

Biodiversitas dan Kadar Logam Berat Pb Tumbuhan Akuatik Terapung di Sungai Brantas Mojokerto Sebagai Bioindikator Pencemaran Timbal

Biodiversity and Pb Heavy Metal Contents of Floating Aquatic Plants in the Brantas Mojokerto River as a Bioindicator of Lead Pollution

Adam Satrio Nurfadlillah* dan Herlina Fitrihidajati

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: satrioadam52@gmail.com

Abstrak. Bioindikator logam berat Pb pada perairan dapat diketahui dari tumbuhan aquatic terapung. Tujuan penelitian ini untuk mengeksplorasi tumbuhan akuatik terapung yang dapat berfungsi sebagai bioindikator Pb. Jenis penelitian yang digunakan observasional in situ. Data diambil secara purposif di tiga stasiun dan masing-masing berjarak 600 m. Parameter penelitian yang diukur meliputi diversitas dan densitas tumbuhan akuatik terapung, kadar Pb pada tumbuhan akuatik dan air sungai, serta faktor fisik dan kimia perairan (suhu, pH, kadar oksigen terlarut dan BOD). Identifikasi tumbuhan akuatik terapung menggunakan aplikasi *PlantNet*. Pengukuran parameter kualitas air secara in situ di laboratorium Ekologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Kadar Pb dianalisis dengan metode AAS. Analisis data secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan empat jenis tumbuhan akuatik terapung diantaranya *Ipomoea aquatica*, *Eichhornia crassipes*, *Lemna minor*, serta *Salvinia molesta* dengan indeks biodiversitas stasiun 1=0,546 (kategori rendah), stasiun 2=1,159 (kategori sedang) dan stasiun 3= 0,929 (kategori rendah). Tumbuhan akuatik terapung yang paling dominan adalah *Eichhornia crassipes* ditemukan pada semua stasiun. Kadar Pb tumbuhan akuatik terapung 0,068 mg/Kg diatas baku mutu (0,008 mg/Kg) dan kadar Pb air 0,003 mg/L masih dibawah baku mutu. Stasiun 2 (area pembuangan limbah) mengandung kadar Pb paling tinggi dengan nilai 0.004 mg/L. Disimpulkan tumbuhan akuatik terapung yang terdapat di area Sungai Brantas Mojokerto, dapat digunakan untuk bioindikator Pb.

Kata kunci: Pb, Sungai Brantas Mojokerto, Tumbuhan akuatik terapung

Abstract. Bioindicators of heavy metal Pb in water can be seen from floating aquatic plants. The purpose of study to explore floating aquatic plants that can function as Pb bioindicators. Research used was observational in situ. Data were collected purposively at three stations each 600m apart. Various research parameters and diversity of floating aquatic plants, Pb levels on water and river water plants, physical and chemical factors in the water (dissolved oxygen, temperature, pH, and BOD). Identification of floating aquatic plants using the *PlantNet* application. Measurement of water quality parameters in situ in the Ecology laboratory of the Department of Biology, FMIPA, State University of Surabaya. Pb levels were analyzed using the AAS method. Data analysis was descriptive qualitative. The results showed four types of floating aquatic plants including *Ipomoea aquatica*, *Eichhornia crassipes*, *Lemna minor*, and *Salvinia molesta* with biodiversity index of station 1 = 0.546 (low category), station 2 = 1.159 (medium category), and station 3 = 0.929 (category low). The most dominant floating aquatic plants are *Eichhornia crassipes* found at all stations. The Pb content of floating aquatic plants was 0.068 mg / Kg above the quality standard (0.008 mg / Kg) and the Pb content of water 0.003 mg / L was still below the quality standard. Station 2 (waste disposal area) contains the highest Pb content with a value of 0.004 mg / L. It was concluded that floating aquatic plants in the Brantas Mojokerto river area could be used as Pb bioindicators.

Keywords: Pb, Brantas Mojokerto river, floating aquatic plants

PENDAHULUAN

Sungai Brantas adalah sungai yang mengalir pada wilayah Mojokerto yang termasuk zona aliran brantas hilir. Sungai Brantas yang berhulu di mata air sumber brantas Kota Batu ini, kemudian mengalir melintasi wilayah-wilayah Kota dan Kabupaten Malang, Kabupaten dan Kota Blitar, Kabupaten Tulung Agung, Kabupaten dan Kota Kediri, Kabupaten Nganjuk, dan Kabupaten Jombang, baru masuk ke wilayah Kabupaten dan Kota Mojokerto (Yetti, dkk., 2011).

