

INVENTARISASI TANAMAN POTENSIAL PENYERAP LIMBAH CAIR INDUSTRI RUMAH TANGGA DI KECAMATAN RUMBAI PEKANBARU

***Ermina Sari**

*Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lancang Kuning
erminasari@yahoo.com

Abstract: *This research was conducted to study the ability of local aquatic makrophyte to reduce the concentration of pollutant from home industry wastewater (laundry) through phytoremediation process. Parameters observed in this research were physico-chemistry characteristics of wastewater laundry. Based on characteristics analysis of wastewater laundry at 4 stations in Rumbai Pekanbaru, there were found that the wastewater categorized as polluted. There were four local aquatic makrophytes found from the identification; they were melati air (*Echinodorus palaefolius*), enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) kayu apu (*Pistia stratiotes*) dan kangkung air (*Ipomoea aquatic*). The ability of phytoremediation process of aquatic makrophyte to increased the quality of wastewater laundry were analyzed for 20 days. After 20 days, the local aquatic makrophyte were reduced the physico-chemistry parameters of wastewater laundry. Kangkung air (*Ipomoea aquatic*) gave the highest ability to reduce the concentration of phosphate of wastewater laundry as compared to the other.*

Key Words : *Phytoremediation, wastewater laundry*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuhan air (*aquatic makrophyte*) lokal untuk menyerap limbah cair industri rumah tangga (*laundry*) melalui fitoremediasi untuk menurunkan polutan. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi parameter fisika dan kimia limbah cair *laundry*. Berdasarkan hasil analisis karakteristik limbah cair *laundry* di empat stasiun yang terdapat di kecamatan Rumbai, Pekanbaru, diperoleh data bahwa limbah yang dibuang ke perairan termasuk katagori tercemar. Identifikasi tumbuhan yang memiliki potensi diperoleh empat jenis tanaman air lokal diantaranya melati air (*Echinodorus palaefolius*), enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) kayu apu (*Pistia stratiotes*) dan kangkung air (*Ipomoea aquatic*). Kemampuan fitoremediasi tumbuhan air dalam memperbaiki kualitas limbah cair *laundry* diamati selama 20 hari. Setelah 20 hari, tanaman air mampu menurunkan parameter fisika dan kimia limbah cair *laundry*. Kangkung air (*Ipomoea aquatic*) mampu menurunkan kadar fosfat lebih efektif dibandingkan 3 tanaman air lainnya.

Kata kunci : *Fitoremediasi, Limbah cair laundry*

PENDAHULUAN

Tingginya laju pertumbuhan industri dan penduduk pada sisi lainnya mempunyai potensi untuk mencemari sumberdaya air yang ada. Padahal sumber daya air merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia. Untuk itulah sumberdaya air yang terbatas tersebut perlu dikonservasi, baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Konservasi sumber daya air dari segi kualitas menjadi lebih penting karena sumber daya air yang terbatas akan menjadi tidak bernilai apabila kualitasnya terus mengalami penurunan, sehingga tidak dapat memenuhi standard baku mutu yang ditetapkan.

Upaya mengendalikan kualitas sumber daya air merupakan tanggung jawab seluruh unsur yang ada, sehingga berkewajiban untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan terlebih dahulu sebelum dilepas ke badan air. Yang menjadi permasalahan adalah adanya air buangan industri yang mengalir yang akhirnya masuk ke sungai sehingga mencemari kualitas air sungai. Menurut Brix (1993), untuk pengolahan limbah cair harus melalui berbagai langkah pengolahan atau disebut sebagai “multistages macrophyte-based system”. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah untuk pengendapan bahan padatan secara mekanis, selanjutnya adalah untuk menghilangkan padatan tersuspensi, BOD, dan unsur N dan P-Organik, sedangkan langkah ketiga adalah proses nitrifikasi dan menurunkan kadar BOD, langkah keempat adalah proses denitrifikasi dan menghilangkan unsur P-Anorganik, dan langkah terakhir adalah proses oksigenasi dan menghilangkan unsur N dan P-Anorganik.

