

Pengaruh Limbah Detergen Industri Laundry terhadap Mortalitas dan Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Effect of Waste Laundry Detergent Industry Against Mortality and Physiology Index of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Rifky Luvia Yuliani *, Elly Purwanti, Yuni Pantiwati

PS Pendidik-FKIP-UMM,

Jl. Raya Tlogomas No.246, Malang, Indonesia

*Email: keirifky@gmail.com

Abstract: Laundry industry increasingly prevalent in Malang as many students who want instant leaching process. Waste generated in the form detergent wastes directly discharged into waters such as rivers and pollute the water environment and disrupt the lives of aquatic one of tilapia. Components of detergent can cause a decrease in dissolved oxygen (DO) in the water. The low DO disrupt the process of respiration and metabolism in fish. As a result, higher mortality and physiology index values as parameters impaired metabolism of the fish. Therefore, this study purpose to: 1) determine the influence of industrial wastes laundry detergent on mortality and physiological indices of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*); and 2) the concentration of industrial wastewater laundry detergent that what has the highest mortality rate. This research method is RAL 3 repetitions and 6 treatments (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, and 5%). The design of the study is only Posttest Control Design. The results showed the influence of industrial wastes laundry detergent on mortality and physiological indices of nile tilapia. The highest mortality of nile tilapia at a concentration of 5% as much as 6 tails. While the CF concentration of 0% at 1.92; 1% of 1.97; 2% of 1.95; 3% of 1.69; 4% by 1.51; and 5% of 1.23. LSI value of 0% concentration of 0.23; 1% of 0.33; 2% 0.58; 3% of 0.50; 4% 0.58; and 5% of 0.67. GSI value of 0% concentration of 0.93; 1% of 0.21; 2% of 0.28; 3% of 0.14; 4% of 0.21; and 5% by 0.26. Physiology index can be used as a biomarker of environmental biology to determine the level of pollution in waste waters.

Keywords : laundry industry waste, mortality, physiological indices, nile tilapia.

1. PENDAHULUAN

Industri *laundry* merupakan salah satu peluang bisnis yang menjanjikan dalam menunjang kesejahteraan perekonomian keluarga dan daerah. Industri ini kian marak di kota Malang seiring dengan banyaknya mahasiswa yang menginginkan proses pencucian secara instan. Proses kerja industri *laundry* ini sangat sederhana yaitu mencampurkan air dengan detergen, karena detergen memiliki kesadahan yang lebih baik daripada sabun. Oleh karena itu, limbah yang dihasilkan oleh industri ini berupa air detergen yang langsung dibuang ke lingkungan perairan terdekat.

Detergen merupakan salah satu produk komersial yang digunakan untuk menghilangkan kotoran pada pencucian pakaian di industri *laundry* maupun rumah tangga. Umumnya detergen tersusun atas tiga komponen yaitu, surfaktan (sebagai bahan dasar detergen) sebesar 20-30%, builders (senyawa fosfat) sebesar 70-80 %, dan bahan aditif (pemutih

dan pewangi) yang relative sedikit yaitu 2-8%. Surface Active Agent (surfaktan) pada detergen digunakan untuk proses pembasahan dan pengikat kotoran, sehingga sifat dari detergen dapat berbeda tergantung jenis surfaktannya (Kirk dan Othmer, 1982).

Limbah detergen industri *laundry* ini akan menyebabkan turunnya kualitas bahan baku mutu perairan. Hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan keanekaragaman biota air salah satunya kematian beberapa spesies ikan yang berada di ekosistem perairan. Menurut Tugiyono (2009) Ikan merupakan salah satu hewan uji yang digunakan sebagai bioindikator adanya tekanan perubahan lingkungan khususnya di perairan. Salah satu jenis ikan yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah ikan nila. Ikan nila merupakan salah satu biota air yang direkomendasikan oleh USEPA (US Environmental Protection Agency), sebagai hewan uji untuk toksikologi. Hal ini dikarenakan penyebarannya cukup luas, banyak dibudidayakan,



mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menolerir lingkungan yang buruk dan mudah dipelihara di laboratorium (Kukuh dkk, 2012).

