



Uji Toksisitas Ikan Lele (*Clarias sp*) Terhadap *Linear Alkylbenzene Sulfonate* (LAS) Hasil Fitoremediasi Tumbuhan *Hydrilla* (*Hydrilla verticillata*)

Novi Dwi Octavia¹⁾, Fidla Weisda Alim¹⁾, Wahyu Safira Wulandari¹⁾,
Nabilah Rahmadhana¹⁾, Herlina Fitrihidajati¹⁾, Fida Rachmadiarti¹⁾,
Irma Leilani Eka Putri²⁾

¹⁾Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

²⁾Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

Email: novi.19068@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Detergents in waters can damage the gills and respiratory organs of fish which causes fish tolerance to water with low dissolved oxygen content to decrease. High LAS content or exceeding the threshold greatly affects fish mortality. One way to reduce LAS levels in water is phytoremediation using Hydrilla verticillata plants. This study aims to 1) determine the level of toxicity of LAS content from phytoremediation of water Hydrilla verticillata plants on the mortality of lele fish 2) determine the movement of fish activity during the toxicity test. This type of research is an experimental study with control without phytoremediation (K1) and final control after 7 days (K2) and plant phytoremediation treatment factors Hydrilla (K3). Observation of the toxicity test was carried out for 1 x 24 hours. Parameters measured include 1) Number of fish deaths, 2) Physical and chemical factors (pH, temperature, DO), LAS levels. The data analysis was descriptive quantitative and compared with the quality standards according to the Decree of the Governor of East Java No. 72 of 2013. The results showed that 1) the physical and chemical quality of water based on quality standards was in optimal water quality conditions 2) the level of toxicity of LAS on fish mortality was K1 (100%), K2 (73%), and K3 (10%). This proves that the highest level of toxicity is in the K1 treatment.

Keywords : Catfish, Hydrilla, Toxicity, LAS, Phytoremediation

PENDAHULUAN

Sumber air tawar di Indonesia salah satunya terletak di sungai dan danau, akan tetapi kualitasnya semakin turun disebabkan adanya akumulasi bahan tercemar salah satunya limbah deterjen yang dihasilkan dari pihak industri dan rumah tangga (Connel Maqfirah, dkk., 2015). Deterjen merupakan bahan yang masuk ke dalam kategori kimia organik sintesis yang dapat bereaksi terhadap air dan memunculkan busa yang dapat digunakan untuk mencuci dan aktivitas rumah tangga serta industri lainnya. Deterjen pada umumnya mengandung bahan aktif LAS (*Linear Alkylbenzene Sulfonate*). LAS merupakan surfaktan yang masuk ke dalam golongan anionik. LAS tergolong dalam surfaktan sintesis, memiliki rantai lurus tanpa cabang, memiliki proses kerja yang bagus (Josua, 2013).

Keberadaan deterjen dalam suatu perairan dapat menimbulkan dampak pada biota yang hidup di dalamnya, salah satunya adalah ikan (Gheorghe, dkk., 2019).



Beberapa penelitian mengatakan bahwa detergen dalam air dapat merusak insang dan organ pernapasan pada ikan. Keberadaan busa-busa di permukaan air yang ditimbulkan oleh detergen diduga menyebabkan turunnya oksigen terlarut dalam air. Dengan demikian, organisme akan mati karena kerusakan organ pernafasan dan kekurangan oksigen. (Yuliani et al.,2015). Berdasarkan peraturan pemerintah RI No 82 tahun 2001 air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan yang tergolong dalam kelas II dengan standar suhu air 28, $DO \geq 4$ mg/L, pH 8,4 mg/L, dan BOD 3 mg/L (Yusuf, 2014).

Tanaman merupakan agen yang ideal untuk memperbaiki tanah dan air, karena sifat genetiknya yang unik, baik dari segi biokimia maupun fisiologis (Sidauruk & Sipayung 2015). Fitoremediasi adalah aplikasi tanaman untuk mengekstrak, mengakumulasi, atau mendetoksifikasi polutan (Fitrihidajati, 2020). Salah satu jenis tanaman air yang berpotensi dalam pengelolaan limbah adalah tanaman *Hydrilla verticillata* (Basiru, 2015). *Hydrilla verticillata* merupakan tanaman air yang hidup di kolam maupun danau yang airnya relatif jernih atau tidak keruh (Handoko, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Basiru dkk pada tahun 2015, diketahui bahwa adanya variasi berat tanaman ganggang (*Hydrilla verticillata*) berpengaruh dalam penurunan kadar fosfat di dalam perairan.

