

PENGOLAHAN LIMBAH LAUNDRY DENGAN PROSES FITOTEKNOLOGI MENGGUNAKAN KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*)

E S Soares, B Zaman, S Sumiati

Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Email: Vinasoares21@gmail.com, badruszaman2@gmail.com,
srisumiyati@lecturer.undip.ac.id

Abstrak

Limbah detergen adalah limbah yang berasal dari aktivitas rumah tangga seperti mencuci, dan lain-lain. Limbah detergen dapat membunuh biota tanah yang ada di perairan, salah satu metode untuk mengatasi limbah detergen yaitu memanfaatkan tanaman kayu apu untuk mereduksi kadar pencemar yang terkandung dalam limbah dengan proses fitoremediasi. Cara kerja penelitian ini adalah tanaman ditanam ke dalam reaktor dengan variasi jumlah tanaman dan waktu tinggal (hari) yang bermacam-macam yakni untuk mereduksi kadar pencemar. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Penelitian dilakukan dengan tiga tahap seperti aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan tanaman dengan lingkungan, Range finding Test untuk menentukan konsentrasi limbah dan penelitian utama. Dari hasil uji awal karakteristik limbah detergen menunjukkan bahwa limbah detergen memiliki kadar pencemar yang melebihi baku mutu. Hasil dari penelitian utama menunjukkan bahwa dari jumlah tanaman 4, 5, 6 di setiap reaktor dengan waktu tinggal 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari menunjukkan bahwa penyisihan selalu terjadi di hari pertama sampai hari terakhir dengan persen penyisihan; pada 4 tanaman sebesar (14%, 16%, 19%, 58%), sedangkan pada 5 tanaman; (20%, 22%, 33%, 58%) dan untuk 6 tanaman; (23%, 30%, 42%, 64%).

Kata Kunci: Limbah; Limbah Laundry; Fitoteknologi

Abstract

Detergent waste is waste that comes from household activities such as washing, and others. Detergent waste can kill soil biota in the waters, one method to deal with detergent waste is to use apu wood plants to reduce the levels of pollutants contained in the waste with the phytoremediation process. The way this research works is that plants are planted in a reactor with various variations in the number of plants and residence time (days), namely to reduce pollutant levels. The variables in this study are the independent variable and the dependent variable. The research was carried out in three stages such as acclimatization aimed at adapting plants to the environment, Range finding Test to determine the concentration of waste and main research. The results of the main study showed that the number of plants 4, 5, 6 in each reactor with a residence time of 3 days, 6 days, 9 days and 12 days showed that the removal always occurred on the first day to the last day with a percent removal; in 4 plants (14%, 16%, 19%, 58%), while in 5 plants; (20%, 22%, 33%, 58%) and for 6 plants; (23%, 30%, 42%, 64%).

Keywords: *Waste; Laundry Waste; Phytotechnology*

Pendahuluan

Air adalah salah satu diantara pembawa penyakit yang berasal dari tinja untuk sampai kepada manusia (Fajarini, 2014). Dari limbah domestik yang bersifat cair, 35% berasal dari buangan limbah rumah tangga yang mengandung bahan detergen (Artiyani & Firmansyah, 2016). Detergen merupakan senyawa sabun yang terbentuk melalui proses kimia. Umumnya komponen utama penyusun deterjen adalah Natrium Dodecyl Benzen Sulfonat (NaDBS) dan Sodium Tripolyphosphat (STPP) yang bersifat sangat sulit terdegradasi secara alamiah (Arsa, Rianto, & Hidayat, 2019). Pengolahan air limbah memiliki tujuan untuk mencegah penyebaran penyakit yang bisa menular melalui air limbah dan untuk mencegah kerusakan lingkungan. Pemilihan sistem pengelolaan air limbah tergantung dari kondisi lingkungan lokal, situasi sosial-ekonomi, persepsi dan budaya masyarakat serta teknologi pengolahan air limbah yang tersedia. Fitoteknologi adalah penerapan ilmu dan teknologi untuk mengkaji dan menyiapkan solusi masalah lingkungan dengan menggunakan tumbuhan (Widowati, 2010). Tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan kayu apu.

