

Research Article

## Pemanfaatan *Salvinia molesta*, *Marsilea crenata* dan *Azolla pinnata* Sebagai Agent Fitoremediasi Insektisida Diazinon

Hamdani Dwi Prasetyo\*, Afida Fajar N, Anindya Amelia K, Yuni Nazirah, Viska P, Nurina Hapsari L

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jawa Timur, Indonesia

\*Email: hamdani.dwiprasetyo@unisma.ac.id

### Kata kunci:

Fitoremediasi  
Pestisida  
Diazinon  
Parameter

### Keywords:

Phytoremediation  
Pesticide  
Diazinon  
Parameter

### Informasi Artikel:

Submitted:  
27 September 2022  
Revised:  
16 Oktober 2022  
Accepted:  
16 Oktober 2022

### Abstrak

Bioremediasi dapat menggunakan tumbuhan dalam penurunan polutan yang ada di lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi tumbuhan *Salvinia molesta*, *Marsilea crenata* dan *Azolla pinnata* sebagai agent fitoremediasi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2022 di Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Malang, dengan menggunakan tanaman semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla pinnata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*). Pestisida yang digunakan adalah Diazinon 600 EC, dengan rancangan acak lengkap dengan ulangan sebanyak tiga kali dengan dua konsentrasi berbeda. Parameter yang diamati adalah pH, TDS dan EC. Hasil analisis tiga jenis tanaman dan beda konsentrasi dengan mencari Mean dan Standart Deviasi diperoleh hasil pengukuran pH dengan beda konsentrasi yaitu pada tanaman Ap/*Azollapinnata* (K1:  $6,92 \pm 0,20$  dan K2:  $6,83 \pm 0,13$ ), tanaman Mc/*Marsileacrenata* (K1:  $6,84 \pm 0,19$  dan K2:  $6,87 \pm 0,18$ ) dan tanaman P/*Salviniamolesta* (K1:  $6,78 \pm 0,14$  dan K2:  $6,90 \pm 0,18$ ). sehingga menunjukkan semakin tinggi konsentrasi larutan, maka akan semakin cepat terjadinya layu pada ketiga jenis tanaman.

### Abstract

Bioremediation can use plants to reduce pollutants in the environment. The purpose of this study was to determine the potential of *Salvinia molesta*, *Marsilea crenata*, and *Azolla pinnata* as phytoremediation agents. This research was conducted in June 2022 at the Integrated Laboratory, Islamic University of Malang, using clover (*Marsilea crenata*), Azolla (*Azolla pinnata*), and APU-APU (*Salvinia molesta*) plants. The pesticide used was Diazinon 600 EC, with a completely randomized design with three replications with two different concentrations. The parameters observed were pH, TDS, and EC. The results of the analysis of three types of plants and different concentrations by looking for the Mean and Standard Deviation obtained the results of pH measurements with different concentrations, namely in Ap/*Azollapinnata* plants (K1:  $6.92 \pm 0.20$  and K2:  $6.83 \pm 0.13$ ), Mc/*Marsileacrenata* plants (K1:  $6.84 \pm 0.19$  and K2:  $6.87 \pm 0.18$ ) and P/*Salviniamolesta* plants (K1:  $6.78 \pm 0.14$  and K2:  $6.90 \pm 0.18$ ). so the higher the concentration of the solution, the faster the wilting of the three types of plants.

Copyright © 2022. The authors (CC BY-SA 4.0)

## Introduction

Mikroorganisme dapat dimanfaatkan untuk mereduksi polutan di lingkungan. Ketika bioremediasi terjadi, enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme memodifikasi polutan

beracun dengan mengubah struktur kimia polutan tersebut (biotransformasi). Biotransformasi ini yang mengakibatkan proses biodegradasi yaitu mengubah polutan beracun menjadi metabolit yang tidak berbahaya dan tidak beracun. Bioremediasi merupakan penggunaan mikroorganisme yang telah dipilih untuk ditumbuhkan pada polutan tertentu sebagai upaya untuk menurunkan kadar polutan tersebut. Pada saat proses bioremediasi berlangsung, enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme memodifikasi struktur polutan beracun menjadi tidak kompleks sehingga menjadi metabolit yang tidak beracun dan berbahaya. (Bambang, 2012).

