

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR CUCI TANGAN BENGKEL MENGGUNAKAN TIGA TAHAP PENGOLAHAN *OIL CATCHER*, FILTRASI DAN FITOREMEDIASI

Ayu Arini¹⁾ Isna Apriani¹⁾ Ulli Kadaria¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak
Email : ayuarini.ayrin@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair bengkel hasil cucian tangan tergolong kedalam limbah industri. Limbah cair bengkel mengandung hidrokarbon, sulfur dan juga timbal yang sangat berbahaya karena secara langsung akan mencemari dan merusak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan efisiensi pengolahan limbah cair cuci tangan bengkel berdasarkan parameter COD, timbal (Pb), fosfat (PO₄) dan *oil grease* (OG) menggunakan proses *oil catcher*, filter karbon aktif serta fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok. Berdasarkan hasil uji pendahuluan, konsentrasi *oil grease* sebesar 34.438 mg/l, COD sebesar 6190,5 mg/l dan fosfat sebesar 56,0 mg/l. Nilai tersebut masih berada diatas standar baku mutu berdasarkan Kepmen LH No. 5 Tahun 2014 yaitu konsentrasi *oil grease* (OG) sebesar 10 mg/l, COD sebesar 100 mg/l, logam timbal (Pb) sebesar 0,1 mg/l dan fosfat (PO₄) sebesar 2 mg/l. Pengolahan limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan tiga proses tahapan yaitu proses penangkap minyak (*oil catcher*) menggunakan 3 buah *baffle*, filter karbon aktif dengan ketinggian 35 cm dan proses fitoremediasi menggunakan 10 batang tanaman eceng gondok dengan waktu pemaparan selama 7 hari. Sistem aliran semi kontinu yang dilakukan secara *duplo* untuk mengantisipasi dan meminimalisir kemungkinan eror yang dapat terjadi selama proses berlangsung. Efisiensi penurunan parameter pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan tiga tahap pengolahan dapat menurunkan konsentrasi COD sebesar 54,03 % dari konsentrasi awal sebesar 6190,5 mg/l menjadi 2845,75 mg/l, timbal (Pb) sebesar 69,87 % dari konsentrasi awal sebesar 0,078 mg/l menjadi 0,023 mg/l, *oil grease* (OG) sebesar 99,99 % dari konsentrasi awal sebesar 34438 mg/l menjadi 1 mg/l dan fosfat (PO₄) sebesar 99,57 % dari konsentrasi awal sebesar 56 mg/l menjadi 0,024 mg/l.

Kata kunci: Limbah cair bengkel, *oil catcher*, filtrasi karbon aktif, fitoremediasi eceng gondok.

ABSTRACT

Wastewater from wash water in automobile service station is classified into industrial waste. Automobile service station wastewater contains hydrocarbons, sulfur, and lead which are very harmful since they will directly pollute and damage the environment. This study aims to determine the characteristics and efficiency of the wastewater treatment for wash water in automobile service station based on COD, lead (Pb), phosphate (PO₄) and oil grease (OG) parameters using oil catcher, activated carbon filter, and phytoremediation with hyacinth plants. Based on the preliminary test results, the oil grease concentration was 34.438 mg/l, COD concentration was 6190,5 mg/l and phosphate concentration was 56,0 mg/l. These value exceed the quality standard stated in Decree of Minister of Environment No 5 in 2014 that the standard concentration for oil grease is 10 mg/l, for COD is 100 mg/l, for lead is 0,1 mg/l, and for phosphate is 2 mg/l. Wastewater treatment for wash water in automobile service uses three stages of processing, namely oil catching process using 3 baffles, activated carbon filtration with a height of 35 cm, and phytoremediation using 10 hyacinth plants with time retention of 7 days. Semi-continuous flow system was carried out in duplicate to anticipate and minimize the possibility of errors that may occur during the process. The removal efficiency of contaminants in automobile service station wastewater by using 3 stages of processing in COD parameter is 54,03% from the initial concentration of 6190,5 mg/l to 2845,75 mg/l, lead (Pb) parameter is 69,87% from the initial concentration of 0,0785 mg/l to 0,023 mg/l, oil grease 99,99% from the initial concentration of 34438 mg/l to 1 mg/l, and phosphate is 99,57% from the initial concentration of 56 mg/l to 0,024 mg/l

Keywords: Automobile service station wastewater, *oil catcher*, activated carbon filtration, hyacinth phytoremediation.