Kayu apu merupakan salah satu jenis tanaman yang berkembang biak dengan mudah, hal ini menjadi salah satu pertimbangan menggunakan kayu apu dalam fitoemedeasi.



Gambar 1
Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.)

Manfaat tumbuhan air seperti kayu apu dapat mengurangi konsentrasi limbah cair dalam limbah yang dapat dilakukan dengan proses fitoremediasi (Mamonto, 2013). Dari hasil penelitian (Zaman & Syafrudin, 2015) menunjukkan bahawa kayu apu mampu mengolah limbah cair dari buangan industri batik, hasil yang diperoleh adalah mampu menurunkan COD sebesar 97,96%; menurunkan BOD sebesar 95,91% ; dan dapat menurunkan warna sebesar 95,60%. Dari hasil penelitian (NURMA, 2018) kayu apu mampu mengolah limbah cair dari buangan usaha laundry, hasil yang diperoleh adalah kayu apu dapat menurunkan fosfat sebesar 39,77 % sedangkan untuk BOD dan COD dengan prosentase penyisihan yang sama sebesar 78,87 %.

Menurut Hera, limbah laundry yang dihasilkan oleh deterjen mengandung fosfat yang berasal dari Sodium Tripolyphosphate (STTP) yang merupakan salah satu bahan yang kadarnya besar dalam deterjen (Herlambang & Hendriyanto, 2015). Karakteristik yang terdapat didalam limbah laundry dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1
Baku Mutu Air Limbah

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK KEGIATAN LAUNDRY	
Volume Air Limbah Maximum per satuan produk 16 liter/ kg cucian	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD ₅	100
COD	250
TSS	100
Minyak dan Lemak	10
MBAS (Detergent)	10
Fosfat (sebagai P ₂ O ₄)	10
pH	6-9

Tabel 2
Baku Mutu Air Limbah Laundry

Parameter	Kualitas air limbah Laundry	Konsetrasi batas pada emisi air
Temperatur (°C)	62	30
pH	9.6	6.5 – 9
Suspended solid (mg/L)	35	80
Cl ₂ (mg/L)	0.1	0.2
Total Nitrogen (mg/L)	2.75	10
Total Fosfat (mg/L)	9.9	1
COD (mg/L)	280	200
BOD ₅ (mg/L)	195	30
Mineral Oil (mg/L)	4.8	10
AOX(mg/L)	0.12	0.5
Anionic Surfactan (mg/L)	10.1	1

Dalam pengolahannya, effluent atau parameter pencemar dari limbah laundry harus disesuaikan dengan standart baku mutu.

TSS, total suspended solid merupakan Zat padat tersuspensi adalah zat padat yang dapat menimbulkan berkurangnya oksigen dalam air. Keberadaan padatan tersuspensi dapat menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke perairan sehingga hubungan antara TSS dan kecerahan perairan berbanding terbalik, sehingga mengganggu poses fotosintesis yang menyebabkan turunya kadar oksigen yang dilepas oleh tanaman.

Suhu, fluktuasi suhu dalam air akan berpengaruh terhadap kehidupan di dalam air. Peningkatan dan penurunan suhu dalam air dipengaruhi oleh derajat ketinggian tempat, komposisi substrat, kekeruhan, curah hujan, angin, suhu limbah dan reaksi – reaksi kimia yang terjadi dalam air. Suhu optimal beberapa jenis moluska adalah 20°C, dan apabila melampaui batas tersebut akan mengakibatkan berkurangnya aktivitas kehidupannya (Zein, 2019).

pH, kondisi pH sangat mempengaruhi dinamika kimiawi unsur/senyawa dan proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan terhambat dengan menurunnya pH perairan Berdasarkan baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup, standar baku mutu parameter pH untuk air limbah adalah 6-9.

Metode Penelitian

Variable Tetap pada penelitian ini yaitu Umur tanaman yang digunakan 1 bulan, Pengujian dilakukan dalam rentang 3 hari sekali, untuk mengamati parameter TSS pH dan Suhu, Volume limbah yang dipakai 5 Liter. Variabel peubah pada penelitian ini yaitu waktu tinggal 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari, tanaman yang digunakan dalam penelitian ini ada 4,5,6,

Reaktor yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari plastic dengan volume 10 Liter berjumlah 4 buah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa air limbah laundry Tanaman kayu apu, media kerikil dan tanah.

