

EFEK KONTAMINASI LARUTAN NaClO TERHADAP RESPIRASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Agustinus Samosir¹, Dudi M Wildan¹, Ayu Ervinia¹

¹) Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, IPB

Co-Author: Dudiwildan@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Larutan NaClO merupakan cairan yang umum digunakan untuk pembersih pakaian dan lantai. Penggunaan berlebih dan tidak terpantau akan menyebabkan kerusakan system respirasi ikan, salah satunya ikan nila. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek kontaminasi larutan NaClO terhadap respirasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2021, bertempat di Laboratorium Biologi Makro 1, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK IPB. Nilai LC50 12 jam pada ikan nila sebesar 0,371 ppm sehingga menunjukkan toksikan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, kelangsungan hidup dan juga fisiologis. Ikan yang terpapar limbah atau bahan toksis seperti NaOCl akan mengalami gangguan dan akan mati apabila terpapar dalam jumlah yang banyak atau konsentrasi yang cukup tinggi. Paparan yang terlalu tinggi tidak bisa ditoleransi oleh biota sehingga bersifat Lc (Letal concentration).

Kata kunci: kereta, *mixed-integer linear programming*, *rescheduling*.

Latar Belakang

Lingkungan perairan merupakan hal yang sangat penting dalam proses kehidupan di perairan. Berbagai faktor abiotik dapat mempengaruhi kondisilingkungan perairan. Diantaranya oksigen terlarut, suhu, intensitas matahari, derajat keasaman, nitrat, nitrit, amonia, dan yang lainnya. Semua hal diatas dapat dikontrol dengan cara yang berbeda setiap parameteranya (Poerwanto *et al.* 2014). Baik atau tidaknya suatu lingkungan sangat dipengaruhi oleh tingkat kestabilannya, jika suatu lingkungan itu mengalami perubahan akan berdampak secara langsung pada makhlukhidup yang berada pada lingkungan tersebut. Namun, beberapa makhluk hidup mampu untuk beradaptasi dengan perubahan yang ada sedangkan yang lain tidak dapat beradaptasi dengan baik sehingga dapat menyebabkan kematian.

Oksigen merupakan komponen penting dalam perairan karena oksigen merupakan faktor pembatas. Jika oksigen kurang dalam perairan tentu akan menyebabkan terhalangnya pertumbuhan dan perkembangan bahkan lebih fatalnya lagibisa menyebabkan kematian pada makhluk hidup perairan seperti ikan dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan oksigen sangat diperlukan untuk pernafasan dan menjalankan fungsi aktifitas lainnya seperti mengoksidasi zat makanan sehingga dapatmenghasilkan energi pada biota perairan tersebut. Oksigen terlarut dalam perairan bersumber dari hasil fotosintesis tumbuhan yang hidup diperairan tersebut, dari difusiudara dan lain sebagainya. Namun hal tersebut sangat dipengaruhi oleh berbagai faktorlain seperti suhu, tekanan, salinitas, pH dan kondisi pemanasan global yang terjadi akhir-akhir ini. Hal tersebut tentu sangat mempengaruhi jumlah kandungan oksigen terlarut dalam perairan tersebut. Akibat dari tidak menentunya jumlah kandungan oksigen terlarut dalam perairan tentu membuat biota yang ada dalam perairan harus aklimitisasi terhadap perubahan tersebut. Namun kadangkala jumlah konsumsi oksigensetiap biota berbeda-beda, ada yang membutuhkan oksigen

yang banyak dan ada jugayang sedikit. Salah satu biota perairan yang sensitif terhadap kadungan oksigen adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Suwandi *et al.* 2012).

Fungsi dari sistem respirasi adalah untuk mengambil oksigen dari atmosfer kedalam sel-sel tubuh dan mentranspor karbondioksida yang dihasilkan sel-sel tubuh ke atmosfer. Oksigen adalah salah satu unsur penunjang utama kehidupan. Dalam air laut, oksigen dimanfaatkan oleh organisme perairan sebagai proses respirasi danmenguraikan zat organik oleh mikroorganisme. Ketiadaan oksigen dalam perairan membuat suatu organisme tidak akan bertahan lama pada perairan tersebut (Sakagami *et al.* 2016). Ikan mampu beradaptasi pada suatu lingkungan dapat dilihat berdasarkanukuran juga fungsinya. Contohnya, pada ikan herbivora yang memiliki usus lebih panjang dibanding jenis ikan omnivora juga karnivora. Contoh lain pada ikan yang mampu bertahan hidup pada kadar oksiden yang rendah akan memiliki alat pernafasan tambahan membatu insang dalam mengikat oksigen. Misalnya, pada alat tambahan labirin dan arboresen (Arifin *et al.* 2015).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh toksikan terhadap oksigen dan respirasi pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai sumber pengetahuan mengenai toksikan atau racun yang memiliki pengaruh terhadap respirasi ikan. Serta bermanfaat sebagai bahan bacaan atau referensi terkait beberapa bahan kimia yang beracun dan dapat mengganggu sistem organ atau jaringan pada ikan yang dapat mengganggu sistem fisiologi ikan.

Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2021, bertempat di Laboratorium Biologi Makro 1, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK IPB

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu Akuarium yang digunakan sebagai wadah ikan. DO meter yang digunakan sebagai alat untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air. Selain itu terdapat gelas cup ukuran 400 ml sebanyak 3 buah dan kertas millimeter blok sebagai tempat untuk menuliskan hasilnya. Sedangkan bahan yang dibutuhkan yaitu ikan sebagai biota uji dan larutan NaClO (5%) yang diencerkan menjadi 0.15 dan 1% sebagai bahan untuk perlakuan terhadap biota uji.

Analisis Data

Prosedur

Siapkan satu akuarium setiap kelompok yang berisi 5 liter air dengan konsentrasi 10-1, 10-2, 10-3, dan kontrol, Sebelum ikan dimasukkan wadah uji, dilakukan pengukuran DO awal masing-masing wadah dan timbang bobot awal ikan. Amati

tingkah laku ikan setiap 20 menit dan ukur DO setiap 20 menit. Ukur DO akhir dan timbang bobot akhir ikan. Hitung jumlah ikan yang mati pada akhir pengamatan. Buat grafik konsentrasi NaClO dan mortalitas ikan dan waktu terhadap DO. Terakhir tentukan konsentrasi efektif larutan NaClO.

Pengenceran

Pengenceran merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk menurunkan konsentrasi larutan dengan cara mengencerkan larutan dengan mencampurkan beberapa pelarut seperti air maupun akuades, dengan rumus perhitungan :

$$C1 \times V1 = C2 \times V2$$

Keterangan :

C1 : Konsentrasi 1

C2 : Konsentrasi 2

V1 : Volume 1

V2 : Volume 2

Tingkat Konsumsi Oksigen

Tingkat konsumsi oksigen merupakan banyaknya oksigen yang dibutuhkan atau dikonsumsi oleh biota dalam waktu tertentu dan hubungannya dengan oksigen terlarut. Rumus yang digunakan yaitu :

$$\text{Konsumsi Oksigen} = \frac{\text{Jumlah selisih DO}}{\text{Jumlah bobot total ikan} \times \text{Lama pengamatan}}$$

Hasil Dan Pembahasan

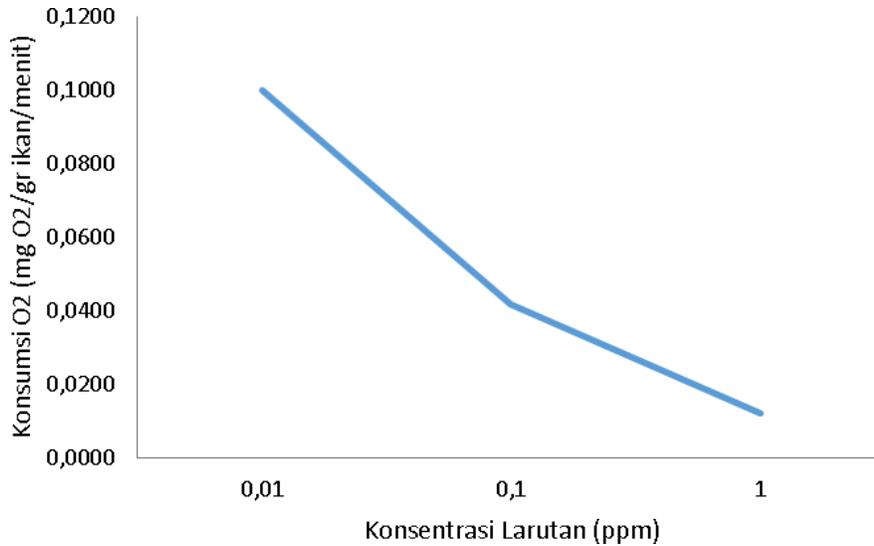
Hasil

Parameter kualitas air yang yang menjadi indikator dalam respirasi adalah oksigen terlarut. Nilai oksigen terlarut pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data hasil pengukuran DO

