

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK DENGAN SISTEM HIDROPONIK DEEP FLOW TECHNIQUE

Chindy Tessalonica¹, Candra Dwiratna W², dan Anis Artiyani³

¹Jurusan Teknik Lingkungan, ITN Malang, Jl. Candi Mendut, No.17

Email: chindytessa@gmail.com

² Jurusan Teknik Lingkungan, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura, No.2

Email: candra_wulandari@lecturer.itn

³Jurusan Teknik Lingkungan, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura, No.2

Email: anisartiyani@ymail.com

ABSTRACT

Domestic liquid waste (*grey water*) is liquid waste produced from kitchen, bathroom and clothes washing activities. Wastewater that does not meet quality standards can pollute the environment, so it needs to be treated before being discharged into water bodies. The processing of domestic liquid waste (*grey water*) is carried out using the phytoremediation method of the snake plant (*Sansevieria*) using the *Deep Flow Technique* (DFT) hydroponic system. This method relies on plants to reduce or degrade water-soluble pollutants through the roots. This research aims to analyze the effectiveness of the snake plant (*Sansevieria*) in reducing BOD and COD values using the DFT hydroponic system. This processing is carried out in stages with the initial stage, namely acclimatization using clean water for 7 days, followed by the RFT (*Range Finding Test*) stage with variations in waste water concentration of 20%, 40%, 60%, 80% and 100% for 8 days. Next, sample analysis was carried out. Samples are taken for analysis according to the specified detention time, namely 24 hours, 48 hours and 72 hours. The results of the research show that processing domestic wastewater using mother-in-law's tongue (*Sansevieria*) with a DFT hydroponic system is able to reduce BOD and COD values. Optimum efficiency results were obtained on day 3 with a BOD reduction efficiency percentage of 77% from an initial concentration of 116.4 mg/L to 27 mg/L and a COD concentration of 71% from an initial concentration of 309.6 mg/L to 90 mg/L.

Keywords: BOD, COD, Hydroponic Deep Flow Technique (DFT), *Sansevieria*, Domestic Liquid Waste (*Grey water*).

ABSTRAK

Limbah cair domestik (*grey water*) merupakan limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas dapur, kamar mandi, dan pencucian pakaian. Air limbah yang tidak memenuhi baku mutu dapat mencemari lingkungan, maka perlu dilakukan pengolahan sebelum di buang ke badan air. Pengolahan limbah cair domestik (*grey water*) dilakukan dengan metode fitoremediasi tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) menggunakan sistem hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT). Metode ini mengandalkan tanaman untuk mengurangi atau mendegradasi zat pencemar yang larut dalam air melalui akar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam menurunkan nilai BOD dan COD menggunakan sistem hidroponik DFT. Pengolahan ini dilakukan secara bertahap dengan tahap awal yaitu aklimatisasi menggunakan air bersih selama 7 hari, dilanjutkan dengan tahap RFT (*Range Finding Test*) dengan variasi konsentrasi air limbah 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% selama 8 hari. Selanjutnya dilakukan analisis sampel. Pengambilan sampel untuk dianalisis sesuai dengan waktu detensi yang ditentukan yaitu selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan air limbah domestik menggunakan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dengan sistem hidroponik DFT mampu menurunkan nilai BOD dan COD. Hasil efisiensi optimum didapatkan pada hari ke-3 dengan persentase efisiensi penurunan BOD sebesar 77% dari konsentrasi awal sebesar 116,4 mg/L menjadi 27 mg/L dan pada konsentrasi COD sebesar 71% dari konsentrasi awal 309,6 mg/L menjadi 90 mg/L.

Kata kunci: BOD, COD, Hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT), *Sansevieria*, Limbah Cair Domestik (*Grey water*).