Pada saat uji fitoremediasi kualitas air menggunakan tanaman *Hydrilla verticillata* dari hasil penelitian (Putriarti dkk. 2021) yaitu kadar LAS setelah fitoremediasi sebesar 0,058 ppm, sedangkan untuk hasil pengukuran parameter kualitas air setelah fitoremediasi diperoleh hasil suhu = 23,44°C , pH = 7,00 , DO = 0,07 mg/L , BOD = 4,43 mg/L. Berdasarkan uraian di atas, penulis akan melakukan penelitian mengenai “Uji Toksisitas Ikan Lele (*Clarias* sp) Terhadap LAS Hasil Fitoremediasi Tumbuhan *Hydrilla (Hydrilla verticillata)*”. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui tingkat toksisitas kandungan LAS hasil fitoremediasi tanaman *Hydrilla verticillata* terhadap kematian ikan lele 2) mengetahui pergerakan aktivitas ikan selama uji toksisitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2021. Penelitian ini dilakukan 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. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan kontrol tanpa fitoremediasi (K1) dan kontrol akhir setelah 7 hari (K2) dan faktor perlakuan fitoremediasi tanaman *Hydrilla* (K3). Pengamatan uji toksisitas dilakukan selama 1 x 24 jam. Parameter yang diukur meliputi 1) Jumlah kematian ikan, 2) Faktor fisik kimia (pH, suhu, DO), kadar LAS. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bak plastik, toples plastik, timbangan digital, pH meter, termometer, DO meter,



winkler terang, gelas beaker, botol sampel, aerator. Bahan yang digunakan yaitu hewan uji yaitu ikan lele ukuran 3-5 cm sebanyak 10 ekor/wadah uji, aquades, dan LAS deterjen bubuk.

Tahap awal yaitu melakukan aklimatisasi ikan lele selama 7 hari pada bak plastik yang diisi dengan aquades sebanyak 5 L dengan aerasi secukupnya dan pakan diberikan sebanyak 1 kali yaitu pagi hari. Selanjutnya masing-masing toples kemudian ditambahkan LAS deterjen dengan konsentrasi 20 ppm lalu dimasukkan 10 ekor hewan uji yaitu ikan lele ke setiap wadah toples. Pada tahap awal perlakuan diawali dengan mengukur nilai DO, suhu, pH. Lalu diamati interval kematiannya setiap 2 jam sekali dan dilakukan uji toksisitas selama 1X 24 jam. Setelah 24 jam diukur dan dicatat kembali nilai DO, suhu, pH. Dicatat jumlah kematian ikan lele pada setiap wadah toples. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif jumlah kematian ikan dan membandingkan nilai parameter kualitas air dengan standar baku mutu menurut Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Uji Toksisitas Akut

Tabel 1. Pengamatan Pergerakan Ikan dan Mortalitas benih ikan lele (*Clarias* sp) selama 1x24 jam (%)

Perlakuan	Jumlah Ikan yang Mati				Total	Rata-rata presentase (%)
	2 jam	4 jam	6 jam	1 x 24 jam		
K1	1	2 (++)	1 (++)	3 (++)	4 (-)	10
	2	2 (++)	2 (++)	1 (++)	5 (-)	10
	3	0 (+++)	0 (+++)	2 (++)	8 (-)	10
K2	1	2 (++)	2 (++)	1 (++)	3 (-)	8
	2	0 (+++)	0 (+++)	1 (++)	6 (-)	7
	3	0 (+++)	0 (+++)	0 (++)	7 (-)	7
K3	1	0 (+++)	0 (+++)	0 (+++)	2 (-)	2
	2	0	0	0	1	1



	(+++)	(+++)	(+++)	(-)	
3	0	0	0	0	0
	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	

