

EVALUASI PENDEKATAN PROSES PARTISI PADA AKURASI PEMODELAN PERGERAKAN BAHAN TOKSIK DI UNIT REKLAMASI RAWA TERANTANG

by Rony Riduan

Submission date: 28-Mar-2023 12:49PM (UTC-0400)

Submission ID: 2049169216

File name: 1_Evaluasi_Pendekatan_Proses_Partisi_pada_1.pdf (762.26K)

Word count: 2809

Character count: 17733

ISBN 978-602-9092-64-6



PROCEEDING

Seminar Nasional

Teknologi Praktis dalam Upaya Konservasi Air dan Energi

**Teknik Lingkungan
Universitas Lambung Mangkurat**



2
**EVALUASI PENDEKATAN PROSES PARTISI PADA AKURASI
PEMODELAN PERGERAKAN BAHAN TOKSIK DI UNIT REKLAMASI
RAWA TERANTANG****Rony Riduan¹, Robertus Chandrawidjaja¹, Rijali Noor¹, Henny Heriani²**¹ Staf Pengajar Fakultas Teknik UNLAM² Alumni Fakultas Teknik UNLAM

E-mail: rriduan@unlam.ac.id

10
ABSTRAK

Permasalahan tanah sulfat masam yang mengandung pirit (FeS_2) di lahan rawa dapat diatasi dengan melakukan proses reklamasi. Namun pelaksanaan reklamasi mengalami kendala, seperti terjadinya oksidasi pirit, sedimentasi, dan akumulasi bahan toksik khususnya konsentrasi Fe (besi) terlarut pada saluran. Kondisi saluran reklamasi yang dipengaruhi peristiwa pasang surut dan faktor lingkungan menyebabkan dinamika konsentrasi besi terlarut sangat dipengaruhi oleh aspek hidrodinamika serta interaksinya dengan partikulat terlarut maupun tersuspensi. Model yang akurat akan bermanfaat sebagai sarana bantu untuk mengevaluasi alternatif manajemen sistem tata air demi mengatasi permasalahan akumulasi konsentrasi besi terlarut di saluran reklamasi lahan rawa pasut. Kendala akurasi pemodelan dapat diatasi melalui penerapan proses partisi pada model. Model yang digunakan ialah model numerik hidrodinamika dan kualitas air EFDC (Environmental Fluid Dynamic Code). Proses partisi yang digunakan ialah proses partisi sederhana yang memisahkan fraksi logam menjadi dua fase (terlarut dan solid), dimana terkait dengan nilai koefisien partisi (K_p).

Hasil analisis terhadap hasil simulasi model menunjukkan perbedaan akurasi perkiraan Fe terlarut antara model dengan koefisien partisi terhadap non partisi adalah rata-rata 5,09 mg/l, dimana selisih antara model yang menggunakan koefisien partisi rata-rata 0,29 mg/l dan non koefisien partisi rata-rata 4,8 mg/l terhadap data hasil pengamatan. Penerapan proses partisi dianggap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap akurasi perkiraan konsentrasi Fe terlarut di saluran reklamasi rawa pasang surut unit Terantang.

Kata kunci: Fe terlarut, partisi, saluran reklamasi**1. PENDAHULUAN**

5
Lahan rawa di Indonesia cukup luas dan tersebar di tiga pulau besar, yaitu Sumatera, Kalimantan, dan Irian Jaya (Papua). Indonesia mempunyai potensi lahan rawa dengan luasan mencapai 33,40 juta hektar. Lahan rawa ini terdiri dari 20 juta hektar lahan rawa pasang surut dan 13,40 juta hektar lahan rawa lebak (Widjaja-Adhi, 1992). Karakteristik dari lahan rawa ini berhubungan erat dengan faktor geografis dan kondisi hidrotografi. Lahan pasang surut 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 merupakan lahan salin dengan luasan sekitar 0,48 juta hektar (Noor, 2004).

