

## PERBANDINGAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN MENGGUNAKAN BERBAGAI TANAMAN FITOREMEDIASI (ECENG GONDOK, KANGKUNG AIR DAN KIAMBANG)

Flora Resti Utami<sup>1)</sup>, Jalius<sup>2)</sup>, Ummi Kalsum<sup>2)</sup>

- 1) Mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Jambi; e-mail : florarestiutami@ymail.com
- 2) Dosen Jurusan Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Jambi

### ABSTRACT

Restaurant waste water in Sarolangun subdistrict has not been treatment yet, it has negative impact to environment. Alternative treatment is needed, in this study using phytoremediation by constructed wetland for restaurant waste water treatment that use various plants (eichhornia crassipes, ipomoea aquatica and salvinia). This study aims to analyze removal efficiency of phytoremediation plants to BOD, COD, TSS and pH concentration in restaurant waste water and analyze comparison of ability phytoremediation plants to increase restaurant waste water quality in BOD, COD, TSS and pH. The research method used is an experimental method with completely randomized design and ANOVA analysis. Result of the study, Salvinia has ability to decrease BOD, COD dan TSS concentration by 17 %, 83% and 96%, and Salvinia able to increase pH value to 6.60. Anova showed that there is a significant difference in the ability of phytoremediation plants to BOD, COD and pH and there is no significant difference between ipomoea aquatica and salvinia for TSS. Salvinia recommended as phytoremediation agen plant for restaurant wastewater treatment.

Keywords: Phytoremediation, Constructed wetland, waste water treatment

### PENDAHULUAN

Perkembangan industri kuliner baik makanan maupun minuman beberapa tahun belakangan ini semakin kreatif dan inovatif berbanding lurus dengan tingginya minat masyarakat. Menurut data dari Kementerian Perindustrian pertumbuhan industri makanan dan minuman pada tahun 2018 mencapai angka 7,91 % (Pusdatin Kemenprin, 2019 : 9). Pertumbuhan industri rumah makan yang semakin pesat ini selain berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat, juga menimbulkan dampak negatif berupa limbah cair dari kegiatan operasional rumah makan tersebut. Limbah cair rumah makan biasanya langsung dibuang ke saluran terbuka atau badan air yang mengakibatkan tercemarnya air tanah serta menimbulkan bau tak sedap dari kandungan organik limbah cair tersebut. Sumber pencemar yang terdapat pada limbah cair industri rumah makan antara lain ; minyak dan lemak, detergen, bakteri pathogen, padatan organik dan anorganik. Kandungan zat organik dalam limbah cair dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan, maka diperlukan proses pengolahan untuk mendegradasi kandungan zat pencemar tersebut (Kepmenkes Nomor 1098/MENKES/SK/VII/2003). Hasil dari analisis laboratorium untuk pengujian karakteristik awal limbah cair rumah makan diketahui konsentrasi BOD sebesar 157,74 mg/L, COD 409,25 mg/L, TSS sebesar 3820 mg/L dan pH sebesar 5,88.

© 2021 Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Jambi

Citation: Flora Resti Utami, Jalius, Ummi Kalsum. (2021). Perbandingan Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Berbagai Tanaman Fitoremediasi (Eceng Gondok, Kangkung Air dan Kiambang). Jurnal Pembangunan Berkelanjutan, 4(1); 1-7 Doi : 10.22437/jpb.v4i1.11973

Hasil analisis tersebut berada di atas ambang batas atau baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk-Sekjen/2016

Salah satu teknologi untuk pengolahan limbah cair rumah makan adalah menggunakan proses Fitoremediasi, yaitu upaya penggunaan tumbuhan 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 (Stefhany, et.al, 2013 : 2). Teknologi pengolahan limbah yang menggunakan proses fitoremediasi adalah Constructed Wetlands atau sistem lahan basah buatan.