Keterangan :

- K1 = Perlakuan kontrol H₀
- K2 = Perlakuan kontrol H₇
- K3 = Perlakuan hasil akhir fitoremediasi H₇

Keterangan pergerakan ikan :

- (+++) = cepat
- (++) = lambat
- (-) = mengalami kematian

Berdasarkan uji toksisitas terhadap ikan lele dengan menggunakan LAS detergen dengan konsentrasi 20 ppm dan juga pemberian perlakuan tanaman Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) didapatkan hasil berupa jumlah total mortalitas ikan yang menunjukkan bahwa tingkat toksisitas berturut-turut adalah pada K1 sebesar 100%, kemudian K2 sebesar 73% dan yang paling rendah yaitu pada K3 sebesar 10%.

Parameter Kualitas Air

Tabel 2. Perhitungan Parameter Kualitas Air

	Ulangan	pH	Suhu	DO Akhir	BOD
K1	1	7,00	24,30	0,05	1,40
	2	7,00	25,90	0,14	1,40
	3	7,00	25,10	0,11	1,38
K2	1	7,00	23,50	0,19	1,88
	2	7,00	20,70	0,17	1,38
	3	7,00	22,10	0,15	0,14
K3	1	7,00	22,90	0,06	7,14
	2	7,00	23,40	0,07	5,44
	3	7,00	24,04	0,09	2,23

Berdasarkan parameter kualitas air yang diukur pada kontrol awal (K1), Kontrol akhir (K2), dan perlakuan (K3) yaitu yang diukur meliputi suhu, pH, DO dan BOD. Pada kontrol awal diperoleh hasil rata-rata suhu sebesar 25,10; pH sebesar 7,00; kemudian



pada DO yaitu sebesar 0,1; dan pada BOD sebesar 1,39. Pada kontrol akhir diperoleh hasil rata-rata suhu sebesar 22,1; pada pH diperoleh hasil 7,00; pada DO diperoleh hasil 0,17; dan pada BOD 1,13. Pada perlakuan diperoleh hasil rata-rata suhu sebesar 23,44; pada PH yaitu 7,00; pada DO diperoleh hasil 0,07; dan pada BOD diperoleh hasil rata-rata 4,93.

Pengukuran LAS

Tabel 3. Pengukuran Kadar LAS

Perlakuan	Ulangan	Kadar LAS (ppm)	
		Awal	Akhir
Kontrol	1	20	0,873
	2	20	0,791
	3	20	0,832
Perlakuan	1	20	0,061
	2	20	0,055
	3	20	0,058

Hasil pengukuran kadar LAS sebelum dilakukan fitoremediasi yakni sebesar 20 ppm pada setiap kelompok kontrol dan perlakuan. Pengukuran kadar LAS setelah dilakukan fitoremediasi menggunakan tanaman Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) diperoleh rata-rata akhir sebesar 0.832 ppm pada kelompok kontrol. Sedangkan pada kelompok perlakuan didapatkan hasil akhir sebesar 0.058 ppm.

Sebelum dilakukan uji, ikan diaklimatisasi terlebih dahulu. Aklimatisasi merupakan tahap pengkondisian ikan dengan air pengencer sehingga ikan selama proses pengujian dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru (Adlina, 2014). Aklimatisasi bertujuan agar ikan dapat menyesuaikan diri dari lingkungan lama dengan kondisi lingkungan baru. Menurut APHA (2011), aklimatisasi digunakan untuk menyingkirkan ikan yang sakit karena penyakit stress selama pemindahan ke lingkungan yang baru dan memelihara ikan yang layak digunakan untuk uji toksisitas. Aklimatisasi dilakukan selama 7 hari dan dicek nilai pH, suhu, dan DO nya.

