



**Efektifitas Penurunan Kadar COD, BOD, TSS dan pH Menggunakan Metode Kombinasi Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Dengan Filtrasi Menggunakan Karbon Aktif dan Silika Pada Air Limbah Domestik**

*Dodit Ardiatma<sup>1</sup>, Agus Riyadi<sup>2</sup>, Angga Abdillah Azis<sup>3</sup>*

**Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pelita Bangsa  
Bekasi, Indonesia**

**Korespondensi email: [doditaradiatma@pelitabangsa.ac.id](mailto:doditaradiatma@pelitabangsa.ac.id)**

---

**Abstrak**

Air limbah domestik merupakan masalah lingkungan yang perlu ditangani secara serius mengingat semakin menurunnya daya dukung lingkungan untuk melakukan untuk penjernihan kembali terhadap beban pencemaran. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) kombinasi filtrasi menggunakan karbon aktif dan silika dalam menurunkan limbah cair domestik rumah tangga. Berdasarkan penelitian, dengan metode kombinasi fitoremediasi menggunakan tumbuhan eceng gondok dan filtrasi menggunakan karbon aktif dan silika dengan sirkulasi tujuh hari menggunakan limbah cair domestik rumah tangga didapat konsentrasi limbah optimum yang tidak menimbulkan kematian pada tanaman berada pada konsentrasi limbah 40% v/v. Setelah dilakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa efektivitas penurunan terbaik yaitu COD 96 %, BOD 96,66 %, TSS 98,21 %, dan pH 17,40 %.

---

**Informasi Artikel**

Diterima: 8 Agustus 2022

Direvisi: 2 September 2022

Dipublikasikan: 3 September 2022

---

**Keywords**

Fitoremediasi, Filtrasi, Greywater Domestik

## I. Pendahuluan

Menurut Suhenrayatna (2017). Fitoremediasi merupakan upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara *ex-situ* menggunakan kolam buatan atau reaktor maupun *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah. Metode filtrasi digunakan untuk membantu menghilangkan pencemar yang ada didalam air atau mengurangi kadar pencemar air sehingga layak untuk dimanfaatkan kembali, filtrasi merupakan alat penjernih air dengan teknik saring yang sederhana, mengurangi ketertinggalan teknologi dalam pengelolaan air bersih, hemat secara tenaga dan ekonomis. (Poernomo, 2020)

Menurut Duran, dkk (2009). Pada unit filtrasi media yang dapat mengurangi kadar kekeruhan adalah pasir silika. Pasir ini sangat berbeda dengan pasir pada umumnya. Media pasir yang satu ini dapat digunakan secara efektif dalam melakukan penyaringan air, selain menyaring air pasir, silika dapat memisahkan air dan lumpur serta partikel-partikel lainnya yang terdapat didalam air.

## II. Metodologi

### 2.1. Uji Kualitas Limbah

Uji kualitas limbah cair *greywater* domestik dilakukan di laboratorium. Tujuan uji kualitas limbah yaitu untuk mengetahui konsentrasi BOD, COD dan pH yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian. Limbah cair *greywater* domestik diambil dari di Perumahan Cikarang Baru Komplek Jl. Panda, Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi.

### 2.2 Proses Aklimatisasi

Tanaman eceng gondok yang digunakan dalam proses fitoremediasi tidak berasal dari benih, melainkan tumbuhan yang sudah tumbuh sebelumnya. Tanaman yang dipilih mempunyai ukuran seragam, Tahapan aklimatisasi dilakukan pada tanaman eceng gondok usia 2 bulan keatas sebanyak 72 tanaman yang ditanam pada fitoreaktor. Tujuan tahap ini adalah didapatkan tanaman eceng gondok yang telah beradaptasi pada media yang akan digunakan untuk *range finding test* (RFT) dan uji fitoremediasi. Proses aklimatisasi ini dilakukan selama 7 hari.