1. PENDAHULUAN

Kegiatan perbaikan dan perawatan kendaraan bermotor telah menimbulkan potensi dampak negatif pada lingkungan sekitarnya terutama akibat yang ditimbulkan oleh limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan bengkel berupa pencemaran air, iritasi dan gangguan kulit terhadap masyarakat yang menggunakan air untuk mandi dan mencuci. Salah satu limbah cair bengkel yang dihasilkan yaitu oli bekas, bensin sisa cuci *spare part*, serta bekas cuci tangan montir. Limbah bengkel hasil cucian tangan tergolong kedalam limbah industri dimana limbah bengkel hasil cucian tangan ini memiliki kandungan COD sebesar 2657,1 mg/l, logam timbal (Pb) sebesar 0,92 mg/l, fosfat (PO_4) sebesar 26,0 mg/l dan *oil grease* (OG) sebesar 1300 mg/l (Arini, 2015), sehingga apabila limbah tersebut dibuang ke badan perairan dapat merusak dan mencemari badan perairan. Sesuai dengan hasil laboratorium yang dilakukan, air limbah bengkel cucian tangan yang dibuang ke perairan belum memenuhi baku mutu sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Perbengkelan yaitu konsentrasi COD maksimum sebesar 100 mg/l, kadar maksimum logam timbal yang diizinkan sebesar 0,1 mg/l, kadar maksimum fosfat (PO_4) yang diizinkan sebesar 2 mg/l, konsentrasi *Oil Grease* (OG) sebesar 10 mg/l. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan pengolahan limbah cair bengkel hasil cucian tangan menggunakan penangkap minyak (*oil catcher*), filtrasi karbon aktif dan fitoremediasi tanaman eceng gondok sehingga air limbah cucian tangan dari bengkel tersebut dapat dibuang di badan perairan dan harapannya sesuai di bawah baku mutu yang telah di izinkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. WAKTU DAN LOKASI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura. Analisa sampel dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan, dari tanggal 23 Desember 2016 sampai 23 Februari 2017.

b. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

▪ Alat

Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu papan 2 keping, kayu 9 batang, kaca *acrylic* 1 meter, lem kaca 1 kaleng, *stop* keran 2 buah, drum air 4 buah, lem pipa 1 kaleng, selotip pipa 1 buah, *elbow* 2 buah, pipa PVC $\frac{3}{4}$ inci 1 batang, pipa PVC 3 inci 1 batang, keran air 1 buah.

▪ Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu air limbah cuci tangan bengkel sebanyak 50 liter, tanaman eceng gondok sebanyak 30 batang, dan karbon aktif sebanyak 1,3 kg.

c. RANCANGAN PENELITIAN

Jenis penelitian ini berupa studi eksperimental yaitu perancangan alat pengolahan limbah cair cuci tangan bengkel dengan menggunakan proses penangkap minyak (*oil catcher*) yang dapat menurunkan kadar *oil grease* (OG) sebesar 97,1 % (Mardianto, 2014), serta filter dari karbon aktif yang efektif dapat menurunkan kadar timbal sebesar 51,41 % dengan kadar konsentrasi 49,358 mg/L (Aziz, 2016), konsentrasi total fosfat sebesar 51,03 % dengan kadar 35,21 mg/L menjadi 17,24 mg/L (Anis, 2016) dan proses fitoremediasi dari 10 batang tanaman eceng gondok yang juga efektif dalam

menurunkan konsentrasi COD sebesar 77,56% dengan kadar COD 172,48 mg/L menjadi 38,69 mg/L (Aulia, 2013).

Jenis penelitian ini berupa studi eksperimental. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive* sampling yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu dari peneliti. Sampel limbah yang digunakan sebanyak 50 liter dengan menggunakan tiga proses tahapan, sistem aliran semi kontinu yang dilakukan secara *duplo* untuk mengantisipasi dan meminimalisir kemungkinan *error* yang dapat terjadi selama proses berlangsung.

- Pengolahan Tahap ke I (*Oil Catcher*)

Proses pertama perangkat minyak (*oil catcher*) pada proses ini air limbah sebanyak 25 liter dimasukkan ke dalam ember penampung kapasitas 30 liter kemudian air dialirkan kedalam bak pengolahan limbah cair bengkel motor dibuat dengan drum yang mempunyai panjang 43 cm dan lebar 31 cm dengan debit aliran 2,7 liter/menit drum tersebut dibagi menjadi tiga sekat (*baffle*), waktu pengaliran air pada bak *oil catcher* selama 9 menit, jarak tiap sekat 12 cm dengan tujuan agar aliran menjadi turben sehingga dapat memisahkan antara oli dan air, *baffle* berfungsi untuk menjerat atau memperangkap oli pada limbah cair bengkel, apabila proses perangkat minyak telah selesai maka dapat dilanjutkan pada proses kedua dengan membuka *stop* keran pada ujung drum dan air limbah dapat dialirkan ke proses filtrasi dengan debit aliran sebesar 0,06 liter/menit, dalam proses *oil catcher* terjadi pemisahan antara oli dan air sehingga limbah cair bengkel tersebut dapat diminimalisir kadar *oil grease* (OG)

