
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BENGKEL DENGAN MENGUNAKAN *GREASE TRAP* DAN FITOREMEDIASI

Fitria Dwi Wijayanti dan Yayok Suryo Purnomo

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email : yayoksuryo@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair bengkel memiliki kandungan minyak lemak, COD dan BOD. Maka dari itu perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut agar limbah ini tidak berbahaya bagi lingkungan jika akan dibuang ke badan air. Salah satu pengolahan untuk mengolah minyak lemak adalah dengan menggunakan alat *grease trap*. Sedangkan untuk mengolah COD dan BOD dapat menggunakan fitoremediasi. Beberapa tanaman yang dinilai mampu untuk menurunkan kadar COD dan BOD adalah eceng gondok dan kayu apu. Pada penelitian kali ini digunakan pengolahan dengan *grease trap* dan dilanjutkan dengan fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dan kayu apu. Dari penelitian ini didapatkan bahwa pada variasi waktu sampling 9 jam di *grease trap* dapat menurunkan minyak lemak sebesar 84,62%. Untuk pengolahan dengan fitoremediasi didapatkan bahwa tanaman eceng gondok lebih mampu menurunkan COD dan BOD daripada kayu apu. Pada penelitian ini didapatkan yang paling efektif adalah variasi waktu sampling 25 hari, pada reaktor dengan eceng gondok 10 batang mampu menurunkan COD sebesar 77,82% dan BOD sebesar 83,68% sedangkan pada reaktor dengan kayu apu 10 batang mampu menurunkan COD sebesar 74,48% dan BOD sebesar 67,22%.

Kata kunci: *Grease trap*, Fitoremediasi, Minyak lemak, COD, BOD

ABSTRACT

Workshop liquid waste contains oil and grease, COD, and BOD. Therefore, it is necessary to carry out further processing so that this waste is not harmful to the environment if discharged into water bodies. One of the processes to process fatty oil is by using a grease trap. Meanwhile, to process COD and BOD, phytoremediation can be used. Some plants that were considered capable of reducing COD and BOD levels were water hyacinth and pistia. In this research, grease trap treatment was used and followed by phytoremediation using water hyacinth and pistia. This research found that the variation of the 9-hour sampling time in the grease trap can reduce fatty oil by 84.62%. For processing with phytoremediation, it can be concluded that water hyacinth plants were more able to reduce COD and BOD than pistia. In this study, it was found that the most effective was the variation of the sampling time of 25 days. In a reactor with ten sticks of water hyacinth was able to reduce COD by 77.82% and BOD by 83.68%, while the reactor with ten sticks of pistia was able to reduce COD by 74.48% and BOD of 67.22%.

Keywords: *Grease trap*, Phytoremediation, Oil and grease, COD, BOD

PENDAHULUAN

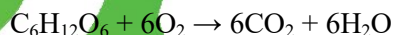
Limbah cair dari kegiatan bengkel mengandung minyak, bahan pelarut, serta aktivitas pendukung seperti toilet dan wastafel (Pemerintah Kota Surabaya Dinas Lingkungan Hidup, 2019). Limbah cair bengkel ini memiliki kandungan minyak lemak, COD dan BOD yang apabila limbah ini tidak diolah terlebih dahulu akan sangat membahayakan lingkungan dan badan air (Ulli Kadaria, 2017) Kandungan awal limbah cair bengkel ini adalah sebesar 30,33 mg/l untuk minyak lemak, 956 mg/l untuk COD dan 497,9 mg/l untuk BOD. Apabila dibandingkan dengan (Permen LHK, 2016) maka kandungan awal limbah cair bengkel ini berada diatas standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Ada beberapa untuk pengolahan minyak lemak, COD dan BOD. Minyak lemak dapat diolah dengan menggunakan *grease trap* sedangkan COD dan BOD dapat diolah dengan fitoremediasi. *Grease trap* adalah salah satu pengolahan yang termasuk dalam pengolahan fisik dengan memanfaatkan gaya gravitasi serta perbedaan massa jenis antara minyak dan air dalam keadaan kecepatan aliran yang lambat. Sedangkan fitoremediasi adalah salah satu pengolahan biologis dengan memanfaatkan tanaman dan mikroorganisme yang ada. Pada penelitian kali ini menggunakan *grease trap portable* dengan tipe IGT-30 dan fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dan kayu apu. Ada beberapa kriteria tanaman dan treatment terlebih dahulu agar tanaman bisa digunakan dalam penelitian kali ini. Penelitian kali ini bertujuan untuk menurunkan nilai minyak lemak, COD dan BOD serta mengetahui efektivitas dari *grease trap* dan fitoremediasi dalam menurunkan minyak lemak, COD dan BOD. Selain itu, penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui lebih efektif eceng gondok atau kayu apu dalam proses fitoremediasi untuk menurunkan kadar pencemar.

