

## **Fitoremediasi model “COWEST” dalam Pengelolaan Kualitas Air di Bumiaji - Batu, Jawa Timur**

**Rony Irawanto<sup>1\*</sup>, Alfin Fatwa M Afifudin<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup> Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Pasuruan, Jawa Timur

<sup>2</sup> Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Jawa Timur

\* biory96@yahoo.com

*Received 27-10-2022*

*Revised 31-10-2022*

*Accepted 02-11-2022*

### **ABSTRAK**

Ekosistem perairan merupakan salah satu ekosistem yang rentan terjadi pencemaran. Penyebabnya dapat bersumber dari limbah domestik, limbah industri, maupun limbah pertanian. Salah satu teknik yang dapat diaplikasikan untuk mengatasi pencemaran air adalah dengan memanfaatkan tumbuhan, atau biasa dikenal dengan fitoremediasi. Teknik fitoremediasi dinilai efektif untuk mengatasi pencemaran air, karena teknik ini bersifat sederhana, murah, dan berkelanjutan. Tumbuhan berpotensi sebagai indikator biologis adanya pencemaran lingkungan. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan model fitoremediasi kepada masyarakat di Bumiaji – Batu sebagai langkah awal pengenalan tumbuhan sebagai agen penyerap polutan lingkungan yang berkelanjutan. Pemilihan lokasi tersebut karena di Bumiaji terdapat sungai yang memiliki potensi sangat baik untuk dimanfaatkan, baik itu sebagai pengairan lahan pertanian, budidaya akuakultur, maupun kegiatan sehari-hari. Sehingga diperlukan peran tumbuhan sebagai indikator alami dan agen pengelolaan lingkungan yang baik. Hasil pengabdian menunjukkan masyarakat sangat antusias dan mampu menjadikan masyarakat semakin peduli terhadap lingkungan sekitar, keanekaragaman hayati, serta pemanfaatan tumbuhan. Mengingat tumbuhan adalah salah satu kekayaan alam Indonesia sebagai negara Megabiodiversitas.

**Kata kunci:** *Constructed Wetland; Fitoremediasi; Masyarakat.*

### **ABSTRACT**

*Aquatic ecosystems are one of the ecosystems that are susceptible to pollution. Several causes of pollution could come from domestic, industrial, and agricultural waste. One of the solutions that can be used to resolve this problem is using plants. This technique is called the phytoremediation technique. This technique proved effective because the manufacture is simple, low cost, and does not cause side effects. Therefore, this community service aims to introduce the installation of phytoremediation to the public, in this study in Bumiaji – Batu, East Java. Furthermore, this location was chosen because, in Bumiaji, a river has good potential to be utilized. E.g., For irrigating agriculture fields, aquaculture farms, and daily activities. So there is need a role of plants as bioindicators and also remediators of pollution in Bumiaji's river. In addition, during the activity it seems that public looks enthusiastic, thus make them aware of the importance of plants, because plants are one of the natural resources in Indonesia as a Mega biodiversity country.*

**Keywords:** *community service; constructed wetland; phytoremediation.*

## PENDAHULUAN

Dusun Kajar desa Pandanrejo merupakan sebuah desa yang berada di wilayah Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Sebagian besar kawasan Dusun Kajar adalah kawasan lahan pertanian tanaman bunga mawar dan buah buahan, seperti jeruk, stroberi, dan apel. Letak geografis Dusun Kajar yang berada di dataran yang relatif datar dan berbukit, seharusnya dapat dimanfaatkan lebih lagi selain pertanian bunga dan buah. Terlebih, Dusun Kajar juga memiliki saluran irigasi yang cukup panjang sekitar 500 m yang berpotensi untuk digunakan sebagai penunjang usaha bisnis seperti akuakultur budidaya ikan air tawar. Namun, salah satu hal yang harus diperhatikan dalam budidaya ikan adalah tentang kualitas air budidaya. Karena hal tersebut sangat berkaitan erat dengan keberhasilan budidaya ikan. Air yang baik dan dapat dimanfaatkan adalah air yang tidak terkontaminasi polutan atau tidak tercemar. Sejatinya, upaya pengendalian pencemaran air di Indonesia telah diatur dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Seperti contoh pada pasal 1 ayat 9 menjelaskan tentang batas maksimum zat, energi, atau komponen yang harus ada dan tidak ada di dalam air. Ini dikarenakan adanya pencemaran air juga berpotensi membahayakan ekosistem dan makhluk hidup yang tinggal di lingkungan tersebut (Afifudin & Irawanto, 2021).