Daerah aliran sungai (DAS) brantas ini sangat luas dengan berbagai macam peruntukannya, meliputi kawasan hutan lindung, pertanian, peternakan, permukiman, perkotaan, dan kawasan industri (Menteri Pekerjaan Umum, 2010), dengan demikian sangat potensial menghasilkan polutan yang akan masuk aliran Sungai Brantas dan terangkut ke hilir memasuki wilayah perairan Sungai Brantas di Mojokerto. Sungai Brantas memiliki fungsi sangat vital dan strategis bagi masyarakat di Jawa Timur karena selain sebagai sumber air untuk irigasi pertanian dan perikanan, juga merupakan pemasok utama bahan baku untuk air minum yang dikelola oleh Jasa Tirta dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di berbagai Kota di Jawa Timur, termasuk Kota Mojokerto, Sidoarjo, Surabaya di seksi Brantas Hilir. Namun, disisi lain Sungai Brantas juga menjadi tempat masuk dan mengalirnya berbagai limbah dari DAS nya, sehingga kualitas airnya terancam mengalami penurunan tidak memenuhi standard baku mutu sesuai peruntukan yang dipersyaratkan (Lusiana, dkk., 2020).

Air yang dapat digunakan untuk air minum, atau peruntukan lain seperti budidaya ikan yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut sesuai dengan peraturan pemerintah RI No 82 Tahun 2001 yang tergolong dalam kelas II dengan standar suhu air 28° , DO ≥ 4 mg/L, pH 8,4 mg/L, dan BOD 3 mg/L (Yusuf, 2014). Untuk itu perlu diupayakan untuk menjaga kualitas air Sungai Brantas oleh masyarakat dan instansi terkait Mojokerto termasuk daerah yang memiliki beranekaragam industri. Ngoro Industri Persada (NIP) merupakan kawasan industri estate berikat di Kabupaten Mojokerto seluas 480 hektar yang didalam beroperasi lebih dari 90 industri/pabrik. Anekaragam pabrik meliputi pabrik pakan ternak, pengolahan makanan, plastik, keramik, hingga pengecoran logam. Sementara di luar kawasan NIP ada pabrik gula, kertas, industri kimia, dll sehingga limbah yang dihasilkan mengalir ke Sungai Brantas di kawasan Mojokerto. Menurut Priatna, dkk. (2016) limbah yang masuk dari DAS Brantas tersebut bermacam-macam, baik organik maupun anorganik, termasuk logam berat. Limbah yang masuk ke Sungai Brantas telah mengakibatkan menurunnya kualitas air sungai di Mojokerto.

Hasil penelitian Priatna, dkk. (2016) salah satu kandungan berbahaya dalam limbah industri adalah logam berat yang sulit terurai sehingga mempengaruhi tumbuhan di perairan. Secara umum tumbuhan akuatik dapat dibagi tiga diantaranya tuumbuhan akuatik mencuat, tumbuhan akuatik tenggelam, dan tumbuhan akuatik terapung (Rosada dkk., 2017) salah satu tumbuhan akuatik yang mencuat adalah seperti *Scirpus grosus*. Tumbuhan akuatik tenggelam contoh *Hidrilla* dan tumbuhan air yang mengapung bebas contohnya (*Eichornia crassipes*). Logam berat timbal (Pb) merupakan polutan yang banyak dihasilkan oleh limbah industri termasuk dalam logam berat golongan 4 A dan menjadi pencemar yang umum di perairan sungai terutama di kawasan industri seperti Sungai Brantas di kawasan Mojokerto.

