EnviroScienteae 11 (2015) 75-82 ISSN 1978-8096

PEMANFAATAN GULMA AIR PERUPUK (*Phragmites karka* Trin) SEBAGAI TUMBUHAN PEREDUKSI LIMBAH CAIR INDUSTRI KARET

Deddy Dharmaji[1)], Emmy Sri Mahreda[2)], Danang Biyatmoko[3)], Suhaili Asmawi[4)]

[1)] Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat.
[2)] Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat
[3)] Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat
[4)] Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

Keywords: Fitoremediasi, Rubber, Liquid Waste, Perupuk

Abstract

This research was aimed analyze the ability of perupuk (Phragmites karka Trin) in reducing of rubber industrial liquid waste polluters on the scale of the laboratory. The method used was the method of survey. The data laboratory test were tabulated and analyzed descriptively and the level of efficiency was calculated. Referring to South Kalimantan Governor Regulation Number 36/2008, the results showed that, TSS parameters started to be effectively reduced on day 10 with close to 84,33 mg/l (32.53%), BOD_5 started to be effectively reduced on day 20 with close to 24.00 mg/l (99,29%), and COD started to be effectively reduced on day 20 with close to 44,65 mg/l (98,90%). Referring to the decision of the Minister of Environment No. KEP-78/MENLH/10/1995, the parameters of the Sulfide started to be effectively reduced on day 10 with close to 0.001 mg/l (93,75%) and Manganese start to be effectively reduced on day 20 with close to 0,70 mg/l (-134,00 %). Ph levels and temperature still normal condition. Time retention was best accomplished on day 30 in reducing liquid waste rubber industry.

Pendahuluan

Saat ini industri karet dihadapkan pada pengelolaan dalam pembuangan limbah cairnya, karena biaya pengolahannya cukup tinggi dan memerlukan perawatan yang kontinyu serta diperlukan tenaga ahli khusus untuk mengoperasikannya. Oleh karena itu diusahakan untuk mendapatkan cara pengolahan limbah dengan biaya murah dan perawatan yang lebih mudah dan sederhana (Behera *et al*., 1984).

Salah satu alternatif pengelolaan air limbah karet dengan teknologi murah dan mudah serta kemungkinan cocok diterapkan di Indonesia khususnya di Kalimantan Selatan adalah menggunakan berbagai gulma air seperti gelagah / perupuk *(Phragmites karka* Trin*)* (John, 1984, di dalam Kurniadie, 2001).

Penelitian tentang gulma gelagah selanjutnya ditulis "perupuk" yaitu sebutan masyarakat lokal di daerah Kalimantan Selatan, telah banyak dilakukan, seperti penggunaan gulma perupuk dalam mereduksi logam berat. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa perupuk dapat dimanfaatkan sebagai biofilter logam berat, dimana dapat menurunkan kadar kadnium (Cd) dan kromiun (Cr) pada air limbah sasirangan (Riani, 2012). Dari penelitian yang lain seperti yang dilakukan oleh Kurniadie (2001) yang membuat Instalasi Pengolah Limbah Biologis (IPALbio) dengan memanfaatkan perupuk menunjukkan efisiensi-efisiensi pembersih yang tinggi diantaranya efisiensi pembersih BOD_5 > 85%, efisiensi pembersih COD > 81%, efisiensi pembersih NH_4-N > 90%, dan efisiensi pembersih bakteri coli > 99%. Hal ini menunjukkan bahwa perupuk dapat

digunakan untuk mereduksi limbah logam, bahan organik dan anorganik.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan perupuk untuk mereduksi unsur pencemar limbah cair industri karet pada skala laboratorium untuk parameter TSS, BOD_5, COD, Sulfida, Mangan, suhu dan pH. Hasil penelitian ini diharapkan akan bermanfaat sebagai dasar pengembangan pengolahan limbah cair industri karet secara biologis.

