

**EFEKTIVITAS TANAMAN MANGROVE DALAM MENURUNKAN KADAR DETERGEN
DALAM AIR LIMBAH TAHUN 2017**

Rizky Barka Prioko, Ferry Kriswandana, Erna Triastuti

ABSTRAK

Semakin banyak macam jenis kegiatan yang berkembang di daerah perkotaan menyebabkan bertambahnya pula volume serta karakteristik air limbah, salah satunya adalah usaha jasa laundry. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dalam menurunkan kadar detergen di dalam air limbah hingga sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013. Penelitian ini merupakan penelitian Eksperimen Semu. Analisis data dilakukan secara analisis statistik ANOVA.

Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa reaktor dapat dinyatakan bahwa besaran tingkat penurunan kadar detergen bervariasi pada waktu 2 hari, 4 hari, dan 6 hari. Hal tersebut membuktikan bahwa akar tanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* mampu menyerap kadar detergen yang terdapat pada media tanam dengan sangat efektif. Penurunan kadar detergen pada air limbah tidak hanya dipengaruhi oleh adanya tanaman mangrove, namun juga dipengaruhi oleh mikroorganisme yang terdapat pada susunan reaktor buatan yang berupa kerikil dan ijuk. Selain penyerapan oleh akar, bagian tanaman mangrove lain yang dapat menguraikan zat pencemar adalah bagian daun dan batang. Penurunan kadar detergen terbesar pada reaktor D dengan jumlah 4 tanaman dalam waktu tinggal selama 6 hari dengan penurunan hingga 6,4 mg/L. Sedangkan penurunan kadar detergen terkecil pada reaktor A dengan 0 tanaman dalam waktu tinggal selama 2 hari dengan penurunan hingga Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jenis tanaman mangrove yang berbeda spesiesnya, misalnya *Bruguiera gymnorizha*, *Avicinea marina*, *Soniratia casularis*.

Kata kunci : mangrove, detergen, waktu detensi

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia menimbulkan masalah yang serius pada lingkungan. Salah satu yang menjadi masalah adalah pencemaran air yang berasal dari rumah tangga, industri maupun aktivitas lainnya. Setiap aktivitas makhluk hidup akan selalu menghasilkan limbah, baik padat maupun cair. Salah satu kegiatan yang semakin berkembang akhir-akhir ini adalah usaha jasa *laundry*. Usaha jasa *laundry* ini umumnya masih belum menerapkan unit pengolahan air limbah dan membuang limbah cair langsung ke badan air.

Limbah cair yang dibuang langsung tanpa diolah akan mempengaruhi keseimbangan alam. Dalam usaha jasa *laundry*, zat yang dapat menyebabkan pencemaran air adalah sisa buangan yang mengandung zat detergen. Zat detergen merupakan salah satu pencemar yang dapat

membahayakan organisme di perairan karena menyebabkan suplai oksigen dari udara sangat lambat akibat busanya yang menutupi permukaan air.

Sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya bahwa Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan *laundry* kandungan detergen maksimum 10 mg/l. Jika badan air menerima limbah melampaui daya dukung lingkungan dan mengganggu daya pemurnian diri secara alamiah, maka hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Air yang tercemar limbah detergen tidak baik bagi kesehatan karena dapat menyebabkan kanker. Kanker ini diakibatkan oleh menumpuknya surfaktan di dalam tubuh manusia (Widiyani, 2010).

Maka perlu adanya upaya pengendalian baik dari aspek ilmu pengetahuan maupun teknologi untuk mendapatkan berbagai alternatif pengolahan air limbah yang efektif dan efisien. Instalasi pengolahan limbah cair biologis atau *constructed wetland* merupakan instalasi pengolahan limbah cair buatan yang dibuat berupa kolam dengan tumbuhan-tumbuhan air dan proses penjernihan limbah cair dilakukan secara biologis dengan bantuan mikroorganisme. Tumbuhan air yang digunakan adalah tanaman mangrove karena mampu menyerap (absorben) zat polutan disekitarnya.

Menurut Soemirat (2003) di dalam Panjaitan, G.C. (2009), menyatakan bahwa proses absorpsi dapat terjadi lewat beberapa bagian tumbuhan, yaitu: akar, terutama untuk zat anorganik dan zat hidrofilik, daun bagi zat yang lipofilik dan stomata untuk masukan gas.

