

Fitoremediasi Tanaman Kangkung Air Dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur

Rahmadiyah Ayu Vidyanti¹, SB Eko Warno², Fitri Rokhmalia³
Program Studi D-IV Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya
Jl. Menur No 118A Surabaya vidyanti57@gmail.com, Fitri.rokhmalia-13@fkm.unair.ac.id

Abstrak— Air bersih digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, mencuci. Sumur gali juga dipilih sebagai sumber air baku untuk pemenuhan sehari-hari oleh masyarakat. Logam berat Pb yang ada di perairan dapat membahayakan bagi biota yang ada di dalam perairan tersebut, tumbuh-tumbuhan dan manusia yang bergantung pada sumber air tersebut. Pada manusia dapat menghambat pertumbuhan, mual, pusing, kerusakan ginjal. Upaya mengurangi kadar timbal dapat menggunakan metode fitoremediasi dengan memanfaatkan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*). Tanaman kangkung air mampu menyerap kandungan logam berat yang ada di air. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan tanaman kangkung air menurunkan kadar timbal dalam air sumur. Berdasarkan pemeriksaan laboratorium pada air sumur gali yang digunakan penelitian, positif mengandung timbal (Pb) 2,24 ppm standart maksimal sebesar 0,05 ppm. Kandungan timbal pada tanaman kangkung air sebelum digunakan untuk fitoremediasi yaitu sebesar 0,13 ppm. Hasil yang diperoleh dalam penelitian penurunan kadar timbal terbesar terjadi pada perlakuan 1000 gr yaitu sebesar 2,08 ppm, sedangkan penurunan terkecil pada perlakuan dengan berat 250 gr yaitu sebesar 1,02 ppm. Terdapat pengaruh setelah dilakukan perlakuan fitoremediasi terhadap terjadinya penurunan kadar timbal (Pb) pada air sumur gali yang mengandung Pb. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk penyerapan kadar timbal (Pb) dengan menggunakan tanaman air lainnya dan variasi yang berbeda..

Kata Kunci— *Fitoremediasi, Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica), Pb*

I. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat diminum apabila dimasak [1]. Kebutuhan air bersih yang semakin besar bagi masyarakat meningkat, kemudian adanya penggunaan air sumur yang masih digunakan sebagai air baku untuk pemenuhan sehari-hari oleh masyarakat. Mengenai hal tersebut, maka diperlukan adanya pengolahan air untuk memenuhi kualitas baku mutu air bersih [2]. Pencemaran yang berasal dari kegiatan manusia telah masuk ke dalam berbagai wilayah. Semua makhluk hidup yang berada di daerah badan perairan yang tercemar, udara dan tanah yang tercemar berpotensi untuk menyerap dan mengakumulasi logam berat [3].

Adanya logam berat yang ada di perairan pada konsentrasi tertentu akan terakumulasi dalam air, dan biota pada perairan tersebut dan dapat menimbulkan efek toksik terhadap organisme di dalamnya [4]. Logam berat dapat menyebabkan bahaya terhadap lingkungan dalam jangka waktu panjang karena sifatnya yang dapat menjadi racun bagi makhluk hidup walaupun dalam kadar yang rendah. Hal ini berkaitan dengan sifat logam yang tidak pernah terurai [5].

Akibat rembesan air lindi mengikuti aliran air, maka dapat mencemari sumber air tanah masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar Tempat Pembuangan Sampah [4].

Tanaman air yang mudah tumbuh dalam lingkungan tercemar, seperti genjer air, kangkung air, dan eceng gondok yang dapat menimbun timbal [6]

Berdasarkan hasil survey di lapangan, air sumur gali yang dimiliki beberapa rumah warga Keputih Tegal Timur Baru positif mengandung timbal (Pb). Air sumur rumah 72Y memiliki kadar sebesar 2,24 ppm, rumah 72V memiliki kadar sebesar 1.80 ppm, dan rumah 72S memiliki kadar sebesar 0,77 pH sebesar 7,4 dan suhu 30oC. Untuk jarak sumur dengan tempat pembuangan sampah sekitar 500 meter. Kedalaman sumur yang dimiliki, ±10 meter, dengan kedalaman ±7 meter air muncul dari tanah.

