

**EFISIENSI PEMBERIAN PERUPUK TERHADAP SERAPAN LIMBAH
CAIR INDUSTRI KARET**

**EFFICIENCY PERUPUK AGAINST THE ABSORPTION LIQUID
WASTE RUBBER INDUSTRY**

¹⁾ **Deddy Dharmaji**

¹⁾Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
E-mail: deddyperikanan@gmail.com

ABSTRACT

*This research was aimed to analyze the ability of perupuk (*Phragmites karka Trin*) in reducing the element of rubber industrial liquid waste polluters on the scale of the laboratory. The method used was the method of survey. The data from laboratory test were tabulated and analyzed descriptively and the level of efficiency was calculated. Referring to South Kalimantan Governor Regulation Number 36 in 2008, the results showed that, TSS parameters started to be effectively reduced on day 10 (T 1) with close to 84,33 mg/l (32.53%), BOD₅ started to be effectively reduced on day 20 (T 2) with close to 24.00 mg/l (99,29%), and COD started to be effectively reduced on day 20 (T 2) with close to 44,65 mg/l (98,90%) due to the levels were already below the value of the Quality Standard Liquid Waste (QSLW). Generally, time retention was best accomplished on day 30 (T 3) in reducing liquid waste rubber industry.*

Keywords: Fitoremediasi, Rubber, Liquid Waste, Perupuk

PENDAHULUAN

Masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Kegiatan

industri dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menurunkan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air.

Menurut Sumarwoto (1989), pencemaran Daerah Aliran Sungai (DAS) atau perairan umum lainnya oleh industri karena tidak mempunyai tempat dan alat pengolah limbah sehingga industri membuang limbahnya ke sungai.

Karakter air limbah industri karet dalam pengolahan karet *sheet (Ribbed Smoked Sheet / RSS)* memerlukan air yang banyak, yang berfungsi sebagai pengencer lateks, mencuci koagulan, merendam *sheet* dan mencuci bak-bak koagulasi, mesin gilingan, lantai pabrik dan lain sebagainya. Pada pengolahan karet *sheet* juga dipergunakan bahan-bahan kimia tertentu seperti asam semut, sehingga kemasaman air buangan berkisar antara 5 – 5,2 (BBKPP, 1982).

Menurut Chairuddin (1994), limbah cair karet mengandung bahan organik dan anorganik yang mudah terurai serta mengandung nutrien yang potensial. Limbah cair karet mengandung bahan organik yang berasal dari serum dan partikel karet yang belum terkoagulasi. Dalam serum terdapat protein, gula, lemak, garam organik dan mikroorganisme. Limbah hasil proses industri karet

memiliki polutan yaitu bahan yang dapat menimbulkan polusi pencemaran/pengotoran yang sangat tinggi apabila tidak dilakukan pengelolaan yang tepat. Apabila limbah karet ini langsung dibuang ke perairan tanpa pengelolaan yang tepat, akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan perairan dan masyarakat di sekitarnya.

Menurut Muthurajah, John dan Lee (1973) di dalam Najamuddin (1996), limbah hasil *processing* pabrik karet memiliki sifat bahan pencemar yang sangat tinggi, yang kadar pencemarnya terhadap lingkungan perairan tergantung kepada kualitas air tempat pembuangan suatu jenis limbah. Pada proses pengolahan karet remah/*crumb rubber*, tergolong proses basah yang memerlukan air hampir pada setiap proses. Apalagi jika mengolah bahan baku dari karet rakyat, disebabkan tingginya kadar kotoran dalam bahan baku, pengolahan *low grade* ini memerlukan air yang lebih banyak daripada yang diperlukan untuk pengolahan *high grade*. Air untuk proses pengolahan karet remah, sebagian besar digunakan untuk pembersihan dan penggilingan. Untuk

proses pengolahan karet remah dibutuhkan air sebanyak 40 m³/ton karet. Pada umumnya air limbah pabrik karet remah bersifat asam dengan pH 5.5 – 6. Hal ini disebabkan pemakaian asam asetat atau asam format untuk proses penggumpalan lateks. Limbah cair hasil produksi karet mengandung *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD₅), dan tingkat keasaman (pH) yang tinggi, selain NH₃-N, TSS, P-Total dan kandungan logam Zn.

