

Keanekaragaman Tumbuhan Akuatik di Sungai Sadar Mojokerto sebagai Indikator Logam Berat Pb

Diversity of Aquatic Plants in Sadar River Mojokerto as Indicator of Heavy Metal Pb

Srihatu Solehah*, Herlina Fitrihidajati

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

*e-mail: srihatu.17030244061@mhs.unesa.ac.id

Abstrak. Sungai Sadar merupakan salah satu sungai di Mojokerto yang dikelilingi industri sehingga diduga mengandung Pb. Namun di sepanjang aliran sungai ini masih banyak terdapat tumbuhan akuatik yang toleran terhadap logam Pb. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi keanekaragaman tumbuhan akuatik di Sungai Sadar Mojokerto. Parameter yang diukur adalah kualitas air secara fisik dan kimia, kadar logam Pb pada air, jenis tumbuhan yang toleran, kadar logam Pb pada tumbuhan dan indeks keanekaragaman tumbuhan akuatik (H'). Jenis penelitian bersifat observasional. Pengukuran kualitas air mengacu pada PP RI No. 82 Tahun 2001. Identifikasi tumbuhan menggunakan aplikasi *PlanNet* dan buku Flora Indonesia. Uji logam Pb menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Keanekaragaman dikaji berdasarkan Indeks Shannon-Wiener. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air secara fisik kimia masih sesuai baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001. Rerata kadar Pb pada sampel air stasiun 1 hingga stasiun 3 berturut-turut 0,002mg/L, 0,004mg/L, dan 0,002mg/L. Pb tertinggi terletak pada stasiun 2 yang berada di sekitar industri. Terdapat 6 jenis tumbuhan yang ditemukan di Sungai Sadar yaitu *Eichhornia crassipes*, *Ipomoea aquatica*, *Lemna minor*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Alternanthera philoxeroides* dan *Pistia stratiotes*. Jenis paling dominan adalah *Eichhornia crassipes* dengan INP tertinggi sebesar 109,433%. Kadar Pb pada sampel tumbuhan sebesar 0,066mg/L, 0,081mg/L, dan 0,071mg/L. Adapun indeks keanekaragaman tumbuhan akuatik pada stasiun 1 hingga stasiun 3 berturut-turut sebesar 1,43, 0,82 dan 1,37. Berdasarkan indeks Shannon-Wiener keanekaragaman pada stasiun 1 dan 3 tergolong sedang, sedangkan stasiun 2 tergolong rendah.

Kata kunci: logam Pb; Sungai Sadar; tumbuhan akuatik; indeks keanekaragaman

Abstract. Sadar River is one of the rivers in Mojokerto which is surrounded by industries, so it's thought to contain Pb. However, along the river there are many aquatic plants are tolerant of Pb metal. This study aimed to explore the diversity of aquatic plants in Sadar River Mojokerto. The parameters measured were physical and chemical water quality, Pb metal content in water, tolerant plant species, Pb content in plants and aquatic plant diversity index (H'). This type of research was observational. Measurement of water quality refers to PP RI No. 82 of 2001. Plant identification using the *PlanNet* application and the *Flora Indonesia* book. The Pb metal test used the *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) method. Diversity was assessed based on the Shannon-Wiener Index. Data were analyzed descriptively quantitative. The results showed that the water quality was in accordance with the quality standard according to PP. 82 of 2001. The average Pb levels in water samples from station 1-3 were 0.002mg/L, 0.004mg/L, and 0.002mg/L. The highest Pb was located at station 2 which is around the industry. There were 6 types of plants found in Sadar river, namely *Eichhornia crassipes*, *Ipomoea aquatica*, *Lemna minor*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Alternanthera philoxeroides* and *Pistia stratiotes*. The most dominant species was *Eichhornia crassipes* with the highest IVI of 109.433%. Pb levels in plant samples were 0.066mg/L, 0.081mg/L, and 0.071mg/L. The aquatic plant diversity index at station 1-3 were 1.43, 0.82 and 1.37. Based on the Shannon-Wiener index, the diversity at station 1 and 3 were classified as moderate, while station 2 was classified as low.

Keywords: Pb metal; Sadar River; aquatic plants; diversity indeks

PENDAHULUAN

Kabupaten Mojokerto secara geografis tidak berbatasan dengan pantai, namun merupakan daerah aliran sungai yang hingga saat ini tercatat sekitar 40 sungai melewati kabupaten ini yang sudah mempunyai nama, diantaranya sungai tersier dan kuarter yang belum banyak dikenal seperti Sungai Sadar. Sungai Sadar berlokasi di Kelurahan Gunung Gedangan, Kecamatan Magersari, Kabupaten Mojokerto. Daerah ini sangat berdekatan dengan berbagai industri yang berpotensi mencemari badan air Sungai. Zat pencemar ini dapat berupa logam berat (Pb) yang berbahaya bagi kehidupan tumbuhan akuatik dan biota air lain yang terdapat pada lingkungan perairan (Andriani dkk., 2017).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Sungai Sadar tergolong dalam perairan kelas III (tiga), yaitu perairan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah tersebut, baku mutu air sungai kelas III memiliki kandungan BOD₆ mg/L, DO air 3 mg/L, pH berkisar 6-9, dan suhu dengan deviasi 3 (tiga).

Topografi keberadaan Sungai Sadar dikelilingi beberapa industri, terutama industri plastik. Industri-industri inilah yang akan menyebabkan penambahan masukan limbah berbahaya bagi lingkungan. Akibatnya warna Sungai Sadar menjadi hitam pekat dan mengeluarkan bau yang menyengat. Hal tersebut diakibatkan oleh banyaknya bahan toksik yang masuk ke badan air Sungai Sadar baik berupa logam ataupun non logam. Salah satu bahan toksik berupa logam yang masuk ke badan air melalui pembuangan limbah industri adalah logam timbal (Pb) yang sangat berbahaya bagi tumbuhan akuatik dan biota air lainnya (Nurfadhilla dkk., 2020).

