

---

## **Fitoremediasi Tumbuhan Eceng Gondok dan Apu-Apu Terhadap Air Limbah Pabrik Pengolahan Tepung Kelapa PT. Royal Coconut Gorontalo**

**Molina W.O.C Akely<sup>1\*</sup>, Nerni O. Potalangi<sup>1</sup>, Sonny D. Untu<sup>1</sup>, Silvana L. Tumbel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Kristen Indonesia Tomohon

\*Penulis Korespondensi; [clara.akely10@gmail.com](mailto:clara.akely10@gmail.com)

Diterima tanggal : 24 Januari 2020 Disetujui : 01 Februari 2020

### **ABSTRAK**

Fitoremediasi adalah suatu metode penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Tumbuhan yang telah diketahui memiliki kemampuan sebagai remediator untuk lingkungan tercemar fitoremediator adalah eceng gondok dan apu-apu. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan eceng gondok dan apu-apu sebagai agen fitoremediator pada air limbah tepung kelapa PT. Royal Coconut Gorontalo. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium. Parameter yang diukur, yaitu : BOD, COD, TSS, minyak lemak dan derajat keasaman (pH). Sampel Air Limbah di ambil di bak 8 PT. Royal Coconut Gorontalo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan Eceng gondok dan Apu-Apu mampu menurunkan kadar BOD sebesar 1643.16 ppm (98.39%) untuk eceng gondok, 1647.64 ppm (98.66%) untuk apu-apu; kadar COD sebesar 1995 ppm (90.68%) untuk eceng gondok, 2090 ppm (95.00%) untuk apu-apu; kadar TSS sebesar 224.67 ppm (92.07%) untuk eceng gondok, 231.67 ppm (94.94%) untuk apu-apu; kadar minyak lemak sebesar 75 ppm (91.46%) untuk eceng gondok, 80.7 ppm (98.37%) untuk apu-apu; dan menaikkan pH 8.06 (82.50%) untuk eceng gondok, pH 7.83 (77.15%) untuk apu-apu pada air limbah tepung kelapa.

**Kata Kunci** : *Fitoremediasi, Air Limbah, BOD, COD, TSS, Minyak Lemak, pH*

### **ABSTRACT**

*Phytoremediation is a method of using plants to remove pollutants from contaminated soil or waters. Plants that have been known to have the ability as a remediator for phytoremediator-polluted environments are water hyacinth and apu-apu. The purpose of this study was to determine the ability of water hyacinth and apu-apu as phytoremediator agents in coconut flour wastewater PT. Royal Coconut Gorontalo. The research method used in this study is the laboratory experimental method. The parameters measured are: BOD, COD, TSS, fatty oil and acidity (pH). Waste Water Samples taken in the tub 8 PT. Royal Coconut Gorontalo. The results showed that the water hyacinth and Apu-Apu plants were able to reduce BOD levels by 1643.16 ppm (98.39%) for water hyacinth, 1647.64 ppm (98.66%) for apu-apu; COD levels of 1995 ppm (90.68%) for water hyacinth, 2090 ppm (95.00%) for apu; TSS levels of 224.67 ppm (92.07%) for water hyacinth, 231.67 ppm (94.94%) for apu-apu; fat oil content of 75 ppm (91.46%) for water hyacinth, 80.7 ppm (98.37%) for apu-apu; and raised pH 8.06 (82.50%) for water hyacinth, pH 7.83 (77.15%) for apu-apu in coconut flour wastewater.*

**Keywords**: *Phytoremediation, Wastewater, BOD, COD, TSS, Fat Oil, pH*

---

## PENDAHULUAN

Air limbah pabrik tepung kelapa mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, mengalami perubahan fisik, kimia, dan biologi yang akan menghasilkan zat beracun atau terciptanya media tumbuh kuman. Limbah akan berubah warna menjadi coklat kehitaman dan berbau busuk. Bau busuk ini akan mengakibatkan gangguan pernafasan. Apabila limbah ini dialirkan ke sungai maka akan mencemari sungai dan bila digunakan maka akan menimbulkan penyakit [1].

Cara untuk mengetahui seberapa jauh beban pencemaran pada air limbah pabrik tepung kelapa adalah dengan mengukur BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*), pH, TSS (*Total suspended solid*) dan minyak lemak.