### 2.3 *Range finding test* (RFT)

limbah cair *greywater* dengan 5 variasi konsentrasi untuk mengetahui batas kritis konsentrasi. Variasi konsentrasi dapat diperoleh dengan melakukan pengenceran limbah *greywater* yang kemudian diujikan pada tumbuhan pengolah. USEPA Guidelines part 805.45000 dalam raissa (2019), menyatakan bahwa banyak konsentrasi yang divariasikan pada tahapan *range finding test* yaitu lima konsentrasi, dengan rentang variasi mengikuti deret geometrik, adapun variasi konsentrasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. Pengujian dilakukan dengan menggunakan fitoreaktor dan tumbuhan yang sama dengan proses aklimatisasi tanpa menggunakan filter karbon aktif. RFT ini menggunakan wadah berupa ember dengan kapasitas 10 L. Volume air digunakan sebanyak 5 L. Tahap ini dilakukan selama 7 hari. Pada tahap ini akan diketahui batas kritis konsentrasi yang tidak memberi efek kematian pada tumbuhan. Konsentrasi inilah yang akan

digunakan pada saat penelitian utama. (Raissa,2019)

## 2.4 Uji Fitoreaktor dan Filtrasi

Pada tahapan ini yang harus dilakukan yaitu mempersiapkan limbah greywater domestik dengan konsentrasi yang didapatkan dari tahapan aklimatisasi dan *Range finding test* (RTF). Pengujian dilakukan dengan menggunakan fitoreaktor dan tumbuhan yang sama dengan proses aklimatisasi dengan menggunakan filter karbon aktif dan silika. Kemudian menambahkan air limbah yang telah disiapkan kedalam fitoreaktor. Pengamatan parameter utama seperti COD, BOD TSS dan pH dilakukan pada hari ke-0, ke-1, ke-3, ke-5, dan ke-7 dengan pengambilan sampel dilakukan pada sore hari. Berikut adalah parameter yang akan diamati selama penelitian berlangsung:

### 1. Parameter Utama

- BOD dilakukan pada hari ke-0, ke-1, ke-3, ke-5, dan ke-7 dengan pengambilan sampling dilakukan pada sore hari.
- COD dilakukan pada hari ke-0, ke-1, ke-3, ke-5, dan ke-7 dengan pengambilan sampling dilakukan pada sore hari.

### 2. Parameter pendukung.

- pH.

## 2.5 Analisa Data

Data hasil kombinasi fitoremediasi tanaman eceng dan filtrasi karbon aktif yang telah didapatkan kemudian dihitung efektivitas penurunan konsentrasi COD, BOD dan pH pada limbah greywater domestik. Secara deskriptif pengolahan data menggunakan excel kemudian ditampilkan dalam bentuk

diagram batang. Menganalisis efektivitas pengolahan limbah cair *greywater* domestik menggunakan rumus berikut :

$$\text{Efisiensi } E = \frac{(s_0 - s_1)}{c_0} \times 100\%$$

Dimana :

E = Efisiensi (%)

S<sub>0</sub> = konsentrasi hari ke-0 (mg/l)

S<sub>1</sub> = konsentrasi hari ke-7 (mg/l)

## III. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Uji Karakteristik Limbah

Uji kualitas limbah adalah menjadi tahapan awal dalam proses penelitian yang akan dilakukan, limbah yang digunakan adalah limbah cair *greywater* domestik rumah tangga, yaitu limbah yang berasal dari hasil aktifitas rumah tangga, seperti sisa bekas cucian baju, cucian alat-alat rumah tangga, bekas air mandi. Limbah diambil dari Perumahan Cikarang Baru Komplek Jl. Panda, Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi. Uji karakteristik air limbah ini digunakan untuk mengetahui kandungan awal limbah sesuai dengan baku mutu air limbah domestik Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8.2016. Hasil uji karakteristik air limbah *greywater* domestik dapat dilihat pada;

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Limbah *Greywater* Domestik

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu
1.	BOD	mg/ L	210	30

2.	COD	mg/ L	700	10 0
3.	TSS	mg/ L	151	30
4.	pH		7,87	6-9

Berdasarkan hasil analisis awal didapatkan nilai BOD sebesar 210 mg/L, COD sebesar 700 mg/L TSS sebesar 151 dan pH sebesar 7,87. Untuk kadar BOD, COD dan TSS masih melebihi baku mutu air limbah domestik menurut Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8.2016. Sedangkan untuk pH masih masih memenuhi baku mutu.