Salah satu alternatif atau cara untuk mengatasi pencemaran lingkungan yaitu dengan fitoremediasi. Fitoremediasi adalah penggunaan tanaman, pohon-pohonan, rumput-rumputan, dan tanaman air, untuk menghilangkannya atau memecahkan bahan-bahan berbahaya baik organik maupun anorganik dari lingkungan. Fitoremediasi juga berlandaskan pada kemampuan tumbuhan dalam menstimulasi aktivitas biodegradasi oleh mikroba yang berasosiasi dengan akar (phytostimulation) dan imobilisasi kontaminan di dalam tanah oleh eksudat dari akar (phytostabilization). Teknik yang banyak dikembangkan saat ini salah satunya adalah teknik atau metode fitoremediasi yang artinya pemulihan kontaminasi lingkungan dengan menggunakan tanaman (Wuran, 2018).

Fitoremediasi memiliki keuntungan dibandingkan dengan proses yang lainnya karena biaya yang murah. Pengoprasian serta perawatannya lebih mudah, mempunyai efisiensi yang cukup tinggi, dapat menghilangkan zat pencemar berupa logam-logam dan bahan organik, serta dapat memberikan keuntungan seperti memberi keuntungan secara ekologis. Fitoremediasi merupakan proses teknologi yang dapat menggunakan tumbuhan untuk memulihkan tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah. Teknologi ini dapat ditunjang dengan adanya perbaikan menggunakan media tumbuh dan ketersediaan mikroba yang ada di tanah untuk meningkatkan efisiensi dalam proses degradasi bahan polutan dialirkan ke seluruh bagian tumbuhan, sehingga air menjadi bersih dari polutan (Musapana, 2020).

Pada badan air penerima, kandungan unsur kimia beracun, logam berat, dan lain-lain meningkat. Kadang-kadang diikuti dengan kenaikan temperature, kenaikan/penurunan pH. Keadaan ini akan mengganggu kehidupan air misalnya tumbuhan dan hewan akan punah ataupun ada senyawa beracun beracun/logam berat dalam kehidupan air. Bila air tersebut mempunyai kesadahan tinggi atau partikel yang dapat mengendap cukup banyak, hal ini akan mengakibatkan pendangkalan, sehingga dapat menimbulkan banjir di musim hujan. Selain itu senyawa beracun atau logam berat sangat membahayakan bagi masyarakat yang menggunakan air sungai sebagai badan air penerima yang dipergunakan sebagai sumber penyediaan air bersih (Meilani, 2017).

Dampak terhadap lingkungan Bahan pencemar yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami 3 proses akumulasi yakni; fisik, kimia, dan biologis. Logam mempunyai kontribusi toksisitas dalam air adalah sebagai berikut; timbal, kadmium, merkuri, dan aluminium. Sumber dari logam berat seperti merkuri, timbal dan kadmium di dalam bentuk padatan atau berupa larutan atau cairan dapat di temukan dalam bentuk sulfida yang berasal dari limbah hasil buangan industri (Castillo Loría et al., 2019)

Salah satu dampak negatif dari limbah pestisida adalah tercemarnya lingkungan perairan. Menurut Sastrawijaya (2000) dalam Kesuma et al. (2008), pencemaran lingkungan adalah perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan, terjadinya perubahan dalam suatu tatanan baru yang lebih buruk, sebagian karena tindakan manusia secara langsung atau tidak langsung. Pestisida Diazinon merupakan salah satu insektisida dari golongan organofosfat yang banyak dipakai dalam suatu usaha pertanian untuk memberantas hama pengganggu dan kebutuhan ini dari waktu ke waktu semakin meningkat. Diazinon 60 EC merupakan salah satu insektisida organofosfat yang saat ini banyak digunakan. Pemakaian yang semakin meningkat tersebut apabila penggunaannya tidak tepat maka akan menimbulkan dampak negatif pada berbagai aspek kehidupan, termasuk adanya pencemaran lingkungan perairan. Masuknya limbah pestisida Diazinon 60 EC ke dalam perairan akan mengakibatkan adanya penurunan kualitas air baik dari segi fisika (suhu dan kecerahan), kimia (pH, karbon dioksida, dan oksigen terlarut), maupun biologi (ikan, plankton, makrofit, dan bentos) yang kemudian akan berakibat pada tidak seimbangannya lingkungan

perairan. Pencemaran karena limbah pestisida khususnya Diazinon 60 EC tersebut perlu diketahui bahayanya terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan pada ikan mas.