Air limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tepung kelapa dapat mencemari lingkungan sekitar jika tidak diolah terlebih dahulu. telah banyak dilakukan penelitian tentang penggunaan tumbuhan untuk memulihkan lahan dan/atau air yang tercemar dengan fitoremediasi sudah terbukti efektif. Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi [2]. Metode ini mudah diaplikasikan, efisien, murah, dan ramah lingkungan. Saat ini banyak tumbuhan yang telah diketahui memiliki kemampuan sebagai remediator untuk lingkungan tercemar diantaranya yang berpotensi menjadi fitoremediator adalah eceng gondok dan apu-apu [3].

Tumbuhan eceng gondok dapat digunakan sebagai agen fitoremediator pada limbah cair penyamakan kulit dan limbah lainnya [4]. Penelitian dengan menggunakan tumbuhan apu-apu mampu menyerap arsen pada air limbah panas bumi Lahendong sebesar 19,2335 mg/kg

pada jaringan akar dan 4,2100 mg/kg pada jaringan daun. Lebih lanjut bahwa tumbuhan apu-apu mampu menurunkan COD sebesar 73,67 mg/l dan TSS sebesar 69 mg/l [5].

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di *Green House* FMIPA UKIT, sedangkan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Kota Manado. Penelitian berlangsung selama bulan Agustus – September 2019.

### Bahan dan Alat

Bahan penelitian berupa tumbuhan eceng gondok dan apu-apu, air limbah tepung kelapa pada bak 8 yang diperoleh dari industri pengolahan tepung kelapa PT. Royal Coconut desa Ombulo kecamatan. Limboto Barat Gorontalo. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, wadah kapasitas 10 liter, *cool box*, kertas label, timbangan, kamera digital, pengukur derajat keasaman.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental laboratorium.

**Parameter Penelitian** Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu (1) BOD, (2) COD, (3) TSS, (4) minyak lemak dan (5) pH.

**Analisis Data** Analisis data dalam penelitian ini yaitu membandingkan hasil uji sampel di laboratorium dengan standar baku mutu air limbah tepung kelapa berdasarkan Baku Mutu PP No. 5 tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair untuk

industri kelapa. Data yang diperoleh dari hasil penelitian, kemudian di analisis statistik menggunakan metode One Way Anova (*analysis of variance*) dan apabila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan uji lanjut *tukey* menggunakan program SPSS dengan tingkat kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Sampel Air Limbah Sebelum Perlakuan (Hari 0)

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada sampel 100% air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa sebelum dilakukan perlakuan penambahan tumbuhan diperoleh hasil seperti pada Tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Analisis Sampel Hari Ke 0

No.	Parameter	Hasil Analisis	Baku mutu PP		Metode Analisis
			No. 5 tahun 2014	Satuan	
1.	COD	2200	150	Mg/l	SNI.6989.2.2009
2.	BOD	1670	75	Mg/l	SNI.6989.72.2009
3.	TSS	244	100	Mg/l	SNI.06-6989.3-2004
4.	pH	4,42	6-9	-	SNI.06-6989.11-2004
5.	Minyak Lemak	82	15	Mg/l	SNI.6989.10.2011

Hasil analisis sebelum perlakuan menunjukkan bahwa limbah tepung kelapa ini tidak layak dibuang langsung ke badan air karena nilai BOD, COD, TSS, pH dan Minyak Lemak telah melewati batas baku mutu air limbah yang berlaku menurut PP No. 5 tahun 2014.

### Hasil Analisis Sampel Air Limbah Setelah Perlakuan (Hari 15)

Setelah dilakukan perlakuan berupa penambahan tumbuhan pada beberapa media perlakuan, sampel diuji kembali pada hari ke 15. Hasil uji laboratorium pada sampel setelah dilakukan perlakuan ditampilkan dengan nilai rata-rata tiap perlakuan pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis Sampel Hari Ke 0 Sampai Hari ke15

No	Perlakuan	Parameter	Hasil Analisis		Baku mutu PP No. 5 tahun 2014	Satuan
			Hari ke 0	Hari ke 15		
1.	A (Tanpa Tumbuhan)	COD	2200	897	150	Mg/l
		BOD	1670	328,03	75	Mg/l
		TSS	244	170	100	Mg/l
		pH	4,42	4,00	6-9	-
		Minyak Lemak	82	17	15	Mg/l
2.	B (Eceng gondok)	COD	2200	205	150	Mg/l
		BOD	1670	26,84	75	Mg/l
		TSS	244	19	100	Mg/l
		pH	4,42	8,06	6-9	-
		Minyak Lemak	82	3	15	Mg/l
3.	C	BOD	2200	110	150	Mg/l

