

Pengaruh Pemberian Hidrogen Peroksida (H₂O₂) Dalam Pengendalian Ektoparasit, Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara

Priesty Dyah Arini¹, Fuad Muhammad¹, Karyadi Baskoro¹ dan Noor Fahriss²

1. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Jalan Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50275.
2. Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara, Jalan Cik Lanang, Bulu Jepara, Bulu, Kec. Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah 59418.
priestydyaharini@gmail.com

Abstract

Nile tilapia fish (saline) is tolerable to high salinity and has a better resilience in environmental change, make it perfect for fish culture in the ponds. Problems which usually occur in fish culture is disease which is triggered by the decrease of water quality so that the parasites begin to emerge. The ectoparasite which usually attacks the fish is *Trichodina* sp. By adding hydrogen peroxide into the water medium, this type of ectoparasite is expected to be controlled. This research is conducted to examine the influence of the hydrogen peroxide concentration difference to the increase of water medium quality, ectoparasite controlling, and the survival rate of nile tilapia fish. The used method is by adding hydrogen peroxide into the water medium in various concentration, 0 ppm as control, 5 ppm, 10 ppm, and 15 ppm given in three times until day 10. The result of this research shown that different hydrogen peroxide concentration may influence the quality of the water medium, controlling ectoparasite, increase nile tilapia survival rate. The medium with hydrogen peroxide concentration (15 ppm) shows the best result.

Keywords: nile tilapia fish, *Trichodina* sp, hydrogen peroxide, water medium quality, ectoparasite control, survival rate.

Abstrak

Ikan nila salin toleran terhadap salinitas yang tinggi, dan lebih tahan terhadap perubahan lingkungan, sehingga sangat baik untuk dibudidayakan di tambak. Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya ikan adalah penyakit yang ditimbulkan karena penurunan kualitas air dan berakibat timbulnya parasit. Salah satu ektoparasit yang paling sering menyerang ikan adalah jenis *Trichodina* sp. Upaya pengendalian ektoparasit salah satunya dilakukan dengan penambahan hidrogen peroksida pada media air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perbedaan konsentrasi hidrogen peroksida terhadap peningkatan kualitas media air, pengendalian ektoparasit dan kelangsungan hidup ikan nila salin. Hidrogen peroksida ditambahkan dalam media air dengan berbagai konsentrasi, 0 ppm sebagai kontrol, 5 ppm, 10 ppm, dan 15 ppm sebanyak tiga kali pengulangan selama 10 hari. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi hidrogen peroksida yang berbeda berpengaruh terhadap peningkatan kualitas media air, pengendalian ektoparasit dan peningkatan kelangsungan hidup ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) yang paling baik pada konsentrasi hidrogen peroksida (15 ppm).

Kata kunci: Ikan nila salin, *Trichodina* sp, hidrogen peroksida, kualitas media air, pengendalian ektoparasit, kelangsungan hidup.

PENDAHULUAN

Produksi ikan nila dunia terus meningkat selama hampir satu dekade ini. Ikan nila salin banyak disukai masyarakat karena rasa dagingnya yang enak dan di ekspor ke beberapa negara, sehingga menjadi salah satu komoditas andalan dibidang perikanan. Produksi ikan nila nasional

bahkan meningkat jauh lebih tajam yakni mencapai lebih dari 6 kali lipat. Tahun 2001, produksi ikan nila hanya 34 ribu ton sedangkan pada akhir tahun 2010 produksinya menjadi 214 ribu ton (Directorate General of Aquaculture, 2011).

Ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) adalah strain dari ikan nila yang toleran terhadap perairan payau maupun laut dengan salinitas mencapai 20 ppt (BPPT, 2011). Ikan nila salin memiliki daya tahan tubuh yang tinggi terhadap serangan berbagai macam penyakit, toleran terhadap suhu rendah maupun tinggi, efisiensi terhadap pakan dan pertumbuhan yang cepat (Setiawati & Suprayudi, 2003).