- Pengolahan Tahap ke II (Filtrasi Karbon Aktif)

Proses kedua yaitu proses fisika berupa filtrasi dari karbon aktif dimana pada proses filtrasi ini pengolahan limbah cair bengkel motor dibuat dengan menggunakan pipa PVC 3 inci sepanjang 50 cm yang diisi dengan karbon aktif yang sudah diaktivasi setinggi 35 cm (650 gram) lama waktu kontak limbah terhadap karbon aktif selama 3 menit, dengan arah aliran *down flow* (ke bawah) serta sistem pengaliran secara gravitasi dengan debit aliran sebesar 0,06 liter/detik. Air limbah cair bengkel akan melalui tabung berisikan karbon aktif berbentuk granular, dimana penggunaan karbon aktif sebagai adsorben telah diketahui bahwa karbon aktif mampu menurunkan fosfat dan menyerap logam berat yaitu logam timbal (Pb) apabila pada proses kedua telah selesai air limbah bengkel tersebut dapat dialir pada proses ketiga.

- Pengolahan Tahap ke III (Fitoremediasi Eceng Gondok)

Proses ketiga yaitu pengolahan limbah cair bengkel hasil cucian tangan menggunakan proses fitoremediasi dari tanaman eceng gondok. Air limbah dari tahap kedua dialirkan dan ditampung di dalam drum tahap ketiga yang berukuran panjang 43 cm dan lebar 31 cm, pada proses sebelumnya tanaman eceng gondok sebanyak 10 batang di aklimatisasi, pengambilan tanaman eceng gondok berdasarkan warna dan panjang tanaman.

- Proses Aklimatisasi Tanaman Eceng Gondok

Tanaman yang dipilih memiliki warna hijau guna memastikan tanaman dalam kondisi yang baik dengan jumlah daun eceng gondok sebanyak 3-6 lembar, daun yang masih segar dan tidak menguning, panjang daun 3-6 cm, tinggi tanaman eceng gondok 10-14 cm dan berat basah sekitar 15-20 gram (Hartanti, 2000). Tanaman eceng gondok selanjutnya dibersihkan dengan air bersih guna menghilangkan lumpur dan tanah yang masih melekat pada tanaman, selanjutnya dilakukan proses aklimatisasi tanaman

kedalam 10 liter air bersih selama 7 hari, dengan menambahkan 10 ml air limbah yang di teliti secara kontinyu untuk memastikan tanaman dapat beradaptasi kedalam lingkungan berbeda dengan kerapatan tanaman eceng gondok sebesar 8 cm (Intansari dan Mangkoediharjo, 2014). Proses aklimatisasi digunakan dengan menumbuhkan tanaman eceng gondok kedalam air bersih. Berikut merupakan prosedur tahapan aklimatisasi:

1. Disiapkan wadah besar yang kemudian diisi dengan air bersih.
2. Panjang tanaman eceng gondok yang digunakan ukuran 10 cm.
3. Ditumbuhkan tanaman eceng gondok kedalam wadah selama 7 hari.

▪ Proses Fitoremdiasi Tanaman Eceng Gondok

Proses selanjutnya tanaman eceng gondok tersebut sebanyak 10 batang di masukkan ke dalam wadah dengan ukuran panjang 43 cm dan lebar 31 cm kemudian dидiamkan selama 7 hari dengan pertimbangan dalam jangka waktu 7 hari eceng gondok tersebut dapat menurunkan kadar timbal (Pb), fosfat (PO₄) dan COD pada limbah cair bengkel dengan melakukan penyerapan dari akar tanaman eceng gondok, selanjutnya menganalisa parameter timbal (Pb), fosfat (PO₄) dan COD pada sampel limbah cair bengkel berdasarkan proses fitoremediasi, total proses tahapan fitoremediasi ini selama 14 hari terhitung dari awal aklimatisasi tanaman eceng gondok.