Pengaruh negatif detergen terhadap kondisi fisik dan kimia perairan yang teraliri limbah dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa pengaruh limbah detergen terhadap lingkungan antara lain gangguan terhadap estetika oleh adanya busa putih di permukaan perairan, penurunan kadar oksigen terlarut perairan, perubahan sifat fisik dan kimia air serta terjadinya eutrofikasi. Kandungan fosfat yang tinggi dapat merangsang tumbuhnya gulma air (Bourdeau and Treshow, 1978). Peningkatan gulma air akan menyebabkan peningkatan penguraian fosfat, dan penghambatan pertukaran oksigen dalam air, sehingga kadar oksigen terlarut dalam air amat rendah (mikroaerofil) (H. Sitorus, 1997).

Semakin tinggi akumulasi detergen maka semakin rendah pula suplai oksigen terlarut di dalam air. Hal ini menyebabkan terganggunya proses respirasi pada ikan. Sehingga dampak yang paling buruk adalah kematian pada ikan. Kematian yang terjadi dikarenakan berhentinya fungsi kerja organ-organ tubuh pada ikan akibat tidak terpenuhi oksigen pada proses respirasi. Atau kandungan detergen yang toksik tidak bisa ditolerir oleh tubuh ikan.

Pengaruh detergen terhadap lingkungan juga diketahui dengan melakukan uji biologis, misalnya terhadap ikan dengan melihat mekanisme fisiologis dari sistem hidup, yang perlu dipertimbangkan sebagai faktor yang terpengaruhi (Weiss dan Botts, 1957). Rendahnya oksigen terlarut berpengaruh terhadap fungsi fisiologis ikan salah satunya pada organ metabolisme tubuh.

Fungsi fisiologi pada organ metabolisme ini dapat diukur dengan perhitungan indeks fisiologi pada organ hati dan gonad. Penurunan fungsi organ ini merupakan salah satu gangguan metabolisme tubuh. Oleh karena itu, penurunan fungsi organ tersebut dapat dijadikan parameter biologis mengenai pengaruh detergen terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan nilai indeks fisiologi pada ikan.

Menurut Tugiyono (2009) analisis biomarker sebagai respon secara biologi terhadap pencemaran lingkungan yang memberikan besarnya paparan dan pengaruh toksik bahan pencemar, yaitu dengan menghitung indeks fisiologinya. Penentuan indeks fisiologi ini meliputi *Condition Factor* (CF), *Liver Somatic Index* (LSI), dan *Gonad Somatic Index* (GSI) merupakan bentuk analisis biomarker yang menjadi indikator kesehatan pada ikan akibat adanya tekanan perubahan lingkungan (D. Webb, 2001).

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan di atas, maka perlunya peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Limbah Detergen Industri Laundry Terhadap Mortalitas dan

Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Bahan Ajar Biologi”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perikanan dan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang pada bulan Mei-Juni 2015. Penelitian dilakukan selama 3 minggu.

2.2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bentuk desain eksperimen yang sesungguhnya (*True Experimental Design*). Rancangan penelitian ini menggunakan *Posttest-Only Control Design* karena tidak dilakukan pretes terhadap sampel sebelum perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL dengan 3 kali ulangan dan 6 perlakuan (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%).

2.3 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Sampel diambil secara homogen sebanyak 90 ekor ikan nila dengan rata-rata umur 2-2,5 bulan. Teknik sampling yang digunakan yaitu *Purposive Sampling*, dengan ciri-ciri warna ikan yang cemerlang (tidak kusam), bergerak aktif, dan tidak ada perubahan fisik di tubuh, pergerakan sirip dan tubuh aktif. Pengambilan sampel dilakukan di tempat Pembudidayaan Ikan Nila oleh Kelompok Tani di Kota Batu.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: akuarium, aerator, selang, timbangan analitik, oxymeter, pH meter, timba, jrigen, alat bedah, papan seksi, gelas ukur, gelas kimia, jarring ikan, dan *cool box*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*), pellet ikan, limbah air laundry, dan air kran.

2.4.2 Persiapan Ikan Uji

Menyiapkan ikan Nila dengan usia 2-2,5 bulan sebanyak 90 ekor, menyiapkan pellet ikan, mengadaptasikan ikan uji pada bak pemeliharaan selama 1 minggu agar dapat menyesuaikan diri dengan kondisi air di laboratorium dan pakan (Ayu, 2013), memberikan makan ikan selama proses

adaptasi selama 2 kali sehari, dan membersihkan sisa pakan dan feses setiap pagi dan sore hari.

2.4.3 Persiapan Akuarium

Membersihkan akuarium (40 cm x 30 cm x 30 cm) lalu dikeringkan, menempatkan 18 akuarium secara acak, dan mengatur aerasi untuk tiap-tiap akuarium.