Kondisi lingkungan budidaya baik secara fisika, kimia dan biologis berpengaruh terhadap kesehatan dan produktifitas kolam budidaya. Limbah pakan mengakibatkan kandungan oksigen dalam air berkurang dan menurunkan kualitas air.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya ikan adalah penyakit yang ditimbulkan karena penurunan kualitas air dan berakibat timbulnya parasit. Media air berperan sebagai tempat hidup ikan, jika lingkungan hidup ikan tidak sesuai dan mengalami penurunan kualitas air maka ikan akan terserang penyakit (Rahmawati & Hartono, 2012).

Upaya pengendalian ektoparasit dan endoparasit pada budidaya ikan beberapa metodenya adalah dengan penambahan metilen blue, NaCl, dan formalin, kalium permanganat, malachite green oxalat, furacin, dan hidrogen peroksida. Kualitas air yang baik akan menekan penyakit yang di timbulkan oleh ektoparasit. Hidrogen peroksida membentuk oksigen saat bereaksi dengan air dan tidak menurunkan kualitas air pada konsentrasi 35% (Boettcher et al., 1997).

Hidrogen peroksida memiliki potensi menggantikan formalin dalam aplikasi akuakultur untuk mengontrol patogen seperti *Ichthyophthirius multifiliis* (Pedersen et al., 2009). Selain itu, hidrogen peroksida mempunyai kelebihan yaitu sifatnya yang lebih ramah lingkungan karena peruraiannya hanya menghasilkan air dan oksigen (Filho & Ulrich 2002).

Penelitian ini melaporkan potensi hidrogen peroksida sebagai peningkat kualitas media air, pengendali ektoparasit *Trichodina* sp, dan meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah akuarium berukuran 60x30x40 cm, sebanyak 12 buah dengan penutup plastik hitam. Masing-masing akuarium dimasukkan benih ikan nila salin berukuran 7-9 cm sebanyak 10 ekor per aquarium.

Penambahan hidrogen peroksida mengikuti pendekatan penelitian pendahuluan yaitu toksisitas pada ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) LC₅₀: 19,67 mg/L selama 96 jam. Takaran dosis yang digunakan adalah 15, 10 dan 5 ppm serta kontrol (0 ppm) yang akan dijadikan sebagai dosis pada penelitian utama dan dilakukan dalam kurun waktu 0-10 hari dengan penambahan hidrogen peroksida per 48 jam.

Pengamatan *Trichodina* sp diamati sebelum di beri penambahan hidrogen peroksida dan setelah di beri penambahan hidrogen peroksida. Prosedur pemeriksaan dengan memeriksa lendir ikan, seluruh sirip ikan yaitu sirip punggung, ekor, dada, perut dan anus dipotong dari tubuh dengan menggunakan gunting, kedua belah insang diambil dengan cara menggunting pangkal busur insang, kemudian diletakkan pada gelas objek dan ditetesi air agar tidak kering, kemudian diamati dibawah mikroskop.

Parameter penelitian yang dilihat adalah kualitas media air, rata-rata populasi ektoparasit, pravelensi, intensitas, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Kualitas air diukur dengan mengecek pH, Suhu, DO, dan Amoniak selama 10 hari.

Rata-rata populasi ektoparasit awal dihitung dengan mengambil seluruh ektoparasit pada 120 benih ikan nila. Rata-rata populasi ektoparasit setelah perlakuan dihitung dengan mengambil seluruh ektoparasit dari 120 ekor benih ikan nila. Setiap ikan dihitung jumlah ektoparasitnya. Untuk menghitung rata-rata di lakukan dengan menjumlahkan ektoparasit pada benih perlakuan kemudian dibagi dengan jumlah benih perlakuan (120 ekor).

Intensitas dan pravelensi dihitung untuk mengetahui tingkat serangan ektoparasit. Pengamat tingkat kelangsungan hidup ikan

dilakukan selama perlakuan. Pengamatan tersebut dilakukan untuk melihat apakah hewan uji ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) mati selama perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Hidrogen Peroksida Terhadap Kualitas Media Air

Faktor lingkungan berupa suhu, DO, pH dan intensitas cahaya diukur setiap hari sedangkan amoniak diukur saat hari ke 0 dan hari ke 10 saja. Faktor lingkungan diukur untuk mengetahui tingkat kualitas media air.