▪ Analisis Data

Perhitungan persentase efisiensi penurunan parameter pencemar pada pengolahan dapat dilihat dari persamaan di bawah ini :

$$Efektifitas = \frac{Nilai\ awal - Nilai\ Akhir}{Nilai\ Awal} \times 100\ % \dots \dots \dots (Metcalf\ dan\ Eddy, 1991)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR CUCI TANGAN BENGKEL

Karakteristik awal limbah cair cuci tangan bengkel diketahui dengan mengukur parameter kimia dari limbah tersebut. Limbah cair cuci tangan bengkel yang akan dianalisa merupakan limbah cair cuci tangan bengkel yang berasal dari kegiatan perbaikan dan perawatan kendaraan bermotor. Hasil uji akan dibandingkan dengan baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri perbengkelan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014. Karakteristik air limbah yang dianalisis pada uji pendahuluan meliputi *oil grease*, COD, timbal (Pb) dan fosfat (PO₄). Hasil analisis karakteristik air limbah cair cuci tangan bengkel dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Tahu

No	Parameter	Alat / Metode	Satuan	Hasil Analisis	Standar Baku
					Mutu (PERMENLH No.5 Th. 2014)
1	<i>Oil Grease</i>	Gravimetrik	mg/L	34.438	10
2	COD	Closed Reflux	mg/L	6190,5	100
3	Timbal (Pb)	AAS	mg/L	0,078	0,1

4	Fosfat	Spectrofotometer	mg/L	56,0	2
---	--------	------------------	------	------	---

Secara fisik karakteristik limbah cair cuci tangan bengkel berwarna coklat keabu-abuan dan memiliki bau oli dan sabun yang kuat. Menurut Setiyono (2002), karakteristik limbah cair cuci tangan bengkel yang melebihi baku mutu diakibatkan oleh kandungan hidrokarbon, sulfur, dan juga fosfat yang sangat berbahaya jika terurai di tanah atau air. Limbah cuci bengkel juga menghasilkan nikel setelah terjadi proses pembakaran.

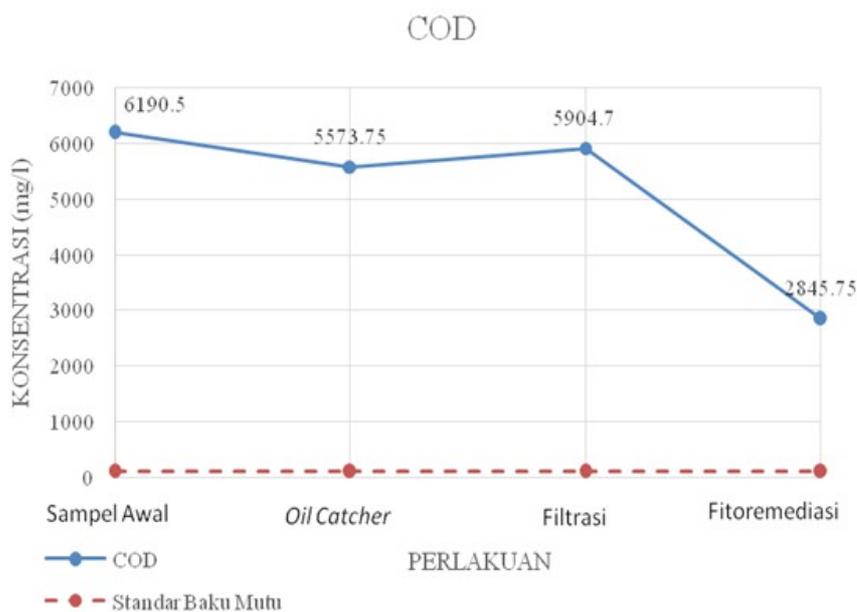
b. PENURUNAN PARAMETER COD PADA TIGA TAHAP PENGOLAHAN

Pengukuran kandungan COD pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan tiga proses pengolahan yaitu *oil catcher*, filtrasi karbon aktif dan fitoremediasi eceng gondok dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis Penurunan Parameter COD

No	Parameter	Proses pengolahan	Sampel Awal (mg/l)	Perlakuan (mg/l)		Rata-rata	Efisiensi Penurunan (%)
				I	II		
1	COD	<i>Oil Catcher</i>	6190,5	6595,2	4552,3	5573,75	9,96
		Filtrasi		6076,1	5733,3	5904,7	-
		Fitoremediasi		3000	2691,5	2845,75	51,81

Pada tabel 2. proses *oil catcher* untuk nilai COD sebesar 5573,75 mg/L sedangkan pada proses filtrasi karbon aktif nilai COD sebesar 5904,7 mg/L terjadi kenaikan sebesar 330,95 mg/L pada proses filtrasi karbon aktif, hal ini disebabkan karena pada perlakuan kedua, proses filtrasi tidak dilakukan penggantian media karbon aktif atau pengaktifan media sehingga karbon aktif dengan ketebalan 35 cm mengalami kejenuhan sehingga proses adsorpsi COD menjadi berkurang. Menurut Kasam (2005), berkurangnya kemampuan dari karbon aktif disebabkan pori-pori pada permukaan karbon tertutup oleh molekul yang telah diserap dengan demikian semakin besar debit limbah yang digunakan maka memerlukan waktu regenerasi yang lebih cepat.