2.4.4. Persiapan Bahan Penelitian

Mengambil air limbah industri laundry di salah satu tempat Laundry “X” di Kabupaten Malang, mengencerkan limbah detergen industri laundry dengan berbagai tingkatan konsentrasi 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, dan 5 % dengan menggunakan rumus pengenceran $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$.

2.4.5 Pelaksanaan Penelitian

Mengisi masing-masing akuarium dengan air kran hingga mencapai volume air yang ditentukan, memasukkan ikan uji ke dalam akuarium pemeliharaan dengan kepadatan 5 ekor/akuarium, mengukur DO, pH, dan suhu awal di akuarium, mengisi limbah air detergen industry laundry dengan berbagai tingkatan konsentrasi 0% sampai 5% pada masing-masing akuarium, membersihkan sisa pakan dan feses setiap pagi dan sore, mengukur DO, pH, dan suhu setiap 1 minggu sekali, menghitung jumlah ikan yang mati selama 1 minggu, membedah ikan nila di akhir penelitian, mengukur berat, panjang tubuh, berat organ hati, dan gonad pada ikan, menghitung indeks fisiologi berupa CF, LSI, dan GSI.

2.4.6 Perhitungan Mortalitas dan Indeks Fisiologi

Perhitungan prosentase mortalitas ikan nila menggunakan rumus menurut (Serdadi,2008) yaitu :

$$SR = Nt/No \times 100 \%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup ikan Nila

Nt : jumlah ikan Nila yang hidup pada akhir penelitian

No : jumlah ikan Nila yang hidup pada awal penelitian]

Sedangkan indeks fisiologi dihitung sesuai dengan rumus menurut Arndt dan Kukkonen ^{7:8} dalam Tugiyono sebagai berikut :

-Condition Factor (CF) = $\frac{\text{Berat tubuh}}{(\text{Panjang total})^3} \times 100$

- Liver Somatic Index (LSI) = $\frac{\text{Berat hati}}{\text{Berat tubuh}} \times 100$

- Gonad somatic Index (GSI) = $\frac{\text{Berat gonad}}{\text{Berat tubuh}} \times 100$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

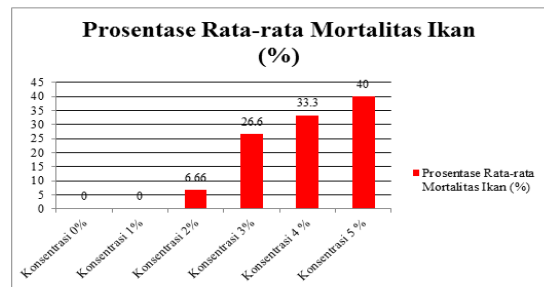
3.1.1 Mortalitas Ikan Nila (Oreochromis niloticus)

Tabel 3.1 Mortalitas Ikan Nila Selama Penelitian

Konsentrasi/ Kolam	Σ Ikan Awal	Σ Mortalitas (Hari)			Rata- rata (%)
		7	14	21	
0 %	5	0	0	0	0
1 %	5	0	0	0	0
2 %	5	1	0	0	6,66
3 %	5	1	1	2	26,66
4 %	5	3	0	2	33,33
5 %	5	4	0	2	40

Berdasarkan tabel 3.1 di atas, hasil penelitian mortalitas ikan nila selama 3 minggu berbeda antara konsentrasi 0-5%. Mortalitas ikan nila pada konsentrasi 0 dan 1 % yaitu 0 ekor. Konsentrasi 2% mortalitas ikan nila terhitung sebanyak 1 ekor. Konsentrasi 3% terhitung sebanyak 4 ekor ikan. Sedangkan konsentrasi 4% sebanyak 5 ekor dan konsentrasi 5% sebanyak 6 ekor ikan nila yang mati. Kematian ikan terendah pada konsentrasi 0 dan 1% yaitu 0 ekor. Sedangkan kematian ikan yang tertinggi pada konsentrasi 5% yaitu 6 ekor.