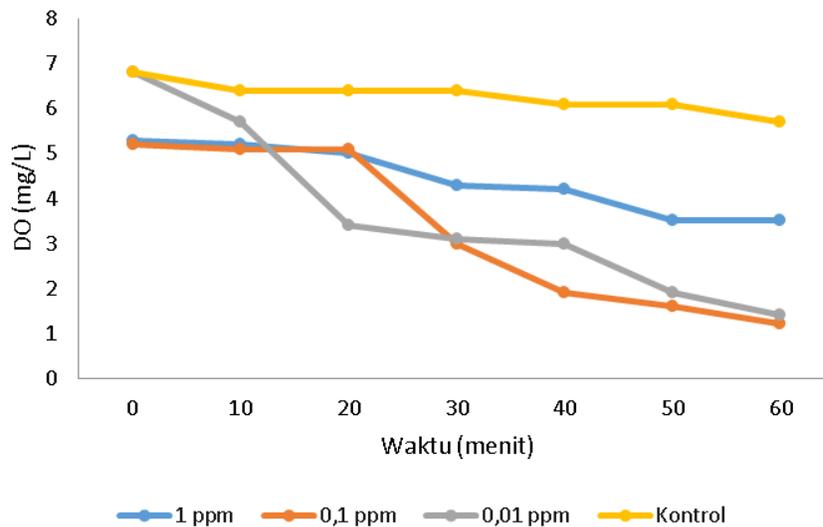
Waktu ke-	Kontrol	Konsentrasi					
		0,01 ppm	selisih DO	0,1 ppm	selisih DO	1 ppm	selisih DO
0	6,8	6,8	1,1	5,2	0,1	5,3	0,1
10	6,4	5,7	2,3	5,1	0	5,2	0,2
20	6,4	3,4	0,3	5,1	2,1	5	0,7
30	6,4	3,1	0,1	3	1,1	4,3	0,1
40	6,1	3	1,1	1,9	0,3	4,2	0,7
50	6,1	1,9	0,5	1,6	0,4	3,5	0
60	5,7	1,4		1,2		3,5	
		Σ					<u>1,8</u>

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa pengukuran DO dengan pemberian konsentrasi Natrium hipoklorit berbeda yang dapat dilihat dari tabel 1. Perlakuan kontrol memiliki nilai DO yang stabil sedangkan pemberian perlakuan dengan konsentrasi 0.1 ppm mulai mengalami penurunan pada DO tersebut. Hasil pengukuran DO paling rendah terdapat pada perlakuan dengan pemberian NaOCl sebanyak 0,01 ppm yang berdampak pada kematian biota.



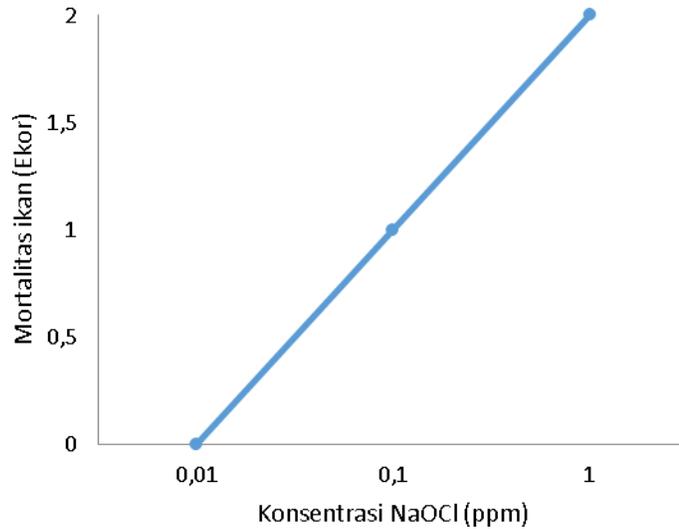
Grafik 1 Tingkat Konsumsi Oksigen

Berdasarkan grafik 1 dapat dilihat bahwa tingkat konsumsi oksigen paling tinggi yaitu pada konsentrasi 0,01 ppm sedangkan paling rendah terdapat pada konsentrasi 1 ppm.



