

# Pengaruh Lama Kontak dan Kerapatan Tanaman Kangkung Air Dalam Mereduksi Fosfat Pada Air Larutan Deterjen Buatan

Sri Seprianto Maddusa<sup>1\*</sup>, Afnal Asrifuddin<sup>2</sup>, Rahayu H. Akili<sup>3</sup>

## Abstrak

Penggunaan deterjen per kapita bergerak sejalan dengan pertumbuhan gross domestik product (GDP) setiap tahun, artinya semakin meningkat pendapatan masyarakat, maka konsumsi deterjen juga meningkat. Bila deterjen tidak terdegradasi secara sempurna di perairan dan masuk kedalam jaringan tubuh, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat terakumulasi dalam jaringan tubuh yang bersifat toksik. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat efisiensi tanaman kangkung dalam menurunkan kandungan fosfat pada limbah deterjen berdasarkan kerapatan dan lama kontak tanaman. Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan eksperimen semu, dengan desain penelitian yang digunakan adalah *pretest – posttest design with Control Group*. Populasi pada penelitian ini adalah larutan deterjen yang dibuat menggunakan air yang bersal dari Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) sebanyak 315 liter dicampurkan dengan 1.350 gr deterjen merek Daia. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 11 buah, yang terdiri dari satu sampel pretest, satu sampel kontrol dan 9 sampel perlakuan. Kandungan fosfat pada wadah pretest sebesar 65 mg/l. Efisiensi penurunan kandungan fosfat selama 9 hari yaitu menggunakan 12 individu sebesar 76,32%, 24 individu sebesar 72,38% dan 34 individu sebesar 73,11%. Pada hasil uji, didapatkan hasil *p-value* = 0,097 ( $p > 0,05$ ). Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata penurunan kadar fosfat pada larutan pupuk sebelum dan setelah perlakuan dengan variasi kerapatan tanaman dengan variasi waktu kontak.

Kata kunci: deterjen, limbah, fosfat, sampel

## Pendahuluan

Penggunaan deterjen terus mengalami peningkatan. Hal ini tidak lepas dari banyaknya aktifitas masyarakat yang menggunakan deterjen seperti mencuci baju baik di rumah tangga maupun skala usaha jasa cuci pakaian (Laundry). Namun penggunaan deterjen dalam jumlah yang besar tanpa dibarengi dengan pengelolaan saat dibuang ke lingkungan. Hal ini tentunya akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan bagi kesehatan manusia.

Dampak negatif terjadi apabila limbah deterjen tidak terdegradasi secara sempurna dan masuk ke dalam jaringan tubuh manusia maka akan terjadi akumulatif yang bersifat toksik. Selain itu, deterjen juga bisa mengakibatkan iritasi pada kulit akibat kontak langsung. Masalah yang timbul di masyarakat bila terjadi kontak langsung deterjen dengan kulit misalnya, kulit terasa kering, melepuh, timbulnya eksim kulit semacam bintik-bintik gatal berair di telapak tangan maupun kaki. Untuk mengatasi hal tersebut konsumen diharapkan menghindari kontak langsung antara kulit dan deterjen, bila hal ini tidak dapat dihindari maka bagian yang berkontak harus cepat-cepat dibilas

\*Korespondensi : [sriseprianto.maddusa@unsrat.ac.id](mailto:sriseprianto.maddusa@unsrat.ac.id)

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara

dengan air bersih

Karakteristik limbah deterjen menunjukkan bahwa limbah tersebut memiliki kandungan Fosfat ( $PO_4$ ) Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran, kandungan fosfat, untuk air golongan II yang diijinkan adalah sebesar 0,2 mg/l. Fosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga sehingga dapat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan (Bahri, 2006)

Tanaman air dapat membantu menciptakan keseimbangan ekosistem yang baik, secara langsung dan tidak langsung sebagai sumber makanan organik, media bertelur dan tempat berlindung anakan ikan ataupun binatang air lainnya. Peran lain yang dapat diambil adalah sebagai indikator kualitas air, karena tanaman air sanggup menyerap kotoran yang ukurannya sangat lembut dan melayang dalam air dan dipergunakan sebagai pupuk pertumbuhannya sehingga kondisi air tampak lebih jernih dan bersih (Basri & Hamzah, 2016).