Industri karet dihadapkan pada kendala biaya pengolahan limbah cair yang cukup tinggi, memerlukan perawatan peralatan yang kontinyu, dan memerlukan tenaga ahli khusus untuk mengoperasikan instalasi pengolahan limbah. Oleh karena itu diusahakan untuk mendapatkan cara pengolahan limbah dengan biaya murah dan perawatan yang lebih mudah dan sederhana (Behera *et al.*, 1984).

Kemajuan-kemajuan yang dicapai di bidang ilmu tumbuhan air telah berhasil memanfaatkan beberapa jenis tumbuhan air yang tersedia secara melimpah untuk digunakan sebagai

diversifikasi pengolah limbah cair berbasis fitoremediasi. Namun kenyataannya, penggunaan tumbuhan air harus disinergikan dengan perbaikan lingkungan tempat pengelolaannya. Pengembangan unit instalasi pengolahan air limbah berteknologi seperti sistem *biofilm*, sludge dan lumpur aktif dan macam teknologi lainnya yang saat ini telah banyak dikembangkan namun tergolong *high cost* dan biaya maintenance yang relatif besar dengan melibatkan tenaga ahli/operator yang terampil untuk mengelola unit instalasi tersebut.

Tumbuhan air sering dianggap gulma, karena pertumbuhan yang cepat dan *doubling time* (DT) pendek (Hisbi, 1992). Perupuk (*Phragmites karka*) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengolah limbah cair, dapat menghilangkan bau serta nyamuk (Kurniadie, 2001). Tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) secara ekologis berperan sebagai tumbuhan biofilter yang dapat menetralkan unsur beracun dan kemasaman di lahan sulfat masam dengan menyerap Fe sebesar 80,0-1.559,5 ppm dan SO₄

sebesar 7,88-12,63 ppm (Atika, dkk., 2009).

Pemanfaatan dan potensi tumbuhan air sebagai fitoremediasi dalam instalasi pengelolaan limbah cair industri belum banyak dikembangkan padahal jenis-jenis makrofita akuatik ini dianggap penting karena berkaitan dengan laju penyerapan nutrisi dan unsur-unsur pencemar tumbuhan air tersebut. Efektivitas dan efisiensi pengolahan limbah cair industri terhadap laju penyerapan nutrisi yang berarti pula proses pemiskinan kandungan parameter kimia air berdasarkan kemampuan makrofita akuatik dalam menyerap unsur-unsur pencemar dan nutrisi dalam instalasi limbah. Instalasi pengolahan limbah cair menggunakan tumbuhan air merupakan salah satu metode/sistem pengolahan air limbah yang sifatnya ekonomis, mudah dan bersifat tepat guna.

Potensi daya reduksi makrofita akuatik lokal Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*), Perupuk (*Phragmites karka*) dan Kiambang (*Salvinia Molesta*), Eceng gondok (*Eichornia crassipers*), Kangkung (*Ipomea aquatica*) belum banyak diteliti dalam perbaikan

kualitas perairan instalasi limbah industri karet, baik pengaruhnya terhadap kondisi parameter perairan, kandungan daya ekstraksi terbesar tanaman air dan kemampuan media hidup biota ikan serta kandungan logam berat dalam jaringan ikan yang berada di instalasi limbah.