Sebelum upaya tersebut berjalan, perlu dilakukan upaya pendahuluan berupa inventarisasi tumbuhan air yang memiliki potensi, baik dilihat dari kemungkinan kemampuannya untuk menyerap limbah maupun faktor daya tumbuhnya berkaitan dengan daya serap hara yang terkandung dalam limbah cair. teknologi proses dengan menggunakan vegetasi (tanaman) untuk

menghilangkan dan memperbaiki kondisi tanah, *sludge*, kolam, sungai dari kontaminan disebut dengan Fitoremediasi.

Fitoremediasi adalah teknologi proses dengan menggunakan vegetasi (tanaman) untuk menghilangkan dan memperbaiki kondisi tanah, *sludge*, kolam, sungai dari kontaminan (Melethia dkk, 1996). Metode fitoremediasi sangat berkembang pesat karena metoda ini mempunyai beberapa keunggulan diantaranya secara finansial relatif murah bila dibandingkan dengan metoda konvensional biaya dapat dihemat sebesar 75-85%.

Mekanisme Kerja Tanaman

Mekanisme kerja fitoremediasi terdiri dari beberapa konsep dasar yaitu: *fitoekstraksi*, *fitovolatilisasi*, *fitodegradasi*, *fitostabilisasi*, *rhizofiltrasi* dan interaksi dengan mikroorganisme pendegradasi polutan. (Kelly, 1997).

Pada penelitian fitoremediasi di lapangan ada beberapa persyaratan bagi tanaman yang akan digunakan dalam penelitian tersebut.. Menurut Youngman (1999) untuk menentukan tanaman yang dapat digunakan pada penelitian fitoremediasi dipilih tanaman yang mempunyai sifat:

- 1) Cepat tumbuh.
- 2) Mampu mengkonsumsi air dalam jumlah yang banyak pada waktu yang singkat.
- 3) Mampu meremediasi lebih dari satu polutan.
- 4) Toleransi yang tinggi terhadap polutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan September – Desember 2013. Tempat penelitian adalah di Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, Riau. Lokasi pengumpulan sampel di Kecamatan Rumbai, Pekanbaru, Propinsi Riau.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara :

1. Pengambilan sampel tumbuhan air yang memiliki kriteria banyak terdapat di Kecamatan Rumbai dan kemungkinan memiliki potensi untuk menyerap limbah.
2. Identifikasi tumbuhan untuk menentukan jenis tumbuhan berdasarkan nomor sampel yang ada.
3. Analisis tumbuhan berdasarkan literatur (kriteria) yang ada, untuk menentukan apakah tumbuhan air yang dijadikan sampel memiliki kemampuan untuk dapat menyerap limbah.

Teknik Pengumpulan Data

Tahap persiapan meliputi survey identifikasi lokasi titik pengambilan sampel limbah cair yang akan diseleksi sebagai sumber limbah cair untuk penelitian. Pertimbangan penetapan titi-titik pengambilan sampel air limbah adalah bahwa lokasi pengambilan sampel diduga mengalami pencemaran oleh limbah cair dari beberapa aktivitas yang berada dalam daerah penelitian. Tahap identifikasi dilakukan untuk menentukan jenis tumbuhan yang didapat.

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan untuk mengetahui kemampuan tumbuhan air beradaptasi terhadap limbah cair yang digunakan dari lokasi yang akan ditentukan. Seleksi tumbuhan ini dilakukan dalam wadah yang terbuat dari ember plastik yang telah diisi dengan air limbah dari masing-masing lokasi mencapai ketinggian 14 cm. Pengamatan dilakukan selama 30 hari.

Teknik Analisa Data

1. Analisis parameter fisika, kimia dan biologi, dilakukan berdasarkan metode standar dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Faperika, UR.

2. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan tumbuhan air dengan media penyaring dalam menyerap bahan pencemar, dilakukan analisis sidik ragam dengan media penyaring sebagai petak utama dan tumbuhan air sebagai anak petak. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap penurunan kadar parameter dilakukan uji berpasangan nilai tengah dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tanaman Air Lokal

Tanaman air ini merupakan tanaman liar yang banyak terdapat di perairan, sungai, waduk, selokan dan kolam di Rumbai, Pekanbaru. Tanaman air yang berhasil diidentifikasi diantaranya eceng gondok, kayu apu, kangkung air, dan melati air.

1. Eceng gondok

Eceng gondok hidup mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah. Tingginya sekitar 0,4 - 0,8 meter. Tidak mempunyai batang. Daunnya tunggal dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Memiliki bunga majemuk, berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut

2. Kayu apu

Kayu apu mempunyai banyak akar tambahan yang penuh dengan bulu-bulu akar yang halus, panjang dan lebat. Bentuk dan ukuran daunnya sangat bervariasi, dapat menyerupai sendok, lidah atau rompong dengan ujung daun yang melebar. Warna daunnya hijau muda makin ke pangkal makin putih. Susunan daun terpusat berbentuk roset. Batangnya sangat pendek, bahkan terkadang tidak tampak sama sekali. Buah bininya berbiji banyak dan akan pecah bila telah

masak. Selain berkembang biak dengan biji, kayu apu juga berkembang biak dengan stolon

3. Kangkung air

Tanaman Kangkung mempunyai daun licin dan berbentuk mata panah, sepanjang 5 – 6 inci. Tumbuhan ini memiliki batang yang menjalar dengan daun berselang dan batang yang menegak pada pangkal daun. Tumbuhan ini berwarna hijau pucat. kangkung air memiliki karangan bunga di ketiak, bentuk payung atau mirip terompet, berbunga sedikit. Terdapat daun pelindung tetapi kecil, daun kelopak bulat telur memanjang tetapi tumpul. Tonjolan dasar bunga bentuk cincin, tangkai putik berbentuk benang, kepala putik berbentuk bola rangkap. Bentuk buahnya bulat telur yang di dalamnya berisi 3-4 butir biji.

4. Melati air

Bunga melati air berwarna putih dan muncul sepanjang waktu. Bunga inilah yang digunakan untuk perbanyakan. Setelah mekar dan keluar tunasnya, kemudian keluar daun. Satu pucuk bisa berisi 3 tunas. Perawatan melati air relatif mudah, yang penting cukup air, tidak kering kerontang

Karakteristik Limbah Cair Industri Rumah Tangga yang Dibuang ke Perairan

Pengambilan sampel limbah cair industri rumah tangga yang dibuang ke perairan adalah pencucian pakaian (*laundry*). Empat lokasi laundry yang diambil di Kecamatan Rumbai, Pekanbaru.

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia limbah *laundry* yang dihasilkan dari ke empat lokasi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1
Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia limbah *laundry*

Parameter	Satuan	Baku Mutu*	Sts 1	Sts 2	Sts 3	Sts 4
Fisika :						
Suhu	°C	$T \pm 3$	30.2	30.4	30.2	30.3
Kekeruhan	NTU	5	35	130	60	12
Kimia :						
TSS	mg/L	50	18	49	49	17
BOD ₅	mg/L	2	12.4	2.0	13.5	10.0
COD	mg/L	10	58.80	70.56	41.16	29.40
Fosfat	mg/L	0.2	4.15	4.18	4.12	4.30
pH		6 – 9	9	8	8	8

*PP No 82 (2001) dan Permenkes RI No. 492 (2010)

Kualitas air limbah di keempat stasiun melampaui baku mutu yang telah ditetapkan. Kekeruhan yang paling tinggi di atas baku mutu yaitu pada stasiun 2 (130 NTU) diikuti berturut-turut stasiun 3 (60 NTU), 1 (35 NTU) dan 4 (12 NTU). Kekeruhan dapat disebabkan oleh bahan-bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut seperti lumpur, pasir halus, plankton, dan mikroorganisme. Padatan tersuspensi mempunyai korelasi dengan kekeruhan. Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, nilai kekeruhan semakin

tinggi. Akan tetapi tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti dengan tingginya kekeruhan (Syafrani, 2007). Total padatan tersuspensi (TSS) merupakan bahan-bahan tersuspensi yang terdiri dari lumpur, pasir halus, serta jasad-jasad renik yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1 µm. Kadar TSS dari keempat stasiun masih dibawah batas baku mutu yang telah ditetapkan. Kadar TSS di stasiun 2 dan 3 perlu diantisipasi karena mendekati ambang batas baku mutu yang diizinkan.