(Apu-apu)	COD	1670	22,36	75	Mg/l
	TSS	244	12	100	Mg/l
	pH	4,42	7,83	6-9	-
	Minyak Lemak	82	1	15	Mg/l
4. D (Kombinasi Eceng gondok dan Apu-apu)	BOD	2200	133	150	Mg/l
	COD	1670	29,81	75	Mg/l
	TSS	244	19	100	Mg/l
	pH	4,42	8,06	6-9	-
	Minyak Lemak	82	3	15	Mg/l

Hasil analisis laboratorium pada Tabel 2. diatas, menunjukkan nilai rata-rata penurunan kadar parameter dari tiap perlakuan.

### Parameter Yang Diukur BOD (Biochemical Oxygen Demand)

Penurunan BOD pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata dan Persentase Penurunan BOD

Perlakuan	Rata-rata Penurunan	Selisih Hari ke 0 dan Hari ke 15	Persentase Penurunan
Tanpa tumbuhan	361.36	1308.64	78.36%
Eceng Gondok	26.84	1643.16	98.39%
Apu-apu	22.36	1647.64	98.66%
Kombinasi Kedua tumbuhan	29.81	1640.19	98.21%

Berdasarkan Tabel 3. diatas menunjukkan rata-rata dan persentase penurunan BOD paling tinggi yaitu pada perlakuan apu-apu diikuti perlakuan eceng gondok serta kombinasi eceng gondok dan apu-apu berturut-turut 26.36 mg/l, 26.84 mg/l, 29.81 mg/l sedangkan pada tanpa penambahan tumbuhan sebesar 361.36 mg/l. dengan persentase penurunan 98.66% pada perlakuan apu-apu, 98.39%

pada perlakuan eceng gondok, 98.21% pada perlakuan kombinasi eceng gondok dan apu-apu, 78.36% pada tanpa penambahan tumbuhan.

### COD (Chemical Oxygen Demand)

Berdasarkan hasil penelitian terhadap penurunan COD, dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini:

Tabel 4. Nilai Rata-Rata dan Persentase Penurunan COD

Perlakuan	Rata-rata Penurunan	Selisih Hari ke 0 dan Hari ke 15	Persentase Penurunan
Tanpa Tumbuhan	896.66	1303.34	59.24%
Eceng Gondok	205	1995	90.68%
Apu-apu	110	2090	95.00%
Kombinasi Kedua tumbuhan	133	2067	93.93%

Pada Tabel 4. dapat lihat bahwa penurunan COD pada media dengan penambahan tumbuhan mengalami penurunan lebih tinggi dibanding dengan media tanpa tumbuhan. Penurunan paling tinggi terdapat pada media tumbuhan apu-apu sebesar 110 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 95.00%. Hasil Uji ANOVA, nilai

signifikansinya sebesar 0.00, yakni lebih kecil dari nilai  $\alpha$  0.05, sehingga dapat disimpulkan terdapat satu atau lebih perlakuan yang berbeda, dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda satu dengan lainnya, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* pada Tabel 5. dibawah ini :

Tabel 5. Uji Lanjut *Tukey* COD

Perlakuan	N	Subset for $\alpha = 0.05$	
		1	2
Apu-apu	3	110,0000	
Kombinasi	3	133,3333	
Eceng gondok	3	205,0000	
Tanpa Tumbuhan	3		896,6667
Sig.		,774	1,000

Berdasarkan uji lanjut *Tukey* pada Tabel 5. diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan apu-apu, kombinasi kedua tumbuhan dan eceng gondok memberi efek yang sama untuk menurunkan kadar COD. Namun berbeda signifikan dengan perlakuan tanpa penambahan tumbuhan. Penurunan BOD dan COD berhubungan dengan menurunnya kandungan bahan organik dalam air limbah, suplai oksigen oleh tumbuhan air ke dalam air limbah dan tumbuhan menyerap hasil dekomposisi

bahan organik. Nilai BOD dan COD dipengaruhi adanya tumbuhan air (eceng gondok dan apu-apu) yang berada di permukaan air limbah, tumbuhan tersebut menyerap bahan organik yang terdapat dalam air limbah. Semakin banyak tumbuhan air, maka semakin banyak bahan organik yang terserap oleh tumbuhan [6].

