

PENGARUH LINEAR ALKYL BENZENE SULFONATE TERHADAP MORTALITAS, DAYA TETAS TELUR DAN ABNORMALITAS LARVA IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage)

Effect of Linear Alkylbenzene Sulfonate on Mortality, Hatching Rate of Eggs and Abnormality of Catfish (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage) Larvae

E. Supriono, L. Lisnawati dan D. Djokosetiyanto

*Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

ABSTRACT

Linear alkylbenzene sulfonate (LAS) surfactant in the water can affecting fish in all developmental stages. This study was aimed to observe the effect of LAS on mortality, hatching rate of eggs, and abnormality of patin catfish (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage) larvae. Fertilized eggs were incubated in water containing LAS at the dosages of 0.0, 0.5, 1.5, 3.0, 9.0, and 18.0 mg/L. Eggs mortality was observed every 6 hours until larvae hatched (24 hours). The results of study showed that the exposure of 18.0 mg LAS per liter water could put to death all the fertilized eggs and larvae be abnormal. The exposure of LAS at concentration of 9.0 mg/L could kill 98% of eggs and hatching rate was only 2%. The abnormality in larvae was bending in the body and tails.

Keywords: patin catfish, *Pangasius*, Linear Alkylbenzene Sulfonate, LAS, abnormality

ABSTRAK

Surfaktan *Linear Alkylbenzene Sulfonate* (LAS) yang masuk ke dalam perairan sangat berpengaruh terhadap ikan dari stadia awal hidup ikan sampai dewasa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh LAS terhadap mortalitas, daya tetas telur dan abnormalitas larva ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage). Telur ikan patin yang telah dibuahi di rendam dalam air yang mengandung LAS dengan konsentrasi 0,0; 0,5; 1,5; 3,0; 9,0 dan 18,0 mg/L. Mortalitas telur dicatat setiap 6 jam sampai menetas (24 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi LAS sebesar 18,0 mg/L dapat mengakibatkan mortalitas telur dan abnormalitas pada larva secara total. Konsentrasi LAS sebesar 9,0 mg/L dapat mematikan telur hingga 98% dan hanya menghasilkan daya tetas sebanyak 2%. Abnormalitas pada larva berupa pembengkokan pada tubuh dan ekor.

Kata kunci: ikan patin, *Pangasius*, *Linear Alkylbenzene Sulfonate*, LAS dan abnormalitas

PENDAHULUAN

Kualitas perairan tawar di Indonesia baik sungai maupun danau semakin lama semakin menurun akibat akumulasi bahan-bahan pencemar termasuk surfaktan deterjen yang dihasilkan dari limbah rumah tangga. Kandungan surfaktan di dalam deterjen adalah sebesar 15 – 25% dan merupakan salah satu surfaktan anionik yang terbuat dari rantai panjang atom karbon dan dapat diuraikan oleh mikroorganisme (Sherman *et al.*, 1989). Surfaktan Linier Alkylbenzene

Sulfonate (LAS) lebih berbahaya pada stadia perkembangan awal hidup ikan rainbow trout daripada stadia hidup yang lain selama uji toksisitas akut (Marchetti *dalam* Abel, 1974). Telur dan larva dari ikan penghasil minyak ikan akan lebih sensitif terhadap deterjen dari pada ikan dewasa (Swedmark *et al. dalam* Abel, 1974). Hokanson dan Smith (1971) *dalam* Abel (1974) menemukan bahwa *Lepomis Macrochirus* pada stadia penyerapan kuning telur paling sensitif terhadap LAS.

Informasi mengenai pengaruh surfaktan, khususnya LAS terhadap perkembangan

awal hidup ikan relatif sedikit (Supriyono *et al.*, 1998). Oleh karena itu, dibutuhkan informasi tentang pengaruh surfaktan LAS terhadap perkembangan awal hidup ikan termasuk ikan patin yang telah banyak berkembang.

BAHAN & METODE

Penelitian Pendahuluan

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2000 di laboratorium Lingkungan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Untuk mencari konsentrasi Bahan surfaktan yang akan digunakan, dilakukan penelitian pendahuluan dengan menggunakan metode bioassay statis. Larva ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* sauvage) yang berumur kurang dari 1 minggu dipelihara dalam konsentrasi surfaktan Sodium n-dodecylbenzene Sulfonate (C₁₂LAS) 0,0; 0,5; 1,0; 5,0; 9,0 dan 21,0 mg/L. Pengamatan terhadap kematian ikan dilakukan setiap 2 jam selama 12 jam dan setiap 12 jam pada jam berikutnya sampai jam ke-96.

Pembuatan Kurva standar dan Uji Kestabilan Surfaktan

Pembuatan kurva standar dengan metode MBAS (APHA, 1975) dilakukan untuk mencari hubungan antara absorbansi yang terukur dengan konsentrasi surfaktan LAS. Konsentrasi surfaktan yang digunakan adalah 0,2; 1,0; 1,8; 2,6 dan 4,0 mg/L. Sedangkan uji kestabilan surfaktan dilakukan untuk mengetahui peluruhan LAS sebagai dasar waktu penggantian air. Konsentrasi surfaktan yang digunakan dalam uji kestabilan adalah 0,0; 0,1; 1,0 dan 5,0 mg/L dengan pengukuran sampel setiap 24 jam menggunakan metode MBAS (APHA, 1975).