Menurut Peraturan menteri Negara Lingkungan Hidup No. 3 tahun 2008 tentang Tata Cara Perizinan pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. Limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya (Dewi, Dkk, 2016).

Derajat keasaman (pH) adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Skala pH berkisar antara 1-14. Kisaran nilai pH 1-7 termasuk kondisi asam, pH 7-14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral (Ningrum, 2018). Nilai pH yang kurang dari 6,5 atau diatas 9, akan menyebabkan senyawa kimia yang ada dalam tubuh manusia bisa berubah menjadi racun yang dapat mengganggu Kesehatan. pH dalam keadaan rendah akan melarutkan logam Fe sehingga jika bereaksi dalam air akan terbentuk ion ferro dan ferri, dimana ferri akan mengendap dan tidak akan larut dalam air serta tidak dapat dilihat secara visual dengan mata yang mengakibatkan air menjadi berwarna, berbau, dan berasa (Putra, 2019).

Pengukuran kadar TDS pada sampel air dilakukan dengan menggunakan alat konduktivimeter. Konduktivimeter merupakan alat yang digunakan untuk menentukan nilai konduktivitas atau daya hantar suatu larutan. Prinsip kerja konduktivimeter yaitu ketika elektroda diberi gaya listrik ion-ion dalam larutan dapat bergerak. Pergerakan tersebut menghasilkan arus listrik. Banyaknya ion yang bergerak, nilai arus listrik dan nilai konduktivitas larutan tersebut berbanding lurus. Semakin banyak ion yang bergerak, maka nilai arus listriknya semakin besar begitu juga dengan nilai konduktivitas yang akan muncul pada alat konduktivimeter (Nicola, 2015).

Azolla adalah tumbuhan macrophyte yang mengapung dan tersebar secara global. Azolla bisa ditemukan di permukaan padi sawah, danau, kolam, dan rawa, dan dapat toleran berbagai kondisi lingkungan. Pada kondisi pertumbuhan yang kurang optimal, azolla memiliki tingkat pertumbuhan dua kali lipat sekitar 2-4 hari. Produksi biomassa yang cepat dalam waktu singkat sehingga azolla menjadi tumbuhan yang ideal untuk digunakan dalam sistem fitoremediasi (Tampubolon, 2017).

Semanggi air dapat ditemukan pada lahan yang basah seperti sawah kolam, rawa, sungai, yang merupakan dari habitat aslinya yang ada di perairan (Seth et al., 2008). Berdasarkan kisaran hidup tersebut tanaman semanggi air bisa berpotensi sebagai agen fitoremediasi pada limbah cair tahu. Tanaman air dapat memfilter dan mengabsorpsi pada partikel organik sekaligus mengabsorpsi ion-ion logam yang terdapat dalam air limbah yang melalui akar (Safitri, 2009). Selain tanaman semanggi yang kemungkinan dapat digunakan sebagai agen remediator perairan yang terkontaminasi dengan limbah industri tahu, salah satu tumbuhan yang bisa sebagai agen fitoremediator yaitu semanggi air tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk bisa mengolah limbah, baik itu berupa logam berat Cd dan Cr yang terdapat limbah cair, serta mampu beradaptasi pada lingkungan dengan kondisi salinitas yang rendah (<10%) (Musapana, 2020).

Kiambang/Apu-Apu (*Salvinia Molesta*) merupakan tanaman remediator yang sangat baik dalam meremediasi limbah organik maupun anorganik karena memiliki sifat hiperakumulator yang tinggi dan pertumbuhan yang sangat cepat. Selain sebagai fitoremediator limbah organik tanaman kiambang juga dapat digunakan sebagai fitoremediator limbah anorganik karena kiambang memiliki sifat absorpsi yang tinggi (Wuran, 2018).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh pestisida Diazinon 60 EC terhadap beda konsentrasi pada perlakuan fitoremediasi menggunakan tanaman (Semanggi (Marsilea

crenata), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*)), yang lebih lanjut dan dapat digunakan sebagai informasi dasar tentang penggunaan pestisida yang berwawasan lingkungan.

