

EFEKTIVITAS TANAMAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatic forsk*) SEBAGAI MEDIA PENYERAP MERKURI (Hg)

Suhar¹, Eka Marya Mistar^{1*}, Ida Hasmita¹, Teuku Muhammad Zulfikar²

¹ Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serambi Mekkah

² Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Serambi Mekkah

*Koresponden: eka.marya.mistar@serambimekkah.ac.id

Informasi Artikel

Abstrak

Diterima:
24 Oktober 2022

Revised :
27 Oktober 2022

Accepted:
27 Oktober 2022

Kata kunci:

Merkuri, Kangkung air, fitoremediasi, Logam berat

Perkembangan dalam dunia industri selain memberikan dampak positif juga membawa dampak negatif, salah satunya terjadinya kerusakan lingkungan khususnya pada air sungai. Industri yang menghasilkan limbah cair yang mengandung logam berat berbahaya langsung membuang atau mengalirkan limbah tersebut ke badan air tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satunya logam berat Hg, yang dinilai sangat berbahaya bagi kesehatan yaitu dapat memicu kerusakan fungsi hati dan ginjal. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, yaitu proses aklimatisasi kangkung dan proses penyerapan Hg. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui efektifitas penyerapan merkuri (Hg) oleh kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dengan menggunakan metode fitoremediasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik fitoremediasi yang melibatkan tanaman kangkung air dapat menurunkan konsentrasi Hg menjadi 1.037 mg/L.

How to Cite: Suhar dkk . (2022). Efektivitas Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatic Forsk*) Sebagai Media Penyerap Merkuri (Hg). *Jurnal PERISAI: Pendidikan dan Riset Ilmu Sains*, 1(1), 83-89.

Pendahuluan

Revolusi industri dan dan pertambahan penduduk yang berlebihan mengakibatkan banyaknya masalah lingkungan dan kesehatan manusia di seluruh dunia (Abdelhafez dan Li, 2014). Beberapa sumber pencemaran yaitu emisi dari insinerator limbah, knalpot mobil, residu dari kegiatan pertambangan dan militer, industri peleburan dan penggunaan amandemen pertanian (lumpur atau kompos perkotaan, pestisida, dan pupuk mineral (Nwe dkk, 2020; Abou-Shanab dkk., 2011). Tidak seperti pencemar organik, logam berat tidak dapat terurai secara alami, dan memerlukan perhatian kritis bagi manusia dan lingkungan karena bersifat karsinogenik dan mutagenik (Wu et al., 2018). Kehadiran logam berat dalam lingkungan pada konsentrasi tinggi berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman dan produktivitas pertanian (Roy et al., 2005).

Fitoremediasi merupakan suatu teknologi bioremediasi in situ dimana menggunakan proses fisiologis tanaman dan mikroorganisme untuk mengesttrak, menurunkan, atau menghilangkan zat kontaminan dari media yang telah terkontaminasi. Berbagai macam tanaman air telah dipelajari potensinya dalam mengekstraksi logam pencemar baik di air maupun tanah. Selain biaya yang murah, teknik fitoremediasi ini juga sangat mudah dalam pelaksanaannya. Tanaman yang sudah menjadi media penyerap harus dijaga agar tidak masuk dalam rantai makanan, karena tidak layak konsumsi. Beberapa keuntungan menggunakan metode fitoremediasi diantaranya : teknik yang mudah, biaya yang lebih murah bila dibandingkan dengan metode yang melibatkan mikroorganisme. Tanaman yang sudah menjadi media penyerap harus dijaga agar tidak masuk dalam rantai makanan, karena tidak layak konsumsi. (Intan dan Sukmabuana, 2007). Perkembangan penelitian fitoremediasi ditampilkan di Tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan Penelitian Fitoremediasi

Penelitian	Jenis Tumbuhan	Hasil
Yuan dkk (2016)	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Dapat menyerap Cr, Cd, Pb, Cu, and Zn
Farraji dkk (2017)	<i>Ipomoea aquatica forsk</i>	Efektif menurunkan TSS dan kekeruhan
Chanu dan Gupta (2016)	<i>Ipomoea aquatica forsk</i>	Efektif menyerap Pb
Pavas, dkk. (2014)	<i>Fontinalis antipyretica</i>	Menurunkan konsentrasi uranium
Ananda, dkk. (2013)	<i>Eichhornia crassipes</i>	Efektif menyerap phospat
Aulia, dkk. (2013)	<i>Eichhornia crassipes</i>	Efektifitas menurunkan parameter TSS dan BOD pada limbah kantin
Rosita, dkk. (2013)	<i>Ipomoea aquatica forsk</i>	Efektif menyerap orthophospat pada limbah laundry

Kangkung merupakan tanaman yang banyak ditemui di Indonesia, bahkan menjadi menu sayuran favorit. Kangkung sangat mudah dikenali dan hidup merambat serta mempunyai bunga berwarna putih kemerahan (Gambar 1).