Berdasarkan Uji toksisitas pada ikan lele dengan menggunakan LAS dengan konsentrasi 20 ppm dan fitoremediasi menggunakan tanaman Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) didapatkan hasil berupa jumlah total kematian ikan di setiap jam dan parameter fisika dan kimia pada ikan lele tersebut. Pada penelitian ini pada kelompok kontrol menggunakan LAS sebesar 20 ppm dan pada kelompok perlakuan juga diberi LAS 20 ppm dan dilakukan perlakuan fitoremediasi dengan tanaman Hydrilla selama 7 hari. Berdasarkan interval kematian ikan dan pergerakan ikan, diperoleh hasil bahwa kelompok kontrol awal (K1) mengalami jumlah kematian yang lebih banyak yaitu persentase rata-rata kematian sebesar 100% dan cepat pada interval waktu 1x24 jam



setelah ikan dimasukkan ke dalam toples yang telah diberi LAS sebesar 20 ppm. Sedangkan pada kelompok perlakuan setelah fitoremediasi (K3) ikan mujair lebih bisa bertahan hidup lebih lama dan mengalami jumlah kematian yang sedikit, yaitu dengan persentase rata-rata kematian 10%

Menurut Yulaipi & Aunurohim (2013), semakin lama waktu pemaparan suatu toksikan terhadap hewan uji berikut dengan dosis yang semakin tinggi saat dipaparkan akan memberikan pengaruh terhadap hewan uji, salah satunya yakni kematian. pada penelitian ini mendukung pernyataan Singh (2013) bahwa dampak dari paparan toksikan terhadap organisme hidup, khususnya ikan, dapat diketahui dengan melihat 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. Tingginya konsentrasi deterjen bubuk serta tidak adanya perlakuan fitoremediasi yang menyebabkan menurunnya bukaan operculum pada ikan. Hal tersebut menyebabkan ikan semakin sulit memperoleh oksigen sehingga bukaan operculum ikan lele tersebut semakin cepat pada awal pemaparan dan berangsur-angsur menurun, sehingga dapat mengakibatkan kematian pada ikan karena kekurangan oksigen terlarut untuk proses respirasi.

Keberadaan busa-busa di permukaan air yang ditimbulkan oleh deterjen diduga menyebabkan turunnya oksigen terlarut dalam air. Dengan demikian, organisme akan mati karena kerusakan organ pernafasan dan kekurangan oksigen. (Yuliani et al.,2015). Hal ini dapat menimbulkan efek keracunan dan penurunan kualitas air sehingga dapat menurunkan nafsu makan ikan yang menyebabkan pertumbuhan ikan terganggu. Sedangkan bahan aktif LAS menyebabkan kematian pada sel-sel insang karena terjadi lisis membran selnya. Abdul (2011) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan deterjen pada suatu perairan maka akan semakin menurunkan angka kelangsungan hidup.

Ikan yang diberi perlakuan perendaman dengan deterjen mengalami stress. Gejala stres ini dapat dilihat dari gerakan ikan yang sedikit tidak normal, ikan berenang tidak beraturan dan ada pada beberapa ikan yang lemas saat dimasukkan dalam larutan deltametrin. Hal ini dikarenakan senyawa pyrethroid (deltametrin) dapat merusak insang dan mempengaruhi tingkah laku ikan. Pyrethroid merupakan senyawa yang lipofilik (mengikat senyawa yang bukan air pada komponen sel), akibatnya pyrethroid sangat mudah diserap insang. Terjadinya akumulasi insektisida Decis pada organ respiratorik (insang) menyebabkan kerusakan pada insang sehingga mengganggu proses respirasi (Rahmawati, 2011).

Respon lain yang diamati adalah nafsu makan ikan setelah perlakuan. Setelah perlakuan selama 90 menit nafsu makan ikan mengalami penurunan drastis hingga 50 %, yang pada awalnya ikan lahap apabila diberi pakan menjadi tidak nafsu makan sama



sekali. Penurunan nafsu makan ini dapat menurunkan kondisi ikan dan menyebabkan kematian. Selain tingkah laku dan respon makan ikan, juga dilakukan pengamatan terhadap warna insang. Penampakan luar insang ikan nila yang sehat berwarna merah segar sedangkan ikan nila yang sakit cenderung terlihat pucat. Hal ini menunjukkan bahwa ikan nila sedang sakit atau terserang penyakit terutama parasit (Sari, 2012).