Beberapa polutan yang kerap mencemari lingkungan perairan adalah deterjen dan logam berat. Deterjen merupakan suatu zat yang mengandung surfaktan yang berfungsi sebagai agen pembersih kotoran. Penggunaan deterjen sebagai pembersih kotoran atau noda didasarkan fungsi dari surfaktan yang merupakan senyawa yang dapat mengurangi tegangan permukaan antara dua cairan, antara gas dan cairan, atau antara cairan dan padatan. Oleh karena itu, surfaktan kerap dijadikan sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan deterjen (Fatiha et al., 2020). Lebih lanjut, jenis surfaktan yang umum digunakan dalam pembuatan deterjen dan sabun ialah *Linier Alkyl Benzene Sulfonate* (LAS) dan *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS) (Herlambang & Cahyonugroho, 2017). Bahaya utama yang disebabkan oleh pencemaran deterjen di perairan adalah dapat menyebabkan eutrofikasi dan menurunnya kadar oksigen dalam air. Hal ini karena deterjen bersifat alkalis dan mengandung bahan-bahan yang sukar untuk terdegradasi (Raissa & Tangahu, 2017). Selain itu, limbah deterjen dalam perairan dapat memicu terbentuknya chlorobenzene pada proses klorinasi pengolahan air minum yang dapat menyebabkan keracunan jika terminum oleh makhluk hidup (Sopiah, 2006).

Berdasarkan fakta banyaknya polutan yang terbukti telah mencemari kawasan perairan, maka perlu adanya upaya yang dilakukan untuk mencegah semakin parahnya pencemaran air atau bahkan mengembalikan fungsi perairan seperti sedia kala lagi. Salah satu cara atau teknik yang dapat digunakan untuk mengembalikan fungsi ekologi perairan yang tercemar adalah dengan cara fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan salah satu pendekatan dalam upaya pengembalian fungsi ekologi

lingkungan tercemar berbasis tumbuhan dan mikroorganismenya terkait (Das, 2018). Penerapan fitoremediasi dalam upaya pengelolaan ekosistem tercemar telah terbukti efektif. Hal ini karena menurut Hidayati (2020), pada dasarnya banyak tumbuhan yang mampu menyerap logam berat di dalam tubuhnya, namun setiap tumbuhan memiliki batas toleransi terhadap logam yang berbeda-beda.

Untuk pengolahan air yang tercemar dengan tumbuhan, salah satu cara atau metode yang dapat digunakan ialah dengan membangun *Constructed Wetlands* (CWs). Adanya CWs bertujuan untuk memperbaiki kualitas perairan dengan mengurangi toksisitas dari limbah, serta sebagai upaya konservasi perairan. Menurut Irawanto, (2021) *Constructed Wetlands* (CWs) merupakan lahan basah buatan yang memiliki fungsi untuk memurnikan air limbah dengan menerapkan beberapa metode, diantaranya adalah metode fisika, kimia dan biologi. Selain itu, CWs juga memanfaatkan proses filtrasi, adsorpsi, sedimentasi, pertukaran ion dan dekomposisi mikroba dalam proses alami tanaman. Untuk itu, CWs juga berpotensi sebagai sistem pengolahan air dan penyedia ruang terbuka hijau. Namun, permasalahan selanjutnya adalah sejauh ini pembuatan CWs masih menggunakan paralon dan tali jaring untuk material instalasinya. Penggunaan material tersebut dinilai kurang efektif dan justru berpotensi membahayakan lingkungan. Hal ini karena tali jaring lama kelamaan akan terdegradasi dan membentuk mikroplastik jenis fiber. Rizqiyah et al., (2021) menyatakan bahwa mikroplastik jenis fiber merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan, seperti di sungai Bengawan Solo dan sungai-sungai lainnya.