Tanaman seperti kangkung air dapat menjadi mediator penyebaran logam berat bagi makhluk hidup karena logam tersebut dapat masuk ke dalam tumbuhan melalui akar dan mulut daun (stomata) (Katipana, 2015). Teknik pengolahan limbah menggunakan tanaman dikenal dengan istilah fitoremediasi. Secara lengkap istilah fitoremediasi adalah penggunaan tanaman, termasuk pohon-pohonan, rumput-rumputan dan tanaman air, untuk menghilangkan atau memecahkan bahan-bahan berbahaya baik organik maupun anorganik dari lingkungan. Aplikasi teknologi ini telah dilakukan secara komersial seperti di USA dan Eropa, sedangkan di Indonesia sendiri teknologi ini masih relatif baru

Kondisi perairan yang tercemar akibat bahan buangan tersebut tentu memprihatinkan sehingga penulis berinisiatif untuk mencoba tanaman yang dianggap mampu hidup di daerah perairan dan mampu menyerap bahan kimia dalam air. Tanaman tersebut merupakan tanaman yang banyak dijumpai

di daerah Sulawesi Utara serta untuk alasan estetika, maka dipilih tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) sebagai media dalam membersihkan air yang terkontaminasi

## Metode Penelitian

### Bahan dan alat

Bahan yang digunakan yaitu air yang sudah diolah (DAMIU), deterjen, dan tanaman kangkung air. Sedangkan alat yang digunakan yaitu bak aklimatisasi dan percobaan yang terbuat dari plastic.

### Pembuatan limbah Deterjen

Deterjen yang digunakan yaitu deterjen bubuk merek DAIA sebanyak 9 bungkus dengan berat bersih masing-masing 150 gr . Setiap bungkus deterjen dilarutkan ke dalam wadah yang berisi 40 liter air yang sudah diolah (DAMIU).

### Pengambilan dan Aklimatisasi Tanaman Kangkung air

Tanaman kangkung diambil dari penjual sayuran di pasar bersehati Manado. Setelah itu dilakukan aklimatisasi dengan menggunakan air bersih yang berasal dari DAMIU dengan tujuan untuk menetralsir tanaman dan untuk menumbuhkan tanaman kangkung tersebut hingga keluar akar yang baru.

### Prosedur Penelitian

Proses penelitian dilakukan dengan tahap aklimatisasi tanaman

### Perhitungan luas permukaan bak:

Perlakuan pada percobaan ini meliputi 2 faktor. Faktor pertama berupa waktu kontak tanaman dengan sampel, yaitu 3 hari, 6 hari dan 9 hari. Faktor kedua berupa kerapatan tanaman, yaitu 12 individu/m<sup>2</sup>, 23 individu/m<sup>2</sup> dan 36 individu/m<sup>2</sup>. Untuk menghitung kerapatan tanaman yang terdapat pada setiap perlakuan, maka dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{1 \text{ individu}}{0,0884 \text{ m}^2} = 11,312 = 12 \frac{\text{individu}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{2 \text{ individu}}{0,0884 \text{ m}^2} = 22,624 = 24 \frac{\text{individu}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{3 \text{ individu}}{0,0884 \text{ m}^2} = 33,937 = 34 \frac{\text{individu}}{\text{m}^2}$$

**Perhitungan luas permukaan bak:**

bak yang digunakan berukuran p=34 cm, l=26 cm dan t=23 cm, maka luas permukaan yaitu :  $34\text{cm} \times 26\text{cm} = 884\text{ cm}^2 = 0,0884\text{ m}^2$

**Analisis Sampel**

Pembuatan sampel dan perlakuan sampel dilakukan di laboratorium FKM UNSRAT. Untuk pengecekan suhu dan pH serta analisis kadar fosfat pada air dilakukan di Laboratorium BARISTAND Kota Manado.

**Hasil**

**Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar fosfat berdasarkan kerapatan tanaman dan lama kontak tanaman kangkung air pada limbah deterjen buatan.**

Hari ke-	12 individu	24 individu	34 individu
0	65,00 mg/l	65,00 mg/l	65,00 mg/l
3	49,33 mg/l	41,66 mg/l	41,00 mg/l
6	15,67 mg/l	17,64 mg/l	22,01 mg/l
9	15,39 mg/l	17,95 mg/l	17,48 mg/l
<b>Selisih (pre test dan post test)</b>	49,61 mg/l	47,05 mg/l	47,52 mg/l
<b>Efisiensi</b>	76,32%	72,38%	73,11%

Berdasarkan tabel diketahui bahwa kandungan fosfat deterjen seberat 150 gr yang dilarutkan dalam 40 liter air sebesar 65 mg/l. Efisiensi penurunan kandungan fosfat menggunakan 12 individu batang tanaman kangkung selama 9 hari yaitu 76,32%. Efisiensi wadah yang ditanami 24 individu batang kangkung sampai hari ke-9 yaitu 72,38%. Efisiensi dari wadah yang ditanami 34 individu batang kangkung pada hari ke-9 sebesar 73,11%. Dari ketiga wadah tersebut disimpulkan bahwa wadah kerapatan tanaman 12 individu memiliki nilai efisiensi yang tinggi dalam menurunkan kadar fosfat dibandingkan kerapatan tanaman 24 individu dan 34 individu.

