

PENGARUH PEMAPARAN AIR LIMBAH KELAPA SAWIT TERHADAP KONDISI FISIK TANAMAN BAMBU AIR (*Equisetium hymale*)

THE EFFECT OF OIL PALM WASTE WATER EXPOSURE ON THE PHYSICAL CONDITION OF BAMBOO WATER (*Equisetium hymale*)

Fajriah Mubarak¹, Abdul L. Mawardi², Elfrida³

Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Samudra

Email : fajriahmubarak98@gmail.com

ABSTRAK

Industri kelapa sawit berkembang dengan pesat dan dapat menyebabkan peningkatan limbah industri. Tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) merupakan tanaman hias yang memiliki kandungan silikat yang tinggi memiliki fungsi mengikat partikel logam berat dalam limbah industri. Tujuan dari penelitian yaitu mengetahui dampak pemaparan air limbah kelapa sawit yang mengandung logam berat timbal (Pb) terhadap kondisi fisik tanaman bambu air (*Equisetium hymale*). Sampel yang digunakan berupa limbah cair kelapa sawit, proses pengambilan sampel diambil pada pengolahan limbah dalam kolam pembuangan limbah pertama dan kolam pembuangan limbah terakhir sebanyak 6000 ml, kemudian dimasukkan kedalam jerigen plastik. Hasil uji menunjukkan bahwa tanaman bambu air mengalami perubahan morfologi batang dari warna hijau menjadi hijau kekuningan yang disebabkan aktifitas kimiawi antara air limbah kelapa sawit yang mengandung senyawa Pb dengan tanaman.

Kata Kunci : Bambu Air (*Equisetium hymale*), Logam berat, Limbah cair kelapa sawit

ABSTRACT

*The palm oil industry is growing rapidly and can lead to an increase in industrial waste. Water bamboo (*Equisetium hymale*) is an ornamental plant that has a high silicate content which has the function of binding heavy metal particles in industrial waste. The purpose of this research was to determine the impact of cultivating palm oil waste water containing heavy metal lead (Pb) on the physical condition of aquatic bamboo plants (*Equisetium hymale*). The sample used is palm oil liquid waste, the sampling process is carried out at the sewage treatment station in the first waste disposal pond and 6000 ml for the final waste disposal pond, then put into plastic jerry cans. The test results showed that water bamboo plants experienced a change in stem morphology from green to yellowish green due to chemical activity between palm oil waste water containing Pb compounds and plants.*

Keywords: *Water Bamboo (*Equisetium hymale*), Heavy Metal, Oil Palm Liquid Waste*

PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya perkembangan pembangunan industri yang sangat cepat dapat menyebabkan peningkatan limbah industri (Yudo, 2010; Zhang et al, 2013; Eko dkk, 2017). Limbah cair industri menjadi persoalan bagi lingkungan. Limbah yang telah dihasilkan dari berbagai kegiatan industri memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, salah satunya berupa pencemaran air yang dapat merusak kesehatan manusia serta berdampak menurunkan daya dukung lingkungan dan terganggunya kualitas air yang menyebabkan kematian organisme air. Air limbah adalah sisa atau hasil akhir dari suatu hasil usaha atau kegiatan yang berwujud cair (Kristanto, 2002; Andhyka, 2015; Rama dan vivi 2019). Diantara banyaknya bahan pencemar lingkungan salah satu yang banyak menarik perhatian adalah logam berat. Logam berat dapat mencemari lingkungan yaitu air, udara maupun tanah yang berasal dari proses alami maupun kegiatan industri yang banyak berasal dari limbah (Widowati, 2008; Lisa, 2013)

Industri yang mengalami perkembangan besar dan pesat adalah industri kelapa sawit. Industri kelapa sawit menghasilkan limbah yaitu berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat industri

kelapa sawit sudah banyak dimanfaatkan salah satunya dapat digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik, pemanfaatan sebagai pupuk, bioetanol, arang aktif, asap cair hasil pirolisis, bahan bakar, media tanam alternatif dan sebagainya (Andi dkk, 2014; Arif, 2019). sedangkan limbah cair kelapa sawit belum banyak diolah ataupun dikurangi bahan pencemarnya dan limbah cair paling banyak dihasilkan dibandingkan jenis limbah lainnya sedangkan kemampuan alam dalam menerima limbah terbatas sehingga dipastikan bahwa *Self purification* saat ini telah terlampaui batas (Hidayatullah dkk, 2002; Ibe, dkk, 2014).