Grease Trap tipe IGT-30 memiliki 3 kompartemen. Masing-masing dipisah oleh sekat yang dibawahnya terdapat celah ±2cm yang bertujuan untuk memperlambat aliran air yang ada di *grease trap*. Pada kompartemen pertama terdapat basket yang berguna untuk menyaring padatan-padatan agar tidak sampai masuk ke kompartemen selanjutnya. Cara kerja

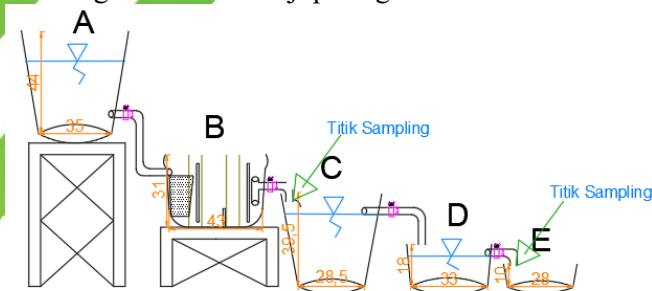
grease trap ini memanfaatkan aliran kecepatan yang lambat agar minyak lemak terpisah dengan air karena kandungan massa jenis yang berbeda serta adanya gaya gravitasi.

Fitoremediasi tidak bisa lepas dari mikroorganisme. Tanaman dan mikroorganisme memiliki hubungan simbiosis mutualisme sehingga mampu menguraikan bahan organik yang ada di dalam air limbah. Pada rizosfer, akan dijadikan media tumbuh atau melekatnya mikroorganisme untuk hidup. Mikroorganisme memanfaatkan oksigen yang dihasilkan tanaman dari fotosintesis untuk menguraikan bahan organik yang ada di air limbah menjadi senyawa yang sederhana. Senyawa sederhana ini nantinya akan diserap oleh tanaman (Hidayah et al., 2018). Tanaman akan mendapatkan nutrisi. Selain itu, penguraian mikroorganisme akan menghasilkan karbon dioksida yang mana digunakan tanaman sebagai bahan untuk berfotosintesis. Proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme disebut dengan proses oksidasi. Reaksi kimia proses oksidasi adalah sebagai berikut :



METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini menggunakan sistem kontinu. Air limbah kegiatan bengkel akan dialirkan secara kontinu dari bak pengatur debit sampai ke bak penampung akhir. Rancangan reaktor tersaji pada gambar berikut :



Gambar-1 : Desain reaktor

Keterangan :

- A = Bak pengatur debit limbah
- B = *Grease Trap*
- C = Bak penampung dari *grease trap*
- D = Bak fitoremediasi
- E = Bak penampung akhir

Alat dan Bahan

Terdapat beberapa alat dan juga bahan yang dibutuhkan dalam penelitian kali ini. Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian kali ini adalah bak pengatur debit, bak *Grease Trap*, bak Fitoremediasi, pipa PVC (1/2 inch), kran, penggaris, timbangan.

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah limbah cair kegiatan bengkel, tanaman eceng gondok dan tanaman kayu apu.

Variabel Tetap

Variabel tetap antara lain Volume Air Limbah sebesar 32 liter, debit air limbah sebesar 90 ml/menit, ukuran *grease trap* 43 cm x 33 cm x 31 cm dan bak fitoremediasi dengan diameter 33 cm dan tinggi 18 cm.

Variabel Bebas

Variabel bebas antara lain Jumlah jenis tanaman yang dipakai. Masing-masing jenis (eceng gondok dan kayu apu) ada variasi jumlah batang yaitu 3, 5 dan 10 batang, waktu sampling di fitoremediasi ada 5 hari, 15 hari, dan 25 hari, dan waktu sampling di *grease trap* ada 3 jam, 6 jam dan 9 jam.