Perbandingan rata-rata prosentase kematian ikan nila selama penelitian pada berbagai tingkatan konsentrasi 0 sampai 5% dapat dilihat secara jelas pada grafik di bawah ini :



Gambar 1. Prosentase Rata-rata Mortalitas Ikan Nila (Oreochromis niloticus)

Pengaruh pemberian limbah detergen laundry terhadap mortalitas ikan nila dengan berbagai tingkatan konsentrasi memiliki perbedaan data yang berbeda antara satu dengan lainnya. Berdasarkan gambar 1 di atas, prosentase kematian ikan terendah pada tingkatan konsentrasi 0 dan 1% yaitu tidak ada



ikan yang mati atau 0%. Konsentrasi 2 % data prosentase rata-rata kematiannya memulai naik menjadi 6,66 %. Konsentrasi 3 % mencapai 26,66 % dan konsentrasi 4 % sebesar 33,33 %. Prosentase rata-rata kematian ikan tertinggi pada konsentrasi 5 % yaitu 40 %.

3.1.2 Indeks Fisiologi

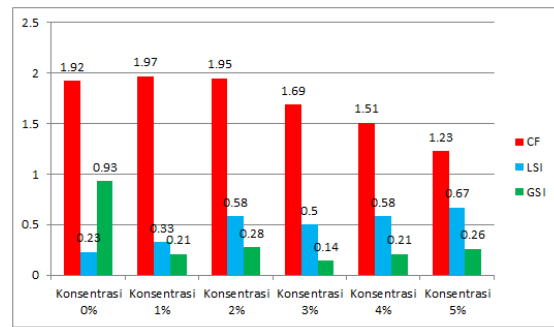
Data indeks fisiologi ikan nila didapatkan pada ikan yang masih hidup akhir penelitian. Indeks fisiologi yang dihitung berupa *condition factor* (CF), *liver somatic index* (LSI), dan *gonad somatic index* (GSI). Berikut data hasil penelitian indeks fisiologi ikan nila pada penelitian ini :

Tabel 3.2 Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Konsentrasi/ Kolam	Indeks Fisiologi		
	CF	LSI	GSI
0 %	1,92	0,23	0,93
1 %	1,97	0,33	0,21
2 %	1,95	0,58	0,28
3 %	1,69	0,50	0,14
4 %	1,51	0,58	0,21
5 %	1,23	0,67	0,26

Berdasarkan data tabel 3.1 di atas terdapat perbedaan nilai indeks fisiologi pada berbagai tingkatan konsentrasi limbah detergen laundry. Nilai *condition factor* (CF) pada konsentrasi 0% adalah 1,92, 1 % adalah 1,97, 2 % adalah 1,95, 3 % adalah 1,69 %, 4 % adalah 1,51, dan 5 % adalah 1,23. Nilai CF ini didapatkan dari perhitungan berat tubuh ikan dibagi panjang tubuh ikan yang dipangkatkan tiga lalu dikalikan 100.

Sedangkan untuk nilai indeks fisiologi berupa *liver somatic index* (LSI) dan *gonad somatic index* (GSI) didapatkan dari hasil pembedahan ikan yang ditimbang berat hati dan gonad dari ikan lalu dibagi berat tubuh dikalikan 100. Berdasarkan tabel 3.1 di atas nilai LSI dan GSI pada ikan nila memiliki perbedaan, walaupun rentang nilai antara konsentrasi satu dengan lainnya memiliki selisih sedikit. Nilai LSI pada konsentrasi 0% sebesar 0,23, 1% sebesar 0,33, 2 % sebesar 0,58, 3% sebesar 0,50, 4% sebesar 0,58, dan konsentrasi 5% 0,67. Sedangkan nilai GSI ikan nila pada konsentrasi 0% sebesar 0,93, 1% sebesar 0,21, 2 % sebesar 0,28, 3% sebesar 0,14, 4% sebesar 0,21, dan konsentrasi 5% sebesar 0,26. Lebih jelasnya data indeks fisiologi ikan nila dapat disajikan dalam bentuk grafik di bawah ini:



Gambar 2. Nilai Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Akibat Limbah Detergen Laundry

Berdasarkan grafik batang di atas, terdapat perbedaan antara pengaruh berbagai konsentrasi limbah detergen industri laundry terhadap indeks fisiologi ikan nila berupa LSI dan GSI. Rentang nilai LSI dan GSI pada konsentrasi 0-5% yaitu 0,23-0,67 dan 0,14-0,93. Berdasarkan data tersebut, didapatkan semakin tinggi konsentrasi limbah detergen maka semakin tinggi pula nilai LSI pada ikan nila. Dan sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi detergen maka semakin rendah nilai GSI pada ikan nila.