Salah satu sifat timbal adalah tidak bisa didegradasi secara alami sehingga kadarnya dalam ekosistem perairan akan terus meningkat dan membahayakan organisme perairan yang terpapar. Logam timbal dalam perairan akan terabsorpsi oleh organisme akuatik, termasuk tumbuhan akuatik yang terapung melalui akarnya dan akan terakumulasi di dalam jaringan akar, batang, dan daunnya (Supriyantini dan Seonardjo, 2015). Dengan demikian jika tumbuhan akuatik terapung tersebut dikonsumsi maka akan membahayakan hewan atau manusia. Baku mutu dalam air menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 sebesar 0,069 mg/kg tumbuhan dan 0,013 gram/liter. Tanaman akuatik terapung memiliki kemampuan dalam mengakumulasi logam berat dan dapat digunakan sebagai alat ukur pencemaran air (Hendrasarie dan Cahyarani, 2010). Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman (biodiversitas) tumbuhan akuatik pada Sungai Brantas wilayah Mojokerto dan potensinya, bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kadar logam Pb pada tumbuhan akuatik di sebagai bioindikator pencemaran timbal.

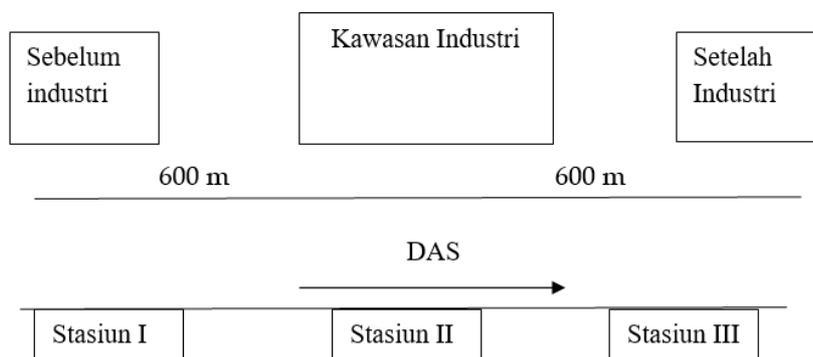
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasional in situ, yaitu dilakukan secara langsung pada daerah observasi. Pengamatan, pendataan, pengambilan sampel tumbuhan akuatik terapung, pengukuran parameter kualitas perairan dan pengambilan sampel langsung di Sungai Brantas Mojokerto. Analisis kadar logam timbal (Pb) dilakukan di Laboratorium. Penelitian ini berlangsung selama bulan Oktober–November 2020. Data diambil dari tiga stasiun di Sungai Brantas wilayah Mojokerto. Lokasi stasiun pengambilan data ditentukan secara purposif berdasarkan titik masuknya limbah ke badan Sungai Brantas. Masing-masing stasiun berjarak 600 m dengan tiga plot.

Parameter penelitian yang digunakan yaitu diversitas dan densitas tumbuhan akuatik terapung, kadar logam berat Pb pada tumbuhan akuatik terapung dan air sungai, serta faktor fisik dan kimia perairan (suhu, pH, kadar oksigen terlarut dan BOD). Identifikasi dan pencacahan spesies tumbuhan akuatik terapung dan pengukuran parameter perairan (suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut) dilakukan secara in situ di tiap stasiun di Sungai Brantas, dan pengukuran BOD dilakukan di Lab. Ekologi, Jurusan Biologi FMIPA, UNESA. Analisis kadar timbal (Pb) tumbuhan akuatik terapung dan air Sungai Brantas diobservasi di Baristan Surabaya menggunakan metode *Atomic Absorbstion Spectrophotometric* (AAS) menggunakan Spektofotometer Thermo ICE 2000. Lokasi stasiun pengamatan dan pengambilan sampel tumbuhan akuatik terapung dan sampel air sungai pada tiga stasiun di Sungai Brantas seperti peta pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta pengambilan sampel (sumber: Google Earth, 2021)



