

# Aplikasi *Constructed Wetland* Sistem Batch Dalam Mereduksi BOD Dan COD Lindi Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forks)

Guntar Marolop Saragih<sup>\*1</sup>, Siti Umi Kalsum<sup>1</sup>, Reza Bagus Maulana<sup>1</sup>

<sup>\*1</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari, Jl. Slamet riyadi, Broni Kota Jambi

\*e-mail: [guntarsaragih@gmail.com](mailto:guntarsaragih@gmail.com)

## ABSTRAK

Air Lindi dihasilkan dari Tempat Pemrosesan Akhir Sampah *controlled landfill* tidak aktif dengan karakteristik BOD dan COD yang tinggi. Pengolahan air lindi dapat dilakukan dengan menggunakan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* forks) pada *Constructed Wetland*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* forks) dan pengaruhnya pada BOD dan COD air lindi dan hubungannya dengan efektifitas *Constructed Wetland* sistem batch. Proses pertumbuhan kangkung air pertumbuhan panjang batang sangat berpengaruh dalam menurunkan polutan BOD dan COD pada lindi (*leachate*). Kangkung air dapat menyerap zat organik melalui ujung akar. Zat organik yang terserap akan masuk ke dalam batang melalui pembuluh pengangkut kemudian menyebar ke seluruh bagian tanaman. Pada proses ini zat organik akan mengalami reaksi biologi dan terakumulasi di dalam batang tanaman dan diteruskan ke daun. *Constructed Wetland* sistem batch dengan media kangkung air (*ipomoea aquatica* forks) dapat menurunkan kadar BOD sebesar 86%, COD sebesar 87% pada hari ke-tujuh. Lalu pada hari ke-empat belas BOD dan COD turun sebesar 98%.

**Kata kunci :** BOD, COD, *Constructed Wetland*, *Ipomoea Aquatica* Forks, *Leachate*

## ABSTRACT

The current Inactive Controlled Landfill TPA has been abandoned and is no longer operating. The leachate in the TPA is still flowing and there is no treatment. With no processing of the leachate, the levels of BOD and COD pollutants in the leachate are high. One of the media and methods for reducing BOD and COD pollutants in leachate is using the water spinach plant (*ipomoea aquatica* forks) and the *Constructed Wetland* method. The purpose of this study was to determine the growth process of *ipomoea aquatica* forks as a plant medium in reducing BOD and COD leachate pollutants and then to analyze the effectiveness of the *Constructed Wetland* batch system with *ipomoea aquatica* forks media in reducing BOD and COD pollutants in leachate. The process of growing water spinach Stem length growth reduces BOD and COD pollutants in leachate water. Water spinach potentially absorb organic substances through the root tips. Absorbed organic matter translocate the stem through the transport vessels and then spread to all parts of the plant. In this process, organic substances will undergo biological reactions and accumulate in the stems of plants, and be passed on to the leaves. The *Constructed Wetland* batch system with *ipomoea aquatica* forks media can reduce BOD levels by 86%, and COD by 87% on the seventh day. Then on the fourteenth day, BOD and COD fell by 98%.

**Keywords :** BOD, COD, *Constructed Wetland*, *Ipomoea Aquatica* Forks, *Leachate*

## 1. Pendahuluan

Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPAS) *Controlled Landfill* di Talang Gulo Kota Jambi sudah tidak dioperasionalkan. Tetapi, TPAS tersebut masih mengalirkan lindi dan tidak diolah untuk pencegahan dampak lingkungannya. Lindi (*leachate*) tersebut memiliki karakteristik *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang tinggi. Lindi merupakan rembesan cairan dari sampah yang menumpuk yang mengandung materi terlarut dan tersuspensi sebagai hasil dekomposisi bahan-bahan sampah (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Variabilitas lindi ditentukan oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal tersebut terdiri dari jenis sampah (organik/anorganik), dan kemudahan sampah mengurai atau melarut. Faktor eksternal ditentukan oleh perlakuan terhadap sampah. Penumpukan sampah yang terkait dengan suhu, pH, kelembaban, dan umurnya. Faktor iklim yang menentukan ketersediaan mikroba pengurai dan energi bagi aktvitasnya (nutrien dan inhibitor). BOD dan COD pada air lindi hampir setara, yang ditandai dengan rendahnya rasion antara kedua

parameter tersebut (rasio BOD:COD) (Dyvia dkk, 2014).