Uji Toksisitas LAS

Uji toksisitas yang dinyatakan dengan LC₅₀ dilakukan menggunakan telur ikan patin yang telah dibuahi. Konsentrasi surfaktan LAS yang digunakan adalah 0,0; 0,5; 1,5; 3,0; 9,0 dan 18,0 mg/L yang diperoleh dari penelitian pendahuluan. Mortalitas telur

dicatat setiap 6 jam sampai menetas (24 jam) dan dilakukan pengamatan fisik menggunakan mikroskop. Parameter yang diamati selama penelitian antara lain kualitas air, daya tetas telur, persentase abnormalitas telur, persentase mortalitas telur dan analisis probit.

HASIL & PEMBAHASAN

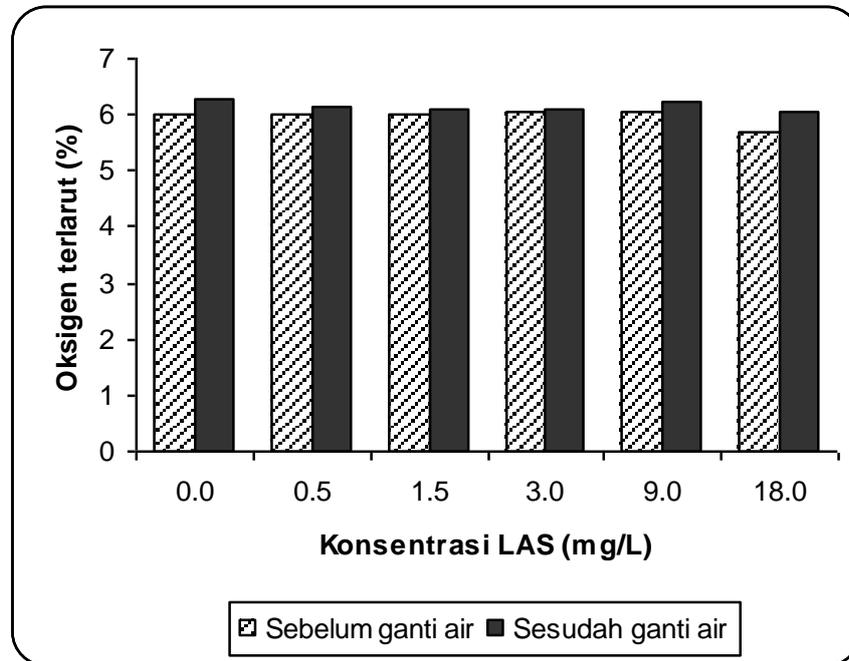
Kandungan oksigen terlarut pada beberapa konsentrasi Linier Alkylbenzene Sulfonate (LAS) sebelum ganti air sedikit lebih rendah akibat penggunaan air baru yang telah diaerasi untuk menggantinya. Nilai oksigen terlarut pada beberapa konsentrasi LAS berkisar antara 5,71 – 6,29 mg/l dan masih berada dalam kisaran layak untuk kehidupan ikan sesuai pernyataan Boyd (1982) yang menganjurkan agar oksigen terlarut tidak kurang dari 5,0 mg/l untuk kehidupan ikan.

Kisaran pH yang cocok untuk kehidupan ikan jambal siam adalah 6,5 – 8,0 (Arifin dan Tupang, 1983 dalam Surjoto, 1992). Peningkatan konsentrasi surfaktan LAS sampai 18,0 mg/L pada media pemeliharaan ikan patin menghasilkan nilai pH antara 6,47 – 7,40 dan termasuk dalam kisaran normal untuk pemeliharaan ikan patin. Nilai pH sebelum penggantian air semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi surfaktan LAS yang disebabkan oleh penambahan hasil penguraian berupa ion Na⁺ yang bersifat basa. Hal yang dapat mempengaruhi nilai pH antara lain buangan-buangan industri dan rumah tangga (Baker, 1976 dalam Wilujeng, 1995). Nilai pH sesudah penggantian air relatif lebih tinggi dibandingkan sebelum ganti air akibat penggunaan air baru yang tinggi kandungan oksigennya.