Penelitian yang akan dilakukan ini berupa pengolahan Limbah cair rumah makan dengan teknologi constructed wetland, tanaman air yang akan digunakan adalah Eichhornia crassipes (eceng gondok), Ipomoea aquatic (kangkung air) dan Salvinia (kiambang). Tanaman-tanaman tersebut dipilih dengan pertimbangan tanaman air ini memiliki daya adaptasi yang cukup besar karena dapat hidup pada berbagai kondisi iklim dan habitat, selain itu tanaman-tanaman tersebut cukup mudah didapatkan di Kabupaten Sarolangun.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 faktor perlakuan dan 4 kali pengulangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Teknik sampling yang digunakan adalah teknik purposive sampling, teknik purposive sampling adalah penentuan sampel berdasarkan keinginan atau sesuai dengan apa yang dikehendaki oleh peneliti. Tahap persiapan penelitian meliputi pengambilan sampel limbah cair rumah makan, pembuatan bak constructed wetland. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi pemeliharaan tanaman percobaan, proses aklimatisasi dan pelaksanaan penelitian inti. Metode analisis yaitu analisis laboratorium untuk mengetahui karakteristik limbah cair rumah makan, analisis persentase penurunan konsentrasi parameter BOD, COD, TSS dan pH menggunakan rumus Sebagai berikut :

$$\% \text{ Removal (Yi)} = \frac{(\text{Konsentrasi Influen (Xi in)} - \text{Konsentrasi Effluent (Xi out)}) \times 100}{\text{Konsentrasi Influen (Xi in)}}$$

Dimana :

% Removal (Yi) = Persentase penyisihan parameter i

Konsentrasi Influen ( Xi in) = Konsentrasi awal parameter i

Konsentrasi Effluent (Xi out) = Konsentrasi parameter i setelah diolah

Pada desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), pengolahan data secara statistik yang digunakan adalah uji Univariate Anova dengan uji lanjut Post hoc test yang dianalisis menggunakan software SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan

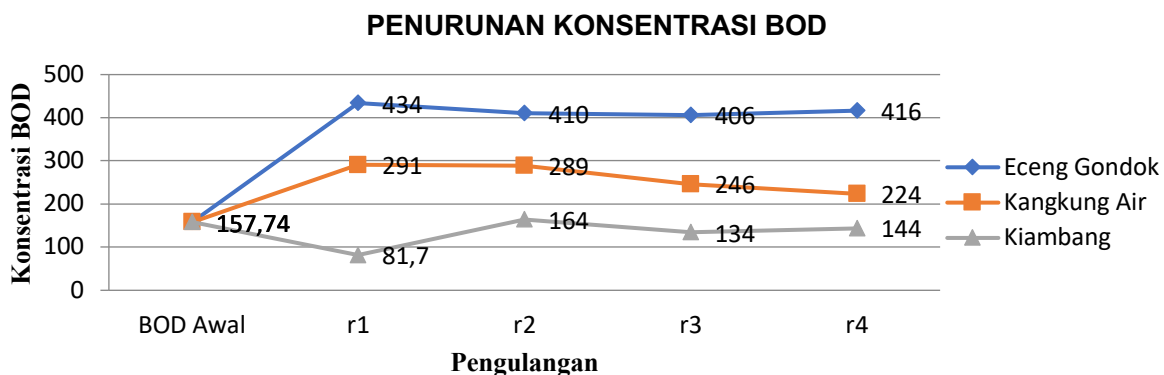
Parameter	Satuan	Karakteristik Limbah Cair sebelum pengolahan	Baku Mutu
TSS	mg/L	3820	30
pH	-	5,88	6,0-9,0
BOD <sub>5</sub>	mg/L	157,74	30
COD	mg/L	409,25	100

Sumber : UPTD Labling DLHD Kab. Sarolangun, 2019

Baku Mutu : PERMEN LHK RI No. P.68/Menlhk-Sekjen/2016

Berdasarkan hasil uji laboratorium semua parameter memiliki konsentrasi di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P.68/Menlhk-Sekjen/2016 . Tingginya nilai parameter TSS, BOD, COD pada limbah cair rumah makan karena tingginya kandungan organik dan padatan tersuspensi dalam limbah cair rumah makan yang berasal dari kegiatan mencuci dan memasak, hal tersebut mengakibatkan timbulnya bau busuk karena biota air tidak memperoleh oksigen, nilai pH yang bersifat asam sebesar 5,88 berpengaruh terhadap biota akuatik, pada pH dengan rentang 5,5-6,0 pengaruh umum yang terjadi adalah penurunan nilai keanekaragaman plankton dan bentos semakin tampak dan Algae hijau berfilamen mulai tampak pada zona litoral (Warlina, 2004: 7).