Gambar 2. Lokasi 3 (tiga) stasiun pengambilan sampel di Sungai Brantas Mojokerto

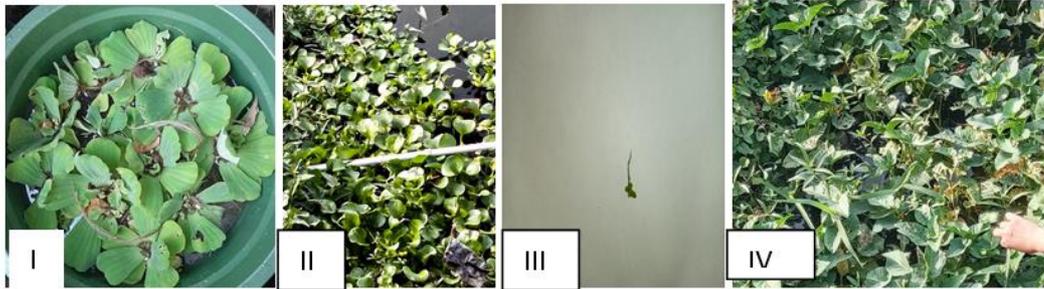
Bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain sampel tumbuhan dan air sungai, tissue, akuades, dan standar Pb. Alat yang dibutuhkan antara lain timbangan analitik, DO meter, termometer air, pH pen, corong dan *Spektofotometer Thermo ICE 2000*.

Analisis kadar Pb dilakukan dengan metode AAS. Sampel tumbuhan dicuci, kemudian dioven selama 48 jam pada suhu 800 derajat celcius. Sampel lalu dihaluskan menjadi serbuk. Dua gram serbuk kemudian dimasukkan *furnace oven* pada suhu 4500 derajat celcius selama 12 jam sampai menjadi abu. Kemudian Abu destruksi kimia menggunakan metode AAS.

Kualitas air sungai ditentukan dengan mengukur temperatur, derajat keasaman, oksigen terlarut dan oksigen biokimia. Identifikasi spesies tumbuhan akuatik terapung dilakukan dengan *PlantNet*. INP menggunakan persamaan Cox (1985), dan keanekaragaman menggunakan uji Shanom - Whianer. Jika indeks keanekaragaman kurang dari satu dinyatakan rendah, Jika diantara satu sampai dengan tiga dinyatakan sedang, Jika lebih dari tiga dinyatakan tinggi (Syari, 2005). Kadar timbal (Pb) pada tumbuhan akuatik terapung dikomparasikan dengan standar baku mutu, sedangkan kadar timbal dalam air dibandingkan dengan standar PP RI No. 82 Tahun 2001.

HASIL

Identifikasi berdasarkan hasil yang diperoleh di tiga stasiun. Didapatkan empat spesies tumbuhan aquatic yaitu Eceng gondok, Kangkung air, Rumput bebek, dan Kiambang yang dapat dilihat di **Gambar 3**.



Gambar 3. Jenis tumbuhan aquatic terapung. Keterangan gambar : Kiambang (I), Eceng gondok (II), Rumput bebek (III) dan, Kangkung air (IV)

Keanekaragaman paling tinggi terletak pada stasiun dua (Tengah) yaitu sebesar 1,159, diikuti stasiun tiga (Hilir) sebesar 0,929, dan yang paling rendah pada stasiun satu (Hulu) yaitu sebesar 0,546 (Tabel 2). Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan jenis tumbuhan akuatik yang melimpah di tiga stasiun yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tumbuhan Akuatik di Sungai Brantas Mojokerto

Stasiun	Jenis Tumbuhan	Jumlah Individu			Keseluruhan	Keseluruhan
		Area 1	Area 2	Area 3		
1	<i>Eichhornia crassipes</i>	57	26	15	98	1009
	<i>Ipomoea aquatica</i>	21	35	8	64	
	<i>Lemna minor</i>	297	398	152	847	
2	<i>Eichhornia crassipes</i>	98	42	112	252	455
	<i>Ipomoea aquatica</i>	14	17	21	52	
	<i>lemna minor</i>	42	29	19	90	
	<i>Salvinia molesta</i>	18	32	11	61	
3	<i>Eichhornia crassipes</i>	112	99	57	268	502
	<i>Ipomoea aquatica</i>	21	18	10	49	
	<i>Salvinia molesta</i>	72	88	25	185	
Keseluruhan					1966	

Tabel 2 Rerata perhitungan KR, DR, FR, INP, dan Indeks Keanekaragaman (H')