Tahap Persiapan

Pada tahap ini akan disiapkan alat serta bahan yang nantinya akan digunakan dalam penelitian. Selain itu juga dilakukan analisa karakteristik awal kandungan limbah kegiatan bengkel yang akan digunakan.

Tahap Propagasi Tanaman

Pada tahap propagasi tanaman dilakukan pengamatan oleh peneliti pada tanaman yang tumbuh tunas baru. Tunas yang tumbuh inilah *second generation* yang selanjutnya dapat digunakan untuk *Range Finding Test* pada penelitian utama. Selain itu juga dilakukan pengamatan tentang beberapa kriteria seperti jumlah daun, lebar daun dan tinggi tanaman. Tahap ini dilakukan selama 2 minggu

Tahap Aklimatisasi

Tahapan aklimatisasi memiliki tujuan agar tanaman dapat hidup dengan menyesuaikan kondisi lingkungannya yang baru yang akan digunakan untuk tahap *range finding test* dan uji fitoremediasi. Tahap ini dilakukan selama 3 hari

Tahap Range Finding Test (RFT)

Pada *Range Finding Test* ini dilakukan dengan variasi konsentrasi untuk mengetahui batas kritis konsentrasi. *Range finding test* ini akan diuji dengan 5 konsentrasi, 0% (kontrol), 20%, 40%, 60%, 80%. *Range finding test* ini dilakukan selama 5 hari.

Tahap Penelitian inti

Penelitian inti dimulai setelah proses *range finding test* selesai. Pada pengatur debit akan diisi konsentrasi limbah yang dipilih dari hasil *range finding test*. Selanjutnya dialirkan ke *grease trap*. Di *grease trap* akan dilakukan variasi waktu sampling yaitu 3 jam, 6 jam dan 9 jam. Kemudian selanjutnya akan dialirkan ke bak fitoremediasi. Di bak fitoremediasi dilakukan variasi waktu sampling dan jumlah tanaman eceng gondok dan kayu apu. Untuk waktu sampling akan dilakukan 5 hari, 15 hari, dan 25 hari. Untuk variasi jumlah tanaman akan digunakan 3 batang tanaman, 5 batang tanaman dan 10 batang tanaman tiap jenis tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah Awal

Karakteristik limbah awal tersaji dalam tabel sebagai berikut :

Tabel-1 : Karakteristik awal limbah

No	Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu
1.	Minyak Lemak	mg/l	30,33	5
2.	COD	mg/l	956	100
3	BOD	mg/l	497,9	30
4	pH	-	7,1	-
5	Suhu	°C	30	-

Berdasarkan hasil analisis awal kandungan limbah cair kegiatan bengkel didapatkan nilai untuk minyak lemak sebesar 30,33 mg/l, COD sebesar 956 mg/l , BOD sebesar 518 mg/l, pH 7,1 dan suhu 30°C. Untuk nilai minyak lemak, COD dan BOD melebihi standar baku mutu sesuai dengan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016.

Tahap Propagasi Tanaman

Selama tahap ini tanaman dilakukan pengamatan tanaman, antara lain tumbuhnya *second generation* (tunas) dan fisiologi dari tanaman. Untuk tanaman eceng gondok dipilih yang berumur 20 hari dengan lebar daun 8-9

cm serta tinggi tanaman berkisar antara 15-17 cm sedangkan untuk kayu apu sendiri dipilih yang berumur 20 hari dengan lebar daun sekitar 4-6 cm serta jumlah daun 4-6 helai.

Tahap Aklimatisasi

Tahap aklimatisasi tanaman dilakukan agar tanaman kayu apu dan eceng gondok dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungan atau kondisi baru tempatnya hidup. Periode waktu dilakukan tahap aklimatisasi adalah selama 3 hari dengan menggunakan air tanah. Tanaman yang hidup dan tidak layu akan digunakan uji *Range Finding Test*.

Tahap Range Finding Test (RFT)

Pada tahap ini dilakukan variasi konsentrasi dari limbah cair bengkel yang mana bertujuan untuk mengetahui batas kritis konsentrasi dari limbah yang digunakan. Variasi konsentrasi pada limbah cair bengkel kemudian diujikan pada tanaman. Konsentrasi limbah yang divariasi kali ini adalah 0% sebagai kontrol, 20%, 40%, 60% dan 80%. Pada pengamatan selama *Range Finding Test* ini didapatkan hasil yang paling efektif adalah limbah cair bengkel dengan konsentrasi 20%.