Tinggnya BOD dan COD merupakan polutan dari lindi pada ekosistem perairan, sehingga perlu diminimalkan. kangkung air (*Ipomoea aquatica* forks) dapat menurunkan BOD sebesar 47% pada limbah *ecoprint* (dari 64 mg/L menjadi 34 mg/L). (Salim, 2021); menurunkan konsentrasi logam cadmium (Cd) selama 15 hari berkisar 93%-97% (dari Cd 6 mg/l) (Wulandari dkk, 2014).

Selain itu *constructed wetland* atau lahan basah buatan dapat menurunkan kadar pencemar pada lindi. Proses alami pada *constructed wetland* dapat meningkatkan kualitas air, meminimalisir dampak negatif dari limbah, dan berperan dalam konservasi air (menurut UN-HABITAT, 2008 dalam Hasan & Suprapti, 2022). *Constructed Wetland* memiliki efisiensi removal BOD (56%), COD (85%), dan TSS (86,7%). Berat removal pada effluent sebesar 0,95 Kg/hari BOD, 0,95 Kg/hari COD, dan 0,645 kg/hari TSS (Sholikhin, 2021).

Mengacu pada permasalahan lindi dan potensi kangkung air dan *constructed wetlands* dalam menurunkan BOD dan COD lindi, penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan tanaman kangkung air dalam menurunkan pencemar BOD dan COD lindi di TPA Talang Gulo Kota Jambi dengan kombinasi kedua metode tersebut.

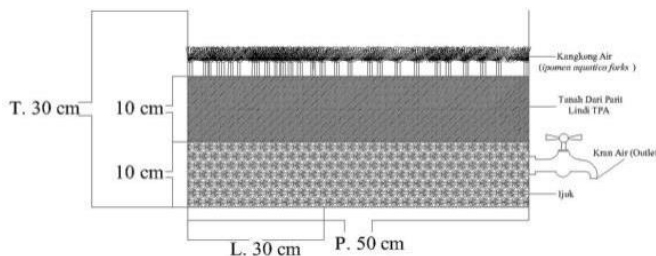
## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Metode

Penelitian ini merupakan eksperimen menggunakan kangkung air (*ipomea aquatica* forks) pada sampel lindi dari TPA Talang Gulo *Controlled Landfill* tidak aktif Kota Jambi, yang dikombinasikan dengan metode *constructed wetland* dengan sistem batch. Penelitian menggunakan dengan sistem batch dimana lindi dimasukkan kemudian dibiarkan sampai waktu detensi yang diinginkan kemudian dikeluarkan. Desain *constructed wetlands* dapat dilihat pada Gambar 1.

### 2.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Reaktor *constructed wetland* jenis aliran bawah permukaan dengan kran diletakkan di bawah sebagai outlet. Reaktor diisi ijuk, tanah, dan kangkung air. Bahan-bahan tersebut dibersihkan terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Kemudian reaktor ditanami Kangkung Air. Sistem aliran yang digunakan pada reaktor adalah sistem batch (Gambar 1).



**Gambar 1.** Desain Reaktor *Constructed Wetland* Sistem Batch

### 2.3. Aklimatisasi Tumbuhan

Aklimatisasi tanaman ini dilakukan selama 8 hari. Kangkung ditanam di reaktor dan diisi air biasa untuk menumbuhkan dan menyegarkan kangkung sebelum reaktor diisi air lindi. Waktu detensi yang digunakan adalah 7 sampai 14 hari. Sampel lindi diambil di outlet, untuk diuji BOD dan COD. Pada setiap waktu detensi dilakukan ulangan sebanyak 3 kali.