Salah satu cara pengelolaan air limbah karet dengan teknologi murah dan mudah serta 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 mengenai gulma gelagah (perupuk : sebutan masyarakat lokal di daerah Kalimantan Selatan, telah banyak dilakukan, seperti pembuatan Instalasi Pengolah Limbah Biologis (IPALbio) dengan memanfaatkan gulma gelagah menunjukkan efisiensi-efisiensi pembersih yang tinggi diantaranya efisiensi pembersih BOD₅ > 85%, efisiensi pembersih COD > 81%, efisiensi pembersih NH₄-N > 90%, dan efisiensi pembersih bakteri coli > 99%. Hal ini menunjukkan bahwa perupuk dapat digunakan untuk mereduksi

limbah dari bahan organik dan anorganik (Kurniadie, 2001).

Kegunaan penelitian ini diharapkan diperolehnya cara pengolahan limbah cair industri karet secara biologis, dalam hal ini pemberian perupuk untuk mereduksi limbah cair industri karet yang dapat diaplikasikan dalam skala industri/home industri yang ada unit pengolahan maupun yang belum ada unit pengolahannya

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

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.

1. 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.

Analisis Data

Parameter yang dianalisa di laboratorium meliputi TSS, BOD₅, COD. Kadar parameter TSS, BOD₅, COD selanjutnya dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008 tanggal 16 Oktober 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet dan dibandingkan juga dengan hasil penelitian para ahli.

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

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

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

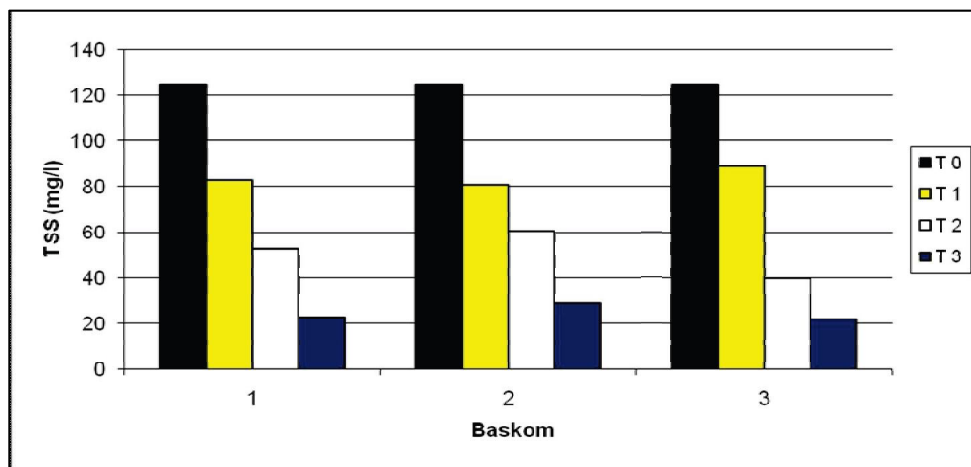
Hasil

Tumbuhan perupuk dapat menurunkan kadar TSS secara signifikan. Rataan kadar TSS hasil pengamatan fluktuasi TSS disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3, serta divisualisasikan pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3.

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

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Karet	Efisiensi (%)
	1	2	3			
Hari ke-0 (T 0) = Kontrol	125	125	125	125,00		0,00
Hari ke-10 (T 1)	83	81	89	84,33	100 mg/l	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