Oleh karena itu, pada pengabdian masyarakat ini mencoba untuk mengembangkan inovasi *Constructed Wetlands* dengan menggunakan material yang ramah lingkungan dan berkelanjutan sehingga tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Selain itu, setelah melakukan pengenalan kepada masyarakat, diharapkan mampu menjadikan masyarakat dusun Kajar, desa Pandanrejo, kecamatan Bumiaji semakin peduli terhadap lingkungan sekitar, keanekaragaman hayati, serta pemanfaatan tumbuhan. Mengingat tumbuhan adalah salah satu dari sekian banyaknya kekayaan hayati yang dimiliki oleh Indonesia sebagai negara Megabiodiversitas.

## **METODE PELAKSANAAN**

Penelitian pengabdian masyarakat ini dilakukan di dusun Kajar, desa Pandanrejo, kecamatan Bumiaji, Kabupaten Batu, Jawa Timur. Pengabdian masyarakat ini dilakukan pada bulan Juli hingga Agustus 2022. Beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya: Pertama membuat instalasi fitoremediasi yang diinginkan, pembuatan instalasi dilakukan di Kebun Raya Purwodadi (KRP) selama dua minggu. Selanjutnya dilakukan pengambilan bibit tanaman *Echinodorus radicans* dan *Sagittaria lancifolia* di kolam pembibitan KRP. Setelah pengambilan bibit kemudian didiamkan selama satu minggu di rumah kaca untuk aklimatisasi tanaman. Tahapan terakhir yakni sosialisasi kepada masyarakat tentang instalasi fitoremediasi yang telah dibuat.

Sosialisasi dilakukan dengan penyuluhan mengenai (a) kualitas air, pencemaran air, dan bioindikator pencemaran air; (b) peran dan potensi tumbuhan sebagai bioindikator dan penyerap polutan di lingkungan; dan (c) pengenalan Co-West untuk pengelolaan kualitas air. Selanjutnya alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan instalasi meliputi gunting, gunting stek, tali ijuk, bambu, gergaji, penggaris, golok, pisau, cutter, dan bibit tanaman melati air (*Echinodorus radicans*) & daun tombak (*Sagittaria lancifolia*).

## HASIL KEGIATAN

### Pembuatan Co-West

Co-West merupakan nama dari instalasi atau reaktor yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Co-West merupakan singkatan dari “*Constructed Wetland with Ecological Sustainability Treatment*”. Pada model fitoremediasi kali ini menggunakan bahan atau material dari bambu dan tali ijuk sebagai komponen penyusun utama. Pemilihan bahan tersebut karena memiliki sifat yang kuat dan organik, sehingga jika terdegradasi pun akan menjadi bahan organik yang akan larut atau mengendap dalam air. Lebih lanjut, desain dari Co-West ditunjukkan pada Gambar 1.