1. PENDAHULUAN

Limbah cair domestik adalah sisa atau buangan yang berasal dari berbagai aktivitas manusia, diantaranya berasal dari kegiatan rumah tangga, restoran, pasar, penginapan, perkantoran, pusat perbelanjaan, dan fasilitas serupa lainnya (Ayuningtyas *et al.*, 2023). Limbah cair domestik terbagi menjadi limbah cair greywater dan limbah cair blackwater (Khotimah *et al.*, 2021). Limbah dapat diolah dengan metode fisika, kimia, dan biologis. Salah satu metode pengolahan limbah secara biologis yang sering diterapkan yaitu fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan metode penggunaan tanaman untuk menghilangkan atau memecahkan bahan-bahan berbahaya baik organik maupun anorganik dari lingkungan (Shinta *et al.*, 2023). Penelitian tentang pengolahan limbah domestik menggunakan metode fitoremediasi mampu menurunkan kadar BOD sebesar 80,65% dan kadar COD sebesar 70,59% (Nurhidayanti *et al.*, 2022). Penggunaan tanaman dalam fitoremediasi harus memiliki kemampuan untuk mengurangi atau mendegradasi zat pencemar yang larut dalam air melalui akar (Ridoanrisna & Mz, 2024). Tanaman hiperakumulator adalah tanaman yang digunakan dalam fitoremediasi dimana memiliki kemampuan mengakumulasi zat kontaminan dibagian akar, batang maupun daun (Widyasari, 2021).

Tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) merupakan jenis tanaman hiperakumulator. Tanaman lidah mertua memiliki akar serabut majemuk yang dapat menyerap logam berat dari lahan tercemar kemudian mengakumulasikannya di batang (Widyasari, 2021). Menurut (Ayu *et al.*, 2022) penggunaan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) sebagai fitoremediasi mampu memperbaiki kualitas fisik dan kimia limbah cair rumah tangga. Perubahan warna air limbah rumah tangga yang sebelum diberi perlakuan menggunakan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) berwarna biru dan setelah perlakuan menjadi lebih jernih pada hari ke 8, serta menurunkan pH air limbah rumah tangga dengan nilai pH awal adalah 7.6 turun menjadi 7.2.

Sistem hidroponik *Deep Flow Technique* atau biasa disebut DFT adalah metode budidaya tanaman dengan cara meletakkan akar tanaman di dasar reaktor, dengan kedalaman air sekitar 4-6 cm (Cahyonugroho, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Monica, 2021) pengolahan air limbah menggunakan sistem hidroponik DFT dapat menurunkan kadar COD. Sistem ini juga meningkatkan nilai DO pada interval 6,2 – 7,8 mg/L, dan pH berada dalam interval 7,1-8,0. Menurut (Cahyonugroho, 2021) Pengolahan limbah cair domestik menggunakan sistem hidroponik DFT mampu menyisihkan kadar BOD sebesar 54,54% dan COD sebesar 32,36%.

Hasil penelitian sebelumnya tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) diketahui dapat digunakan sebagai fitoremediator untuk menurunkan kadar logam serta

parameter lainnya dalam suatu limbah. Hidroponik DFT juga dapat digunakan sebagai media pengolah air limbah. Karena itu dalam penelitian ini akan menguji efektivitas tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam menurunkan parameter BOD dan COD dalam limbah cair domestik menggunakan hidroponik DFT.

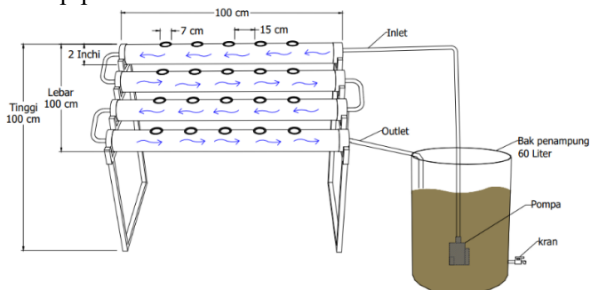
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni dengan menggunakan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam pengolahan limbah cair domestik menggunakan sistem hidroponik DFT. Waktu penelitian dimulai pada bulan Desember 2024 sampai Januari 2025. Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada Rumah Kost X Kota Malang, Jawa Timur. Eksperimen dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

Alat dan bahan

Alat

1. Reaktor hidroponik DFT terdiri dari 4 tingkatan yang terbuat dari pipa PVC berukuran 2 inchi. Dimensi instalasi hidroponik DFT ini yaitu panjang 100 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 100 cm. Terdapat 20 lubang *netpot* dengan diameter 7 cm untuk tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dengan jarak antar tanaman 15 cm pada setiap pipa PVC.



Gambar 1 Reaktor Hidroponik DFT

2. Wadah penampung air limbah domestik dengan kapasitas $\pm$ 60 liter.
3. Pompa air.

Bahan

1. Air limbah domestik sebanyak 60 Liter.
2. Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata laurentii*) sebanyak 20 tanaman dengan tinggi 20-30 cm.

Tahap penelitian

1. Persiapan penelitian
 - a. Menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan selama penelitian.
 - b. Mensterilisasikan peralatan yang akan digunakan selama penelitian.