Sungai Sadar merupakan salah satu anak Sungai Brantas yang menerima aliran langsung dari perairan sungai Brantas sehingga toskian berupa logam ataupun nonlogam yang ada pada sungai Brantas juga berpotensi masuk ke Sungai Sadar. Priatna dkk (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kadar logam Pb Sungai Brantas berkisar 0,024 ppm-0,049 ppm, sedangkan hasil penelitian yang dilakukan pada perairan Sungai Sadar menunjukkan bahwa kadar logam Pb di badan air berkisar 0,004 ppm-0,025 ppm (Ramadhan, 2018). Menurut PP RI No. 82 Tahun 2001 kadar ini sudah melebihi baku mutu logam Pb untuk perairan kelas III yaitu sebesar 0,03 ppm (Arief dkk., 2019). Air sungai dengan substansi toksik yang menjadi pencemar di badan air dengan kadar yang tinggi akan menyebabkan matinya biota air sehingga perlu adanya agen fitoremediasi untuk mengatasinya. Fitoremediasi merupakan teknik pembersihan atau pengurangan bahan pencemar yang ada dalam lingkungan dengan menggunakan bantuan tumbuhan (Soheti dan Marisi, 2020).

Tumbuhan akuatik adalah tumbuhan yang hidup di badan air dan berfungsi sebagai penghasil energi pada ekosistem serta membantu dalam pemulihan (remediasi) kualitas perairan yang tercemar (Surayu, 2019). Tumbuhan akuatik digolongkan ke dalam beberapa jenis, diantaranya *submersed plants* (melayang di dalam air), *emersed plants* (mencuat), *free floating plants* (mengapung di permukaan), *rooted floating plants* (batang dengan sistem pertunasan di bawah permukaan, sedangkan daun dan bunga di dasar air) dan *emergent plants* (tanaman tepi) (Nurdiana, 2013).

Penurunan substansi toksik dalam suatu perairan oleh tumbuhan akuatik dimulai dengan penyerapan kontaminan melalui akar. Sistem akar menyediakan luas permukaan yang sangat besar untuk mengakumulasi air dan nutrisi penting untuk pertumbuhan bersama kontaminan non-esensial lainnya. Kontaminan yang diserap berupa zat organik yang akan masuk ke batang melalui pembuluh pengangkut dan mengalami proses biologi sehingga diakumulasi oleh batang dan diteruskan ke daun yang selanjutnya akan menyebar ke seluruh bagian tumbuhan. (Ma *et al.*, 2011). Menyebarnya suatu logam ke bagian tumbuhan lainnya disebabkan terjadinya translokasi dari akar ke daun yang kemudian dilokalisasi pada jaringan tumbuhan tertentu (Ismail dkk., 2020). Adanya penyerapan substansi toksik oleh tumbuhan akuatik menyebabkan pencemaran air dapat diatasi dan kualitas air mampu dipulihkan kembali.

Penelitian yang dilakukan oleh Rianda dkk (2019) menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan akuatik di perairan yang tercemar logam Pb didominasi oleh tumbuhan tertentu yang memiliki kemampuan paling tinggi dalam mengakumulasi logam Pb yaitu *Enhalus acoroides*. Hasil survey menunjukkan bahwa di Sungai Sadar masih banyak ditemukan tumbuhan

akuatik yang toleran terhadap logam Pb. Tumbuhan-tumbuhan ini tergolong dalam jenis *floating plant* yang keberadaannya mengapung di permukaan air dengan jenis yang beragam.

Berdasarkan uraian di atas, perlu adanya eksplorasi keanekaragaman tumbuhan akuatik di Sungai Sadar Mojokerto untuk menggali potensi dan mempertahankan kelestariannya pada perairan yang tercemar logam Pb. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur kualitas air sungai secara fisik dan kimia, kadar Pb pada air sungai, jenis-jenis tumbuhan yang toleran, kadar Pb pada tumbuhan, dan indeks keanekaragaman tumbuhan akuatik (H') di Sungai Sadar Mojokerto.

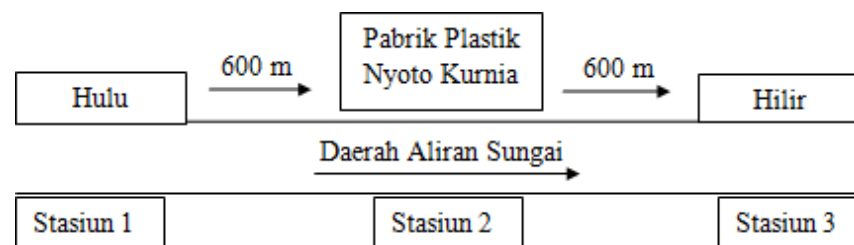
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat observasional karena dilaksanakan dengan cara observasi, yaitu mengukur kualitas air secara fisik dan kimia, kadar logam Pb pada air, jenis tumbuhan yang toleran, kadar logam Pb pada tumbuhan dan indeks keanekaragaman tumbuhan akuatik (H') di Sungai Sadar Mojokerto. Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya botol winkler, pH pen, termometer, ember, *beaker glass* 100 ml, plot kuadran berukuran 1 m^2 , timbangan analitik, DO meter tipe Milwaukee Mi 605 dan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) thermo ICE 2000 series. Adapun bahan yang dibutuhkan ialah sampel air Sungai Sadar, sampel tumbuhan akuatik dan larutan standar Pb.