### 3.2 Tahap Aklimatisasi

Tujuan tahap ini adalah didapatkan tanaman eceng gondok yang telah beradaptasi pada media yang akan digunakan untuk *range finding test* (RFT) dan uji fitoremediasi. Proses aklimatisasi ini dilakukan selama 7 hari. Tanaman eceng gondok yang hidup dalam keadaan tidak mati dan tidak layu atau sesuai dengan kriteria analisis tumbuhan akan diambil untuk penelitian. Tanaman eceng gondok yang digunakan dalam proses fitoremediasi tidak berasal dari benih, melainkan tumbuhan yang sudah tumbuh sebelumnya. Tanaman yang dipilih mempunyai ukuran seragam. Tahapan aklimatisasi dilakukan pada tanaman eceng gondok usia 2 bulan keatas sebanyak 20-35 tanaman yang ditanam pada fitoreaktor.

### 3.3 Range Finding Test (RFT)

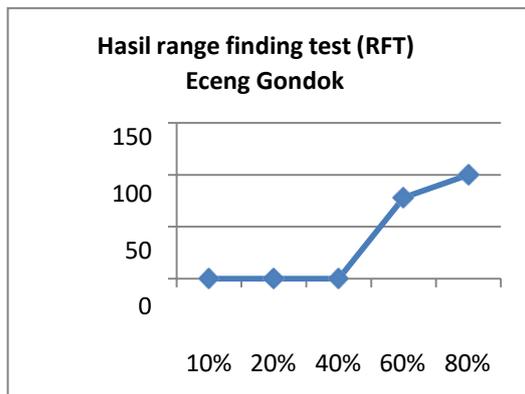
Pada tahap ini yang harus dilakukan yaitu mempersiapkan limbah cair

greywater dengan 5 variasi konsentrasi untuk mengetahui batas kritis konsentrasi. Variasi konsentrasi dapat diperoleh dengan melakukan pengenceran limbah greywater yang kemudian diujikan pada tumbuhan pengolah. USEPA Guidelines part 805.45000 dalam Raissa (2019), menyatakan bahwa banyak konsentrasi yang divariasikan pada tahapan range finding test yaitu lima konsentrasi, dengan rentang variasi mengikuti deret geometrik, adapun variasi konsentrasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% (v/v).

Hasil pengamatan RFT dalam waktu 7 hari pengamatan, terlihat bahwa tanaman eceng gondok mampu bertahan hidup dengan baik pada konsentrasi limbah sebesar 40%. Pada konsentrasi 60% dan konsentrasi 80% eceng gondok tidak dapat hidup dengan baik, ditandai dengan daun yang menguning, serta kecoklatan dan layu, yang dimaksud dengan layu yaitu daun menjadi lemas dan menyusut. Kemudian dengan ditandai batang yang busuk, yang dimaksud busuk yaitu batang menjadi lunak serta warna batang berubah menjadi coklat. Konsentrasi yang digunakan yaitu konsentrasi paling besar yang didapatkan dari hasil RFT. Hal ini dilakukan supaya tumbuhan eceng gondok masih tetap tumbuh dengan baik. Pada tahapan RFT limbah yang diujikan dilab hanya limbah yang memenuhi batas kritis yang mampu ditanami eceng gondok, yaitu konsentrasi 40%.