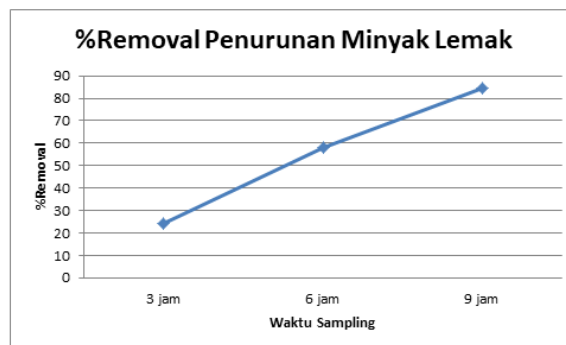
Tanaman dapat hidup dengan baik pada konsentrasi 20%. Untuk konsentrasi 40%, 60% dan 80% tanaman eceng gondok maupun kayu apu tidak bisa hidup dengan baik yang mana diketahui dengan terlihatnya daun yang mulai menguning serta layu bahkan menimbulkan kematian bagi tanaman. Dari hasil ini, maka konsentrasi limbah cair bengkel yang akan digunakan selama penelitian ini adalah sebesar 20%.

Grease Trap

Kemampuan *Grease trap* dalam menurunkan kadar minyak lemak tersaji dalam tabel serta grafik berikut ini :

Tabel-2 : kandungan minyak lemak

Waktu sampling	Nilai	Satuan
3 jam	23,0	mg/l
6 jam	12,67	mg/l
9 jam	4,67	mg/l



Grafik-1 : %Removal Penurunan Minyak Lemak

Dalam pengolahan minyak lemak ini digunakan variasi waktu sampling yaitu 3 jam, 6 jam dan 9 jam. Pada waktu sampling 3 jam didapatkan kandungan minyak lemak sebesar 23 mg/l. Pada waktu sampling 6 jam didapatkan kandungan minyak lemak sebesar 12,67 mg/l. Pada waktu sampling 9 jam didapatkan kandungan minyak lemak sebesar 4,67 mg/l. Dalam grafik *%Removal* penurunan minyak, pada waktu sampling 3 jam menunjukkan nilai sebesar 24,18%, sedangkan pada waktu sampling 6 jam menunjukkan nilai sebesar 58,24% dan pada waktu sampling 9 jam menunjukkan nilai sebesar 84,62%.

Menurut (Maria, 2019) proses penyisihan kandungan minyak dan lemak tersebut terjadi karena terdapat proses secara fisika. Minyak dan lemak akan terangkat dan terjebak diatas permukaan akibat adanya sekat-sekat atau kompartemen di *grease trap*. Kompartemen inilah yang memperlambat aliran air sehingga air limbah bengkel mempunyai waktu lebih lama melewati tiap kompartemen sehingga minyak dan lemak akan lebih banyak yang terangkat ke permukaan. Pemisahan minyak lemak dengan air terjadi karena minyak lemak memiliki massa jenis yang lebih kecil daripada air. Massa jenis minyak sebesar 0,8 g/cm³ sedangkan massa jenis air sebesar 1 g/cm³.

Dari keluaran pengolahan menggunakan *grease trap* pada penelitian ini diketahui bahwa limbah yang bebas dari kandungan minyak dan lemak sebesar 84,62% sedangkan sisanya masih terbawa oleh air limbah yang keluar dari pipa *outlet* meskipun keluaran dari pipa *outlet* sudah memenuhi peraturan yang telah ditetapkan untuk parameter minyak dan lemak. Sisa dari minyak dan lemak yang terkandung di air limbah mengakibatkan kebutuhan oksigen menurun sehingga kandungan COD dan BOD

akan meningkat. Dari hasil laboratorium, nilai COD dan BOD dari pipa *outlet* melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Dari hal ini, maka diperlukan evaluasi atau pengolahan lebih lanjut. Salah satu pengolahan yang dapat dipilih untuk menurunkan COD dan BOD adalah dengan fitoremediasi.

