (atau koef. Manning, n = 1/C h^{1/6})

Penggunaan program SMS ini, diperlukan suatu nilai parameter-parameter yang berpengaruh pada hasil simulasi. Parameter tersebut yaitu :

- a. Koefisien Kekasaran Manning
Untuk mencari koefisien manning dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 4.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \dots\dots\dots(4)$$

dimana :

- V = kecepatan aliran (m/det)
- n = angka kekasaran manning
- R = Jari-jari hidraulik (m)
- i = kemiringan garis energi

b. Koefisien Viskositas

Dapat disebut juga dengan perpindahan momentum. Dalam suatu aliran terbuka nilai koefisien viskositas dapat menjadi indikator terjadinya tingkat turbulensi. Nilai paramater ini dapat didekati sesuai dengan kondisi permasalahannya.

c. Uji kesesuaian/Kalibrasi

Pengukuran tingkat kesesuaian model dapat dilakukan dengan menggunakan indikator Root Mean Square Eror (RMSE). RMSE sebagai rata-rata kuadrat simpangan (selisih) antara nilai keluaran (output model) terhadap nilai target (lapangan). Nilai RMSE semakin kecil menunjukkan bahwa rata-rata nilai model yang dihasilkan dekat dengan nilai sebenarnya. Mencari nilai simpangan dapat menggunakan Persamaan 5

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X}_i)^2}{n}} \dots\dots\dots(5)$$

dimana :

- i = nomor data
- N = jumlah data
- X_i = data kecepatan ke-i
- \bar{X}_i = nilai prediksi kecepatan/ arus ke-i

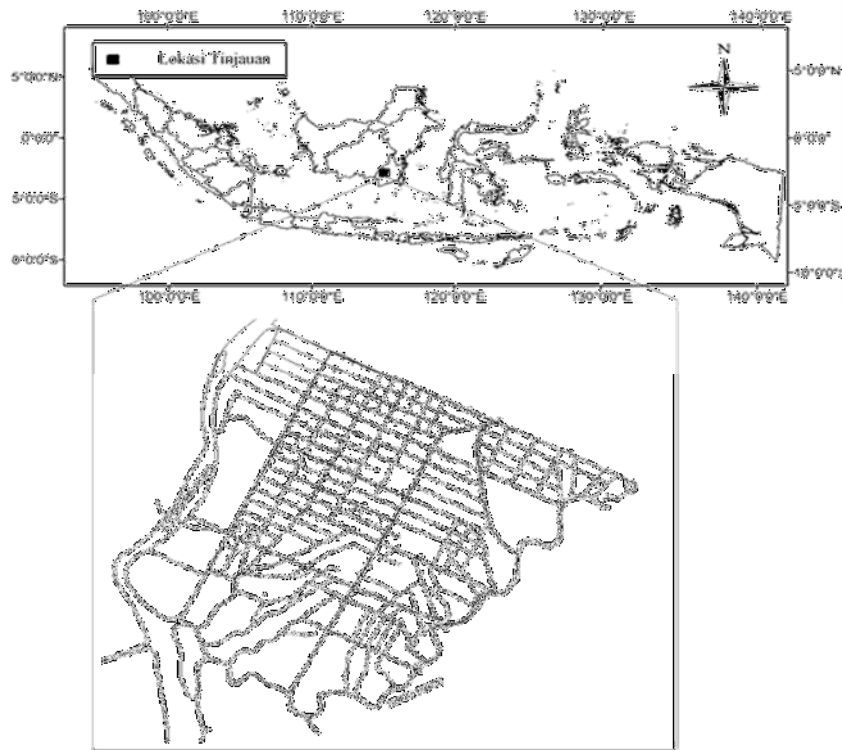
5. Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian adalah Sungai Barito, Sungai Puntik dan Irigasi yang terhubung diantara sungai tersebut, yang memiliki luas area ±69,784 Ha, panjang sungai Barito sebagai saluran utama sebesar ±42,3 km, dan panjang sungai Puntik sebesar ±27,46 km, yang berada dilokasi di Desa Handil Bakti, Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. (Gambar 1).

