

FITOREMEDIASI TUMBUHAN AIR KIAMBANG (*Salvinia molesta*) PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) DAN PERUPUK (*Phragmites karka*) SEBAGAI ALTERNATIF PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KARET

Nurhidayah¹⁾, Dini Sofarini²⁾, Yunandar²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat

Keywords: Kiambang, Purun Tikus, Perupuk, Liquid Rubber Waste, and Water Quality

Abstract

The purpose of this study 1) assess the ability of aquatic plants *Salvinia molesta*, *Eleocharis dulcis* and *Phragmites karka* in reducing pollutant effluent, Zinc, DO, temperature, pH, BOD, COD, TSS, Turbidity and Ammonia (NH₃) in the rubber industry wastewater, 2) compare the water potential of plants to absorb pollutants wastewater rubber; 3) assess the status of the marine environment of rubber wastewater ponds to three (3) water treatment plant, the heavy metals zinc (Zn) in liquid waste rubber. The results of the study resulted in plant water Purun Rat able to reduce BOD by 64%, COD by 17% and Turbidity by 80%, water kiambang able to lower Zinc by 49% and TSS by 70%, water plant perupuk able to reduce ammonia (NH₃) by 23%. Stable temperature and pH value in each pool plant installation, the results of research conducted in this value in the effluent water quality rubber has not met the quality standard of waste according to Government Regulation No. 8 of 2001 concerning Management of Water Quality and Water Pollution Control. The results of the study resulted in plant water Purun Rat able to reduce BOD₅ by 64%, COD) by 17% and Turbidity by 80%, water kiambang able to lower Zinc by 49% and TSS by 70%, water plant perupuk able to reduce ammonia (NH₃) by 23%. Stable temperature and pH value in each pool plant installation, the results of research conducted in this value in the effluent water quality rubber has not met the quality standard of waste according to Government Regulation No. 8 of 2001 concerning Management of Water Quality and Water Pollution Control.

Pendahuluan

Lingkungan perairan seperti daerah aliran sungai merupakan salah satu lingkungan yang paling sering terkena dampak pencemaran karena hampir semua limbah dibuang ke lingkungan perairan. Ini karena pada daerah aliran sungai terdapat berbagai pengguna lahan seperti hutan, perkebunan, pertanian lahan kering dan persawahan, pemukiman, perikanan, industri dan sebagainya (Walsh *et al.*, 1993).

Pabrik karet merupakan salah satu industri yang sangat berkembang pada saat ini. Seiring dengan pertumbuhannya maka pabrik karet tersebut akan menghasilkan

dampak yaitu dampak positif dan negatif. Dampak positifnya berupa produk-produk olahan yang bermanfaat serta dapat mengurangi jumlah pengangguran dan meningkatkan taraf hidup manusia. Sedangkan dampak negatif dari pabrik karet berupa pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah yang belum diolah secara maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menilai kemampuan tumbuhan air kiambang (*Salvinia molesta*), purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan perupuk (*Phragmites karka*) dalam menurunkan bahan pencemar limbah cair, Seng (Zn), DO (*Dissolved Oxygen*), Suhu, Derajat

Keasaman (pH), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), Kekeruhan (*Turbidity*) dan Amoniak (NH₃) pada limbah cair industri karet.

- Membandingkan jenis tumbuhan air yang potensial untuk menyerap bahan pencemar limbah cair karet.
- Menilai status lingkungan perairan kolam limbah cair karet dari ke 3 (tiga) perlakuan, kiambang (*Salvinia molesta*), purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan perupuk (*Phragmites karka*) terhadap unsur logam berat seng (Zn) pada limbah cair karet.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Pabrik Karet PT. Willson Lautan Karet di Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan. Waktu penelitian dari persiapan hingga pelaksanaan penelitian, laporan dan analisis laboratorium. Mulai bulan Oktober sampai dengan bulan Januari

Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan model analisis data yang digunakan adalah uji-t (Steel dan Torrie, 1991) dengan rumus :

$$t = \frac{Y_1 - Y_2}{SY_1 - Y_2}$$

dimana:

$\bar{SY}_1 - \bar{Y}_2$: simpangan baku beda dua nilai tengah contoh dari suatu populasi normal.
 $\bar{Y}_1$ dan $\bar{Y}_2$: nilai tengah contoh.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kualitas Air di kolam instalasi Kiambang

No	Parameter	Satuan	Kode Sampel Kiambang		
			Minggu I	Minggu II	Minggu III
1	Kekeruhan	NTU	6	7	8
2	TSS	Mg/l	250	120	75
3	NH ₃	Mg/l	0,1	1,1	1,4
4	BOD	Mg/l	34,67	39,11	14,22
5	COD	Mg/l	41,82	53,33	40,00
6	Zn	Mg/l	0,065	0,055	0,035
7	Suhu	°C	25	31,8	25
8	DO	Mg/l	5,0	3,3	3,0
9	pH	Mg/l	5,4	6,71	6

Sumber : Data Primer diolah (2013)

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kualitas Air di kolam instalasi Purun Tikus

No	Parameter	Satuan	Kode Sampel Purun Tikus		
			Minggu I	Minggu II	Minggu III
1	Kekeruhan	NTU	49	24	5
2	TSS	Mg/l	75	51	26
3	NH ₃	Mg/l	2,4	1,8	2,0
4	BOD	Mg/l	40,00	12,44	14,22
5	COD	Mg/l	43,64	44,24	42,43
6	Zn	Mg/l	0,065	0,066	0,06
7	Suhu	°C	25	30	28,6
8	DO	Mg/l	3,0	4,0	2,0
9	pH	Mg/l	6	5,75	5,75

Sumber : Data Primer diolah (2013)

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kualitas Air di kolam instalasi Perupuk

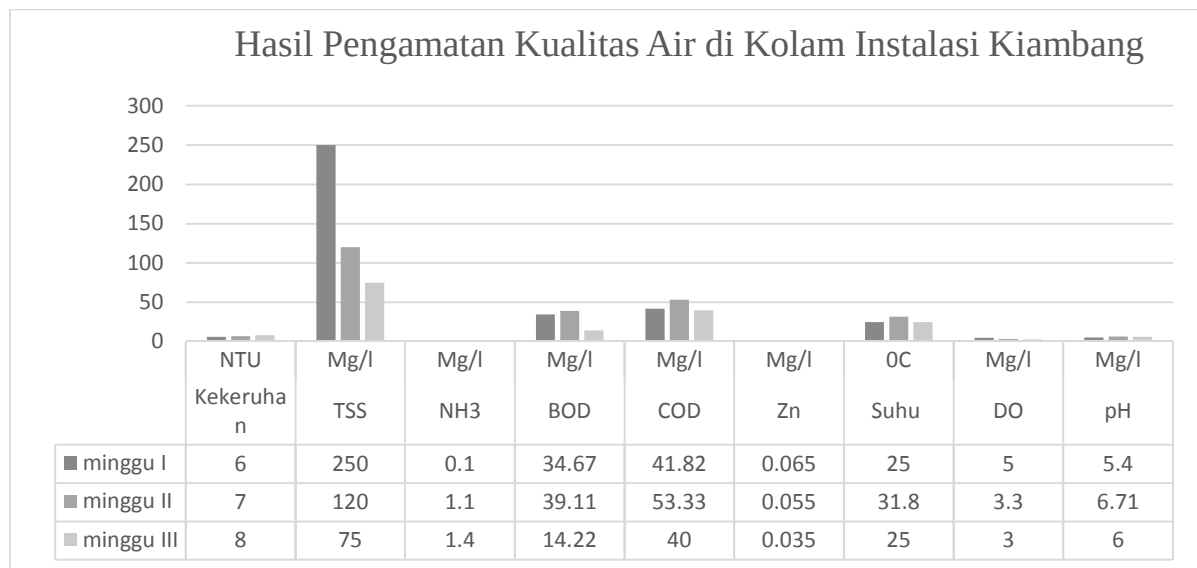
No	Parameter	Satuan	Kode Sampel Perupuk		
			Minggu I	Minggu II	Minggu III
1	Kekeruhan	NTU	24	12	6
2	TSS	Mg/l	168	115	59
3	NH ₃	Mg/l	1,8	1,6	2,6
4	BOD	Mg/l	30,22	24,00	14,22
5	COD	Mg/l	35,76	37,58	37,58
6	Zn	Mg/l	0,059	0,051	0,082
7	Suhu	°C	28,2	28,8	28
8	DO	Mg/l	3,0	4,7	4,5
9	pH	Mg/l	6,5	7,0	7,0

Sumber : Data Primer diolah (2013).