Konsumsi timbal dalam jumlah yang berlebih sebesar 2,24 ppm dapat menyebabkan kerusakan jaringan, dan kerusakan saraf. Paparan timbal (Pb) yang berlebihan pada anak-anak dan bayi dapat menyebabkan kerusakan otak, penghambatan pertumbuhan anak-anak, kerusakan ginjal, gangguan pendengaran, mual, sakit kepala, kehilangan nafsu makan, dan gangguan pada kecerdasan dan tingkah laku. Pada orang dewasa, timbal (Pb) dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, yaitu tekanan sistolik melebihi 120 mmHg dan tekanan diastolic melebihi 80 mmHg dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan saraf, sulit tidur, sakit otak, gangguan sendi, dan gangguan reproduksi (SNI 7387: 2009).

Peneliti menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatic*) pada proses fitoremediasi untuk mengurangi kadar timbal (Pb) pada air sumur gali di salah satu rumah masyarakat di sekitar

TPS Keputih Tegal Timur Baru. Kandungan timbal (Pb) pada tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yang akan digunakan untuk proses fitoremediasi yaitu sebesar 0,13 ppm. Fitoremediasi itu sendiri merupakan penurunan atau

pengurangan kadar logam berat menggunakan penanaman tumbuhan. Tanaman kangkung dipilih dikarenakan kangkung dapat mengakumulasi logam berat melalui akar dan mulut daun, yaitu stomata [3].

Tanaman kangkung digunakan karena tingkat pertumbuhannya yang tinggi dan kemampuan untuk langsung menyerap air. Akarnya menjadi tempat filtrasi dan adsorpsi padatan tersuspensi dan pertumbuhan mikroba. Kangkung merupakan tanaman yang mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah di daerah tropis, sehingga dapat ditanam di berbagai daerah [1]

Suchaida, dkk (2015) menjelaskan bahwa tanaman kangkung dapat mengakumulasi minimum 1000 ppm Pb, dibandingkan dengan tanaman lainnya kangkung memiliki toleransi dalam penyerapan logam berat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Liong, Syarifuddin [7] didapatkan hasil, Pb kemungkinan lebih banyak terserap di akar dan batang dibandingkan pada daun. Pada suhu 25oC – 33oC kangkung air masih tergolong dapat tumbuh dengan baik karena kangkung air tidak dapat tumbuh dengan baik jika suhunya mencapai dibawah 23,9oC. Pada proses aklimatisasi, peneliti menetapkan waktu 1 minggu dikarenakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) mudah beradaptasi dengan lingkungan yang baru dan proses fitoremediasi juga ditetapkan waktu selama 1 minggu. Penetapan waktu tersebut mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rosita, dkk. [8] dan Maddusa, dkk. [9] [10]. Sehingga perlu dilakukan penelitian dengan judul “Fitoremediasi Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Dala Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur”.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan secara analitik dengan jenis penelitian eksperimen semu, karena eksperimen ini belum atau tidak memiliki ciri-ciri rancangan yang sebenarnya, dan tidak seluruh variabel dikontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar timbal (Pb) pada air sumur di daerah bekas pembuangan sampah. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mutiara Kebonagung untuk pemeriksaan