2. Aklimatisasi

Tujuan aklimatisasi adalah untuk mendapatkan tanaman lidah mertua yang telah beradaptasi pada media yang akan digunakan saat *Range Finding Test* (RFT)/uji fitoreaktor. Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata laurentii*) dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang menempel pada tanaman dengan air mengalir. Aklimatisasi tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata laurentii*) dilakukan pada reaktor hidroponik DFT dengan memasukkan tanaman pada masing-masing netpot. Proses pengaliran menggunakan air bersih dengan volume air yang mengalir sebanyak 60 Liter dengan debit aliran 1,2 L/menit selama 7 hari (Megagupita et al., 2024). Kriteria keberhasilan yaitu tumbuhan tidak mati dan tidak layu (Raissa & Tangahu, 2017).

3. *Range Finding Test* (RFT)

RFT bertujuan untuk menentukan konsentrasi polutan yang dapat diterima oleh tumbuhan (Obenu, 2019). Besaran konsentrasi air limbah yang didapatkan pada tahap RFT nantinya akan digunakan dalam sistem hidroponik DFT (T. U. Dewi et al., 2022). Volume total (air limbah dan air bersih) yang digunakan selama tahap RFT adalah 60 Liter. Tahap RFT menggunakan limbah cair domestik dengan 5 variasi konsentrasi yaitu variasi 1 konsentrasi air limbah 20%, variasi 2 konsentrasi air limbah 40%, variasi 3 konsentrasi air limbah 60%, variasi 4 konsentrasi air limbah 80%, dan variasi 5 konsentrasi air limbah 100%. Proses *Range Finding Test* (RFT) dilakukan selama 1-2 hari untuk setiap variasi konsentrasi air limbah dengan aliran air kontinu (Nurhidayanti et al., 2021). Dilakukan pengamatan pH air, suhu air dan morfologi tanaman selama proses RFT. Konsentrasi air limbah yang tidak menyebabkan kematian pada tanaman Lidah Mertua dengan tanaman tetap tumbuh dan tidak layu akan digunakan sebagai konsentrasi air limbah pada penelitian (T. U. Dewi et al., 2022).

4. Pelaksanaan Penelitian

Proses ini dapat dilakukan setelah tanaman uji melewati proses aklimatisasi dan *Range Finding Test* (RFT) terlebih dahulu. Air limbah domestik Rumah Kost X sebanyak 60 Liter dilakukan analisa awal parameter pencemar BOD dan COD, setelah itu dimasukkan ke dalam bak penampung reaktor hidroponik DFT. Reaktor hidroponik untuk perlakuan dialirkan dengan air limbah domestik Rumah Kost X mulai dari pipa teratas sampai dengan pipa paling bawah menggunakan pompa dengan debit aliran tetap 1,2 L/menit. Proses aliran air secara

kontinyu dengan sirkulasi terus menerus. Fitoremediasi dilaksanakan dengan pengamatan pengaruh lama waktu detensi dengan sistem hidroponik DFT yaitu:

- Waktu detensi 24 jam (Hari ke-1).
- Waktu detensi 48 jam (Hari ke-2).
- Waktu detensi 72 jam (Hari ke-3).

Limbah cair domestik kemudian diukur kembali nilai BOD dan COD setelah dilakukan perlakuan dengan sampel air limbah yang diambil dalam bak penampung. Pengujian dilakukan dengan pembandingan parameter air limbah domestik sebelum dan sesudah dilakukan fitoremediasi menggunakan sistem hidroponik DFT sesuai dengan waktu detensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis awal air limbah domestik

Sebelum dilakukan proses fitoremediasi menggunakan tanaman lidah mertua, dilakukan analisis awal pada air limbah domestik rumah kost X. Analisis awal yang telah dilakukan diperoleh hasil konsentrasi air limbah *grey water* dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Karakteristik Awal Air Limbah *Grey water*

No.	Parameter	Konsentrasi Air Limbah	Baku Mutu Air Limbah
1.	BOD	116,4 mg/L	6 mg/L
2.	COD	309,6 mg/L	40 mg/L

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter BOD dan COD pada air limbah *grey water* masih belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran 6 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional Kelas 3.