Sampling dilaksanakan pada bulan September–November 2020 menggunakan metode *Purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan di tiga lokasi aliran Sungai Sadar yang terletak di Gunung Gedangan Kecamatan Magersari Mojokerto dengan jarak masing-masing 600 m, yaitu sebelum adanya masukan limbah industri plastik Nyoto Kurnia (hulu), tepat pada area pembuangan limbah plastik Nyoto Kurnia, dan setelah adanya masukan limbah pabrik plastik Nyoto Kurnia (hilir). Sampel diambil dengan penempatan plot kuadran berukuran 1 m^2 pada bagian sungai yang terdapat tumbuhan akuatik dengan 3 kali pengulangan di setiap stasiun.



Gambar 1. Peta Sungai Sadar, Mojokerto (Sumber: Google Earth)



Gambar 2. Rancangan *sampling* pada setiap stasiun

Kandungan logam Pb pada sampel air dan sampel tumbuhan diuji di Laboratorium Gizi FKM Universitas Airlangga, sedangkan tahap identifikasi pada sampel tumbuhan dilakukan di Laboratorium Fisiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Penentuan kualitas perairan Sungai Sadar dilakukan dengan pengukuran parameter fisika kimia yang meliputi suhu, pH, DO dan BOD air sungai di sekitar tumbuhan akuatik. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif, yaitu menghitung dan membandingkan dengan standar baku mutu yang berlaku pada perairan air sungai menurut PP RI No. 82 Tahun 2001.

Uji logam Pb menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan mengacu pada PP RI No. 82 Tahun 2001.

Jenis tumbuhan akuatik ditentukan menggunakan analisis deskriptif kualitatif dengan melakukan identifikasi pada setiap jenis tumbuhan menggunakan aplikasi *PlantNet* dan buku Flora Indonesia. Selanjutnya menentukan data Indeks Nilai Penting (INP) untuk melihat seberapa penting peranan suatu jenis di dalam ekosistemnya. INP diperoleh dengan menjumlahkan Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi Relatif (DR) yaitu menggunakan rumus perhitungan pada persamaan Cox (1985).

$$KR = \frac{\text{kerapatan mutlak suatu spesies}}{\text{jumlah kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$FR = \frac{\text{frekuensi mutlak suatu spesies}}{\text{jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$DR = \frac{\text{dominansi mutlak suatu spesies}}{\text{jumlah dominansi seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$INP = KR + FR + DR$$

Keterangan:

INP = Indeks Nilai Penting

KR = Kerapatan Relatif

FR = Frekuensi Relatif

Uji logam Pb tumbuhan akuatik dilakukan pada tumbuhan yang paling dominan di Sungai Sadar. Sampel tumbuhan melewati proses destruksi sebelum analisis logam berat Pb. Sampel yang telah diambil dari sungai dicuci dan dioven pada suhu 800°C dalam waktu 48 jam. Sampel yang sudah kering dijadikan serbuk dengan blender. Serbuk ini ditimbang hingga 2 gram. Sampel yang telah ditimbang diletakkan dalam *furnace oven* dengan suhu 4500°C dalam waktu 12 jam hingga berbentuk abu. Abu ini selanjutnya dilakukan destruksi kimia menggunakan AAS agar diketahui kadar timbal (Pb) yang terkandung di dalamnya.

Penentuan Indeks Keranekaragaman tumbuhan akuatik berdasarkan rumus Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Lahusen dkk, 2014):

$$H = - \sum (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

P_i = n_i/N

N_i = Jumlah individu jenis ke 1

N = Jumlah Individu semua jenis

Kriteria keanekaragaman menurut Shannon-Wiener dikategorikan rendah bila nilai indeks keanekaragaman kurang dari 1 (H' < 1), dikategorikan sedang bila indeks keanekaragaman berkisar 1-3 (1 ≤ H' ≤ 3), dan dikategorikan tinggi bila indeks keanekaragaman lebih dari 3 (H' > 3) (Maramis dkk., 2020).

HASIL

Hasil penelitian terhadap kualitas air Sungai Sadar secara fisik kimia (**Tabel 1**) menunjukkan bahwa suhu dari stasiun 1 hingga stasiun 3 secara berturut-turut yaitu 32,5°C,

32,767°C dan 32,733°C. Hasil pengukuran pH pada stasiun 1 yaitu 7,957, stasiun 2 yaitu 7,75 dan stasiun 3 yaitu 8,107. Untuk parameter DO pada stasiun 1 sebesar 5,733 mg/L, stasiun 2 sebesar 4,820 mg/L, dan stasiun 3 sebesar 5,367 mg/L. Untuk parameter BOD pada stasiun 1 sebesar 0,217 mg/L, stasiun 2 sebesar 1,083 mg/L, sedangkan stasiun 3 sebesar 1,633 mg/L. Rerata hasil uji logam Pb pada sampel air Sungai Sadar di stasiun 1 hingga 3 berturut-turut sebesar 0,002 mg/L, 0,004 mg/L, dan 0,002 mg/L (**Tabel 2**).

Secara keseluruhan ditemukan 6 jenis tumbuhan akuatik yang hidup di sepanjang aliran Sungai Sadar pada 3 stasiun, yaitu *Eichhornia crassipes*, *Ipomoea aquatica*, *Lemna minor*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Alternanthera philoxeroides* dan *Pistia stratiotes* (**Gambar 3**). *Eichhornia crassipes* adalah jenis paling dominan di Sungai Sadar dengan nilai INP pada stasiun 1 hingga stasiun 3 berturut-turut sebesar 60,897%, 109,433% dan 71,823% (**Tabel 4**). Rerata hasil uji kadar logam Pb pada tumbuhan akuatik yang paling dominan (*Eichhornia crassipes*) berturut-turut sebesar 0,066 mg/L, 0,081 mg/L dan 0,071 mg/L (**Tabel 5**).

Nilai indeks keanekaragaman (H') tumbuhan akuatik tertinggi di Sungai Sadar terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 1,43, kemudian stasiun 3 sebesar 1,37 dan terendah pada stasiun 2 yaitu sebesar 0,82 (**Tabel 6**).

