

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM DENGAN METODE *FREE WATER SURFACE* MENGGUNAKAN KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES L.*) SEBAGAI MEDIA FITOREMEDIASI

¹Yohana Febrianti Damuk, ²Sudiro, ³Candra Dwiratna

^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Email: ¹yohanadamuk0202@gmail.com, ²sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id,

³candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Rumah Potongan Ayam (RPA) merupakan salah satu industri peternakan yang mengelola pemotongan ayam hidup dan mengolah menjadi daging bertulang (karkas) ayam siap konsumsi. Limbah cair yang dihasilkan oleh RPA bersifat organik berasal dari air bekas cucian ayam, darah ayam, dan sludge (endapan lemak) sehingga memiliki BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), minyak dan lemak yang tinggi. Dalam mengolah limbah rumah potong ayam yang mengandung parameter pencemar TSS (*Total Suspended Solids*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) dapat dilakukan dengan metode fitoremediasi. Kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) adalah salah satu tumbuhan fitoremediator yaitu tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik itu berupa logam berat, zat organik maupun anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi *removal* COD dan TSS dan mengetahui variasi yang efektif dalam menurunkan konsentrasi COD dan TSS pada limbah cair rumah potong ayam (RPA) dengan reaktor sistem *batch* dengan metode *Free Water Surface* (FWS) dengan menggunakan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*). Variasi yang digunakan adalah variasi jumlah tanaman dan waktu detensi, dengan variasi jumlah tanaman, antara lain 8 tanaman, 14 tanaman, 20 tanaman, dan variasi waktu detensi, antara lain 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Reaktor yang digunakan berukuran 40 cm x 30 cm x 25 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi *removal* COD dan TSS terbesar pada limbah cair RPA dengan menggunakan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*), antara lain 80,95% pada variasi waktu detensi 15 hari dengan jumlah 20 tanaman dan 82,46% dengan variasi waktu detensi 15 hari dengan jumlah 20 tanaman.

Kata Kunci: Fitoremediasi, Kayu Apu, Limbah RPA.

PENDAHULUAN

Rumah Potongan Ayam (RPA) merupakan salah satu industri peternakan yang mengelola pemotongan ayam hidup dan mengolah menjadi daging bertulang (karkas) ayam siap konsumsi (Susetyo Joko, 2017). Proses pemotongan ayam menghasilkan dua jenis limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Diantara kedua jenis limbah tersebut, limbah cair merupakan limbah yang sangat

berdampak terhadap lingkungan (Ngirfani dan Rizqa, 2020). Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan RPA yang tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang, akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah tersebut memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi. (Novita, Elida dkk, 2021).

Limbah cair yang dihasilkan oleh RPA bersifat organik berasal dari air bekas cucian ayam, darah ayam, dan sludge (endapan

lemak) sehingga memiliki BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), minyak dan lemak yang tinggi. Kadar COD yang tinggi apabila dibuang secara langsung ke lingkungan, maka akan melebihi kemampuan asimilasi di dalam aliran air dan menyebabkan bakteri tumbuh dengan pesat, serta oksigen terlarut akan semakin menurun akibat dari aktivitas bakteri. Berkurangnya oksigen terlarut dan meningkatnya pertumbuhan bakteri akan mengakibatkan menurunnya protozoa serta beberapa biota air lainnya (Aini dkk, 2017). Tingginya kandungan TSS pada limbah rumah potong hewan atau unggas disebabkan dari isi rumen, kotoran hewan, sisa lemak dan darah, serta dampaknya yaitu cahaya matahari sulit masuk ke dalam air, sehingga tanaman dibawah air akan mengalami penurunan tingkat proses fisiologis seperti, fotosintesis respirasi pada organisme akuatik. Apabila kemampuan fotosintesis menurun akan menyebabkan kematian dan pembusukan di dalam air lebih banyak (Sari D.A dkk, 2018). Tingginya pencemaran air dan derajat kokotoran air menunjukkan adanya zat padat TSS sehingga akan meningkatkan kepekatan limbah. Maka diperlukan suatu teknik yang efektif untuk mendegradasi kadar COD dan TSS (Estikarini Hutami D. dkk, 2016).

