



## Uji Toksisitas *Linear Alkylbenzene Sulfonate* (LAS) Hasil Fitoremediasi Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Mortalitas *Platy sp.*

Ravianda Putra Pratama Siswansyah<sup>1)</sup>, Dian Putri Wahyuni<sup>2)</sup>, Intan Dwi Enggarwati<sup>3)</sup>, Istiqomah Indah Utami<sup>4)</sup>, Herlina Fitrihidajati<sup>5)</sup>, Fida Rachmadiarti<sup>6)</sup>, Irma Leilani Eka<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

<sup>2), 3), 4), 5), 6)</sup> Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

<sup>7)</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia

Email: [ravianda.19064@mhs.unesa.ac.id](mailto:ravianda.19064@mhs.unesa.ac.id)

### ABSTRAK

Salah satu sumber polusi yang sering ditemukan dalam lingkungan air adalah *Linear Alkylbenzene Sulfonate* (LAS). Bahan ini jika masuk ke lingkungan perairan merusak ekosistem seperti pengurangan oksigen dan eutrofikasi. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mendeskripsikan kualitas air secara fisik-kimia dan LAS sebagai hasil fitoremediasi 2) mengetahui tingkat toksisitas terhadap bahan pencemar LAS sebagai hasil fitoremediasi menggunakan tanaman *Eichhornia crassipes*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan Kontrol awal (K1) dan Kontrol akhir setelah 7 hari (K2) dengan faktor perlakuan LAS hasil fitoremediasi setelah 7 hari (K3), masing masing diulang 3 kali dan pengamatan uji toksisitas selama 1×24 jam. Parameter yang diukur meliputi 1) faktor fisik-kimia (pH, suhu, BOD, dan DO), kadar LAS, dan 2) jumlah kematian ikan. Analisis data secara deskriptif kuantitatif, perbandingan mengacu pada standard baku mutu menurut Pergub Jatim No. 72 Tahun 2013, serta secara statistik dengan Uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Kualitas air secara fisik-kimia berdasarkan standard baku mutu berada dalam kondisi kualitas air yang optimal. 2) Tingkat toksisitas berturut-turut dari tingkat tinggi ke rendah sebagai berikut K1 (100%), K2 (20%), dan K3 (0%). Berdasarkan hasil uji statistik tingkat toksitas menunjukkan berbeda secara signifikan.

**Kata Kunci:** Toksisitas, LAS detergent, *Platy sp*, *Eichhornia crassipes*, Fitoremediasi

### PENDAHULUAN

Air yang dimanfaatkan hanya sebagian kecil dari jumlah yang ada sekitar 0,03% (Putri dan Nuryahya, 2011). Pencemaran air disebabkan oleh peningkatan aktivitas manusia yang menghasilkan limbah domestik, limbah industri, limbah perkotaan, dan limbah rumah tangga. Salah satu contohnya yaitu *Linear alkyl Benzene sulphonate* (LAS). Salah satu limbah organik terbesar yang dapat menimbulkan pencemaran air berasal dari kegiatan manusia yaitu limbah cair detergen. Tingkat konsumsi detergen di Indonesia sebesar 18 kg per kapita per tahun dan mengalami peningkatan tiap tahunnya (Harsono, 2016). Bahan aktif yang terkandung pada detergen yaitu *Sodium Tripolyphosphat* (STPP) dan bahan adiktif seperti pemutih (*bleaching agent*), pewangi, dan pelembut dimana bahan-bahan tersebut sulit untuk didegradasi secara alami.



Perairan yang tercemar LAS akan menimbulkan dampak pada biota yang hidup di dalamnya (Gheorghe *et al.*, 2019). LAS yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan kerusakan pada organ pernafasan mempengaruhi penurunan toleransi ikan terhadap air yang mengandung oksigen terlarut rendah. Kerusakan pada organ hati mempengaruhi penurunan kesuburan gonad dari alokasi energi yang rendah (Yuliani *et al.*, 2015). Akumulasi detergen yang tinggi menyebabkan suplai oksigen terlarut dalam air rendah. Berdasarkan peraturan pemerintah RI No 82 tahun 2001, kriteria air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan tergolong dalam kelas II dengan standar suhu air 28,  $DO \geq 4$  mg/L, pH 8,4 mg/L, dan BOD 3 mg/L.