5 liter air limbah dimasukan ke dalam bak-bak plastik dengan volume 10 liter, Tanaman ditimbang sebelum dimasukan ke dalam reaktor, Air limbah yang digunakan dengan konsentrasi 5 %, Pengujian dilakukan 3 hari sekali selama 12 hari dalam masing – masing bak reactor, Sebelum melakukan tahap-tahap diatas, Aklimatisasi dulu tanaman kayu apu selama 1 minggu pada bak plastic yang diisi dengan air dengan tujuan untuk didapatkan tumbuhan kayu apu yang telah beradaptasi pada media yang digunakan pada *range finding test(RFT)*. Setelah proses aklimatisasi lanjut lagi dengan proses *RFT* bertujuan untuk menentukan konsentrasi air limbah yang dapat diterima oleh tumbuhan

Hasil dan Pembahasan

Total Suspended Solid (TSS)

Data hasil analisa yang didapatkan menunjukkan bahwa kandungan TSS pada limbah awal sebelum diolah melebihi baku mutu air limbah domestik. Setelah mengalami pengolahan nilai TSS mengalami penurunan.

Tabel 3
Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Kadar TSS dengan konsentrasi limbah 5%

Jumlah tanaman kayu apu	Waktu tinggal	Uji Awal	Uji akhir	Selisih	Penyisihan %
	3	300	256	43	14
	6	300	250	49	16
	9	300	241	59	19
4	12	300	126	174	58
	3	300	240	60	20
5	6	300	232	68	22
	9	300	201	99	33
	12	300	125	175	58
	3	300	230	70	23
6	6	300	210	90	30
	9	300	172	128	42
	12	300	106	194	64

Penurunan kandungan TSS setelah proses pengolahan dengan menggunakan tanaman kayu apu (*PistiastratiotesL.*) disebabkan karena terjadi proses penyerapan oleh tanaman, dekomposisi bahan organik terlarut dan mengendapnya hasil dekomposisi bahan organik. Penurunan nilai TSS juga disebabkan karena tanaman kayu apu memiliki akar serabut yang dapat menjadi tempat menempelnya koloid yang melayang di air. Semakin banyak akar serabut yang dimiliki, maka semakin banyak koloid yang menempel pada akar-akar tersebut (Wirawan, Wirosodarmo, & Susanawati, 2014).

Hasil yang didapatkan dari nilai TSS menunjukkan adanya penurunan pada semua variasi tanaman, dimana pada lama waktu 3 sampai 12 hari terjadi penurunan semakin besar.

PH, data hasil analisa yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai pH pada limbah awal sebelum diolah telah melebihi baku mutu air limbah domestik. Setelah mengalami pengolahan nilai pH mengalami fluktuasi tetapi masih memenuhi baku mutu air limbah domestik.

Tabel 4
Menunjukkan Nilai Rata-Rata pH Limbah Domestik

Jumlah tanaman kayu apu	Waktu tinggal	Uji Awal	Uji akhir	Selisih
	3	7.68	8.05	-0.3
	6	7.68	8.50	-0.82
	9	7.68	8	-0.32
4	12	7.68	7	0.68
	3	7.68	7.50	0.18
5	6	7.68	7.50	0.18
	9	7.68	8	-0.32
	12	7.68	8.50	-0.82
	3	7.68	7	0.68
6	6	7.68	7	0.68
	9	7.68	8	-0.32
	12	7.68	8.50	-0.82

Berdasarkan data pada tabel dapat diketahui bahwa nilai pH berfluktuasi baik pada variasi tanaman dari hari ke 3 sampai hari ke 12. Nilai pH yang cenderung basa dapat disebabkan oleh banyaknya zat-zat yang bersifat basa yang terdapat pada sabun, shampo, dan deterjen yang sering digunakan dalam aktivitas sehari-hari. Nilai pH tersebut dipengaruhi oleh nilai pH awal limbah yang berbeda-beda dalam setiap reaktor. Oksigen terlarut kemudian dimanfaatkan mikroorganisme untuk respirasi dan dihasilkan CO₂. Karbon dioksida yang terlarut dalam air kemudian akan mengalami reaksi kesetimbangan menghasilkan ion OH⁻ penyebab meningkatnya nilai pH (Birawida, 2019).