COD

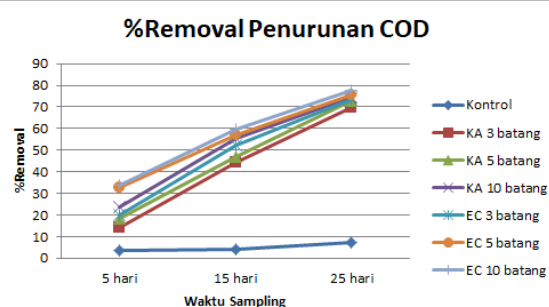
COD merupakan kebutuhan oksigen yang dibutuhkan guna mengurai seluruh bahan organik yang ada di air limbah. Metode uji yang digunakan untuk analisa COD adalah metode *refluks* tertutup sesuai dengan SNI 6989.2:2019. Nilai COD tersaji pada tabel serta grafik dibawah ini

Tabel-3 : Nilai COD

Nilai COD (mg/l)			
	5 hari	15 hari	25 hari
Kontrol	924	916	888
KA 3 batang	820	532	288
KA 5 batang	780	508	260
KA 10 batang	728	428	244
EC 3 batang	764	456	256
EC 5 batang	644	412	232
EC 10 batang	632	388	212

Tabel-4 : %Removal Penurunan COD

%Removal Penurunan COD			
	5 hari	15 hari	25 hari
Kontrol	3,35	4,18	7,11
KA 3 batang	14,23	44,35	69,87
KA 5 batang	18,41	46,86	72,8
KA 10 batang	23,85	55,23	74,48
EC 3 batang	20,08	52,3	73,22
EC 5 batang	32,64	56,9	75,73
EC 10 batang	33,89	59,41	77,82



Grafik-1 : %Removal Penurunan COD

Dari tabel dan grafik yang ditampilkan, diketahui bahwa sampling dilakukan pada hari kelima, kelima belas dan kedua puluh lima hari. Dari grafik yang tertera, dapat dilihat bahwasannya setiap hari nilai dari COD semakin menurun baik menggunakan tanaman eceng gondok maupun kayu apu. Pada kontrol juga terdapat penurunan kandungan COD namun tidak terlalu banyak seperti proses fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dan kayu apu.

Menurut (Dwi Agustiang, 2017) Prinsip dalam proses fitoremediasi adalah dengan memanfaatkan hubungan yang saling menguntungkan antara tanaman dan mikroorganisme di area sekitar perakaran tanaman yang digunakan. Tanaman mempunyai peran yang penting dalam proses pengolahan limbah karena mempunyai akar yang digunakan sebagai media melekatnya bakteri (Raissa,2017). Mikroorganisme perombak bahan organik adalah aktivator biologis yang mana tumbuh secara alami. Mikroorganisme akan merombak bahan organik yang ada di air limbah. Mikroorganisme akan merombak menjadi senyawa yang lebih sederhana yang nantinya akan dimanfaatkan oleh tanaman sebagai sumber nutrisi, sedangkan untuk sistem perakaran tanaman akan menghasilkan sumber oksigen yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk sumber energi atau katalis.

Menurut (J.A.R & Hendrawan, 2019) terjadi penurunan cemaran organik dalam limbah terjadi akibat gabungan aktivitas mekanisme antara tanaman dan mikroorganisme. Dengan proses oksidasi yang dilakukan oleh bakteri aerob di area rizosfer tanaman serta adanya bakteri heterotrof di air limbah. Akar tanaman tidak saja berperan dalam penyerapan hara tetapi juga sangat berperan pengaruhnya terhadap perubahan kondisi rizosfer. Dari penelitian yang dilakukan, penurunan nilai COD paling besar adalah dengan menggunakan tanaman eceng gondok. Dapat dilihat pada tiap waktu sampling, eceng gondok dengan 10 batang memiliki tingkat %Removal paling tinggi. %Removal paling tinggi dapat dilihat pada waktu sampling 25 hari yaitu sebesar 77,82%.