Proses reklamasi secara bertahap dimulai dengan membangun drainase sistem gravitasi terbuka yang dilanjutkan dengan aplikasi sistem manajemen air, yakni sistem sisir ITB dan sistem garpu atau kolam pasang. Sistem ini umumnya menggunakan pola aliran dua arah yaitu aliran air masuk dan keluar terjadi dalam satu saluran yang sama. Sistem ini

masih memerlukan tinjauan lebih lanjut efektivitasnya dibandingkan dengan sistem aliran satu arah (Riduan, 2009). Dalam perkembangannya pelaksanaan reklamasi mengalami kendala, seperti terjadinya oksidasi pirit, sedimentasi, dan akumulasi bahan toksik pada saluran sekunder (Roelse, 1988). Akumulasi bahan toksik yang didominasi oleh besi (Fe), aluminium (Al), dan Sulfat (SO_4) terjadi pada segmen ujung dari saluran sekunder dan pada kolam pasang (Noor, 2004). Peristiwa ini juga terjadi pada lokasi penelitian yaitu di saluran reklamasi rawa pasang surut unit Terantang di Kalimantan Selatan.

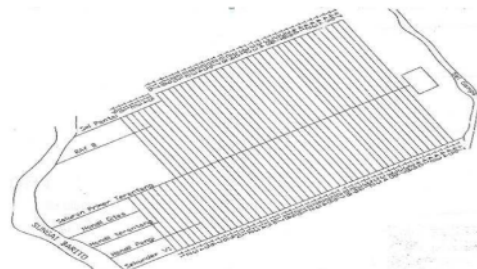
Metode perkiraan distribusi konsentrasi bahan toksik di saluran reklamasi pada lokasi penelitian umumnya masih menggunakan pendekatan proses fisik advectif-dispersif dan belum memperhatikan sifat reaktif dari bahan-bahan tersebut. Model aliran *unsteady* satu dimensi dengan model transport polutan yang didasarkan pada proses fisik (advectif-dispersi) masih umum diterapkan untuk memodelkan pergerakan polutan pada saluran. Penelitian Ball (1999) menunjukkan bahwa Fe (besi) dan Al (aluminium) merupakan konstituen yang tidak hanya mengalami proses fisik (advectif-dispersi), namun

juga mengalami interaksi dengan sedimen. Kemudian Caruso (2004) menyatakan bahwa pemodelan interaksi logam dengan sedimen melalui proses deposisi resuspensi sangat diperlukan dalam analisa kualitas air. Peristiwa resuspensi sedimen dan pencampuran akibat gaya pasang surut (*tidal current*) pada badan air juga mempengaruhi kondisi kualitas air diperairan yang dipengaruhi gaya pasang surut (Sheng, 1994). Penelitian Riduan (2009 dan 2010) juga menunjukkan bahwa pemodelan kualitas air pergerakan bahan toksik di saluran reklamasi pada tanah sulfat masam memerlukan pendekatan non-konvensional dengan tidak hanya memperhatikan proses fisik saja, tetapi proses reaktif dari polutan. Sebagai contoh, penerapan proses partisi pada pemodelan kualitas air di saluran reklamasi tersebut akan mampu meningkatkan akurasi pemodelan (Riduan, 2011).

Berdasarkan kondisi tersebut maka diperlukan penelitian untuk mengevaluasi pendekatan proses partisi pada akurasi pemodelan pergerakan bahan toksik pada saluran reklamasi, disertai dengan ketersediaan model yang representatif dan parameter-parameter pemodelan pada saluran reklamasi rawa pasang surut. Penerapan proses partisi pada pemodelan bahan toksik di saluran reklamasi ini, diharapkan dapat mewakili secara lebih baik proses yang terjadi di saluran. Model juga diharapkan dapat membantu pihak perencana maupun pengelola unit reklamasi lahan rawa untuk dapat mengevaluasi permasalahan-permasalahan pada infrastruktur penunjang upaya reklamasi lahan rawa pasang surut.

1. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan unit reklamasi lahan rawa pasang surut sistem sisir unit Terantang pada wilayah Kabupaten Barito Kuala, Propinsi Kalimantan Selatan, analisis data kualitas air dilakukan di di Laboratorium PPLH (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup) Banjarbaru.



Gambar 1. Skema Unit Terantang

Tahap penelitian secara garis besar dibagi dalam dua tahapan penelitian. Tahapan tersebut adalah:

1. Mengidentifikasi pola aliran dan distribusi konsentrasi bahan toksik pada saluran reklamasi unit Terantang.
2. Menyusun model hidrodinamika dan kualitas air serta mendapatkan parameter – parameter pemodelan dan melakukan analisis signifikansi penerapan pendekatan proses partisi pada model terhadap peningkatan akurasi perkiraan konsentrasi bahan-bahan toksik pada saluran reklamasi unit Terantang.

Tahap pertama dari penelitian bertujuan mendapatkan kondisi lapangan melalui sampling dan pengukuran di lokasi penelitian. Hasil sampling dan pengukuran kemudian diolah untuk mendapatkan pola distribusi air dan bahan toksik yang diasumsikan terjadi akibat pengaruh peristiwa pasang surut. Pada tahap penelitian kedua, kegiatan dilanjutkan dengan penyusunan model. Kalibrasi dan Uji validasi dianalisis melalui pendekatan statistika. Karakteristik yang ditinjau meliputi aspek hidrodinamika dan kondisi kualitas air di saluran.

3. HASIL PENELITIAN

Analisis Data Sampling dan Pasang Surut Unit Terantang

Adapun 3 titik pengambilan sampel ini berada di bagian muara saluran Primer, bagian ujung saluran sekunder yang berjarak 600 m dari kolam pasang, dan pada kolam pasang..

Data hasil fluktuasi pasang surut dilakukan pada 19 dengan interval pengambilan data setiap dua jam dapat dilihat pada tabel berikut :

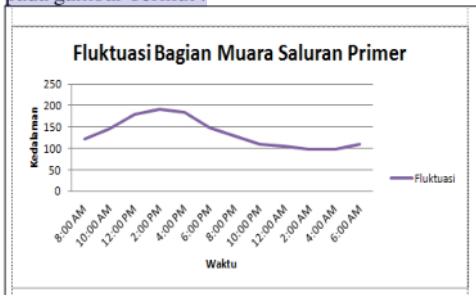
Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Pasang Surut pada Muara Saluran Primer

Jam Tgl	8	10	12	14	16	18	20	22	0	2	4	6
21/6/14	123	147	180	192	185	149	128	109	106	99	97	109

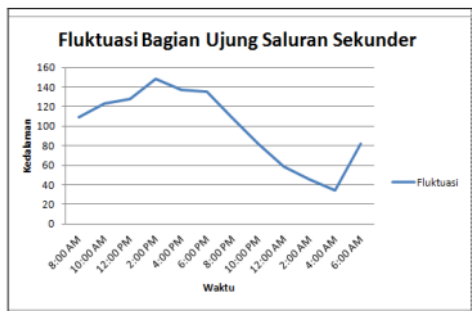
Tabel 2. Data Hasil Pengamatan Pasang Surut pada yang berjarak 600 m dari Kolam Pasang

Jam Tgl	8	10	12	14	16	18	20	22	0	2	4	6
21/6/14	109	123	128	148	137	135	108	82	59	46	34	82

Berdasarkan data hasil fluktuasi pasang surut unit Terantang yang dilakukan pada 211 (dua) titik, maka grafik pengukuran pasang surut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Grafik Pengukuran Pasang Surut Bagian Muara Saluran Primer



Gambar 3. Grafik Pengukuran Pasang Surut Saluran Sekunder yang berjarak 600 m dari Kolum Pasang

Analisis Data Kualitas Air

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada Saluran reklamasi Rawa Pasang Surut unit Terantang, maka didapatkan hasil pengukuran dengan parameter pH, TSS, Fe Terlarut, Fe Total, AL²⁺, dan SO₄²⁻ yang dilakukan secara *outsitu* di Laboratorium PPLH (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup) ialah sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Analisa Data Kualitas Air