Uji toksisitas untuk mengetahui tingkat bahaya yang disebabkan oleh racun terhadap biota air. Ikan *platy* sp. merupakan salah satu hewan uji yang dapat digunakan sebagai bioindikator adanya tekanan perubahan lingkungan di perairan. Hal ini dikarenakan penyebarannya cukup luas, banyak dibudidayakan, mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menolerir lingkungan yang buruk dan mudah dipelihara di laboratorium (Kukuh *et al.*, 2012).

Salah satu alternatif teknologi yang digunakan untuk mengolah limbah cair adalah fitoremediasi. Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman untuk dekontaminasi limbah (Putra, 2014). Fitoremediasi menggunakan tanaman air yang berguna untuk menghilangkan, mengekstraksi, dan detoksifikasi polutan dari lingkungan (Fitrihidajati, 2018). Salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan untuk meremediasi limbah adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Eceng gondok mampu bertahan hidup dan tumbuh pada perairan yang tercemar dan mampu menghasilkan biomassa (Rai & Singh, 2016). Menurut penelitian Dewi, 2012 menyatakan bahwa eceng gondok memiliki kemampuan dalam menyerap unsur hara, senyawa organik dan kimia dari air limbah dalam jumlah besar. Dari uraian di atas berdasarkan sifat toksik dari detergen, peneliti melakukan penelitian tentang "Uji Toksisitas Ikan *Platy* (*Platy* sp.) terhadap LAS Hasil Fitoremediasi Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui tingkat toksisitas kandungan LAS hasil fitoremediasi tanaman eceng gondok terhadap kematian ikan *platy* dan 2) mengetahui pergerakan aktivitas ikan selama uji toksisitas.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2021 di Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. Pengukuran uji kadar LAS dilakukan di Laboratorium Gizi, Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Gizi Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga. Penelitian ini menggunakan kelompok kontrol dan perlakuan. Pada kelompok kontrol terdapat kontrol awal tanpa fitoremediasi (K1) dan kelompok kontrol akhir setelah 7 hari (K2), sedangkan kelompok perlakuan



LAS hasil fitoremediasi setelah 7 hari (K3), dimana masing-masing kelompok kontrol dan perlakuan dilakukan dengan penambahan konsentrasi LAS sebesar 20 ppm yang dilakukan tiga kali pengulangan pada setiap kelompoknya. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu parameter fisik-kimia meliputi jumlah kematian ikan dan pergerakan ikan selama uji toksisitas yang diamati selama 1x24 jam, DO, pH, suhu, dan BOD<sub>5</sub> hasil fitoremediasi menggunakan tanaman *Eichhornia crassipes*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik, toples berukuran 10 L, timbangan digital, pH meter, DO meter, termometer, gelas beaker, winkler terang, botol sampel, dan aerator. Bahan yang digunakan adalah aquades, LAS sintesis dengan konsentrasi sebesar 20 ppm, Ikan *Platy* sp. sebanyak 10 ekor/wadah dengan ukuran 2-4 cm yang diperoleh dari Pasar Ikan Gunungsari, Surabaya.

Tahap awal yaitu melakukan aklimatisasi ikan pada bak plastik yang berisi air sebanyak 5L dan aerasi, kemudian air dibiarkan selama 24 jam dengan diberikan pakan buatan 1 kali pada pagi hari. Kemudian sebanyak 10 ikan *Platy* sp. dimasukkan kedalam masing-masing toples yang telah ditambahkan LAS detergen dengan konsentrasi 20 ppm. Selanjutnya dilakukan pengukuran suhu, DO, dan pH. Selanjutnya mengamati mortalitas ikan pada interval waktu 2 jam sekali selama 1x24 jam kemudian dilakukan pengukuran suhu, DO, pH dan mencatat mortalitas ikan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk parameter fisik-kimia, kadar LAS dan statistik dengan menggunakan uji T untuk parameter jumlah kematian ikan. Uji T dilakukan menggunakan SPSS untuk mengetahui beda signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan terhadap hasil uji toksisitas ikan *Platy* sp.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### *Kondisi pergerakan ikan*

Hasil pengamatan pergerakan ikan pada media pemeliharaan selama penelitian disajikan pada **tabel 1**.