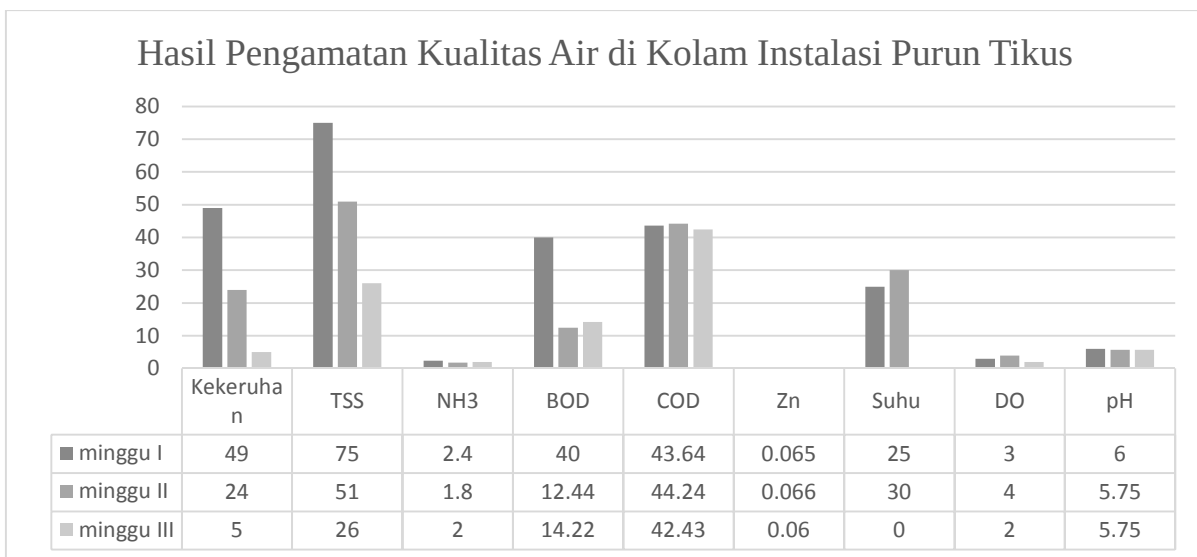
Tabel 4. Ikhtisar Hasil Uji-t untuk semua parameter antara Tumbuhan.

Tumbuhan	Suhu	pH	DO	BOD ₅	COD	Kekeruhan	TSS	NH ₃	Zn	Uji-t
Kiambang-Purun	-1,467	5,282	-1,053	-0.5	-0,033	- 1,60	1,61	- 0,5	- 0,94	4,303
Kiambang-perupuk	-0,026	- 1,931	-0,1	-0,46	-0,109	-194,57	-0,109	- 0,66	0,41	
Purun										
Tikus-perupuk	1,867	- 7,836*	-0,353	0	1,74	0,75	1,74	0,033	0,975	