## Materials and Methods

### Materials

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 di Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Malang. Penelitian ini menggunakan tanaman semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) yang diperoleh dari kolam dan rawa di sekitar kota Malang. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perlakuan 3 jenis tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) dan perlakuan beda konsentrasi.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi aquarium, toples kaca besar, gelas beaker, pipet tetes, alat pengaduk, timbang analitik, alat ukur PH, alat ukur EC + TDS, botol sampel, alat tulis, label, air bersih, Diazinon 600 EC, tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*).

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan 2 konsentrasi yang berbeda sebagai berikut:

- Ap : Fitoremediasi menggunakan, tanaman azolla (*Azolla prinata*).
- Mc : Fitoremediasi menggunakan tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*).
- P : Fitoremediasi menggunakan tanaman apu-apu (*Salvinia molesta*).

### Methods

Prosedur kerja pada penelitian ini meliputi tahap persiapan, tahap aklimatisasi, tahap eksperimen, tahap pengambilan data dan analisis data. Tahap persiapan meliputi pengambilan bahan yang akan digunakan sebagai sampel yaitu tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) di sekitar pekarangan kampus Universitas Islam Malang dan beberapa tempat di kota Malang. Kemudian disiapkan 18 toples kaca, yang digunakan untuk masing-masing tanaman dengan 3 kali ulangan dengan 2 konsentrasi yang berbeda dan juga disiapkan botol sampel yang akan digunakan. Tahap aklimatisasi, tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) yang telah diperoleh dilakukan aklimatisasi selama 48 jam dalam toples kaca berisi air sebanyak 1 liter.

Tanaman ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan analitik sebelum dimasukkan ke dalam toples kaca yang berisi air untuk di aklimatisasi. Selanjutnya yaitu tahap eksperimen tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) yang telah diaklimatisasi selama 48 jam, ditambahkan diazinon 600 EC sebanyak 1ml dalam 9 toples kaca dan 2 ml dalam 9 toples kaca. Dilakukan pengadukan ringan agar air dan diazinon 600 EC dapat menjadi homogen. Kemudian sampel air pada masing-masing toples kaca diambil sekitar 5 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel sebagai kontrol, dilakukan pengukuran PH dan EC + TDS, kemudian dimasukkan ke dalam lemari pendingin agar konsentrasi tetap stabil.

Tahap pengambilan data dan analisis, pengambilan data pada penelitian ini dilakukan 4 kali selama satu minggu dengan mengambil sampel air di dalam toples kaca kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah disiapkan dan diberi label. Botol sampel yang telah diambil disimpan di dalam lemari pendingin untuk kemudian dilakukan tahap analisis perlakuan ketiga jenis tanaman dan beda konsentrasi dengan mencari Mean dan Standart Deviasi.