Limbah usaha jasa *laundry* mengandung senyawa aktif metilen biru (surfaktan). Detergen adalah surfaktan anionik dengan gugus alkil atau garam dari sulfonat (Reinald, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dalam menurunkan kadar detergen di dalam air limbah hingga sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasy Eksperimen* atau eksperimen semu dengan rancangan penelitian ini menggunakan "*one group pretest-posttest design*". Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive random sampling*. Sebagai populasi pada penelitian ini adalah limbah cair yang diperoleh dari limbah laundry, sedangkan sampel penelitian ini adalah sebagian dari limbah laundry tersebut yang dipilih secara random. . Dalam analisis analitik peneliti menggunakan uji statistik anova satu arah.

Ukuran reaktor adalah 2x0,5 meter dengan kedalaman reaktor adalah 0,5

meter. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 perlakuan dan 1 kontrol, pada setiap reaktor perlakuan jumlah tanaman mangrove berbeda dengan waktu detensi yang sama pada penelitian Ferry Kriswandana, dkk (2013). Instrumen pada penelitian ini berupa reaktor buatan dengan lapisan terluar berupa plastik kedap air. Lapisan selanjutnya kerikil dan tanah taman untuk media penanaman tanaman mangrove. Bentuk reaktor adalah persegi dimana sisi-sisi dibuat miring agar tidak terjadi zona mati pada bagian sudut bawah reaktor. Umur tanaman mangrove yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yakni dengan umur 6 bulan.

Pada reaktor A untuk kontrol tidak diberi tanaman mangrove, reaktor B diberi 2 tanaman mangrove/m², reaktor C diberi 3 tanaman mangrove/m², dan reaktor D diberi 4 tanaman mangrove/m². Waktu tinggal air limbah laundry dilakukan dalam 3 tahap yaitu, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari.

PROSES AKLIMATISASI

Proses aklimatisasi tanaman ini merupakan proses penyesuaian diri tanaman mangrove terhadap kondisi lingkungan yang baru yaitu reaktor buatan. Selain itu proses aklimatisasi ini bertujuan untuk menumbuhkan serta mendukung kehidupan mikroorganisme yang hidup dengan di akar-akar tanaman mangrove. Akar-akar tanaman mangrove juga berfungsi sebagai penyerap polutan.

Proses aklimatisasi tanaman ini dilakukan selama ± 2 minggu. Pada proses ini, Air yang dipakai untuk menyiram tanaman adalah air tawar. Jika dalam waktu tersebut tanaman tidak mengalami perubahan maka dapat dilanjutkan pada proses pemaparan terhadap air limbah. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanaman *Rhizophora mucronata* dapat beradaptasi pada lingkungan barunya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini kadar detergen dalam air limbah laundry

adalah 21,19 mg/L. Sedangkan menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013, batas kadar detergen dalam air limbah laundry adalah 10 mg/L. Maka dari itu, perlu adanya penanganan khusus untuk menurunkan kadar detergen pada limbah laundry

sebelum dibuang ke badan air. Pengolahan limbah laundry ini menggunakan sistem lahan basah dengan memanfaatkan tanaman mangrove sebagai tanaman penyerap zat pencemar disekitarnya.

Tabel 1
PENURUNAN KADAR DETERGEN BERDASARKAN
VARIASI TANAMAN (REAKTOR A)

R	Variasi Tanaman	Kadar Detergen (mg/L)		
		2 Hari	4 Hari	6 Hari
1	0 Tanaman	20,59	20,35	19,19
2		20,05	20,76	19,69
3		20,15	20,56	19,51
4		20,22	20,23	19,43
5		20,13	20,07	19,25
Rata - rata		20,22	20,39	19,41

Berdasarkan tabel 1 Hasil analisis kadar detergen limbah cair laundry pada reaktor A (0 Tanaman) untuk kontrol menunjukkan bahwa penurunan kadar detergen tidak jauh beda dengan rata-rata pada waktu pemaparan selama 2 hari sebesar : 20,2 2 mg/L; 4 hari sebesar : 20,39 mg/L; dan 6 hari sebesar : 19,41 mg/L. Hal ini disebabkan pada reaktor A ini tidak terdapat tanaman sebagai penyerap bahan pencemar, sehingga selisih tingkat penurunan kadar detergen pada air limbah laundry tidak signifikan.

Namun faktor mikroorganisme yang terdapat pada susunan reaktor seperti, ijuk, kerikil, dan media tanah dapat menguraikan kadar detergen pada limbah laundry tersebut sehingga terjadi penurunan dari kadar detergen sebelum perlakuan.

