

Penerapan Fitoremediasi Menggunakan Rumput Teki dalam Penurunan BOD pada Limbah Cair Industri Minyak Sawit

Vina Lestari Riyandini¹, Hendri Sawir², Andi Irawan³, Sri Yanti Lisha⁴

¹²³⁴ Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang

vinalestari@gmail.com*; hendri.sawir@yahoo.com; andi.irawan.mt@gmail.com; sriyantilisha@gmail.com

*Penulis Koresponden

ABSTRAK

Fitoremediasi merupakan salah satu teknologi dalam pemulihan pencemaran lingkungan. Teknologi ini memanfaatkan media tanaman sebagai penyerap zat pencemar. Tanaman rumput teki merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dalam menyerap zat pencemar. Penerapan fitoremediasi menggunakan rumput teki pada limbah cair kelapa sawit diharapkan dapat menurunkan zat pencemar organik melalui parameter BOD. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat efektifitas penerapan fitoremediasi menggunakan rumput teki dalam menurunkan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada limbah cair industri kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan reactor *batch* dengan variasi jumlah tanaman 5, 10 dan 15 batang tanaman serta variasi waktu kontak terhadap limbah dengan tanaman 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Konsentrasi BOD awal pada limbah sebesar 4.236 mg/L dengan pengenceran optimum 40%. Setelah dilakukan proses fitoremediasi selama 15 hari dengan menggunakan 15 tanaman didapatkan penurunan konsentrasi parameter BOD menjadi 98mg/L dengan efisiensi penyisihan 97,66%. Nilai tersebut memenuhi nilai baku mutu kadar BOD menurut PermenLH no 5 tahun 2014 maksimal 100 mg/L. Hal ini membuktikan bahwa tanaman rumput teki efektif dalam menurunkan kadar limbah cair industri minyak sawit khususnya BOD dengan metode fitoremediasi

Kata kunci: Rumput teki, Fitoremediasi, Sistim *Batch*, Limbah Cair PKS

ABSTRACT

Phytoremediation is a technology for remediating environmental pollution. This technology uses plant media to absorb pollutants. The Cyperus rotundus Linn plant is one of the plants that has the potential to absorb pollutants. The application of phytoremediation using Rumput teki on palm oil liquid waste is expected to reduce organic pollutants through BOD parameters. The aim of this research is to see the effectiveness of applying phytoremediation using Rumput teki in reducing Biological Oxygen Demand (BOD) levels in liquid waste from the palm oil industry. This research used a batch reactor with variations in the number of plants of 5, 10 and 15 plants and variations in contact time for waste with plants of 5 days, 10 days and 15 days. The initial BOD concentration in the waste was 4,236 mg/L with an optimum dilution of 40%. After carrying out the phytoremediation process for 15 days using 15 plants, the concentration of BOD parameters was reduced to 98mg/L with a removal efficiency of 97.66%. This value meets the quality standard value for BOD levels according to Minister of Environment Regulation No. 5 of 2014, a maximum of 100 mg/L. This proves that the Rumput teki plant is effective in reducing levels of liquid waste from the palm oil industry, especially BOD, using the phytoremediation method.

Keywords: Rumput teki, Phytoremediation, Batch System, PKS Liquid Waste

diunggah: Oktober 2023, direvisi: November 2023, diterima: Desember 2023, dipublikasi: Desember 2023

Copyright (c) 2023 Vina Lestari Riyandini, Hendri Sawir, Andi Irawan, Sri Yanti Lisha
This is an open access article under the CC-BY license