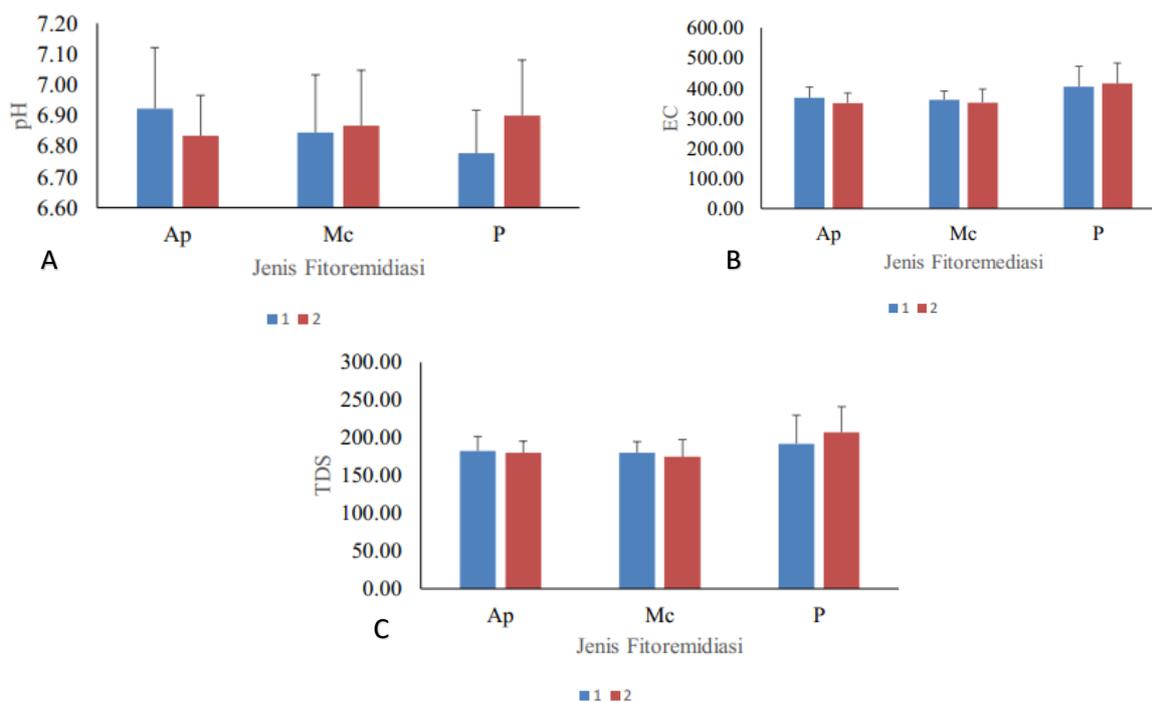
## Results and Discussion

Perlakuan fitoremediasi dengan larutan pestisida Diazinon (Tabel 1) dengan variabel yang digunakan untuk menganalisis perlakuan jenis tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) dan beda konsentrasi yang sudah difitoremediasi selama seminggu.

Fitoremediasi menggunakan tanaman Semanggi (*Marsilea crenata*), azolla (*Azolla prinata*) dan apu-apu (*Salvinia molesta*) dengan variasi konsentrasi larutan pestisida diazinon yaitu 1 mL (9 toples) dan 2 mL (9 toples). Setelah diamati selama 1 minggu dapat dilihat pada hasil pengukuran PH (gambar 1A), EC (gambar 1B), dan TDS (gambar 1C).

**Tabel 1. Hasil uji fitoremediasi pada berbagai konsentrasi.**

Tanaman	Konsentrasi (ml)	Rerata ± SD		
		pH	EC	TDS
Ap ( <i>Azollaprinata</i> )	1	6.92 ± 0.20	367.11 ± 36.31	182.56 ± 19.18
	2	6.83 ± 0.13	350.00 ± 33.29	180.00 ± 15.40
Mc ( <i>Marsileacrenata</i> )	1	6.92 ± 0.19	367.11 ± 28.90	182.56 ± 14.48
	2	6.83 ± 0.18	350.00 ± 44.69	180.00 ± 22.93
P ( <i>Salviniamolesta</i> )	1	6.78 ± 0.14	404.11 ± 68.02	192.11 ± 37.88
	2	6.90 ± 0.18	414.67 ± 67.93	207.11 ± 34.09



**Gambar 1. (A) pH air dalam proses remediasi (B)Konduktivitas air dalam proses remediasi (C) Total padatan terlarut dalam proses remediasi**

Berdasarkan Gambar 1A, dapat disimpulkan bahwa, nilai Mean yang diperoleh dari hitungan pengukuran pH dengan beda konsentrasi yaitu pada tanaman Ap/*Azollaprinata* (K1:6,92 dan K2:6,83), tanaman Mc/*Marsileacrenata* (K1:6,84 dan K2:6,87) dan tanaman P/*Salviniamolesta* (K1:6,78 dan K2:6,90). Sedangkan nilai Standart Devisiasi yang diperoleh dari hitungan pengukuran pH dengan beda konsentrasi yaitu pada tanaman Ap (K1:0,20 dan K2:0,13), tanaman Mc (K1:0,19 dan K2:0,18) dan tanaman P (K1:0,14 dan K2:0,18). pH (puissance negative de H) adalah suatu tingkatan untuk menyatakan derajat keasaman di dalam air. Perubahan ini dikarenakan oleh aktivitas tanaman yang digunakan fitoremediasi dalam menguraikan bahan organik di dalam limbah cair dan aktivitas fotosintesis yang mengambil CO<sub>2</sub> terlarut dalam bentuk H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Semakin tinggikan dengan konsentrasi larutan, maka akan semakin cepat terjadinya layu pada ketiga jenis tanaman, namun tanaman belum mati.