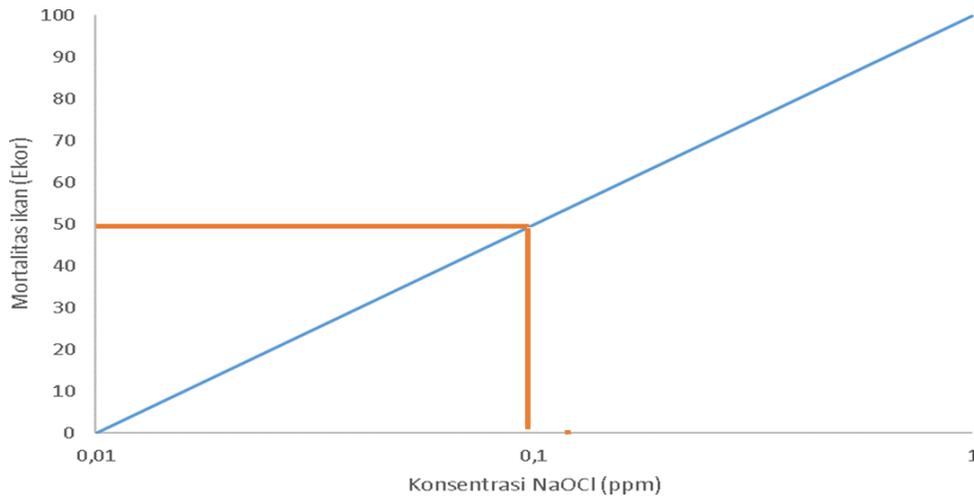
Grafik 2 DO pada akuarium

Berdasarkan Grafik 2 diatas dapat diketahui bahwa nilai DO pada setiap perlakuan mengalami penurunan sesuai waktu yang ditentukan. Nilai DO tersebut apabila semakin lama berada dalam konsentrasi tertentu akan menurun dan habis, sehingga akan menyebabkan kematian.



Grafik 3 Mortalitas Ikan

Berdasarkan grafik 3 diatas dapat diketahui bahwa apabila ikan nila semakin lama berada dalam konsentrasi tertentu akan mengalami kematian. Ikan akan mengalami kematian secara langsung ketika konsentrasi NaOCl 0,01 ppm.



Grafik 4 LC50

Berdasarkan grafik 4 menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 0,371 ppm dosis NaOCl akan menyebabkan kematian 50% jumlah makhluk hidup dalam suatu waktu serta lingkungan.

Tabel 2 Tingkah Laku Ikan

Waktu ke-	Tingkah Laku Ikan
0	Ikan berenang normal di kolom perairan; frekuensi bukaan operkulum tinggi
10	Ikan berenang ke dasar, ikan membuka mulut sebanyak 20 kali/10 detik
20	Ikan berenang ke dasar, ikan membuka mulut sebanyak 20 kali/10 detik
30	Ikan mengeluarkan mokus, ikan berenang ke dasar
40	Ikan berenang dari dasar ke kolom perairan
50	Ikan berenang dari dasar ke kolom perairan
60	Ikan mati pada konsentrasi 0,01 ppm

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa pada awal waktu pemasukan ikan masih aktif berada di kolom air. Setelah 20 hingga 30 menit ikan mulai bergerak aktif ke permukaan dan mulai melemah dan bergerak di dasar perairan di waktu 50 menit dan akan mengalami kematian dengan konsentrasi Natrium hipoklorit 0.01 ppm.

Pembahasan

Berdasarkan pengamatan pada ikan nila terdapat perubahan tingkah laku. Ikan yang mendapat perlakuan pada pengamatan yang dilakukan mengalami hipoksia sehingga mempercepat pergerakan operkulumnya disertai dengan pergerakan mengambil udara ke arah vertikal permukaan air dan pergerakan ikan menjadi pasif (Aliza 2014). Tingkat kebutuhan oksigen pada ikan nila berkaitan dengan pengeluaran energi regulasi ionik dan osmotik (Awal *et al.* 2012). Perubahan tingkah laku lainnya seperti posisi tubuh ikan berpindah pindah dari kolom air ke permukaan kemudian ke dasar. Perubahan yang terjadi akibat kondisi hipoksia sehingga sel-sel pada lamela tidak dapat menjalankan fungsinya secara optimal.