PENDAHULUAN

Kegiatan pabrik kelapa sawit (PKS) menghasilkan limbah cair yang dikenal *Palm Oil Mill Effluent* (POME). Berdasarkan bahan baku yang digunakan oleh pabrik kelapa sawit menghasilkan limbah dengan kandungan senyawa organik yang tinggi. Limbah cair kelapa

sawit memiliki warna kecoklatan dengan kandungan BOD sebesar 27.000 dan TSS sekitar 1.330-50.700 mg/L (Nursanti, 2013). Tingginya senyawa organik dalam limbah cair kelapa sawit dapat menurunkan kualitas air jika dibuang secara langsung ke badan air. Menurunkan kualitas air menyebabkan kematian pada biota air. Sehingga dibutuhkan pengolahan limbah cair kelapa sawit agar memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke badan air.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan yaitu fitoremediasi. Teknologi fitoremediasi memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat merubah senyawa pencemar pada air limbah menjadi tidak berbahaya dan ekonomis dalam pengaplikasiannya (Dewi et al., 2021). Teknologi Fitoremediasi memiliki mekanisme fisika dan biologi, dimana akar tanaman berfungsi dalam menyerap polutan. Selain itu akar tanaman juga digunakan sebagai media tumbuh mikroorganisme yang berperan dalam mendegradasi zat pencemar. Banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai media dalam teknologi fitoremediasi, namun setiap tanaman memiliki efektifitas yang berbeda, hal ini disebabkan oleh kemampuan akar tanaman dalam menyerap zat pencemar.

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai media dalam teknologi remediasi yaitu rumput teki. Tanaman rumput teki merupakan jenis tanaman yang banyak tumbuh di daerah rawa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini telah efektif sebagai tanaman yang digunakan dalam meremediasi berbagai jenis limbah termasuk limbah yang memiliki kandungan senyawa organik tinggi (Sinulingga et al, 2015). Salah satunya berdasarkan hasil penelitian roliya (2021) tanaman *rumpuk teki* mampu menyisihkan fosfat sebesar 58,60% dan tss sebesar 78,46% pada limbah binatu. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur keefektifitas penerapan fitoremediasi menggunakan rumput teki dalam penurunan BOD pada limbah cair industri minyak sawit.

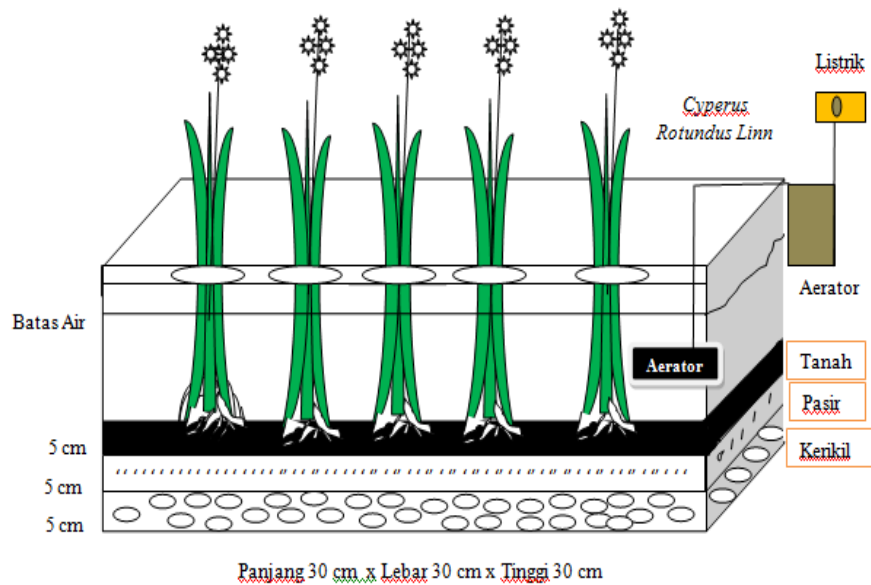
METODE

Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium. Penelitian ini menggunakan tanaman rumput teki dalam menurunkan kandungan BOD dalam limbah cair kelapa sawit. Percobaan dilakukan dengan menggunakan *reactor batch* dengan variasi jumlah tanaman (5, 10 dan 15 tanaman) dan waktu kontak (5,10 dan 15 hari).

Persiapan Alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: 1) Reaktor untuk proses aklimatisasi dengan ukuran diameter 45 cm, tinggi 30 cm. 2) Reaktor untuk proses Range Finding Test (RTF) dengan ukuran tinggi 20 cm dan diameter sebesar 30 cm. 3) Reaktor untuk proses fitoremediasi dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm. 4) Aerator.