Dalam mengolah limbah rumah pemotongan ayam yang mengandung parameter pencemar TSS (*Total Suspended Solids*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) dapat dilakukan dengan metode fitoremediasi. Teknik fitoremediasi dianggap teknologi yang inovatif, ekonomis dan relatif aman terhadap lingkungan (Sidauruk L. dan Sipayung P., 2015). Tanaman yang digunakan dapat disesuaikan dengan karakteristik limbah yang akan diolah. Ada beberapa tanaman yang dapat digunakan, contohnya adalah kayu apu, kangkung, eceng gondok, bambu air, hydrilla, kiambang, dan lainnya (Rahadian Rahan dkk, 2017). Terjadinya penurunan konsentrasi COD dikarenakan, zat organik pada limbah cair dirombak oleh mikroba yang ada di akar tanaman dan di media tanam menjadi senyawa terlarut sederhana yang tidak berbahaya dan diserap oleh tanaman sebagai nutrisi atau sumber makanan bagi tanaman tersebut,

sedangkan perakaran tanaman memproduksi oksigen guna menjadi sumber energi penunjang kehidupan mikroorganisme dalam melakukan rangkaian proses metabolismenya (Wulandari Desty T. dkk, 2022). Penurunan kadar TSS terjadi karena proses penyerapan oleh tanaman, dekomposisi bahan organik, dan mengendapnya hasil dekomposisi bahan organik. Mekanisme tanaman air dalam bioremediasi yaitu terjadinya proses fitodegradasi. Pada proses fitodegradasi terjadi penguraian kontaminan dalam air oleh aktivitas mikroba pada perakaran tanaman air (Ruhmawati Tati dkk, 2017).

Kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) adalah salah satu tumbuhan fitoremediator yaitu tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik itu berupa logam berat, zat organik maupun anorganik. Tanaman kayu apu mampu mencengkeram lumpur dengan berkas akarnya dan menyerap kelebihan zat hara yang menyebabkan pencemaran (Rismawati Difya dkk, 2020). Kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) termasuk dalam jenis tanaman *floating unattached*, yang mana akar tanaman menggantung di air dan tidak menempel pada dasar perairan dan juga tidak membutuhkan media dalam penanamannya, hanya diletakkan di atas permukaan air saja. Penelitian Rismawati Difya dkk (2020) yang telah dilakukan sebelumnya, kayu apu dapat menurunkan konsentrasi limbah cair pada limbah insutri tahu sebesar 82,02% pada parameter COD, pada penelitian ini tidak dilakukan pengenceran pada limbah yang digunakan. Penelitian lainnya yang dilakukan Tampubolon R.A.P, dkk (2020) pada limbah cair dometik, dengan konsentrasi limbah yang digunakan pada penelitian 100% limbah cair domestik. Didapatkan penurunan konsentrasi TSS dan COD menggunakan kayu apu, dengan efisiensi pengolahan sebesar 96,09% pada parameter TSS dan sebesar 95,01% pada parameter COD.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui efisiensi *removal* COD dan TSS dan mengetahui variasi yang efektif dalam menurunkan konsentrasi COD dan TSS pada limbah cair rumah potong ayam (RPA) dengan reaktor sistem *batch* dengan metode *Free Water Surface* (FWS) dengan menggunakan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*).

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, yang dimulai dari bulan Juni – Agustus 2022. Limbah cair yang digunakan bersumber dari salah satu RPA yang berlokasi di Kota Lama, Kedung Kandang, Malang. Pada penelitian ini parameter pencemaran yang dianalisis adalah nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan nilai TSS (*Total Suspended Solid*). Jumlah tanaman yang digunakan antara lain, 8 tanaman, 14 tanaman, 20 tanaman, dengan kriteria tanaman yang digunakan, antara lain:

- Panjang daun berukuran 5 – 8 cm
- Jumlah helai daun 7-8 daun dewasa dalam satu akar tanaman
- Panjang akar yang digunakan 5 – 20 cm
-

Dalam penelitian ini waktu detensi yang digunakan adalah 5 hari, 10 hari dan 15 hari.

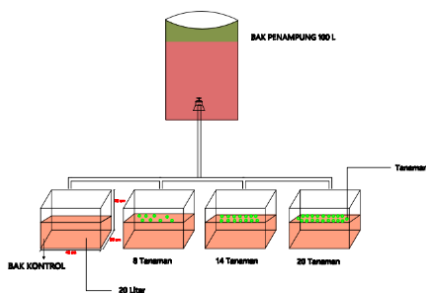
Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu pendahuluan, pelaksanaan (fitoremediasi) dan analisis data.