Tabel 2. hasil range finding test eceng gondok

Konsentrasi Limbah %	Jumlah tumbuhan eceng gondok	Hidup	Letal	Efek kematian tumbuhan (%)
10 %	72	72		0
20%	72	72		0
40%	72	72		0
60%	72	24	56	78
80%	72	0	72	100



Gambar Grafik 2. Hasil Range Finding Test (RFT).

### 3.4 Hasil Uji Limbah

Penelitian utama yaitu tahap fitoremediasi ini dengan sistem kontinyu, dimana air limbah domestik tersirkulasi selama 7 hari penelitian. Sampel limbah domestik rumah tangga yang diuji pada penelitian ini merupakan konsentrasi limbah optimum yang tidak menyebabkan kematian pada tanaman eceng gondok. Setelah dilakukan pengujian RFT (Range Finding Test) diperoleh konsentrasilimbah optimum berada pada konsentrasi 40% v/v. Pengambilan sampel uji dilakukan pada hari ke-, ke-1, ke-3, ke-5, dan hari ke-7 pada waktu sore hari dengan pertimbangan bahwa pada sore hari

sesudah terpapar sinar matahari, dimana pada saat intensitas cahaya sangat tinggi (disaat siang hari) reaksi fotosintesis berjalan lebih besar dari pada waktu lainnya karena banyaknya persediaan cahaya matahari. Proses pengujian secara kuantitatif dilakukan di Medialab Indonesia, untuk paramter COD, BOD, TSS dan pH.

#### a) Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah banyaknya oksigen (mg) yang dibutuhkan oksidator untuk mengoksidasi bahan/zat organik dan anorganik dalam satu liter air limbah.

Nilai COD biasanya lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai BOD karena bahan yang setabil (tidak terurai) dalam uji BOD dapat teroksidasi dalam uji COD (Manik, 2016).

Berdasarkan hasil pengujian COD yang telah dilakukan pada hari ke-0 didapatkan nilai sebesar 700 mg/L, limbah ini diuji sebelum memasuki fitoremediasi, kemudian setelah limbah pada hari ke-1 setelah masuk fitoremediasi dan filtrasi menunjukkan angka penurunan yang signifikan didapat nilai 55 mg/l, dimana berarti kadar COD sudah memenuhi baku mutu yakni 100 mg/l. Kemudian di hari ke-3 kadar COD mengalami penurunan kembali 27 mg/l kali ini penurunan kadar COD tidak terlalu signifikan jika dilihat hasil penurunan dari hari ke-0 ke hari ke-1. Dan pada hari ke-5 penurunan kadar COD kembali turun menjadi 10 mg/l. Namun Pada pengujian di hari ke-7 kadar COD kembali naik yaitu 22 mg/l. Bisa dilihat dari hasil penelitian dari hari ke-0 sampai hari ke-5 kadar limbah COD semakin lama larutan limbah dalam bak fitoreaktor maka nilai COD semakin turun, hal ini disebabkan lamanya waktu

tinggal akan memberi peluang mikroorganisme di akar untuk memecah belah organik yang terkandung pada limbah. Meski begitu, penurunan efisiensi nilai kadar di hari ke-7 kadar COD kembali naik kondisi ini terjadi karna disebabkan menurunnya suhu dalam reaktor, sehingga mempengaruhi efektivitas pengolahan mikroorganisme. Penurunan ini juga disebabkan oleh kondisi sloughing yang terjadi dalam reaktor sehingga meningkatkan nilai kadar COD pada outlet limbah.