Stasiun	Jenis Tumbuhan	Den M	Den R (%)	Dom M	Dom R (%)	FM	FR(%)	INP	H'
1	Eceng gondok	32,667	9,713	0,031	37,779	1	33,333	80,825	0,226
	Kangkung air	21,333	6,343	0,047	57,850	1	33,333	97,526	0,174
	Rumput bebek	282,333	83,944	0,004	4,371	1	33,333	121,649	0,146
	TOTAL	336,333	100,000	0,081	100,000	3	100,000	300,000	0,546
2	Eceng gondok	84,000	55,385	0,012	7,826	1	30,000	93,211	0,322
	Kangkung air	17,333	11,429	0,058	37,928	1	30,000	79,356	0,247
	Rumput bebek	30,000	19,780	0,033	21,914	0,667	20,000	61,694	0,321
	Kiambang	20,333	13,407	0,049	32,332	0,667	20	65,739	0,269
TOTAL	151,667	100,000	0,152	100,000	3,333	100,000	300,000	1,159	
3	Eceng gondok	89,333	53,386	0,011	12,629	1,000	37,5	103,516	0,335
	Kangkung air	16,333	9,761	0,061	69,075	1,000	37,5	116,336	0,227
	Kiambang	61,667	36,853	0,016	18,296	0,667	25	80,148	0,367
	TOTAL	167,333	100,000	0,089	100,000	2,667	100,000	300,000	0,929

Kadar timbal (Pb) dalam air Sungai Brantas di Mojokerto berkisar 0,003–0,004 mg/L, dimana kadar Timbal tertinggi ditemukan di stasiun dua, yaitu 0,004 mg/L (Tabel 3). Kadar timbal dalam air Sungai Brantas di Mojokerto masih dibawah ambang Baku Mutu (0,03 mg/L).

Tabel 3. Rerata kadar Pb Air

Stasiun	Kadar Pb Air Sungai Brantas (mg/L)	Ukuran Kadar (mg/L) *)
I	0,003 ± 0,000	0,03
II	0,004 ± 0,000	
III	0,003 ± 0,000	

Ket.: *PP RI No. 82 Tahun 2001

Kandungan timbal dalam tumbuhan air terapung berkisar 0,067 – 0,069 mg/L, dimana kadar Timbal tertinggi ditemukan pada tumbuhan air terapung di stasiun 2, yaitu sebesar 0,069 mg/L (Tabel 4). Kadar timbal dalam air Sungai Brantas di Mojokerto masih dibawah ambang Baku Mutu (0,03 mg/L).

Tabel 4. Kadar Logam berat (Pb) Tumbuhan

Stasiun	Kadar Pb Tumbuhan Akuatik Terapung (mg/L)	Baku mutu*)
I	0,067 ± 0,001	0,03
II	0,069 ± 0,000	
III	0,068 ± 0,000	

*Peraturan Pemerintah RI nomor, 82 Tahun 2001

Berdasarkan pengukuran parameter fisik serta kimia kualitas air sungai mulai dari suhu, pH, DO, dan BOD diperoleh data sebagai berikut (**Tabel 5.**) suhu air stasiun 1 sebesar 32,2; stasiun 2 sebesar 31,567; stasiun 3 sebesar 32,733 derajat celcius. Penentuan besaran pH stasiun satu sebesar 6,75, stasiun dua sebesar 7,937, stasiun tiga sebesar 8,16.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Parameter Fisik Kimia

Parameter	Stasiun	Rerata	*Baku Mutu
Suhu (°C)	I	33,2 ± 1,277	Deviasi 2
	II	31,567 ± 0,321	
	III	32,733 ± 0,451	
pH	I	6,75 ± 0,01	6-9
	II	7,937 ± 0,025	
	III	8,16 ± 0,026	
DO (mg/L)	I	5,677 ± 0,294	4
	II	4,8 ± 0,072	
	III	5,443 ± 0,197	
BOD (mg/L)	I	2,317 ± 0,105	3
	II	3,147 ± 0,031	
	III	2,377 ± 0,091	

*Sumber: Peraturan Pemerintah RI nomor, 82 Tahun 2001

Penentuan besaran DO stasiun satu sebesar 5,677 mg/L, stasiun dua sebesar 4,8 mg/L, stasiun 3 sebesar 5,443 mg/L. Pengukuran BOD stasiun satu bernilai 2,317 mg/L, stasiun dua bernilai 3,147 mg/L, dan stasiun tiga bernilai 2,377 mg/L. Berdasarkan data tersebut, semua parameter kualitas perairan di Sungai Brantas Mojokerto, masih memenuhi standard baku mutu, kecuali suhu di perairan yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh PP RI No. 82 Tahun 2001 yaitu 28°C.