1. Tahap Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan ini dilakukan, pengambilan sampel limbah cair RPA, uji kualitas awal limbah cair RPA, tahap aklimatisasi dan *Range Finding Test (RFT)*.

2. Tahap Pelaksanaan (Fitoremediasi)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan reaktor uji berukuran 40 cm x 30 cm x 25 cm dan volume limbah cair pada masing-masing reaktor adalah 20 liter. Pada penelitian ini menggunakan reaktor sistem *batch*.



Gambar 1. Proses Fitoremediasi

3. Tahap Analisis Data

Hasil percobaan yang telah didapat akan dilakukan analisis statistik. Analisis statistik menggunakan metode ANOVA *Two Way* dan analisis Regresi Liner Berganda.

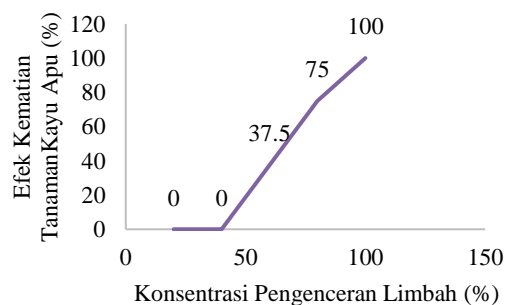
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Awal Limbah Cair

Hasil analisis awal didapatkan nilai COD sebesar 1.448,53 mg/L dan hasil analisis TSS, didapatkan nilai awal sebesar 1.500 mg/L yang mana telah melampaui baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013.

Tahap Aklimatisasi Tanaman Kayu Apu dan Tahap RFT Limbah Cair RPA

Pada poses aklimatisasi tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) yang telah dilakukan selama 7 hari diketahui bahwa tanaman tersebut mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada proses aklimatisasi. Pada range finding test ini dilakukan variasi konsentrasi untuk mengetahui batas kritis konsentrasi. Variasi konsentrasi pada limbah laundry dapat diperoleh dengan cara pengenceran terhadap limbah tersebut yang kemudian diujikan pada tumbuhan pengolah. Konsentrasi yang digunakan pada RFT, antara lain 100%, 80%, 60%, 40% dan 20%. Efek kematian tumbuhan pada proses RFT dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Efek Kematian Kayu Apu

Dapat diketahui dari gambar 2. bahwa tanaman Kayu Apu tidak mengalami kematian

pada konsentrasi 40%, sehingga konsentrasi paling tinggi yang didapatkan dari hasil RFT yaitu pada konsentrasi 40%.

Uji Fitoremediasi Limbah Cair RPA

Pada uji fitoremediasi tanaman yang digunakan merupakan tanaman dalam kondisi baik yang telah diaklimatisasi selama 7 hari dan konsentrasi limbah yang digunakan adalah 40% sesuai dengan hasil RFT. Volume limbah yang digunakan sebanyak 20L menggunakan pengaliran batch. Proses fitoremediasi menggunakan sistem *Free Water Surface (FWS)*. Limbah yang digunakan dalam proses fitoremediasi ditampung dalam sebuah bak penampung berkapasitas 90L kemudian diendapkan selama 10 menit, yang selanjutnya dialirkan ke masing-masing reaktor. Karakteristik limbah inlet reaktor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Limbah Inlet Reaktor

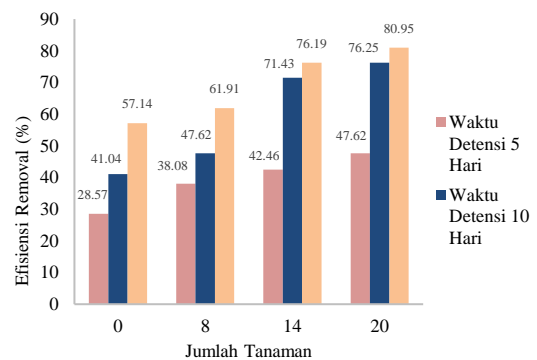
No.	Parameter	Satuan	Hasil Analisis
1.	COD	mg/L	543,2
2.	TSS	mg/L	475
3.	pH	Mg/L	7.85

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Efisiensi Removal COD Oleh Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*)

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi (Sumantri Arif, 2017).