Kebutuhan oksigen biologi atau BOD merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air (Davis dan Cornwell, 1991). Kadar BOD dari keempat stasiun masih diatas baku mutu yang ditetapkan kecuali pada stasiun 2 kadar BOD berada pada batas maksimum baku mutu yang ditetapkan.

Kebutuhan oksigen kimiawi (COD) jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air (Boyd, 1990). Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat (Boyd, 1990; Metcalf & Eddy, 1991), sehingga segala macam bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang kompleks dan sulit urai, akan teroksidasi. Dengan demikian, selisih nilai antara COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit urai yang ada di perairan. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/L. Kadar COD dari keempat stasiun yang dianalisis berada di atas baku mutu yang ditetapkan. Kadar tertinggi pada stasiun 2 (70.56 mg/L) diikuti berturut-turut stasiun 1 (58.80 mg/L), 3 (41.16 mg/L) dan stasiun 4 (29.40 mg/L).

Kadar fosfat dari keempat stasiun yang dianalisis berada jauh di atas baku mutu yang ditetapkan. Semua stasiun menunjukkan

angka di atas 4 mg/L sementara baku mutu yang ditetapkan untuk keberadaan fosfat sebesar 0.2 mg/L.

Derajat keasaman mencirikan suatu keseimbangan antara asam dan basa dalam air. Nilai pH air kurang dari 5.0 atau lebih dari 9.0, dianggap telah tercemar sehingga biota air akan terganggu dan tidak layak digunakan untuk keperluan rumah tangga. Perubahan keasaman air baik ke arah asam maupun ke arah alkalis pada suatu perairan perlu dicermati, sehingga ekosistem perairan tidak terganggu. Hasil analisis parameter air limbah *laundry* menunjukkan keempat stasiun masih berada di batas baku mutu yang ditetapkan. Namun perlu diantisipasi agar pH air limbah tidak melebihi batas baku mutu air limbah yang diizinkan.

Fitoremediasi Limbah Laundry Menggunakan Tanaman Air Lokal

Kemampuan tanaman air lokal dalam menurunkan parameter pencemaran menunjukkan adanya perubahan kualitas limbah cair. Hal ini sangat penting untuk melihat bagaimana tanaman air lokal mampu digunakan sebagai pengendali limbah cair yang dapat mengurangi terjadinya pencemaran di perairan. Pengamatan pada percobaan ini dilakukan secara periodik yaitu 0, 10 dan 20 hari. Parameter yang diamati meliputi parameter fisika dan kimia (Tabel.2).

Tabel 2
Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Parameter	Satuan	Hari ke 0	Hari ke 10	Hari ke 20	
Tanpa tanaman air	Fisika :					
	Suhu	(°C)	30.4	30.1 ^a	30.1 ^a	
	Kekeruhan	(NTU)	61	26 ^a	25 ^a	
	Kimia :					
	TSS	(mg/L)	34	17 ^d	17 ^d	
	BOD ₅	(mg/L)	34.6	31.7 ^e	31.20 ^e	
	COD	(mg/L)	52.29	39.4 ^c	38.60 ^c	
	Fosfat	(mg/L)	4.82	4.08 ^d	4.06 ^d	
	pH		8	8 ^a	8 ^a	