**Tabel 1.** Pengamatan Jumlah Interval Ikan *Platy* yang Mati dan Pergerakan Ikan *Platy* Sp.

Perlakuan	Jumlah Ikan Yang Mati				Total	Persentase (%)	
	2 jam	4 jam	6 jam	1 x 24 jam			
K <sub>1</sub>	1	3 <sup>+</sup>	7 <sup>-</sup>	-	-	10	100
	2	+	10 <sup>-</sup>	-	-	10	100
	3	10 <sup>-</sup>	-	-	-	10	100
K <sub>2</sub>	1	++	++	++	2 <sup>+</sup>	2	20
	2	++	++	1 <sup>+</sup>	+	1	10
	3	++	++	++	1 <sup>+</sup>	1	10
K <sub>3</sub>	1	++	++	++	++	0	0
	2	++	++	++	++	0	0
	3	++	++	++	++	0	0



Keterangan:

K<sub>1</sub> : Perlakuan Kontrol H<sub>0</sub>

K<sub>2</sub> : Perlakuan Kontrol H<sub>7</sub>

K<sub>3</sub> : Perlakuan hasil akhir dari fitoremediasi H<sub>7</sub>

Keterangan pergerakan ikan:

(++) : cepat

(+) : lambat

(-) : mengalami kematian (keseluruhan)

Berdasarkan uji toksisitas terhadap ikan *Platy* sp. dengan menggunakan LAS detergen dengan konsentrasi 20 ppm dan juga pemberian perlakuan tanaman enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) didapatkan hasil jumlah total mortalitas ikan platy pada setiap jamnya dan dihubungkan parameter fisika dan kimia ikan *Platy* sp. Pada penelitian ini menggunakan 3 perlakuan. Perlakuan pertama, kelompok kontrol awal (K<sub>1</sub>) didapatkan persentase hasil kematian secara keseluruhan yaitu sebesar 100%. kelompok kontrol akhir setelah 7 hari (K<sub>2</sub>) didapatkan persentase hasil kematian yaitu berkisar sebesar 10-20%. Faktor perlakuan LAS hasil fitoremediasi setelah 7 hari (K<sub>3</sub>) didapatkan persentase kematian ikan sebesar 0%.

**Tabel 2.** Morfologi Ikan *Platy* sp. pada Kontrol dan Perlakuan

Dokumentasi	Keterangan
	Kondisi morfologi ikan <i>Platy</i> sp. pada kontrol awal setelah pemberian LAS sebesar 20 ppm.
	Kondisi morfologi ikan <i>Platy</i> sp. pada kontrol akhir dengan pemberian LAS dan dibiarkan selama 7 hari sehingga terjadi penguapan dan pengendapan antara oksigen serta kandungan LAS pada perairan.
	Kondisi morfologi ikan <i>Platy</i> sp. pada perlakuan hasil LAS fitoremediasi Enceng Gondok.



Pada (**Tabel 2.**) menunjukkan perbentaaan morfologi ikan *Platy sp.* pada kontrol awal dengan tingkat toksisitas LAS tinggi yaitu 20 ppm, kemudian pada kontrol akhir dibiarkan selama 7 hari dimana tingkat toksisitas LAS mulai berkurang karena terjadi penguapan dan pengendapan, dan pada perlakuan dimana toksisitas LAS berkurang akibat pemberian tanaman sebagai fitoremediasi sehingga menyebabkan mortalitas ikan *Platy sp.* yang rendah.

#### *Parameter Kualitas Air*

Hasil pengamatan parameter kualitas air yang meliputi pH, suhu, Do, dan BOD selama penelitian disajikan pada (**Tabel 3.**).