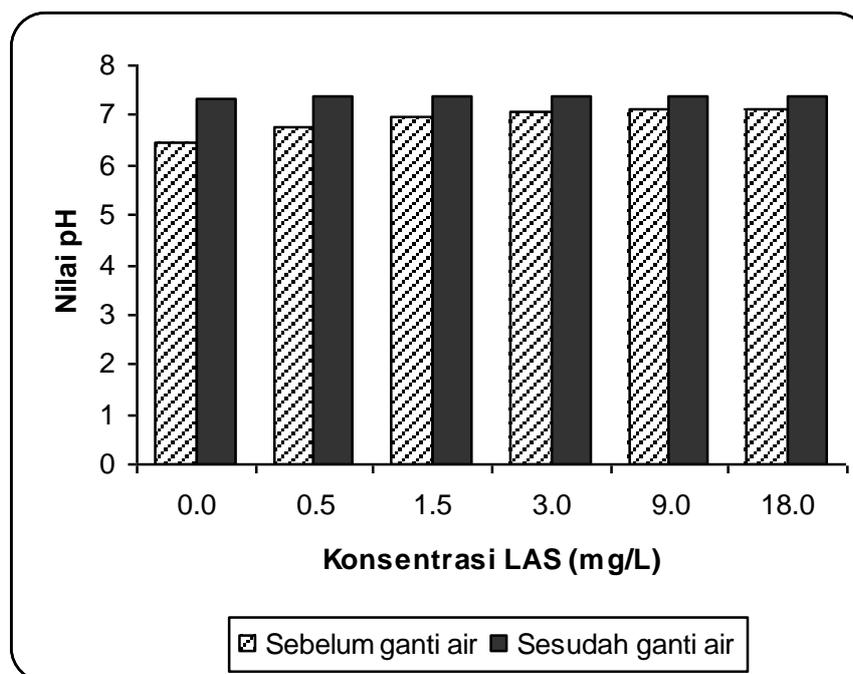
Toksisitas surfaktan deterjen telah banyak dilaporkan dapat meningkatkan, menurunkan atau tidak berpengaruh terhadap kenaikan kesadahan (Abel, 1974). Kisaran nilai kesadahan yang diperoleh dari peningkatan konsentrasi surfaktan LAS sampai 18,0 mg/L adalah 20,02 – 44,04 mg/l CaCO₃ dan termasuk dalam kesadahan rendah (*soft*). Nilai kesadahan 0 – 75 mg/l CaCO₃ termasuk ke dalam kriteria kesadahan rendah (Sawyer dan McCarty, 1967 dalam

Hariyadi et al., 1992). Rendahnya nilai kesadahan sebelum ganti air dibandingkan setelah penggantian air adalah akibat ion Ca, Mg, dan Fe telah diikat oleh surfaktan,

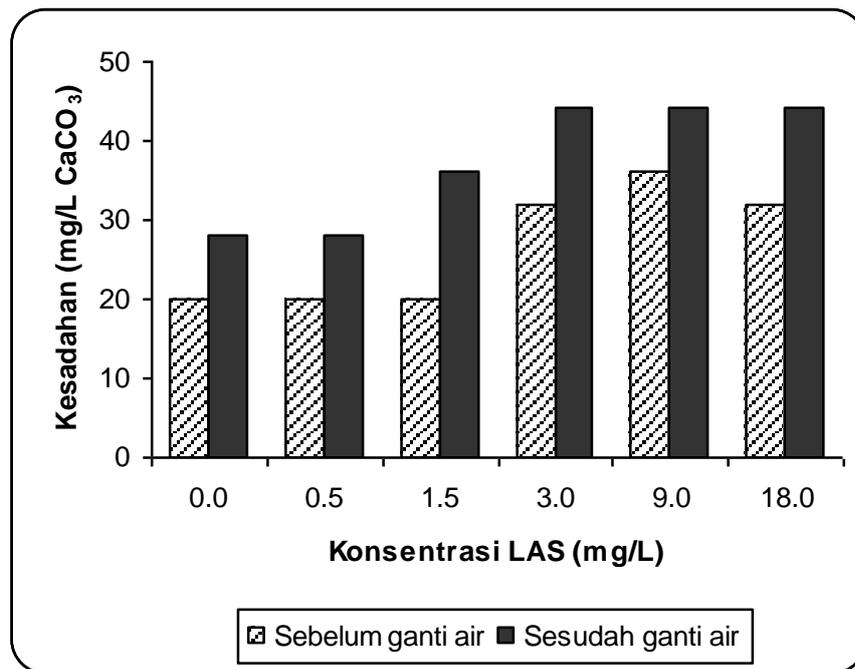
sedangkan penggantian dengan air baru belum terjadi pengikatan ion-ion tersebut oleh surfaktan sehingga nilai kesadahan tidak berubah.



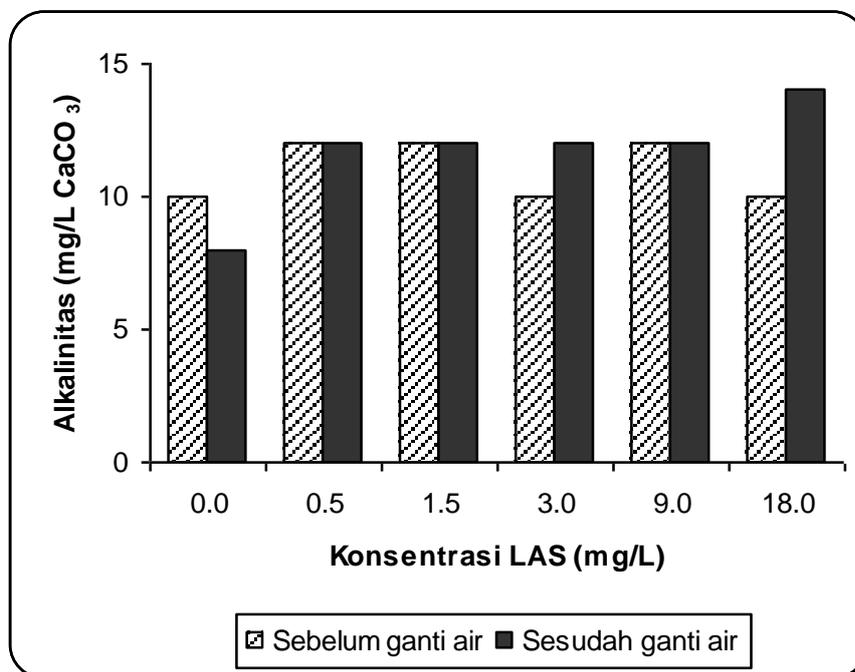
Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan oksigen terlarut