Metode Penelitian

Limbah cair industri karet diambil di PT. Perkebunan Nusantara (PT. PN) XIII Persero, Kebun Danau Salak Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan, sedangkan sampel perupuk diambil di daerah Martapura Lama Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. Perupuk yang telah diambil dari habitatnya kemudian diaklimatisasi selama ± 1 minggu. Setelah dilakukan aklimatisasi, perupuk ditimbang seberat 0,5 kg untuk selanjutnya ditanamkan ke masing-masing wadah (baskom plastik) sebanyak 3 buah, yang sebelumnya telah diisi media tanam. Kemudian baskom plastik diisi dengan limbah karet dengan volume 10 l. Bobot biomassa tumbuhan uji dan volume air limbah yang diberikan pada penelitian ini menggunakan perbandingan 0,5 kg tumbuhan uji : 10 l air limbah.

Media tanam yang mengisi masing-masing baskom berturut-turut dari lapisan bawah berupa kerikil / batu ukuran 17 – 32 mm setinggi 4 cm, kerikil / batu ukuran 8 – 16 mm setinggi 4 cm, pasir dan tanah setinggi 8 cm, dan pasir setinggi 4 cm.

Uji laboratorium untuk menganalisa sampel limbah cair karet diambil dengan waktu retensi 10 hari selama ± 1 (satu) bulan, dimulai dari hari ke-0 (T 0) yaitu pada saat pengambilan limbah cair karet sebelum diujikan pada masing-masing baskom, hari ke-10 (T 1), hari ke-20 (T 2), dan hari ke-30 (T 3). Perlakuan waktu retensi setiap 10 hari, lebih ditekankan pada adaptasi perupuk pada media uji dalam mereduksi limbah karet.

Parameter yang dianalisa di laboratorium meliputi TSS, BOD_5, COD, Sulfida, dan Mangan. Parameter TSS, BOD_5, COD disebandingkan dengan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008 tanggal 16 Oktober 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet dan Kepmen LH No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri.

Untuk melihat efisiensi pemberian perupuk terhadap serapan air limbah karet, dilakukan perhitungan efisiensi serapan (Ihsan, 2003) berikut ini :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Kontrol} - \text{Perlakuan}}{\text{Kontrol}} \text{ X } 100\%$$

Keterangan :

Kontrol = Nilai kualitas air sebelum diberi perlakuan

Perlakuan = Nilai kualitas air dengan pemberian perupuk (*Phragmites karka* Trin) pada waktu retensi hari ke-0, hari ke-10, hari ke-20 dan hari ke-30.

Hasil Dan Pembahasan

Tumbuhan perupuk dapat menurunkan kadar TSS secara signifikan. Rataan kadar TSS hasil pengamatan fluktuasi TSS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan kadar TSS hasil pengamatan (mg/l)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet *	Efisiensi (%)
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	125	125	125	125,00	100 mg/l	0,00
Hari ke-10 (T 1)	83	81	89	84,33		32,53
Hari ke-20 (T 2)	53	61	40	51,33		58,93
Hari ke-30 (T 3)	23	29	22	24,67		80,27

* = Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008
Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Kadar TSS pada hari ke-0 (T 0) sebesar 125 mg/l dan berangsur-angsur turun hingga 30 hari (T 3) pada masing-masing baskom uji. Pada hari ke-10 (T 1) kadar TSS sebesar 84,33 mg/l, dimana kadarnya sudah di bawah baku mutu limbah cair yang dipersyaratkan (Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008, yaitu sebesar 100 mg/l. Artinya perupuk sudah efektif dalam penyerapan TSS pada waktu retensi hari ke-10 (T 1).

Nilai efisiensi serapan TSS yang signifikan yaitu pada hari ke-10 (T 1) sebesar 32,53 %, hari ke-20 (T 2) sebesar 58,93 %, dan hari ke-30 (T 3) sebesar 80,27 %. Hal ini menunjukkan adanya kemampuan perupuk yang tinggi sebagai pereduksi TSS.