3.1.3 Kualitas Air

Data kualitas air merupakan data sekunder yang mendukung data primer dari mortalitas dan indeks fisiologi pada ikan nila selama penelitian. Pengamatan kualitas air pada penelitian ini yaitu DO, pH, dan suhu pada setiap air perlakuan/konsentrasi. Berikut ini tabel kualitas air selama penelitian :

Tabel 3.3 Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan/ Konsentrasi	Awal			Minggu ke-1			Minggu ke-2			Minggu ke-3		
	DO	Suhu (°C)	pH	DO	Suhu (°C)	pH	DO	Suhu (°C)	pH	DO	Suhu (°C)	pH
0 %	6,9	26,5	7,1	6,7	26,4	7,1	6,6	27,2	7,4	6,5	25,3	7,2
1 %	6,7	26,6	7,1	5,5	26,2	7,5	4,4	27,1	7,9	4,5	23,4	7,9
2 %	6,8	26,6	7,1	5,3	25,9	7,7	4,0	27,3	8,0	3,8	23,4	8,2
3 %	6,6	26,2	7,1	5,4	25,8	7,8	4,1	26,6	8,1	3,6	23,5	8,3
4 %	6,9	26,1	7,1	6,0	25,9	7,8	5,2	26,7	8,2	3,6	23,6	8,4
5 %	6,7	26,7	7,1	5,7	26,8	7,9	5,3	25,4	8,3	3,5	23,1	8,7

Terdapat perbedaan data kualitas air antara berbagai konsentrasi penelitian. Berdasarkan tabel 3.2 nilai oksigen terlarut (DO) mengalami penurunan selama 3 minggu penelitian. Pada konsentrasi 0% nilai DO cukup stabil dari awal hingga akhir penelitian yaitu 6,5-6,9 mg/L, suhu berkisar 25,3-27,2°C, pH juga cukup stabil dari 7,1-7,4. Sedangkan untuk konsentrasi 1-5% tidak cukup stabil akibat adanya limbah detergen laundry. Konsentrasi 5% memiliki tingkat ketidak stabilan atau selisih paling tinggi yaitu DO berkisar 3,5-6,7 mg/L, suhu antara 23,1-26,8, dan pH berkisar 7,1-8,7.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Analisis Mortalitas dan Indeks Fisiologi

Berdasarkan tabel 3.1 kematian ikan terendah pada konsentrasi 0 dan 1%. Sedangkan kematian tertinggi pada konsentrasi 5% yaitu 6 ekor. Pengaruh adanya limbah detergen industri laundry dapat mempengaruhi tingkat kematian ikan berdasarkan uji statistik anava 1 arah. Demikian juga dengan grafik tabel yang menunjukkan semakin tinggi konsentrasi limbahnya akan semakin tinggi pula angka kematian ikan nila selama penelitian.

Hal ini disebabkan oleh zat toksik dari detergen yang tidak dapat ditolerir oleh ikan sehingga merusak sistem respirasi tubuh pada ikan. Ikan yang fisiologi tubuhnya dapat menolerir zat toksik tersebut dapat bertahan hidup hingga akhir penelitian demikian sebaliknya. Konsentrasi 0% dan 1% dapat ditolerir oleh semua populasi yang ada pada setiap akuarium. Sehingga kematian konsentrasi tersebut tidak ada dan paling rendah dari konsentrasi lainnya. Sedangkan konsentrasi 2-5% ikan tampak ada yang tidak mampu menolerir lingkungan yang buruk akibat limbah detergen sehingga terjadi kematian yang berbeda pada setiap konsentrasi tersebut.

Detergen tersusun atas tiga komponen yaitu, surfaktan (sebagai bahan dasar detergen) sebesar 20-30%, builders (senyawa fosfat) sebesar 70-80 %, dan bahan aditif (pemutih dan pewangi) yang relative sedikit yaitu 2-8% (Kirk dan Othmer, 1982). Semakin tinggi akumulasi detergen maka semakin rendah pula suplai oksigen terlarut di dalam air. Hal ini menyebabkan terganggunya proses respirasi pada ikan. Sehingga dampak yang paling buruk adalah kematian pada ikan. Kematian yang terjadi dikarenakan berhentinya fungsi kerja organ-organ tubuh pada ikan.