Aklimatisasi

Aklimatisasi tanaman ini menggunakan reaktor hidroponik DFT yang akan digunakan pada proses selanjutnya. Proses aklimatisasi ini dilakukan dengan mengamati pertumbuhan tanaman yang tidak mati dan tanaman tidak layu berdasarkan warna daun yang tetap hijau. Selama proses aklimatisasi didapatkan tanaman lidah mertua yang tetap tumbuh tumbuh baik dengan tidak terjadi kematian pada tanaman dan tidak layu. Warna daun tanaman tetap berwarna hijau tua dari hari ke-1 sampai hari ke-7 aklimatisasi. Tanaman lidah mertua yang telah melalui tahap aklimatisasi tetap tumbuh dengan baik dikarenakan nutrisi yang

dibutuhkan oleh tanaman terpenuhi dalam air yang dialirkan dalam hidroponik. Air menjadi faktor yang sangat penting karena unsur hara yang dibutuhkan tanaman disalurkan melalui air (Zahra, 2022).

Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air, karena air merupakan faktor utama yang berperan dalam proses fisiologi tanaman. Air merupakan bagian dari protoplasma dan menyusun 85-90% dari berat keseluruhan jaringan tanaman. Air juga merupakan reagen yang penting dalam fotosintesis dan dalam reaksi-reaksi hidrolisis (Sulalah, 2022). Hasil pengamatan tanaman lidah mertua pada tahap aklimatisasi dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2 Aklimatisasi Tanaman Lidah Mertua

Range finding test (RFT)

Tahap selanjutnya dilakukan proses RFT yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi polutan yang dapat diterima oleh tumbuhan. Variasi konsentrasi yang digunakan yaitu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Proses RFT ini dilakukan selama 1-2 hari untuk setiap variasi konsentrasi. Keberhasilan proses RFT ditentukan berdasarkan pemantauan terhadap tanaman dengan mengamati perubahan warna daun pada tanaman, tanaman tidak layu dan tidak mati. Dilakukan juga pemantauan terhadap pH dan suhu air limbah. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, pada konsentrasi air limbah 20% hingga 100% didapatkan tanaman yang berhasil tumbuh baik. Daun tanaman lidah mertua tetap berwarna hijau dengan tidak terdapat tumbuhan yang mati ataupun layu. Rentang pH dan suhu air yang didapatkan selama proses RFT yaitu pH air 7,3 - 8,3 dan suhu 28,3 – 28,5. Tanaman lidah mertua dapat tumbuh dengan baik pada konsentrasi air limbah 100%, dikarenakan limbah greywater dapat dimanfaatkan sebagai air media tanam hidroponik. Kadar pencemar yang terkandung dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Hasil pengamatan tanaman lidah mertua untuk konsentrasi air limbah 100% dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.



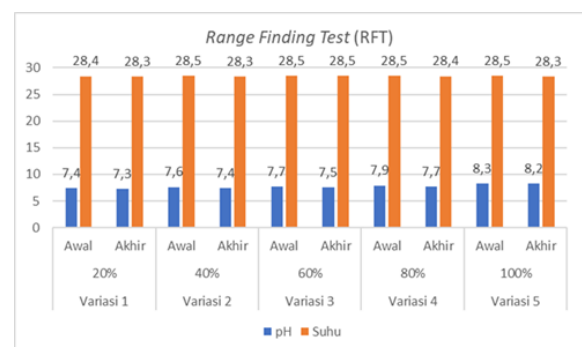
Gambar 3 Tanaman Lidah Mertua Setelah RFT pada Konsentrasi 100% Air Limbah

Tanaman lidah mertua juga dapat tumbuh dengan baik karena pH air limbah memenuhi untuk pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Iinnaninengseh & Ayuswastika, 2018). Tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) mampu tumbuh dengan baik pada rentang pH 4,5-8,5. Nilai suhu juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman lidah mertua dapat tumbuh dengan baik. Suhu yang ideal untuk tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) mampu bertahan hidup dengan rentang suhu yang luas yaitu 24°C - 30°C. Berdasarkan hasil analisis selama *Range Finding Test* (RFT), nilai pH dan suhu pada air limbah domestik selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 *Range Finding Test* (RFT)

No.	Variasi 1 20%		Variasi 2 40%		Variasi 3 60%		Variasi 4 80%		Variasi 5 100%	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
pH	7,4	7,3	7,6	7,4	7,7	7,5	7,9	7,7	8,3	8,2
Suhu (C°)	28,4	28,3	28,5	28,4	28,5	28,5	28,5	28,4	28,5	28,3

Hasil grafik selama proses *Range Finding Test* (RFT), nilai pH dan suhu dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4 Grafik Nilai pH dan Suhu Pada Proses *Range Finding Test* (RFT)

Berdasarkan Tabel 2 Gambar 3 menunjukkan nilai pH dan suhu mengalami penurunan pada setiap konsentrasi air limbah dengan waktu tinggal 1-2 hari. Tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) mampu tumbuh

dengan baik pada rentang pH 4,5-8,5 (Innaninengseh & Ayuswastika, 2018). Suhu yang ideal untuk tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) mampu bertahan hidup dengan rentang suhu yang luas yaitu 24°C - 30°C (Raharjeng, 2015).