### Kemampuan Tanaman Fitoremediasi Terhadap Penurunan Konsentrasi BOD Dalam Limbah Cair Rumah Makan



Grafik 1. Penurunan kadar BOD

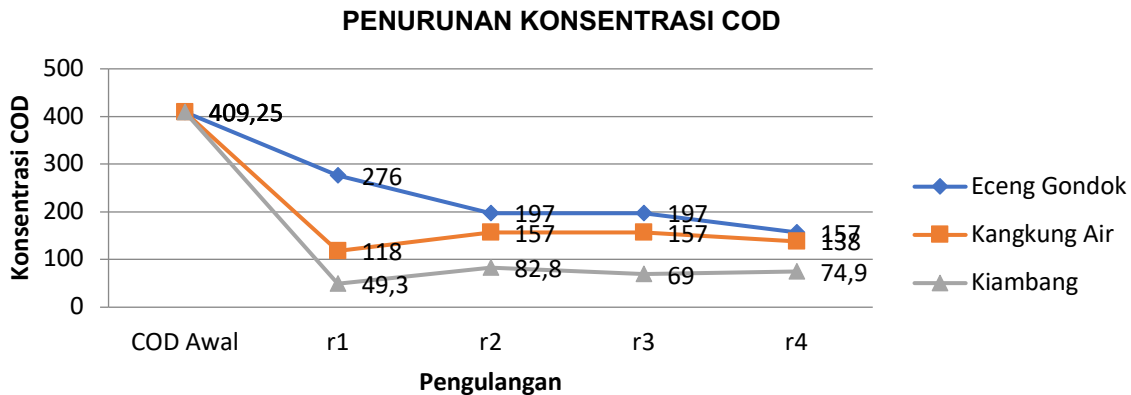
Tanaman kiambang mampu menurunkan kadar BOD dengan karakteristik awal limbah cair rumah makan yaitu sebesar 157,74 mg/L menjadi rata-rata 130,93 mg/L. Tumbuhan kiambang memiliki peranan penting dalam penyediaan oksigen oleh proses fotosintesis tumbuhan. Oksigen yang dihasilkan akan mengalir ke akar tumbuhan melalui batang setelah berdifusi melalui pori-pori daun sehingga akan terbentuk zona rizosfer yang kaya kandungan oksigen dipermukaan akar. Pelepasan oksigen di akar tumbuhan agen fitoremediasi ini menyebabkan air atau media disekitar rambut-rambut akar memiliki kandungan oksigen terlarut yang lebih tinggi, sehingga menimbulkan mikro habitat bagi mikroorganisme anaerob melakukan

© 2021 Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Jambi

Citation: Flora Resti Utami, Jalius, Ummi Kalsum. (2021). Perbandingan Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Berbagai Tanaman Fitoremediasi (Eceng Gondok, Kangkung Air dan Kiambang). Jurnal Pembangunan Berkelanjutan, 4(1); 1-7 Doi : 10.22437/jpb.v4i1.11973

proses penguraian. Kandungan oksigen yang cukup pada bak pengujian karena ada nya suplai oksigen dari aerator yang terpasang menjadikan aktivitas mikroorganisme berjalan baik dalam proses pengolahan limbah cair.