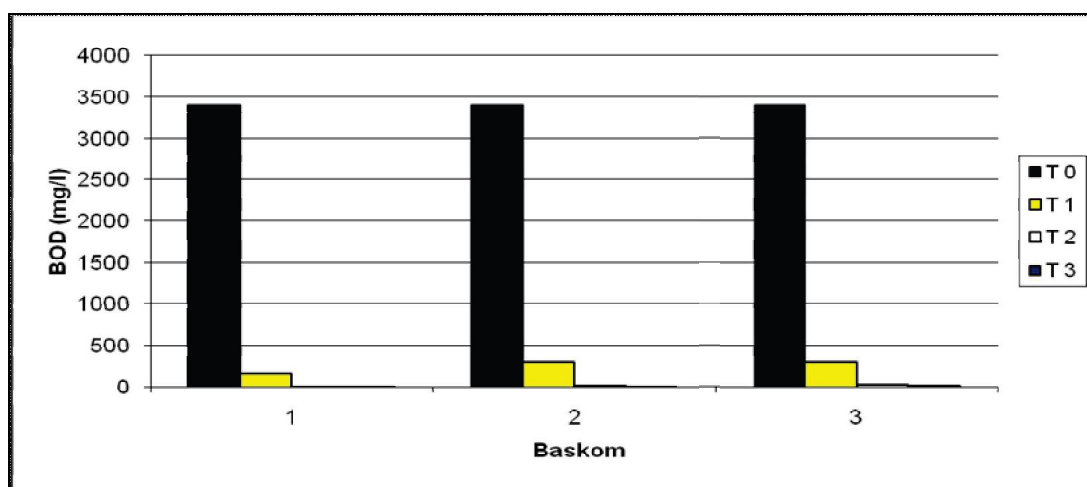
Sumber : Data primer (data hasil analisa di laboratorium) yang diolah.



Tabel 2. Rataan kadar BOD₅ hasil pengamatan (mg/l)

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008 tentang 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		0,00
Hari ke-10 (T 1)	166,67	300,00	300,00	255,56	60 mg/l	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

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

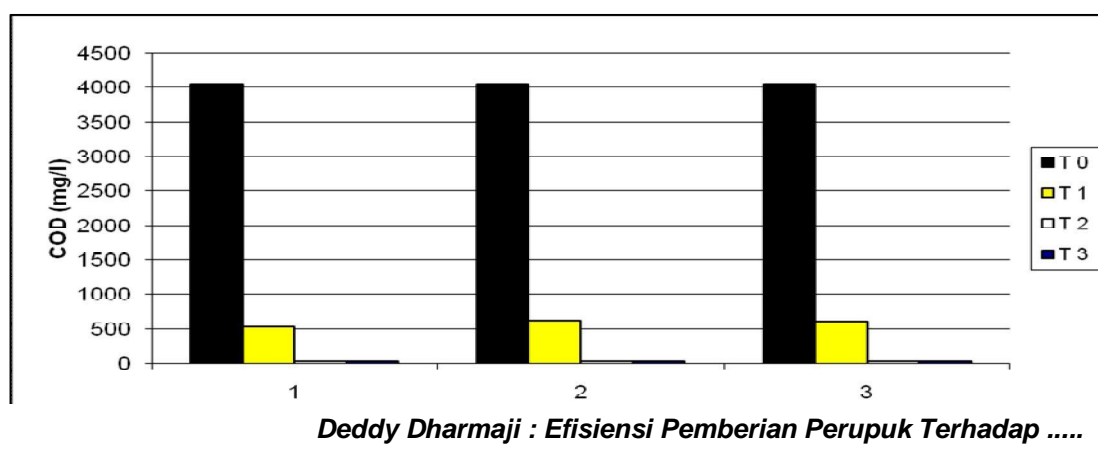


Gambar 2. Grafik fluktuasi kadar BOD₅ hasil pengamatan.

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

Waktu Retensi (hari)	Baskom			Rataan	Pergub Kal Sel No. 36 tahun 2008 tentang 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		0,00
Hari ke-10 (T 1)	541,83	632,14	614,08	596,02	200 mg/l	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

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



Gambar 3. Grafik fluktuasi kadar COD hasil pengamatan.

Tabel 3. Pertumbuhan cacing rambut pada berbagai perlakuan

Ulangan	Perlakuan A (ekor)	Perlakuan B (ekor)	Perlakuan C (ekor)
1	41094	56037	67245
2.	37358	53301	70981
3.	31132	57283	74716
Rerata	36528	55207	70981

Pembahasan

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 BOD5 secara signifikan. Rataan kadar BOD5 hasil pengamatan fluktuasi BOD5 disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Kadar BOD5 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 BOD5 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 BOD5 pada waktu retensi hari ke-20 (T 2). Nilai efisiensi serapan BOD5 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 BOD5.