Berdasarkan Gambar 1B, dapat disimpulkan bahwa, nilai Mean yang diperoleh dari hitungan pengukuran EC dengan beda konsentrasi yaitu pada tanaman Ap/*Azollaprinata* (K1:367,11 dan K2:350,00), tanaman Mc/*Marsileacrenata* (K1:361,00 dan K2:351,67) dan tanaman P/*Salviniamolesta* (K1:404,11 dan K2:414,67). Sedangkan nilai Standart Devisiasi yang diperoleh dar ihitungan pengukuran EC dengan beda konsentrasi yaitu pada tanamanAp (K1:36,31 dan K2:33,29), tanaman Mc (K1:28,90 dan K2:44,69) dan tanaman P (K1:68,02 dan K2:67,93). Setiap jenis pestisida berbeda dalam hal jenis dan banyaknya unsur yang dikandungnya, serta setiap jenis dan umur tanaman berbeda dalam jumlah konduktivitas listriknya atau EC (*Electrical*

*Conductivity*). Oleh karena itu pengujian berbagai nilai EC dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan kebenaran kandungan haranya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber hara dalam uji fitoremediasi terhadap pengaruh pestisida diazinon.

Berdasarkan Gambar grafik 1C, dapat disimpulkan bahwa, nilai Mean yang diperoleh dari hitungan pengukuran TDS dengan beda konsentrasi yaitu pada tanaman Ap/*Azollaprinata* (K1:182,56 dan K2:180,00), tanaman Mc/*Marsileaacrenata* (K1:180,33 dan K2:174,78) dan tanaman P/*Salviniamolesta* (K1:192,11 dan K2:207,11). Sedangkan nilai Standart Deviasi yang diperoleh dari hitungan pengukuran TDS dengan beda konsentrasi yaitu pada tanaman Ap (K1:19,18 dan K2:15,40), tanaman Mc (K1:14,48 dan K2:22,93) dan tanaman P (K1:37,88 dan K2:34,09). Proses fitoremediasi mengakibatkan penurunan nilai TDS pada perlakuan 3 jenis tanaman dan beda konsentrasi. Penurunan nilai TDS terjadi pada perlakuan fitoremediasi konsentrasi 2 mL. Hal ini diduga karena berkurangnya jumlah senyawa organik pada perlakuan fitoremediasi. Semakin tinggi konsentrasi pestisida maka semakin tinggi pula nilai TDS pada perlakuan fitoremediasi.

Pestisida organofosfat adalah senyawa kimia yang banyak digunakan khususnya di bidang perkebunan dan pertanian. Salah satu jenis pestisida organofosfat yang sangat luas penggunaannya adalah berbahan aktif diazinon karena mudah didapatkan, serta efektif membunuh hama pada tanaman padi, jagung, kentang, dan buah-buahan (Aggarwal et al. 2013). Namun penggunaan yang berkelanjutan menyebabkan konsentrasi dan jumlahnya di lingkungan semakin meningkat. Hal ini tentu akan meresahkan komponen lingkungan. Diazinon 60 EC merupakan salah satu insektisida organofosfat yang saat ini banyak digunakan. Pemakaian yang semakin meningkat tersebut apabila penggunaannya tidak tepat maka akan menimbulkan dampak negatif pada berbagai aspek kehidupan, termasuk adanya pencemaran lingkungan perairan.

Pestisida merupakan sarana yang sangat diperlukan. Di bidang pertanian dan perikanan, penggunaan pestisida telah dirasakan manfaatnya untuk meningkatkan produksi. Terutama digunakan untuk melindungi hasil produksi dari kerugian yang di timbulkan oleh berbagai jasad pengganggu yang terdiri dari kelompok hama dan penyakit maupun gulma. Namun demikian penggunaan pestisida ini juga memberikan dampak negatif baik terhadap manusia, biota maupun lingkungan. Salah satu dampak negatif dari limbah pestisida adalah tercemarnya lingkungan perairan. Menurut Kesuma (2008), pencemaran lingkungan adalah perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan, terjadinya perubahan dalam suatu tatanan baru yang lebih buruk, sebagian karena tindakan manusia secara langsung atau tidak langsung. Pestisida Diazinon merupakan salah satu insektisida dari golongan organofosfat yang banyak dipakai dalam suatu usaha pertanian untuk memberantas hama pengganggu dan kebutuhan ini dari waktu ke waktu semakin meningkat.