Gambar 1.Diagram penurunan parameter COD

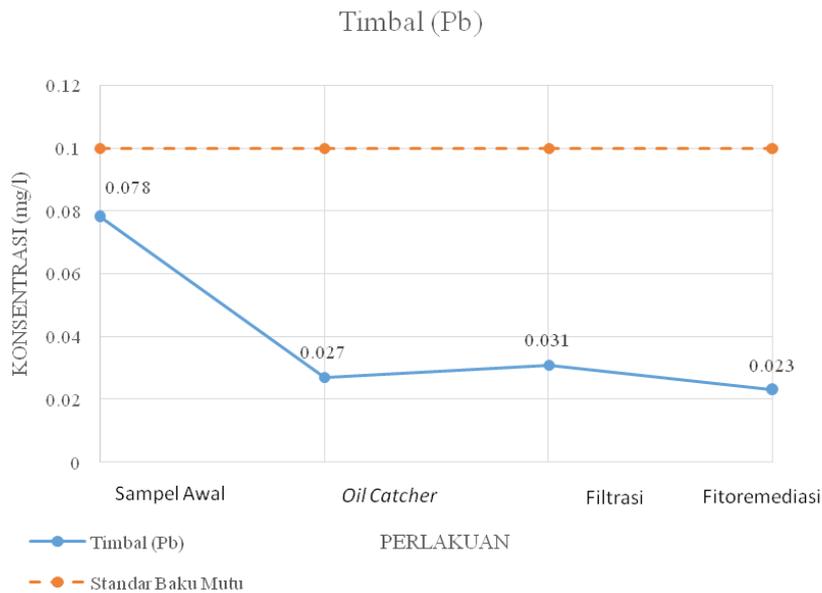
c. PENURUNAN PARAMETER TIMBAL (Pb) PADA TIGA TAHAP PENGOLAHAN

Pengukuran kandungan timbal pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan proses *oil catcher*, filtrasi karbon aktif dan fitoremediasi eceng gondok dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3.Hasil Analisis Penurunan Parameter Timbal (Pb)

No	Parameter	Proses pengolahan	Sampel Awal (mg/l)	Perlakuan (mg/l)		Rata-rata	Efisiensi Penurunan (%)
				I	II		
1	Timbal (Pb)	<i>Oil Catcher</i>	0,078	0,013	0,042	0,027	64,74
		Filtrasi		0,042	0,020	0,031	-
		Fitoremediasi		0,038	0,009	0,023	24,19

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa pengolahan menggunakan *oil catcher* dapat menurunkan kadar timbal sebesar 64,74 % dengan konsentrasi awal sebesar 0,078 mg/L menjadi 0,0275 mg/L, proses fitoremediasi tanaman eceng gondok dapat menurunkan kadar timbal sebesar 24,19 % dengan konsentrasi awal sebesar 0,031 mg/L menjadi 0,0235 mg/L. Tabel 3. menunjukkan bahwa kadar logam Pb pada proses filtrasi karbon aktif mengalami kenaikan sebesar 0,004 mg/L hal ini terjadi karena adanya persaingan antar ion logam untuk pengikatan substrat karbon aktif. Diagram batang efisiensi penurunan parameter timbal (Pb) dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram penurunan parameter timbal (Pb)

Efisiensi penurunan pada proses fitoremediasi eceng gondok yaitu sebesar 24,19 % hal ini dapat terjadi karena pada proses fitoremediasi dari akar eceng gondok mampu untuk menyerap logam timbal dan memudahkan mikroba yang berada di akar untuk mereduksi senyawa timbal. Dalam tiga proses pengolahan ini parameter timbal sudah

berada dibawah standar baku mutu air buangan limbah cair cuci tangan bengkel sehingga proses penurunan kadar timbal tidak terlalu berpengaruh terhadap standar baku mutu yang telah ditetapkan.