PEMBAHASAN

Sumber polutan timbal yang masuk ke perairan Sungai Brantas di wilayah Mojokerto selain berasal dari hulu sungai, adalah adanya beberapa industri yang berada pada DAS Sungai Brantas diantaranya adalah pabrik plastik, pabrik gula, pengecoran logam, dan pabrik pipa. Secara visual akibat dari masuknya limbah ke Sungai Brantas terlihat dari warna dan bau sungai yang menyengat. Hal ini dikarenakan banyaknya bahan organik dan bahan toksik yang masuk ke badan air Sungai

Brantas. Akibat adanya pencemaran tersebut akan mempengaruhi kualitas perairan Sungai Brantas (Priatna, dkk., 2016) sehingga akan berpengaruh terhadap keanekaragaman tumbuhan akuatik terapung yang hidup di Sungai Brantas di Mojokerto. Hanya jenis tumbuhan akuatik terapung tertentu yang mampu tumbuh dengan baik dalam kondisi perairan tercemar.

Dilakukan pengukuran suhu air Sungai Brantas dengan hasil 32,5 - 32,73 derajat celsius, kemudian untuk pengukuran pH air Sungai Brantas antara 7,750 sampai 8,107, ukuran kadar air sungai menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 menyebutkan suhu standar air sungai yaitu deviasi 2 dengan suhu standar 28° dan pH standar antara 6 sampai 9, dengan demikian berdasarkan parameter suhu di Sungai Brantas tergolong tinggi yang akan menyebabkan terganggunya biodiversitas pada sungai dan pH, Sungai Brantas di Mojokerto aman untuk tumbuhan akuatik terapung (Priyono, dkk., 2013). Vidyawati dan Fitrihidajati (2019) mengatakan pH yang baik untuk pertumbuhan tumbuhan aquatic secara optimal berkisar 7 - 8,5, sedangkan jika pH <4 maka tumbuhan akuatik akan mati, karena tidak toleran dengan pH air rendah (Madusari, 2018).

Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut DO di stasiun 1 menunjukkan hasil yang paling tinggi, yaitu 5,677 mg/L, Stasiun 1 merupakan daerah perairan sungai yang di tumbuh oleh tumbuhan akuatik terapung yang melimpah, sedangkan kadar oksigen terlarut (DO) terendah pada stasiun 2 yaitu 4,8 mg/L. Stasiun dua adalah tempat pembuangan. Menurut Gholizadeh dkk. (2016) rendahnya kadar DO berbahaya bagi ikan dan organisme air lainnya.

Hasil pengukuran kadar BOD berhubungan dengan kadar DO. Pada stasiun 2 memiliki kadar BOD tertinggi sebesar 3,147 mg/L, sesuai pernyataan Pour dkk. (2014) hasil DO dan BOD berkebalikan. Jika DO tinggi maka BOD rendah, begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu tumbuhan akuatik terapung yang ditemukan di Sungai Brantas di Mojokerto adalah spesies yang toleran dan adaptif terhadap pencemaran bahan organik, yaitu eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kangkung air (*Ipomoea aquatica*), lemna minor, dan kiambang (*Salvinia molesta*).

Stasiun dua adalah memiliki kadar timbal tertinggi sebesar 0,004 mg/L. Kadar timbal tinggi karena berdekatan tempat pembuangan. Peraturan Pemerintah Nomor, 82 Tahun 2001 menjelaskan baku mutu kadar timbal pada air sebesar 0,03 mg/L, dengan demikian kadar timbal Sungai Brantas Mojokerto masih tergolong rendah. Faktor rendahnya kadar Pb dapat disebabkan dari penelitian dilakukan pada musim hujan sehingga debit air sungai sangat besar dan adanya aliran sungai yang cukup deras sehingga limbah yang masuk ke badan sungai mengalami pengenceran. Aliran air sungai pada stasiun 1 dan 3 yang cukup deras, juga dapat menjadi faktor rendahnya kadar Pb, Stasiun 1 lokasinya di hulu pabrik, sehingga tidak terpengaruh oleh limbah pabrik tersebut, sedangkan stasiun 3 lokasinya di hilir pabrik, berjarak cukup jauh (600 m) dengan lokasi pembuangan limbah dan aliran sungai yang mengalir cukup deras, dengan demikian limbah dari pabrik tersebut sudah mengalami pengenceran sehingga kadarnya lebih rendah dari stasiun 2.