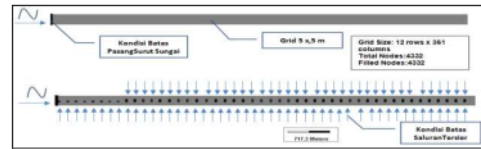
PARAMETER	SATUAN	METODE	KODE SAMPEL		
			3	2	1
FISIKA					
TSS	mg/L	Gravimetrik	20	34	142
KIMIA					
Ph	-	Potensiometri	3,59	3,44	5,25
Besi	mg/L	Spektrofotometri	1,79	1,66	0,85
Besi Terlarut	mg/L	Spektrofotometri	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aluminium	mg/L	Spektrofotometri	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sulfat	mg/L	Spektrofotometri	578	475	21

Pemodelan Hidrodinamika dan Kualitas Air

• **Verifikasi Model**

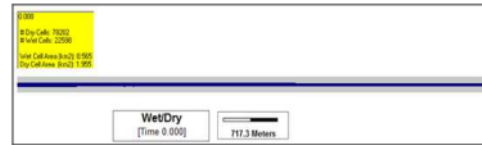
Pembangunan model dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap awal yang harus dilakukan ialah penyusunan jaringan (*grid*) model, penentuan kondisi awal dan kondisi batas model (*boundary condition*), dan identifikasi parameter-parameter pemodelan. Tahap selanjutnya ialah langkah memasukan data dan eksekusi model, yang dilanjutkan dengan tahap kalibrasi model, validasi model dan simulasi model.

Skema kondisi batas model saluran dapat dilihat pada Gambar berikut :

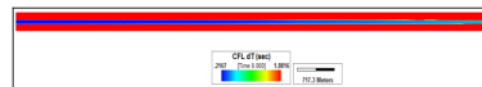


Gambar 4. Skema Konseptual Model Saluran Terantang

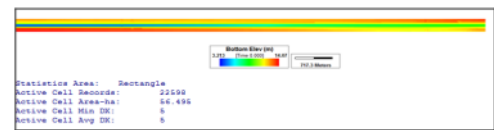
Berdasarkan data identifikasi yang telah dikumpulkan, dapat ditentukan masukan kondisi awal model untuk pemodelan saluran. Model diuji dengan hanya menggunakan aliran *flow* yang masuk (tidak ada *flow* yang keluar sistem), sehingga secara teoritis tinggi muka air akan terus mengalami kenaikan. Adapun parameter-parameter yang terdapat pada pemodelan terlihat pada Gambar 5 sampai Gambar 11.



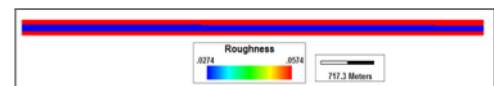
Gambar 5. Kondisi Awal Pasang Surutnya Air



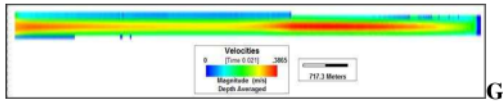
Gambar 6. Angka CFL (Courant Friedrichs-Levy)



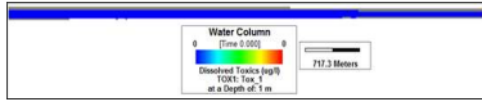
Gambar 7. Kontur Elevasi Dasar



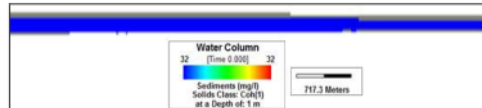
Gambar 8. Nilai Kekasaran Saluran



ambar 9. Vektor Kecepatan Saluran (*magnitude*)



Gambar 10. Nilai Konsentrasi Awal Fe Terlarut



Gambar 11. Nilai Konsentrasi Awal Sedimen (TSS)

• Kalibrasi Model

Proses kalibrasi dilakukan dalam 3 tahap, yakni:

- a) Kalibrasi koefisien kekasaran (berdasarkan perbandingan data tinggi muka air)
- b) Kalibrasi koefisien dispersi (berdasarkan perbandingan data TSS)
- c) Kalibrasi koefisien partisi (berdasarkan perbandingan konsentrasi Fe total)

Hasil analisis untuk model saluran dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Analisis Kalibrasi Model Saluran.