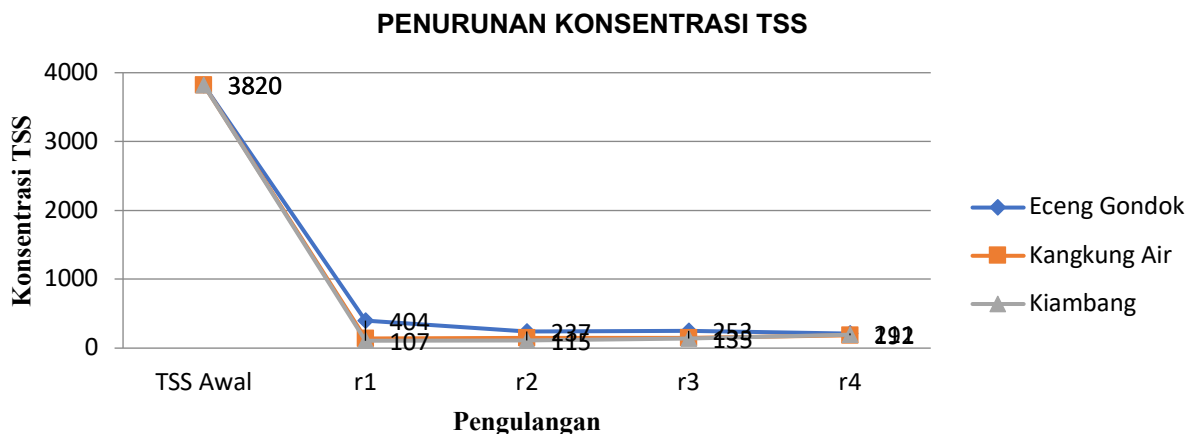
### Kemampuan Tanaman Fitoremediasi Terhadap Penurunan Konsentrasi COD Dalam Limbah Cair Rumah Makan



Grafik 2. Penurunan kadar COD

Tingginya nilai parameter COD pada limbah cair rumah makan dipengaruhi oleh tingginya kandungan organik pada limbah cair tersebut mengakibatkan oksigen terlarut dalam air sangat rendah sehingga menyebabkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu. Berdasarkan data hasil uji laboratorium limbah cair rumah makan setelah dilakukan pengolahan menggunakan tanaman fitoremediasi diperoleh hasil, tanaman kiambang mampu menurunkan konsentrasi COD dengan rata-rata 69 mg/L.

### Kemampuan Tanaman Fitoremediasi Terhadap Penurunan Konsentrasi TSS Dalam Limbah Cair Rumah Makan

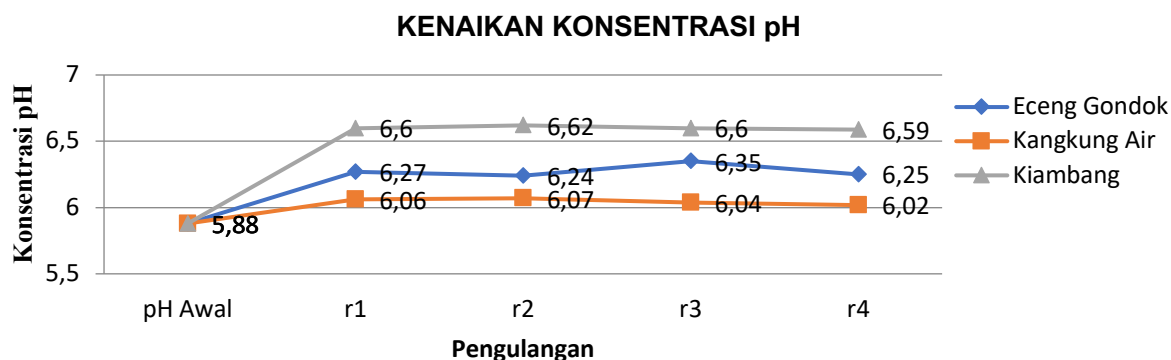


Grafik 4.3. Penurunan kadar TSS

Berdasarkan data hasil uji laboratorium pada karakteristik awal limbah cair rumah makan, limbah cair yang diolah memiliki kadar parameter TSS yang sangat tinggi yaitu sebesar 3820 mg/L. Hasil uji

laboratorium limbah cair rumah makan setelah dilakukan pengolahan menggunakan tanaman fitoremediasi diperoleh hasil tanaman agen fitoremediasi mampu menurunkan konsentrasi parameter TSS, namun belum sesuai dengan baku mutu yang diharapkan yaitu sebesar 30 mg/L. Tinggi nya nilai konsentrasi TSS pada karakteristik awal limbah menyebabkan sistem perakaran di bak reaktor tidak selalu menghambat laju partikel solid yang dibawa pola aliran limbah, sehingga partikel padatan masih lolos dan mempengaruhi berat solid yang akan di analisis (Supradata, 2005 : 80).