Gambar 1. Kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*)

Suratman, dkk, (2000) mengklasifikasikan tanaman kangkung air yang disajikan pada Tabel 2. Tabel 2. Klasifikasi kangkung air

Kingdom	<i>Plantae</i>
Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	<i>Angiospermae</i>
Kelas	<i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	<i>Tubiflorae</i>
Famili	<i>Convolvulaceae</i>
Genus	<i>Ipomoea</i>
Spesies:	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk

Merkuri adalah salah satu logam yang paling beracun dan tidak memainkan fungsi biologis apa pun (Cursino dkk., 2003). Di lingkungan, merkuri dapat berubah bentuk dan menjadi paling beracun sebagai metil-merkuri, sehingga mudah diserap oleh biota air dan darat. Kehadiran merkuri di lingkungan perairan telah menjadi perhatian sebagian komunitas ilmiah dan organisasi kesehatan masyarakat di seluruh dunia karena persistensi dan toksisitasnya. Pembuangan limbah yang terkontaminasi oleh logam berat membawa konsekuensi berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. ment, menuntut langkah-langkah yang layak untuk mencegah atau mengendalikan polusi (Gomes dkk., 2014).

Metode

Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, yaitu proses aklimatisasi kangkung dan proses penyerapan Hg. Tanaman kangkung air yang telah diaklimatisasi selama 1 hari dimasukkan kedalam reaktor yang berisikan limbah Hg buatan. Konsentrasi Hg buatan yaitu dengan konsentrasi : 3 mg/L. Analisis konsentrasi Hg pada air limbah diukur menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

Hasil dan pembahasan

3.1 Aklimatisasi Kangkung Air

Tanaman kangkung yang digunakan dalam penelitian ini diambil dirawa – rawa yang kemudian dibersihkan terlebih dahulu. Kangkung yang dipilih dengan panjang 20 cm dan memiliki banyak daun serta akar. Pembersihan dilakukan dengan hati – hati agar batang dan akar kangkung tidak putus. Selanjutnya kangkung diaklimatisasi dalam air bersih selama 1 hari. Proses aklimatisasi ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses aklimatisasi kangkung air

Tujuan aklimatisasi adalah agar kangkung dapat beradaptasi dan membersihkan akar kangkung sebelum dimasukkan ke dalam reaktor uji. Tanaman memiliki sifat *totipotensi yang merupakan* kemampuan setiap sel, dari mana saja sel tersebut diambil, apabila diletakan dalam lingkungan yang sesuai akan dapat tumbuh menjadi tanaman yang sempurna. Oleh sebab itu aklimatisasi diperlukan agar tanaman kangkung dapat hidup pada kondisi yang baru.

3.2 Penyerapan Hg

Proses fitoremediasi Hg oleh kangkung air dilakukan selama 7 hari. Larutan Hg dibuat dengan konsentrasi 3mg/L. Proses penyerapan merkuri oleh kangkung ditampilkan pada Gambar 3.