#### **TSS (*Total Suspended Solid*)**

Nilai rata-rata penurunan TSS dapat dilihat pada Tabel 6. berikut:

Tabel 6. Nilai Rata-rata Penurunan TSS

Media	Rata-rata Penurunan	Selisih Hari ke 0 dan Hari ke 15	Persentase Penurunan
Tanpa Tumbuhan	170	74	30.32%
Eceng Gondok	19.33	224.67	92.07%
Apu-apu	12.33	231.67	94.94%
Kombinasi Kedua tumbuhan	19	225	92.21%

Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada Tabel 6. diatas, dapat dilihat bahwa tumbuhan eceng gondok dan apu-apu juga mampu mengurangi kekeruhan pada air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa

dibanding dengan media tanpa penambahan tumbuhan. TSS pada awal penelitian sebesar 244 mg/l namun mengalami penurunan pada hari ke 15 setelah

dilakukan penelitian dengan menambahkan tumbuhan pada beberapa media.

Hasil Uji Anova, nilai signifikansinya sebesar 0.00, yakni lebih kecil dari nilai  $\alpha$  0.05, sehingga dapat disimpulkan terdapat

satu atau lebih perlakuan yang berbeda, dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda satu dengan lainnya, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* pada Tabel 7. dibawah ini :

Tabel 7. Uji Lanjut *Tukey* TSS

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Apu-apu	3	12,3333	
Kombinasi	3	19,0000	
Eceng gondok	3	19,3333	
Tanpa Perlakuan	3		170,0000
Sig.		,919	1,000

Berdasarkan hasil uji lanjut *Tukey* pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa perlakuan apu-apu, kombinasi dan eceng gondok memberikan efek sama dalam menurunkan kadar TSS pada sampel penelitian air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa, namun berbeda dengan media tanpa tumbuhan. Persentase penurunan TSS tertinggi pada media apu-apu sebesar 94.94% sebesar 12.33 mg/l, hal ini karena apu-apu memiliki akar serabut lebat yang dapat mengakumulasi padatan tersuspensi lebih banyak jika dibandingkan dengan akar

serabut pada eceng gondok Penurunan TSS pada tanaman Apu-apu dibantu oleh bakteri *rhizosfer* yang ada di bagian akar, bakteri ini dapat terlihat pada bagian lendir yang terdapat pada akar. Lendir ini yang akan menangkap partikel-partikel yang mengalir di limbah [7].

#### Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil analisis laboratorium parameter pH mengalami perubahan pada akhir penelitian sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 8 .

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Kenaikan pH

Perlakuan	Rata-rata Kenaikan pH	Selisih Hari ke 0 dan Hari ke 15	Persentase Kenaikan
Tanpa Tumbuhan	4.00	0.42	9.42%
Eceng Gondok	8.06	-3.64	82.50%
Apu-apu	7.83	-3.41	77.15%
Kombinasi Kedua tumbuhan	8.06	-3.64	82.50%

Pada Tabel 8. dapat dilihat bahwa pada media tanpa tumbuhan dengan media yang

Hasil Uji Anova nilai signifikansinya sebesar 0.00, yakni lebih kecil dari nilai  $\alpha$  0.05, sehingga dapat disimpulkan terdapat satu atau lebih perlakuan yang berbeda, dan

terdapat tumbuhan terjadi perubahan pH yang signifikan.

untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda satu dengan lainnya, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Lanjut *Tukey*

Perlakuan	N	<i>Subset for alpha = 0.05</i>		
		1	2	3
Tanpa Tumbuhan	3	4,0033		
Apu-apu	3		7,8300	
Eceng gondok	3			8,0667
Kombinasi	3			8,0667
Sig.		1,000	1,000	1,000

Berdasarkan hasil uji lanjut *Tukey* pada Tabel 9. diatas menunjukkan perlakuan eceng gondok dan kombinasi memiliki efek yang sama terhadap kenaikan pH, namun tidak berbeda signifikan dengan perlakuan apu-apu. Sedangkan berbeda signifikan dengan perlakuan tanpa tumbuhan.