Tumbuhan akuatik terapung mampu mengabsorpsi logam berat timbal yang terlarut dalam air sungai dan mengakumulasi di jaringannya (Irawanto, 2014). Hal ini terbukti dari hasil analisis kadar logam timbal dalam tumbuhan akuatik terapung di Sungai Brantas di Mojokerto, Kadar Pb tertinggi pada stasiun 2 yaitu sebesar 0,069 mg/kg. Berdasarkan Tabel 4 dan 5, terlihat bahwa kadar Pb tertinggi baik dalam air maupun dalam tumbuhan akuatik terapung adalah pada stasiun 2. Dengan demikian semakin tinggi kadar timbal dalam perairan, semakin tinggi pula kadar timbal di dalam tumbuhan akuatik terapung pada perairan tersebut (Soheti dan Marisi, 2020). Penurunan substansi toksik oleh tumbuhan akuatik terapung dilakukan dengan mekanisme penyerapan logam berat Pb melalui akar, kemudian diakumulasi dalam jaringannya sehingga tidak mengganggu proses fisiologisnya. Hal inilah diantaranya yang menyebabkan tumbuhan akuatik terapung memiliki kadar Pb yang tinggi.

Hasil observasi jenis dan jumlah tumbuhan aquatic terapung didapati empat spesies akuatik terapung yang mampu beradaptasi pada timbal diantaranya; eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kangkung air (*Ipomoea aquatica*), mata lele (*Lemna minor*), dan kiambang (*Salvinia molesta*), keempat tumbuhan tersebut berpotensi dijadikan bioindikator pencemaran Pb. Hasil penelitian Laili (2016), menyebutkan kangkung dapat menyerap Pb sebesar 8,478 mg/kg.

Kondisi lingkungan mempengaruhi jumlah jenis tumbuhan akuatik terapung pada setiap stasiun, pengambilan area penelitian di stasiun 1, 2 dan 3 memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, Stasiun 1 adalah area non tercemar limbah, stasiun dua daerah serta stasiun tiga merupakan daerah tercemar, dengan demikian kadar Pb dalam air dipengaruhi oleh masuknya limbah industri plastik ke