Tabel 1. Rerata faktor fisik kimia perairan Sungai Sadar

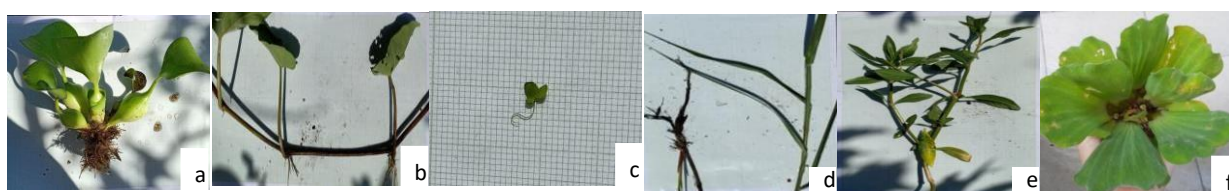
Parameter	Stasiun	Rerata	*Baku Mutu
Suhu (°C)	1	32,5 ± 0,100	Deviasi 3
	2	32,767 ± 0,153	
	3	32,733 ± 0,252	
pH	1	7,957 ± 0,010	6-9
	2	7,750 ± 0,006	
	3	8,107 ± 0,015	
DO (mg/L)	1	5,733 ± 0,170	3
	2	4,820 ± 0,070	
	3	5,367 ± 0,117	
BOD (mg/L)	1	0,217 ± 0,186	6
	2	1,083 ± 0,307	
	3	1,633 ± 0,035	

*Sumber: PP RI No. 82 Tahun 2001

Tabel 2. Rerata kadar logam Pb pada sampel air Sungai Sadar

Stasiun	Rerata Hasil Uji Pb (mg/L)	*Baku Mutu (mg/L)
1	0,002 ± 0,000	0,03
2	0,004 ± 0,000	
3	0,002 ± 0,000	

*PP RI No. 82 Tahun 2001



Gambar 3. Tumbuhan akuatik di Sungai Sadar Mojokerto (a. *Eichhornia crassipes*, b. *Ipomoea aquatica*, c. *Lemna minor*, d. *Hymenachne amplexicaulis*, e. *Alternanthera philoxeroides* f. *Pistia stratiotes*)

Tabel 3. Jenis dan jumlah tumbuhan akuatik yang terdapat pada Sungai Sadar Mojokerto

Stasiun	Jenis Sampel	Jumlah Individu			Total
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	
1	<i>Eichhornia crassipes</i>	153	147	123	423
	<i>Ipomoea aquatica</i>	19	24	37	80
	<i>Lemna minor</i>	122	123	121	366
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	18	16	17	51
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	17	18	18	53
	<i>Pistia stratiotes</i>	50	42	-	92
2	<i>Eichhornia crassipes</i>	20	72	138	230
	<i>Ipomoea aquatica</i>	6	-	-	6
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	38	30	6	74

	<i>Pistia stratiotes</i>	18	-	-	18
3	<i>Eichhornia crassipes</i>	54	54	48	156
	<i>Ipomoea aquatica</i>	5	13	16	34
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	11		15	26
	<i>Lemna minor</i>	56	34	21	111
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	-	14	22	36
	Total				1756

Tabel 4. Rerata hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP)

Stasiun	Jenis Sampel	Densitas Relatif (%)	Dominansi Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	INP
	<i>Eichhornia crassipes</i>	39,718	3,532	17,647	60,897
	<i>Ipomoea aquatica</i>	7,512	18,673	17,647	43,832
	<i>Lemna minor</i>	34,366	4,082	17,647	56,095
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	4,789	29,291	17,647	51,727
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	4,977	28,186	17,647	50,809
	<i>Pistia stratiotes</i>	8,638	16,237	11,765	36,641
1	Total	100	100	100	300
	<i>Eichhornia crassipes</i>	70,122	1,811	37,5	109,433
	<i>Ipomoea aquatica</i>	1,829	69,42	12,5	83,75
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	22,561	5,629	37,5	65,69
	<i>Pistia stratiotes</i>	5,488	23,14	12,5	41,128
2	Total	100	100	100	300
	<i>Eichhornia crassipes</i>	42,975	5,771	23,077	71,823
	<i>Ipomoea aquatica</i>	9,366	26,48	23,077	58,924
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	7,163	34,628	15,385	57,175
	<i>Lemna minor</i>	30,579	8,111	23,077	61,767
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	9,917	25,009	15,385	50,311
3	Total	100	100	100	300

Tabel 5. Rerata kadar logam Pb pada sampel tumbuhan akuatik

Stasiun	Rerata Hasil Uji Pb (mg/L)
1	0,066 ± 0,001
2	0,081 ± 0,000
3	0,071 ± 0,000

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman Jenis (H') pada seluruh stasiun di Sungai Sadar Mojokerto

Stasiun	Indeks Keanekaragaman Jenis (H')*
1	1,43
2	0,82
3	1,37

*Indeks Shannon Wiener (Maramis dkk., 2020)

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap kualitas air secara fisika dan kimia menunjukkan bahwa suhu dan pH di Sungai Sadar masih sesuai dengan baku mutu yaitu berkisar 32,5°C-32,73°C dengan pH berkisar 7,750-8,107. PP RI No. 82 tahun 2001 menjelaskan baku mutu suhu perairan kelas III adalah deviasi 3 dengan pH berkisar 6-9 sehingga kadar tersebut masih aman bagi kehidupan tumbuhan akuatik dan biota air lainnya yang hidup di perairan Sungai Sadar. Menurut Vidyawati dan Fitrihidajati (2019) tumbuhan akuatik dapat tumbuh dengan optimal pada pH 7-8,5 dan tidak dapat bertahan hidup dalam kondisi pH < 4 disebabkan tumbuhan akuatik tidak adaptif pada lingkungan yang memiliki pH rendah. Hal ini terjadi karena pH dapat mempengaruhi ketersediaan hara di dalam air yang dibutuhkan oleh tumbuhan akuatik (Sari, 2019). Perairan dengan pH rendah menyebabkan akar tumbuhan kesulitan dalam menyerap hara yang dibutuhkan dalam metabolisme primer, sekunder, dan aktivator enzim di dalam tumbuhan (Madusari, 2018).