Pengumpulan Data

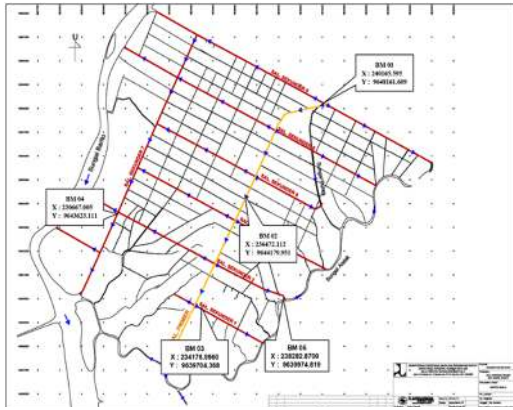
Seluruh data yang digunakan dalam analisis penelitian adalah data sekunder, data-data tersebut diperoleh sebagai berikut :



Gambar 1 Lokasi Penelitian

a. Data Peta Bathimetri dan Elevasi *Benchmark*

Diperoleh dari PT. Supraharmonia Consultindo pada proyek “DED Rehabilitas Daerah Irigasi Rawa Handil Bakti, Kabupaten Barito Kuala” (Gambar 2). (Salmani, Fakhurrazi, & Wahyudi, 2013)



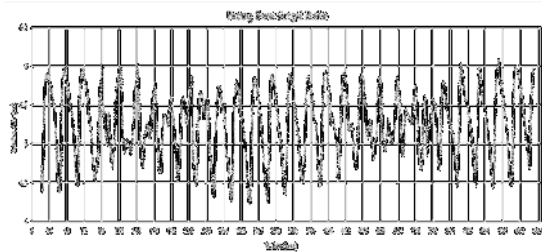
Gambar 2 Lokasi Bathimetri pada lahan pertanian

b. Debit Sungai

Debit yang diinputkan dari hulu sungai didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Salmani, *et al.*, (2013) menggunakan metode NRECA untuk analisis ketersediaan air daerah aliran Sungai Barito bagian hulu. Debit pada Sungai Barito sebesar 349,853 m³/s dan debit sungai Puntik sebesar 29,873 m³/s.

c. Data Pasang Surut

Diperoleh dari Pengukuran Pasang surut di hilir sungai Barito yang dikepalai oleh PT. Supraharmonia Consultindo pada proyek “DED Rehabilitas Daerah Irigasi Rawa Handil Bakti, Kabupaten Barito Kuala” (gambar 3).