badan sungai. Keanekaragaman tumbuhan akuatik terapung di stasiun 1 dan 3 masuk kategori “rendah” karena kurang dari 1 yaitu sebesar 0,546 dan 0,929; indeks keanekaragaman stasiun 2 sebesar 1,159 masuk kategori “sedang” karena lebih dari 1 (Oktaviani dan Yanuwiadi 2016). Kondisi keanekaragaman pada stasiun 2 lebih tinggi dari stasiun 1 dan 3, karena pada stasiun 2 merupakan area pembuangan limbah. Tumbuhan akuatik terapung menjadikan limbah Pb sebagai nutrisi, sehingga semakin tinggi kadar Pb semakin banyak nutrisi yang diperoleh tumbuhan akuatik terapung sehingga dapat berkembang biak dengan baik, kemampuan beradaptasi ini memungkinkan tumbuhan akuatik terapung ini mampu menyerap logam berat timbal dari habitatnya, kemudian mengakumulasi di dalam jaringannya tetapi hal tersebut tidak menghambat proses fisiologisnya, penjelasan tersebut menunjukkan tumbuhan akuatik terapung sebagai indikator biologis adanya Pb pada perairan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, jenis tumbuhan akuatik terapung yang ditemukan diantaranya eceng gondok, kangkung air, rumput bebek serta kiambang (*Salvinia molesta*), dengan indeks keanekaragaman dengan nilai 0,546; 1,159 serta 0,929 tergolong sedang – tinggi. Jenis tumbuhan akuatik terapung di Sungai Brantas Mojokerto yang dominan adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) karena dapat dijumpai pada setiap stasiun dengan INP tertinggi. Pengukuran kualitas air Sungai Brantas di wilayah Mojokerto menggunakan parameter kimia dan fisika serta kadar logam Pb masih sesuai standar baku, sedangkan kadar Pb tumbuhan akuatik terapung telah melebihi baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Gholizadeh MH, Melesse AM, and Reddi L, 2016. A Comprehensive Review on Water Quality Parameters Estimation Using Remote Sensing Techniques. *Sensors Vol 16 (8): 1298*.
- Hendrasarie N dan Cahyarani, 2010. Kemampuan Self Purification Kali Surabaya, ditinjau dari Parameter Organik, berdasarkan Model Matematis Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol 1 (2): 1*.
- Irawanto R, 2014. Kemampuan Tumbuhan Akuatik (*Acanthus ilicifolius* dan *Coix lacryma-jobi*) Terhadap Logam Berat (Pb dan Cd). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana XIV - ITS Surabaya*.
- Lusiana N, Widiatmono BR, dan Luthfiyana H, 2020. Beban Pencemaran BOD dan Karakteristik Oksigen Terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 18 (2): 354-366*.
- Madusari S, 2018. Processing of Fibre and Its Application as Liquid Organic fertilizer in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seedling for Sustainable Agriculture. *Journal of Applied Sciences and Advanced Technology Vol 1 (3): 81-90*.
- Menteri Pekerjaan Umum, 2010. Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas. Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia
- Oktaviani R dan Yanuwiadi B, 2016. Analisis Vegetasi Riparian di Tepi Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Biotropika Vol 4(1): 25-31*.
- Pour HR, Mirghaffari N, Marzban M, and Marzban A, 2014. Determination of biochemical oxygen demand (BOD) Without Nitrification and Mineral Oxidant Bacteria Interferences by Carbonate Turbidimetr. *Research Journal of Pharmaceuthical Biological and Chemical Science Vol 5(5): 90-95*.
- Priatna DE, Purnomo T, dan Kuswanti N, 2016. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air dan Ikan Bader (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas wilayah Mojokerto. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi Vol 5(1): 48-53*.
- Priyono TSC, Yuliani E, dan Sayekti RW, 2013. Studi Penentuan Status Mutu Air di Sungai Surabaya untuk Keperluan Bahan Baku Air Minum. *Jurnal Teknik Pengairan Vol 4(1): 53-60*,
- Rosada KK, Sunardi, Pribadi TDK, dan Putri SA, 2017. Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Berbagai Kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran. *Jurnal Biodjat Vol 2(1): 30-37*.
- Soheti P dan Marisi DP, 2020. Fitoremediasi Limbah Radioaktif Cair Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk Menurunkan Kadar Torium. *Esplorium Vol 41(2): 139-150*.
- Supriyantini E dan Soenardjo N, 2015. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Akar dan Buah Mangrove *Avicennia marina* Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis Vol 18(2) : 98-106*.
- Syari IA, 2005. Asosiasi gastropoda di ekosistem padang lamun. Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB : Bogor.

- Vidyawati DS, dan Fitrihidajati H, 2019. Pengaruh Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) melalui Pengenceran terhadap Kualitas Limbah Cair Industri Tahu. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi* Vol 8(2): 113-119.
- Yetti E, Soedharma D, dan Haryadi S, 2011. Evaluasi Kualitas Air Sungai-Sungai Di Kawasan Das Brantas Hulu Malang Dalam Kaitannya Dengan Tata Guna Lahan Dan Aktivitas Masyarakat Di Sekitarnya. *JPSL* Vol 1(1): 10-15.
- Yusuf IA, 2014. Kajian Kriteria Mutu Air Irigasi. *Jurnal Irigasi* Vol 9(1): 1-15.

Available Online: 30 November 2021

Published: 31 Januari 2022

Authors:

Adam Satrio Nurfadlillah, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: adam,17030244052@mhs,unesa.ac.id
Herlina Fitrihidajati, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: herlinafitrihidajati@unesa.ac.id

How to cite this article:

Nurfadlillah AS, Fitrihidajati H, 2022. Biodiversitas dan Kadar Logam Berat Pb Tumbuhan Akuatik Terapung di Sungai Brantas Mojokerto Sebagai Bioindikator Pencemaran Timbal. *LenteraBio*; 11(1): 63-70