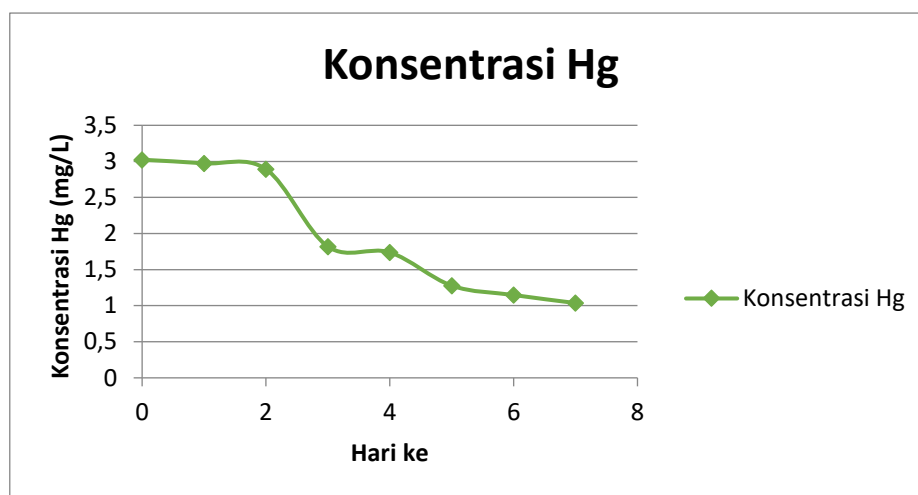
Gambar 3 Penyerapan Hg oleh kangkung

Penyerapan Hg oleh kangkung terjadi sekaligus dengan penyerapan nutrient, hal ini berpengaruh negatif pada laju pertumbuhan kangkung. Menurut Priyanto dan Prayitno (2007) bahwa proses penyerapan logam berat pada tumbuhan terdiri atas 3, yaitu 1) terjadi penyerapan pada bagian akar kemudian logam berat tersebut masuk ke dalam larutan dan dibawa ke sekitar akar, 2) perpindahan logam berat dari bagian

akar ke bagian tumbuhan yang lain, 3) penimbunan logam berat pada salah satu organ tumbuhan.

3.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kangkung air efektif menurunkan konsentrasi Hg pada air limbah, yaitu dengan konsentrasi Hg awal 3 mg/L menjadi 1.037 mg/L pada hari ke 7. Grafik penurunan Hg ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik penurunan Hg pada reaktor

Akumulasi Hg pada bagian akar kangkung air menyebabkan penurunan kadar Hg pada limbah Hg buatan. Besarnya konsentrasi Hg pada lingkungan dapat mempengaruhi faktor fisik dan kimia air, seperti suhu dan pH air. Semakin tinggi konsentrasi Hg didalam air maka pH akan berubah asam, hal ini disebabkan Hg bersifat asam. Penurunan parameter pH juga menunjukkan bahwa toksisitas logam berat semakin tinggi (Hutagalung, 1984).

Gothberg, dkk, (2004) juga menyatakan bahwa *Ipomoea aquatica* dapat mengakumulasi logam beracun seperti kadmium, tembaga dan timah pada akar, batang dan daun. Selain itu *Ipomoea aquatica* juga dapat menyerap Cd (Wang dkk., 2008), Zn (Saad dkk., 2020) dan Cr (Weerasinghe dkk., 2008). Selanjutnya, tanaman ini telah menunjukkan ketahanan, dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang sangat beragam (lahan basah, semi-akuatik dan akuatik), tingkat pertumbuhan yang tinggi, dan dapat ditemukan dengan mudah (Chanu dan Gupta, 2016; Nguemt'e et al., 2018).

Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan kangkung air dalam menghilangkan Hg dalam air limbah. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kangkung air memiliki kemampuan untuk mengakumulasi Hg di dalam jaringannya.

Proses fitoremediasi selama 7 hari berhasil menurunkan konsentrasi Hg dari 3 mg/L menjadi 1.037 mg/L.

Daftar Pustaka

- Abdelhafez, A.A., Li, J., 2014. Geochemical and statistical evaluation of heavy metal status in the region around Jinxi River, China. *Soil Sediment. Contam.* 23, 850–868. DOI <https://doi.org/10.1080/15320383.2014.887651>
- Abou-Shanab, R.A.I., 2011. Bioremediation: new approaches and trends. In: Khan, M.S. (Ed.), *Biomanagement of Metal-Contaminated Soils*, Environmental Pollution. Springer Publications, NY, USA, pp. 65–94.
- Ananda, C., Sutisna, M., Pharmawati, K., 2013. Fitoremediasi fosfat dengan menggunakan tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada limbah cair industri kecil pencucian pakaian, Jurusan Teknik Lingkungan, Itenas, Bandung. DOI <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v1i1.13-23>
- Chanu, L.B., Gupta, A., 2016. Phytoremediation of lead using *Ipomoea aquatica* Forsk. in hydroponic solution. *Chemosphere* 156, 407–411. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.05.001>
- Cursino, L., Mattos, S.V.M., Silva, N.O., Chartone-Souza, E., Nascimento, A.M.A., 2003. Measurement of volatilized mercury by a mini-system: a simple, reliable and reproducible technique. *Brasilian Archives Biol. Technol.* 46 (4), 731–734. DOI <https://doi.org/10.1590/S1516-89132003000400028>
- Farraji, H., Zaman, N.Q., Kamariah, S.Md.S., Dashti, A.F. 2017. Phytoremediation of suspended solids and turbidity of palm oil mill effluent (POME) by *Ipomea aquatic*. *Engineering Heritage Journal/Galeri Warisan Kejuruteraan* 1(1) (2017) 36-40. ISSN: 2521-0904. DOI <https://doi.org/10.26480/gwk.01.2017.36.40>
- Gomes, M. V. T., Souza, R.R., Teles, V.S., Mendes, E.A. 2014. Phytoremediation of water contaminated with mercury using *Typha domingensis* in constructed wetland. *Chemosphere* 103 (2014) 228–233, DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.11.071>
- Gothberg, A., Greger, M., Holm, K., Bengtsson, B.-E., 2004. Influence of nutrient levels on uptake and effects of mercury, cadmium, lead in Water spinach. *J. Environ. Qual.* 33, 1247–1255. DOI <https://doi.org/10.2134/jeq2004.1247>
- Hutagalung HP, 1984. Logam Berat Dalam Lingkungan Laut. Oseana, Volume IX, Nomor 1 : 11-20. [sumber:www.oseanografi.lipi.go.id](http://www.oseanografi.lipi.go.id)
- Nguem'te, P.M., Wafo, G.D., Djocgoue, P.F., Noumsi, I.K., Ngnien, A.W., 2018. Potentialities of six plant species on phytoremediation attempts of fuel oil-contaminated soils. *Water Air Soil Pollut.* 229, 88. DOI <https://doi.org/10.1007/s11270-018-3738-9>
- Nwe, Y.Y., Thwe, K.M., Wai, T.P., Moe, M.M. 2020. A Study on the Uses of Hyperaccumulator Plants to Remove Heavy Metals from the Polluted Soil. *Dagon University Research Journal* 2020, Vol. 11. <https://www.dagonuniversity.edu.mm/wp-content/uploads/2020/05/32.-Yee-Yee-Nwe-1.pdf>