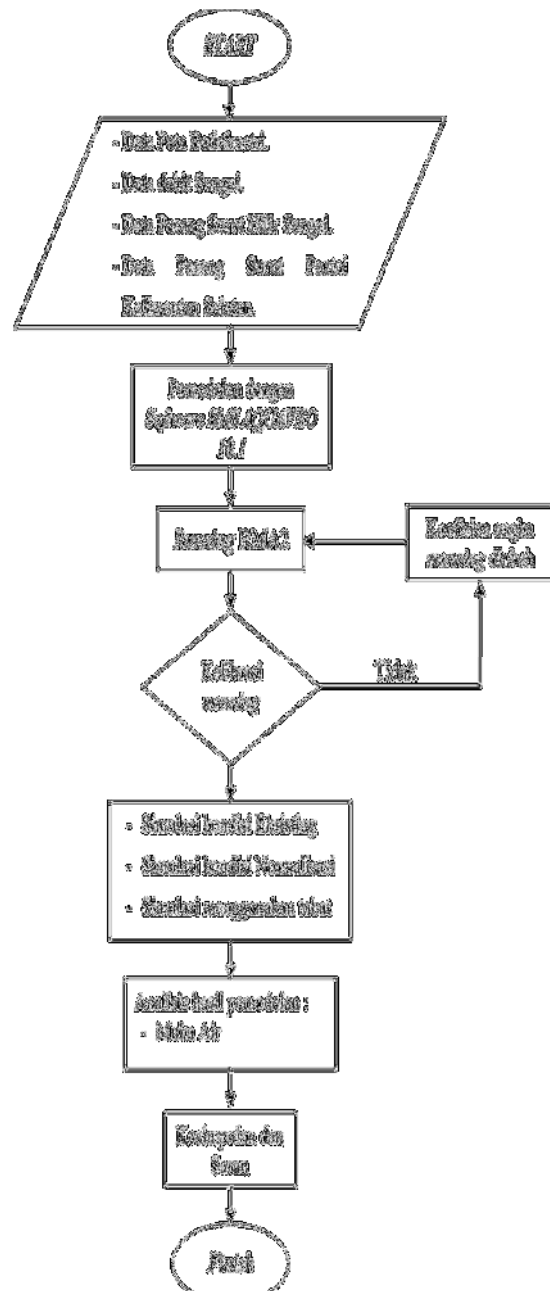
Gambar 3 Gelombang Pasang Surut

d. Kondisi lokasi saluran

Kondisi eksisting lokasi di setiap saluran irigasi diperoleh dari PT. Supraharmonia Consultindo pada proyek “DED Rehabilitas Daerah Irigasi Rawa Handil Bakti, Kabupaten Barito Kuala.

Alur Penelitian

Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram alir penelitian

6. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh pasang surut terhadap sistem handil

Simulasi yang dilakukan dari titik tinjauan pada sungai barito dan saluran primer handil. Data yang diambil adalah data gelombang pasang surut saat kondisi eksisting dan saat normalisasi pada tanggal 12 Februari hingga 11 Maret, dengan manning sungai sebesar 0.04, saluran irigasi sebesar 0.95 (eksisting) dan 0.03 (normalisasi). Analisis yang dilakukan dengan melihat perbedaan nilai periode dan amplitudo pada gelombang pasang surut.

Hasil simulasi dari pemodelan adalah sebagai berikut :

1. Sungai Barito, nilai dari periode adalah 20,2 jam dan amplitudo sebesar 0.878 m,
2. Saluran primer kondisi eksisting, nilai dari periode adalah 25.5 jam dan amplitudo sebesar 0.05 m ,
3. Saluran primer kondisi normalisasi, nilai dari periode adalah 23.3 jam dan amplitudo sebesar 0.147 m .

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pasang surut pada saluran primer kondisi eksisting tidak efektif karena rendahnya amplitudo dan periode yang memakan waktu, sehingga apabila sistem handil hendak melakukan pencucian lahan tidak akan efektif. Hal itu disebabkan karena kondisi saluran dipenuhi dengan vegetasi yang mengakibatkan muka air tinggi dan pergerakan air lambat. Kondisi normalisasi menunjukkan perubahan yang besar dimana nilai amplitudo sudah meningkat sehingga muka air stabil.

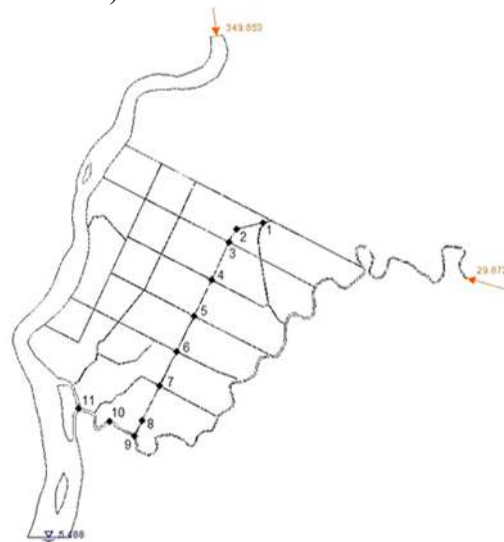
Muka Air pada Saluran Primer Handil Bakti

Tinjauan dimulai dari hulu saluran primer sampai ke muara dan dilanjutkan dari muara saluran ke hilir sungai puntik (Gambar 5.). Data yang diambil pada kondisi pasang tanggal 23 Februari Pukul 00.00 – 23.00.