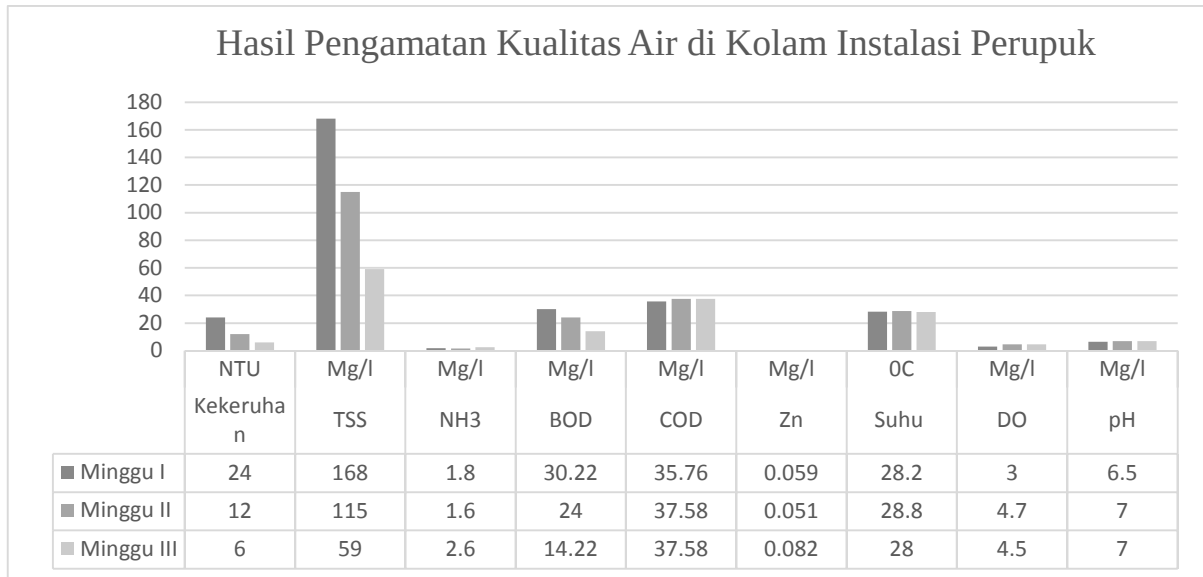
Keterangan: * = Berbeda Nyata



Gambar 1. Grafik Fluktuasi Kualitas Air Limbah Cair Karet Selama Penelitian



Gambar 2. Grafik Fluktuasi Kualitas Air Limbah Cair Karet Selama Penelitian



Gambar 3. Grafik Fluktuasi Kualitas Air Limbah Cair Karet Selama Penelitian

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data suhu memperlihatkan keadaan suhu air limbah karet yang berfluktuasi. Keadaan suhu yang berubah-ubah disebabkan keadaan cuaca saat pengambilan sampel air. Menurut Cholik *et al* (1986) standard suhu normal untuk pertumbuhan ikan 25-32 °C. dari perolehan data lapangan, kisaran nilai suhu pada ke-3 kolam berkisar 25-31,8 °C. Dari hasil pengukuran pada tiga kolam instalasi, suhu sesuai dan masih memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air untuk pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran pada PP No.82 tahun 2001. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kisaran suhu berada pada kisaran optimal.

Peningkatan suhu dapat mengakibatkan penurunan kelarutan gas dalam air. Pada (DO) oksigen terlarut 4 mg/l hanya jenis organisme biota air atau ikan tertentu saja yang bisa bertahan hidup di perairan tersebut. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik

sekitar 2-3 kali lipat. Namun peningkatan suhu ini disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen sering kali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2003).

Dari perolehan data dilapangan nilai DO berkisar antara 2,0–5,0 mg/l. berdasarkan data yang berhubungan dengan kesesuaian air bagi perairan menunjukkan nilai kisaran DO masih berada pada kisaran yang masih memenuhi PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air untuk kelas III. Perubahan atau rendah dan tingginya nilai DO terjadi dikarenakan kolam yang sempit dan tidak adanya aerator pada kolam penelitian.

Oksigen dikonsumsi secara terus menerus oleh tumbuhan dan hewan dalam aktivitas respirasi. Kandungan oksigen terlarut 3 mg/l dalam perairan sudah cukup untuk mendukung kehidupan akuatik, asalkan perairan tersebut tidak mengandung bahan-bahan yang bersifat racun. Perairan dengan oksigen terlarut lebih besar dari 7 mg/l adalah tergolong produktif (Suherman *et al.*, 2002).

Oksigen dibutuhkan biota perairan untuk bernafas. Ketersediaan oksigen di dalam air sangat menentukan kelangsungan hidup dan pertumbuhan biota. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk perairan > 5 mg/l menurut Boyd dan Lichkopper (1986).