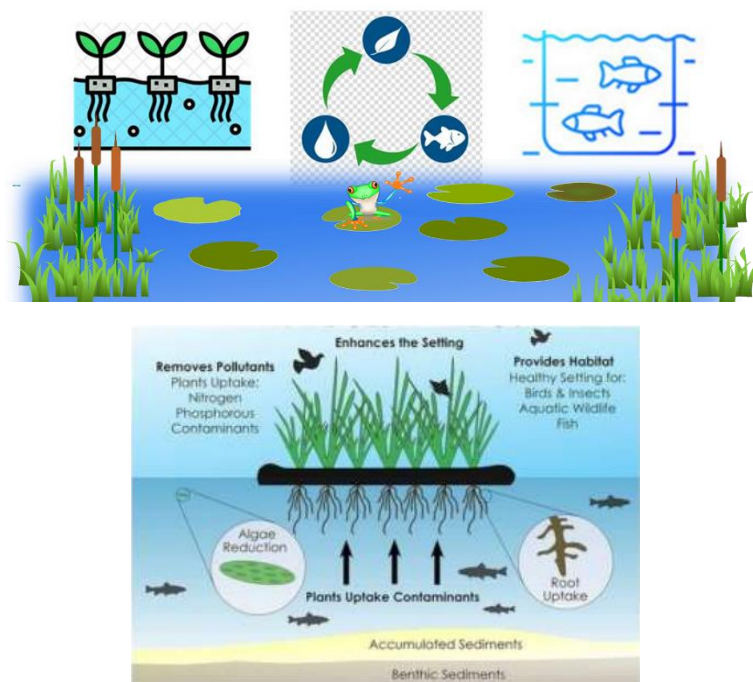


**Gambar 1.** Instalasi Co-West

Co-West pada dasarnya merupakan salah satu jenis *Constructed Wetland* dengan sistem terapung. Sistem ini menggunakan media terapung yang ditanami tanaman “*emergent*” di atasnya. Lebih lanjut mengenai prinsip kerja dari Co-West adalah dengan memanfaatkan simbiosis antara tumbuhan air, perifiton, dan mikroorganisme (nekton) yang berasosiasi disekitar akar tanaman (Gambar 2). Oleh karena itu, selain memiliki fungsi mengurangi beban pencemar dalam air, Co-West juga berfungsi sebagai habitat dari satwa air atau biota air untuk tempat perkembangbiakan dan mencari makanan. Sehingga Co-West mampu menjadi alat atau sarana dalam rangka upaya konservasi kawasan perairan.

Beberapa jenis tumbuhan *emergent* yang dapat dimanfaatkan dalam instalasi Co-West adalah tumbuhan pada famili *Alismataceae* yakni *Echinodorus radicans* dan *Sagittaria lancifolia*. Pemilihan tumbuhan tersebut didasarkan karena sistem

perakarannya yang cukup lebat, sehingga dapat dijadikan tempat pemijhan yang baik bagi makhluk hidup sekitar. Selain itu, tumbuhan tersebut juga terbukti mampu menyerap berbagai pencemar, diantaranya minyak mentah, logam berat dan deterjen (Afifudin & Irawanto, 2022; Fitrihidajati et al., 2020; Lindau et al., 2000). Lebih lanjut, tumbuhan tersebut juga merupakan tumbuhan hias yang memiliki bunga yang indah.



**Gambar 2.** Prinsip kerja Co-West

### **Pengenalan Co-West**

Salah satu tantangan adanya pengembangan inovasi fitoremediasi adalah masih kurangnya kesadaran masyarakat tentang urgensi untuk menjaga lingkungan agar terbebas dari polutan. Selain itu, pemerintah juga masih kurang maksimal dalam mengontrol pengelolaan limbah. Meskipun saat ini sudah terdapat regulasi seperti: 1) PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran, 2) UU No. 7 Tahun 2004 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air, dan 3) UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, namun realisasi penegakan hukumnya masih belum nyata dan kontinu (Hidayati, 2020). Inilah yang menjadikan celah atau peluang bagi pelaku pencemar untuk abai tidak merasa berkewajiban untuk melakukan rehabilitasi. Lebih lanjut, informasi yang jelas mengenai pencemaran seringkali tidak sesuai dan masih terkesan tertutup, sehingga menjadikan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap upaya pengelolaan lingkungan yang baik. Oleh karena itu, penelitian ini juga dilanjutkan dengan memperkenalkan “Co-West” kepada masyarakat Dusun Kajar.

Pengenalan CoWest kepada masyarakat dusun Kajar, desa Pandanrejo dimulai dengan membuat instalasi tersebut terlebih dahulu. Pembuatan instalasi Co-West dilakukan pada bulan juli di Kebun Raya Purwodadi (KRP). Kemudian dilanjutkan

dengan mengambil bibit tanaman di kolam pembibitan KRP untuk dipasang diatas instalasi. Setelah itu, instalasi dibiarkan dahulu di rumah kaca untuk aklimatisasi sembari menunggu akarnya tumbuh lebat. Setelah instalasi Co-West jadi, selanjutnya langsung dibawa ke lokasi pengabdian untuk diperkenalkan kepada masyarakat. Pengenalan Co-West kepada masyarakat dilakukan dengan mengajak masyarakat secara langsung untuk melihat dan meletakkan instalasi Co-West di sungai. Tidak hanya itu, masyarakat juga diajak untuk membuat instalasi Co-West secara langsung dengan alat dan bahan yang telah disediakan.