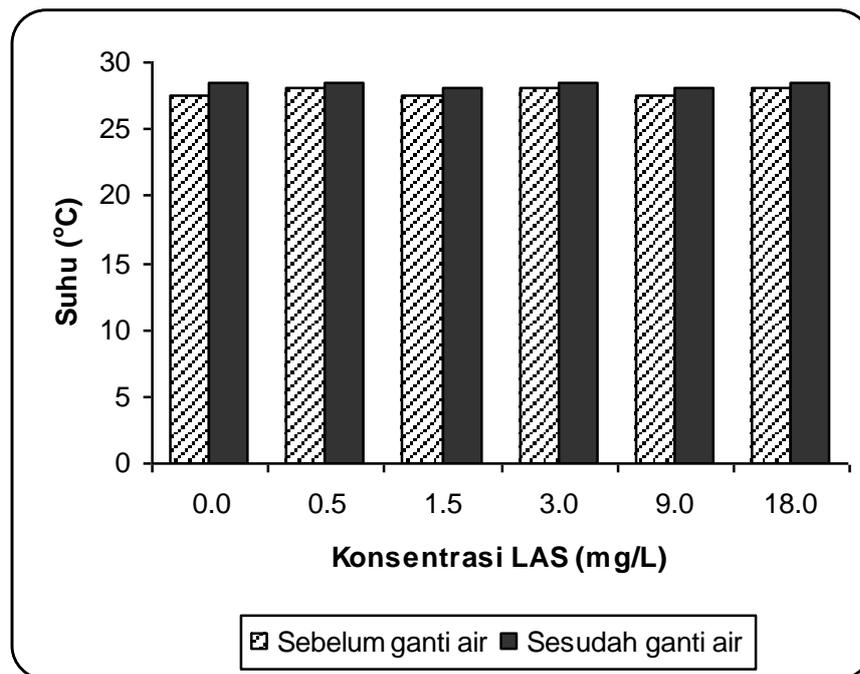
Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan nilai pH



Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan nilai kesadahan



Gambar 4. Hubungan antara konsentrasi Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan alkalinitas

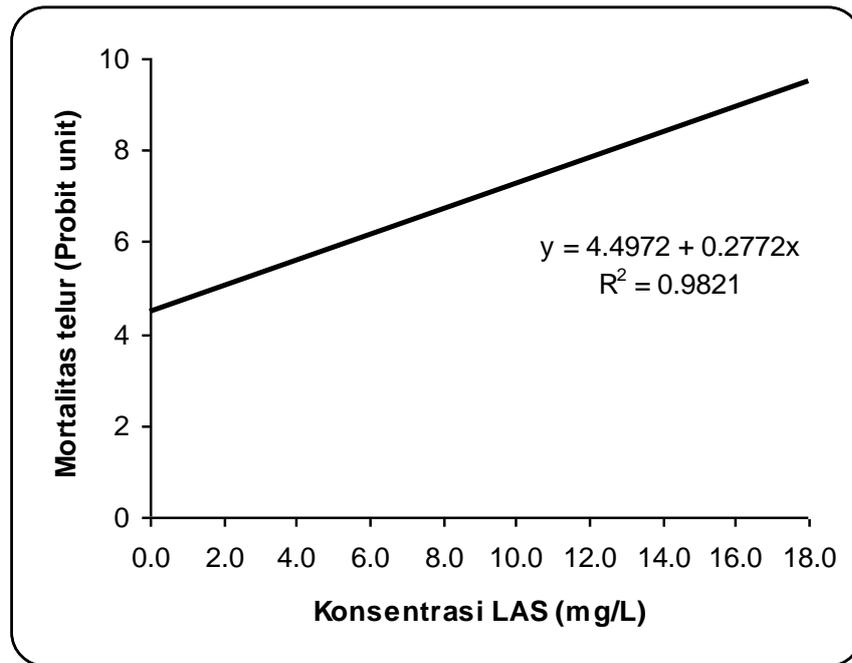


Gambar 5. Hubungan antara konsentrasi Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan suhu

Tabel 1. Kualitas fisika-kimia air media uji selama uji toksisitas akut surfaktan Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) terhadap telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage)