Metode Analisis	Tinggi Muka Air	TSS	Fe Total
relative error (RE)	2.78	49.8	62.4
R squared	0.3694	0.0000	0.0000
Nash Sutcliffe efficiency coefficient (NSEC)	0.369	-3.81	-7.82

Analisis kesalahan (*error*) antara model dengan data pengamatan untuk tinggi muka air menunjukkan nilai kesalahan relatif (RE) model terhadap data pengamatan adalah 2,78 %. Hasil analisis R² dan NSEC menunjukkan bahwa kalibrasi parameter kekasaran saluran dapat meningkatkan akurasi pemodelan tinggi muka air hingga 36,94 %. Kalibrasi parameter koefisien difusi tidak memiliki kesalahan relatif yakni 0 % sama dengan kalibrasi Fe, dimana hasil analisis NSEC hanya mampu mencapai -7,82 yang mengindikasikan perlunya data yang lebih banyak atau adanya faktor lain yang mempengaruhi seperti kesetimbangan kimia yang dapat

mempengaruhi angka koefisien partisi lempal (*lump*) yang digunakan.

• Validasi Model

Proses validasi merupakan tahap lanjutan untuk menguji kembali koefisien – koefisien pemodelan yang telah di dapatkan pada tahap kalibrasi. Hasil simulasi akan dibandingkan terhadap data pengukuran dengan rentang waktu dan segmen yang lebih besar. Segmen yang digunakan ialah sebagaimana pada tahap kalibrasi, namun menggunakan data dengan periode pengukuran yang berbeda. Validasi dilakukan terhadap data seri II.

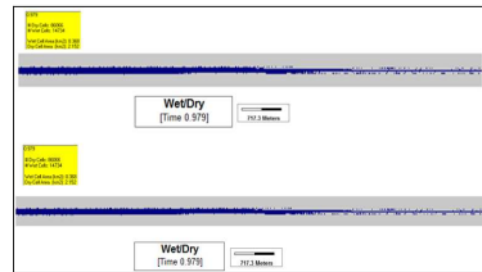
Pemahaman akan hal ini juga akan sangat membantu untuk memahami fenomena akumulasi Fe terlarut pada saluran di lokasi penelitian. Melalui tahapan selanjutnya, yakni mensimulasikan model berdasarkan perubahan parameter-parameter tersebut, akan dilakukan perbandingan pengaruh terhadap hasil perhitungan tinggi muka air, TSS, dan Fe Total. Simulasi dilakukan untuk parameter kekasaran saluran, koefisien difusi, dan koefisien partisi

Simulasi Model

Melalui simulasi model akan dilakukan analisis terhadap pola pergerakan besi terlarut pada saluran sekunder unit Terantang yang berperan dalam peristiwa akumulasi bahan toksik. Simulasi dilakukan dalam 2 tahap, yaitu :

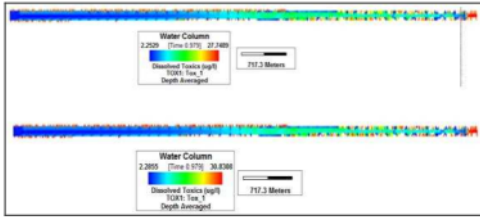
- a) Simulasi aspek hidrodinamika dan kualitas air berdasarkan model partisi dan non partisi saluran
- b) Simulasi perbandingan akurasi pemodelan besi terlarut menggunakan metode konservatif terhadap model partisi dan non partisi yang digunakan

Hasil simulasi menunjukkan model pola kecepatan dan kualitas air di saluran yang hanya menggunakan aliran masuk (tidak ada aliran keluar dari sistem). Hal ini akan menyebabkan tinggi muka air akan terus naik seperti pada Gambar 12 berikut:



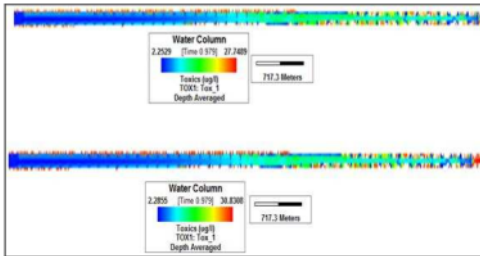
Gambar 12. Hasil Simulasi Kondisi Pasang Surutnya Air Pada Model Saluran Menggunakan Koefisien Partisi dan Non Partisi

Kenaikan tinggi muka air mengakibatkan terjadi akumulasi konsentrasi besi terlarut pada saluran. Hal ini terlihat pada Gambar 13 yang menggambarkan peristiwa akumulasi konsentrasi besi terlarut pada kondisi menggunakan koefisien partisi dan non partisi. Untuk nilai konsentrasi Fe terlarut menggunakan koefisien partisi berkisar antara 2,2529 sampai 27,7489 mg/l, sedangkan nilai konsentrasi Fe terlarut untuk non partisi berkisar antara 2,2855 sampai 30,8308 mg/l.



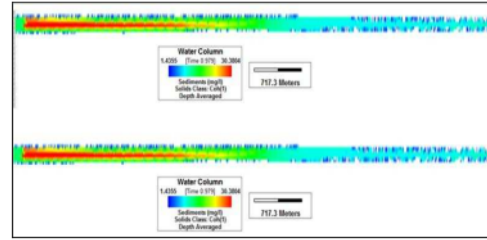
Gambar 13. Hasil Simulasi Konsentrasi Fe Terlarut Pada Model Saluran Menggunakan Koefisien Partisi dan Non Partisi

Pada Gambar 14 menggambarkan suatu kondisi dimana terjadi akumulasi konsentrasi Fe total pada saluran dengan perlakuan tanpa dan menggunakan koefisien partisi. Untuk nilai konsentrasi Fe total menggunakan koefisien partisi berkisar antara 2,2529 sampai 27,7489 mg/l, sedangkan nilai konsentrasi Fe total untuk non partisi berkisar antara 2,2855 sampai 30,8308 mg/l.



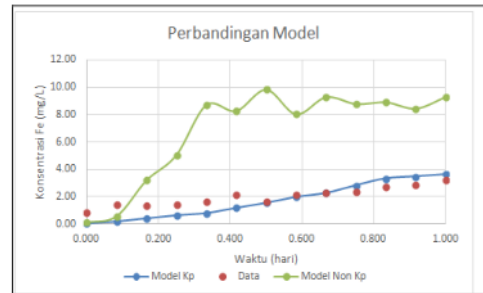
Gambar 14. Hasil Simulasi Konsentrasi Fe Total Pada Model Saluran Menggunakan Koefisien Partisi dan Non Partisi

Penurunan konsentrasi TSS pada saluran akan membuat konsentrasi Fe total meningkat. Nilai koefisien partisi akan mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan konsentrasi TSS. (Gambar 15).



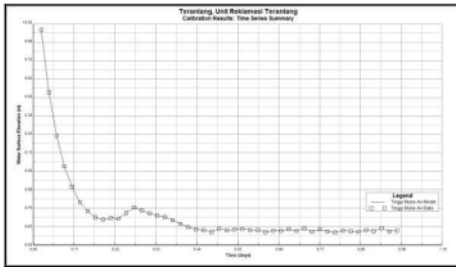
Gambar 15. Hasil Simulasi Konsentrasi TSS Pada Model Saluran Menggunakan Koefisien Partisi dan Non Partisi

Hasil simulasi menunjukkan bahwa tidak hanya aspek hidrodinamika yang memiliki peran pada peristiwa akumulasi konsentrasi bahan toksik, khususnya Fe di saluran, akan tetapi faktor lain seperti proses partisi dan pergerakan transport polutan. Tahapan simulasi selanjutnya ialah peningkatan ketelitian model dengan membandingkan pemodelan Fe tanpa koefisien partisi dan dengan menggunakan koefisien partisi (Gambar 16).