Pengolahan limbah

Pengolahan limbah dilaksanakan dengan pengamatan pengaruh lama waktu detensi 24 jam (Hari ke-1), 48 jam (Hari ke-2), 72 jam (Hari ke-3). Limbah cair domestik kemudian diukur nilai BOD dan COD setelah dilakukan perlakuan dengan sampel air limbah yang diambil dalam bak penampung.

Penyisihan BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Tabel 3 Hasil Penurunan Konsentrasi dan Presentase Efisiensi BOD Pada Reaktor Hidroponik DFT

Hari	Konsentrasi BOD Awal (mg/L)	Konsentrasi BOD Akhir (mg/L)			Rata-rata Konsentrasi BOD Akhir (mg/L)	Persentase Efisiensi Penurunan BOD (%)
		Pengujian				
		I	II	III		
Ke-1	116,4	94,8	95,2	94,1	95	20%
Ke-2	116,4	67,4	67,1	66,8	67	43%
Ke-3	116,4	26,5	27,8	26,9	27	77%

Berdasarkan tabel 3 Dapat dilihat besaran penyisihan konsentrasi BOD. Penyisihan pada hari ke-1 sebesar 20% dengan konsentrasi BOD sebesar 95 mg/L. Sedangkan pada hari ke-3 penurunan semakin tinggi sebesar 77% dengan konsentrasi BOD sebesar 27 mg/L. Penyisihan nilai BOD pada air limbah dipengaruhi oleh waktu detensi.

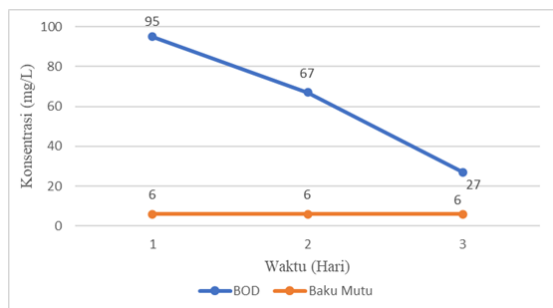
Efisiensi penurunan tertinggi terdapat pada hari ke-3 dengan penurunan konsentrasi BOD menjadi 27 mg/L dan persentase efisiensi penurunan mencapai 77%. Penurunan nilai BOD dari hari ke hari semakin tinggi dikarenakan semakin lama proses fitoremediasi, maka bertambah banyak senyawa organik dalam air limbah yang teroksidasi menjadi gas CO₂ dan air (Nurhidayanti et al., 2022). Penurunan nilai BOD bergantung pada waktu tinggal air limbah dalam reaktor. Waktu tinggal yang optimal memberikan dampak positif terjadinya kontak antara mikroorganisme dengan air limbah (Oktavia et al., 2024).

Tanaman lidah mertua dapat menurunkan senyawa organik BOD karena penyerapan tanaman terhadap senyawa polutan yang telah didegradasi oleh mikroorganisme (Albertus et al., 2021). Pada bagian akar terdapat simbiosis dengan mikroorganisme, yaitu mikroba *rhizosfer*. Mikroba *rhizosfer* memiliki peranan untuk menguraikan zat organik. Hasil dari penguraian oleh mikroba *rhizosfer* akan diserap akar yang nantinya akan mengalami reaksi biologi dan terakumulasi di batang tanaman untuk diteruskan ke daun (Febriningrum & Nur, 2021). Terjadinya penurunan kadar BOD juga disebabkan oleh akar

tanaman yang berkontak langsung dengan limbah domestik, sehingga dapat meningkatkan kadar DO dalam air limbah. Akar tanaman mengeluarkan oksigen, yang kemudian akan membentuk zona *rhizosfer* yang kaya oksigen pada seluruh permukaan rambut akar. Oksigen kemudian akan mengalir menuju akar melalui batang setelah berdifusi dari atmosfer melalui pori-pori daun. Pelepasan oksigen pada akar akan menyebabkan air di sekitar rambut akar memiliki konsentrasi oksigen terlarut DO yang tinggi (Zahra, 2022).