Kemampuan tanaman kayu apu dan efisiensi removal Kayu Apu dalam mengurangi kadar COD pada limbah cair RPA dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Efisiensi Removal (%) COD

Dapat diketahui bahwa, efisiensi removal terbesar, yaitu 80,95% pada perlakuan waktu detensi 15 hari dengan jumlah tanaman 20 tanaman.

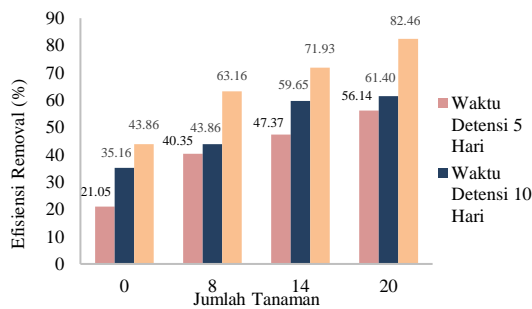
Penurunan konsentrasi COD pada limbah cair RPA dapat disebabkan oleh diserapnya bahan-bahan organik oleh tanaman tersebut. Pada daerah akar terjadi degradasi materi organik secara aerob dan anaerob selama limbah cair melewati rizosfer dari tanaman. Materi organik akan terdekomposisi akibat aktivitas mikroba, nitrogen akan teridentifikasi jika tersedia zat organik yang cukup akan teradsorpsi oleh tanaman (Herlambang dan Okik, 2017).). Air limbah dihancurkan oleh mikroorganisme dari proses respirasi dan diperoleh produk akhir yang stabil seperti karbon dioksida, air, fosfat dan nitrat. Dalam proses ini sangat berhubungan erat dengan kandungan oksigen terlarut. Apabila kandungan DO nya tinggi maka, mikroorganisme dapat meremoval zat pencemar dalam air limbah semakin banyak (Rismawati Difya, 2020). Adanya penurunan konsentrasi COD pada reaktor kontrol (tanpa tanaman Kayu Apu) disebabkan oleh oksigen terlarut yang digunakan untuk mendekomposisi bahan organik dalam air limbah tersedia dalam jumlah yang sedikit dan hanya mendapat suplai dari udara (Fachrurazi M. dkk, 2010).

Efisiensi Removal TSS Oleh Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*)

Total Suspended Solid (TSS) merupakan material yang halus di dalam air yang mengandung lanau, bahan organik, mikroorganisme, limbah industri dan limbah

rumah tangga yang dapat diketahui beratnya setelah disaring dengan kertas filter ukuran 0.042 mm (Budianto S. dan Teguh Hariyanto 2017).

Kemampuan tanaman kayu apu dan efisiensi removal Kayu Apu dalam mengurangi kadar TSS pada limbah cair RPA dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Efisiensi Removal (%) TSS

Diketahui bahwa efisiensi removal terbesar, yaitu 82,46% pada perlakuan waktu detensi 15 hari dengan jumlah tanaman 20 tanaman. Pada penelitian ini terjadi peningkatan efisiensi removal pada setiap waktu detensi dan jumlah tanaman.

Menurut Fachrurrozi M. dkk (2010) penurunan nilai TSS dapat disebabkan karena partikel dengan massa cukup berat yang terdapat dalam limbah akan mengendap pada bagian reaktor, sedangkan yang cukup ringan dan melayang akan menempel pada bagian akar, karena tanaman kayu apu memiliki akar serabut yang dapat menjadi tempat menempelnya koloid yang melayang di air. Semakin banyak akar serabut yang dimiliki, maka semakin banyak koloid yang menempel pada akar-akar tersebut.

Analisa Perbedaan Kemampuan Variasi Jumlah Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) Dan Waktu Detensi Terhadap Penyisihan COD dan TSS

Dari data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan uji menggunakan analisa statistik. Untuk menganalisa perbedaan kemampuan variasi tanaman kayu digunakan Uji *Two Way* Anova menggunakan Software SPSS. Uji Anova Dua Arah (*Two Way* Anova) adalah jenis uji statistika parametrik yang bertujuan

untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara lebih dari satu variabel independent terhadap variabel dependen. Untuk mengetahui hasil dari uji *Two Way* ANOVA COD dan TSS dapat dilihat pada tabel 2. dan tabel 3.