Indeks fisiologi merupakan salah satu akibat dari adanya pencemaran limbah detergen industri laundry. Berdasarkan tabel 3.2 nilai CF semakin rendah dengan peningkatan konsentrasi dari 0-5%. Nilai CF menunjukkan bahwa adanya tekanan lingkungan yang baik atau buruk. Nilai $CF \leq 1,7$ menunjukkan bahwa adanya tekanan lingkungan yang buruk sehingga menyebabkan dampak gangguan metabolisme dan kegiatan makan ikan.

Berdasarkan data tersebut nilai CF konsentrasi 0%, 1%, dan 2% di atas angka 1,7 yaitu 1,92; 1,97; dan 1,95. Sedangkan nilai CF pada konsentrasi 3%, 4%, dan 5% di bawah 1,7 yaitu 1,69; 1,51; dan 1,23. Menurut Larsson (2005) faktor kondisi (CF) menunjukkan adanya gangguan metabolisme dan status pemberian makanan. Dengan demikian ada pengaruh pemaparan limbah detergen industri laundry terhadap nilai indeks CF pada ikan nila.

Tingkatan berbagai konsentrasi limbah detergen juga memberikan pengaruh terhadap LSI ikan nila. Berdasarkan data tabel 3.2 semakin tinggi konsentrasi limbah akan semakin tinggi nilai LSI. Hal ini dikarenakan zat toksik detergen yang masuk ke dalam metabolisme memicu hati untuk bekerja lebih keras, sehingga menimbulkan peradangan dan pembengkakan. Menurut Larsson (2005) *Liver Somatic Index* (LSI) mencerminkan status metabolisme. Ukuran hati yang semakin besar menunjukkan aktifitas metabolisme yang tinggi.

Indeks fisiologi LSI pada ikan nila ini dapat digunakan sebagai biomarker lingkungan tentang pajanan zat toksik detergen yang dapat menekan lingkungan menjadi kondisi buruk bagi biota air, salah satunya ikan. Menurut Shailaja dan Rodrigues (2001) efek fisiologis pajanan PAH terhadap LSI digunakan sebagai biomarker untuk memeriksa ikan yang terpajan oleh kontaminan lingkungan.

Sedangkan data indeks fisiologi berupa GSI pada ikan nila mengalami penurunan seiring dengan tingginya konsentrasi limbah detergen. Hal ini dikarenakan zat toksik detergen yang mempengaruhi system metabolisme gonad ikan nila. Menurut Larsson (2005) *Gonade Somatic Index* (GSI) GSI yang turun (kecil) menunjukkan kesuburan yang rendah, mungkin disebabkan oleh berkurangnya alokasi energi untuk bereproduksi.

Tingkat Kematang Gonad (TKG) pada ikan nila menunjukkan perbedaan pada setiap konsentrasinya. Konsentrasi 0% GSI ikan sebesar 0,93 dan menunjukkan TKG tingkat III yaitu pematangan gonad. Menurut Effendie (Baker,1972) TKG tingkat III ditandai dengan ovarium berwarna kuning dan secara morfologi telur mulai kelihatan butirannya dengan mata. Begitu pula dengan ikan jantan menunjukkan dengan permukaan testes yang bergerigi.

Konsentrasi 1% dan 2% GSI ikan sebesar 0,21 dan 0,28 dan menunjukkan TKG tingkat II yaitu dara berkembang atau *developing*. Menurut Effendie (Baker,1972) TKG tingkat II ditandai ukuran ovarium lebih besar pewarnaan lebih gelap kekuning-kuningan. Sedangkan pada jantan terlihat testes lebih besar, pewarnaan putih seperti susu, dan bentuknya lebih jelas dari pada tingkat I. Konsentrasi 3%, 4% dan 5% GSI ikan sebesar 0,14; 0,21; dan 0,26. Tingkat kematangan gonad berada pada tingkat I yaitu dara atau *immature*. Menurut Effendie (Baker,1972) TKG tingkat I ditandai dengan ovarium seperti benang, panjang sampai ke depan rongga tubuh, warnanya jernih dan permukaan licin. Sedangkan ikan jantan memiliki testes seperti benang, lebih pendek (terbatas) terlihat ujungnya di rongga tubuh dan memiliki warna yang jernih.

Dampak limbah detergen terhadap indeks fisiologi ikan nila dikarenakan rendahnya oksigen terlarut (DO) di air. Oksigen terlarut yang rendah



menyebabkan gangguan terhadap metabolisme tubuh ikan. Salah satu parameter yang dapat menentukan baik buruknya status metabolisme tubuh yaitu indeks fisiologi berupa CF, LSI, dan GSI pada ikan. Menurut Tugiyono (D. Webb, 2001) penentuan indeks fisiologi ini meliputi *Condition Factor* (CF), *Liver Somatic Index* (LSI), dan *Gonad Somatic Index* (GSI) merupakan bentuk analisis *biomarker* yang menjadi indikator kesehatan pada ikan akibat adanya tekanan perubahan lingkungan.