Terjadi peningkatan pH pada media perlakuan dengan penambahan tumbuhan pada hari ke 15. pH pada media tanpa perlakuan tidak mengalami perubahan kenaikan melainkan mengalami penurunan menjadi 4.00. Sedangkan media dengan penambahan eceng gondok dan kombinasi memiliki pH rata-rata 8.06 yang lebih kearah basa namun masuk dalam kategori basa ringan dan media perlakuan apu-apu menjadi pH normal yaitu 7.83 dengan

persentase berturut-turut 9.42% untuk perlakuan tanpa tumbuhan ; 82.50% untuk eceng gondok dan kombinasi ; serta 77.15% untuk apu-apu.

Kondisi air limbah yang awalnya asam berubah menjadi netral disebabkan karena air limbah bereaksi dengan basa yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang terdapat di akar tumbuhan, maka air limbah pada media perlakuan dengan penambahan tumbuhan apu-apu berubah menjadi netral [8].

#### Minyak Lemak

Berdasarkan hasil penelitian terhadap minyak lemak terjadi penurunan pada tiap media, dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rata-rata Penurunan Minyak Lemak

Perlakuan	Rata-rata Penurunan Minyak Lemak	Selisih Hari ke 0 dan Hari ke 15	Persentase Penurunan
Tanpa Tumbuhan	17.33	64.67	78.86%
Eceng Gondok	7	75	91.46%
Apu-apu	1.3	80.7	98.37%
Kombinasi Kedua tumbuhan	3	79	96.34%

Pada Tabel 10. diatas dapat dilihat bahwa penurunan minyak lemak pada media dengan penambahan tumbuhan jauh lebih tinggi daripada media tanpa perlakuan.

Hasil Uji Anova, nilai signifikansinya sebesar 0.00, yakni lebih kecil dari nilai  $\alpha$  0.05, sehingga dapat disimpulkan terdapat satu atau lebih perlakuan yang berbeda, dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda satu dengan lainnya, maka

dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Lanjut *Tukey*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Apu-apu	3	1,3333		
Kombinasi	3	3,0000		
Eceng gondok	3		7,0000	
Tanpa Tumbuhan	3			17,3333
Sig.		,493	1,000	1,000

Tabel 11. Hasil uji lanjut *Tukey* menunjukkan bahwa perlakuan apu-apu dan kombinasi memberikan efek sama dalam menurunkan kadar minyak lemak namun tidak berbeda signifikan dengan perlakuan eceng gondok. Sedangkan berbeda signifikan dengan perlakuan tanpa tumbuhan. Minyak lemak pada air limbah akan terakumulasi di sekitar akar tumbuhan dan akan di urai oleh mikroorganisme yang berada di akar menjadi senyawa yang lebih sederhana dan di serap oleh tumbuhan.

#### **Penurunan Kadar Parameter Menggunakan Tumbuhan**

Berdasarkan hasil penelitian dan jika dikorelasikan dengan hasil analisis statistik diatas menunjukkan bahwa tumbuhan berperan besar dalam penyerapan bahan organik air limbah di dalam media. Hal ini dapat ditunjukkan pada media dengan penambahan tumbuhan memiliki laju penurunan kadar BOD, COD, TSS, minyak lemak dan kenaikan pH yang lebih baik dibanding media yang tanpa penambahan tumbuhan. Penurunan kadar parameter dikarenakan telah terjadi proses fitoremediasi yang dilakukan oleh tumbuhan eceng gondok dan apu-apu [9].

#### **Penurunan Kadar Parameter Menggunakan Apu-apu**

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa tumbuhan apu-apu memiliki kemampuan sebagai agen fitoremediator dalam menurunkan kadar bahan organik dalam air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa dengan menyerap kemudian mendegradasikan bahan organik pada air limbah dan melepaskannya kembali kealam dalam bentuk yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Hal ini buktikan dengan hasil analisis laboratorium setelah akhir penelitian (hari ke 15), nilai kadar BOD sebesar 26.84 mg/l ; nilai kadar COD sebesar 110 mg/l; kadar TSS sebesar 12 mg/l; kadar pH sebesar 7.83; serta kadar nilai Minyak Lemak sebesar 1 mg/l dan telah berada di bawah batas baku mutu berdasarkan PP No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

#### **Penurunan Kadar Parameter Menggunakan Eceng Gondok**

Berdasarkan hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa eceng gondok juga memiliki kemampuan sebagai agen fitoremediator, hal ini karena eceng gondok mampu menurunkan kadar parameter hingga berada di bawah batas baku mutu berdasarkan PP No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Hal ini dibuktikan

dengan hasil analisis laboratorium, kadar BOD sebesar 26.84 mg/l; COD sebesar 205 mg/l; TSS sebesar 19; pH sebesar 8.06; dan Minyak Lemak sebesar 3 mg/l.