Tabel 2 Uji *Two Way* ANOVA COD

Dependent Variable: Penurunan Konsentrasi

Source	Sig.
<i>Corrected Model</i>	.008
<i>Intercept</i>	<.001
Waktu Detensi	<.001
Jumlah Tanaman	.032
Waktu Detensi*Jumlah Tanaman	.817

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai Sig. pada variabel waktu detensi dan jumlah tanaman < 0,05 yang artinya H1 diterima dan H0 ditolak. Dengan nilai Sig. pada variabel waktu detensi <0,001< 0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan variabel waktu detensi terhadap penurunan konsentrasi COD. Pada variabel jumlah tanaman, memiliki nilai Sig. 0,032<0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan variabel jumlah tanaman terhadap penurunan konsentrasi COD. Sedangkan nilai Sig. pada interaksi antara variabel waktu detensi dan jumlah tanaman memiliki nilai 0,817 > 0,05 yang artinya H0 diterima atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara interaksi variabel waktu detensi dan jumlah tanaman dalam menurunkan kadar COD. Penurunan konsentrasi COD berbeda-beda setiap perlakuan berdasarkan waktu detensi dan jumlah tanaman. Uji *Two Way* ANOVA dilakukan untuk mengetahui perbedaan kemampuan variasi waktu detensi dan jumlah tanaman, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel waktu detensi maupun variabel jumlah tanaman terhadap penurunan konsentrasi COD. Hal ini dikarenakan pada proses fitoremediasi dengan

menggunakan Kayu Apu, waktu tumbuh mikroorganisme akan mempengaruhi efektifnya. Ketika mikroorganisme di dalam zona akar sudah mulai tumbuh dalam jumlah yang banyak. Jumlah tanaman yang mempengaruhi banyaknya akar akan menyebabkan penguraian bahan organik oleh mikroorganisme pada akar tumbuhan, kemudian dimanfaatkan tumbuhan untuk fotosintesis (Raissa dan Tangahu, 2017).

Tabel 3. Uji *Two Way* ANOVA TSS
Dependent Variable: Penurunan Konsentrasi

<i>Source</i>	Sig.
<i>Corrected Model</i>	.011
<i>Intercept</i>	<.001
Waktu Detensi	.002
Jumlah Tanaman	.024
Waktu Detensi*Jumlah Tanaman	.960

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai Sig. pada variabel waktu detensi dan jumlah tanaman < 0,05 yang artinya H1 diterima dan H0 ditolak. Dengan nilai Sig. pada variabel waktu detensi 0,002 < 0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan variabel waktu detensi terhadap penurunan konsentrasi TSS. Pada variabel jumlah tanaman, memiliki nilai Sig. 0,024 < 0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan variabel jumlah tanaman terhadap penurunan konsentrasi TSS. Sedangkan nilai Sig. pada interaksi antara variabel waktu detensi dan jumlah tanaman memiliki nilai 0,960 > 0,05 yang artinya H0 diterima atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara interaksi variabel waktu detensi dan jumlah tanaman dalam menurunkan kadar TSS. Pada masing-masing perlakuan berdasarkan waktu detensi dan jumlah tanaman diketahui perbedaan yang signifikan terhadap penurunan konsentrasi TSS, hal ini didasarkan pada Uji *Two Way* ANOVA. Perbedaan penurunan kandungan TSS setelah proses pengolahan dengan

menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) disebabkan karena terjadi proses penyerapan oleh tanaman, dekomposisi bahan organik terlarut dan mengendapnya hasil dekomposisi bahan organik. Perbedaan penurunan nilai TSS juga disebabkan karena tanaman Kayu Apu memiliki akar serabut yang dapat menjadi tempat menempelnya koloid yang melayang di air. Semakin banyak akar serabut yang dimiliki, maka semakin banyak koloid yang menempel pada akar-akar tersebut (Fachrurrozi M. dkk., 2010).

Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) dan Waktu Detensi Terhadap Nilai Parameter COD dan TSS

Analisis regresi adalah suatu teknik statistika untuk pemeriksaan dan pemodelan hubungan antarvariabel. Analisis ini terdiri dari dua komponen yang dihubungkan, yakni *variable respons* dan satu atau beberapa *variable prediktor*. Analisis regresi yang digunakan merupakan regresi linear berganda. Untuk mengetahui hasil dari uji Regresi Linear Berganda COD dan TSS dapat dilihat pada tabel 4. dan tabel 5.