BOD

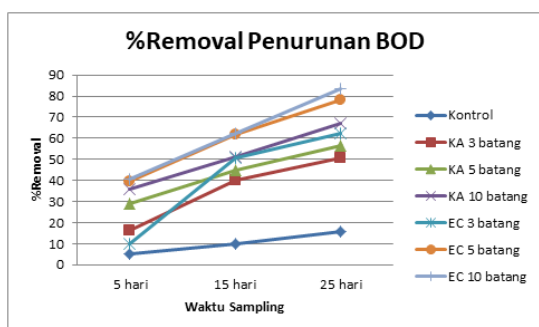
BOD adalah suatu kebutuhan oksigen yang diperlukan mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik di air limbah. Dengan adanya nilai BOD dapat digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran pada air di lingkungan. Metode uji yang digunakan adalah sesuai dengan SNI 6989.72:2009. Nilai BOD tersaji pada tabel dan grafik dibawah ini

Tabel-5 : Nilai BOD

Nilai BOD			
	5 hari	15 hari	25 hari
Kontrol	473	448	419,2
KA 3 batang	416,6	299,2	244,8
KA 5 batang	353,6	273,9	215,7
KA 10 batang	319,4	242,6	163,2
EC 3 batang	448	244,8	188,8
EC 5 batang	301,4	191,4	108,2
EC 10 batang	296,3	188,8	81,3

Tabel-6 : %Removal Penurunan BOD

%Removal Penurunan BOD			
	5 hari	15 hari	25 hari
Kontrol	5,01	10,03	15,81
KA 3 batang	16,32	39,91	50,84
KA 5 batang	28,98	44,99	56,68
KA 10 batang	35,86	51,29	67,22
EC 3 batang	10,03	50,84	62,08
EC 5 batang	39,46	61,57	78,28
EC 10 batang	40,49	62,08	83,68



Grafik-2 : %Removal Penurunan BOD

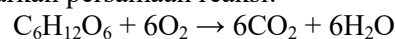
Dari tabel dan grafik yang ditampilkan, diketahui bahwa sampling dilakukan pada hari kelima, kelima belas dan kedua puluh lima hari. Dari grafik yang tertera, dapat dilihat bahwasannya setiap hari nilai dari BOD semakin menurun baik menggunakan tanaman

eceng gondok maupun kayu apu. Pada kontrol juga terdapat penurunan kandungan BOD namun tidak terlalu banyak seperti proses fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dan kayu apu.

Menurut (Hidayah et al., 2018) terjadi penurunan BOD karena melalui proses fisik dan biologis. Pertumbuhan mikroba pada akar tanaman membantu menyisihkan BOD terlarut.

Dari hasil ini didapat bahwa senyawa organik digunakan oleh mikroorganisme untuk nutrisi mereka. Nutrisi ini nantinya akan diolah oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hubungan yang saling menguntungkan antara tanaman dan mikroorganisme melalui proses *phytotreatment* akan mampu menurunkan pencemar dalam air limbah. Menurut Hendrasarie, (2004) aktivitas mikroba yang berada di akar sangat berpengaruh dalam penurunan bahan organik. Mikroorganisme yang ada di reaktor tanaman air sama dengan pengolahan IPAL pada sistem activated sludge serta trickling filter dan didalamnya mengandung bakteri, antara lain bakteri *Nitrosomonas*, *Thiobacillus*, *Nitobacter*, dan *microalgae*.

Pada reaktor kontrol terjadi penurunan BOD namun tidak signifikan dibandingkan dengan reaktor yang diisi oleh tanaman kayu apu maupun eceng gondok. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman memiliki peran untuk laju penyerapan unsur hara yang ada di air limbah. Semakin tinggi aktivitas fotosintesis dari tanaman maka kandungan dari oksigen terlarut atau DO akan meningkat. Akibat dari DO yang meningkat adalah mikroorganisme akan memiliki kinerja yang lebih baik dalam mendegradasi senyawa organik di air limbah. Ada beberapa faktor yang dapat menerangkan bagaimana terjadinya penurunan bahan organik. Hal itu karena adanya mekanisme mikroorganisme dengan tanaman, proses oksidasi oleh bakteri aerob yang tumbuh disekitar *rhizosphere* maupun kehadiran bakteri heterotrof di dalam air limbah. Pada reaktor terjadi proses secara aerobik dengan penyisihan bahan organik berasal dari aktivitas mikroorganisme berdasarkan persamaan reaksi:



Reaksi diatas menandakan peran oksigen akan memecah rantai organik ke bentuk senyawa sederhana yaitu CO₂ dan H₂O.