Parameter	Ket	Konsentrasi LAS (mg/L)						Nilai kritis
		0	0,5	1,5	3,0	9,0	18,0	
DO ^{*)}	K	6,01-6,29	6,00-6,15	6,02-6,10	6,04-6,10	6,03-6,22	5,71-6,03	2,0 (Pescod, 1973)
	I _e	3,04	3,02	3,20	3,03	3,04	2,90	
pH ^{*)}	K	6,47-7,35	6,78-7,36	6,97-7,38	7,07-7,39	7,13-7,40	7,10-7,38	5,0 (Pescod, 1973)
	I _e	1,34	1,39	1,42	1,43	1,44	1,43	
Kesadahan ^{*)}	K	20,02-28,03	20,02-28,03	20,02-36,04	32,03-44,04	36,04-44,04	32,03-44,04	15 (Swingle, 1969)
	I _e	1,47	1,47	1,62	2,34	2,54	2,34	
Alkalinitas ^{*)}	K	8,00-10,01	12,01	12,01	10,01-12,01	12,01	10,01-14,01	5,0 (Boyd, 1988)
	I _e	1,70	2,40	2,40	2,10	2,40	2,21	
Suhu ^{**)}	K	27,5-28,5	28,0-28,5	27,5-28,0	28,0-28,5	27,5-28,0	28,0-28,5	30 (Pescod, 1973)
	I _e	0,39	0,94	0,92	0,94	0,92	0,94	

Keterangan; K : Kisaran I_e : Indeks mutu lingkungan
 * : Parameter dengan nilai kritis batas bawah (I_e>1: baik; I_e=1: cukup; I_e<1: tidak baik)
 ** : Parameter dengan nilai kritis batas bawah (I_e>1: baik; I_e=1: cukup; I_e<1: tidak baik)



Gambar 6. Hubungan antara konsentrasi Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan persentase probit mortalitas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage)

Alkalinitas merupakan gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam atau sebagai kapasitas penyangga terhadap perubahan pH perairan. Nilai alkalinitas selama penelitian berkisar antara 8,00 – 14,01 mg/l CaCO_3 dan masih berada dalam kisaran layak untuk kehidupan ikan. Boyd (1988) menyatakan bahwa alkalinitas di perairan berkisar antara 5 hingga ratusan mg.l CaCO_3 .

Suhu air berpengaruh terhadap awal perkembangan telur ikan. Suhu air yang terlalu rendah mengakibatkan perlambatan produksi enzim sehingga memperlambat penetasan telur, sedangkan jika terlalu tinggi akan mengakibatkan penetasan prematur embrio muda yang kebanyakan tidak mampu hidup (Waynorovich dan Horvath, 1980). Suhu air selama penelitian berkisar antara 27,5 – 28,5°C dan sesuai untuk kehidupan telur yang berkisar antara 28 – 29°C (Waynorovich dan Horvath, 1980).

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan alami dan merupakan unsur esensial bagi tumbuhan dan hewan. Kadar tembaga yang terukur pada media pemeliharaan sebesar 0.045 $\mu\text{g/ml}$. Sedangkan Besi (Fe) ditemukan dalam bentuk kation ferro (Fe^{2+}) dan ferri (Fe^{3+})

sebesar 0,077 $\mu\text{g/ml}$ dan termasuk dalam kisaran aman untuk kehidupan ikan. Kadar timbal (Pb) yang ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi pada perairan yang juga masih berada dalam kisaran aman untuk kehidupan ikan yaitu sebesar 0,540 $\mu\text{g/ml}$. Kelarutan timbal pada perairan lunak (*soft water*) sekitar 0,5 mg/l sedangkan pada perairan sadah (*hard water*) sekitar 0,003 mg/l (Effendi, 2000). Berdasarkan kriteria Yoazhi-Qi (1980) dalam Suwarno (1987), kualitas air, logam berat dan indeks mutu lingkungan air (I_e) selama uji toksisitas akut termasuk dalam kategori baik untuk mendukung kehidupan organisme akuatik (Tabel 1).

Untuk mengetahui toksistas akut bahan uji, dilakukan analisis probit dengan menentukan nilai LC_{50-24} jam. Hubungan antara konsentrasi LAS dengan derajat mortalitas hewan uji selama waktu dedah 24 jam yaitu:

$$Y = 4,497 + 0,277X$$

Keterangan;

Y: Persentase probit mortalitas telur ikan patin

X: Konsentrasi LAS (mg/L)

Berdasarkan analisis probit didapatkan nilai LC_{50} -24 jam sebesar 1,8 mg/L

Peningkatan konsentrasi surfaktan LAS menyebabkan peningkatan mortalitas telur ikan. Peningkatan sebesar 18,0 mg/l mengakibatkan mortalitas mencapai 100% dengan jumlah mortalitas terbesar terjadi pada jam ke-6. Sedangkan pada konsentrasi LAS 9,0 mg/l, jumlah mortalitas terbesar terjadi pada pengamatan jam ke-24. Hal ini menunjukkan bahwa surfaktan LAS pada konsentrasi 18,0 mg/l merupakan konsentrasi yang mematikan bagi telur ikan, namun masih dapat bertahan pada konsentrasi 9,0 mg/l walaupun hanya 2% yang menetas. Pengamatan secara visual didasarkan pada warna dan kecerahan telur. Telur ikan yang mati akan mudah dikenali karena kecerahannya hilang sehingga warnanya jadi memutih dan keruh (Sumantadinata, 1983).