Berdasarkan hasil uji statistik anava 1 arah $\alpha = 0,05$ tidak ada pengaruh pemberian limbah detergen dengan konsentrasi rendah dan tinggi terhadap indeks fisiologi LSI dan GSI ikan nila. Perlu kajian secara histologis yang dapat menunjukkan kerusakan organ hati dan gonad akibat paparan limbah detergen.

3.2.2 Analisis Kualitas Air

Kualitas air ini merupakan data sekunder yang menjadi data pendukung dari data primer mortalitas dan indeks fisiologi. Data ini didapatkan dari pengukuran DO, pH, dan suhu selama penelitian dari awal hingga akhir.

Berdasarkan tabel 3.3 menunjukkan bahwa ada penurunan DO pada konsentrasi tinggi. Hal ini karena pengaruh dari detergen yang menyebabkan penurunan transfer oksigen terlarut sehingga terjadi penurunan DO. Detergen yang semakin meningkat akan berdampak negatif terhadap akumulasi surfaktan pada badan-badan perairan, sehingga menimbulkan masalah pendangkalan perairan, terhambatnya transfer oksigen, dan lain-lain. Kemudian fosfat dari detergen yang tinggi di sungai, dapat juga merangsang tumbuhnya gulma air. Peningkatan jumlah tanaman air akan menyebabkan peningkatan penguraian fosfat, dan penghambatan pertukaran oksigen dalam air, sehingga kadar oksigen terlarut dalam air amat rendah (mikroaerofil) (H. Sitorus, 1997).

Suhu air selama penelitian mengalami fluktuasi selama penelitian kecuali pada konsentrasi 0%. Semakin tinggi konsentrasi terdapat peningkatan suhu di 2 minggu awal pada penelitian secara bertahap, setelah itu terjadi penurunan pada minggu ketiga. Kenaikan suhu air juga menyebabkan penurunan kadar DO di dalam air.

Sedangkan nilai pH air pada berbagai tingkatan konsentrasi limbah detergen mengalami kenaikan seiring dengan tingginya konsentrasi detergen. Hal ini dikarenakan detergen yang memiliki sifat kimia yang basah sehingga pH air akan selalu naik akibat sifat basa detergen.

4. KESIMPULAN

Pengaruh limbah detergen industri laundry terhadap mortalitas ikan nila memiliki pengaruh dan perbedaan yang nyata pada setiap konsentrasinya. Semakin tinggi konsentrasi limbah detergen akan semakin tinggi kematian ikan nila. Indeks fisiologi ikan nila berpengaruh nyata terhadap adanya paparan limbah detergen. Indeks CF yang tidak kurang dari sama dengan 1,7 hanya pada konsentrasi 0-2%, sedangkan konsentrasi 3-5% kurang dari sama dengan 1,7 dan menunjukkan ikan mengalami tekanan buruk dari lingkungan. Sedangkan pada LSI dan GSI tidak berpengaruh nyata akibat adanya tekanan lingkungan buruk detergen. Dengan demikian perlunya analisis lebih lanjut mengenai dampak limbah detergen industri laundry terhadap histologis hati dan gonad untuk melihat seberapa besar kerusakan akibat zat toksik detergen tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang senantiasa membantu dalam penyelesaian penulisan paper ini. Selain itu, kepada pihak kepala Laboratorium Perikanan dan Biologi UMM yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian ini, serta dukungan dari orang tua dan teman-teman yang tiada henti memberikan semangat dan doanya sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, B.S., Jagoe. (2000). *Effect of Low Levels of Methyl Mercury on The Development of Gonads in The Nile Tilapia*. Presented at the 20th annual meeting of The Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Philadelphia.
- Bitton, G. (1999). *Wastewater Microbiology*, 2nd edition, New York: Willey-Liss.
- Dewantoro, E. (2013). *Budidaya & Bisnis Ikan Nila*. Surabaya: DAFA Publishing.
- Dewi, N. K. (2012). *Biomarker pada Ikan Sebagai Biomonitoring Pencemaran Logam Berat Kadmium di Perairan Kaligarang Semarang*. Laporan Penelitian Hibah Doktor. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Effendie. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Estiningtyas. (2004). *Uji Toksisitas Akut Surfaktan Detergen dan Lama Pendedahan Terhadap Kepiting*. Skripsi tidak diterbitkan. Pendidikan Biologi. UMM.