Rerata pH di perairan dapat meningkat dengan adanya penyaringan yang dapat menurunkan kekeruhan air sehingga air tersebut memiliki oksigen terlarut (DO) yang tinggi. Kadar DO tertinggi terletak pada area yang ditumbuhi tumbuhan akuatik paling melimpah yaitu pada stasiun 1 sebesar 5,733 mg/L, sedangkan DO terendah terletak pada area buangan limbah

industri plastik yaitu pada stasiun 2 sebesar 4,820 mg/L. Tingginya DO pada stasiun 1 dengan tumbuhan akuatik yang melimpah disebabkan adanya aktivitas mikroba di sekitar akar yang saling menguntungkan dengan tumbuhan akuatik. Akar mengeluarkan suatu eksudat yang dibutuhkan oleh mikroba, sedangkan mikroba akan membantu menguraikan molekul agar dapat dengan mudah diserap oleh tumbuhan sehingga membantu proses fotosintesis yang menambah kadar oksigen terlarut di dalam air (Dewi dkk., 2016). Kadar DO yang tinggi berpengaruh terhadap nilai pH karena jika DO rendah akan menyebabkan tingginya CO₂ yang dihasilkan dari proses respirasi mikroorganisme sehingga menambah ion H⁺ yang menyebabkan pH menjadi rendah (Ariyani dkk., 2020).

Rendahnya kadar DO juga berpengaruh terhadap kadar BOD di perairan. Wilayah Sungai Sadar yang memiliki kadar BOD tertinggi terletak pada stasiun 2 yaitu sebesar 1,083 mg/L. Stasiun ini memiliki kadar oksigen terlarut yang tergolong paling rendah diantara stasiun lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pour *et al.* (2014) bahwa penurunan kadar DO akan diikuti oleh tingginya kadar BOD di perairan. Daroini dan Arisandi (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sekitar 94,8% kandungan oksigen terlarut berpengaruh terhadap kadar BOD di perairan sedangkan 5,2% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain sehingga diasumsikan bahwa setiap kenaikan DO 1 mg/L akan menurunkan BOD sebesar 1 mg/L. Selain DO, industri plastik juga menjadi penghasil efek polusi BOD terbesar di suatu perairan. Industri pengolahan plastik inilah yang juga menjadi penyumbang masukan logam berat Pb di badan air (Astuti dkk., 2014).

Industri plastik memberikan pengaruh besar terhadap keanekaragaman tumbuhan akuatik di Sungai Sadar karena berkontribusi dalam menyumbang masukan logam Pb di badan air. Rerata kadar Pb pada sampel air stasiun 1 hingga stasiun 3 secara berturut-turut 0,002 mg/L, 0,004 mg/L, dan 0,002 mg/L. Kadar tertinggi terletak di stasiun 2 yaitu daerah tepat pada area pembuangan limbah plastik. Baku mutu yang dikeluarkan pemerintah menurut PP No. 82 Tahun 2001 mengenai kandungan logam Pb di perairan adalah 0,03 mg/L. Berdasarkan baku mutu tersebut kadar logam Pb yang terdapat pada perairan Sungai Sadar masih tergolong rendah di semua stasiun pengamatan karena masih dibawah baku mutu. Salah satu penyebab rendahnya kadar Pb pada sampel air yaitu proses *sampling* yang dilakukan saat musim hujan dengan kondisi pasang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Simbolon (2018) bahwa pengambilan sampel air sungai saat musim hujan dengan kondisi pasang dapat menjadi faktor yang mengakibatkan turunnya kadar Pb karena logam Pb pada air mengalami pengenceran. Li Y *et al.* (2014) juga menjelaskan tentang kadar Pb pada Laut Cina Timur dipengaruhi oleh atmosfer, musim, tingkat absorpsi, aliran sungai, dan co-presipitasi dengan partikel tersuspensi. Rendahnya kadar logam Pb di stasiun 1 dan 3 juga dapat terjadi karena kondisi lingkungan pada stasiun-stasiun tersebut yang masih jauh dari lingkungan industri, sedangkan pada stasiun 3 merupakan area yang menerima aliran dari stasiun 2 yang telah tercemar logam Pb dari industri plastik. Stasiun 2 memiliki kadar Pb paling tinggi karena letak stasiun 2 yang berbatasan dengan area pembuangan limbah industri plastik. Limbah plastik yang di buang ke perairan berkontribusi dalam menyumbang masukan logam Pb di badan air (Suryani dkk., 2014).

Tumbuhan akuatik yang terdapat di Sungai Sadar Mojokerto menunjukkan jenis dan jumlah yang berbeda di setiap stasiun. Terdapat 6 jenis tumbuhan akuatik yang toleran terhadap cekaman logam Pb di Sungai Sadar Mojokerto, diantaranya *Echhornia crassipes*, *Ipoemea aquatic*, *lemna minor*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Alternanthera philoxeroides*, dan *Pistia stratiotes*. Jenis-jenis tumbuhan akuatik yang ditemukan tersebut menandakan bahwa tumbuhan inilah yang adaptif dan toleran terhadap kondisi perairan yang tercemar. Adanya tumbuhan-tumbuhan ini dapat dijadikan sebagai indikator logam Pb di perairan karena kemampuannya dalam mengakumulasi dan mentranslokasikan logam Pb di air melalui akar ke bagian tumbuhan lainnya (Ismail dkk., 2020).