Tingkat konsumsi oksigen pada ikan nila menunjukkan adanya penurunan. Hal ini terjadi kerusakan insang dan kemampuan darah untuk mengikat oksigen semakin kecil akibat keracunan bahan toksik, dimana akibat keracunan tersebut, ikan akan mengalami gangguan pada proses pernafasan dan metabolisme tubuhnya (Amalia *et al.* 2013).

Nilai LC 50 selama pengujian adalah sebesar 0,371 ppm. Hal ini menandakan konsentrasi toksikan ke dalam perairan dengan konsentrasi 0,371 ppm sehingga dapat menyebabkan kematian ikan nila sebesar 50% dalam waktu pengujian. Biota yang terpapar NaOCl akan mendapat beberapa efek negatif. Biota dapat mengalami efek negatif toksikan tunggal atau campuran berbagai toksikan, dalam bentuk perubahan struktural dan fungsional. Efek negatif tersebut dapat bersifat akut atau kronis, tergantung pada jangka waktu pemaparan zat yang dapat mematikan 50% atau lebih populasi biota yang terpapar (Rachmi 2020)

Ikan yang terpapar polutan, deterjen, NaOCl dari limbah domestik akan mengganggu pertumbuhan dan menghambat respirasi pada ikan. Jumlah konsumsi oksigen akan berkurang dengan menurunnya kadar DO akibat pembuangan limbah.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh polutan yang dapat mengganggu proses fisiologis dan metabolisme tubuh akibat akumulasi pemutih yang menghambat pertumbuhan. Jika kandungan NaOCl tidak dapat ditolerir oleh biota, maka akan menyebabkan kematian biota atau *Lethal Concentration* (LC) (Maqfirah *et al.* 2015).

Simpulan Dan Saran

Simpulan

Nilai LC50 12 jam pada ikan nila sebesar 0,371 ppm sehingga menunjukkan toksikan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, kelangsungan hidup dan juga fisiologis. Ikan yang terpapar limbah atau bahan toksik seperti NaOCl akan mengalami gangguan dan akan mati apabila terpapar dalam jumlah yang banyak atau konsentrasi yang cukup tinggi. Paparan yang terlalu tinggi tidak bisa ditoleransi oleh biota sehingga bersifat Lc (Lethal concentration).

Saran

Saran yang diberikan untuk praktikum ini yaitu bisa dianalisis lebih lanjut terkait respon ikan terhadap beberapa konsentrasi yang diberikan khususnya perubahan respon fisiologisnya. Serta dapat dilakukan pengamatan dengan dua jenis ikan yang berbeda agar dapat dibandingkan hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliza D. 2014. Gambaran perilaku dan insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang mengalami stress kepadatan. *Jurnal Medika Veterinaria*. 8(1) : 80-83.
- Amalia R, Marsi, Ferdinan HT. 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan tingkat konsumsi oksigen ikan patin (*Pangasius sp.*) yang terpapar limbah cair pabrik kelapa sawit. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(2): 203-215.
- Arifin MY. 2016. Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*Oreochromis*. Sp) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16 (1) : 159-166.
- Awal MA, Kuri KC, Sarker S. 2012. Effect of salinity on the oxygen consumption of tilapia fingerlings. *International University Journal of Science and Technology*. 7(1) : 12-14.
- Maqfirah, Adhar S, Ezraneti R. 2015. Efek surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan struktur jaringan insang benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Aquatic Sciences Journal*. 2(2) : 90-96.
- Poerwanto E, Rasmana ST, Wibowo MC. 2014. Pengontrol kualitas air tambak menggunakan metode fuzzy logic untuk budidaya udang windu. *Journal of Control and Network Systems*. 31:46-53.
- Rachmi Z. 2020. Efek toksisitas detergen dan pestisida terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Fanik: Jurnal Faperta Uniki*. 1(1): 26-34.

- Sakagami N, Nishida K, Misumi K, Hirayama Y, Yamashita S, Hoshi H, Misawa H, Akiyama K, Suzuki C, Yoshioka K. 2016. The relationship between oxygen consumption rate and viability of in vivo-derived pig embryos vitrified by the micro volume air cooling method. *Production Science*. 164:40-46.
- Suwandi R, Nugraha R, Novila W. 2012. Penurunan metabolisme ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada proses transportasi menggunakan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* var. *pyrifera*). *JPHPI*. 15(3): 1-9.
- Wibowo S, Suryaningrum D, Utomo BS. 2017. Kajian sifat fisiologi kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) sebagai dasar dalam pengembangan teknik transportasi hidup. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 8(6): 1-10.