Perlakuan	Parameter	Satuan	Hari ke 0	Hari ke 10	Hari ke 20
Melati Air	Fisika :				
	Suhu	(°C)	30.4	30.2 ^b	30.2 ^b
	Kekeruhan	(NTU)	61	19 ^b	17 ^b
	Kimia :				
	TSS	(mg/L)	34	7 ^a	6 ^a
	BOD ₅	(mg/L)	34.6	17.5 ^a	15.40 ^a
	COD	(mg/L)	52.29	41.1 ^d	40.23 ^d
	Fosfat	(mg/L)	4.82	3.48 ^b	3.22 ^b
	pH		8	8 ^a	8 ^a
Enceng gondok	Fisika :				
	Suhu	(°C)	30.4	30.1 ^a	30.1 ^a
	Kekeruhan	(NTU)	61	19 ^b	16 ^b
	Kimia :				
	TSS	(mg/L)	34	10 ^a	8 ^a
	BOD ₅	(mg/L)	34.6	25.8 ^d	23.40 ^d
	COD	(mg/L)	52.29	35.2 ^b	33.63 ^b
	Fosfat	(mg/L)	4.82	3.66 ^c	3.47 ^c
	pH		8	8 ^a	8 ^a
Kayu apu	Fisika :				
	Suhu	(°C)	30.4	30.1 ^a	30.1 ^a
	Kekeruhan	(NTU)	61	21 ^a	21 ^a
	Kimia :				
	TSS	(mg/L)	34	15 ^c	15 ^c
	BOD ₅	(mg/L)	34.60	22 ^b	21.70 ^b
	COD	(mg/L)	52.29	17.60 ^a	17.34 ^a
	Fosfat	(mg/L)	4.82	3.40 ^b	3.37 ^b
	pH		8	8 ^a	8 ^a
Kangkung air	Fisika :				
	Suhu	(°C)	30.4	30.1 ^a	30.1 ^a
	Kekeruhan	(NTU)	61	19 ^b	17 ^b
	Kimia :				
	TSS	(mg/L)	34	14 ^b	12 ^b
	BOD ₅	(mg/L)	34.60	24.50 ^c	22.80 ^c
	COD	(mg/L)	52.29	70.50 ^e	66.68 ^e
	Fosfat	(mg/L)	4.82	2.36 ^a	2.25 ^a
	pH		8	8 ^a	8 ^a

*huruf yang sama dalam satu kolom dan parameter yang sama tidak berbeda signifikan pada taraf 5 %

Parameter Fisika

Parameter fisika yang dianalisis pada penelitian ini adalah suhu dan kekeruhan. Suhu limbah *laundry* selama fitoremediasi berlangsung tidak mengalami perubahan

yang berarti. Selama pengamatan 20 hari, temperatur limbah berkisar antara 30.1 – 30.4°C. Perbedaan jenis tanaman air yang digunakan untuk proses fitoremediasi tidak mempengaruhi suhu air limbah.

Penurunan kekeruhan setelah 10 hari sebagai pengaruh perlakuan jenis tanaman yang digunakan adalah : kontrol (tanpa tanaman air) sebesar 35 NTU, melati air sebesar 52 NTU, enceng gondok sebesar 52 NTU, kayu apu sebesar 40 NTU dan kangkung air sebesar 52 NTU. Penurunan terbesar terjadi pada tanaman melati air, enceng gondok dan kangkung air.

Penurunan kekeruhan pada interval kedua (setelah 20 hari) tidak mengalami penurunan yang berarti dari interval pertama. Hal ini disebabkan karena pada hari ke-20 tumbuhan air sudah mulai mati, sehingga mengurangi kemampuannya dalam menurunkan kekeruhan. Kemampuan tumbuhan menurunkan kekeruhan diduga karena kemampuan tumbuhan yang mempunyai akar mengapung pada lapisan air, sehingga sangat efektif untuk menyerap ion dan anion terlarut pada lapisan air (Syafrani, 2012).