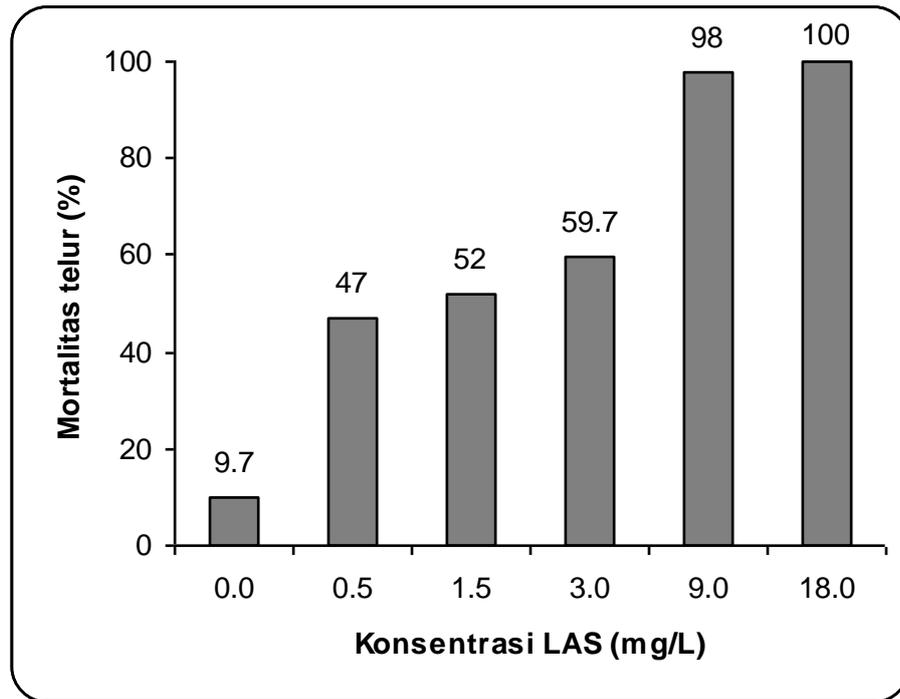
Meningkatnya mortalitas telur akibat meningkatnya konsentrasi surfaktan LAS disebabkan surfaktan LAS yang bersifat toksik. Menurut Sherman *et.al.*, (1989) deterjen LAS dalam bentuk phenol merupakan suatu bahan kimia yang bersifat toksik ketika terurai dan dapat membahayakan ikan.

Surfaktan yang terkandung di dalam air dapat menurunkan tegangan permukaan membran telur sehingga memudahkan surfaktan masuk dan melakukan penetrasi ke dalam telur yang akan menghambat beberapa sistem enzim dan akan menekan aktivitas respirasi. Akibat terhambatnya aktivitas respirasi adalah terganggunya proses pengambilan oksigen yang dilakukan oleh telur sehingga telur kekurangan oksigen yang berakibat kematian. Pada kondisi air tidak mengalir, kekurangan oksigen dapat menjadi salah satu sebab kematian telur (Woynorovich dan Horvath, 1980). Selain itu, Waldichut (1979) dalam Connell dan Miller (1995) menyatakan bahwa suatu toksikan (bahan racun) terhadap telur akan menyebabkan kerusakan gen, ketidaknormalan kromosom, kerusakan membrane telur, kegagalan pernapasan, dan toksisitas langsung terhadap embrio telur.

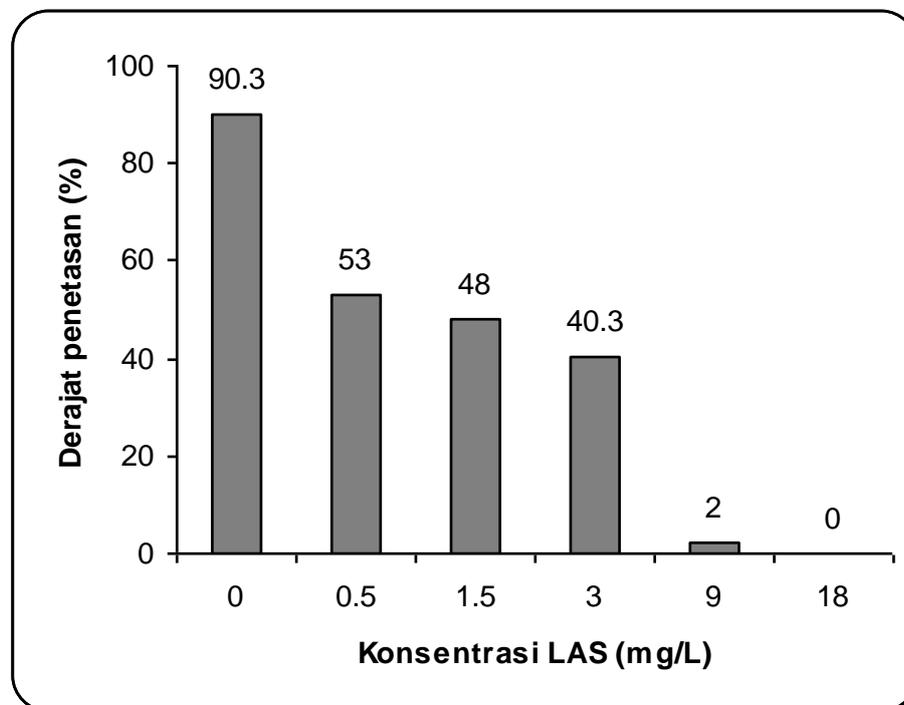
Peristiwa penetasan telur terjadi bila embrio telah menjadi lebih panjang daripada