Reaktor yang digunakan dalam proses fitoremediasi menggunakan reactor batch. Dengan media tanam berupa kerikil, pasir dan tanah seperti pada Gambar 1.



(Sumber: Shinta, 2017)

Gambar 1 Desain proses Fitoremediasi

Tahapan Pendahuluan

Pada penelitian ini diperlukan dilakukan beberapa tahapan yaitu :

1. Aklimatisasi

Tahap aklimatisasi pada tanaman rumput teki dilakukan dengan caramengambil tumbuhan yang sama ukuran tinggi dan menanamnya pada reaktor aklimitasi. Adapun tujuan tahapan ini ialah didapatkan tanaman rumput teki yang sudah beradaptasi pada media yang digunakan nantinya yaitu pada tahap *Range Finding Test* dan tahap uji fitoremediasi rumput teki sesuai dengankriteria analisis tumbuhan yang akan diambil pada tahap uji fitoremediasi yaitu sama tinggi tanamannya.

2. Pengujian Awal Kualitas Air Limbah

Hal yang selanjutnya dilakukan setelah tahapan aklimitasi ialah uji kualitas limbah cair kelapa sawit di laboratorium. Tujuannya yaitu untuk mengetahui konsentasi awal dari parameter BOD sebelum dilakukan uji fitoremediasi.

3. Range Finding Test (FTR)

Berdasarkan USEPA Guidelines Part 850.4500 menyatakan bahwa banyak konsentrasi yang divariasikan pada tahap RFT yaitu 5 konsentrasi. Rentang variasi mengikuti deret yaitu konsentrasi 0%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80%. Sedangkan tanaman yang dipakai disini yaitu tanaman yang melalui tahapan aklimitasi sebelumnya. RFT dilakukan selama 4 hari atau 96 jam. Lamanya RFT ini mengacu pada USEPA (2012). Namun apabila dalam waktu 96 jamtidak terjadi perubahan pada tumbuhan, maka waktu diperpanjang selama 24 jam. Jika perpajangan waktu RFT masih belum menyebabkan perubahan terhadap tumbuhan, waktu diperpanjang lagi hingga 14 hari.

4. Tahapan Proses Fitoremediasi

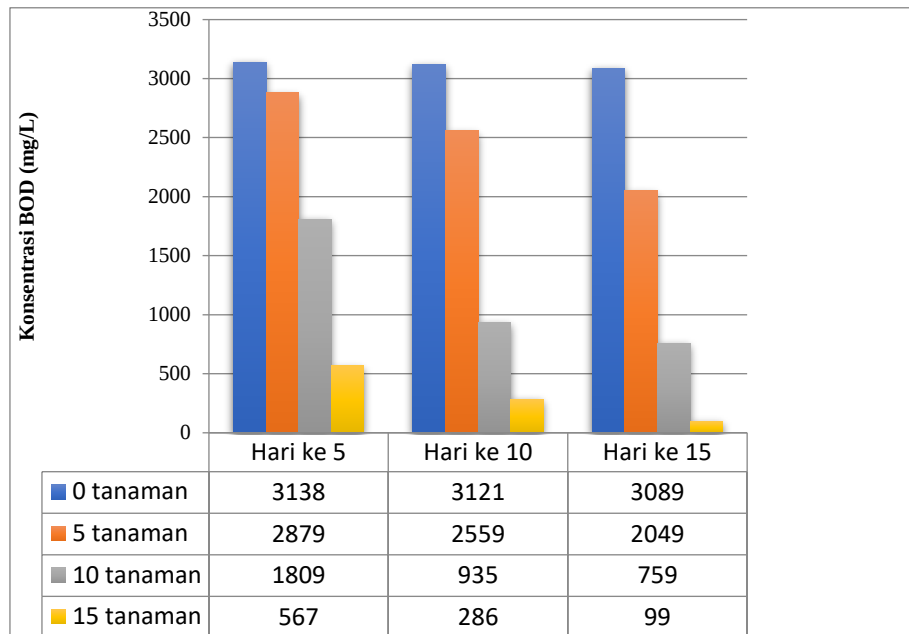
Tahapan dilakukan dengan langkah-langkah yaitu disiapkan 7 reaktor seperti Gambar 1. Selanjutnya limbah dimasukkan ke dalam masing-masing reaktor sesuai dengan konsentrasioptimum hasil dari proses RFT. Kemudian tanaman dimasukan ke dalam 6 reaktor dengan variasi yaitu 2 reaktor masing-masing jumlah tanaman 5 tanaman, 10 tanaman untuk 2 reaktor masing-masing dan 15 tanaman untuk 2 reaktor masing-masing pada rangkaian media tanam dengan akar harus berada di dalam media tanam dan 1 reaktor tanpa tanaman dengan tetap menggunakan media tanam. Selanjutnya