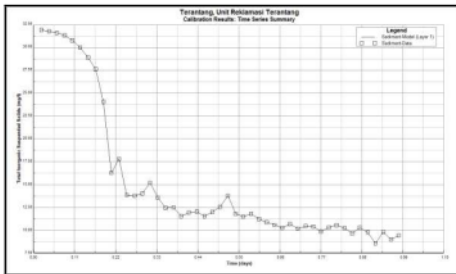


Gambar 16. Perbandingan Hasil Simulasi Model Saluran Menggunakan Koefisien Partisi dan Non Partisi

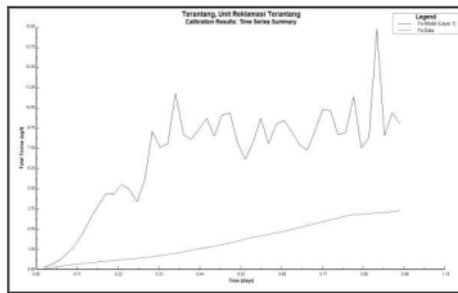
Berdasarkan hasil analisis terhadap data pengamatan, selisih antara model yang menggunakan koefisien partisi dengan data memiliki rata – rata yakni 0,29 mg/L. Untuk selisih antara model yang tanpa menggunakan koefisien partisi dengan data memiliki rata – rata 4,8 mg/L. Sehingga peningkatan akurasi antara model koefisien partisi terhadap non partisi ialah sebesar 5,09 mg/L. Perbandingan pemodelan Fe tanpa koefisien partisi dan dengan koefisien partisi untuk elevasi muka air, konsentrasi sedimen (TSS), dan konsentrasi Fe dapat dilihat pada Gambar 17 sampai dengan Gambar 4.50.



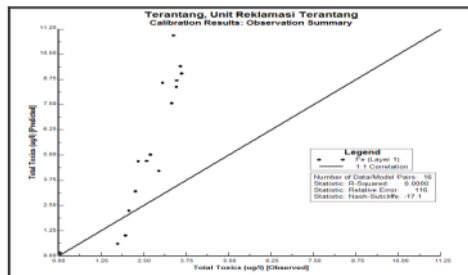
Gambar 17. Perbandingan Pemodelan Fe Tanpa Koefisien Partisi dan Dengan Koefisien Partisi untuk Elevasi Muka Air



Gambar 18. Perbandingan Pemodelan Fe Tanpa Koefisien Partisi dan Dengan Koefisien Partisi untuk Sedimen (TSS)



Gambar 19. Perbandingan Pemodelan Fe Tanpa Koefisien Partisi dan Dengan Data Koefisien Partisi untuk Fe



Gambar 20. Korelasi Pemodelan Fe Tanpa Koefisien Partisi dan Dengan Data Koefisien Partisi

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pola aliran dan distribusi konsentrasi bahan toksik pada saluran unit Terantang apabila dilihat di model akan terlihat tersebar di tepi saluran sekunder dan dekat muara sungai Barito. Hal ini dapat dilihat berdasarkan vektor kecepatan *magnitude*, konsentrasi bahan toksik dan umur air.
2. Tiga parameter pemodelan dapat dikembangkan untuk merepresentasikan model hidrodinamika, kualitas air dan perilaku hidraulik serta pergerakan polutan, yakni kalibrasi koefisien kekasaran (berdasarkan perbandingan data tinggi muka air), kalibrasi koefisien difusi (berdasarkan perbandingan data TSS) dan kalibrasi koefisien partisi (berdasarkan perbandingan konsentrasi Fe total)
3. Penerapan pendekatan proses partisi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap akurasi perkiraan konsentrasi Fe pada saluran Terantang, yakni semakin tinggi nilai koefisien partisi maka nilai konsentrasi Fe dalam bentuk terlarut akan mengalami penurunan. Berdasarkan hasil analisis terhadap data pengamatan, peningkatan akurasi antara model koefisien partisi terhadap non partisi ialah sebesar 5,09 mg/L, dimana selisih antara model yang menggunakan koefisien partisi dengan data memiliki rata – rata 0,29 mg/L dan untuk yang tanpa menggunakan koefisien partisi memiliki rata – rata 4,8 mg/L.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dijadikan saran yakni :