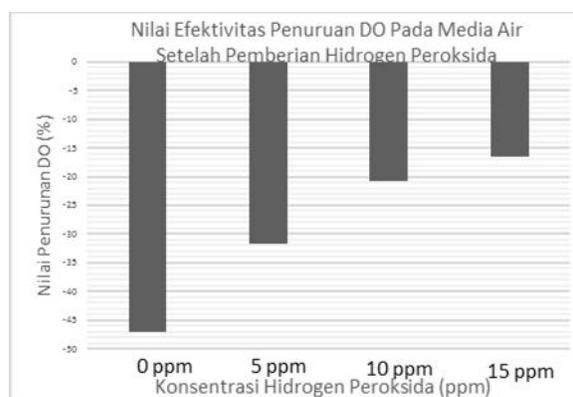
Suhu tercatat berkisar antara 26,52 – 27,12°C. Nilai pH tercatat dalam kisaran 7,06 - 7,54. DO tercatat pada kisaran 3,61-5,22 mg/l. Nilai kadar amoniak tercatat pada kisaran 0,34-0,53 mg/l. Suhu optimum untuk media budidaya ikan nila antara 25 - 30°C, pH kisaran 6-8,5 adalah pH optimal untuk hidup ikan nila, DO optimal pada budidaya ikan nila adalah >3mg/l, dan kadar amoniak untuk budidaya ikan nila adalah >1mg/l (Sunarso, 2008).

Tabel. 1. Hasil Pengukuran Kualitas Media Air Setelah Pemberian Hidrogen Peroksida.

Konsentrasi H ₂ O ₂	Parameter Lingkungan			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)	Amoniak (mg/l)
0 ppm	27,12	7,54	3,61	0,530
5 ppm	26,82	7,55	4,4	0,495
10 ppm	26,63	7,32	4,73	0,371
15 ppm	26,52	7,06	5,22	0,340

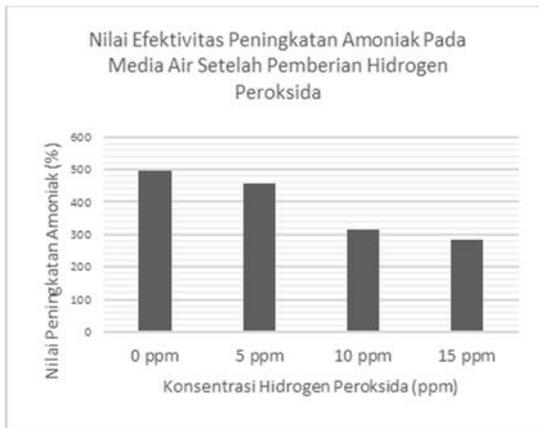
Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan gas dalam air. Peningkatan suhu menyebabkan kelarutan oksigen menurun dalam air, mempercepat metabolisme dan respirasi serta peningkatan konsumsi oksigen (Hargreaves dan Tomasso, 2004). Sitio (2008) mengatakan bahwa adanya faktor adaptasi dari ikan terhadap media baru mengakibatkan hasil metabolisme berupa amonia meningkat, kandungan amonia dalam perairan secara langsung dipengaruhi oleh pH dan suhu.

Nilai pH tercatat dalam kisaran 7,06 - 7,54. Sensitivitas ikan pada pH ekstrem bervariasi, namun pada rentan pH 6,5-9 direkomendasikan untuk berbagai spesies ikan (Piper *et al* 1982). Fromm (1980) menyatakan bahwa pH kurang dari 6,5 akan mempengaruhi reproduksi di berbagai spesies ikan. Tinggi rendahnya pH dalam suatu perairan salah satunya dipengaruhi oleh jumlah kotoran dalam lingkungan perairan, khususnya sisa pakan dan hasil metabolisme. Menurut (Vesilind *et al.*, 1993) semakin tinggi limbah perairan akan mempengaruhi dan berbanding lurus terhadap nilai pH dan alkalinitas.