lingkaran kuning telur dan telah terbentuk sirip perut (Balinsky, 1948 dalam Sumantadinata, 1983). Penetasan terjadi dengan cara pelembutan chorion oleh suatu enzim atau substansi kimia lainnya hasil sekresi kelenjar endoterm. Penetasan juga dapat juga disebabkan oleh gerakan-gerakan larva akibat peningkatan suhu, intensitas cahaya atau pengurangan tekanan oksigen (Blaxter, 1969 dalam Sumantadinata, 1983).

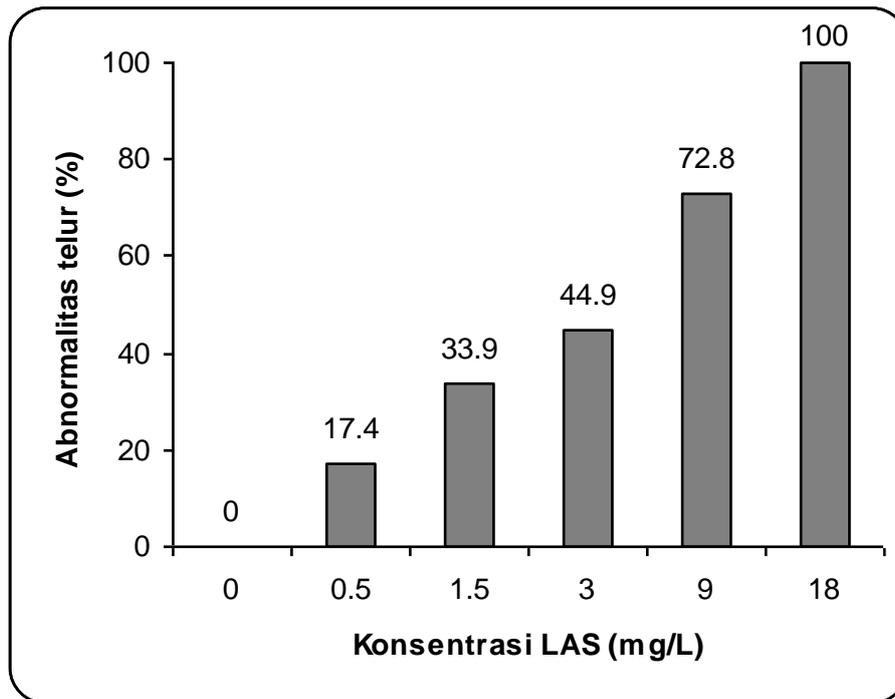
Pemberian surfaktan LAS dengan konsentrasi berbeda akan berpengaruh terhadap daya tetas telur hewan uji. Surfaktan LAS pada kadar yang tidak mematikan dapat mempercepat penetasan telur ikan patin namun larva yang dihasilkan tidak normal. Daya tetas telur pada konsentrasi surfaktan LAS 9,0 mg/l tercatat hanya sebesar 2% dan semua larva yang dihasilkan abnormal. Larva abnormal diindikaasikan dengan ukuran tubuhnya yang lebih kecil (premature), ujung ekor melengkung dan tubuh bengkok yang memungkinkan larva tidak berumur panjang terbukti larva mengalami kematian setelah 12 jam. Abnormalitas telur ikan meliputi hancurnya kuning telur, perubahan bentuk morfologi; seperti peberubahan bentuk, rusaknya somit pada stadia terbentuknya 11 somit dan terbentuknya mata serta pembentukan somit yang tidak sempurna. Dengan semakin tingginya konsentrasi LAS persentase abnormalitas telur ikan uji juga semakin tinggi dengan tingkat abnormalitas terbesar terjadi pada konsentrasi LAS 18,0 mg/l sebesar 100% dan persentase abnormal terkecil LAS 0,5 mg/l yaitu sebesar 17,4%. Abnormalitas telur ikan disebabkan oleh masuknya toksisitas surfaktan melewati membran telur yang menyebabkan ketidaknormalan kromosom, kerusakan gen dan terhambatnya sifat-sifat enzim dalam rangka perkembangan embrio sehingga kerja enzim-enzim terganggu dan bekerja tidak sempurna. menyatakan Pada konsentrasi tertentu kandungan surfaktan dalam deterjen dapat mendenaturasi protein, sehingga akan merusak beberapa system enzim dan hormon (Abel, 1974,) termasuk enzim dan hormon yang terlibat dalam proses pembentukan telur (Klein, 1962. Telur-telur yang mengalami abnormalitas tidak akan hidup lama karena setelah beberapa jam telur-telur