Tabel 2
PENURUNAN KADAR DETERGEN BERDASARKAN VARIASI TANAMAN (REAKTOR B)

R	Variasi Tanaman	Kadar Detergen mg/L)		
		2 Hari	4 Hari	6 Hari
1	2 Tanaman	17,17	15,09	15,59
2		17,21	15,88	15,04
3		17,23	15,04	14,09
4		17,15	15,25	15,21
5		17,12	15,45	14,33
Rata - rata		17,17	15,34	14,88

Berdasarkan tabel 2 Hasil analisis kadar detergen limbah cair laundry pada reaktor B (2 Tanaman) menunjukkan bahwa penurunan kadar detergen tidak jauh beda dengan rata-rata pada waktu pemaparan selama 2 hari sebesar : 17,17 mg/L; 4 hari sebesar : 15,34 mg/L; dan 6 hari sebesar : 14,88mg/l. Hal ini disebabkan pada reaktor B ini hanya terdapat 2 tanaman mangrove sehingga penurunan kadar detergen kurang maksimal.

Tabel 3
PENURUNAN KADAR DETERGEN BERDASARKAN VARIASI TANAMAN REAKTOR C

R	Variasi Tanaman	Kadar Detergen (mg/L)		
		2 Hari	4 Hari	6 Hari
1	3 Tanaman	16,23	14,20	10,34
2		15,23	13,12	10,20
3		15,11	13,30	10,34
4		14,32	14,11	10,05
5		16,23	13,20	10,02
Rata - rata		15,42	13,58	10,19

Berdasarkan tabel 3 Hasil analisis kadar detergen limbah cair laundry pada reaktor C (3 Tanaman) menunjukkan bahwa penurunan kadar detergen cukup tinggi dengan rata-rata pada waktu pemaparan selama 2 hari sebesar : 15,42 mg/L; 4 hari sebesar : 13,58 mg/L; dan 6 hari sebesar : 10,19 mg/L. Hal ini disebabkan pada reaktor C sistem perakaran dan luas permukaan akar kurang, sehingga penurunan kadar detergen tidak maksimal.

Tabel 4
PENURUNAN KADAR DETERGEN BERDASARKAN VARIASI TANAMAN REAKTOR D

R	Variasi Tanaman	Kadar Detergen (mg/L)		
		2 Hari	4 Hari	6 Hari
1	4 Tanaman	13,41	10,52	6,59
2		13,37	10,35	6,46
3		13,43	10,59	6,41
4		13,45	10,46	6,52
5		13,55	10,15	6,25
Rata - rata		13,44	10,41	6,4

Berdasarkan tabel 4 Hasil analisis kadar detergen limbah cair laundry pada reaktor D (4 Tanaman) menunjukkan bahwa penurunan kadar detergen sangat tinggi dengan rata-rata pada waktu pemaparan selama 2 hari sebesar : 13,44 mg/L; 4 hari sebesar : 10,41 mg/L; dan 6 hari sebesar : 6,4 mg/L. Hal ini disebabkan pada reaktor D sistem perakaran sangat kompleks dan lebar, sehingga penurunan kadar detergen dapat maksimal.

Perbedaan penurunan antara reaktor A, B, C, dan D bervariasi. Hal ini disebabkan sistem perakaran dan luas permukaan akar yang berbeda-beda. Selain itu faktor jumlah tanaman sangat berpengaruh sehingga reaktor D dengan 4 tanaman lebih besar penurunannya daripada reaktor B dengan 2 tanaman. Sedangkan pada reaktor C, penurunan tidak berbeda jauh dengan reaktor D. Waktu detensi juga salah satu faktor yang menyebabkan penurunan kadar detergen dapat maksimal. Semakin lama

waktu tinggal limbah, maka semakin besar pula penurunan pada kadar polutan limbah tersebut. Namun pada penelitian ini belum dapat menentukan formula untuk kebutuhan tanaman mangrove dan kemampuan daya serap tanaman mangrove.

Penurunan kadar detergen pada air limbah tidak hanya dipengaruhi oleh adanya tanaman mangrove, namun juga dipengaruhi oleh mikroorganisme yang terdapat pada susunan reaktor buatan yang berupa kerikil dan ijuk. Sehingga susunan reaktor buatan juga berperan dalam penurunan kadar detergen dalam air limbah.

Pada penelitian ini air limbah jasa laundry dipaparkan pada reaktor buatan yang berisi kerikil, ijuk, tanah, serta tanaman mangrove yang berfungsi sebagai penyerap zat pencemar. Waktu tinggal air limbah laundry dilakukan dalam 3 tahap yaitu, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari.

Berdasarkan tabel 2 sampai 4 untuk 3 tahap waktu tinggal dengan

variasi tanpa tanaman hingga 3 tanaman, didapatkan hasil yang masih melebihi baku mutu. Hal ini bisa disebabkan karena jumlah tanaman sebagai media penyerap zat pencemar, kurang maksimal dalam menyerap kadar detergen. Sehingga kadar detergen masih melebihi baku mutu yang diperbolehkan.