d. PENURUNAN PARAMETER *OIL GREASE*(OG) PADA TIGA TAHAP PENGOLAHAN

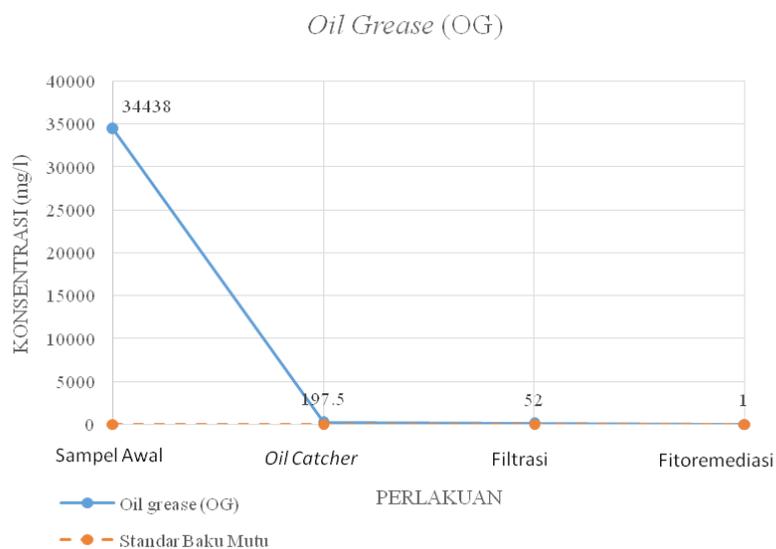
Pengukuran kandungan *oil grease* pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan proses *oil catcher*, filtrasi karbon aktif dan fitoremediasi eceng gondok dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4.Hasil Analisis Penurunan Parameter Timbal (Pb)

No	Parameter	Proses pengolahan	Sampel Awal (mg/l)	Perlakuan (mg/l)		Rata-rata	Efisiensi Penurunan (%)
				I	II		
1	<i>Oil Grease</i>	<i>Oil Catcher</i>	34438	291	104	197,5	99,43
		Filtrasi		61	43	52	73,67
		Fitoremediasi		2	0	1	98,08

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa pengolahan menggunakan *oil catcher* dapat menurunkan *oil grease* (OG) sebesar 99,43 % dengan konsentrasi awal sebesar 34438 mg/L menjadi 197,5 mg/L, proses filtrasi karbon aktif dapat menurunkan kadar *oil grease* (OG) sebesar 73,67 % dengan konsentrasi awal sebesar 197,5 mg/L menjadi 52 mg/L dan proses fitoremediasi tanaman eceng gondok dapat menurunkan kadar *oil grease* (OG) sebesar 98,08 % dengan konsentrasi awal sebesar 52 mg/L menjadi 1 mg/L.

Efisiensi penurunan paling tinggi *oil grease* yaitu pada proses *oil catcher* hal ini dapat terjadi karena *oil grease* tersisihkan pada proses *oil catcher* yaitu sebesar 99,43%, hal ini dapat terjadi karena air limbah mengalami gerakan turben sehingga terjadi gejala pada air limbah dan dapat memisahkan antara oli dan air, *baffle* juga dapat menjerat atau memperangkap oli pada limbah cair bengkel tersebut. Diagram efisiensi penurunan parameter oil grease (OG) dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Diagram penurunan parameter *oil grease*(OG)

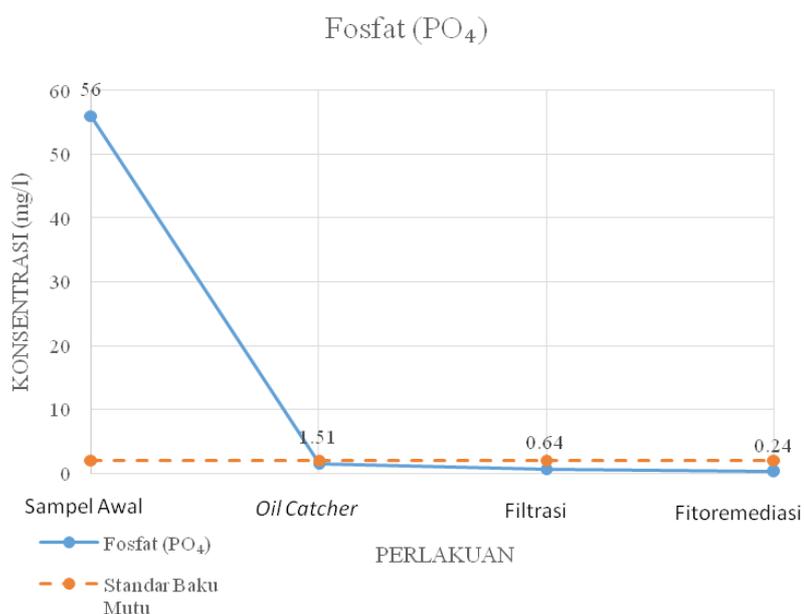
e. PENURUNAN PARAMETER FOSFAT (PO_4) PADA TIGA TAHAP PENGOLAHAN

Pengukuran kandungan fosfat (PO_4) pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan proses *oil catcher*, filtrasi karbon aktif dan fitoremediasi eceng gondok dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Analisis Penurunan Parameter Fosfat (PO_4)