## Conclusions

Fitoremediasi yang digunakan dalam penelitian dapat digunakan untuk menurunkan bahan organik di dalam limbah cair. Data yang diperoleh menunjukkan semakin tinggi konsentrasi larutan, maka akan semakin cepat terjadinya layu pada ketiga jenis tanaman, namun tanaman belum mati. Perlakuan yang mengalami penurunan nilai TDS adalah pada konsentrasi 2 ml, karena berkurangnya senyawa organik yang semakin tinggi konsentrasi pestisida maka semakin tinggi juga nilai TDS.

## References

- Aggarwal, V., X Deng, A Tuli, and K. S. Goh. 2013. Diazinon-Chemistry and Environmental Fate: A California. Edited by D.M. Whitacre. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. Reviews of. Vol. 233. doi:10.1007/978-1-4614-55776\_5.
- Bambang, Priadi., 2012. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. Jurnal Ilmu Lingkungan. 10 (1): 38-48.
- Dewi, P., Astuti, Eko, P., dan Amiek, S. 2016. Pelaksanaan Tugas dan Wewenang Badan Lingkungan Hidup Kota Pekalongan dalam Mengelola Limbah B3 Batik, Pekalongan. Diponegoro law jurnal. Vol. 5 No. 3.

- Elida, N., Agnesa, Arunggi, Gaumanda, H., Sri, W. 2019. Komparasi Proses Fitoremediasi Limbah Cair Pembuatan Tempe Menggunakan Tiga Jenis Tanaman Air. *Jurnal Agroteknologi*. 13 (01): 16-24.
- Elisa, K., Rony, I. 2020. Pengukuran Total Dissolved Solid (Tds) dalam Fitoremediasi Deterjen dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(1): 143-148.
- Kesuma, 2008. Bioindikator Efektifitas Pengeolaan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek dengan Penentuan Lethal Concentration ( LC50 96 jam ). Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. 17±18 November 2008. Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008.
- M. Subandi, Nella, P., S., Budy, F. 2015. Pengaruh Berbagai Nilai Ec (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus Sp.*) Ppda Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System). *Jurnal Agroteknologi*. 9 (2): 136-152.
- Meilani, Bellaadona. 2017. Analisis Tingkat Pencemaran Sungai Akibat Limbah Industri Karet di Kabupaten Bengkulu Tengah. Bengkulu: Teknik Sipil, Univesitas Prof. Dr. hazairin, SH, Bengkulu
- Musapana, S. , Endah, R., Sulistya, D., Rivanna, Citraning., R. 2020. Efektivitas Semanggi Air (*Marsilea crenata*) Terhadap Kadar Tss pada Fitoremediasi Limbah Cair Tahu. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 7(2): 92-97.
- Nicola, F. 2015. Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) dan TSS (Total Suspended Solid) dengan Kadar Fe<sup>2+</sup> dan Fe Total Pada Air Sumur Gali. Universitas Jember.
- Ningrum, Susanti, O. 2018. Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10(1): 1-12.
- Nur, A. 2018. Pemanfaatan Tumbuhan *Azolla (Azollapinnata)* sebagai Pupuk Organik Cair dan Kompos pada Pertumbuhan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum L.*). Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Makassar.
- Putra, A. Y., & Mairizki, F. 2019. Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *J. Katalisator*, 4(1): 9-14.
- Rahmawati, A., Zaman, B., Purnowo., 2016. Kemampuan Tanaman Kiyambang (*Salvennia Molesta*) dalam Menyisihkan BOD dan Fosfat pada Limbah Domestik (Greywater) dengan sistem Fitoremediasi secara Kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5 (4): 1-8.
- Tampubolon, K., dan Yustina, S., S. 2017. Potensi *Azolla pinnata* Sebagai Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Timbal (Pb). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi di Bidang Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Hal: 236-244
- Wuran, V., Heni, F., Subagiyono. 2018. Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*) Terhadap Penurunan Kadar Phospat pada Air Limbah Usaha Binatu. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*. 5 (2): 42-47.