**Pembahasan**

Hasil penelitian dapat terjadi karena intensitas cahaya sinar matahari yang masuk ke dalam air limbah dipengaruhi oleh kerapatan tanaman. Semakin rapat tanaman maka semakin sedikit pula cahaya yang bisa masuk ke dalam limbah tersebut.

**Analisis Data**

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran nilai parameter Fosfat kemudian dianalisis ragam menggunakan metode Oneway dengan tabel ANOVA dan nilai signifikansi kurang dari alpha (0,05) untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan.

Hal ini akan mempengaruhi suhu limbah cair tersebut. Makin rapat suatu tanaman maka makin rendah suhu pada air tersebut sehingga proses fotosintesis akan berkurang. Suhu mempengaruhi pertukaran (metabolisme) dari makhluk hidup dan jumlah oksigen yang larut di dalam air limbah, suhu akan mempengaruhi proses perombakan bahan organik, pembusukan aerobik dan pertumbuhan organisme, suhu juga dapat mempengaruhi sensitifitas organisme perairan sehingga ikut mempengaruhi proses penyerapan logam berat oleh tanaman air (Efendi,2000).

Dari hasil pengamatan selama penelitian berlangsung, tanaman kangkung beradaptasi dengan air limbah dengan cara menggugurkan semua daun. Ketika semua daunnya terlepas maka muncullah pucuk yang baru di ujung tanaman maupun di bagian ruas tanaman. Wadah dengan kerapatan 34 individu lebih cepat menggugurkan daunnya dibandingkan wadah dengan kerapatan 12 individu. Akan tetapi tunas baru pada wadah

dengan kerapatan 12 individu lebih cepat tumbuh dan berkembang dibandingkan wadah lainnya.

Pada dasarnya setiap tanaman memiliki ambang batas untuk mentoleransi keberadaan cemaran tersebut, sehingga tanaman tidak akan serta merta mati jika kontak dengan cemaran logam berat. Tanaman akan merespon secara fisiologis melalui berbagai cara untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, mulai dari mengkhelatkan logam, membentuk kompleks ligam-logam, mengaktifkan enzim antioksidan, hingga memodifikasi gen terkait demi mengatasi stress akibat keberadaan cemaran logam berat. Namun demikian, jika telah melebihi ambang batas, maka konsentrasi logam berat yang terlalu tinggi dapat meracuni tanaman. Secara morfologis, keracunan tanaman tersebut dapat terlihat dari pertumbuhan tanaman yang terganggu hingga akhirnya tidak berproduksi dan mati. (Sari, K, dkk, 2017)

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi, dkk (2013). Hasil penelitian menunjukkan Ipomea reptans mampu menyerap dan mengakumulasi logam berat Ni, Cd dan Cr optimum berlangsung pada pekan ke-4. Maksimum konsentrasi logam berat Ni, Cd dan Cr yang terserap dan terakumulasi berdasarkan variasi konsentrasi awal substrat yaitu 699.86 mg/Kg pada konsentrasi substrat Ni 100 ppm, 125.601 mg/Kg dan 136.792 mg/Kg masing-masing pada konsentrasi substrat Cd dan Cr 50 ppm.

Menurut Priyanto dan Prayitno (2004), proses penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dibagi menjadi tiga proses, yaitu penyerapan oleh akar, translokasi dan lokalisasi. Agar tanaman dapat menyerap logam, maka logam harus dibawa ke dalam larutan di sekitar akar (*rizosfer*). Mekanisme penyerapan logam yakni melalui pembentukan zat khelat yang disebut *fitosidorofor*. Molekul fitosidorofor yang terbentuk akan mengikat logam dan membawanya ke dalam sel akar melalui peristiwa transport aktif. Senyawa-senyawa yang larut dalam air biasanya diambil oleh akar bersama air, sedangkan senyawa-senyawa hidrofobik diserap oleh permukaan akar. Kedua, translokasi logam dari

akar ke bagian tanaman lain. Setelah logam menembus endodermis akar, logam atau senyawa asing lain mengikuti aliran transpirasi ke bagian atas tanaman melalui jaringan pengangkut (xylem dan floem) ke bagian tanaman lainnya. Ketiga, lokalisasi logam pada sel dan jaringan. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar logam tidak menghambat metabolisme tanaman dan mencegah peracunan logam terhadap sel