Limbah cair kelapa sawit perlu menjadi pusat perhatian, hal ini dikarenakan pada limbah cair terdapat bahan organik tinggi sehingga memiliki kemampuan untuk mencemari tanah dan badan perairan serta limbah cair kelapa sawit memiliki potensi besar yang dapat mencemari lingkungan yang didalamnya terdapat logam berat, apabila limbah tersebut tidak dikelola dengan benar dan langsung dibuang ke lingkungan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Henry, 2002; Rusmey, 2009; Dedy, dkk, 2010; Sri, 2010). Telah dilakukan beberapa upaya untuk mengatasi pencemaran logam berat namun cara tersebut lebih mahal dan tidak efisien (Onrizal, 2005; Ajeng dkk,

2010). Oleh karena itu diperlukan suatu teknologi dalam mengurangi parameter fisika-kimia limbah cair kelapa sawit dengan fitoremediasi. Fitoremediasi juga dapat digunakan dalam mengolah air limbah menggunakan tanaman bambu air (*Equisetium hymale*). Fitoremediasi adalah suatu metode degradasi kontaminan dengan memanfaatkan tanaman pada air permukaan dan tanah (Ajeng dkk, 2010; Rony 2010; Manzatu, dkk, 2015).

Tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) terdapat kandungan silikat pada bagian batangnya yang cukup tinggi dan bisa dijadikan sebagai bahan pengikat logam yang terserap oleh tanaman. Selain silikat yang berfungsi mengikat logam berat ada bagian terpenting pada tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) yang bisa mempengaruhi proses fitoremediasi yang merupakan bagian dari tanaman dan memiliki fungsi memproduksi cairan silikat yaitu serat sklerenkim (Ajeng, 2010; Bambang dkk, 2011).

Penelitian ini dilakukan dalam menurunkan parameter pencemar air limbah kelapa sawit untuk memperoleh pengetahuan dalam pengolahan air limbah kelapa sawit yang mencukupi standar dan tidak mencemari lingkungan (Rama dan Vivi,

Jurnal Jeumpa, 7 (1) Januari – Juni 2020 2019; Shrestha, dkk, 2019). Pengolahan fitoremediasi dilakukan karena mudah dalam proses pengolahannya sehingga dapat diaplikasikan oleh industri kelapa sawit serta masyarakat. Pengukuran yang dilakukan pada limbah cair kelapa sawit adalah parameter logam berat Timbal (Pb) dengan melihat baku mutu kadar timbal yang ditetapkan dalam Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

METODELOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah pot, baskom, oven, timbangan, desikator, hot plate, cawan petri, lumping porselen, neraca analitik, deregent, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dan pH meter. Bahan yang digunakan yaitu Tanaman Bambu Air (*Equisetium hymale*), limbah cair kelapa sawit, tanah, H₂O₂, dan HNO₃.

Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan berupa limbah cair kelapa sawit, proses pengambilan sampel diambil pada pengolahan limbah dalam kolam pembuangan limbah pertama dan kolam pembuangan limbah terakhir sebanyak 6000 ml, kemudian dimasukkan kedalam jerigen plastik.

selama 3 minggu. Pengujian sampel limbah cair kelapa sawit berupa Logam Berat Pb dilakukan sebelum perlakuan.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Air Limbah Kelapa Sawit

Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu
Timbal (pb)	mg/l	0,03	0,01*
Ph	mg/l	8,36	6 sampai 9

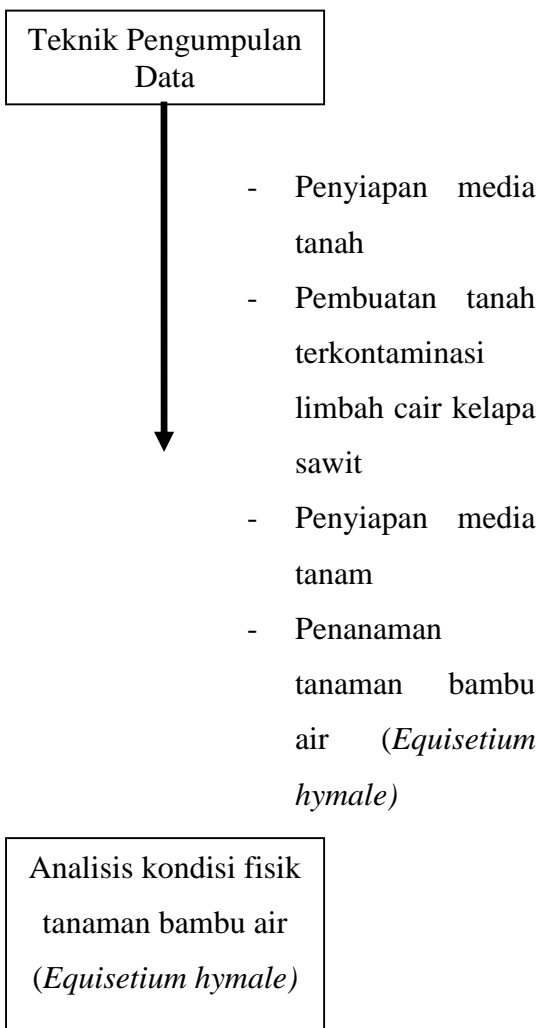
Keterangan : * = Diambil dalam Peraturan Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014