#### Kemampuan Tanaman Fitoremediasi Terhadap Konsentrasi pH Dalam Limbah Cair Rumah Makan



Grafik 4. Hasil Uji Parameter pH

Konsentrasi pH limbah cair rumah makan sebelum dilakukan pengolahan bersifat asam yaitu sebesar 5,88, hal ini berpengaruh terhadap tanaman agen fitoremediasi. Berdasarkan data hasil uji laboratorium limbah cair rumah makan setelah dilakukan pengolahan menggunakan tanaman fitoremediasi diperoleh ketiga tanaman agen fitoremediasi efektif menetralkan konsentrasi parameter pH Sesuai baku mutu, Secara alamiah pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi CO<sub>2</sub> dan senyawa bersifat asam, semakin banyak kandungan CO<sub>2</sub> yang diserapkan oleh tanaman pada proses fotosintesis akan menyebabkan naiknya konsentrasi parameter pH pada limbah cair, pada saat berfotosintesis tanaman fitoremediasi mengikat senyawa CO<sub>2</sub> yang kemudian akan diubah menjadi monosakarida dan oksigen sehingga keberadaan CO<sub>2</sub> dalam limbah cair semakin berkurang dan berdampak pada peningkatan nilai pH (Nor Sa'adah, 2018: 21)

#### Persentase Removal dan Analisis Statistik Parameter BOD

Persentase efisiensi penurunan konsentrasi BOD dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Removal} = \frac{\text{Konsentrasi Influen} - \text{Konsentrasi Efluen}}{\text{Konsentrasi Influen}} \times 100$$

Dari rumus tersebut diperoleh persentase penurunan konsentrasi BOD sebagai berikut :

**Tabel 6. Persentase Removal konsentrasi BOD**

Tanaman	BOD Awal (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	% removal
Eceng Gondok	157,74	416,50	-164 %
Kangkung Air		262,50	-66,41%
Kiambang		130,93	17 %

Sumber : Data Sekunder, 2019

Persentase removal oleh tanaman kiambang sebesar 17 % dengan konsentrasi BOD turun menjadi 130,93 mg/L. Persentase penurunan konsentrasi parameter BOD oleh tanaman kiambang belum sesuai baku mutu, perlu pengolahan lanjutan agar hasil uji sesuai dengan baku mutu yang berlaku.

Dari hasil uji Anova diperoleh nilai p-value sebesar  $(0,000) < 0,05$ , maka terdapat pengaruh tanaman eceng gondok, kangkung air, kiambang terhadap penurunan konsentrasi BOD pada taraf 5%. Pada uji post hoc pada tingkat kepercayaan 95 %, terdapat perbedaan bermakna antar rata-rata untuk masing-masing tanaman pada level 0,05.

#### Persentase Removal dan Analisis Statistik Parameter COD

Persentase efisiensi penurunan konsentrasi COD dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Removal} = \frac{\text{Konsentrasi Influen} - \text{Konsentrasi Efluen} \times 100}{\text{Konsentrasi Influen}}$$

Dari rumus tersebut diperoleh persentase penurunan konsentrasi COD sebagai berikut :

**Tabel 4.9. Persentase Removal konsentrasi COD**

Tanaman	COD Awal (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	% removal
Eceng Gondok	409,25	206,75	50 %
Kangkung Air		142,50	65 %
Kiambang		69	83 %

Sumber : Data Sekunder, 2019

Dari uji Anova diketahui p-value  $0,001 < \alpha$ , maka terdapat pengaruh tanaman eceng gondok, kangkung air, kiambang terhadap penurunan konsentrasi COD pada limbah cair rumah makan. Dari hasil uji beda nyata menggunakan uji lanjutan LSD (Least Significant Different) pada masing-masing tanaman agen fitoremediasi untuk penurunan konsentrasi COD dapat diinterpretasikan terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap tanaman fitoremediasi.