Penelitian yang dilakukan Vidyawati dan Fitrihidajati (2019) menunjukkan bahwa *E. crassipes* mampu menurunkan substansi toksik di dalam air. Selain *E. crassipes*, *Ipoemea aquatica* juga termasuk tumbuhan akuatik dengan daya adaptasi yang tinggi di berbagai lingkungan dengan iklim tropis. *I. aquatica* memiliki kemampuan sebagai biofilter air yang tercemar khususnya logam Pb karena kangkung air tidak selektif dalam menyerap unsur hara tertentu sehingga semua unsur hara pada media tumbuhnya dapat dengan mudah terserap oleh akarnya (Hapsari dkk., 2018). Tumbuhan yang memiliki kemampuan yang sama ialah *Lemna minor*. Penelitian yang dilakukan oleh Munandar dkk (2018) membuktikan bahwa *L. minor*

mempunyai kemampuan dalam menyerap logam Pb pada media tumbuhnya. Selain itu, *Hymenachne amplexicaulis* juga tergolong dalam jenis tumbuhan yang adaptif. Hidayat dan Rini (2020) menyatakan bahwa *H. amplexicaulis* mampu dijadikan sebagai tumbuhan akumulator logam timbal (Pb) di suatu lingkungan. *Alternanthera philoxeroides* juga ditemukan di Sungai Sadar karena kemampuannya dalam mengakumulasi logam Pb. Tumbuhan ini mampu dalam menyerap atau menghilangkan polutan dari limbah industri dan limbah domestik yang berbahaya seperti logam Pb (Erlania, 2010). Sungai Sadar juga memiliki jenis tumbuhan *Pistia stratiotes* atau yang biasa dikenal dengan kayu apu. Adanya *P. stratiotes* ini juga menunjukkan toleransi *P. stratiotes* terhadap lingkungan yang tercemar dan mempunyai kemampuan sebagai remediator logam Pb di badan air (Perwitasari dkk., 2018).

Tumbuhan akuatik paling dominan di Sungai Sadar adalah *Eichhornia crassipes* karena dijumpai pada semua stasiun dan di semua plot dengan nilai INP tertinggi, yaitu pada stasiun 1 sebesar 60,897%, stasiun 2 sebesar 109,433% dan stasiun 3 sebesar 71,823%. Tingginya nilai INP ini menunjukkan peran *E. crassipes* yang sangat penting dalam ekosistem perairan Sungai Sadar. Jenis *E. crassipes* yang mendominasi di semua stasiun disebabkan karena perkembangbiakannya yang sangat cepat. Selain itu, kemampuannya dalam mengikat logam berat membuatnya lebih cocok pada lingkungan yang tercemar dibandingkan lingkungan yang bersih. Pertumbuhan *E. crassipes* yang begitu cepat hingga menyebabkan penutupan sebesar 75% di permukaan air akan mengakibatkan pertumbuhan jenis-jenis lain menjadi terhalang seperti stasiun 2 dan stasiun 3 yang hanya ditumbuhi 5 jenis tumbuhan (Dewiyanti, 2012).

Pada sampel tumbuhan akuatik, kadar logam berat Pb yang terakumulasi cukup tinggi yaitu sebesar 0,066 mg/L pada stasiun 1, 0,081 mg/L pada stasiun 2 dan 0,071 mg/L pada stasiun 3. Hal ini terbukti bahwa rendahnya Pb di perairan Sungai Sadar merupakan salah satu dampak dari peran tumbuhan akuatik dalam mengakumulasi logam Pb melalui akar ke bagian tumbuhan lainnya sehingga kadar Pb pada tumbuhan akuatik menjadi tinggi. Tingginya kandungan logam Pb di badan air dapat menyebabkan tingginya logam Pb yang terakumulasi ke dalam tubuh tumbuhan akuatik. Semakin tinggi kadar logam dalam air maka kadar logam yang diserap oleh tumbuhan juga semakin besar sehingga logam berat di perairan menjadi menurun (Hidayati dkk., 2017). Penelitian yang dilakukan Istiqomahani dkk (2020) menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang erat antara Pb di air dengan Pb pada tumbuhan. Tingginya Pb di dalam air akan diikuti oleh peningkatan konsentrasi Pb pada tumbuhan akuatik. Mekanisme penghilangan atau penurunan substansi toksik dalam suatu perairan oleh tumbuhan akuatik dimulai dengan penyerapan kontaminan melalui akar. Sistem akar menyediakan luas permukaan yang sangat besar untuk mengakumulasi air dan nutrisi penting untuk pertumbuhan bersama kontaminan non- esensial lainnya. Kontaminan yang diserap berupa zat organik yang akan masuk ke batang melalui pembuluh pengangkut dan mengalami proses biologi sehingga diakumulasi oleh batang yang selanjutnya diteruskan ke daun dan akan menyebar ke seluruh bagian tumbuhan. (Ma *et al.*, 2011). Menyebarnya suatu logam ke bagian tumbuhan lainnya disebabkan terjadinya translokasi dari akar ke daun yang kemudian dilokalisasi pada jaringan tumbuhan tertentu (Ismail dkk., 2020).

Adanya perbedaan jenis dan jumlah tumbuhan akuatik di setiap stasiun dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada masing-masing stasiun. Stasiun 1 yang merupakan area sebelum adanya masukan limbah industri plastik (hulu) karena kondisinya yang masih jauh sebelum industri dan dekat dengan pemukiman dengan kadar Pb 0,002 mg/L sangat cocok untuk semua jenis tumbuhan yang ditemukan yaitu 6 jenis. Pada stasiun 2 yang merupakan area pembuangan limbah plastik dengan kadar Pb tertinggi yaitu 0,004 mg/L hanya ditumbuhi oleh 5 jenis tanaman saja. Kemudian stasiun 3 yang merupakan area setelah adanya masukan limbah industri plastik (hilir) dengan Pb sebesar 0,002 mg/L juga hanya ditumbuhi oleh 5 jenis tanaman dengan jumlah individu yang lebih melimpah dari stasiun 2 sehingga dapat diasumsikan bahwa kadar Pb yang dibawa oleh pembuangan limbah industri plastik mempengaruhi jenis dan keanekaragaman tumbuhan akuatik yang dapat hidup di lingkungan perairan tersebut.