**Tabel 3.** Parameter Kualitas Air

Perlakuan	Ulangan	Parameter Kualitas Air			
		pH	Suhu	DO	BOD
K <sub>1</sub>	1	7.33	28.5	5.68	5.54
	2	7.14	27.9	4.92	4.84
	3	7.23	28.2	5.30	5.19
K <sub>2</sub>	1	6.87	28.4	5.31	5.14
	2	7.07	27.8	4.33	4.14
	3	6.97	28.1	4.82	4.64
K <sub>3</sub>	1	7.02	28.4	1.01	0.88
	2	7.18	28.4	1.61	1.48
	3	7.10	28.5	1.77	1.59

Parameter kualitas air pada penelitian meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut/DO (Tabel 2.). Suhu berkisar antara 27°C-29°C, pH berkisar >6 dan Oksigen terlarut berkisar 1,00-6,00. Parameter pH dan suhu menunjukkan kondisi parameter yang optimal untuk pemeliharaan ikan *platy*. Oksigen terlarut menunjukkan nilai yang rendah disebabkan terhalangnya difusi udara bebas ke dalam toples air karena adanya busa yang menyebabkan penurunan oksigen terlarut dan berdampak pada kematian ikan.

#### *Pengukuran kadar LAS*

Hasil pengukuran kadar LAS meliputi kadar LAS awal dan akhir selama penelitian disajikan pada (**Tabel 4.**).

**Tabel 4.** Pengukuran Kadar LAS

Perlakuan	Ulangan	Kadar LAS (ppm)	
		Awal	Akhir
<b>Kontrol</b>	1	20	0.873
	2	20	0.791



	3	20	0.832
	1	20	0.037
<b>Perlakuan</b>	2	20	0.033
	3	20	0.035

Hasil pengukuran kadar LAS sebelum dilakukan perlakuan fitoremediasi yaitu sebesar 20 ppm sama pada setiap kelompok kontrol maupun perlakuan. Kemudian pengukuran kadar LAS setelah dilakukan perlakuan fitoremediasi menggunakan enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) diperoleh rata-rata sebesar 0.832 ppm pada kelompok kontrol. Sedangkan, kelompok perlakuan diperoleh rata-rata sebesar 0.035 ppm.

*Hasil Uji Statistik menggunakan SPSS*

Data hasil pengamatan kemudian dilakukan uji statistik untuk mengetahui perbedaan secara signifikan atau tidak pada setiap kelompok perlakuan (**Tabel 5.**)

**Tabel 5.** Hasil Uji T menggunakan SPSS

t-test for Equality of Means								
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Nilai	Equal							
	variances	109.598	10	.000	19.56650	.17853	19.16871	19.96429
	assumed							
	Equal							
	variances	109.598	5.000	.000	19.56650	.17853	19.10758	20.02542
	not							
	assumed							

Parameter digunakan untuk menentukan status mutu air adalah parameter berdasarkan baku mutu kualitas air sungai menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 dengan nilai indeks pencemaran kualitas air baik bernilai 0,728-0,892 (Effendi, 2016). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa LAS deterjen konsentrasi 20 ppm tanpa adanya fitoremediasi berpotensi sebagai bahan toksik menyebabkan kematian.

Platy jantan dikenali karena memiliki gonopodium (tonjolan dibelakang sirip perut) yang merupakan modifikasi sirip anal menjadi sirip panjang, bentuk tubuh ramping, warna cerah, sirip punggung panjang, dan mempunyai kepala yang besar.



Sementara betina, bentuk ekor dan sirip perut membulat seperti kipas dan lebih gemuk, warnanya kurang cerah, sirip punggung dengan kepala runcing. Platy dapat tumbuh hingga 5 cm dan mampu hidup antara 3-5 tahun (Kuncoro, 2011). Aklimatisasi dilakukan sebelum uji toksisitas pada ikan platy sp untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Metode ini adalah suatu cara ikan untuk menyesuaikan diri pada lingkungan baru sehingga ikan akan merasakan perbedaan pada suhu, tekanan, pH, salinitas serta jumlah oksigen yang didapatkan (Hazarika, 2013).