Parameter Kimia

Parameter fisika yang dianalisis pada penelitian ini adalah padatan tersuspensi (TSS), kebutuhan oksigen biologi (BOD₅), kebutuhan oksigen kimia (COD), fosfat dan derajat keasaman (pH). Pada percobaan yang dilakukan terhadap limbah cair *laundry* dengan menggunakan empat jenis tanaman air yang berbeda terjadi penurunan di semua parameter kimia yang di analisis setelah 10 hari pengamatan.

Penurunan kadar TSS setelah 10 hari pengamatan sebagai pengaruh jenis tanaman air yang digunakan adalah sebagai berikut : kontrol (tanpa tanaman air) sebesar 17 mg/L, melati air sebesar 27 mg/L, enceng gondok sebesar 24 mg/L, kayu apu sebesar 19 mg/L dan kangkung air sebesar 20 mg/L. Penurunan kadar TSS tertinggi yaitu pada tanaman melati air.

Menurunnya kadar TSS diduga bahwa akar tanaman air yang mengapung pada lapisan air efektif untuk menyerap ion terlarut pada lapisan air. Selain itu tanaman air juga diduga mampu menyerap padatan terlarut yang terdapat pada dasar media,

sehingga melati air memiliki kemampuan tertinggi dari perlakuan lainnya.

Penurunan kadar Kebutuhan oksigen biologi (BOD₅) setelah 10 hari pengamatan sebagai pengaruh jenis tanaman air yang digunakan adalah sebagai berikut : kontrol (tanpa tanaman air) sebesar 2.9 mg/L, melati air sebesar 17.1 mg/L, enceng gondok sebesar 8.8 mg/L, kayu apu sebesar 12.6 mg/L dan kangkung air sebesar 10.1 mg/L. Penurunan kadar BOD₅ tertinggi yaitu pada tanaman melati air.

Penurunan kadar Kebutuhan oksigen kimia (COD) setelah 10 hari pengamatan sebagai pengaruh jenis tanaman air yang digunakan adalah sebagai berikut : kontrol (tanpa tanaman air) sebesar 12.89 mg/L, melati air sebesar 11.19 mg/L, enceng gondok sebesar 17.09 mg/L, kayu apu sebesar 34.29 mg/L dan kangkung air sebesar (-) 18.21 mg/L. Penurunan kadar COD tertinggi yaitu pada tanaman kayu apu.

Penurunan kadar fosfat setelah 10 hari pengamatan sebagai pengaruh jenis tanaman air yang digunakan adalah sebagai berikut : kontrol (tanpa tanaman air) sebesar 0.74 mg/L, melati air sebesar 1.34 mg/L, enceng gondok sebesar 1.16 mg/L, kayu apu sebesar 1.42 mg/L dan kangkung air sebesar 2.46 mg/L. Penurunan kadar fosfat tertinggi yaitu pada tanaman kangkung air.

Fitoremediasi fosfat dengan menggunakan tanaman air dapat menyerap fosfat (sebagai P total) dalam limbah laundry. Pada proses fitoremediasi yang memegang peranan penting untuk mengurangi atau menyerap kandungan polutan di air limbah adalah akar. Tumbuhan dapat menyerap kontaminan sedalam atau sejauh akar tanaman dapat tumbuh (Rosk, 1997). Tanaman enceng gondok misalnya mampu menyerap fosfat lebih efektif dengan tingkat efisiensi sebesar 71.65% setelah 20 hari (Stefhany *et al.* 2013).

Penurunan parameter kimia pada interval kedua (setelah 20 hari) tidak mengalami penurunan yang berarti dari interval pertama. Hal ini disebabkan karena pada hari ke-20 tumbuhan air sudah mulai

mati, sehingga mengurangi kemampuannya dalam menurunkan kadar polutan.