Biomassa Tanaman Kayu Apu

Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa perlakuan jenis media dan lama waktu kontak serta interaksinya berpengaruh terhadap biomassa tanaman Kayu Apu. Hasil biomassa tanaman kayu apu (*pistia stratiotes*) dengan jenis media hidup yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5
Hasil Analisa Laboratorium

Perlakuan	Berat basah	Berat kering	Produksi biomasa
Reaktor limbah	1550	260	84.52 %

Tanaman Kayu apu pada reaktor limbah yang hanya sebesar 84,52%. Menurut Haryati dkk. (2012), penurunan biomassa tanaman dipengaruhi oleh adanya toksisitas yang menyebabkan: (1) sulit memperoleh air karena pengaruh osmotik yang timbul dari kadar larutan yang berlebih, dimana masalah osmotik tanaman dikarenakan ion-ion tertentu mencapai kadar larutan yang tinggi. Jika tanaman ditempatkan dalam larutan dengan potensial air yang lebih rendah dari pada xylem akar, maka pengambilan air akan berhenti, karena potensial osmotik dari larutan lebih besar dari pada yang terdapat pada tanaman, sehingga tidak ada penyesuaian osmotik. Hal ini akan menyebabkan pengambilan air tidak memungkinkan, (2) sulit memperoleh unsur hara karena adanya kompetisi antara 60 ion-ion, dimana akar-akar tanaman mengabsorpsi ion dari media kompleks yang mengandung tidak hanya satu atau lebih ion hara yang esensial, tetapi juga ion non esensial dan senyawa organik.

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat limbah saniter menunjukkan bahwa limbah saniter memiliki tingkat pencemaran yang melebihi baku mutu. Hasil kajian utama menunjukkan bahwa penghilangan jumlah 4,5,6 plant pada masing-masing reaktor dengan waktu tinggal 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari selalu terjadi pada hari pertama hari terakhir.

BIBLIOGRAFI

- Arsa, Abdullah Kunta, Rianto, Cika, & Hidayat, M. Nur Ananda. (2019). Efisiensi penyerapan fosfat limbah laundry menggunakan kangkung air (*ipomoea aquatic forsk*) dan jeringau (*acorus calamus*). *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 3.
- Artiyani, Anis, & Firmansyah, Nano Heri. (2016). Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Up Flow dengan Media Pasir Zeolit dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Fosfat dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 8–15.
- Birawida, Agus Bintara. (2019). Effectiveness Of WWTP Quality Using Bio Media In Hospital Hikmah, Masamba. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 2(1), 21–27.
- Fajarini, Srikandi. (2014). *Analisis Kualitas Air Tanah Masyarakat Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Kelurahan Sumur Batu Bantar Gebang, Bekasi 2013*.
- Herlambang, Prasetyo, & Hendriyanto, Okik. (2015). Fitoremediasi limbah deterjen menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) dan Genjer (*Limnocharis flava L.*). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 101–114.
- Nurma, D. W. I. Handayani. (2018). *Tingkat Efektivitas Waktu Proses Rbc (Rotating Biological Contactor) Dalam Menurunkan Kadar Bod Limbah Cair Laundry*. Stikes Bhakti Husada Mulia.
- Widowati, Hening. (2010). Aplikasi Konsep Fitoteknologi Dalam Pembelajaran Biologi Pada Sekolah Hijau. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 1(1).
- Wirawan, Wiweka Arif, Wirosedarmo, Ruslan, & Susanawati, Liliya Dewi. (2014). Pengolahan limbah cair domestik menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) dengan teknik tanam hidroponik sistem DFT (deep flow technique). *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 63–70.
- Zaman, Badrus, & Syafrudin, Syafrudin. (2015). *Pengaruh Waktu Tinggal Dan Jumlah Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Terhadap Penurunan Konsentrasi Bod, Cod Dan Warna*. Diponegoro University.
- Zein, Alfin Zanitra. (2019). *Studi keanekaragaman Moluska (Gastropoda Dan Bivalvia) sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Pesisir Pulau Bawean Kabupaten Gresik*. UIN Sunan Ampel Surabaya.

Copyright holder:

E S Soares, B Zaman, S Sumiati (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