Tabel 4. Uji Regresi Linear Berganda COD
Dependent Variable: Penurunan Konsentrasi

Model	<i>Unstandardized Coefficients</i>	
	B	Std. Error
(<i>Constants</i>)	7.734	9.725
Waktu Detensi (X1)	3.030	.549
Jumlah Tanaman (X2)	1.589	.457

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Didapatkan persamaan regresi

$$Y = 7,734 + 3,030X1 + 1,589X2$$

Nilai konstanta memiliki nilai positif sebesar 7,734. Tanda positif menunjukkan pengaruh yang searah antara variabel independen dan variabel dependen. Nilai koefisien regresi waktu detensi (X1) yaitu sebesar 3,030 yang menunjukkan pengaruh positif antara variabel waktu detensi dan persentase penurunan konsentrasi COD. Nilai

koefisien regresi jumlah tanaman (X2) yaitu sebesar 1,589 yang menunjukkan pengaruh positif antara variabel jumlah tanaman dan persentase penurunan konsentrasi COD. Sehingga semakin lama waktu detensi maka semakin besar penurunan konsentrasi COD begitupula pada variabel jumlah tanaman, dimana semakin banyak jumlah tanaman maka semakin besar penurunan konsentrasi COD. efisiensi penyisihan kandungan air limbah bergantung pada lamanya waktu penahanan di dalam sistem, dimana waktu retensi yang cukup akan memberikan kesempatan kontak antara mikroorganisme dengan air limbah. Bahan organik yang terdapat didalam air limbah akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi senyawa lebih sederhana dan akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrient, sedangkan sistem perakaran tumbuhan air akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan sebagai sumber energi/katalis untuk rangkaian proses metabolisme bagi kehidupan mikroorganisme (Wirawan W.A. dkk 2014).

Tabel 5. Uji Regresi Linear Berganda TSS
Dependent Variable: Penurunan Konsentrasi

Model	Unstandardized Coefficients	
	B	Std. Error
(Constants)	13.449	5.094
Waktu Detensi (X1)	2.456	.320
Jumlah Tanaman (X2)	1.462	.267

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Didapatkan persamaan regresi

$$Y = 13,449 + 2,456X1 + 1,462 X2$$

Nilai konstanta memiliki nilai positif sebesar 13,449. Tanda positif menunjukan pengaruh yang searah antara variabel independen dan variabel dependen. Nilai koefisien regresi waktu detensi (X1) yaitu sebesar 2,456 yang menunjukkan pengaruh positif antara variabel waktu detensi dan persentase penurunan konsentrasi TSS. Nilai koefisien regresi jumlah tanaman (X2) yaitu sebesar 1,462 yang menunjukkan pengaruh positif antara variabel jumlah tanaman dan persentase penurunan konsentrasi TSS.

Sehingga semakin lama waktu detensi maka semakin besar penurunan konsentrasi TSS begitupula pada variabel jumlah tanaman, dimana semakin banyak jumlah tanaman maka semakin besar penurunan konsentrasi TSS. Hal ini disebabkan oleh banyaknya akar tanaman Kayu Apu dan mikroba perombak yang berasosiasi dipermukaan akarnya membuat tumbuhan apu-apu mampu menyerap bahan organik dalam air limbah. Kemampuan akar tumbuhan apu-apu yang dapat melakukan pemisahan terhadap zat yang tersuspensi semakin memudahkan bagi mikroba perombak untuk mendegradasi bahan organik pada limbah cair yang nantinya hasil perombakannya dapat digunakan sebagai nutrisi bagi pertumbuhan apu-apu (Ni'ma Nazla dkk, 2014). Penurunan konsentrasi TSS pun dapat dipengaruhi oleh waktu detensi. Dengan bertambah lamanya waktu tinggal air limbah di dalam reaktor maka kesempatan zat padat terlarut untuk mengendap semakin tinggi (Hasanah Uswatun dan Sugito, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan, bahwa efisiensi removal COD dan TSS yang terbesar, yaitu 80,95% pada variasi waktu detensi 15 hari dengan jumlah tanaman dan 82,46% dengan variasi waktu detensi 15 hari dengan jumlah 20 tanaman. Hal tersebut menunjukkan semakin lama waktu detensi maka semakin besar penurunan konsentrasi COD dan TSS, begitu pula semakin banyak jumlah tanaman maka semakin besar penurunan konsentrasi COD dan TSS.