No	Parameter	Proses pengolahan	Sampel Awal (mg/l)	Perlakuan (mg/l)		Rata-rata	Efisiensi Penurunan (%)
				I	II		
1	Fosfat (PO_4)	<i>Oil Catcher</i>	56	1,72	1,3	1,51	97,30
		Filtrasi		0,78	0,51	0,645	57,28
		Fitoremediasi		0,24	0,24	0,24	62,79

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa pengolahan menggunakan *oil catcher* dapat menurunkan kadar fosfat (PO_4) sebesar 97,30 % dengan konsentrasi awal sebesar 56 mg/L menjadi 1,51 mg/L, filtrasi karbon aktif sebesar 57,28 % dengan konsentrasi awal sebesar 1,51 mg/L menjadi 0,645 mg/L, serta proses fitoremediasi eceng gondok dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 62,79 % dengan konsentrasi awal sebesar 0,645 mg/L menjadi 0,24 mg/L. Diagram efisiensi penurunan parameter fosfat (PO_4) dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Diagram penurunan parameter fosfat (PO_4)

Ketika limbah melewati filter berisi karbon aktif, maka proses adsorpsi mulai berlangsung dan terjadi penurunan konsentrasi fosfat. Dapat dilihat bahwa pada

awalnya proses *oil catcher* efisiensi penyisihan fosfat sebesar 97,30 % kemudian pada proses filtrasi karbon terjadi penurunan efisiensi sebesar 57,28 %.

Hasil pengukuran nilai fosfat pada gambar 4. diatas menunjukkan bahwa selama 14 hari proses fitoremediasi, nilai parameter telah dapat menurunkan dari ambang batas kandungan fosfat yang diperbolehkan di perairan alami yakni sebesar 2 mg/L. Perlakuan pada proses fitoremediasi 10 batang tanaman eceng gondok ini mampu menurunkan kandungan fosfat pada yakni sebesar 62,79%.

f. EFISIENSI TOTAL PENURUNAN TIGA TAHAP PENGOLAHAN

Nilai Efisiensi penurunan parameter COD, timbal (Pb), oil grease (OG) dan fosfat (PO₄) pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan proses *oil catcher*, filtrasi karbon aktif dan fitoremediasi eceng gondok dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Efisiensi Penurunan Parameter COD, Timbal (Pb), *Oil Grease* (OG) dan Fosfat (PO₄) Pada Tiga Tahap Pengolahan

No	Parameter	Sampel Awal (mg/l)	Baku Mutu	Efisiensi Penurunan (%)
1	COD	6190,5	100	54,03
2	Timbal (Pb)	0,078	0,1	69,87
3	<i>Oil Grease</i> (OG)	34438	10	99,99
4	Fosfat (PO ₄)	56	2	99,57

Tabel 6 Merupakan proses penggabungan tiga tahap pengolahan yaitu *oil catcher*, filtrasi dan fitoremediasi, mampu menurunkan kadar COD, logam timbal (Pb), *oil grease* dan fosfat (sebagai P total) dalam limbah cair cuci tangan bengkel. Efisiensi total fosfat sebesar 99,57 % dengan konsentrasi awal sebesar 56 mg/L menjadi 0,24 mg/L, kemudian efisiensi oil grease sebesar 99,99 % dengan konsentrasi awal sebesar 34438 mg/L menjadi 1 mg/L, sehingga kedua parameter tersebut telah berada dibawah standar baku mutu sesuai peraturan menteri lingkungan hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu standar baku mutu untuk total fosfat sebesar 2 mg/L dan oil grease sebesar 10 mg/L. Efisiensi logam timbal (Pb) sebesar 69,87 % dengan konsentrasi awal sebesar 0,078 mg/L menjadi 0,023 dalam hal ini pengujian sampel awal untuk parameter timbal (Pb) telah menunjukkan bahwa nilai dari logam timbal sudah berada dibawah standar baku mutu yaitu sebesar 0,078 mg/L sedangkan baku mutu yang diizinkan berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu sebesar 0,1 mg/L sedangkan untuk efisiensi COD sebesar 54,03% dengan konsentrasi awal sebesar 6190,5 mg/L menjadi 2845,75 mg/L hal ini menunjukkan bahwa kepekatan dari air limbah membuat tanaman eceng gondok sebanyak 10 batang masih kurang efektif dalam menurunkan kadar COD serta kesalahan dalam proses pencucian filtrasi karbon aktif yang membuat nilai efisiensi pada proses filtrasi terganggu hal ini diakibatkan adanya pengotor yang menutupi pori-pori karbon aktif sehingga kemampuan karbon aktif dalam proses adsorpsi kadar COD tidak efisien. Efisiensi penurunan dan peningkatan masing-masing parameter disebabkan dari keefektifan dan keunggulan setiap proses pengolahan terhadap parameter.

Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok mampu menyerap fosfat (sebagai P total) dalam limbah cair cuci tangan bengkel dalam jumlah yang besar yaitu 99,57 %. Proses fitoremediasi yang memegang peranan penting untuk mengurangi atau

menyerap kontaminan pada air limbah cair bengkel cuci tangan adalah akar. Tumbuhan eceng gondok mempunyai akar yang banyak dan panjang sehingga luas permukaan kontak antara air limbah dan akar semakin besar, dengan demikian proses penyerapannya semakin cepat dan efektif.

Proses penurunan kadar zat pencemar dalam air limbah menggunakan tumbuhan eceng gondok sangat efektif karena eceng gondok mampu hidup dan tumbuh dalam air limbah kurang lebih 20 hari dengan kondisi tanaman eceng gondok menyerap unsur hara dari air limbah. Akar tanaman eceng gondok ditumbuhi oleh mikroba untuk membantu menguraikan bahan organik menjadi lebih sederhana sehingga memudahkan tanaman dalam menyerap unsur hara dalam limbah yang nantinya akan disalurkan keseluruhan bagian tubuh tanaman. Kondisi pH sangat menentukan aktivitas mikroorganisme. pH yang sangat rendah (<6) atau sangat tinggi (>8) dapat mengakibatkan aktivitas mikroorganisme akan terganggu bahkan mati, namun pada rentang pH 6-8 aktifitas mikroorganisme akan berlangsung sangat baik, dengan kata lain peningkatan pH akan mempercepat pembusukan, sehingga mempercepat perombakan dan secara tidak langsung akan mempercepat penurunan zat pencemar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan, simpulan yang dapat dipaparkan antara lain:

1. Konsentrasi limbah cair cuci tangan bengkel sebelum dilakukan pengolahan yaitu oil grease sebesar 34.438 mg/L, COD sebesar 6190,5 mg/L, timbal (Pb) sebesar 0,078 mg/L dan fosfat sebesar 56 mg/L.
2. Efisiensi penurunan parameter pada limbah cair cuci tangan bengkel menggunakan tiga tahap pengolahan dapat menurunkan konsentrasi COD sebesar 54,03 % dari konsentrasi awal sebesar 6190,5 mg/L menjadi 2845,75 mg/L, timbal (Pb) sebesar 69,87 % dari konsentrasi awal sebesar 0,078 mg/L menjadi 0,023 mg/L, oil grease (OG) sebesar 99,99 % dari konsentrasi awal sebesar 10 mg/L menjadi 1 mg/L dan total fosfat sebesar 99,57 % dari konsentrasi awal sebesar 56 mg/L menjadi 0,024 mg/L.

5. Ucapan Terimakasih

Dengan selesainya penelitian ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, kedua orang tua, kedua dosen pembimbing yaitu Ibu Isna Apriani, S.T., M.Si dan Ibu Ulli Kadaria, S.T., M.T, kedua dosen penguji yaitu Ibu Yulisa Fitrianiingsih, S.T., M.T dan Ibu Herda Desmaiani, S.Si., M.Sc serta teman-teman Teknik Lingkungan 2012 dan semua orang yang telah berperan dalam membantu penelitian yang tidak dapat diucapkan satu persatu. Harapan saya penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, A. 2015. *Perencanaan Ipal Penangkap Minyak (Oil Catcher) Menggunakan Proses Biologi dan Filtrasi*. Laporan Kerja Praktek. Pontianak. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik UNTAN.
- Hartanti, P. I. 2000. *Pengaruh Kerapatan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Terhadap Penurunan Logam Chromium pada Limbah Cair Penyamakan Kulit*. Teknik Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang

- Intansari, Kartika. K dan Mangkoedihardjo, S, 2014. *Uji Removal BOD dan COD Limbah Cair Tahu dengan Fitoremediasi Sistem Batch Menggunakan Tumbuhan Coontail (Certophyllum Demersum)*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Kasam, Yulianto, A., Sukma T. 2005. *Penurunan COD (Chemical Oxygen Demand) dalam Limbah Cair Laboratorium Menggunakan Filter Karbon Aktif Arang Tempurung Kelapa*. Logika Vol.2 No.2.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Perbengkelan.
- Metcalf dan Eddy. 1991. *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse*. New Delhi. McGraw.Hill Book Company
- Setiyono. 2002. *Sistem Pengelolaan Limbah B3 di Indonesia*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL). Deputi Bidang TIEMML, BPP Teknologi.