Tumbuhan perupuk dapat menurunkan kadar BOD_5 secara signifikan. Rataan kadar BOD_5 hasil pengamatan fluktuasi BOD_5 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar BOD_5 hasil pengamatan (mg/l)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet *	Efisiensi (%)
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	3400,00	3400,00	3400,00	3400,00	60 mg/l	0,00
Hari ke-10 (T 1)	166,67	300,00	300,00	255,56		92,48
Hari ke-20 (T 2)	13,33	21,33	37,33	24,00		99,29
Hari ke-30 (T 3)	11,56	12,44	22,22	15,41		99,55

* = Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008
Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Kadar BOD_5 pada hari ke-0 (T 0) sebesar 3400 mg/l dan berangsur-angsur turun hingga hari ke-30 (T 3) pada masing-masing baskom uji. Pada hari ke-20 (T 2) kadar BOD_5 sebesar 24,00 mg/l, dimana kadarnya sudah di bawah baku mutu limbah cair yang dipersyaratkan (Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008), yaitu sebesar 60 mg/l. Artinya perupuk sudah efektif dalam penyerapan BOD_5 pada waktu retensi hari ke-20 (T 2).

Nilai efisiensi serapan BOD_5 yang signifikan yaitu pada hari ke-10 (T 1) sebesar 92,48 %, hari ke-20 (T 2)

sebesar 99,29 %, dan hari ke-30 (T 3) sebesar 99,55 %. Hal ini menunjukkan adanya kemampuan perupuk yang tinggi sebagai pereduksi BOD_5.

Tumbuhan perupuk dapat menurunkan kadar COD secara signifikan. Rataan kadar COD hasil pengamatan fluktuasi COD disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan kadar COD hasil pengamatan (mg/l)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet *	Efisiensi (%)
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	4063,76	4063,76	4063,76	4063,76	200 mg/l	0,00
Hari ke-10 (T 1)	541,83	632,14	614,08	596,02		85,33
Hari ke-20 (T 2)	42,14	46,66	45,15	44,65		98,90
Hari ke-30 (T 3)	36,87	43,65	39,13	39,88		99,02

* = Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008
Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Kadar COD pada hari ke-0 (T 0) sebesar 4063,76 mg/l. Nilai COD ini masih di atas Baku Mutu menurut Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008, dimana kadar maksimum COD tidak boleh melebihi 200 mg/l. Setelah diberikan pemberian perupuk, kadar COD ini berangsur-angsur turun hingga hari ke-30 (T 3) pada masing-masing baskom uji. Pada hari ke-20 (T 2) kadar COD sebesar 44,65 mg/l, dimana kadarnya sudah di bawah baku mutu limbah cair yang dipersyaratkan. Artinya perupuk sudah efektif dalam penyerapan COD pada waktu retensi hari ke-20 (T 2).

Nilai efisiensi serapan COD yang signifikan yaitu pada hari ke-10 (T 1) sebesar 85,33 %, hari ke-20 (T 2) sebesar 98,90 %, dan hari ke-30 (T 3) sebesar 99,02 %. Hal ini menunjukkan adanya kemampuan perupuk yang tinggi sebagai pereduksi kadar COD.

Tumbuhan perupuk dapat menurunkan kadar Sulfida secara signifikan. Rataan kadar Sulfida hasil pengamatan fluktuasi Sulfida disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan kadar Sulfida hasil pengamatan (mg/l)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet *	Efisiensi (%)
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	0,016	0,016	0,016	0,016	0,05 mg/l	0,00
Hari ke-10 (T 1)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001		93,75
Hari ke-20 (T 2)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001		93,75
Hari ke-30 (T 3)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001		93,75

* = Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008
Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar Sulfida pada hari ke-0 (T 0) sebesar 0,016 mg/l. Nilai Sulfida ini masih di bawah nilai dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/10/1995 yaitu tidak boleh melebihi 0,05 mg/l. Setelah diberikan pemberian perupuk, kadar Sulfida ini berangsur-angsur turun hingga hari ke-30 (T 3) pada masing-masing baskom uji. Pada hari ke-10 (T 1) kadar Sulfida sebesar 0,001 mg/l, dimana kadarnya sudah di bawah baku mutu limbah cair yang dipersyaratkan.

Nilai efisiensi serapan Sulfida yang signifikan yaitu pada hari ke-10 (T 1) sampai hari ke-30 (T 3) sebesar 93,75 %. Hal ini menunjukkan adanya kemampuan perupuk yang tinggi sebagai pereduksi kadar Sulfida.