Berdasarkan interval kematian ikan *Platy* sp. seperti pada **(Tabel 1.)** dapat diketahui bahwa pada perlakuan  $K_1$  yang merupakan perlakuan kontrol awal dengan kisaran pH sebesar 7.14-7.33, suhu berkisar antara 27.9-28.5°C, DO berkisar 4,92-5,98, BOD berkisar 4,84-5,54 didapatkan persentase mortalitas pada ikan *Platy* sp sebesar 100 %. Pada perlakuan  $K_2$  dengan kisaran pH sebesar 6.87-7.07, suhu berkisar 28.1-28.4°C, DO berkisar 4,33-5,31, BOD berkisar 4,14-5,14 didapatkan persentase mortalitas pada ikan *Platy* sp sebesar 10-20%, ikan platy tidak mengalami kematian secara keseluruhan karena terdapat pengendapan detergen karena tidak dapat terdegradasi setelah dibiarkan selama 7 hari. Menurut Sumarno *et al.*, 1996: Rulitasari & Rachmadiarti, 2020 menyatakan bahwa *Natrium Dodecyl Benzen Sulfonat* (NaDBS) dan *Sodium Tripolyphosphat* (STPP) merupakan bahan utama yang menyusun deterjen dengan sifat yang tidak mudah didegradasi secara alamiah. Pada  $K_3$  diperoleh hasil pH berkisar 7.02-7.18, suhu berkisar 28.4°C- 28.5°C, DO berkisar 1,01-1,77, BOD berkisar 0,88-1,59 tidak didapatkan mortalitas ikan *Platy* sp. karena pada toples perlakuan diberikan tanaman fitoremediasi yaitu eceng gondok. Pemberian eceng gondok sebagai fitoremediasi pada air deterjen membuat kematian ikan menjadi lebih lambat dikarenakan pada tubuh ikan yang teracuni saat proses biokimia dapat diperkecil (Rudiyanti dan Ekasari 2009: Audiyanti, *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dinyatakan tidak melebihi Baku Mutu Pergub Jatim No.72 Tahun 2013 sebesar pH 6-9, BOD 100 mg/l, DO 6.

Penggunaan LAS dengan konsentrasi 20 ppm dikarenakan mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jauzia (2020) yang menyatakan bahwa konsentrasi 20 ppm efektif untuk mengetahui ketoksitasan detergen, dimana hal ini disebabkan pada rantai karbon surfaktan berupa *Linier Alkyl Benzene Sulfonate* (LAS) pada sisi hidrofobiknya mampu mengikat oksigen dari udara masuk ke dalam air sehingga kandungan oksigen terlarut dalam air semakin meningkat. Oleh karena itu oksigen tersebut bersifat toksik bagi ikan karena telah berikatan dengan surfaktan pada deterjen. Dampak negatif LAS bagi organisme perairan seperti ikan dapat memicu hati untuk bekerja lebih keras sehingga menyebabkan peradangan dan pembengkakan, dan menurunkan kesuburan gonad yang disebabkan oleh rendahnya alokasi energi untuk bereproduksi (Yuliani *et al.*, 2015).



Yulaipi & Aunurohim (2013), semakin lama waktu pemaparan toksikan terhadap hewan uji dengan dosis yang semakin tinggi berpengaruh terhadap hewan uji, salah satunya yakni kematian. Penelitian ini mendukung pernyataan dari Singh (2013) bahwa dampak dari paparan toksikan terhadap organisme hidup dapat dilihat dari tingkah laku ikan tersebut, seperti hilangnya keseimbangan, gerakan yang tidak terkendali diikuti oleh perubahan postur tubuh yang tidak normal, menggelepar, berenang di permukaan air, dan lumpuh.

Setelah diberi perlakuan  $K_1$  ikan *Platy* sp. mengalami kematian, hal ini disebabkan oleh kandungan aktif yang ada dalam detergen yaitu surfaktan (*Surface Active Agent*) merupakan zat aktif permukaan mempunyai ujung berbeda yaitu hydrophile (suka air) dan hydrophobe (suka lemak). Selain itu mortalitas ikan *Platy* sp. juga dipengaruhi oleh berat tanaman fitoremediasi dibuktikan pada hasil menunjukkan pengurangan berat eceng gondok sehingga menjadi kusut dan layu. Menurut Audiayanti *et al.*, 2019 menyatakan bahwa tumbuhan mengalami perubahan pada beberapa bagian disebabkan dari adanya pengurangan unsur hara dan pencemaran bahan organik. Pada saat proses fitoremediasi nitrat dan fosfat mengalami peningkatan dari adanya unsur hara yang berkurang serta penyerapan bahan organik tersebut tidak optimal yang dilakukan oleh tumbuhan sehingga bobot tumbuhan menjadi menyusut (Audiayanti *et al.*, 2019).