Gambar 1. Nilai Efektivitas Penurunan DO Pada Media Air Setelah Penambahan Hidrogen Peroksida

DO tercatat pada kisaran 3,61-5,22 mg/l. DO optimal pada budidaya ikan nila adalah >3mg/l (Sunarso, 2008). Menurut Boyd (1990) hidrogen peroksida bila dilarutkan kedalam air akan menjadi air dan oksigen. Semakin tinggi hidrogen peroksida yang diberikan semakin rendah nilai efektivitas penurunan DO. Hidrogen peroksida yang diberikan kedalam media air, meningkatkan jumlah oksigen terlarut pada media air. Oksigen terlarut penting bagi ikan dan organisme lainnya untuk respirasi dan melakukan proses metabolisme.



Gambar 2. Nilai Efektivitas Peningkatan Amoniak Pada Media Air Setelah Pemberian Hidrogen Peroksida

Semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida akan menurunkan nilai efektivitas peningkatan amoniak. Hidrogen peroksida yang diberikan didalam media air akan meningkatkan jumlah kadar oksigen terlarut di dalam media air dan menurunkan kadar amoniak. Semakin rendah kadar oksigen akan meningkatkan jumlah kadar karbondioksida terlarut yang berimbans kepada peningkatan kadar urea terlarut didalam air yang membuat kadar amoniak akan meningkat (Boyd, 1997).

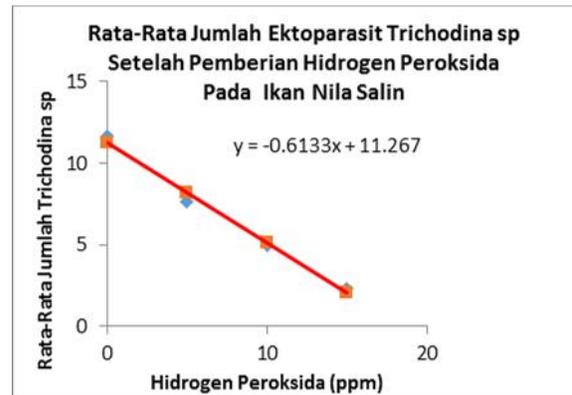
Nilai peningkatan kadar amoniak yang mengalami peningkatan terbesar menggambarkan tingginya sisa-sisa metabolisme ikan nila salin dan rendahnya kualitas media air.

Pengaruh Hidrogen Peroksida Terhadap Jumlah Ektoparasit, Pravelensi dan Intensitas *Trichodina* sp Pada Ikan Nila Salin



Gambar 3. Ektoparasit *Trichodina* sp Pada Benih Ikan Nila Salin Perbesaran 100x

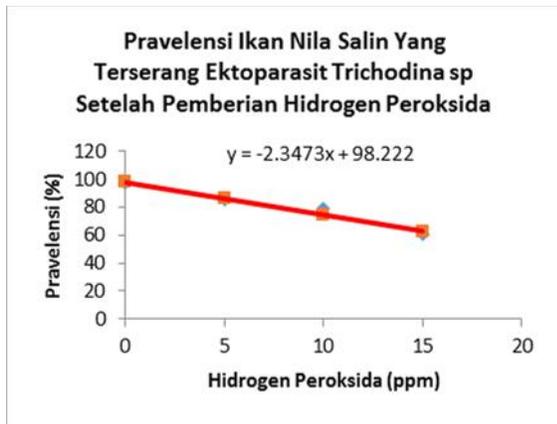
Ektoparasit *Trichodina* sp diamati dari awal sampai akhir dengan ditandai dengan penurunan jumlah ektoparasit setelah pemberian hidrogen peroksida pada media air ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) dengan konsentrasi yang berbeda-beda selama 10 hari.