kadar timbal (Pb), tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan untuk pengambilan sampel air sumur di Keputih Tegal Timur Baru (pemukiman bekas tempat pembuangan sampah). Uji fitoremediasi dilakukan di halaman belakang rumah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Maret. Objek penelitian yang digunakan adalah 1 air sumur yang mengandung timbal (Pb) melebihi ambang batas di Keputih Tegal Timur Baru. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 24 sampel yang terdiri dari 5 kelompok penelitian dengan 4 perlakuan dan 1 tanpa perlakuan. Replikasi dalam penelitian ini sebanyak 5 replikasi. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling yang berarti penentuan sampel yang berasal dari populasi dengan syarat yang sudah ditentukan oleh peneliti. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pemeriksaan laboratorium, pengamatan, dan pengukuran, serta pengumpulan data sekunder yang bertujuan dalam mendukung pelaksanaan penelitian, yaitu standar baku mutu air bersih. Variable bebas dalam penelitian ini adalah tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dengan variasi berat sebesar 250 gr, 500 gr, 750 gr, 1000 gr dan waktu aklimatisasi selama 7 hari, waktu fitoremediasi selama 7 hari. Variabel terikatnya adalah kadar timbal (Pb) pada air sumur, sedangkan variable peengganggu dalam penelitian ini adalah pH dan suhu. Analisis yang digunakan yaitu analisis analitik. Data hasil dari pemeriksaan laboratorium mengenai kadar timbal (Pb) pada air sumur sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan menggunakan fitoremediasi tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatic*). Dalam analisis analitik, peneliti menggunakan uji statistik anova. Uji statistik tersebut bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan penurunan kadar timbal (Pb) pada air sumur dari 4 perlakuan yang dilakukan, terdiri dari 5 kelompok dalam

penelitian ini yang terdiri dari 4 perlakuan dan 1 tanpa perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur Sebelum dan Sesudah Dilakukan Proses Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica)

TABEL 1. KADAR TIMBAL (PB) PADA AIR SUMUR SEBELUM DAN SESUDAH PERLAKUAN BERDASARKAN VARIASI TANAMAN

Variasi Berat Tanaman	Kontrol (ppm)	Sebelum (ppm)	Replikasi					Rata- rata (ppm)
			Sesudah (ppm)					
			1	2	3	4	5	
250 gr/6 liter air	2,24	2,24	1,24	1,22	1,21	1,22	1,21	1,22
500 gr/6 liter air			0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	1,07
750 gr/6 liter air			0,36	0,33	0,36	0,35	0,34	0,66
1000 gr/6 liter air			0,18	0,15	0,17	0,17	0,15	0,16

TABEL II. KADAR TIMBAL (Pb) PADA TANAMAN KANGKUNG SEBELUM DAN SESUDAH PERLAKUAN

Variasi Berat Tanaman	Sebelum (ppm)	Replikasi					Rata-rata (ppm)
		Sesudah (ppm)					
		1	2	3	4	5	
250 gr/6 liter air	0,13	0,78	0,81	0,80	0,81	0,80	0,8
500 gr/6 liter air		1,20	1,24	1,24	1,23	1,22	1,23
750 gr/6 liter air		1,75	1,72	1,75	1,74	1,73	1,74
1000 gr/6 liter air		2,19	2,10	2,16	2,16	2,10	2,14

Pemeriksaan hasil kadar timbal (Pb) sebelum dilakukan fitoremediasi menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) didapatkan hasil sebesar 2,24 ppm. Berdasarkan hasil tersebut maka diketahui sampel air sumur tidak memenuhi persyaratan air bersih Permenkes RI No. 32 tahun 2017 dijelaskan bahwa standar maksimum kadar timbal untuk air bersih sebesar 0,05 ppm. Menurut Isa, dkk (2014) timbal merupakan logam berat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik.

Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hananingtyas (2017) yang menjelaskan bahwa dampak logam berat (Pb) yang melebihi konsentrasi yang semestinya dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan.

Perbedaan penurunan bervariasi, hal tersebut disebabkan karena berat tanaman yang sangat berpengaruh, sehingga pada variasi berat 1000 gram lebih besar penurunannya daripada variasi berat 250 gram. Dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran daya serap tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) terhadap logam berat yang ada di air

sumur. Sebelum dilakukan perlakuan, kadar timbal (Pb) yang terdapat pada tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) sebesar 0,13 ppm, setelah dilakukan perlakuan fitoremediasi tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*), rata-rata kadar timbal (Pb) sebesar 0,8 ppm, 1,23 ppm, 1,74 ppm, dan 2,14 ppm secara berurutan. Menurut Suchaida (2015) tanaman kangkung dapat mengakumulasi minimum 1000 ppm Pb, dibandingkan tanaman lainnya kangkung memiliki toleransi

dalam penyerapan logam berat.

B. Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur Sebelum dan Sesudah Dilakukan Proses Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica)

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel V.2 dapat diketahui bahwa rata-rata kadar timbal (Pb) pada tanaman kangkung sebelum diberi perlakuan adalah 0,13 ppm. Kadar timbal (Pb) sebelum diberi perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kadar timbal (Pb) sesudah perlakuan fitoremediasi menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*)

C. Penurunan Kadar Timbal Pada Air Sumur Sebelum dan Sesudah Dilakukan Proses Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica)

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan tertinggi kadar timbal (Pb) pada perlakuan fitoremediasi variasi berat tanaman 1000 gr dengan rata-rata penurunan sebesar 2,08 ppm, sedangkan penurunan erendah terjadi pada perlakuan fitoremediasi variasi berat tanaman 1,02 ppm. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hapsari, dkk (2018) bahwa semakin banyak jumlah tanaman, maka semakin besar penurunan kadar timbal (Pb) dalam air. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa rata-rata penurunan tertinggi terjadi pada kelompok perlakuan dengan variasi jumlah terbesar yaitu 15 batang (0,112), sedangkan rata-rata terendah 5 batang dengan rata-rata 0,001.

Berat kangkung sangat mempengaruhi penurunan

TABEL III. PENURUNAN KADAR TIMBAL (Pb) PADA AIR SUMUR SEBELUM DAN SESUDAH DILAKUKAN PROSES FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN TANAMAN KANGKUNG AIR (*IPOMOEA AQUATICA*)

Variasi Berat Tanaman	Rata-rata Kadar Timbal (Pb) Air Sumur		Rata-rata Penurunan (ppm)	Persentase Penurunan (%)
	Sebelum (ppm)	Sesudah (ppm)		
250 gr/6 liter air	2,24	1,22	1,02	45
500 gr/6 liter air		1,07	1,17	52
750 gr/6 liter air		0,66	1,58	70
1000 gr/6 liter air		0,16	2,08	92

Sumber : Data Primer

kadar timbal (Pb) dikarenakan semakin banyak kangkung, maka tanaman kangkung air dapat menyerap kadar timbal (Pb) pada air sumur.

D. Pengaruh Fitoremediasi Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica) Terhadap Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan metode One Way Anova seperti pada tabel V.5 dapat diketahui bahwa nilai p significant sebesar 0,00 yang artinya $p < 0,05$ (α) maka terdapat pengaruh yang signifikan sehingga terjadi penurunan kadar timbal (Pb) dalam air sumur setelah dilakukan fitoremediasi menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dengan variasi berat 250 gr, 500 gr, 750 gr, dan 1000 gr. Berdasarkan uji lanjutan (Post Hoc Test) menggunakan uji LSD (Least Significance Different) diperoleh hasil perbedaan rata-rata signifikan terjadi pada perlakuan dengan penambahan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dengan berat 1000 gr yaitu sebesar 2,07. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan kadar timbal (Pb) terbesar terjadi pada perlakuan 1000 gr yaitu sebesar 2,08 ppm (92%) dengan rata-rata penurunan sebesar 0,16 ppm, sedangkan penurunan terkecil terjadi pada penambahan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dengan berat 250 gr yaitu sebesar 1,02 ppm (45%) dengan rata-rata penurunan sebesar 1,22 ppm. Variasi berat tanaman memberikan pengaruh dalam penurunan kadar timbal (Pb), semakin berat tanaman yang digunakan dalam proses fitoremediasi maka semakin tinggi terjadi penurunan kadar logam berat timbal (Pb).