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi kandungan LAS detergen dalam perairan dengan fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan teknik mengurangi zat polutan dengan memanfaatkan tumbuhan dengan mikroorganisme dalam suatu reaktor atau langsung pada suatu lapangan agar tidak berbahaya bagi lingkungan (Anam, 2013). Salah satu jenis tumbuhan air yang dapat digunakan sebagai fitoremediator limbah detergen adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) karena mampu tumbuh pada perairan tercemar dan mampu menghasilkan biomassa (Rai & Singh, 2016). Selain itu, eceng gondok mempunyai kemampuan menyerap unsur hara, senyawa organik dan kimia lain dari air limbah dalam jumlah besar (Dewi, 2012). Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Surdana, wilayah dengan perlakuan penutupan 90% eceng gondok dapat menjadikan penurunan nilai BOD sampai 52% dari nilai awal. Eceng gondok memiliki toleransi terhadap Pb hingga taraf 55 ppm dan mampu mengakumulasi hingga 180 ppm Pb (Nur, 2013).

Peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 telah menetapkan baku mutu Kualitas BOD yang baik yaitu kelas II pada kegiatan perikanan sebesar 3 mg/L. Pengukuran BOD pada air yang terdapat tumbuhan lebih tinggi daripada air yang tidak terdapat tumbuhan disebabkan oleh mikroorganisme yang tumbuh pada permukaan media dan menempel pada bagian tumbuhan seperti pada akar yang mampu mendegradasi bahan organik sehingga nilai penyerapannya lebih tinggi (Hapsari *et al.*, 2016).

Kualitas air hasil fitoremediasi menggunakan eceng gondok didukung nilai pH yang sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 tentang



Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu berkisar 6-9. Penelitian yang dilakukan oleh Ningrum, Ghofar dan Haeruddin (2020) menunjukkan bahwa air hasil fitoremediasi menggunakan eceng gondok memiliki nilai pH berkisar 6,1-8,4. Hal ini sesuai dengan praktikum yang telah dilakukan yakni pH akhir yang didapatkan sebesar 7 yang menunjukkan bahwa air hasil fitoremediasi menggunakan eceng gondok memiliki pH yang aman dan sesuai bagi kondisi lingkungan.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar LAS setelah diberi perlakuan fitoremediasi menggunakan tanaman *E. crassipes* diperoleh rata-rata sebesar 0.832 ppm pada kelompok kontrol. Sedangkan pada kelompok perlakuan didapatkan hasil akhir sebesar 0.035. kemudian hasil pengukuran parameter kualitas air pada kelompok K<sub>1</sub> suhu berkisar antara 27°C-29°C, pH berkisar >6 dan Oksigen terlarut berkisar 1,00-6,00. Hal ini menunjukkan bahwa parameter kualitas air berada dalam kondisi optimal. Parameter pH dan suhu menunjukkan kondisi parameter yang optimal untuk pemeliharaan ikan platy. Oksigen terlarut menunjukkan nilai yang rendah disebabkan terhalangnya difusi udara bebas ke dalam toples air karena adanya busa yang menutupi bagian permukaan air. Busa tersebut menyebabkan penurunan oksigen terlarut dan berdampak pada kematian ikan.

Adapun parameter fisik-kimia yang lain seperti suhu, daya hantar listrik, pH, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), kebutuhan oksigen biologis (BOD), dan senyawa anion dan kation yang dominan (Hadi, 2007 dalam Yuanita Windusari, 2015). Kenaikan temperatur air menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut serta dapat menimbulkan bau yang tidak sedap akibat degradasi anaerobik dari adanya zat padat yang menghalangi penetrasi sinar matahari. Warna air ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna oleh ekstrak senyawa organik serta tumbuhan. pH merupakan parameter kimia yang menunjukkan konsentrasi ion hidrogen pada perairan. Konsentrasi ion hidrogen tersebut dapat mempengaruhi reaksi kimia yang terjadi di lingkungan perairan.

## **PENUTUP**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa kelompok K<sub>1</sub> (perlakuan penambahan LAS detergen dengan konsentrasi 20 ppm tanpa adanya fitoremediasi) menyebabkan mortalitas pada Ikan *Platy* sp. terbesar dan tercepat (4 jam pertama). Sedangkan pada kelompok perlakuan K<sub>3</sub>, (perlakuan penambahan LAS detergen dengan konsentrasi sebesar 20 ppm dengan perlakuan fitoremediasi) tidak menyebabkan mortalitas pada ikan *Platy* sp.

## **REFERENSI**



- Audiyanti, S., Hamdani, H., & Herawati, H. (2019). Efektivitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai agen fitoremediasi limbah sungai citarum. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(1).
- Dewi, Y. S. (2012). Efektivitas Jumlah Rumpun Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm) dalam Pengendalian Limbah Cair Domestik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2 (13), 151-158.
- Fitrihidajati, H., Rachmadiarti, F., & Vidyawati, D. S. 2018. Improving the quality of tofu liquid waste by the sedimentation process and the phytoremediation of water hyacinth (*Eichornia crassipes*). In *International Conference on Science and Technology* (pp. 105-109).
- Gheorghe, S., Lucaciu, I., Mitru, D., Ionescu, L., & Nita-Lazar, M. (2019). Comparative toxicity effects of cleaning products on fish, algae and crustacea. *International Symposium "The Environmental and The Industry," SIMI 2019*, 160–165.
- Hapsari, S., B. Zaman dan P. Andarani. 2016. Kemampuan Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L) Dalam Menyisihkan Kromium Total (Cr-T) dan COD Limbah Elektroplating. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 5. No 4.
- Harsono NH, 2016. *Analisis Residu Detergen Anionik Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) Di Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara*. Skripsi. Sulawesi Tenggara: Universitas Halu Oleo.
- Imtiyaz, J.D. and Rachmadiarti, F., 2021. Kemampuan Tapak Dara Air (*Ludwigia adscendens*) sebagai Agen Fitoremediasi LAS Detergen. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(1), pp.51-57.
- Kukuh. (2012). Toksisitas Merkuri (Hg) dan Tingkat Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran Darah, dan Kerusakan Organ pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol. 11(1): 38-48.
- Kuncoro, BE. 2011. *Sukses Budi Daya Ikan Hias Ait Tawar*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Ningrum, Y. D., Ghofar, A., & Haeruddin. (2020). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Fitoremediator pada Limbah Cair Produksi Tahu. *Journal of Maquares*, Vol.9(2): 97-106.
- Nur, F. 2013. Fitoremediasi logam berat cadmium (Cd). *Biogenesis. Jurnal Ilmiah Biologi*. ISSN 2302-1616, Vol 1, No. 1, Juni 2013, hal 74-83.
- Putra, R. S. (2014). *Peningkatan Remediasi Cu Menggunakan Metode Eapr Dengan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipes)*. <https://doi.org/10.13140/Rg.2.1.5107.0563>
- Putri, E. I. K., dan A. Nuryahya. 2011. *Sumberdaya Air dan Kesejahteraan Publik*. IPB Press. Bogor.



- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Peraturan Gubernur (2013). *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit*. Surabaya: Gubernur Jawa Timur.
- Rai, P. K., & Singh, M. M. (2016). *Eichhornia crassipes* as a Potential Phytoremediation Agent and An Important Biosource for Asia Pacific Region. *Article of Enviromental Skpetics and Critics*, 5(1), 12-19.
- Rulitasari, D., & Rachmadiarti, F. (2020). *Semanggi Air (Marsilea crenata) Sebagai Agen Fitoremediasi LAS Detergen*. 9(2) : 99-104.
- Yuanita Windusari, *Kualitas Perairan Sungai Musi Di Kota Palembang Sumatera Selatan*. *Bioeksperimen* vol. 1 no. 1, 2015.
- Yuliani RL, Purwanti E and Pantiwati Y, 2015. Pengaruh Limbah Detergen Industri Laundry terhadap Mortalitas dan Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS* (pp. 822–828). Malang.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang yang berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si., Prof. Dr. Fida Rachmadiarti, M. Kes., dan Irma Leilani Eka Putri, S.Si, M.Si, selaku dosen pengampu mata kuliah Ekotoksikologi. Berkat bantuan seluruh pihak, penulis dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini dengan baik.