#### b) Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme untuk menstabilkan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan lainnya yang ada dalam limbah. Pengukuran BOD larutan limbah dilakukan selama tujuh hari dan proses berjalan pada bak fitoreaktor dengan tujuan mempersingkat waktu yang diperlukan serta memperkecil pengaruh oksidasi amonia yang juga sama-sama menggunakan oksigen yang berlangsung pada hari ke-8 sampai hari ke-10. Berdasarkan teori diperkirakan selama lima hari awal masa inkubasi pada limbah domestik 65% bahan organik telah mengalami oksidasi (Effendi, 2003). Hasil dari pengujian BOD pada limbah cair domestik rumah tangga, pada hari ke-0 didapatkan kadar BOD sebesar 210 mg/L, pengujian ini dilakukan sebelum limbah masuk pada bak fitoreaktor dan filtrasi. Sedangkan hasil pengujian pada hari ke-

1 setelah limbah masuk pada bak fitoreaktor dan filtrasi didapat nilai BOD 17mg/L, nilai ini menunjukkan angka penurunan yang signifikan dimana berarti kadar BOD sudah memenuhi baku mutu yaitu 30mg/L. Kemudian pengujian di

hari ke-3 kadar BOD mengalami penurunan kembali 8 mg/L, selanjutnya pada hari ke-5 BOD kembali menunjukkan angka penurunan yaitu kurang dari 2 mg/L, kali ini penurunan kadar BOD tidak terlalu signifikan. Tetapi pada hari ke-7 BOD mengalami peningkatan kembali menjadi 7 mg/L dibandingkan hari ke-5 yaitu kurang dari 2mg/L. Kondisi ini terjadi karna eutrofikasi tumbuhan lumut dalam bak fitoreaktor yang meningkatkan kebutuhan oksigen bagi organisme untuk memecah zat organik dalam limbah. Peningkatan nilai BOD sebagai sebab akibat dari meningkatnya jumlah organisme dalam larutan limbah karena keberadaan lumut.

#### c) Total Suspended Solid (TSS)

Pengujian TSS adalah jumlah padatan tersuspensi (mg) dalam satu liter air. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang bobot dan ukurannya lebih kecil dari sedimen, tidak larut dalam air dan tidak dapat langsung mengendap. Padatan tersuspensi merupakan penyebab terjadinya kekeruhan air seperti tanah liat halus, berbagai jenis bahan organik dan sel-sel mikroorganisme (Manik, 2016).

Hasil dari pengujian *Total TSS* pada limbah cair domestik rumah tangga, pada hari ke-0 didapatkan kadar TSS sebesar 151mg/L, pengujian ini dilakukan sebelum limbah masuk pada bak fitoreaktor dan filtrasi. Sedangkan hasil pengujian pada hari ke-1 setelah limbah masuk pada bak fitoreaktor dan filtrasi didapat nilai TSS 3,1mg/L, nilai ini menunjukkan angka penurunan yang signifikan dimana berarti kadar TSS sudah memenuhi baku mutu yaitu 30mg/L. Kemudian pengujian di hari ke-3 kadar TSS mengalami penurunan

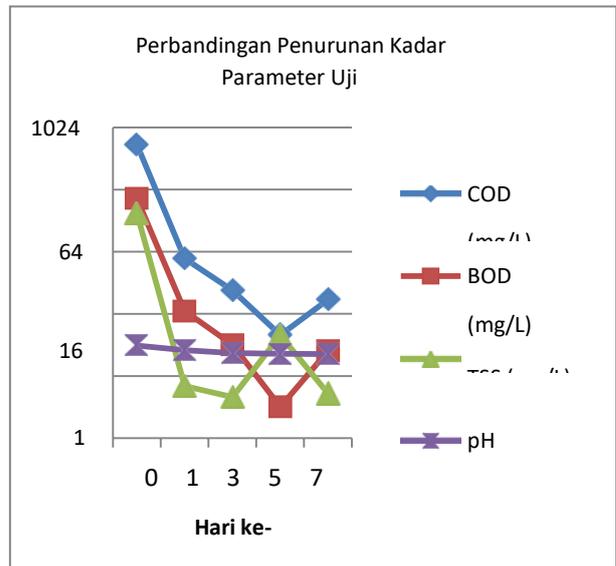
kembali kurang dari 2,5 mg/l, tetapi pada hari ke-5 TSS kembali menunjukkan peningkatan yaitu 9.9 mg/l, hal ini disebabkan adanya kematian beberapa tanaman eceng gondok menyebabkan kekeruhan terhadap air limbah. Tetapi pada hari ke-7 TSS mengalami penurunan kembali menjadi 2,7 mg/l