Data yang diperoleh menunjukkan kadar Mangan pada hari ke-0 (T 0) sebesar 0,3 mg/l dan masih di bawah nilai dari Kepmen LH No. KEP-51/MENLH/10/1995 yaitu tidak boleh melebihi 2 mg/l. Rataan kadar Mangan hasil pengamatan fluktuasi Mangan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan kadar Mangan hasil pengamatan (mg/l)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Kepmen L H No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi Kegiatan Industri	Efisiensi (%)
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	0,30	0,30	0,30	0,30	2 mg/l	0,00
Hari ke-10 (T 1)	2,04	2,738	1,222	2,00		-566,67
Hari ke-20 (T 2)	0,613	1,122	0,371	0,70		-134,00
Hari ke-30 (T 3)	0,280	0,223	0,286	0,26		12,33

Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Rataan kadar Mangan pada hari ke-10 (T 1) masih tinggi, namun masih berada pada BMLC yang dipersyaratkan. Hal ini dikarenakan tingginya kadar Mangan pada media tempat hidup perupuk di tempat asalnya yang dijadikan media tanam perupuk di baskom. Seiring berjalannya waktu dan membaiknya kondisi metabolisme dari perupuk, kadar Mangan mulai mengalami penurunan, yang ditunjukkan kadar Mangan pada hari ke-20 (T 2) sebesar 0,70 mg/l yang dibawah BMLC yang dipersyaratkan**.** Artinya perupuk sudah efektif dalam penyerapan Mangan pada waktu retensi hari ke-20 (T 2).

Nilai efisiensi serapan Mangan yang signifikan yaitu pada hari ke-10 (T 1) sebesar -566,67 %, hari ke-20 (T 2) sebesar -134,00 % dan hari ke-30 (T 3) sebesar 12,33 %.

Peningkatan pH pada baskom uji, masih berada pada kisaran baku mutu yang dipersyaratkan (Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008, artinya kadar pH di setiap waktu retensi hari ke-0 (T 0) hingga hari ke-30 (T 3) masih memenuhi persyaratan. Rataan kadar pH (pagi hari dan sore hari) hasil pengamatan disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. pH pagi hari

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet *	Keterangan
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	6,23	6,23	6,23	6,23	6 – 9	Memenuhi
Hari ke-10 (T 1)	7,71	7,80	7,68	7,73		Memenuhi
Hari ke-20 (T 2)	8,25	7,84	8,20	8,10		Memenuhi
Hari ke-30 (T 3)	7,55	7,55	7,58	7,56		Memenuhi

* = Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008

Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Tabel 7. pH sore hari

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet *	Keterangan
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	6,20	6,20	6,20	6,20	6 - 9	Memenuhi
Hari ke-10 (T 1)	7,57	7,58	7,50	7,55		Memenuhi
Hari ke-20 (T 2)	8,42	7,80	7,73	7,98		Memenuhi
Hari ke-30 (T 3)	7,50	7,51	7,51	7,51		Memenuhi

* = Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008

Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Tabel 8. Suhu pagi hari (^{o} C)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Effendi (2003)	Keterangan
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	25,20	25,20	25,20	25,20	18 – 30 ^{0} C	Normal
Hari ke-10 (T 1)	25,00	25,10	25,30	25,13		Normal
Hari ke-20 (T 2)	25,30	25,60	26,00	25,63		Normal
Hari ke-30 (T 3)	26,60	27,40	27,50	27,17		Normal

Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Tabel 9. Suhu sore hari (^{o} C)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Effendi (2003)	Keterangan
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	26,1	26,1	26,1	26,10	18 – 30 ^{0} C	Normal
Hari ke-10 (T 1)	27,1	27,1	26,8	27,00		Normal
Hari ke-20 (T 2)	26,7	26,5	26,5	26,57		Normal
Hari ke-30 (T 3)	27,0	27,8	27,9	27,57		Normal

Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.