Parameter yang 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 bernilai 0,728 - 0,892 (Effendi, 2016). Kualitas air merupakan faktor fisika kimia yang dapat mempengaruhi lingkungan media pemeliharaan yang dapat diukur secara langsung. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, dan DO. Suhu pertumbuhan optimum untuk pertumbuhan ikan adalah berkisar 25-30%. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan suhu pada kontrol awal 25,1°C, suhu kontrol akhir yaitu 22,1°C dan suhu perlakuan yaitu 23,44°C. Suhu air berpengaruh sangat besar terhadap proses pertukaran zat atau metabolisme makhluk hidup. Selain itu, juga mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam air, pertumbuhan, dan nafsu makan ikan. Suhu sangat penting bagi kehidupan ikan, walaupun suhu tidak mempengaruhi kematian ikan secara langsung (Rahmawati, 2011).

Selanjutnya yaitu hasil penelitian yang diperoleh, pada kontrol awal dan akhir (K1 dan K2) serta pada perlakuan (K3) menunjukkan pH berkisar 7. Dengan demikian, berarti kisaran nilai pH selama penelitian dalam kondisi yang baik bagi ikan. Hal ini sesuai dengan persyaratan optimal kualitas air untuk pH adalah berkisar antara 6,5-7,8. pH berpengaruh pada semua proses kimiawi pada di dalam ekosistem perairan. Bagi organisme perairan, pH yang ideal berkisar antara 6,5-8,5 karena jika pH air terlalu rendah (dibawah 4) dapat menyebabkan kematian pada ikan, sedangkan jika pH terlalu tinggi (diatas 9,5) dapat menyebabkan berkurangnya reproduksi ikan. Tingginya pH di perairan yang tercemar disebabkan oleh limbah detergen yang bersifat alkalis karena bahan-bahan kimia yang terkandungnya salah satunya yakni surfaktan Pemberian agen fitoremediasi seperti melati air mampu menurunkan nilai pH di perairan yang tercemar. Hal ini disebabkan karena terserapnya unsur-unsur dalam air yang tercemar kedalam akar tanaman (Koesputri & Dangiran, 2016).

Berdasarkan hasil pengukuran kadar kadar LAS setelah dilakukan fitoremediasi menggunakan tanaman Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) diperoleh rata-rata akhir sebesar 0.832 ppm pada kelompok kontrol. Sedangkan pada kelompok perlakuan didapatkan hasil akhir sebesar 0.058. Hasil pengukuran parameter kualitas air berupa pH dan suhu pada penelitian ini dapat dikatakan masih sesuai dengan ambang batas pH dan suhu optimum habitat ikan lele. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa adanya paparan deterjen/LAS tidak berpengaruh terhadap suhu dan pH air.



Pada kelompok kontrol, DO atau oksigen terlarut diketahui memiliki rata-rata sebesar 0,1 mg/L pada K1 dan 0,17 mg/L pada K2. Sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh rata-rata oksigen terlarut sebesar 0,07 mg/L. Pada penelitian ini terjadi perbedaan pada kondisi kontrol awal dan akhir dengan jumlah kematian ikan mujair. Hal ini karena pada kontrol awal yaitu saat pemberian LAS detergen sebesar 20 ppm, ikan langsung dimasukkan sehingga paparan LAS yang masih tinggi menyebabkan kematian ikan lebih besar sedangkan pada kontrol akhir yaitu kontrol yang diberi LAS 20 ppm dan dibiarkan selama 7 hari kemudian ikan dimasukkan sehingga terjadi penguapan antara oksigen dan LAS sehingga kondisi LAS pada perairan sedikit berkurang sehingga ikan lebih sedikit mengalami kematian dibandingkan kontrol awal. Sedangkan pada perlakuan adalah hasil LAS fitoremediasi sehingga ikan lebih tahan hidup dikarenakan pada fitoremediasi Hydrilla bisa menyerap kandungan LAS dan menyesuaikan oksigen terlarut pada perairan yang berakibat baik pada kehidupan ikan di perairan (Sidabutar, dkk., 2019).