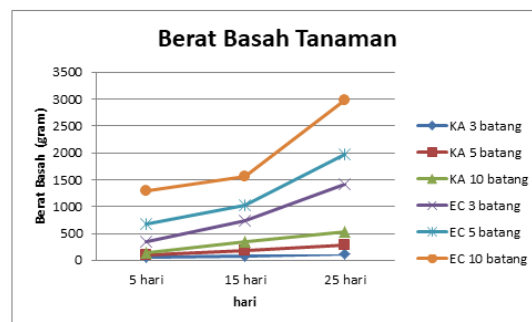
Tanaman memiliki peran sebagai penyedia oksigen yang mana hal ini terjadi karena ada proses fotosintesis. Menurut Suprihatin, 2014 dengan prinsip difusi, oksigen akan mengalir ke pori-pori daun menuju batang tanaman dan akan menuju ke akar tanaman sehingga pada zona perakaran tanaman mempunyai oksigen yang kaya. Pelepasan oksigen yang dilakukan oleh akar tanaman akan mempengaruhi kandungan oksigen terlarut yang tinggi di air limbah maupun disekitar akar. Dengan hal ini, dapat dimungkinkan digunakan habitat oleh mikroorganisme aerob. Hal ini terlihat dengan adanya efisiensi penurunan parameter organik.

DO

DO atau *Dissolved Oxygen* adalah oksigen terlarut yang terkandung di air limbah. Menurut (Salmin, 2005) DO dibutuhkan makhluk hidup di air untuk bernapas, serta proses metabolisme dan pertukaran zat yang nantinya akan menghasilkan energi untuk pertumbuhan, serta pembiakan. Selain itu, proses oksidasi yang dilakukan oleh mikroorganisme juga membutuhkan oksigen terlarut untuk mendegradasi bahan organik yang ada di air. Pada penelitian kali ini didapatkan pada reaktor tanaman kayu apu memiliki DO berkisar 6,8 sampai 7,2. Sedangkan pada reaktor tanaman eceng gondok memiliki DO berkisar 6,9 sampai 7,3. Hal ini mengindikasikan bahwa reaktor dengan eceng gondok memiliki DO yang lebih besar daripada reaktor dengan kayu apu sehingga penyisihan bahan organik yang ada di air limbah lebih banyak menggunakan tanaman eceng gondok.

Berat Basah Tanaman

Pada Penelitian kali ini dilakukan pengamatan berat basah tanaman yang digunakan untuk proses fitoremediasi. Berat basah tanaman dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Grafik-3 : Berat Basah Tanaman

Pada grafik diatas terlihat perubahan berat basah pada tanaman yang dipakai untuk proses fitoremediasi. Terlihat bahwa kenaikan berat basah yang paling besar adalah tanaman eceng gondok dimana pada pengamatan hari ke-25 terlihat berat basah sampai pada 3000 gram sedangkan pada tanaman kayu apu dimana pada pengamatan hari ke-25 terlihat berat basah sampai hampir 500 gram. Berat basah tanaman semakin hari semakin naik. Hal ini dikarenakan tanaman tumbuh subur karena mendapat nutrisi dari hubungan simbiosis mutualisme antara mikroorganisme untuk mendegradasi pencemar. Semakin bertambahnya berat basah yang ada maka semakin banyak pencemar bahan organik yang akan terserap ke dalam tanaman. Hal ini dapat digunakan sebagai indikasi tanaman efektif untuk menurunkan COD dan BOD.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Dewi et al., 2016) terdapat hubungan antara nilai BOD, COD dengan berat basah. Hasilnya, menandakan semakin tinggi dari nilai berat basah tanaman maka akan semakin tinggi pula nilai penyisihan COD, BOD yang ada di air limbah. Dengan kata lain, nilai COD dan BOD akan semakin kecil. Tanaman eceng gondok dan kayu apu adalah tanaman yang memiliki sifat hiperkumulator dimana mampu untuk menyerap bahan organik. Akar sebagai penyerap unsur hara sehingga akumulasi senyawa organik yang terserap lebih tinggi pada akar.