Selama kegiatan pengabdian, terlihat masyarakat sangat antusias dalam mengikuti serangkaian kegiatan. Hal ini dikarenakan sejauh ini masyarakat masih belum tahu mengenai konservasi tumbuhan dan potensi tumbuhan sebagai bioindikator dan fitoremediator lingkungan. Namun, setelah dilakukan kegiatan pengabdian ini masyarakat menjadi tahu tentang hal tersebut. Itulah yang menjadikan masyarakat sangat senang dan antusias saat kegiatan pengabdian masyarakat ini.



**Gambar 3.** Pembuatan dan pengenalan Co-West kepada masyarakat

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah melakukan pengabdian masyarakat di dusun Kajar, desa Pandanrejo, kecamatan Bumiaji – Batu, dapat diketahui bahwa sebelumnya masyarakat setempat masih belum tahu mengenai potensi tumbuhan dalam upaya pengelolaan kualitas air. Namun saat dilakukan sosialisasi dan pengenalan Co-West, masyarakat terlihat sangat antusias untuk mengikuti kegiatan tersebut. Hal ini karena menurut mereka, selain dapat dijadikan sebagai indikator alami perairan, tumbuhan tersebut juga dapat menjadi hiasan alami di sungai. Terlebih dengan adanya Co-West juga turut

memperindah sungai karena instalasinya yang terbuat dari bambu yang ramah lingkungan. Untuk selanjutnya, diharapkan pengenalan instalasi fitoremediasi Co-West lebih masif lagi dikenalkan kepada masyarakat luas.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kepala dusun Kajar serta masyarakat sekitar yang telah memberikan kesempatan untuk memperkenalkan Co-West di dusun Kajar, Desa Pandanrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Selain itu, terima kasih juga disampaikan kepada tim KKN ITS yang telah membantu dalam pembuatan instalasi Co-West dan sosialisasi kepada masyarakat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, A. F. M., & Irawanto, R. (2021). Estimating The Ability of Lanceleaf Arrowhead (*Sagittaria lancifolia*) in Phytoremediation of Heavy Metal Copper (Cu). *BERKALA SAINSTEK*, 9(3), 125-130.
- Afifudin, A. F. M., & Irawanto, R. (2022). Translocation Mechanism of Lanceleaf Arrowhead (*Sagittaria lancifolia*) on Copper (Cu) and Phytoremediation Ability. *EnvironmentAsia*, 15(3):84-94
- Das, P. K. (2018). Phytoremediation and Nanoremediation: Emerging Techniques for Treatment of Acid Mine Drainage Water. *Defence Life Science Journal*, 3(2), 190–196.
- Fatiha, I., Afifudin, A., & Irawanto, R. (2020). Uji Kemampuan Awal *Acanthus ilicifolius* sebagai Fitoremediasi Limbah Detergen. *Seminar Nasional Biologi 5 Tahun 2020*, 55–62.
- Fitrihidajati, H., Rachmadiarti, F., Khaleyla, F., & Kustiyaningsih, E. (2020). Effectiveness of *Sagittaria lancifolia* as Detergent Phytoremediator. *Nature Environment and Pollution Technology*, 19(4), 1723-1727.
- Herlambang, P., & Cahyonugroho, O. (2017). Fitoremediasi Limbah Detergen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 100–114.
- Hidayati, N. (2020). *Tanaman Akumulator Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) untuk Fitoremediasi (Issue Cd)*. Jakarta: LIPI Press
- Irawanto, R. (2021). Phytoremediation model of greywater treatment in the Purwodadi Botanic Garden. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 743(1), 012078.
- Raissa, D. G., & Tangahu, B. V. (2017). Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu apu (*Pistia stratiotes*). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 7–11.

- Rizqiyah, Z., Nurina, V. L., & Rahmania. (2021). Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan di Hilir Bengawan Solo. *Environmental Pollution Journal*, 1(2), 167-174.
- Sopiah, N. (2006). Laju degradasi surfaktan *linear alkil benzena sulfonat* (LAS) pada limbah deterjen secara anaerob pada reaktor lekat diam bermedia sarang tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 7(3), 243–250.