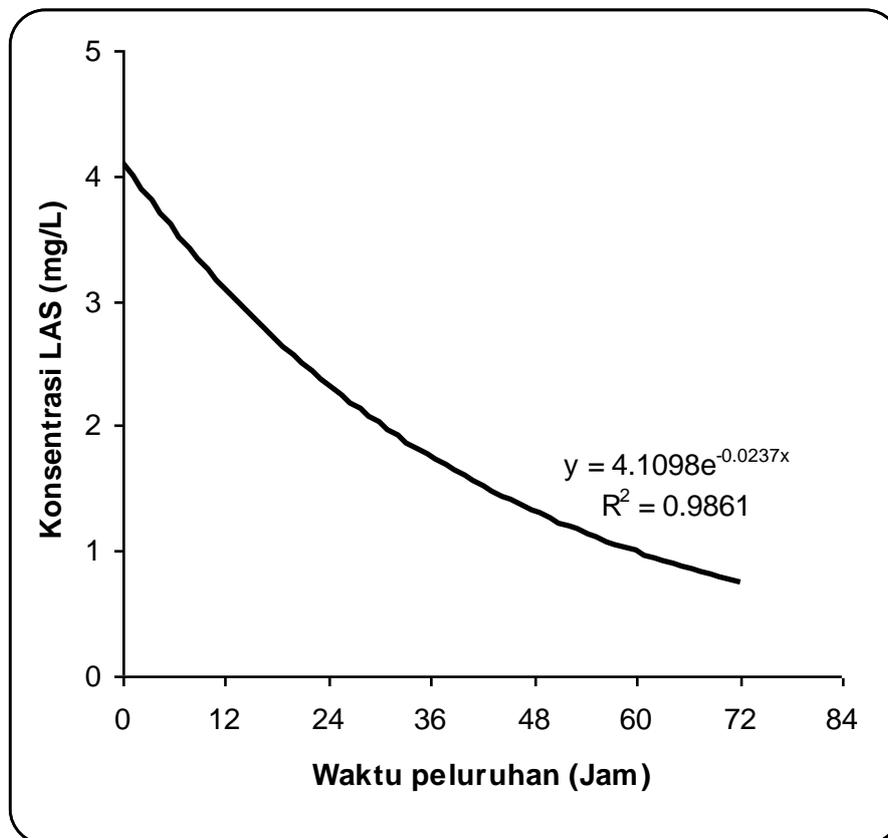
Gambar 7. Hubungan antara konsentrasi Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan persentase mortalitas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage)



Gambar 8. Hubungan antara konsentrasi Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan derajat penetasan telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage)



Gambar 9. Hubungan antara konsentrasi Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dengan Abnormalitas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage)



Gambar 9. Hubungan antara waktu peluruhan dengan konsentrasi Alkylbenzene Sulfonate (LAS)

tadi akan mati karena enzim-enzim tersebut akan berhenti bekerja akibat pengaruh surfaktan.

Persamaan peluruhan LAS dari data yang diperoleh adalah;

$$y = 4,1098e^{-0,0237x}$$

Keterangan; y : konsentrasi LAS

e : epsilon (2,72)

x : waktu peluruhan (jam)

Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk meluruh sebagian surfaktan LAS. Pada jam ke-12, surfaktan LAS yang tersisa adalah 69,95% dari total konsentrasinya sehingga digunakan sebagai dasar untuk penggantian air yaitu setiap 12 jam untuk menjaga kestabilan konsentrasi surfaktan LAS tersebut.

KESIMPULAN

Pengaruh akut surfaktan Linier Alkylbenzene Sulfonate (LAS) menyebabkan mortalitas, keabnormalan telur dan larva serta penurunan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage). Nilai LC_{50} – 24 jam surfaktan LAS terhadap telur ikan patin adalah sebesar 1,8 mg/l, namun sudah mulai berpengaruh terhadap mortalitasnya pada konsentrasi 0,5 mg/l dan bersifat mematikan pada konsentrasi 9,0 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

Abel, P.D. 1974. Toxicity of synthetic detergent to fish dan aquatic invertebrates. J. Fish biology, 6: 279 – 298 p.

APHA. 1975. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 14th ed. Washington. USA.

Boyd, C.E.1982. Water Quality Management For Pond Fish Culture. E. S. P. Co. New York. 318p.

Connell, D. W. dan Miller, G. J. 1995. Kimia dan ekotoksikologi Lingkungan Pencemaran. UI – Press. Jakarta. pp. 330 – 366

Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Bogor.

Klein, L. 1962. River Pollution II. Causes and Effect. Butterworths, London. 547p.

Sherman, A. and Sharon J. Sherman. 1989. Chemistry and Our Changing World. Second Edition. Middlesex Country College Edison. New Jersey.

S, K. 1983. Pengembangbiakan Ikan-Ikan Peliharaan di Indonesia. Qastra Hudaya. Bogor.

Supriyono, E., Takashima, F., Strussmana, C.A. 1998. Toxity of LAS to Juvenile Kuruma Shrimp (*Penaeus Japonicus*) : A Histopathological Study on Acute and Subchronic Levels. The Journal of Tokyo University. Japan.

Woyanovich, E. and L. Horvath. 1980. The Artificial Propagation of Warmwater Finfishes. Manual For Extension. FAO Fisheries Technical Paper No. 201. Rome. 182p.