Pengolahan menggunakan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dengan sistem hidroponik DFT mampu menurunkan konsentrasi BOD namun belum sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran 6 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional Kelas 3 sebesar 6 mg/L. Penurunan nilai BOD yang belum sesuai dengan baku mutu dikarenakan kurangnya waktu tinggal air limbah dalam hidroponik. Semakin lamanya waktu kontak antara tanaman dengan limbah menyebabkan turunnya nilai BOD yang tinggi (Ruzzi et al., 2023)

Hasil grafik penurunan konsentrasi BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada reaktor hidroponik DFT dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5 Grafik Penurunan Konsentrasi BOD

Penyisihan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Tabel 4 Hasil Penurunan Konsentrasi dan Presentase Efisiensi COD Pada Reaktor Hidroponik DFT

Hari	Konsentrasi COD Awal (mg/L)	Konsentrasi COD Akhir (mg/L)			Rata-rata Konsentrasi COD Akhir (mg/L)	Persentase Efisiensi Penurunan COD (%)
		Pengujian				
		I	II	III		
1	309,6	231,2	232,8	232	1	309,6
2	309,6	160,8	162,4	163,2	2	309,6
3	309,6	90,4	88,8	89,6	3	309,6

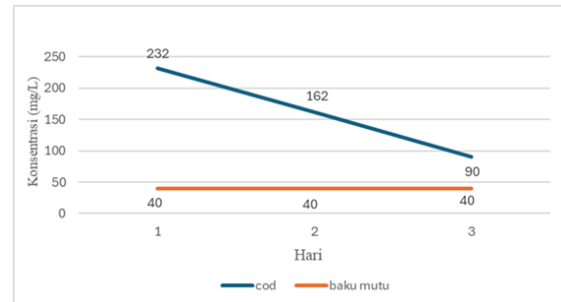
Berdasarkan tabel 4 Dapat dilihat besaran penyisihan konsentrasi COD. Penyisihan pada hari ke-1 sebesar 25% dengan konsentrasi COD sebesar 232 mg/L. Sedangkan pada hari ke-3 penurunan semakin tinggi sebesar 71% dengan konsentrasi COD sebesar 90 mg/L. Konsentrasi COD pada air limbah didapatkan penurunan yang semakin besar pada makin lamanya waktu detensi. Efisiensi penurunan tertinggi terdapat

pada hari ke-3 dengan penurunan konsentrasi COD menjadi 90 mg/L dan persentase efisiensi penurunan mencapai 71%. Efisiensi penyisihan kandungan air limbah bergantung pada lamanya waktu penahanan di dalam sistem, dimana waktu detensi yang cukup akan memberikan kesempatan kontak antara mikroorganisme dengan air limbah (Wirawan et al., 2024). Penurunan nilai COD terjadi melalui proses kimia yang disebabkan oleh interaksi antara tanaman, substrat, dan mikroorganisme (Oktavia et al., 2024).

Penurunan nilai COD dipengaruhi oleh struktur akar dari tiap tanaman. Akar tanaman dapat menyerap zat-zat polutan yang terdapat pada air limbah. Akar serabut juga banyak mengandung mikroorganisme yang mampu mendegradasi polutan tertentu, sehingga kandungan limbah domestik seperti COD mengalami penurunan (Monica, 2021). Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (S. P. Dewi & Alfiah, 2022) bahwa penurunan nilai COD juga dipengaruhi oleh struktur akar dari tiap tanaman dalam menyerap dan mengurai polutan pada penurunan kandungan COD. Proses fitoremediasi menggunakan akar pada tumbuhan memanfaatkan bahan kimia dalam limbah sebagai nutrisi untuk kehidupan tumbuhan. Menurut, (Cahyonugroho, 2021) mikroorganisme yang hidup secara alami pada akar menyebabkan senyawa organik pada limbah cair dapat terurai menjadi senyawa lebih sederhana yang kemudian akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrisi, sedangkan sistem perakaran tumbuhan akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan sebagai sumber energi/katalis untuk rangkaian proses metabolisme bagi kehidupan mikroorganisme.