Gambar 4. Jumlah Ektoparasit *Trichodina* sp Setelah Pemberian Hidrogen Peroksida Pada Ikan Nila Salin

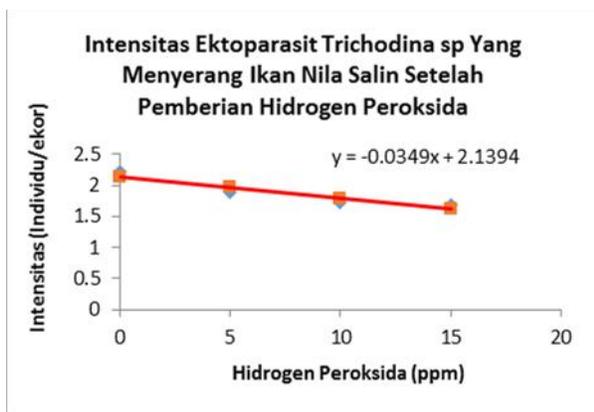
Koefisien bernilai negatif ($y = -0,6133x + 11,267$) yang menandakan semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida semakin menurunkan jumlah ektoparasit. Semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida yang diberikan pada media air semakin menghambat laju pertumbuhan ektoparasit hal ini da, karena hidrogen peroksida merupakan oksidator kuat dan akan membentuk oksigen saat bereaksi dengan air dan tidak menurunkan kualitas air

Menurut Taylor *et al.* (1997) hidrogen peroksida adalah sumber oksigen pada transportasi ikan hidup. Hidrogen peroksida membantu meningkatkan kalitas media air melalui penambahan oksigen didalam media air dan menurunkan jumlah nitrit. Kualitas media air yang baik akan menekan penyakit yang di timbulkan oleh ektoparasit (Junianto, 2003). Hidrogen peroksida juga memiliki potensi menggantikan formalin dalam aplikasi akuakultur untuk mengontrol patogen (Pedersen *et al.*, 2009).



Gambar 5. Pravelensi Ikan Nila Salin Yang Terserang Ektoparasit *Trichodina* sp Setelah Pemberian Hidrogen Peroksida

Koefisien bernilai negatif ($y = -2,3473x + 98,222$) yang menandakan semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida semakin menurunkan nilai pravelensi. Semakin rendah penambahan konsentrasi hidrogen peroksida yang diberikan pada media air semakin tinggi nilai pravelensi, hal ini berbanding lurus dengan banyaknya jumlah ikan yang terserang ektoparasit.



Gambar 6. Intensitas Ektoparasit *Trichodina* sp Yang Menyerang Ikan Nila Salin Setelah Pemberian Hidrogen Peroksida

Koefisien bernilai negatif ($y = -0,0349x + 2,1394$) yang menandakan semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida semakin menurunkan nilai intensitas. Semakin rendah konsentrasi hidrogen peroksida yang diberikan

semakin tinggi nilai intensitas, hal ini berbanding lurus dengan banyaknya jumlah ektoparasit yang menyerang ikan nila salin.

Pengaruh Hidrogen Peroksida Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin



Gambar 7. Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin Setelah Pemberian Hidrogen Peroksida

Kelangsungan hidup secara langsung dipengaruhi oleh lingkungan perairan. Berdasarkan Effendie (1978) kelangsungan hidup dihitung dengan membagi jumlah benih yang hidup pada suatu akhir periode dengan jumlah benih ikan hidup pada awal periode, sedangkan mortalitas adalah kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme yang dapat menyebabkan turunnya populasi (Royce, 1973).

Koefisien bernilai positif ($y = 2,0666x + 73,668$) yang menandakan semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida semakin meningkatkan nilai kelangsungan hidup ikan nila salin.

Semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida yang diberikan kedalam media air, akan semakin meningkatkan jumlah oksigen terlarut (DO) pada media air dan menurunkan kadar amoniak. Ketika DO tinggi dan amoniak turun maka kualitas air akan meningkat, kualitas air yang meningkat akan menekan laju pertumbuhan penyakit yang disebabkan ektoparasit. Oksigen terlarut penting bagi ikan dan organisme lainnya untuk respirasi dan melakukan proses metabolisme (Junianto, 2003).