### 2.4 Variabel Penelitian

Sampel lindi diambil dari TPA Talang Gulo *Controlled Landfill* non aktif. Dengan mengetahui kandungan COD, BOD pada lindi. Variabel bebas yang dianalisis adalah 1. Waktu Kontak, 2. Panjang Batang:

### 2.4. Analisis Data

Hasil analisa parameter BOD, COD dianalisis dengan metode deskriptif untuk menjelaskan mengenai kemampuan kangkung air (*Ipomea Aquatica Forks*) dalam menurunkan kadar BOD, COD terhadap variasi jumlah tanaman yang digunakan dan lamanya waktu tinggal. Presentasi penurunan konsentrasi BOD dan COD dihitung dengan rumus dari Ramadhani *et al* (2019) sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas (Ef)} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_t} \times C_0 \text{ 100\%}$$

Keterangan:

Ef = Efektivitas kangkung air

$C_0$  = Konsentrasi Awal Sampel

$C_t$  = Konsentrasi Akhir Sampel

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. BOD dan COD Lindi TPAS Tidak Aktif Talang Gulo Sebelum Perlakuan

Hasil uji laboratorium sampel lindi pra penelitian menunjukkan bahwa BOD dan COD melebihi baku mutu sebesar 3-5 faktor (Tabel 1). Baku mutu lindi yang digunakan adalah Permen LHK Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.

**Tabel 1 BOD dan COD Lindi TPAS Tidak Aktif Talang Gulo Sebelum Perlakuan**

Parameter	Hasil Uji Sebelum Perlakuan (mg/l)	Baku Mutu Permen LHK No 59/2016
BOD	466,39	150
COD	1718,33	300

### 3.2. BOD dan COD Lindi TPAS Tidak Aktif Talang Gulo Setelah Perlakuan

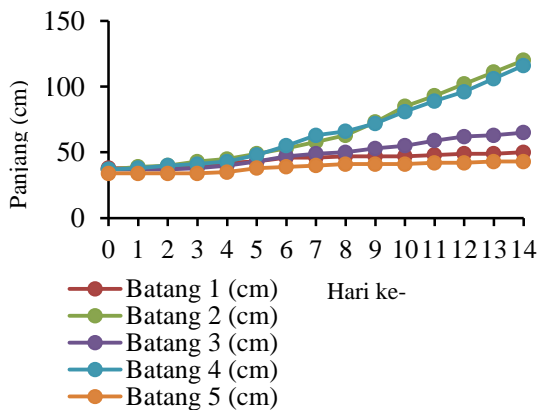
Perlakuan pada *Constructed Wetlands* dengan tanaman kangkung air menurunkan kadar BOD dan COD sebesar 5-7 faktor pada hari ke 7 dan 70-80 faktor pada hari ke 14 (Tabel 2). Penelitian ini mendapatkan bahwa *Constructed Wetland* sistem batch yang dikombinasikan dengan tanaman Kangkung Air (*ipomea aquatica*) dapat menurunkan kadar BOD sebesar 86%, COD sebesar 87% pada hari ke-tujuh. Pada hari ke-empat belas BOD dan COD turun sebesar 98%. Hasil yang didapatkan sudah sesuai Baku Mutu Permen LHK No 59 Tahun 2016. Pada penelitian terdahulu didapatkan bahwa Kangkung Air (*ipomea aquatica*) di sempadan Sungai Metro menurunkan BOD (sekitar 66% - 93%) dan COD (sekitar 85%-95%) pada air sungai. (Liani & Sudiro, 2016).

**Tabel 2 BOD dan COD Lindi TPAS Tidak Aktif Talang Gulo Setelah Perlakuan**

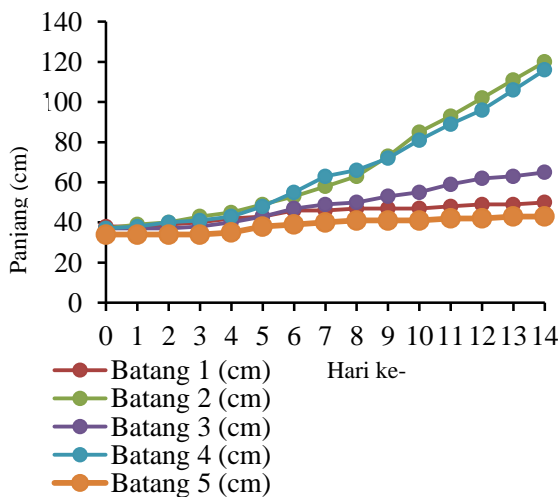
Parameter	Hasil Uji	
	Perlakuan 7 Hari (mg/l)	Perlakuan 14 Hari (mg/l)
BOD	64,21	6,64
COD	210,97	21,05