Selain berat tanaman kangkung, waktu kontak juga memberikan pengaruh terhadap proses penyerapan kadar timbal (Pb). Akan tetapi pada saat perlakuan, beberapa tanaman kangkung menjadi layu dan berubah warna menjadi kuning. Hal tersebut dikarenakan pengaruh suhu, pH dan waktu kontak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian terhadap penurunan kadar timbal (Pb) pada air sumur di Keputih Tegal Timur Baru secara fitoremediasi menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dengan variasi berat 250 gr, 500 gr, 750 gr, dan 1000 gr dengan suhu 270C – 280C dan pH sebesar 7,4 – 7,6 selama 7 hari untuk proses aklimatisasi dan 7 hari untuk proses fitoremediasi dapat disimpulkan, yaitu sebagai berikut: rata-rata kadar timbal (Pb) pada air sumur setelah perlakuan fitoremediasi menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) berdasarkan variasi berat 250 gr, 500 gr, 750 gr, dan 1000 gr berturut-turut sebesar 1,22 ppm, 1,07 ppm, 0,66 ppm, dan 0,16 ppm lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata kadar timbal (Pb) sebelum perlakuan sebesar 2,24 ppm, penurunan terbesar kadar timbal (Pb) terdapat pada perlakuan penambahan 1000 gr tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yaitu 2,08 ppm (92%), dan terdapat pengaruh yang signifikan setelah dilakukan perlakuan fitoremediasi menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dengan variasi berat berat 250 gr, 500 gr, 750 gr, dan 1000 gr

terhadap terjadinya penurunan kadar timbal (Pb) pada air sumur gali yang mengandung Pb.

Beberapa saran yang sangat berguna adalah sebagai berikut, bagi masyarakat, tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk menurunkan kadar timbal (Pb) pada air sumur yang mengandung Pb, perlu dibuat penampungan untuk menampung air sumur yang ditanami tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) serta diberi penyaring agar air tetap bersih. Bagi peneliti lain, perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk penyerapan kadar timbal (Pb) dengan menggunakan tanaman air lainnya, seperti genjer air dan eceng gondok yang mudah ditemui, perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk variasi yang berbeda, perlu membuat alat yang digunakan untuk menampung air sumur untuk penanaman tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) serta pemberian filter yang lebih efektif untuk menjaga kebersihan air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashari, M, S, 2015. Pengaruh Pemberian Logam Berat Timbal (Pb) Terhadap Produktifitas Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatic*). Skripsi. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [2] Hapsari, J. Amri, C. Suyanto, A, 2018. Efektivitas Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) Sebagai Fitoremediasi Dalam Menurunkan Kadar Timbal Air Limbah Batik. *Jurnal Analytical and Environmental Chemistry*. Vol 3, No. 01.
- [3] Katipana, D, D, 2015. Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kangkung Air (*Ipomea aquatica* di Kampus UNPATTI Poka. *Biopendix*. 1(2), 143-149.
- [4] Maksuk, Suzanna, 2018. Kajian Kandungan Timbal Dalam Air Sumur Gali Di Sekitar Tempat Pembuangan Sampah Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(2): 107-114
- [5] Nugraheni, H, Lestari, T, W, Sukini, 2018. Kesehatan Masyarakat dalam Determinan Sosial Budaya. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- [6] Rosita, E, Melani, W, R, Zulfikar, A, 2013. Efektivitas Fitoremediasi Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* FORSK) Terhadap Penyerapan Orthopospat Pada Detergen Ditinjau Dari Detensi Waktu dan Konsentrasi Orthopospat. *University Maritime Raja Ali Haji: Programme Study Management Aquatic Resources*
- [7] Sembel, D, T, 2015. Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari. Yogyakarta: Penerbit Andi. SNI 7387, 2009. Batas Maksimum Cemar Logam Berat pada Makanan.
- [8] Suchaida, A. Wicaksono, K, P. Suryanto, A, 2015. Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir) Sebagai Fitoremediator Lumpur Sidorjo. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 3. Hlm. 442-449.
- [9] Widiyanti, V, Hadi, W, 2018. Kinerja Slow Sand Filter dengan Bantuan Lampu Light-Emitting Diode (LED) Biru dan Merah. *Jurnal Teknik ITS*. Vol.7. No.01.
- [10] Widowati, H, Sari, K, Sulistiani, W, S, 2015. Profil Logam Berat Cd, Cr (IV) dan Pb Pada Lokasi Berbeda di Provinsi Lampung Serta Bioakumulasinya Pada Tanaman Pangan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 112-121.