- Fahrudin, A. (2008). *Pengaruh Filtrat Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.) Terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (Oreochromis niloticus L.) yang Terinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila*. Skripsi tidak diterbitkan. Pendidikan Biologi FKIP UMM.
- Hansson, N., Forlin, L., & Larsson, A. (2008). Evaluation of Long Term Biomarker Data From Perch (Perca fluviatilis) in The Baltic Sea Suggest Increasing Exposure to Environmental Pollutants. *Environmental Toxicology and Chemistry*. In Press DOI:10.1897/08259.1
- Kirk, R.E. & Othmer, D.F. (1982). *Encyclopedia of Chemical Technology*. New York: The Interscience and Encyclopedia Inc.
- Klaassen C.D. (2001). *Csarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 6th Ed. Mc*. New York: Graw Hill.
- 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.
- Larsson, A., Forlin, Grahn, O., Landner, L., Lindesjoo, E., & Sandstrom, O. (2000). *Guidelines for Interpretation and Biological Evaluation of Biochemical, Physiological and Pathological Alterations in Fish Exposed to Pulp Mill Effluents*. In: Ruoppa M, Paasivirta J, Lehtinen K-J, Ruonalla S, editors. Proceedings, 4th International Conference on Environmental Impact of The Pulp and Paper Industry, 12-15 June 2000. Helsinki, Finland: Finnish Environment Institute. P. 185-189.
- Mugirosani, T. (2011). *Uji Toksisitas Air Limbah Laundry Dengan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi tidak diterbitkan. Teknik Lingkungan. UPN Surabaya.
- Nida & Chaerunisa. (2006). Laju Degradasi Surfaktan Linier Alkil Benzena Sulfonat (LAS) pada Limbah Detergen Secara Anaerob pada Reaktor Lekat Diam Bermedia Sarang Tawon. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 7(3) September 2006:243-250.
- Santi, S. S. (2009). Penurunan Konsentrasi Surfaktan pada Limbah Detergen dengan Proses Fotokatalitik Sinar UV. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 4(1) September 2009: 261-265.
- Santoso, B. (2003). *Budidaya Ikan Nila*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sawyer, C.N. & Mc. Carty. (1978). *Chemistry for Environmental Engineering*. New York: Mc Graw-Hill, inc..
- Shailaja, M.S., & D'Silva, C. (2003). Evaluation of Impact of PAH on a Tropical Fish, *Oreochromis mossambicus* Using Multiple Biomarkers. *Chemosphere* 53: 835-841.
- Sitorus, H. (1997). Uji Hayati Toksisitas Detergen Terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L). *Visi* 5(2): 44-62
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta: Bandung.
- Tugiyono. (2009). Biomonitoring Pengolahan Air Limbah Pabrik Gula PT Gunung Madu Plantation Lampung dengan Analisis Biomarker: Indeks Fisiologi dan Perubahan Histologi Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn). *Jurnal Sains MIPA*. Vol. 15(1) April 2009: 42-50.
- Wardhana, W.A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Warlina, L. (2004). *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Makalah Pribadi. IPB: Bogor.
- Webb, D. (2001). *Use of Native Fish as Biological Indicators of Environmental Health In The Swan-Canning River System*. School of Environmental Biology. Curtin University of Technology.

Penanya:
Moch Yordan
(IKIP PGRI Kediri)

- Pertanyaan:**
- Mengapa menggunakan objek penelitian ikan nila?
 - Mengapa sample tidak diambil langsung dari sungai?

- Jawaban:**
- Karena ikan nila merupakan suatu biota air yang direkomendasikan oleh USEPSA (US Environmental Protection Agency) sebagai hewan uji untuk toksikologi. Hal ini dikarenakan penyebarannya cukup luas, banyak dibudidayakan, mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menolerir lingkungan yang buruk dan mudah di pelihara di laboratorium.
 - Karena tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh limbah laundry deterjen secara langsung terhadap mortalitas dan indeks fisiologi ikan nila. Selain itu, selama masih banyak riset penelitian logam berat saja, adahal limbah deterjen juga banyak di lingkungan.