Pertumbuhan Tanaman

Selama penelitian dilakukan pengamatan tanaman selama 0 hari (awal), 5 hari, 15 hari dan 25 hari. Hasilnya tersaji dalam tabel berikut ini :

Tabel-7 : Pertumbuhan tanaman eceng gondok

Waktu pengamatan	Panjang akar	Panjang batang	Lebar daun
0 hari (awal)	6,8 cm	16,7 cm	9 cm
5 hari	7,0 cm	17,0 cm	9,5 cm
15 hari	7,3 cm	17,5 cm	10,2 cm
25 hari	7,5 cm	17,8 cm	10,9 cm

Tabel-8 : Pertumbuhan tanaman kayu apu

Waktu Pengamatan	Panjang akar	Lebar Daun
0 hari (awal)	15,1 cm	4,5 cm
5 hari	17,2 cm	5,7 cm
15 hari	18,4 cm	7,8 cm
25 hari	18,7 cm	9,7 cm

Dari tabel yang ada, dapat dilihat bahwa semakin hari tanaman mengalami pertumbuhan ditandai dengan bertambahnya panjang akar, panjang batang dan lebar daun dari hari ke hari. Pertumbuhan dari tanaman ini juga berkaitan dengan berat basah tanaman. Menurut (Dieta & Hendrasarie, 2019) pertumbuhan dari tanaman fitoremediasi disebabkan karena tanaman menyerap zat yang ada pada air limbah dan digunakan untuk proses fotosintesis. Dengan kata lain, zat yang ada di air limbah digunakan sebagai sumber nutrisi oleh tanaman sehingga tanaman terus mengalami pertumbuhan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian kali ini didapatkan presentase efektivitas *grease trap* dalam menurunkan minyak lemak adalah sebesar 24,18% untuk waktu sampling 3 jam, 58,24% untuk waktu sampling 6 jam dan 84,62% untuk waktu sampling 9 jam.

2. Pada penelitian kali ini fitoremediasi mampu menurunkan COD dan BOD dibuktikan dengan kemampuan menurunkan COD sebesar 77,82%, BOD 83,68% dengan menggunakan eceng gondok dan menurunkan COD sebesar 74,48%, BOD 67,22% dengan menggunakan kayu apu
3. Dalam penelitian kali ini didapatkan bahwa fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok lebih efektif daripada menggunakan kayu apu

DAFTAR PUSTAKA

Dieta, Y. A., & Hendrasarie, N. (2019). Kemampuan Adsorpsi Pb Dari Limbah Industri Oleh Tumbuhan Kayu Ambang (*Lemna Minor*), Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*), Dan Eceng GondoK (*Eichhornia Crassipes Solm*). *Jurnal Envirotek*, 11(May), 39–45.

Dwi Agustiang. (2017). *Pewarnaan Batik Menggunakan Scirpus*. 1–149.

Hidayah, E. N., Djalalembah, A., Asmar, G. A., & Cahyonugroho, O. H. (2018). Pengaruh Aerasi Dalam Constructed Wetland Pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 155.

Ilmiah, M., & Sipil, T. (2004). *Pengolahan Lindi Dengan Menggunakan Enceng GondoK (Eichornia Crassipes) Oleh : Novirina Hendrasarie Dosen Teknik Lingkungan - (UPN) “ Veteran ” Jatim Email : Hendrasarie@Gmail.Com*. 6(3), 117–123.

J.A.R, N. R., & Hendrawan, N. F. (2019). Efektifitas Subsurface Flow Wetlands Dengan Tanaman *Canna Indica* Dalam Menurunkan Kandungan Cod Dan Tss Pada Limbah Rumah Potong Hewan (Rph). *Jurnal Envirotek*, 11(1).

Lingkungan, T., Terapan, F. S., & Yogyakarta, I. S. T. A. (2016). *DENGAN Menggunakan Tanaman Air (Azolla microphylla) Kurnia Puspa Dewi. Cr VI*.

Maria, S. H. (2019). *Pengolahan Limbah Restoran Menggunakan Grease Trap Dan Adsorpsi Media Karbon Aktif Dan*.

- Pemerintah Kota Surabaya Dinas Lingkungan Hidup. (2019). *Pengelolaan Air Limbah Kegiatan Bengkel*. 15.
- Permen LHK, P. (2016). Permen LHK No. P.68/Baku Mutu Limbah Domestik. *Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan*, 68, 1–13.
- Raissa, D. G. (2017). *Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) dan Kayu Apu (Pistia stratiotes)*.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Pusat Penelitian Oseanografi-Lipi, Jakarta*, 30(3), 21–26.
- Ulli Kadaria, A. A. I. A. (2017). Pengolahan Limbah Cair Cuci Tangan Bengkel Menggunakan Tiga Tahap Pengolahan Oil Catcher, Filtrasi Dan Fitoremediasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1).