### 3.3. Pertumbuhan Panjang Kangkung Air, COD, dan BOD

Pertumbuhan panjang dapat berkaitan dengan penurunan BOD dan COD pada air lindi (*leachate*). Hal ini disebabkan oleh penyerapan zat organik oleh Kangkung air melalui ujung akar. Zat organik yang diserap kemudian ditranslokasikan pada batang oleh pembuluh pengangkut dan disebarkan ke seluruh bagian tanaman. Tahapan tersebut berlangsung reaksi biologi dan terakumulasinya zat organik di dalam batang tanaman dan disalurkan ke daun. (Haerana & Ridhayani, 2019 dalam Maslinda, 2021).



Gambar 1. Pengaruh Pertumbuhan Panjang Batang Kangkung Terhadap Penurunan Parameter COD



Gambar 2. Pengaruh Pertumbuhan Panjang Batang Kangkung Terhadap Penurunan Parameter BOD

Pertumbuhan panjang batang dengan nutrisi 1100 ppm rata-rata tinggi batang kangkung yaitu 1,85 cm dan panjang akar awal pertumbuhan yaitu 0,97 cm. Selanjutnya pertumbuhan kangkung tanpa nutrisi menunjukkan pertumbuhan diakhir pengukuran yang lebih baik pada kangkung dengan kontrol nutrisi. Pada akhir pertumbuhan kangkung dengan nutrisi 1100 ppm

memiliki rata-rata tinggi 53,08 cm dan panjang akar 24,7 cm, Kemudian pertumbuhan kangkung dengan nutrisi rata-rata tinggi batangnya yaitu 41,6 dan dan rata – rata panjang akar kangkung tanpa kontrol adalah 22,9 cm. (Sholihat *et al*, 2018)

### 4. Kesimpulan

*Constructed Wetland* sistem *batch* dengan media kangkung air dapat menurunkan kadar BOD sebesar 86%, COD sebesar 87% pada hari ketujuh. Lalu pada hari keempat belas BOD dan COD turun sebesar 98%.

### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan Pengelola TPAS Talang Gulo Kota Jambi.

### Daftar Pustaka

Ariyanti L, Satriyo P, Rahmawati L. 2020. *Pertumbuhan Tanaman Kangkung Air (Ipomea Aquatic Forks) Pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (Nft) Nakasipan Dinas Pangan Aceh*. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Damanhuri, Enri dan Padmi, Tri. 2010. *Pengelolaan Sampah Edisi Semester I – 2010/2011*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.

Dyvia A.T. Badru. Z. Titik I. 2014. *Penyisihan Bod Dan Cod Dalam Lindi Pada Constructed Wetland Menggunakan Typha Angsutifolia Dengan Pengaruh Debit Dan Jumlah Tumbuhan Yang Berbeda (Studi Kasus : Tempat Pembuangan Sampah Kawasan Industri Terboyo, Semarang, Jawa Tengah)*. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.

Kasman M, Herawati P, Aryani N. 2018. *Pemanfaatan Tumbuhan Melati Air (Echinodorus Palaefolius) dengan Sistem Constructed Wetlands untuk Pengolahan Grey Water*. Fakultas Teknik, Universitas Batanghari.

Liani M.M, Sudiro. 2020. *Perbaikan Kualitas Sungai Metro Dengan Sistem Wetland*. Prodi Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Nasional Malang.

Maslinda. 2021. *Efektifitas Penggunaan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica) Dalam Menurunkan Kadar Amonia ( ) Dan COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Pabrik Tahu Di Lok Bahu Samarinda*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P. 59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.

Ramadhani J, Asrifah D.R, Wahyuning I. 2019. *Pengolahan Lindi Menggunakan Metode Constructed Wetland di TPA Sampah Tanjungrejo*,