Adapun indeks keanekaragaman tumbuhan akuatik di Sungai Sadar pada stasiun 1 dan stasiun 3 secara berturut-turut yaitu 1,43 dan 1,37 sehingga keanekaragaman spesies pada stasiun tersebut tergolong sedang karena nilai indeks keanekaragaman berkisar 1-3 ($1 \leq H' \leq 3$), sedangkan pada stasiun 2 sebesar 0,82 sehingga keanekaragaman pada stasiun tersebut tergolong rendah karena nilai indeks keanekaragaman pada stasiun tersebut kurang dari 1 ($H' < 1$) (Oktaviani R dan

Yanuwiadi B, 2016). Hal ini dapat disebabkan karena area stasiun 2 menerima setiap buangan limbah dari industri plastik secara langsung sehingga kualitas air menjadi menurun dan menyebabkan berkurangnya jenis tumbuhan akuatik yang terdapat di stasiun ini. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pH di lingkungan industri yang kurang cocok bagi pertumbuhan sel tumbuhan akuatik karena pH mempengaruhi ketersediaan unsur hara di dalam perairan (Madusari, 2018). Pada stasiun 1 dan stasiun 3 keanekaragaman lebih tinggi karena area ini jauh dari industri namun dekat dengan area pemukiman sehingga zat organik dari limbah domestik yang di buang ke badan air menyebabkan berbagai jenis tumbuhan akuatik dapat tumbuh dengan melimpah karena terpenuhinya nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan akuatik. Banyaknya limbah yang dibuang ke badan air akan menjadi penyebab terjadinya eutrofikasi sehingga perairan akan kaya dengan nutrisi terlarut yang menjadi daya dukung terhadap pertumbuhan tumbuhan akuatik (Ghiovani *et. al.*, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas air Sungai Sadar secara fisika dan kimia masih sesuai dengan baku mutu sebagai perairan kelas III (tiga) menurut PP RI No. 82 Tahun 2001. Rerata kadar Pb pada sampel air stasiun 1 hingga stasiun 3 secara berturut-turut 0,002 mg/L, 0,004 mg/L, dan 0,002 mg/L sehingga juga masih di bawah baku mutu menurut PP RI No. 82 Tahun 2001. Pb tertinggi terletak pada stasiun 2 yang berada di sekitar industri. Pada Sungai Sadar ditemukan 6 jenis tumbuhan akuatik diantaranya *Echhornia crassipes*, *Ipoemea aquatic*, *Lemna minor*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Alternanthera philoxeroides*, dan *Pistia stratiotes*. Jenis paling dominan adalah *Echhornia crassipes* karena dijumpai di semua stasiun dengan INP tertinggi sebesar 109,433%. Rerata kadar Pb pada sampel tumbuhan berturut-turut sebesar 0,066 mg/L, 0,081 mg/L, dan 0,071 mg/L. Keanekaragaman tumbuhan akuatik pada Sungai Sadar berdasarkan persamaan Shanon-Wiener tergolong dalam kategori sedang pada stasiun 1 dan stasiun 3 karena nilai indeks keanekaragaman jenis berkisar $1,37 \leq H' \leq 3$, sedangkan pada stasiun 2 nilai indeks keanekaragaman spesies tergolong dalam kategori rendah karena nilai indeks keanekaragaman jenis pada stasiun tersebut sebesar 0,82 ($H' < 1$).

DAFTAR PUSTAKA

- Air PPTPK, Air DPP dan Umum K, 2002. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia.
- Andriani, Riska dan Hartini, 2017. Toksisitas Limbah Cair Industri Batik terhadap Morfologi Sisik Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sain Health*, 1 (2): 83- 91.
- Arief RR, Masyamsir M dan Dhahiyat Y, 2019. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Kolom Air dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 3 (3): 175-182.
- Ariyani S, Utomo P dan Cahyanto H, 2020. Peningkatan Kualitas Keasaman (pH) pada Sumber Air untuk Industri Air Mineral dengan Metode Penyaringan. *Jurnal Borneo Akcaya*, 6 (1): 33-42.
- Astuti T, Parenta T dan Paddu H, 2014. Peranan Kegiatan Industri Pengolahan Terhadap Pencemaran Lingkungan di Sulawesi Selatan. *Jurnal Analisis*, 3 (1): 49-56.
- Daroini TA dan Arisandi A, 2020. Analisis BOD (Biological Oxygen Demand) di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1 (4): 558-566.
- Dewi I, Putu S, Iryanti E, Suprihatin dan Wahyu D, 2016. Penurunan BOD, COD, dan Zat Warna Limbah Pencelupan dengan Fitoekstraksi Menggunakan Kiambang (*Salvinia natans*). *Bumi Lestari*, 16 (1): 11-15.
- Dewiyanti I, 2012. Keragaman Jenis dan Persen Penutupan Tumbuhan Air di Ekosistem Danau Laut Tawar, Takengon, Provinsi Aceh. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 1 (2): 125-130.
- Erlania E, 2010. Pengendalian Limbah Budidaya Perikanan Melalui Pemanfaatan Tumbuhan Air dengan Sistem Constructed Wetland. *Media Akuakultur*, 5 (2): 129-137.
- Ghiovani D, Raissa dan BV Tangahu, 2017. Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.). *Jurnal Teknik ITS*, 6 (2): 2301 - 9271.
- Hapsari JE, Amri C dan Suyanto A, 2018. Efektivitas Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) sebagai Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Air Limbah Batik. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9 (4): 172-177.
- Hidayati N dan Rini DS, 2020. Evaluation of Wild Plants as Lead (Pb) and Cadmium (Cd) Accumulators for Phytoremediation of Contaminated Rice Fields. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21 (5).