keseluruhan media tanam akan diberikan penambahan aerasi menggunakan aerator Selanjutnya dilakukan Fitoremediasi dengan mengamati bentuk tanaman serta pengambilan sampel pada masing-masing reaktor pada hari ke -5 , selanjutnya hari ke 10 dan hari ke 15. Untuk dilakukan pengukuran parameter BOD pada air limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Parameter BOD pada Limbah Cair PKS

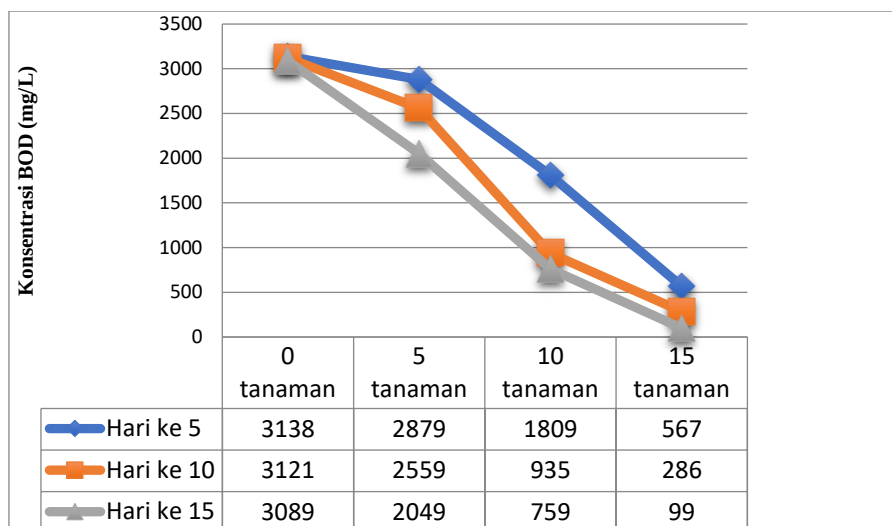
Pengaruh waktu proses fitoremediasi menggunakan tanaman rumput teki terhadap parameter BOD dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Hubungan antara waktu kontak dengan konsentrasi BOD

Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu kontak semakin menurun konsentrasi BOD dalam air limbah. Dimana penurunan konsentrasi BOD tertinggi pada hari ke 15. Konsentrasi BOD menjadi 99 mg/L. Hal ini menunjukkan semakin lama waktu kontak antara tanaman dengan limbah maka semakin banyak polutan yang terserap oleh tanaman. Serta semakin lama mikroorganisme yang melekat pada akar tanaman mendegradasi polutan dalam air limbah.