Sedangkan berdasarkan tabel 4 dengan waktu yang sama dengan variasi

4 tanaman, didapatkan hasil dibawah baku mutu yang diperbolehkan pada waktu tinggal selama 6 hari. Hal ini disebabkan jumlah tanaman yang lebih banyak dan waktu tinggal yang lebih lama. Sehingga kadar detergen mengalami penurunan hingga dibawah baku mutu sesuai PERGUB JATIM 72/2013.

Tabel 5
Penyerapan Kadar Detergen Pada Akar Tanaman

Jumlah Tanaman	Kadar Detergen Dalam Akar (mg/L)		
	2 Hari	4 Hari	6 Hari
0 Tanaman	-	-	-
2 Tanaman	2,72	4,62	5,1
3 Tanaman	4,96	6,71	6,99
4 Tanaman	7,08	7,67	7,59

Hasil Analisis Kadar Detergen Pada Akar Tanaman Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata* didapatkan hasil seperti pada tabel 5. Penyerapan detergen terbesar terjadi pada reaktor D sebesar 7,59 mg/L dengan 4 tanaman dan waktu tinggal selama 6 hari. Sedangkan penyerapan terkecil terjadi pada reaktor B sebesar 2,72 mg/L dengan 2 tanaman dan waktu tinggal selama 2 hari. Hal ini terjadi dikarenakan semakin lama pemaparan maka semakin banyak pula kadar detergen yang diakumulasi oleh akar tumbuhan mangrove tersebut. Penyerapan zat polutan oleh akar pohon dipengaruhi sistem perakaran dan luasan permukaan akarnya.

Pada penelitian ini, bagian tanaman yang diteliti sebagai penyerap zat organik berupa limbah cair laundry berupa akar. Akar tanaman mangrove mempunyai kemampuan menyerap zat organik dan zat yang bersifat hidrofilik.

Pada penelitian ini, bagian tanaman mangrove yang diperiksa untuk mengetahui keberadaan kadar detergen yakni pada bagian akar. Akar tanaman mangrove merupakan pintu masuk untuk zat polutan disekitarnya. Sehingga dapat dijadikan tolak ukur keberadaan zat polutan pada bagian tanaman mangrove. Jika pada akar

teridentifikasi adanya zat polutan kadar detergen, maka pada bagian tanaman lain pun juga dapat dinyatakan adanya keberadaan kadar detergen tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penurunan terbesar pada reaktor D dengan jumlah 4 tanaman dalam waktu tinggal selama 6 hari dengan penurunan hingga 6,4 mg/L. Sedangkan terkecil pada reaktor A dengan 0 tanaman dalam waktu tinggal selama 2 hari dengan penurunan hingga 20,22 mg/L.
2. Pengolahan limbah cair dengan sistem lahan basah serta memanfaatkan tanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dapat menurunkan kadar detergen dalam limbah cair laundry hingga kadar maksimal yang diperbolehkan dalam air limbah usaha jasa laundry sebagaimana Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.
3. Penyerapan detergen terbesar pada akar tanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* terjadi pada reaktor D sebesar 7,59 mg/L

dengan 4 tanaman dan waktu tinggal selama 6 hari. Sedangkan penyerapan terkecil terjadi pada reaktor B sebesar 2,72 mg/L dengan 2 tanaman dan waktu tinggal selama 2 hari.

Saran

Berdasarkan pembahasan sehingga disarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk penyerapan kadar detergen pada bagian tanaman mangrove lainnya misalnya, pada daun, batang, dan buah.
2. Sistem reaktor buatan dan lahan basah untuk menurunkan kadar detergen dalam limbah cair perlu diteliti lebih lanjut dengan jenis tanaman mangrove yang berbeda spesiesnya, misalnya *Bruguiera gymnorrhiza*, *Avicennia marina*, *Soniratia casularis*.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kebutuhan tanaman dan kemampuan maksimal tanaman mangrove dalam menyerap zat polutan.

DAFTAR PUSTAKA

Kodoatie, Robert J, 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta, Penerbit Andi.

Kriswandana, Ferry., Haidah, Nur., dan Nurmawati, Demes, 2013. *Efektivitas tumbuhan mangrove (*Avicennia marina*) jenis *rhizophora* dalam penurunan kandungan Pb, Cd, dan Cu pada limbah cair*. Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Panjaitan, G.C. 2009. *Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon Avicennia Marina Di Hutan Mangrove*. Skripsi. Jurusan Budaya Hutan. Universitas Sumatera Utara. Medan

Suharto, Ign, 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta, Penerbit Andi.

Widiyani P. 2010. *Dampak dan Penanganan Limbah Deterjen*, Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Yang Mengandung Logam Timbal (Pb). Skripsi tidak diterbitkan. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.