1. Pengambilan data untuk *boundary conditions* sebaiknya dilakukan minimal 3 hari dan dilakukan per jam.
2. Pengembangan model dapat dilakukan melalui integrasi model kinetika atau kesetimbangan Fe terhadap model yang ada, sehingga kemungkinan proses partisi yang tidak terjadi secara linear akibat perubahan pH dapat diakomodir.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan S.S. Santiika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya
- Anonim. 2004. *Pemanfaatan Lahan Rawa di Kalimantan Selatan*. Makalah Seminar Optimalisasi Pengembangan Lahan Rawa Tingkat Nasional Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Kalimantan Selatan
- Chow, Ven. 1992. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.
- Craig, P. M. 2010. *User's Manual for EFDC_Explorer: A Pre/Post Processor for the Environmental Fluid Dynamics Code (Rev 00)*. Dynamics Solutions Intl. Knoxville
- De Vries, M. 1977. *Scale Model in Hydrolics Engineering*. Delft.
- Dune, T dan Leopold, L.B., 1978. *Water and Environment Planning*. W.H.Freeman ND Co, San Fransisco , U.S.A
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alan dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- F. Mulhem. 2006. *Updated Model Report – Christina Meeting TMDL sec04 – EFDC Water Quality Model*.
- H. Benfetta., 2009. *Study of the Fluctuations of Subsoil Waters of the Plain of Ghriss Mascara –Algeria*. European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.34 No.2.
http://www.eurojournals.com/ejsr_34_2_04.pdf.
Diakses tanggal 13 Maret 2014
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan Bambang W., 1991, *Limnologi: Metode Analisa Kualitas Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Hal: 124. Bogor
- James, S. 1984. *An Introduction to Water Quality Modelling*. New York : John Willey & Sons Ltd
- [Kordi, Ghufuran, dan Andi Tancung Baso. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakart](#)
- Linsley, RK dan Franzini, JB. 1995. *Teknik Sumber Daya Air Jilid 2 Edisi III terjemahan Djoko Sasongko*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [Noor, M. 2004. Lahan Rawa: Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. Jakarta](#)
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. 2001.
- Priyandari. 2011. *Jenis - Jenis Model*.<http://priyandari.staff.uns.ac.id/201108/model-jenis-jenis-model/feed/>.
Diakses tanggal 13 Maret 2014
- Standar Nasional Indonesia No. 06-2412-1991. *Tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air*. 1991
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid I*. Bandung: Nova
- Triatmojo, Bambang. 1993. *Hidrolika II*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Widjaya Adhi, IPG dan T. Alihamsyah. 1998. *Pengembangan Lahan Pasang Surut: Potensi, Prospek dan Kendala serta Teknologi Pengelolaannya untuk Pertanian*. Dalam Prosiding Seminar Himpunan Ilmu Tanah Jawa Timur. Malang.

EVALUASI PENDEKATAN PROSES PARTISI PADA AKURASI PEMODELAN PERGERAKAN BAHAN TOKSIK DI UNIT REKLAMASI RAWA TERANTANG

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	anzdoc.com Internet Source	2%
2	sinta3.ristekdikti.go.id Internet Source	2%
3	cicakgenit.blogspot.com Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	1%
5	es.scribd.com Internet Source	1%
6	referensigeography.blogspot.com Internet Source	1%
7	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
8	jurnal.univpgri-palembang.ac.id Internet Source	<1%

9	jurnal.umb.ac.id Internet Source	<1 %
10	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
11	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
12	journal.ummat.ac.id Internet Source	<1 %
13	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
14	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On