5	10	2	9.9	6,53
7	22	7	2.7	6,50

d) pH

pH pengukuran tingkat keasaman sangat penting sebagai parameter kualitas air karena dapat mengontrol reaksi kimia yang terjadi serta menentukan aktifitas mikroorganisme dalam penguraian limbah domestik rumah tangga. Kondisi pH hari ke nol atau pada kondisi larutan limbah pertama kali dimasukkan ke dalam bak fitoreaktor bersifat basa pada kisaran pH 7,87 untuk pH degan filter. pH mengalami kondisi fluktuatif selama 7 hari dalam bak fitoreaktor pada kisaran pH 7,09 -6,66. Selama tujuh hari proses fitoremediasi, keasaman limbah mengalami kecenderungan menuju pH netral yaitu penurunan dari pH 7,87 pada hari ke-nol dan pada hari ke-7 menjadi pH 6.50. Penurunan pH terjadi akibat diserapnya nutrien oleh tumbuhan.

Gambar Grafik 3 Perbandingan



Penurunan Kadar Parameter Uji

Berdasarkan data diatas dapat dilihat efektivitas pada beberapa parameter selama waktu kontak tujuh hari, di hari pertama menunjukkan bahwa pengujian dengan metode kombinasi fitoremediasi dan filtrasi sudah memenuhi baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016.

Tabel 3. Perbandingan Penurunan Kadar Parameter Uji

Hari ke	Parameter Uji			
	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	TSS (mg/l)	pH
v0	700	210	151	7,87
1	55	17	3.2	7,09
3	27	8	2.5	6,66

3.5 Efektivitas Penurunan Konsentrasi Air Limbah

Proses pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan efektivitas penurunan konsentrasi limbah cair domestik pada konsentrasi awal (hari ke-0) dengan konsentrasi akhir (hari ke-7)

Perhitungan

$$\text{Efisiensi } E = \frac{(s_0 - s_1)}{c_0} \times 100\%$$

Dimana :

E = Efisiensi (%)

S<sub>0</sub> = konsentrasi hari ke-0  
(mg/l)

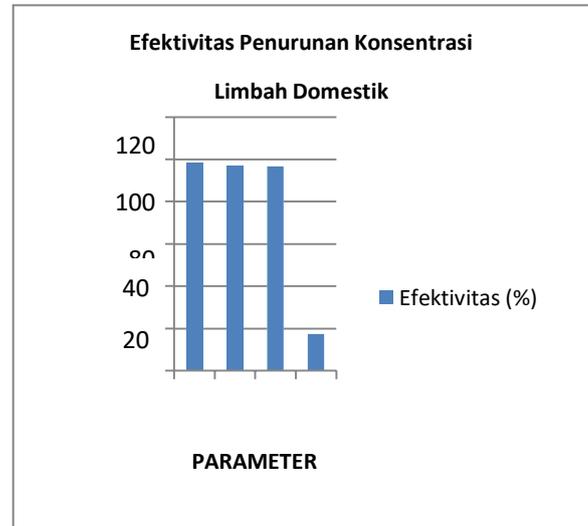
S<sub>1</sub> = konsentrasi hari ke-7  
(mg/l)

Untuk mengetahui efektivitas dilakukan perhitungan dengan membandingkan konsentrasi awal hari ke-0 terhadap konsentrasi akhir hari ke-7 karena fitoremediasi pada bak fitoreaktor merupakan kontinyu proses dengan sirkulasi yang terus menerus untuk mendapatkan konsentrasi nyata proses fitoremediasi selama tujuh hari. Pertimbangan ini diambil mengingat sejak awal penelitian jumlah hari penelitian sudah di tentukan selama tujuh hari dan mempertimbangkan fluktuasi data yang terjadi pada setiap parameter merupakan sebab akibat yang saling berhubungan antara satu parameter terhadap parameter lainnya.pada dasarnya penghitungan efektivitas dalam penelitian ini dilakukan tanpa mempertimbangan fluktuasi data dan hanya membandingkan kondisi awal dan akhir pada setiap parameter. Berikut ini hasil perhitungan efektivitas fitoremediasi kombinasi filtrasi selama penelitian 7 hari.