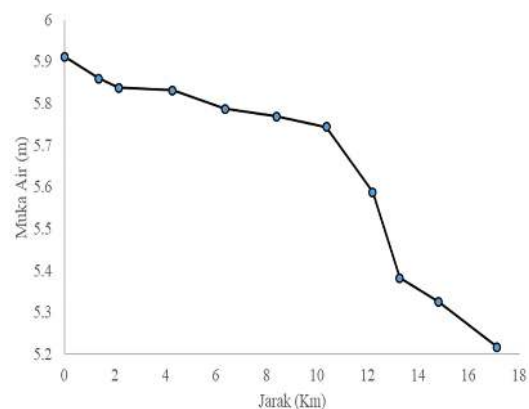
Hasil Simulasi pada kondisi eksisting menunjukkan penurunan muka air yang tidak stabil bisa dilihat pada jam 06.00 (Gambar 6)

dimana muka air pada titik 8 mengalami penurunan yang jauh dari titik sebelumnya. Pada jam 12.00 pada titik 1 hingga 8 mengalami penurunan tetapi mulai di titik 9 mengalami kenaikan, dikarenakan pada saluran primer surut namun sungai mengalami pasang sehingga terjadi benturan antara gelombang surut saluran dengan gelombang pasang sungai barito (Gambar 7).

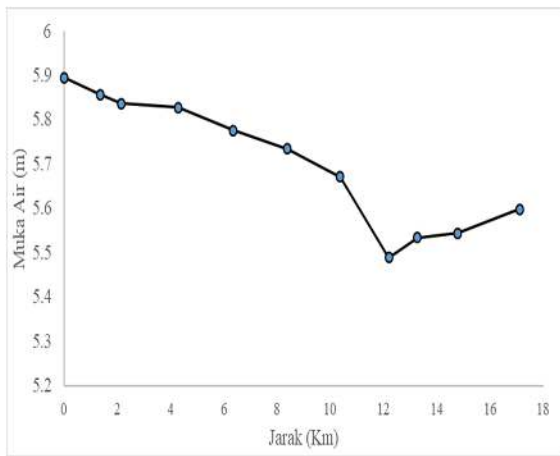
Pada kondisi normalisasi penurunan muka air relatif stabil penurunan terjadi pada setiap titik tinjauan, namun pada jam 12.00 masih terdapat penurunan dan kenaikan muka air akibat pertemuan dua gelombang. Pertemuan dua gelombang tersebut dapat mengakibatkan tumpukan sedimen dan pirit pada titik tersebut, sehingga sedimen dan pirit tidak bisa terbuang dengan baik (Gambar 8).



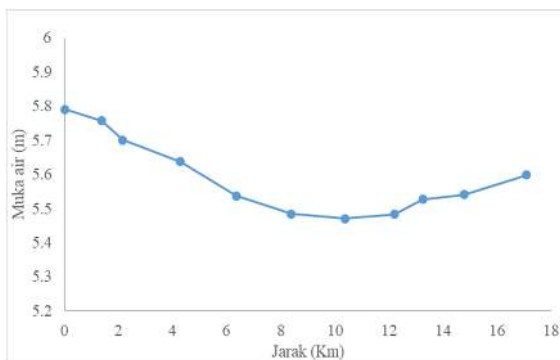
Gambar 5 Lokasi Tinjauan



Gambar 6 Kondisi eksisting pukul 06:00



Gambar 7 Kondisi eksisting pukul 12:00



Gambar 8 Kondisi normalisasi 12:00

Tipe Luapan berdasarkan Muka Air

Simulasi dilakukan dengan mengambil 3 titik tinjauan pada sistem handil bakti. Data yang diambil adalah muka air pada kondisi eksisting dan normalisasi. Data yang diambil pada tanggal 9 maret, karena pada tanggal tersebut merupakan kondisi saat pasang paling tinggi.