Pengolahan menggunakan hidroponik DFT dengan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) mampu menurunkan konsentrasi COD namun belum sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran 6 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional Kelas 3 sebesar 40 mg/L. Penurunan nilai COD dapat ditingkatkan dengan menambah waktu tinggal. Waktu tinggal mengacu pada lamanya waktu kontak antara tanaman dan air limbah domestik selama serangkaian pengolahan. Semakin lama waktu tinggal maka penurunan COD semakin besar, begitu pula sebaliknya, jika waktu tinggal pendek maka penurunan COD kurang optimal (Oktavia et al., 2024)

Hasil grafik penurunan konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada reaktor hidroponik DFT dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6 Grafik Penurunan Konsentrasi COD

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa, kadar air limbah domestik Rumah Kost X setelah dilakukan pengolahan Fitoremediasi menggunakan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dengan sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) efektif dalam menurunkan kadar BOD dan COD namun belum sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 Lampiran 6 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional Kelas 3. Waktu paling efektif dalam penurunan kadar pencemar adalah hari ke-3 dengan persentase penyisihan BOD sebesar 77% dengan kadar BOD sebesar 26 mg/L dari konsentrasi awal sebesar 116 mg/L dan persentase penyisihan COD sebesar 71% dengan kadar COD sebesar 90 mg/L dari konsentrasi awal sebesar 309,6 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Albertus, R., Bawole, H. S., . K., & .. (2021). Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Hibrid Biofilter Dan Sistem Hidroponik NFT Dalam Budidaya Selada (*Lactuca Sativa* L). *SAINTEK : Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 4(2), 82–88. <https://doi.org/10.32524/Saintek.V4i2.159>
- Ayu, M. P., Azhar, S., Ma'rif, Q., Ridho Fariz, T., & Heriyanti, A. P. (2022). Fitoremediasi Air Limbah Rumah Tangga Dengan Pemanfaatan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Dan Sirih Gading (*Epipremnum Aureum*). *Proceeding Seminar Nasional IPA XII*, 291–296.
- Ayuningtyas, E., Muyasaroh, N., Hermawan, H. B., Arum AS, I., Susetyaningsih, R., Jumiati, & K.R Nurwahid, M. (2023). PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK SECARA FITOREMEDIASISISTEM CONSTRUCTED WETLANDS DENGAN TANAMAN HIAS IRIS(*Iris Pseudacorus*) DAN MELATI AIR (*Echinodorus Palifolius*). *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 23(2), 80–87.
- Cahyonugroho, R. R. P. P. Dan O. H. (2021). EFISIENSI METODE DEEP FLOW

TECHNIQUE UNTUK MENURUNKAN BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR DOMESTIK MENGGUNAKAN TUMBUHAN KAYU APU DAN KANGKUNG AIR. 13(1), 37–43.