**Tabel 4** Hasil Perhitungan Efektivitas Penurunan Konsentrasi Limbah Proses Fitoremediasi Kombinasi Filtrasi

Parameter	Efektivitas (%)
TSS	98,21

COD	96,85
BOD	96,66
pH	17,40



**Gambar Grafik 4.** Efektivitas Penurunan Konsentrasi Limbah Domestik

Berdasarkan data diatas, efektivitas hasil penurunan yang dihasilkan pada parameter COD dengan menggunakan metode fitoremediasi tanaman eceng gondok kombinasi filtrasi karbon aktif dan silika mengalami penurunan mencapai 96,85% dengan waktu kontak selama 7 hari, untuk parameter BOD mengalami penurunan mencapai 96,66%, kemudian untuk parameter TSS mengalami penurunan mencapai 98,21% dan untuk parameter pH penurunan mencapai 17,40%. Parameter tersebut telah di ujikan dan sudah memenuhi baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016.

### 3.5 KESIMPULAN

Hasil pembahasan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Fitoremediasi menggunakan eceng gondok selama sirkulasi tujuh hari menggunakan limbah cair domestik rumah tangga didapat konsentrasil limbah optimum berada pada konsentrasi limbah 40% v/v.
2. Efektivitas hasil penurunan yang dihasilkan pada parameter yang diujikan dengan menggunakan metode fitoremediasi tanaman eceng gondok kombinasi filtrasi karbon aktif dan silika mengalami penurunan yang signifikan dengan waktu kontak selama 7 hari. penurunan COD 96,85% dimana dengan suhu optimum untuk penurunan nilai kadar COD 29°C , untuk BOD mengalami penurunan mencapai 96,66%, kemudian untuk parameter TSS mengalami penurunan mencapai 98,21% dan untuk parameter pH penurunan mencapai 17,40%. Parameter tersebut telah di ujikan dan sudah memenuhi baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016. Dan diketahui hari
3. Setelah dilakukan penelitian menggunakan metode fitoremediasi tanaman eceng gondok kombinasi filtrasi karbon aktif dan silika selama waktu kontak tujuh hari. Karakteristik air limbah domestik rumah tangga di komplek jalan panda, cikarang baru, kabupaten bekasi, jika dibandingkan dengan baku mutu

peraturan menteri lingkungan hidup No. 68 tahun 2016, karakteristik air limbahnya sudah memenuhi baku mutu. Dan didapat nilai akhir COD sebesar 22mg/L, BOD sebesar 7 mg/L, TSS sebesar 2.7mg/L dan pH sebesar 6.50.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aliaman. 2017. Pengaruh Absorpsi Karbon Aktif & Pasir Silika Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe), Fosfat (Po<sub>4</sub>), Dan Deterjen Dalam Limbah Laundry. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rahmawati Afifah, Badrus Zaman dan purwono. 2016. Kemampuan tanaman kiambang (salvinia molesta) dalam menyisihkan BOD dan fosfat pada limbah domestik (greywater) dengan sistem fitoremediasi secara kontinyu
- Khaer Ain dan Evi Nursafitri. 2017. Kemampuan metode kombinasi filtrasi fitoremediasitanaman teratai dan eceng gondok dalam menurunkan kadar BOD dan COD ari limbahindustri tahu. Jurnal sulolipu: media komunikasi silvitas akademi dan masyarakat vol.17 no II 2017.
- Suharto Bambang, Ruslan Wirosudarmo dan Rio Hengky sulanda. 2016. Pengolahan limbah batik tulis dengan fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok (Eichornia Crassipes). Jurnal suberdaya alam dan lingkungan.
- Poernomo Moerdyanto H, Mohammad Razif dan Anang Mansur. 2020. Pengolahan Air