Berdasarkan tabel 1 Uji karakter air limbah bertujuan untuk melihat karakter awal kimia dan fisika pada air limbah kelapa sawit, dapat dilihat hasil pemeriksaan dari logam berat timbal (Pb) yaitu 0,03 mg/l, hal ini mengidentifikasi bahwa limbah tersebut masih mengandung logam berat Pb, dimana air limbah kelapa sawit sudah melebihi standart yang telah ditetapkan.

KONDISI FISIK TANAMAN BAMBUI AIR (*Equisetium hymale*)

Penelitian ini menggunakan tanaman bambu air (*Equisetium hymale*), yang memiliki karakter panjang dan warna tanaman. Berdsarkan tabel 2.1 karakteristik tanaman perlakuan P0, P1 dan P2 batang tanaman bambu mengalami pertumbuhan dan perubahan warna pada batang dari warna hijau menjadi hijau kekuningan.

Prosedur Pelaksanaan



Gambar 1 skema prosedur pelaksanaan

Analisis Data

Analisis data menggunakan SPSS dengan Uji Normalitas kemudian Uji Homogenitas dan terakhir menggunakan Uji Kruska-wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) yang telah diberi perlakuan limbah cair kelapa sawit

Tabel 2. Karakteristik Tanaman Bambu Air (*Equisetium hymale*)

Perlakuan	Waktu (Minggu ke)						Rata-rata
	Minggu I		Minggu II		Minggu III		
	Panjang (cm)	Warna	Panjang (cm)	Warna	Panjang (cm)	Warna	
P0	25,5	Hijau	26,3	Hijau	27,2	Hijau	26,3
P0	26	Hijau	26,8	Hijau	27,4	Hijau	26,7
P0	24	Hijau	25	Hijau	26,3	Hijau	25,1
P1	27,5	Hijau	27,9	Hijau	28,4	Hijau ke- kekuningan	27,9
P1	25	Hijau	25,7	Hijau	26	Hijau ke- kekuningan	25,5
P1	30	Hijau	31,5	Hijau	31,9	Hijau ke- kekuningan	31,3
P2	31,5	Hijau	32,1	Hijau	32,8	Hijau ke- kekuningan	32,1
P2	27	Hijau	27,4	Hijau	27,8	Hijau ke- kekuningan	27,4
P2	32	Hijau	32,6	Hijau	32,9	Hijau ke- kekuningan	32,5
Rata-rata							28,3

Kondisi fisik yang diamati dari hasil pengamatan panjang tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) mengalami pertumbuhan yang naik, berdasarkan tabel 2 tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) memiliki panjang rata-rata 28,3 .Menurut (Anam dkk, 2012), tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) mempunyai bentuk fisik tanaman yang berumur 3-4 bulan yang

tingginya rata-rata 70 cm dengan karakter fisik yang kuat, tidak mudah patah batangnya dan hijau. Pada hasil pengamatan warna tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) pada perlakuan P1 dan P2 mengalami perubahan warna pada minggu ketiga, dimana paparan dari limbah cair kelapa sawit mempengaruhi terhadap perubahan warna batang tanaman bambu air (*Equisetium*

hymale). Terjadinya perubahan warna ini diakibatkan aktifitas kimiawi antara air limbah dengan tanaman (Ilham, 2019).

Tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) adalah tanaman yang menyerap kontaminan melalui akar kemudian memindahkannya pada batang dan daun atau tanaman ini termasuk jenis *phytoextraction*. Kandungan air limbah akan diserap oleh tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) melalui akar dan mengikatnya pada bagian batang dengan memakai cairan silikat yang diperoleh dari serat-serat sklerenkim untuk mengikat kandungan timbal. (Ajeng dkk, 2010; Irhamni, 2011; Muslimin, 2012)

Kondisi fisik tanaman secara fisiologi ion logam tidak semuanya terakumulais oleh tanaman, hal ini karena ion logam dapat beralih melalui proses penguapan, dimana oksigen dan ion saling berkaitan membentuk ion-ion baru (Jenny, 2015). Pada minggu pertama tanaman bambu air batangnya masih terlihat hijau, dan ketika pada minggu ketiga tanaman bambu air yang dipaparkan dengan air limbah mulai menunjukkan gejala klorosis, yaitu batangnya mengalami perubahan warna, yang pertama hijau menjadi hijau kekuningan, yang diduga tanaman mengalami toksisitas akibat kandungan logam timbal pada limbah cair kelapa sawit,

toksisitas pada tanaman bambu air diduga akibat tanaman keracunan logam berat (Sandy dkk, 2010). Sedangkan tanaman pada reaktor control tidak terdapat perubahan secara fisiologi, hal ini karena tanaman pada reactor control tidak diberi pemaparan air limbah. Perubahan warna pada batang bambu air salah satunya dapat diakibatkan oleh paparan air limbah yang mengandung logam Pb dalam watu yang lama sehingga penghambatan sintesis klorofil semakin tinggi. Klorosis yang terjadi pada batang tanaman bambu air karena logam berat menghambat kerja enzim yang akan mengkatalis sintesis klorofil (Widiarso, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Limbah cair kelapa sawit mengandung logam Pb 0,03 mg/l, dimana sudah melebihi standart yang telah ditetapkan
2. Tanaman bambu air (*Equisetium hymale*) mengalami perubahan warna pada batangnya dari warna hijau menjadi hijau kekuningan pada batangnya setelah pemaparan air limbah selama 3 minggu. Perubahan warna ini terjadi diakibatkan oleh aktifitas kimiawi antara air limbah yang mengandung Pb dengan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, A,B, Wasen,P,Studi,P,Lingkungan T., Teknik, F., Universitas, P., ...Kunci, K. (2010). PENYISIHAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DENGAN PROSES FITOREMIDIASI. *Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional "veteran"Jatim, 5(2),15-23*
- Arif Setyo Nugroho. 2019. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sawit Sebagai Campuran Bahan Bakar Diesel. *Prosiding SNST-10 Universitas Wahid Hasyim*
- Anam, Moh Misbahul MS, dkk, 2012. Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetium hymale*) dan zeloit . *In Press, JKPTB 1(2)*
- Andhyka septyana dan Hari Rudijanto. 2015. Efisiensi Bambu Air (*Equisetium hymale*) Sebagai Fitoremediator Kadar Biological Oxygen Demand Pada Limbah Cair Industri Tahu di Desa Prembun Kecamatan Tambak Kabupaten Banyumas Tahun 2015. *Jurnal Keslingmas, 34(1), 124-223*
- Andy Haryanti dkk, 2014. Studi pemanfaatan limbah padat kelapa sawit. *Jurnal Konversi.3(2),20-29*
- Azmi dkk, 2016. Studi kandungan dan beban pencemaran logam timbal (Pb) pada air balas kapal barang dan penumpang dipelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 4(4), 843-846*
- Bambang Suharto, dkk. 2011. Penurunan Kandungan Logam PB dan CR Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetium hymale*) Dan Zeloit. *Jurnal Agrotek, 5(2), 137*
- Caroline, Jenny, Guido Arron Moa. 2015. *Fitoremediasi Logam Timbal (pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (Echinodorus Palafolius) Pada Limbah Industri Pelabuhan Tembaga dan Kuningan* : ISBN 978-602-98569. Institusi Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Dedy, dkk, 2001. *Startup and Operation Of Anaerobic EGSB Reactor treating palm Oil Effluents*. *J. Environ sci. 20: 658-663*
- Eko Handayanto, dkk, 2017. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemaran Tanah*. Malang : Ub Perss
- Hidayatullah, dkk, 2002. *Limbah Logam Berat* .Surabaya : ITS
- Henry Loekito. Teknologi Pengolahan Limbah Industri Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Lingkungan. 3(3), 242-250*
- Ibe, I.J, Ogbulie, J.N., Orji, J.C., Nwanze, P.I, Ihejirka, C. & Okechi, R.N. 2014. Effects Of Palm Oil Mill Effluent (Pome) On SoiL Bakteria and Enzymes at Different Seasons. *Internasional Journal Of Current Microbiology and Applied Sciences, 3(10), 928-934*