Berdasarkan hasil pengamatan hari ke-0 (T 0) hingga hari ke-30 (T 3), menunjukan peningkatan suhu secara signifikan. Rataan parameter suhu (pagi hari dan sore hari) dalam penelitian ini, dibahas dan disajikan pada tabel Tabel 8 dan 9.

Terdapat korelasi antara proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dengan peningkatan suhu

pada air di baskom uji. Peningkatan suhu di baskom uji, akan meningkatkan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.

Kisaran suhu yang baik / normal bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 18 – 30 ^{0} C (Effendi, 2003). Secara umum kadar suhu di setiap waktu waktu retensi hari ke-0 (T 0) hingga hari ke-30 (T 3) masih memenuhi persyaratan.

Mengacu pada Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 36 Tahun 2008, parameter TSS mulai efektif direduksi pada hari ke-10 (T 1) dengan capaian 84,33 mg/l (32,53 %), BOD_5 mulai efektif direduksi pada hari ke-20 dengan capaian 24,00 mg/l (99,29 %), dan COD mulai efektif direduksi pada hari ke-20 dengan capaian 44,65 mg/l (98,90 %) karena kadar capaiannya sudah berada di bawah nilai BMLC yang dipersyaratkan. Sedangkan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP51/MENLH/10/1995, parameter Sulfida mulai efektif direduksi pada hari ke-10 dengan capaian 0,001 mg/l (93,75 %) dan Mangan mulai efektif direduksi pada hari ke-20 (T 2) dengan capaian 0,70 mg/l (-134,00 %). Kadar pH dan suhu masih memenuhi persyaratan dan berada pada kondisi normal. Waktu retensi terbaik pada 30 hari (T 3), dimana parameter TSS, BOD, COD, Sulfida dan Mangan sudah tereduksi. Dari penjelasan yang telah dikemukakan, perupuk mempunyai kemampuan yang tinggi untuk menyerap limbah cair industri karet.

Kesimpulan

1. Mengacu pada Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 36 Tahun 2008 tanggal 16 Oktober 2008, parameter TSS mulai efektif direduksi pada hari ke-10 (T 1) dengan capaian 84,33 mg/l (32,53 %), BOD_5 mulai efektif direduksi pada hari ke-20 (T 2) dengan capaian 24,00 mg/l (99,29 %), dan COD mulai efektif direduksi pada hari ke-20 (T 2) dengan capaian 44,65 mg/l (98,90 %) karena kadar capaiannya sudah berada di bawah nilai BMLC, sedangkan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP51/MENLH/10/1995, parameter Sulfida mulai efektif direduksi pada hari ke-10 (T 1) dengan capaian 0,001 mg/l (93,75 %) dan Mangan mulai efektif direduksi pada hari ke-20 (T 2) dengan capaian 0,70 mg/l (-134,00 %), karena kadar capaiannya sudah berada di bawah nilai BMLC. Kadar pH dan suhu masih memenuhi persyaratan dan berada pada kondisi normal.
2. Waktu retensi terbaik dicapai pada hari ke-30 (T 3) dalam mereduksi limbah cair industri karet.

Daftar Pustaka

Behera, N.C., A.Y. Kulkarni, Jivendra and S.C. Jain. 1984. *An economic and simple process of upgrading paper mill effluent by water hyacinth* (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). Procedings of The International Conference on Water Hyacinth, Hyderabad, India, Februari 7 – 11, 1983. United Nations Environment Programme. Nairobi. P. 713 – 732.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta

Ihsan, M. 2003. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Islam Batik University Press. Surakarta.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi Kegiatan Industri. Jakarta.

Kurniadie, D. 2001. Pemanfaatan Gulma Air *Phragmites karka* Sebagai Alat Pembersih Air Limbah Rumah Tangga. Prosiding Konferensi Nasional XV. Himpunan Gulam Indonesia. Surakarta.

Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 Tahun 2008 tanggal 16 Oktober 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet.

Riani. 2012. Pemanfaatan Tumbuhan Air Perupuk (*Phragmites karka*) Dan Kiambang (*Salvinia molesta*) Sebagai Biofilter Logam Berat Pada Air Limbah Sasirangan.