2. Pengaruh Jumlah Tanaman Terhadap Penyisihan Parameter BOD pada Limbah Cair PKS

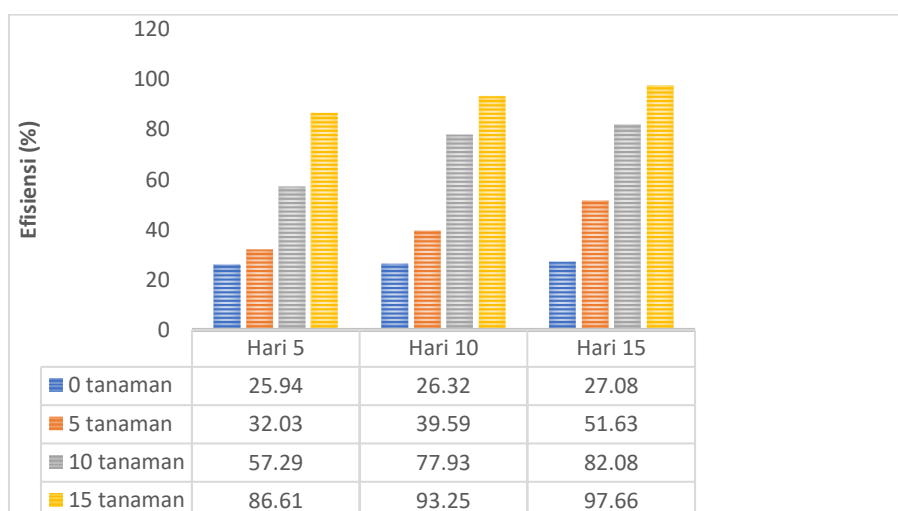


Gambar 3. Hubungan Jumlah Tanaman dengan Konsentrasi BOD

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan jumlah tanaman memberikan pengaruh terhadap penyisihan BOD dalam limbah cair kelapa sawit. Dimana pada jumlah tanaman 15 buah nilai konsentrasi BOD sebesar 99 mg/L-567 mg/L dengan proses fitoremediasi selama 5-15 hari. Gambar 3 menunjukkan semakin banyak jumlah tanaman maka semakin besar media yang berperan dalam menyerap senyawa organik dalam limbah cair sawit.

3. Efisiensi Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Rumput teki Terhadap Penurunan Nilai BOD

Efektifitas tanaman rumput teki dinyatakan efektif dapat dilihat dari nilai efisiensi. Nilai Efisiensi penurunan konsentrasi BOD pada limbah cair kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Efisiensi Penurunan BOD dengan variasi waktu kontak dan jumlah tanaman

Gambar 4 menunjukkan efisiensi penyisihan BOD dalam limbah cair kelapa sawit dengan proses fitoremediasi menggunakan tanaman rumput teki. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi penyisihan BOD pada limbah cair kelapa sawit mencapai 97,66% dengan menggunakan 15 tanaman selama 15 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak dan semakin banyak jumlah tanaman maka semakin besar penurunan polutan pada limbah cair kelapa sawit.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan penerapan teknologi fitoremediasi menggunakan tanaman rumput teki menggunakan 15 tanaman selama 15 hari mampu menurunkan konsentrasi BOD pada limbah cair kelapa sawit hingga 97,66%

DAFTAR PUSTAKA

- Aka, H. A. 2017. *Penurunan Kadar Amonia dalam Limbah Cair Kelapa sawit Oleh Tanaman Air Typha Latifolia (Tanaman Obor)*. Jurnal Ilmu Kebencanaan, Vol 4 No 3.
- Dewi, E. R. S., Normala, F. A., & Ulfah, M. 2021. *Respon Typha latifolia terhadap penurunan kadar BOD dan COD pada fitoremediasi limbah cair tahu*. SEMINAR NASIONAL VI Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, 252–255.
- Elystia, dkk. 2014. *Pengembangan Fitoremediasi untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Hasil Pengolahan Instalasi Pengolahan Air Limbah Sawit* , Volume 8 Nomor 1, 56-61.
- Irvan, dkk. 2012. *Bioteknologi Lingkungan*. Bandung: Penerbit Alfabeta. Febrion, C. d. *Kinetika Penyisihan Senyawa Organik dalam Pengolahan Limbah cair industri minyak sawit menggunakan Bioreaktor Trickling Filter*. ENVIROSAN, Vol. 1 Nomor. 2.
- Nursanti, I. 2013. *Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Proses Pengolahan Anaerobik dan Aerob*. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.13 No.4
- Roliya,S. 2021. *Penurunan Kadar Pencemar Limbah Binatu dengan Metode Contructed Wetland Menggunakan Tanaman Rumput Teki (Cyperus rotundus)*. Tugas Akhir. Teknik Lingkungan Universitas Ar-Raniry. Aceh