#### ***Pengaruh Lama Kontak dan Kerapatan Tanaman Kangkung Air terhadap Kadar Fosfat***

Untuk mengetahui perbedaan kadar fosfat sebelum dan setelah interaksi antara variasi kerapatan tanaman dengan variasi waktu kontak terhadap kadar fosfat pada larutan deterjen, dilakukan uji *Friedmann* menggunakan aplikasi SPSS. Pada hasil uji, didapatkan hasil *p-value* = 0,097 ( $p > 0,05$ ). Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata penurunan kadar fosfat pada larutan pupuk sebelum dan setelah perlakuan dengan variasi kerapatan tanaman dengan variasi waktu kontak.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rizky, dkk (2017) yang menyatakan tidak ada perbedaan efisiensi penurunan kadar fosfat limbah cair *laundry* dengan tanaman *Azolla microphylla*. Hal ini disebabkan karena selama waktu perlakuan suhu pada perlakuan mengalami penurunan dari sebelum perlakuan memiliki rata-rata 29°C sedangkan pada saat perlakuan suhu berkisar pada rata-rata 26°C – 27°C. Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam penanganan limbah. Pada suhu yang tinggi oksidasi bahan organik lebih besar. Pada suhu tinggi ini akan menunjang aktifitas perombak *alkyl benzen sulfonate* yang sulit terurai. Akibat perombakan ini maka akan menurunnya nilai pH. (9)

Faktor pH penting dalam fitoremediasi karena berpengaruh pada kelarutan unsur hara yang menyebabkan adanya pertumbuhan bagi tanaman. Pengukuran pH sebelum diberikan perlakuan adalah 8. pH air limbah *laundry* cenderung bersifat basa. Sedangkan pada masa perlakuan terdapat beberapa ember reactor yang mengalami kenaikan pH menjadi 9, maka kondisi tersebut merupakan kondisi pH yang kurang baik bagi tersedianya unsur P. Menurut

Foth dan Hermawati *et all* (2005) dalam Rizky (2017), kondisi pH yang baik untuk penyerapan fosfat oleh tanaman antara 6-7. Di bawah atau di atas angka tersebut maka penyerapan unsur P akan terganggu.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Nugroho, dkk (2019) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kerapatan dan lama kontak tanaman dengan penurunan kadar cadmium pada limbah pupuk buatan dengan menggunakan tanaman Enceng Gondok.

### Kesimpulan

Wadah kerapatan tanaman 12 individu memiliki nilai efisiensi yang tinggi dalam menurunkan kadar fosfat dibandingkan kerapatan tanaman 24 individu dan 34 individu dan tidak terdapat perbedaan rata-rata penurunan kadar fosfat pada larutan pupuk sebelum dan setelah perlakuan dengan variasi kerapatan tanaman dengan variasi waktu kontak.

Sebaiknya tidak mengonsumsi tanaman kangkung air yang tercemar karena memiliki efisiensi yang tinggi dalam menyerap logam berat dalam air dan sebaiknya menggunakan tanaman yang tidak dikonsumsi untuk proses fitoremediasi seperti Enceng Gondok, Teratai, dan lain-lain

### Daftar Pustaka

- Bahri, Andi Faizal. (2006). *Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada sedimen mangrove yang dimanfaatkan di Kecamatan Malusetasi Kabupaten Barru*. Studi Kasus Pemanfaatan Ekosistem Mangrove & Wilayah Pesisir Oleh Masyarakat Di Desa Bulucindea Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. Asosiasi Konservator Lingkungan : Makassar
- Basri, S., & Hamzah, E. (2016). Efektivitas Kemampuan Tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) untuk Menurunkan Kadar Logam Berat di Air. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(1), 49-59.
- Effendi, H. (2000). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius : Yogyakarta
- Katipana, D. D. (2015). Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kangkung Air (*Ipomea aquatica* F) di Kampus UNPATTI Poka. *Biopendix*. 1(2), 143-149.
- Muliadi. (2013). *Fitoremediasi: akumulasi dan distribusi logam berat nikel, cadmium, dan chromium dalam tanaman Ipomea Reptana*. Prosiding seminar nasional kimia dan pendidikan kimia HKI Sumatra Barat.
- Nugroho (2019). Pengaruh lama kontak dan kerapatan tanaman Enceng Gondok dalam mereduksi cadmium pada air larutan pupuk buatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-journal)* Volume 7, nomor 1 J
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air. 2001;
- Priyanto, B. dan Prayitno, J. (2004). *Fitoremediasi Sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat*. [http://lil.bppt.tripod.com/sublab/lfi\\_ora1.htm](http://lil.bppt.tripod.com/sublab/lfi_ora1.htm). Diakses pada tanggal 11 Agustus 2019.
- Rizky. (2017). Pengaruh variasi lama kontak tanaman *Azolla Micrphylla* terhadap penurunan kadar fosfat dan COD pada limbah laundry. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-journal)* Volume 7, nomor 1
- Sari K dan Sulistiani, Widya Sartika. (2017), *Respon tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tercemar logam berat, kalah atau bertahan?* Prosiding seminar nasional pendidikan, FKIP Universitas Muhammadiyah Metro.