- Hidayati RK, Rachmadiarti F dan Rahayu YS, 2017. Profil Protein Semanggi Air (*Marsilea crenata*) yang ditanam pada Kombinasi Media Tanam Lumpur Lapindo dan Tanah Alfisol. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 6 (1): 16-22.
- Ismail I, Mangesa R dan Irsan I, 2020. Bioakumulasi Logam Berat Merkuri (Hg) pada Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata* di Teluk Kayeli Kabupaten Buru. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 9 (2): 139-153.
- Istiqomahani DR, Suryono CA dan Pramesti R, 2020. Korelasi Kandungan Logam Berat Pb dalam Air terhadap Daun Lamun *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson 1871 (Magnoliopsida: Hydrocharitaceae) di Perairan Pulau Panjang dan Pantai Bandengan, Jepara. *Journal of Marine Research*, 9 (2): 201-206.
- Lahusen MR, Naharuddin N, dan Sustri S, 2014. Keanekaragaman Jenis Vegetasi Tepian Sungai Kaili Desa Labuan Kungguma Kecamatan Labuan. *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 2(1): 136-144.
- Li Y, Yang R, Zhang A, and Wang S, 2014. The Distribution of Dissolved Lead in The Coastal Waters of The East China Sea. *Marine pollution bulletin*, Vol. 85 (2): 700-709.
- Ma Y, Prasad MNV, Rajkumar M and Freitas H, 2011. Plant growth promoting rhizobacteria and endophytes accelerate phytoremediation of metalliferous soils. *Biotechnology Advances*, 29 (2): 248-258.
- 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*, 1 (3): 81-90.
- Maramis MA, Wagey B, Rumengan AP, Sondak CF, Opa ET, dan Kondoy KF, 2020. Karbon pada Padang Lamun di Perairan Pulau Manado Tua. *Jurnal Pesisir dan Laut* 8 (2): 79-91.
- Munandar AA, Kusuma Z, Prijono S dan Irawanto R, 2018. Fitoremediasi Air Tercemar Timbal (Pb) dengan *Lemna minor* dan *Ceratophyllum demersum* serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan *Lactuca sativa*. (JTSL) *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5 (2): 867-874.
- Nurdiana D, 2013. Inventarisasi tumbuhan air di Kebun Raya Cibodas. *Depik*, 2 (1): 6-9.
- Nurfadhilla N, Nurruhwati I, Sudianto S, dan Hasan Z, 2020. Tingkat Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Tutut (*Filopaludina javanica*) di Waduk Cirata Jawa Barat. *Akuatika Indonesia*, 5 (2): 61-70.
- Oktaviani R dan Yanuwidi B, 2016. Analisis Vegetasi Riparian di Tepi Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 4 (1): 25-31.
- Perwitasari P, Handayanto E dan Rindyastuti R, 2018. Penggunaan *Echinodorus Radicans* dan *Pistia Stratiotes* untuk Fitoremediasi Air Tercemar Timbal (Pb) serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman *Amaranthus tricolor*. (JTSL) *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5 (1): 811-817.
- Pour HR., Mirghaffari N, Marzban M., dan Marzban A, 2014. Determination of biochemical oxygen demand (BOD) without nitrification and mineral oxidant bacteria interferences by carbonate turbidimetry. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5 (5): 90-95.
- Priatna DE, Purnomo T dan Kuswanti, 2016. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Ikan Bader (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas Wilayah Mojokerto. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 5 (1): 48-53.
- Ramadhan RW, 2018. Analisis Kadar Logam Berat Pada Berbagai tanaman air di Sungai Sadar Mojokerto dan Implementasinya sebagai Bahan Penyuluhan Kesehatan Lingkungan kepada Masyarakat Mojokerto. Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Rianda B, Nuraini RAT dan Sunaryo S, 2019. Konsentrasi Logam Pb di *Enhalus acoroides* LF. Royle 1839 (Angiosperms: Hydrocharitaceae) dan Lingkungannya di Perairan Kartini dan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8 (2): 141-148.
- Sari MAW, Ivansyah O dan Nurhasanah N, 2019. Hubungan Konduktivitas Listrik Tanah dengan Unsur Hara NPK dan pH pada Lahan Pertanian Gambut. *Prisma Fisika*, 7 (2): 55-62.
- Simbolon AR, 2018. Analisis Risiko Kesehatan Pencemaran Timbal (Pb) pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Cilincing Pesisir DKI Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 3 (3): 197-208.
- Soheti, P dan Marisi DP, 2020. Fitoremediasi Limbah Radioaktif Cair Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk Menurunkan Kadar Torium. *Esplorium*, 41 (2): 139-150.
- Suraya U, 2019. Inventarisasi dan Identifikasi Tumbuhan Air di Danau Hanjalutung Kota Palangka Raya. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 6 (2): 149-159.
- Suryani MS, Nursal N dan Elya FF, 2014. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada *Anadara granosa* di Pantai Nongsa Kota Batam untuk Penyusunan Lembar Tugas Siswa pada Konsep Pencemaran Air di SMA. Riau: Universitas Riau.
- Vidyawati DS dan Fitrihidajati H, 2019. Pengaruh Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) melalui Pengenceran terhadap Kualitas Limbah Cair Industri Tahu. *LenteraBio*, 8 (2): 113-119.
- Wardhana LH dan Murtini S, 2018. Kajian Perkembangan Kota dan Daya Dukung Lahan di Kawasan Wilayah Kota Mojokerto. *Swara Bhumi*, 5 (6): 1-6.

Published: 31 Mei 2021

Authors:

Srihatus Solehah, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: srihatus.17030244061@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:

Solehah S, Fitrihidajati H, 2021. Keanekaragaman Tumbuhan Akuatik di Sungai Sadar Mojokerto sebagai Indikator Logam Berat Pb. *LenteraBio*; 10(2): 165-175