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

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.

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 %), BOD₅ 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. Waktu retensi terbaik pada 30 hari (T 3), dimana parameter TSS, BOD, dan COD sudah tereduksi. Dari penjelasan yang telah dikemukakan, perupuk mempunyai kemampuan yang tinggi untuk menyerap limbah cair industri karet.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Efisiensi pemberian perupuk terhadap limbah cair industri karet pada parameter TSS mulai efektif direduksi pada hari ke-10 (T 1), BOD₅ mulai efektif direduksi pada hari ke-20 (T 2) dan COD mulai efektif direduksi pada hari ke-20 (T 2) karena kadar capaiannya sudah berada di bawah nilai Baku Mutu Limbah Cair. Secara umum waktu retensi terbaik dicapai pada hari ke-30 (T 3) dalam mereduksi limbah cair industri karet.
2. Besaran serapan perupuk terhadap limbah cair industri karet pada parameter TSS sebesar 84,33 mg/l (32,53 %), serapan terhadap parameter BOD₅ mencapai 24,00 mg/l (99,29 %), dan serapan terhadap parameter COD mencapai 44,65 mg/l (98,90 %) karena kadarnya sudah berada di bawah nilai Baku Mutu Limbah Cair.

Saran

1. Dari hasil penelitian pada skala laboratorium, perbandingan antara banyaknya perupuk

dan air limbah yang direduksi dalam baskom adalah 0,5 kg : 10 l. Hal ini dapat diaplikasikan ke lahan sebenarnya dengan memperhatikan konversi kebutuhan perupuk berdasarkan volume buangan limbah.

2. Dalam pengelolaan limbah karet, disarankan untuk menanam perupuk, karena terbukti dapat mereduksi limbah cair industri karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Atika Setyorini, Krisdianto dan Syaiful Asikin. 2009. Biomassa Purun Tikus (*Eleocharis dulcis Trin.*) Pada Tiga Titik Sampling Di Desa Puntik Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. Jurnal Bioscientiae Volume 6, Nomor 1, Januari 2009, Halaman 1-10
- 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)*. Proceedings of The International Conference on Water Hyacinth, Hyderabad, India, Februari 7 – 11, 1983. United Nations Environment Programme. Nairobi. P. 713 – 732.
- Balai Penelitian Barang Karet, Kulit, dan Plastik (BBKPP). 1982. Proses dan Family Tree, Pembuatan Barang-Barang Karet Serta Kemungkinan Pencemarannya. Balai Penelitian Barang Karet, Kulit dan Plastik. Yogyakarta. 30 halaman
- Chairuddin, G., 1994. Kualitas Air dan Pertumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*) dalam Lagoon Limbah Karet. Institut Pertanian Bogor. Tesis (tidak dipublikasikan). 150 halaman
- Hisbi, D. 1992. Kekerabatan Fenetik Gulma Air yang Mengapung Bebas Pada Permukaan Air di Kalimantan Selatan. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ihsan, M. 2003. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Islam Batik University Press. Surakarta.
- Kurniadie, D. 2001. Pemanfaatan Gulma Air *Phragmites karka* Sebagai Alat Pembersih Air Limbah Rumah Tangga. Prosiding Konferensi Nasional XV. Himpunan Gulam Indonesia. Surakarta.

Najamuddin, A., 1996. Toksisitas Air Limbah Pabrik Karet PTP. XVIII (Persero) Danau Salak terhadap Hewan Uji *Daphnia pulex*. Universitas Lambung Mangkurat. Skripsi (tidak dipublikasikan).

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

Sumarwoto, O. 1989. Analisis Dampak Lingkungan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.