Hasil dari simulasi tersebut adalah pada tinjauan 1 dimana titik dekat dengan sungai barito hasil yang didapat adalah lahan tersebut termasuk tipe luapan B, dikarenakan saat kondisi surut elevasi lahan lebih tinggi daripada elevasi muka air. Pada tinjauan 2 dimana titik berada di tengah antara sungai barito dan saluran primer, hasil yang di dapat lahan tersebut termasuk tipe luapan B. Pada tinjauan 3 dimana letak titik berada di tengah saluran primer, hasil yang di dapat adalah lahan tersebut termasuk tipe luapan C karena lahan tergenangi pada saat waktu tertentu.

Pada 3 tinjauan tersebut elevasi muka air masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan elevasi pirit, sehingga pirit tidak akan teroksidasi dan kualitas air akan terjaga dengan baik.

Suryana, (2016) melakukan penelitian penataan lahan pertanian yang baik untuk tipe luapan B adalah sawah dan surjan, sedangkan untuk tipe luapan C adalah sawah, surjan, dan tegalan.

7. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pasang surut dapat mengairi sistem handil bakti namun hanya di beberapa wilayah, saluran primer pada sistem handil tidak berfungsi dengan efektif karena letaknya tidak sesuai dengan sistem handil seharusnya. Sehingga saluran primer tidak dapat mengairi lahan di sekitarnya. Elevasi muka air pada sistem handil relatif masih lebih tinggi dari elevasi pirit sehingga sistem handil aman dari oksidasi pirit.
- b. Hasil simulasi menggunakan SMS AQUAVEO 10.1 sudah sangat baik dilihat dari kalibrasi data menggunakan sistem RMSE (Root Mean Square Error) dimana data simulasi mendekati data lapangan

8. Daftar Pustaka

- Anda, M., & Subardja, D. (2013). Assessing soil properties and tidal behaviors as a strategy to avoid environmental degradation in developing new paddy fields in tidal areas. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, 181, 90-111.
- Daryono, H. (2009). Potensi, Permasalahan dan Kebijakan yang diperlukan dalam Pengelolaan Hutan dan Lahan Rawa Gambut Secara Lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 6, 71-101.

- Franchitika, R. (2017). Tutorial Penggunaan Software SMS 11.1 Modul RMA2 untuk Menganalisa Pola Pergerakan Arus di Pelabuhan Belawan. *Jurnal Education Building*, 3, 35-40.
- Hidayat, T., Pandjaitan, N., Dharmawan, A., Wahyu, MT, & Sitorus, F. (2010, April). Kontestasi Sains dengan Pengetahuan Lokasi Petani dalam Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*, 04, 1-16.
- Johnston, S., Burton, E., Aaso, T., & Tuckerman, G. (2014). Sulfur, Iron, and Carbon cycling following hydrological restoration of acidic freshwater wetlands. *Chemical Geology*, 371, 9-26.
- Kim, K.-C., Park, G. H., Jung, S. H., Lee, J. L., & Suh, K. S. (2010). Analysis on the characteristic of a pollutant dispersion in river environment. *Annals of Nuclear Energy*, 38, 232-237.
- Kurdi, H. (2012). Penentuan Elevasi Dasar Lahan Pertanian Berdasarkan pada Kisaran Pasang Surut Air Laut pada Lokasi Unit Kecamatan Barambai. *Info Teknik*, 13, 1-10.
- Nazemi, D., Hairani, A., & Nurita. (2012). Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Rawa Pasang Surut Melalui Pengelolaan Lahan dan Komoditas. *Agrovigor*, 5, 52-58.
- Putri, Y. S., & Wurjanto, A. (2015). Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Irigasi Rawa. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 20, 1-12.
- Salmani, Fakhurrazi, & Wahyudi, M. (2013). Analisa Ketersediaan Air Daerah Aliran Sungai Barito Hulu dengan Menggunakan Debit Hasil Perhitungan Metode Nreca. *Jurnal INTEKNA*, 2, 114-118.
- Suryana. (2016). Potential and Oppprtunity of Zone-Based Integrated farming System Development in Swampland. *Jurnal Litbang Pertanian*, 35, 57-68.
- Wardhani, M. (2012). Formulasi Model Matematik 1 Dimensi untuk Sebaran Polutan di Estuaria. *Jurnal Kelautan*, 2, 175-181.