Reaksi amoniak dengan oksigen akan membentuk nitrogen dioksida atau nitrit (NO₂) dan

air (H_2O). Tingginya DO didalam media air akan menurunkan kadar nitrit, kadar nitrit yang menurun akan membuat kualitas air membaik. Nitrit merupakan pembunuh yang tidak terlihat. Air kolam dapat terlihat baik tapi Nitrit tidak dapat terlihat. Hal ini dapat mengakibatkan kematian, khususnya pada ikan kecil, walaupun pada konsentrasi di bawah 0.25 ppm. Nitrit merusak sistem syaraf, hati, limpa, dan ginjal ikan (Boyd, 1990).

Nitrit dihasilkan dari bakteri autotrophic Nitrosomonas yang menggabungkan Oksigen dan Amoniak di dalam bio-converter dan di dinding kolam. Sedangkan ketika Di dalam media air, bakteri Nitrobacter menyatukan oksigen dengan Nitrit untuk mengubahnya menjadi Nitrat yang relatif lebih tidak berbahaya bagi ikan (Boyd, 1990). Meningkatnya kualitas media air akan menurunkan laju penyakit yang ditimbulkan oleh ektoparasit dan membuat kelangsungan hidup ikan akan meningkat.

Semakin rendah konsentrasi hidrogen peroksida yang diberikan didalam media air akan menyebabkan rendahnya oksigen terlarut dan meningkatnya karbondioksida yang berdampak terhadap penurunan kualitas media air. Kualitas media air yang menurun akan menyebabkan timbulnya berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh ektoparasit.

Jika amoniak bereaksi dengan karbondioksida akan terjadi pembentukan urea (NH_2CONH_2) yang terakumulasi dari nitrat dan air (H_2O). Semakin rendah kadar oksigen akan meningkatkan jumlah kadar karbondioksida terlarut yang berimbas kepada peningkatan kadar urea terlarut didalam air yang membuat kadar amoniak akan meningkat (Boyd, 1990).

Amoniak yang tinggi dapat memutus transfer oksigen dari insang ke darah dan dapat menyebabkan kerusakan insang yang lama dan tiba-tiba. Mucous yang memproduksi membran dapat rusak, sehingga mengurangi lapisan lendir luar dan merusak permukaan intestinal dalam.

Biasanya, ikan akan terlihat malas dan bernafas dengan mulut yang berada di permukaan air. Amoniak merupakan hasil akhir metabolisme protein dan dalam bentuknya yang tidak terionisasi dan merupakan racun bagi ikan sekalipun pada konsentrasi yang sangat rendah. Amoniak juga

berpengaruh terhadap pertumbuhan yaitu menurunkan konsumsi oksigen akibat kerusakan pada insang, penggunaan energi yang lebih akibat stres yang ditimbulkan, dan mengganggu proses osmoregulasi. Penurunan kualitas air akan menyebabkan ikan mudah terserang penyakit. Penyakit ini menyebabkan ikan mengalami penurunan tingkat kelangsungan hidup ikan, aktifitas hidup menurun mulai dari lemas dan kehilangan nafsu makan, dan dapat menyebabkan kematian (Rahmawati & Hartono, 2012).

KESIMPULAN

Hidrogen peroksida berpengaruh terhadap peningkatan kualitas air, hal ini ditunjukkan pada media air yang diberikan hidrogen peroksida (15 ppm). Media air tersebut mengalami penurunan nilai DO terkecil (-16,52%) dan peningkatan amoniak terkecil (282,02%).

Hidrogen peroksida berpengaruh terhadap penurunan jumlah populasi ektoparasit, hal ini ditunjukkan pada jumlah ektoparasit *Trichodina* sp pada ikan nila salin yang diberikan hidrogen peroksida (15 ppm) tersebut sebesar 2,333.