- Dewi, S. P., & Alfiah, T. (2022). PENGOLAHAN AIR LIMBAH BATIK HOME INDUSTRY DI SIDOARJO SECARA FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN TANAMAN KAYU APU (*Pistia Stratiotes* L.) DALAM MENURUNKAN PARAMETER BOD, COD & TSS DENGAN METODE HIDROPONIK RAKIT APUNG. *Environmental Engineering Journal ITATS*, 2(2), 19–32. <https://doi.org/10.31284/J.Envitats.2022.V2i2.3738>
- Dewi, T. U., Astuti, U. P., Afiuddin, A. E., Linuwih, B. C., & Mayangsari, N. E. (2022). Pengolahan Total Coliform Menggunakan Kombinasi Metode Wetland Dan Sinar UV. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(2), 91–97.
- Febriningrum, P. N., & Nur, M. S. M. (2021). The Addition Effect Of Chitosan And *Bacillus Amyloliquefasciens* Bacteria In The Tapioca Liquid Waste Phytoremediation Process. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 10(1), 1–7. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/Ijcs>
- Innaninengseh, & Ayuswastika, J. (2018). Respon Pertumbuhan Tanaman Lidah Mertua (*Sansivera* Sp) Yang Dibudidayakan Pada Jenis. *Agroteknologi*, 2(November), 67–71.
- Khotimah, S. N., Anisa Mardhotillah, N., Arifaini, N., & Sumiharni. (2021). Karakterisasi Limbah Cair Greywater Pada Level Rumah Tangga Berdasarkan Sumber Emisi. *Jurnal Saintis*, 21(02), 71–78. [https://doi.org/10.25299/Saintis.2021.Vol21\(02\).7876](https://doi.org/10.25299/Saintis.2021.Vol21(02).7876)
- Megagupita, S., Marendra, P., Widiatmono, B. R., & Sari, E. (2024). Perbandingan Efektivitas Fitoremediasi Dalam Mereduksi BOD Dan COD (Studi Kasus : Industri Batik Alam , Pasuruan) Comparison Effectiveness Of Phytoremediation In Reducing BOD And COD (Study Case : Batik Alam Industry , Pasuruan). 11, 20–29.
- Monica, Y. (2021). Fitoremediasi Limbah Penatu Dengan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* Dan *Brassica Rapa*) Menggunakan Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT). 1–96.
- Nurhidayanti, N., Ardiatma, D., & Tarnita, T. (2021). Studi Pengolahan Limbah Greywater Domestik Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Filter Ampas Kopi. *Jurnal Tekno Insentif*, 15(1), 15–29. <https://doi.org/10.36787/Jti.V15i1.394>
- Nurhidayanti, N., Huda, H. N., & Ardiatma, D. (2022). FITOREMEDIASI LIMBAH DOMESTIK (Greywater) MENGGUNAKAN TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus Palaeifolius*) DAN ECENG GONDOK (*Eichornia Crassipes*) UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI BOD, COD DAN AMONIA. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal Of Environmental Science)*, 16(2), 153. <https://doi.org/10.24843/Ejes.2022.V16.I02.P03>
- Obenu, A. (2019). Fitoremediasi Tanah Tercemar Aluminium Menggunakan *Scirpus Grossus*, *Typha Angustifolia* Dan Bioaugmentasi *Vibrio Alginolyticus*. Tesis, 142. <https://repository.its.ac.id/60569/>
- Oktavia, N. L., Lesmana, N. Y., & Putro, D. S. (2024). Efektivitas Pengolahan Air Limbah Grey Water Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan Dengan Aliran Vertical Subsurface Flow (LBB-AVSSF). *Journal Of Life Science And Technology*, 2(1), 97–105.
- Raharjeng, A. (2015). Pengaruh Faktor Abiotik Terhadap Hubungan Kekerabatan Tanaman *Sansevieria Trifasciata* L . *Jurnal Biota*, 1(1), 33–41.
- 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. <https://doi.org/10.12962/J23373539.V6i2.25092>
- Ridoanrisna, A., & Mz, N. (2024). Efisiensi Kerapatan Tananaman Pakcoy (*Brassica Rapa*) Terhadap Kualitas Air Untuk Mendukung Kelangsungan Hidup Ikan Nila Universitas Muhammadiyah Sukabumi Mengurangi Atau Mendegradasi Zat Pencemar Yang Larut Dalam Air Melalui Akar . Proses Ini. 2021(2).
- Ruzzi, F., Irawan, A., & Lisha, S. Y. (2023). Uji Efektivitas Tanaman *Salvinia Molesta* Dan *Eichhornia Crassipes* Dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, Dan TSS Pada Limbah Cair Tahu. *Cived*, 10(1), 311–329. <https://doi.org/10.24036/Cived.V10i1.388112>
- Shinta, D. R., Proklamasiningsih, E., Santoso, S., Widyastuti, A., & Artikel, R. J. (2023). Fitoremediasi Limbah Cair Tekstil Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) Dalam Meningkatkan Jumlah Helai Daun Dan Bobot Basah. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 5(1), 33–40.

Sulalah, A. (2022). DIFFRACTION: Journal For Physics Education And Applied Physics Pengaruh Jarak Radiofrequency Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Air Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). 4(2), 58–62. [Http://Jurnal.Unsil.Ac.Id/Index.Php/Diffraction](http://Jurnal.Unsil.Ac.Id/Index.Php/Diffraction)

Widyasari, N. L. (2021). Kajian Tanaman Hiperakumulator Pada Teknik Remediasi Lahan Tercemar Logam Berat. *Jurnal Ecocentrism*, 1(1), 17–24. [Https://Doi.Org/10.36733/Jeco.V1i1.1748](https://doi.org/10.36733/Jeco.V1i1.1748)

Wirawan, W. A., Wirosodarmo, R., & Susanawati, L. D. (2024). Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) (Deep Flow Technique)

Domestic Wastewater Treatment Using Water Lettuce (*Pistia Stratiotes L.*) Planting With DFT (Deep Flow Technique) Hydroponic System. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1, 63–70.

Zahra, F. (2022). Fitoremediasi Limbah Cair Domestik Menggunakan Genjer (*Limnocharis Flava*) Dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. 1–86.