- Limbah Domestik dengan Metode Kombinasi Filtrasi dan Fitoremediasi (Studi Kasus Di Kelurahan Margorejo Surabaya)
- Suhendrayatna dan Syaubari, Heri Afriadi Aka. 2017. Penurunan Kadar Amonia Dalam Limbah Cair Oleh Tanaman Air Typha Latifolia (Tanaman Obor)
- Puspawati Silvi Wahyu. 2017. Alternatif Pengolahan Limbah Industri Tempe Dengan Kombinasi Metode Filtrasi Dan Fitoremediasi.
- Pande Kadek Yuska Ryanita, I Nyoman Arsama, dan Ni Ketut Ayu Juliasih. 2020. Fitoremediasi Dengan Tanaman Air Untuk Mengolah Air Limbah Domestik, volume 11 nomer 02 Oktober 2020
- Anita dan Waristo. 2020. Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang. Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan vol. 4 nomor 1 Maret 2020.
- Sumiyati Sri, Erdina parwaningtyas, dan Endro Sutrisno. 2012. Efisiensi Teknologi Fito-Biofilm Dalam Penurunan Kadar Nitrogen Dan Fosfat Pada Limbah Domestik Dengan Agen Fitotreatment Teratai (Nymphaea, Sp) Dan Media Biofilter Bio-Ball.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. KEMEN- LHK. Air Limbah Domestik. Baku Mutu. Pencabutan.No 1323, 2016
- Asadiya Afiya. 2018. Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, Dan Filtrasi Media Zeolitarang Aktif. Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, Dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018.
- Aisyah Taqiyya Choirunnisa. 2020. Fitoremediasi Logam Berat Besi (Fe) Menggunakan Tanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Dan Papyrus (Cyperus Papyrus L.) Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Putri Dinniar. 2019. Analisis Erbandingan Efektifitas Karbon Aktif Cangkang Bunga Pinus Dengan Karbon Aktif Batok Kelapa Dalam Mereduksi Timbal. Universitas Brawijaya.
- Raissa Ghiovani. 2017. Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Eceng Gondok (Eichornia crassipes) dan Kayu Apu (Pistia stratiotes). Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Hibatullah Hana. 2019. Fitoremediasi Limbah Domestik (Grey Water) Menggunakan Tanaman Kiambang (Salvinia Molesta) Dengan Sistem Batch. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Devita Sari. 2019. Uji Fitoremediasi Pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Genjer (Limnocharis Flava L.) Untuk Mengurangi Kadar Pencemaran Air Sebagai Penunjang Mata

- Kuliah Ekologi Dan Masalah Lingkungan. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Muhsinin Nindin. 2019. Tesis. Pengolahan Air Limbah Domestik Secara Fitoremediasi Sistem Constructed Wetland Dengan Tanaman Pandanus Amaryllifolius Dan Azolla Microphilla. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Yusnidar, Yusuf. 2012. Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum pada Skala Rumah Tangga. Jurnal ISSN: 1411-5166 No. 2 Volume IV.
- Qasim, Syed R. Edward, Guang. 2002. Water Work Engineering (Planing, Design and Operation. The University of Texas at Arlington.
- Kusnaedi, 2010. "Mengelolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum". Jakarta, Penebar Swadaya.
- Suryani, Syahrir, Mary Selintung, Saleh Pallu dan Arsyad Thaha. 2012. Studi Model Efektivitas Media Pasir Kuarsa Pada Proses Filtrasi Single Medium (Studi Kasus Sungai Tiroang). Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS) 2012.