- Pavas, P. J. C., Pratas, J., Varum, M., D'Sauza, R., Paul, M.S, 2014. Accumulation of uranium by aquatic plants in field conditions: Prospects for phytoremediation, *Journal Science of the Total Environment* 470-471 : 993-1002. DOI <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.067>
- Rosita, E, Winny, R, Andi, Z, 2013. Efektivitas fitoremediasi kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk) terhadap penyerapan orthoposfat pada deterjen ditinjau dari defenisi waktu dan konsentrasi orthoposfat, Universitas Maritime Raja Ali Haji. <https://jurnal.umrah.ac.id/wp-content/uploads/2013/08/Enny-Rosita-080210431021.pdf>
- Roy, S., Labelle, S., Mehta, P., 2005. Phytoremediation of heavy metal and PAH contaminated brown field sites. *Plant Soil* 272, 277-290. <https://www.jstor.org/stable/42951704>
- Saad, F.N.M., Lim, F.J., Izhar, T.N.T., Odli, Z.S.M., 2020. Evaluation of phytoremediation in removing Pb, Cd and Zn from contaminated soil using *Ipomoea aquatica* and *Spinacia oleracea*. In: IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci, 476, p. 012142. DOI <https://doi.org/10.1088/1755-1315/476/1/012142>.
- Suratman, Priyanto, D., Setyawan, A.D. 2000. Analisis keragaman genus *Ipomoea* berdasarkan karakter morfologi. BIODIVERSITAS. Voume 1, Nomor 2; 72 - 79.
- Yuan, Y., Yu, S., Banuelos, G.S., He, Y., 2016. Accumulation of Cr, Cd, Pb, Cu, and Zn by plants in tanning sludge storage sites: opportunities for contamination bioindication and phytoremediation. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 23, 22477-22487. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-016-7469-4>
- Wang, K.S., Huang, L.C., Lee, H.S., Chen, P.Y., Chang, S.H., 2008. Phytoextraction of cadmium by *Ipomoea aquatica* (water spinach) in hydroponic solution: effects of cadmium speciation. *Chemosphere* 72, 666-672. DOI <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2008.03.034>
- Weerasinghe, A., Ariyawansa, S., Weerasooriya, R., 2008. Phyto-remediation potential of *Ipomoea aquatica* for Cr (VI) mitigation. *Chemosphere* 70, 521-524. DOI <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.07.006>
- Widyawati, M.E., Kuntjoro, S. 2021. Analisis kadar logam berat timbal (Pb) pada tumbuhan air di Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo. *LenteraBio*, 2021; Volume 10, Nomor 1: 77-85. DOI <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n1.p77-85>
- Wu, W., Wu, P., Yang, F., Sun, D., Zhang, D., Yi, Zhou, 2018. Assessment of heavy metal pollution and human health risks in urban soils around an electronics manufacturing facility. *Sci. Total Environ.* 630, 53-61. DOI <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.183>