Tabel 2 dan Grafik 2 memperlihatkan keadaan pH yang berfluktuasi, perubahan nilai pH terjadi karena tidak adanya pergantian air selama penelitian dan tidak ada pengoprasian aerator. Dari perolehan di lapangan kisaran pH berkisar antara 5,4 – 7. kisaran pH masih berada pada kisaran yang sesuai dengan PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air kelas III, masih bisa digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar.

pH juga akan mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan, dalam hal ini kelarutan logam berat akan lebih tinggi pada pH rendah, sehingga menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar. Kenaikan pH pada badan perairan biasanya akan diikuti dengan semakin kecilnya kelarutan dari senyawa-senyawa logam tersebut. Pada kolam instalasi kiambang minggu pertama, kolam instalasi purun tikus minggu pertama dan kedua pH perairan menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan yang lainnya sehingga menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar.

Ke tiga kolam instalasi menunjukkan nilai Zn yang juga berubah-ubah (fluktuatif), ini disebabkan karena tumbuhan uji ada yang mulai tumbuh dan ada juga yang mati. Dari hasil penelitian menunjukkan kisaran nilai Zn (seng) berkisar antara 0,035 – 0,082 mg/l nilai ini belum memenuhi persyaratan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Karena nilai kandungan Zn menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air berkisar antara 0,05 – 2 mg/l sedangkan hasil penelitian nilai Zn masih tinggi.

Tingkah laku logam-logam di dalam badan perairan juga dipengaruhi oleh interaksi yang terjadi antara air dengan sedimen (endapan). Keadaan ini terutama sekali terjadi pada bagian dasar dari perairan. Dalam hal ini pada dasar perairan, ion logam dan kompleks-kompleksnya yang terlarut dengan cepat akan membentuk partikel-partikel yang lebih besar, apabila terjadi kontak dengan permukaan partikulat yang melayang-layang dalam badan perairan. Partikel-partikel tersebut terbentuk dengan bermacam-macam bentuk ikatan permukaan (Palar, 2004).

Nilai kandungan COD menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air berkisar antara 10 – 100 mg/l. tingginya nilai COD menunjukkan tebalnya lapisan bahan organik yang ada di perairan sehingga dapat menyebabkan rendahnya kadar oksigen terlarut di perairan yang dibutuhkan oleh organisme untuk respirasi. Keadaan air di setiap kolam instalasi memperlihatkan nilai COD yang berfluktuasi, dengan kisaran seluruh hasil pengamatan berkisar antara 35,76 - 53,33 mg/l. berdasarkan nilai kisaran COD ini, terindikasi bahwa kualitas air di setiap kolam belum memenuhi persyaratan baku mutu menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Dari perolehan data dalam penelitian ini, kisaran BOD₅ di setiap kolam instalasi berkisar antara 12,22 – 40 mg/l, nilai ini tidak sesuai dan tidak memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Karena Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air nilai BOD berkisar antara 2 – 12 mg/l.

Kadar air di setiap kolam instalasi memperlihatkan kondisi atau kadar amoniak yang berfluktuasi. Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran

air nilai NH_3 (amoniak) berkisar 0,5 mg/l . Hasil analisa NH_3 (amoniak) pada penelitian ini berkisar antara 0,1 – 2,6 mg/l, nilai ini tidak sesuai dan tidak memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Dari hasil penelitian menunjukkan pada kolam instalasi kiambang minggu pertama nilai BOD_5 rendah, nilai COD rendah dan nilai DO tinggi, nilai kekeruhan rendah dan nilai NH_3 rendah pada minggu kedua nilai BOD_5 naik, nilai COD juga naik, nilai DO menurun, nilai kekeruhan tinggi dan nilai NH_3 tinggi, pada minggu ketiga nilai BOD_5 , COD dan DO mengalami penurunan, dan nilai kekeruhan meningkat nilai NH_3 juga tinggi. Pada kolam instalasi purun tikus minggu pertama nilai BOD_5 , COD tinggi dan nilai DO rendah, nilai kekeruhan tinggi nilai NH_3 juga tinggi, pada minggu kedua nilai BOD_5 turun, nilai COD dan nilai DO menurun, nilai kekeruhan dan NH_3 juga tinggi, pada minggu ketiga nilai BOD_5 tinggi sedangkan nilai COD dan DO menurun, kekeruhan menurun dan NH_3 tetap tinggi. Pada kolam instalasi perupuk minggu pertama nilai BOD_5 dan COD tinggi, nilai DO rendah, kekeruhan tinggi dan nilai NH_3 tinggi, pada minggu kedua nilai BOD_5 rendah, nilai COD dan DO tinggi, nilai kekeruhan dan NH_3 juga tetap tinggi, pada minggu ketiga nilai BOD_5 rendah, nilai COD dan DO naik, nilai kekeruhan menurun, nilai NH_3 tetap tinggi.