Hidrogen peroksida berpengaruh terhadap peningkatan tingkat kelangsungan hidup ikan nila salin, hal ini ditunjukkan dengan nilai kelangsungan hidup mencapai (100%) pada ikan nila salin yang diberikan hidrogen peroksida (15 ppm).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2011. *BBPT Kembangkan Ikan Nila Salin Untuk Berdayakan 600.000 Ha Tambak Terlantar*. Artikel Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi.
- Boettcher, A.A., Dyer, C., Casey, J., and Targett, N.M. 1997. *Hydrogen Peroxide Induced Metamorphosis of Queen Conch, Strombus gigas: Test at the commercial scale*. *Aquaculture* 148:247-258.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Pond for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co. Alabama. 462 pp.
- Boyd, C.E. 1997. *Chemistry in Pond Aquaculture*. *Prog.Fish.Cult.* 59:85-93.
- Directorate General of Aquaculture. (2011). *Indonesian aquaculture statistics 2010*

- (*Annual Report Statistics No. 12*). Jakarta, Indonesia: Ministry of Fisheries and Marine Affairs, Indonesia.
- Effendie, I. 1978. *Biologi Perikanan, Bag I Study Natural History*. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Filho, C., and Ulrich, H. 2002. *Hydrogen Peroxide in Chemical Pulp Bleaching*. Iberoamerican Congress on Pulp and Paper Research. Brasil.
- Fromm, P.O. 1980. *A Review of Some Physiological and Toxicological Responses of Freshwater Fish to Acid Stress*. *Environmental Biology of Fishes* 5:79-93.
- Hargreaves J.A., and Tomasso, J. 2004. *Environment, in : Tucker, CS. Tomasso, JR. Biology and Culture of Channel Catfish*. Elsevier. p:281-292.
- Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parker, N.C. 1983. *Air-Lift Pumps and other Aeration Techniques in Water Quality in Channel Catfish Ponds*. p:24-27.
- Pedersen, L.F., Per, B.P., Jeppe, L.N., Per, H.N. 2009. *Peracetic acid degradation and effects on nitrification in recirculating aquaculture systems*. *Aquaculture*. 296: 246-254.
- Pillai, V.K., and C.E. Boyd. 1985. *A simple Method for Calculating Liming Rates for Fish Ponds*. *Aquaculture*. 46:157-162.
- Piper, R.G., Mc Elwain, I.B., Orme, L.E., McCraren, J.P., Fowler, L.G., and Leonard J.R. 1982. *Fish hatchery management: Transportations of live fishes*. US Dept. of Interior. Fish and Wildlife Service. Washington DC. P:349-371.
- Rahmawati, H., dan Hartono, D. 2012. *Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Air Tawar*. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 1 (2).
- Rosadi, T., S. Amir dan Z. Abidin. 2010. *Pengaruh pembatasan konsumsi pakan terhadap bobot ikan nila (Oreochromis sp.) siap panen*. *Jurnal Perikanan Unram* 1 (1):8-13.
- Royce WF. 1973. *Introduction to The Fisheries Science*. Academic press. New York.
- Setiawati, M., dan Suprayudi, M. A. 2003. *Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (Oreochromis sp.) yang Dipelihara pada Media Bersalinitas*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2(1): 27-30.
- Sitio S. 2008. *Pengaruh Medan Listrik Pada Media Pemeliharaan Bersalinitas 3 ppt Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Gurame Osphronemus gouramy Lac [skripsi]*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Taylor, J.J., Southgate, P.C., and Rose, R.A. 1997. *Fouling Animals and Their Effect on The Growth of Silver-lip Pearl Oyster in Suspend Aquaculture*. *Aquaculture*. 153: 31-40.
- Vesilind, P.A., Pierce, J.J and Weiner, R.F. 1993. *Environmental Engineering*. Butterworth-Heinman. USA.
- Yudhistira, E. 2004. *Ektoparasit crustacea pada ikan kerapu merah (Plectropomus sp.) dari kepulauan Pangkajene perairan Barat Sulawesi Selatan. (Skripsi)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zonneveld, N., Huisman E.A., dan Boon, J.H. 1991. *Prinsip-prinsip Budi Daya Ikan*. Gramedia. Jakarta. 317 p.