#### Persentase Removal dan Analisis Statistik Parameter TSS

Persentase efisiensi penurunan konsentrasi TSS dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Removal} = \frac{\text{Konsentrasi Influen} - \text{Konsentrasi Efluen} \times 100}{\text{Konsentrasi Influen}}$$

Dari rumus tersebut diperoleh persentase penurunan konsentrasi TSS sebagai berikut :

**Tabel 12. Persentase Removal konsentrasi TSS**

Tanaman	TSS Awal (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	% removal
Eceng Gondok	3820	276,25	93 %
Kangkung Air		157,75	96 %
Kiambang		137,25	96 %

Sumber : Data Sekunder, 2019

Dari uji Anova diketahui p-value  $< \alpha$ , maka terdapat pengaruh tanaman eceng gondok, kangkung air dan kiambang terhadap penurunan konsentrasi TSS pada limbah cair rumah makan, namun penurunan

konsentrasi parameter TSS belum sesuai dengan baku mutu, hal ini karena tingginya konsentrasi awal parameter TSS sehingga tanaman eceng gondok, kangkung air dan kiambang belum efektif menurunkan konsentrasi parameter COD, hasil persentase efisiensi yang mencapai 96 % belum cukup efektif untuk menurunkan nilai konsentrasi COD sesuai baku mutu. Dari hasil uji beda nyata menggunakan uji lanjutan LSD (Least Significant Different) pada masing-masing tanaman agen fitoremediasi untuk penurunan konsentrasi TSS dapat diinterpretasikan Kangkung air dan kiambang tidak berbeda makna secara signifikan

### **Analisis Statistik Parameter pH**

Berdasarkan hasil uji Anova untuk parameter pH diketahui  $p\text{-value} < \alpha$  maka terdapat pengaruh tanaman eceng gondok, kangkung air, kiambang terhadap konsentrasi pH, setelah dilakukan pengolahan konsentrasi pH yang pada awalnya bersifat asam dengan nilai pH 5,88 mampu naik dan mendekati pH normal setelah dilakukan pengolahan.

Dari hasil uji beda nyata menggunakan uji lanjutan LSD (Least Significant Different) pada masing-masing tanaman agen fitoremediasi untuk konsentrasi pH dapat diinterpretasikan bahwa terdapat beda nyata secara signifikan pada masing-masing tanaman fitoremediasi.

## **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian tanaman kiambang mampu menurunkan konsentrasi BOD, COD dan TSS masing-masing 17%, 83% dan 96%, penurunan konsentrasi TSS sebesar 96% tersebut belum mampu menurunkan konsentrasi parameter TSS Sesuai baku mutu yang ditetapkan disebabkan tingginya nilai konsentrasi TSS pada karakteristik awal limbah menyebabkan sistem perakaran di bak reaktor tidak selalu menghambat laju partikel solid yang dibawa pola aliran limbah, sehingga partikel padatan masih lolos dan mempengaruhi berat solid yang akan dianalisis, sedangkan untuk parameter pH tanaman kiambang mampu menaikkan nilai pH menjadi 6,60. Analisis ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan yang signifikan pada tanaman fitoremediasi terhadap penurunan konsentrasi parameter BOD, COD dan pH sedangkan untuk parameter TSS analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan makna yang signifikan pada tanaman kangkung air dan kiambang. Tanaman kiambang direkomendasikan sebagai tanaman agen fitoremediasi pada limbah cair rumah makan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1098/MENKES/SK/VII Tahun 2003, Persyaratan Hygiene Sanitasi Rumah Makan. 31 Juli 2003. Jakarta.
- Nor Sa'adah, Widyaningsih, Sekar, 2018, Pengaruh Pemberian CO<sub>2</sub> terhadap pH air pada pertumbuhan *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*, Jurnal Kelautan Tropis Maret 2018 Vol. 21(1) ISSN 0853-7291, Hal (21)
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk-Sekjen/tahun 2016, Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Pusdatin, Kemenprin, 2019, Analisis Perkembangan Industri, Edisi I-2019, Hal (9)
- Supradata, 2005, Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius*, L Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetland), Universitas Diponegoro : Semarang, Hal (39-80)
- Stefhany, C A, Sutisna M, et, al, 2013, Fitoremediasi Fosfat dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Pada Limbah Cair Industri Kecil Pencucian Pakaian (Laundry), Reka Lingkungan, Jurnal Institut Teknologi Nasional No. 1, Vol. 1, February 2013, Hal (2)
- Warlina, L, 2004, Pencemaran air : Sumber, dampak dan penanggulangannya, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor : Bogor, Hal (7)