Hasil kekeruhan pada penelitian ini juga berfluktuasi, nilai kekeruhan berkisar antara antara 6 – 49 NTU. Menurut Pamungkas (2003) menyatakan bahwa kisaran kekeruhan 13,65-18,94 NTU secara umum cukup baik dan masih mendukung kehidupan organisme perairan. Nilai kekeruhan pada penelitian ini masih cukup baik dan masih mendukung kehidupan organisme perairan menurut Menurut Pamungkas (2003).

Berdasarkan hasil perolehan data memperlihatkan nilai TSS yang

berfluktuasi, hasil analisa TSS pada penelitian ini berkisar antara 26 – 250 mg/l. Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air nilai TSS berkisar antara 50 - 400 mg/l . dari hasil penelitian nilai TSS ini masih sesuai dan memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air menurut PP No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Padatan tersuspensi (TSS) berhubungan positif dengan kekeruhan. Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, nilai kekeruhan juga semakin tinggi. Akan tetapi, tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti dengan tingginya kekeruhan. Misalnya pada air laut. Ini terlihat pada perlakuan perupuk yang menunjukkan semakin tinggi nilai Padatan tersuspensi (TSS), nilai kekeruhan juga semakin tinggi. Ini juga mengakibatkan nilai DO rendah karena semakin tinggi nilai kekeruhan dan Padatan tersuspensi (TSS) akan menyebabkan kandungan DO menurun, yang akan mengakibatkan terganggunya sistem osmoregulasi, misalnya pernafasan dan daya lihat organisme akuatik, serta dapat menghambat penetrasi cahaya masuk ke dalam air.

Dari hasil pengamatan tumbuhan Purun Tikus mampu menurunkan Kekeruhan (*Turbidity*) sebesar 80%, BOD_5 (*Biological Oxygen Demand*) sebesar 64%, dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 17%. Nilai pH rendah terlihat pada kolam instalasi Purun Tikus itu disebabkan karena purun tikus bersifat spesifik tanah sulfat masam yang tahan terhadap kemasaman tanah tinggi (pH 2,5-3,5) dan menjadi vegetasi indikator untuk tanah sulfat masam (Noor 2004). Priyatmadi *et al.*, (2006) menyatakan, vegetasi purun tikus dapat tumbuh pada tanah dengan pH 3.

Proses Pengangkutan air berlangsung dari akar menuju bagian atas tumbuhan melalui berkas pembuluh, yaitu xilem. Pengangkutan air dari akar sampai ke daun bermula dari xilem akar ke xilem batang menuju ke xilem tangkai daun dan ke

xylem tulang daun. Tulang daun mengandung ikatan pembuluh. Dari xilem tulang daun, air masuk ke sel-sel bunga karang pada mesofil. Air dan garam-garam mineral tersebut akan digunakan dalam proses fotosintesis dan transportasi. Dapat disimpulkan bahwa pengangkutan air dan mineral dari dalam tanah sampai ke tubuh tumbuhan melalui lintasan berikut: Rambut akar → epidermis → korteks → endodermis → xilem akar → xilem batang → xilem daun → parenkim mesofil daun.

Nilai pH yang bagus terlihat pada kolam instalasi Perupuk, itu terlihat nilai pH berkisar antara 6,5 – 7. Dan pada kolam instalasi perupuk juga menunjukkan nilai suhu yang stabil berkisar antara 28 – 28,8 °C. Pada penelitian Eka (2012) menyatakan nilai pH pada limbah cair tahu yang menggunakan tumbuhan air Perupuk itu berkisar antara 7,42 – 7,89, dan nilai suhu limbah cair tahu yang menggunakan tumbuhan air Perupuk juga stabil berkisar antara 25,3 – 28,6 °C.