Pada penelitian selanjutnya perlu ditambahkan lama waktu uji fitoremediasi lebih dari 15 hari, karena pada 15 hari uji penelitian ini belum terjadi kematian secara total pada tanaman. Serta untuk mendapatkan hasil penurunan nilai konsentrasi yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini A., M. Sriasih & D. Kisworo. (2017). Studi Pendahuluan Cemar Air ILimbah Rumah Potong Hewan Di

- Kota Mataram. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15 (1), 42-48.
- Budianto S. & T. Hariyanto. (2017). Analisis Perubahan Konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo. *Jurnal Teknik ITS*, 6 (1).
- Fachrurrozi, M., Utami, L. B., & Suryani, D. (2010). Pengaruh Variasi Biomassa *Pistia Stratiotes* L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, Dan TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Hasanah Uswatun & Sugito. (2017). Removal COD Dan TSS Limbah Cair Rumah Potong Ayam Menggunakan Sistem Biofilter Anaerob. *Jurnal Teknik Waktu* 15 (1).
- Herlambang & Okik . (2017). Fitoremediasi Limbah Deterjen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes* L.) Dan Genjer (*Limnocharis Flava* L.). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 7 (2).
- Ni'ma Nazla, N. Widyorini & Ruswahyuni. (2014). Kemampuan Apu-Apu (*Pistia sp*) Sebagai Bioremediator Limbah Pabrik Pengolahan Hasil Perikanan (Skala Laboratorium). *Diponegoro Journal of Maquares* 3 (4), 257-264.
- Ngirfani & Rizqa. (2020). Potensi Tanaman Kangkung Air Dalam Memperbaiki Kualitas Limbah Cair Rumah Potong Ayam. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi* 5 (1).
- Novita Elida, A. Agustin & H.A. Pradana. (2021). Pengendalian Potensi Pencemaran Air Limbah Rumah Potongan Ayam Menggunakan Metode Fitoremediasi dengan Beberapa Jenis Tanaman Air (Komparasi antara Tanaman Eceng Gondok, Kangkung, dan Melati Air). *Jurnal Agroteknika* 4 (2) 106-119.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya.
- Rahadian Rahan, E. Sutrisno, & S. Sumiyati. (2017). Efisiensi Penurunan COD Dan TSS Dengan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) Studi Kasus: Limbah Laundry. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6 No. 3.
- Raissa & Tangahu. (2017). Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu apu (*Pistia stratiotes*). Dapertemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS : Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2.
- Rismawati Difya, I. Thohari & F. Rochmalia. (2020). Efektivitas Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam Menurunkan Kadar BOD5 dan COD Limbah Cair Industri Tahu. Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* 11 (2).
- Ruhmawati Tati, D. Sukandar, M. Karmini & T. Roni S. (2017). Penurunan Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) AirLimbah Pabrik Tahu Dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Permukiman* 12 (1).
- Sari D.A., Sukanta & Azafilmi Hakiim. (2018). *Anaerobic Waste Water Treatment Prediction Of Retention Time On RT/RW Plant*. *INSIST* 3 (1), 134.
- Sidaruk L & Sipayung P. (2015). Fitoremediasi Lahan Tercemar Di Kawasan Industri Medan Dengan Tanaman Hias. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2 (2), 178-186.
- Sumantri Arif. (2017). Kesehatan Lingkungan. *Cetakan Keempat*. Depok: Kencana.
- Susetyo, Joko. (2017). Analisis Produktivitas Dengan Metode *Objective Matrix* Dan *Green Productivity* Di Rumah Potongan Ayam. *Seminar Nasional IENACO*. Yogyakarta.
- Tampubolon R.A.P., L. Febrina, & I. Mulyyawati. (2020). Penurunan Kadar BOD, COD Dan TSS Pada Air Limbah Domestik Dengan Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.). *Jurnal SEOI* 2 (1).
- Wirawan W.A., Ruslan W. & Liliya D.S. (2014). Pengolahan Limbah Cair

Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) dengan Teknik Tanam Hidroponik Sistem DFT (*deep flow technique*). *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, Wulandari D. T, N. S. Prihatini & Rd. Indah Nirtha N. (2022). Penyisihan COD Pada Limbah Cair Rumah Potong Hewan Martapura Dengan System Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan Menggunakan Tanaman *Cyperus Alternifolius* Dan *Canna Indica*. *Jurnal Reka Lingkungan* 2 (2), 125 - 44.