Kandungan oksigen terlarut cenderung menurun dari kontrol menuju perlakuan, hal ini disebabkan akibat penambahan konsentrasi LAS. Oksigen dalam air tidak boleh kurang dari 3 mg/L. Perairan yang terkena polutan seperti detergen, suplai oksigen dari udara menjadi sangat lambat sehingga oksigen di dalam air sedikit. DO sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan, terutama untuk pertumbuhan, memperbaiki jaringan dan reproduksi. DO dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Kebutuhan DO minimum untuk ikan air tawar tropis ± 5 mg/l (80% saturasi), sedangkan untuk ikan laut tropis ± 5 mg/l (75% saturasi). Kandungan LAS pada perairan akan menyebabkan rendahnya kadar DO. Kadar DO yang rendah inilah yang menyebabkan tingginya kematian ikan pada saat uji toksisitas. (Yuliastuti, 2011)

Pada pengukuran BOD pada kontrol awal BOD memiliki rata-rata sebesar 1,39. Kemudian pada kontrol akhir rata-rata BOD sebesar 1,13. Sedangkan pada perlakuan BOD diperoleh hasil rata-rata 4,93. BOD (*Biological Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Santoso, 2018). Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, melainkan hanya mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mendekomposisi bahan organik tersebut (Wulandari, 2018).

Berdasarkan PP nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pada lampiran VI mengenai baku mutu air sungai dan sejenisnya dibagi menjadi 4 kelas air. Kelas satu merupakan air yang dapat digunakan untuk air minum. Kelas dua merupakan air yang dapat digunakan untuk prasarana/saran rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman. Kelas tiga merupakan air yang dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman. Kelas empat merupakan air yang dapat



digunakan untuk mengairi pertanaman. Untuk baku mutu temperatur/suhu yakni pada deviasi 3. Batasan deviasi 3 dapat diartikan sebagai $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu normal air alamiah. Artinya, jika suhu normal air 25°C , maka kriteria kelas 1 sampai kelas 3 membatasi suhu air di kisaran $22^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ dan pH sebesar 6-9 pada setiap kelas air. Baku mutu kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD) sebesar 2 mg/L pada air kelas satu, 3 mg/L pada air kelas dua, 6 mg/L pada air kelas tiga dan 12 mg/L pada air kelas empat. Selanjutnya baku mutu oksigen terlarut (DO) sebesar 6 mg/L pada air kelas satu, 4 mg/L pada air kelas dua, 3 mg/L pada air kelas tiga dan 1 mg/L pada air kelas empat.

Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013, baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha atau kegiatan. Pasal 5 menyatakan bahwa dalam rangka menjaga kualitas air dan menjamin keberlanjutan pelestarian, perlindungan serta pengelolaan fungsi lingkungan hidup, semua industri dan kegiatan usaha lainnya yang menghasilkan air limbah wajib mentaati dan tidak boleh melampaui baku mutu air limbah yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini membahas terkait pencemaran air yang diakibatkan oleh deterjen. Laundry menggunakan deterjen untuk mencuci. Berikut merupakan baku mutu air limbah kegiatan laundry untuk volume air limbah maksimum persatuan produk 16 liter / kg cucian yaitu pada parameter BOD kadar maksimumnya adalah 100 mg/l, COD;250 mg/l, TSS;100 mg/l, Minyak dan lemak;10 mg/l, MBAS (Detergent);10 mg/l, Fosfat (sebagai P_2O_4) 10; mg/l, dan pH;6-9 mg/l. Berdasarkan hasil pengamatan kadar LAS hasil fitoremediasi menggunakan tanaman Hydrilla, dan juga pengukuran parameter kualitas air setelah dibandingkan dengan baku mutu menurut Peraturan Gubernur No. 72 Tahun 2013, menunjukkan bahwa kualitas air berada dalam kondisi baik atau optimum.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kualitas perairan berdasarkan parameter fisik-kimia dan kadar LAS hasil fitoremediasi menggunakan tanaman Hydrilla masih tergolong baik atau optimum jika dibandingkan dengan baku mutu menurut Peraturan Gubernur No. 72 Tahun 2013. Untuk tingkat toksisitas yang paling tinggi ditunjukkan pada kelompok kontrol awal dikarenakan paparan LAS yang masih tinggi saat ikan dimasukkan. Kemudian pada kontrol akhir terjadi penguapan antara oksigen dengan kandungan LAS sehingga tingkat toksisitas lebih rendah. Sedangkan tingkat toksisitas yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan hasil LAS fitoremediasi.