Efektivitas Penurunan Parameter Fisika dan Kimia Limbah Cair Laundry oleh Tumbuhan Air

Efektivitas penurunan parameter fisika dan kimia limbah cair *laundry* diukur setelah

20 hari. Untuk mengukur keefektifan tumbuhan air dalam meremediasi limbah cair *laundry* dilakukan penghitungan dari analisa parameter sebelum dan setelah fitoremediasi berakhir. Efektivitas masing-masing tumbuhan air yang dianalisis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3
Efektivitas Penurunan Parameter Limbah Cair Laundry oleh Tumbuhan Air

Parameter	Efektivitas (%)			
	Melati Air	Enceng Gondok	Kayu Apu	Kangkung Air
Fisika				
Temperatur	0.66	0.99	0.99	0.99
Kekeruhan	72.13	73.77	65.57	72.13
Kimia				
TSS	82.35	76.47	55.88	64.71
BOD₅	55.49	32.49	37.28	34.02
COD	23.06	35.69	66.84	- 27.52
Fosfat	33.20	28.01	30.08	53.32
pH	0	0	0	0

Sumber : Pengolahan data

Enceng gondok lebih efektif menurunkan tingkat kekeruhan limbah cair *laundry* (73.77 %) dibandingkan 3 tumbuhan air lainnya. Melati air memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam menurunkan TSS limbah setelah 20 hari yaitu sebesar 82.35 % diikuti enceng gondok, kangkung air dan kayu apu. Kangkung air mampu menurunkan polutan utama limbah cair *laundry* dalam hal ini adalah fosfat (53.32%) lebih efektif dibandingkan tumbuhan lainnya.

KESIMPULAN

Limbah cair *laundry* yang dihasilkan dari industri kecil yang ada di Rumbai termasuk dalam kategori tercemar. Dari empat jenis tanaman air yang dianalisis yang paling efektif meremediasi limbah cair

laundry yang mengandung fosfat adalah kangkung air (*Ipomoea aquatica*).

ACKNOWLEDGMENT

Terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah membiayai penelitian ini (Nomor DIPA-023.04.1.673453/2013)

DAFTAR PUSTAKA

Brix, H. 1993. Wastewater Treatment in Constructed Wetlands: System design, removal processes, and treatment performance. In Moshiri G.A. (ed.) "Constructed Wetlands for Water Quality Improvement". Lewis

- Publishers, Boca Raton, California, USA, pp.9-22.
- Disposa. 2nd Edition. McGraw-Hill, New York.
- Haslam, S.M.1978. River Plants. Cambridge University Press, Cambridge. 396 hlm.
- Hidayati N.,2004. Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. Jurnal Hayati, Vol 12 No.1 hal 35-40.
- Kramer, U., J.D. Cotter-Howells, J.M. Charnock, A.J.M. Baker, J.A.C. Smith. 1996. Free histidine as a metal chelator in plants that accumulate nickel. *Nature*. 379:635-638
- Marschner, H. dan V. Romheld. 1994. Strategies of plants for aquisition of iron. *Plant Soil*. 165:261-274.
- McGrath, S.P., Z.G. Shen, dan F.J. Zhao. 1997. Heavy metal uptake and chemical changes in the rhizosphere of *Thlaspi caerulescens* and *Thlaspi ochroleucum* grown in contaminated soils. *Plant Soil*. 188:153-159
- Priyanto, B. & Prayitno, J. 2006. Fitoremediasi Sebagai *Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam berat*, (Online). (<http://tl.bppt.tripod.com/sublab/flora1.htm>, diakses 4 Oktober 2010).
- Mehta, O. 2012. Pengolahan Limbah Cair Industri Pulp dan Kertas Secara Biologis Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm). Skripsi. Itenas Bandung.
- Reddy, K.R., dan DeBusk, W.F. 1985. Nutrient removal potential of selected aquatic macrophytes. *J. Environ. Qual.* 14:459-462.
- Rock, S. A. 1998. Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and
- Stefhany, C.A., Mumu, S., dan Kancitra, P. 2013. Fitoremediasi Fospat dengan menggunakan tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) pada limbah cair industri kecil pakaian (*Laundry*). *Jurnal Reka Lingkungan* No.1 Vol 1. (1-11)
- Syafrani. 2012. *Teknologi Fitoremediasi Pengolahan Limbah Cair Alami*. MM Press, Bogor.