Pada penelitian ini Kiambang mampu menurunkan kandungan logam berat Zn sebesar 49%, dan menurunkan kadar TSS sebesar 70%. Kiambang (*Salvinia molesta*), merupakan salah satu tanaman fitoremediasi logam berat Cd dan Cr yang terdapat pada limbah cair (Sudibyaningsih, 2005).

Pabrik karet merupakan industri yang menggunakan bahan baku hasil dari perkebunan karet yang doolah menjadi suatu jenis produk. Hasil produk yang dihasilkan tergantung proses pengolahannya, pada dasarnya industri pengolahan karet adalah pengolahan bahan baku lateks hasil sadapan dari pohon karet (*Hevea brasiliensis*) yang berupa cairan menjadi produk yang berupa lembar-lembar karet. Menurut Muthurajah *et al.*, (1987), limbah hasil proses industri karet memiliki bahan pencemar sangat tinggi, yang kadar pencemarannya terhadap lingkungan perairan bergantung kepada kualitas air tempat pembuangannya.

Limbah cair karet mengandung logam berat diantaranya adalah logam berat Zn

(seng) yang dibuang keperairan, penambahan bahan-bahan kimia pada pengolahan karet terdiri dari dua tahap, yaitu komponen inaktif dan komponen aktif. Pada komponen inaktif ditambahkan bahan-bahan kimia seperti sulfur, titanium dioksida dan lain-lain. Setelah bahan tercampur komponen dapat dialirkan menuju tangki komponen aktif yang didalamnya terdapat bahan-bahan kimia seperti kalium hidroksida (KOH), zinkun (ZnO) dan ZDBK (Zink dibutil dithio carbamet), penambahan Zn dilakukan pada proses pencampuran (Maurice, 1987 dalam Kamelia. S, 2007).

limbah cair yang dibuang keperairan yang berada disekitar pabrik masih tergolong tinggi karena kriteria air berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2008 untuk kelas I,II dan III bernilai 0,5 mg/l sedangkan untuk kelas IV bernilai 2 mg/l. dan hasil analisa Zn (seng) pada ketiga kolam instalasi tumbuhan air berkisar 0,023-0,082 mg/l nilai ini belum memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air untuk pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran pada PP No.82.

Dari hasil penelitian terlihat perubahan-perubahan nilai disetiap parameter, Proses fitoremediasi yang terjadi pada tiap kolam instalasi tumbuhan air Kiambang, Purun Tikus dan Perupuk Menurut Mangkoedihardjo (2005) Fitovolatilisasi (*Phytovolatilization*); Penyerapan polutan oleh tumbuhan dan dikeluarkan dalam bentuk uap cair ke atmosfer. Kontaminan bisa mengalami transformasi sebelum lepas ke atmosfer. Proses ini tepat digunakan untuk kontaminan zat-zat organik. Pengangkutan berlangsung dari akar menuju bagian atas tumbuhan melalui berkas pembuluh, yaitu xilem. Pengangkutan air dan mineral dari akar sampai ke daun bermula dari xilem akar ke xilem batang menuju ke xilem tangkai daun dan ke xylem tulang daun. Tulang daun mengandung ikatan pembuluh. Dari xilem tulang daun, air masuk ke sel-sel bunga karang pada mesofil. Air dan garam-garam mineral tersebut akan digunakan

dalam proses fotosintesis dan transportasi. Dapat disimpulkan bahwa pengangkutan air dan mineral dari dalam tanah sampai ke tubuh tumbuhan melalui lintasan berikut: Rambut akar → epidermis → korteks → endodermis → xilem akar → xilem batang → xilem daun → parenkim mesofil daun.

Hasil uji-t parameter pH pada Purun Tikus dengan Perupuk berbeda nyata karena nilai $T_{hitung} = 5,282 > T_{tabel 95\%} = 4,303$, dan Purun Tikus dengan Perupuk karena nilai $T_{hitung} = -7,836 > T_{tabel 95\%} = 4,303$. Perbedaan ini dikarenakan tumbuhan air Purun Tikus lebih bisa bertahan pada keadaan pH rendah dibandingkan tumbuhan air Kiambang dan Perupuk sehingga menghasilkan perbedaan yang nyata, namun masih memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air untuk pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran pada PP No.82.

Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

1. Purun Tikus mampu menurunkan BOD (*Biological Oxygen Demand*) sebesar 64%, COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 17% dan Kekeruhan (*Turbidity*) sebesar 80%,
2. Tumbuhan air kiambang mampu menurunkan Seng (Zn) sebesar 49 % dan TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 70%, tumbuhan air Perupuk mampu menurunkan Amoniak (NH_3) sebesar 23%. Suhu dan pH nilainya stabil disetiap kolam instalasi tumbuhan.
3. Hasil penelitian ini nilai kualitas air di limbah cair karet belum memenuhi baku mutu limbah menurut Peraturan Pemerintah No 8 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Perairan.

Hasil Uji t dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh tumbuhan air Kiambang (*Salvinia molesta*), Purun tikus (*Eleocharis dulcis*), dan Perupuk (*Phragmites karka*),

terhadap kualitas limbah cair industri karet. Ini disebabkan perubahan kualitas air tidak mengalami perubahan ekstrim pada saat penelitian.

Saran

Tumbuhan air Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Kiambang (*Salvinia molesta*) dapat direkomendasikan sebagai alternatif Instalasi Pengolahan air Limbah di Industri Pengolahan Karet, serta dapat disosialisasikan pada instansi-instansi yang terkait.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih disampaikan kepada DP2M DIKTI dalam memfasilitasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Boyd CE, and Lichkoppler F. 1986. *Water Quality Criteria Manajement For Fond Fishes Culture. Departemen Fishery and Applied Aquaculture Experiment Stasiun*. Auburn University. USA. 318 pages.
- Cholik F, Artati, dan R. Arifudin. 1986. *Water Quality Management Pond Fish Culture Atau Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. Direktorat Jenderal Perikanan Bekerjasama Dengan Internasional Development Research Centre. 49 halaman.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanasius. Yogyakarta.
- Mangkoedihardjo S. 2005. Fitoteknologi dan Ekotoksikologi dalam Desain Operasi Pengomposan Sampah, *Seminar Nasional Teknologi Lingkungan III ITS*. (<http://www.its.ac.id/sarwoko-enviro-seminar%20sampah%20TL.pdf>). diakses 18 Januari 2014.

- Muthurajah RN, CK John and H. Lee, 1987. Development on the treatment of effluent from new process SMR factories. In *proch. R.R.I.M. planters conf.* 1973. Rubb. Res. Inst. Malaysia, Kualalumpur. 403-418.
- Noor M. 2001. *Pertanian Lahan Gambut; Potensi dan Kendala*. Kansius Yogyakarta. 174 hal.
- Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta. 152 hal.
- Pamungkas NA Suin S dan YI Seregar. 2003. Habitat dan Kebiasaan Makanan Ikan Pantau (*Rasbora lateristriata* Blkr) di Sungai Kampar Kabupaten Kampar. Riau. ***Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8 (2): 91 – 102.**
- Peraturan Pemerintah No 8 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Perairan.
- Priyatmadi BJ, Mahbub S dan Muslikin. 2006. Adaptasi Tanaman terhadap Sifat Kimia Tanah Sulfat Masam di Kalimantan Selatan. ***Kalimantan Scientiae***. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Steel dan Torrie. 1991. *Pmerinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudibyaningsih. 2005. Gulma Air *Eichhorma crassipes* dan *Salvinia molesta* sebagai Fitoremediator Logam Kadmium dan Krom heksavalen dalam penanganan limbah cair. *Agris. Record*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto (Indonesia).
- Kamelia S. 2007. Limbah Cair Industry Karet. <http://infokito.wordpress.com/2007/2/01/Limbah-Cair-Industri-Karet>. Di akses tanggal 14 Desember 2013.
- Walsh PJ, HL Bergman, A Narahara, CM Wood, PA Wright, DJ Randall, JN Maina and P Laurent. 1993. Effects of Ammonia on Survival, Swimming and Activities of Enzymes of Nitrogen Metabolism in The Lake Magadi Tilapia *Oreochromis Alcalicus* Grahmi. ***J. Exp. Biol.* 180; 323-387.**