REFERENSI



- Abdul, M. 2011. *Uji Toksikitas deterjen Terhadap pertumbuhan dan kelulusamhidupan ikan bawal air Tawar*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah pontianak . pontianak.
- Adlina, S. R. 2014. *Uji Toksisitas Akut Limbah Oli bekas di Sungai Kalimas Surabaya Terhadap Ikan Mujair (Mujair missambicus) dan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [APHA] American Public Health Assosiation. 2011. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water* 22th Edition. APHA.AWWA.WPOF, Washington DC
- Basiru, M. P. 2015. *Efektifitas Tumbuhan Ganggang (Hydrilla verticillata) dalam Menurunkan Kadar Fosfat (PO₄) pada Air Limbah Laundry X*. Gorontalo.
- Connel dan Miller 2015. *Polyphoshate dalam deterjen mengalami hidrolisis selama pengolahan biologis dan menjadi bentuk orthophosphate*.
- Effendi H. 2016. *River water guality preliminariy rapid assesment using pollution index. Procedia Environ Sci. 33:562-567.*
- Fitrihidajati H., Rachmadiarti F., Khaleyla F. and Kustiyaningsih E. 2020. *Effectiveness of Sagittaria lancifolia as Detergent Phytoremediator. Nature Environment and Pollution Technology. Vol. 19, No. 4.*
- 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.*
- Handoko, Papib dan Yunie Fajariyanti. (2012). *Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tumbuhan Air Hydrilla verticillata*. Kediri : Universitas Nusantara PGRI.
- Josua. 2013. *Dampak Pencemaran Lingkungan dan Usaha-Usaha Pengendaliannya*. Andi Offset. Surakarta.
- Koesputri, A. S., & Dangiran, H. L. (2016). *Pengaruh Variasi Lama Kontak Tanaman Melati Air (Echinodorus Palaefolius) Dengan Sistem Subsurface Flow Wetlands Terhadap Penurunan Kadar Bod, Cod Dan Fosfat Dalam Limbah Cair Laundry. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 4, 9.*
- Putriarti D., dkk. 2021. *Kemampuan Hydrilla verticillata Sebagai Agen Fitoremediasi Linear Alkylbenzene Sulphonaté (LAS) Detergen*. Prosiding SEMNAS BIO 2021: Universitas Negeri Padang
- Rahmawati, D. 2011. *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. [Tesis]. Universitas Diponegoro. Semarang.



- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89-96.
- Sari, D. S. 2012. Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Ekstrak Etil Asetat Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa*). [Skripsi]. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sidabutar, E. A., Sartimbul, A., & Handayani, M. (2019). Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 46-52.
- Sidauruk, L. dan Sipayung, P. 2015. Fitoremediasi lahan tercemar di Kawasan industri Medan dengan tanaman hias. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(2): 178-186.
- Siddiqui, AA dan Arifa, N. 2011. Toksisitas logam berat tembaga dan berpengaruh pada perilaku ikan lele air tawar, *Clarias batrachus* (Air terjun.). *Biotica Saat Ini*, 4(4):405-411.
- Singh RM. 2013. Acute toxicity of an organophosphate, dimethoate to an air breathing fish, *Colisa fasciatus* (Bl. & Schn.). *Indian Journal of Scientific Research*, 4(1): 97-100.
- Yulaipi S, Aunurohim. 2013. Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan hubungannya dengan laju pertumbuhan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2): 2337-3520.
- Yuliani RL., Purwanti E., 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.
- Yuliasuti, Etik. 2011. Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. Thesis MIL. Undip.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Herlina Fitrihidajati, Ibu Fida Rachmadiarti, dan Ibu Irma Leilani Eka Putri selaku dosen pembimbing yang berperan membantu selama penelitian berlangsung serta pihak lainnya yaitu asisten lab yaitu Ibu Triswanti dan Kak Rizki Yulia Oxy yang membantu selama proses penelitian.