### Hiperakumulator

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat dijelaskan bahwa kedua tumbuhan memiliki kemampuan hiperakumulator terhadap fitoremediasi air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa. Hal ini dibuktikan dengan Tabel 12. selisih penurunan hari ke 0 dengan hari ke 15 dibawah ini :

Tabel 12. Nilai Selisih Hari ke 0 dengan Hari ke 15

No.	Tumbuhan	Parameter	Hasil Analisis			Persentasi
			Hari ke 0	Hari ke 15	H0-H15	
1.	Eceng gondok	BOD	1670	26,84	1643.16	98.39%
		COD	2200	205	1995	90.68%
		TSS	244	19	225	92.07%
2.	Apu-apu	BOD	1670	22,36	1647.64	98.66%
		COD	2200	110	2090	95.00%
		TSS	244	12	232	94.94%

Pada Tabel 12. menunjukkan selisih penurunan mencapai 1000 mg/l pada BOD dan COD maka dapat disimpulkan bahwa eceng gondok dan apu-apu memiliki kemampuan hiperakumulator dalam fitoremediasi air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa.

### KESIMPULAN

Tumbuhan Eceng gondok dan Apu-apu mampu menurunkan kadar COD, BOD, TSS, pH dan Minyak lemak dalam waktu penelitian (15 hari) hingga dibawah baku

mutu PP No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Pengolahan Tepung Kelapa. Tumbuhan Eceng Gondok dan Apu-Apu termasuk dalam kategori sebagai tumbuhan hyperakumulator untuk fitoremediasi air limbah pabrik pengolahan tepung kelapa dengan kemampuan menyerap /mengakumulasi kontaminan (zat organik) dari eceng gondok sebesar 1643.16 ppm (98.39%) BOD; 1995 ppm (90.68%) COD; 225 ppm (92.07%) TSS. Apu-apu sebesar 1647.64 ppm (98.66%) BOD; 2090 ppm (95.00%) COD; 232 ppm (94.94%) TSS.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhajir, M.S. 2013. Penurunan Limbah Cair BOD dan COD pada Industri Tahu Menggunakan Tanaman Cattail (*Typha Angustifolia*) Dengan Sistem Constructed Wetland. Universitas Negeri Semarang.

- [2] Panggabean, H.W dan A. Alwi. 2016. Pengelolaan Air Limbah Pada Industri Tepung Kelapa di PT. Kalimantan Kelapa Jaya. Kalimantan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah
- [3] Rondonuwu, S.B. 2014. Fitoremediasi Limbah Merkuri Menggunakan Tanaman dan Sistem Reactor. Vol. 14 (1): 52, 2014
- [4] Hartanti Putri Indah, Alexander Tunggul Sutan Haji, Ruslan Wirosodarmo. 2014. Pengaruh Kerapatan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Terhadap Penurunan Logam Chromium Pada Limbah Cair Penyamakan Kulit. <http://jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/download/124/107>. Diakses tanggal 6 Juni 2019.
- [5] Hariyadi, 2014. Fitoremediasi Arsen Pada Air Limbah Panas Bumi PGE Lahendong dengan Eceng padi (*Monocaria vaginalis*), Kiambang (*Salvinia molesta*), dan Keladi Air (*Colacasia esculanta*). Disertasi Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang. Universitas Brawijaya Malang.
- [6] Fachrurozi, M., Utami, L.B., dan Suryani, D. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa *Pistia stratiotes* L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. Kesmas, 4(1), 12-13
- [7] Ariani, A.T. 2015. Penurunan BOD dan COD Pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Zeolit Teraktivasi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta
- [8] Caroline, J., G.A Moa. 2015. Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) Pada Limbah Industri Peleburan Tembaga dan Kuningan. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.
- [9] Raissa. D.G. 2017. Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan Apu-apu (*Pistia stratiotes*). Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya