

Evaluasi vitamin E pada pakan terhadap penurunan nilai malondialdehid hati dan akumulasi logam timbal pada ikan nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

[Evaluation of vitamin E addition in the diet for decreasing malondialdehyde value and lead accumulation in the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)]

Sheny Permatasari^{1✉}, Nur Bambang Priyo Utomo², Kukuh Nirmala³

¹Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan – Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis, Kampus IPB, Dramaga, Bogor 16680

Diterima: 21 Oktober 2015; Disetujui: 31 Mei 2016

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan vitamin E dengan dosis berbeda pada pakan terhadap nilai malondialdehid hati dan akumulasi logam berat pada tubuh ikan nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) yang terpapar timbal (Pb). Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, dan satu perlakuan kontrol negatif yang diolah secara deskriptif. Perlakuan penambahan vitamin E: KN (kontrol negatif 0 mg kg⁻¹ tanpa paparan Pb); KP (kontrol positif 0 mg kg⁻¹); P100 (100 mg kg⁻¹); P300 (300 mg kg⁻¹); P500 (500 mg kg⁻¹). Ikan nila (13,17±1,06 g ekor⁻¹) dipelihara dalam 15 akuarium (volume 135 liter) dengan kepadatan 13 ekor akuarium⁻¹ selama 60 hari paparan Pb konsentrasi 9,119 mg L⁻¹ kecuali kontrol negatif tanpa paparan. Ikan diberi pakan secara *at satiation* sebanyak tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa vitamin E alpha-tokopherol sebanyak 100 mg kg⁻¹ pada pakan ikan nila yang terpapar Pb (timbal) konsentrasi 9,119 mg L⁻¹ dapat menurunkan nilai akumulasi logam Pb dan nilai malondialdehid hati ikan mencapai 1,47 mg kg⁻¹ dan 5,41 µg g⁻¹.

Kata penting: akumulasi logam Pb, malondialdehid (MDA), *Oreochromis niloticus*, vitamin E (alpha-tokopherol)

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of the different doses of vitamin E in diet toward malondialdehyde value and accumulation of heavy metal of Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) exposed by lead (Pb). This study consists of four treatments, three replications and one negative control which was analyzed with descriptive method. Vitamin E supplementation treatments in the diet were KN (negative control 0 mg kg⁻¹, no exposed by lead); KP (positive control 0 mg kg⁻¹); P100 (100 mg kg⁻¹); P300 (300 mg kg⁻¹); P500 (500 mg kg⁻¹). Tilapia (13.17±1.06 g fish⁻¹) were reared in 15 aquariums (135 liters volume) with a density of 13 fish in each aquarium for 60 days exposed by lead with 9.119 mg L⁻¹ concentrations (except negative control). Fish were fed thrice a day at 08.00 am, 12.00 pm, and 16.00 pm with the satiation level. An addition of Vitamin E alpha-tocopherol of 100 mg kg⁻¹ in diet exposed by lead could decrease the accumulation of lead and MDA in fish liver of 1.47 mg kg⁻¹ and 5.41 µg g⁻¹, respectively.

Keywords: accumulation of lead (Pb), malondialdehid (MDA), *Oreochromis niloticus*, Vitamin E (alpha-tocopherol)

Pendahuluan

Penambangan bijih timah yang dilakukan secara konvensional yang dilakukan di sekitar Kepulauan Bangka mengakibatkan dampak negatif, salah satunya terjadi kerusakan lahan karena terbentuk lubang bekas galian yang luas (kolong) dengan jumlah banyak. Sebagian kecil kolong tua yang sudah mengalami suksesi (proses perubahan ekosistem menuju ke arah lingkungan

yang lebih stabil) dan kolong muda yang nilai pH airnya sudah mendekati pH netral, telah dimanfaatkan penduduk sekitar, salah satunya untuk budi daya perikanan (Henny 2011a). Akan tetapi, hasil analisis kandungan timbal (Pb) pada kolong bekas tambang timah diketahui mencapai kisaran 0,04-0,81 mg L⁻¹ (Henny & Susanti 2009, Henny 2011b), sedangkan nilai ambang batas timbal Pb pada air budi daya adalah 0,03 mg L⁻¹ (Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: henny.permatasari09@gmail.com

air). Selain itu, hasil analisis kandungan Pb dalam daging ikan nila hasil budi daya dari kolong bekas tambang timah, ditemukan mencapai kisaran nilai 0,21-3,6 mg kg⁻¹ (Henny 2011b), bahkan ada yang mencapai 4 mg kg⁻¹ (Henny 2011a). Nilai tersebut melebihi baku mutu yaitu 0,3 mg kg⁻¹ kandungan Pb (Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan, 2009).

Pb (timbal) merupakan salah satu logam berat berbahaya dan beracun. Pengaruh logam Pb yang terdapat pada daging/tubuh ikan yang dibudidayakan tidak akan terlihat secara kasat mata, akan tetapi memengaruhi fisiologis tubuhnya. Pb yang mencemari kolong bekas tambang berpotensi masuk ke dalam tubuh ikan dan memberikan efek toksik seperti yang dilaporkan Mahmoud *et al.* (2013). Mereka menemukan paparan Pb dapat menyebabkan kenaikan stres oksidatif dilihat dari peningkatan lipid peroksida pada ikan *Clarias gariepinus*. Terjadinya stres oksidatif akibat efek toksik Pb mengindikasikan metabolisme dalam tubuh terganggu mengarah terhadap kerusakan organ penting ikan. Gangguan metabolisme akan memengaruhi eliminasi tubuh ikan yang terpapar Pb. El-Shebly (2009) menemukan bahwa akumulasi dalam tubuh ikan nila terpapar Pb seiring peningkatan stres karena Pb, akibatnya ikan tidak aman untuk dikonsumsi.

Efek toksik Pb dalam tubuh ikan dapat dikurangi, salah satunya dengan suplementasi vitamin E. Vitamin E merupakan vitamin yang larut dalam lemak, terdapat dalam 8 bentuk berbeda yaitu 4 *tocopherol* dan 4 *tocotrienol* dengan masing-masing bentuknya memiliki aktivitas biologi spesifik atau fungsi tertentu di dalam tubuh. *Alpha-tocopherol* merupakan bentuk paling aktif dari vitamin E serta merupakan antioksidan non

enzimatik paling kuat secara biologi (Schneider 2005; El-Shebly 2009). Vitamin E ini sebagai antioksidan memainkan peranan penting dalam memulihkan stres oksidatif (El-Demerdash *et al.* 2004). Vitamin E sebanyak 300 mg kg⁻¹ pada pakan ikan nila (*O. niloticus*) dapat menurunkan akumulasi Pb dari kontrol (pakan ditambah 10 mg kg⁻¹ Pb tanpa vitamin E) 4,09 mg kg⁻¹ menjadi 1,93 mg kg⁻¹ pada daging ikan perlakuan (pakan ditambah vitamin E 300 mg kg⁻¹). Mahmoud *et al.* (2013) menemukan bahwa pada ikan *Clarias gariepinus* yang terpapar Pb dengan penambahan vitamin E sebanyak 50 mg kg⁻¹ pakan, mampu menurunkan aktivitas lipid peroksidasi pada hati, ginjal dan insang. Pada hasil penelitian Hashish *et al.* (2015), *Alpha-tocopherol acetate* mampu menurunkan stres oksidatif dilihat dari penurunan malondialdehid (MDA) pada ikan yang disuplementasi sebanyak 200 mg kg⁻¹.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengukur pengaruh penambahan vitamin E pada pakan terhadap nilai MDA hati dan akumulasi Pb pada tubuh ikan nila (*O. niloticus*) dalam media budi daya tercemar Pb. Hasil penelitian diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan logam Pb yang mencemari beberapa keramba jaring apung tempat budi daya ikan di kolong bekas tambang timah Pulau Bangka.

Bahan dan metode

Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2015 sampai dengan Agustus 2015 di Laboratorium Nutrisi Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan dan analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Analisis vitamin E dan

logam berat Pb dilakukan di Saraswanti Indo Genetech (SIG). Analisis MDA dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

Pembuatan larutan uji

Paparan timbal (Pb) pada penelitian ini dilakukan melalui media air tempat budi daya ikan. Timbal (Pb) yang digunakan dalam bentuk Timbal (II) nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sebagai senyawa uji. Konsentrasi yang digunakan sebesar 2,9% dari LC_{50} 96 h ikan tilapia sebesar $9,119 \text{ mg L}^{-1}$ dengan nilai LC_{50} -96 h sebesar $313,232 \text{ mg L}^{-1}$ (Yulaipi & Aunurohim 2013). Sebanyak 14,77 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ serbuk dilarutkan dalam 1 liter air sebagai larutan stok. Selanjutnya dilakukan pengenceran sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan pada masing-masing akuarium.

Pakan uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan dengan kandungan protein berkisar antara 31,37 – 32,04% dan energi berkisar antara

3994,90-4281,82 kkal GE kg^{-1} pakan. Formulasi dan hasil proksimat pakan uji disajikan pada Tabel 1. Suplementasi vitamin E dilakukan dengan cara penambahan vitamin E berbeda pada pakan dengan lima perlakuan yaitu 0 mg kg^{-1} pakan (kontrol positif dan negatif); 100 mg kg^{-1} pakan; 300 mg kg^{-1} pakan; dan 500 mg kg^{-1} pakan. Vitamin E yang digunakan adalah α -tocopherol yang merupakan produk SIGMA kandungan murni 95%.

Pemeliharaan ikan

Hewan uji yang akan digunakan adalah ikan nila merah (*O. niloticus*) varietas sultana yang didapat dari Balai Besar Pengembangan Budi Daya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi dengan bobot awal berkisar antara $13,17 \pm 1,06 \text{ g ekor}^{-1}$.

Sebelum ikan diberi perlakuan, ikan uji terlebih dahulu diaklimatisasi selama tujuh hari. Akuarium yang digunakan berukuran 100 cm x 50 cm x 50 cm dengan volume air sebanyak 135 L per akuarium. Ikan nila ditebar sebanyak

Tabel 1. Formulasi pakan uji

Bahan baku	Perlakuan suplementasi Vit E (mg kg^{-1})			
	P0	P100	P300	P500
Tepung ikan (%)	13	13	13	13
MBM (<i>meat bone meal</i>) (%)	15	15	15	15
Kedelai(%)	27,3	27,3	27,3	27,3
Pollard(%)	34	33,989	33,968	33,947
Minyak jagung(%)	1	1	1	1
Minyak ikan(%)	3	3	3	3
Vitamin dan mineral mix tanpa Vit E	3,7	3,7	3,7	3,7
Tepung tapioka(%)	3	3	3	3
Vitamin E	0	0,011	0,032	0,053
Jumlah total	100	100	100	100
Hasil proksimat				
Vitamin E	53,90	163,0	325,1	556,0
Protein	31,90	32,04	31,76	31,37
Lemak	6,84	8,10	8,07	8,12
BETN	38,19	36,83	38,57	42,96
Energy (kkal GE kg^{-1}) ^d	3994,90	4065,94	4117,98	4281,82

Keterangan : BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen); GE (*Gross Energy*) dihitung berdasarkan Watanabe (1988) dengan perhitungan karbohidrat $\text{BETN}^{-1} 4,1 \text{ kkal g}^{-1}$; protein $5,6 \text{ kkal g}^{-1}$; lemak $9,4 \text{ kkal g}^{-1}$.

13 ekor per akuarium, pakan diberikan secara *at satiation* sebanyak tiga kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 selama 60 hari masa pemeliharaan.

Kondisi kualitas air dijaga dengan dua titik aerasi dan penyiponan. Penyiponan dilakukan tiga hari sekali dengan pergantian air dari air stok. Selama pemeliharaan kondisi kualitas air yaitu suhu berkisar 26°C - $29,8^{\circ}\text{C}$, oksigen terlarut sebesar $4,2\text{--}7,5\text{ mg L}^{-1}$, total amoniak nitrogen berkisar $0,03\text{--}0,276\text{ mg L}^{-1}$ dan pH berkisar $6,82\text{--}7,93$.

Pada awal dan akhir pemeliharaan dilakukan penimbangan biomassa dan analisis proksimat tubuh ikan uji. Penimbangan biomassa dilakukan setelah ikan dipuasakan selama 24 jam. Selain itu, pada akhir pemeliharaan setelah penimbangan biomassa beberapa ekor ikan dari setiap perlakuan diambil untuk dilakukan uji proksimat tubuh.

Pengukuran kandungan Pb pada tubuh ikan

Seluruh tubuh ikan nila dihaluskan dan disimpan di dalam botol vial. Sampel diekstraksi sebanyak 10-15 gram berat basah ditambahkan 2 ml HNO_3 , 6 ml HCl lalu dipanaskan pada suhu $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$ selama 5-6 jam. Sampel kemudian didiamkan selama satu malam, lalu diencerkan dengan akuades hingga volumenya mencapai 100 ml (Clesceri *et al.* 1989). Kandungan Pb dalam sampel hasil ekstraksi diukur dengan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

Pengukuran malondialdehid pada jaringan hati

Konsentrasi lipidperoksida diukur dengan metode asam tiobarbiturat (TBA) yang mengukur adanya malondialdehid (MDA) sebagai produknya. Metode ini berdasarkan kemampuan pembentukan kompleks berwarna merah jambu antara MDA dan asam tiobarbiturat (TBA) (Capeyron *et al.* 2002).

Sampel hati yang telah disimpan pada *freezer* -20°C dicairkan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis pada suhu ruang. Sebanyak 1,25 g hati dimasukkan ke dalam gelas piala dicacah dengan *syring* yang telah dilepas jarumnya dengan ditambahkan 2,5 mL buffer fosfat yang mengandung $11,5\text{ g L}^{-1}$ kalium klorida dalam kondisi dingin pH 7,4 (disimpan pada suhu 5°C). Campuran ini disentrifuse 4000 rpm selama 10 menit, kemudian diambil supernatan keruh dan disentrifuse lagi 4000 rpm selama 10 menit. Setelah itu, sebanyak 1 mL supernatan jernih diambil dan ditambahkan 4 mL campuran larutan asam klorida dingin 0,25 N (2,23 ml asam klorida pekat 100 mL^{-1}) yang mengandung 15% asam trikloroasetat ($w\text{ v}^{-1}$); 0,38% asam tiobarbiturat dan 0,5% butilat hidroksitoluen. Campuran asam klorida dan supernatan tersebut dipanaskan 80°C (inkubator) selama 1 jam, kemudian didinginkan dengan air mengalir dan disentrifuse 3500 rpm selama 10 menit. Supernatan hasil sentrifuse tersebut kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 532 nm.

Analisis data

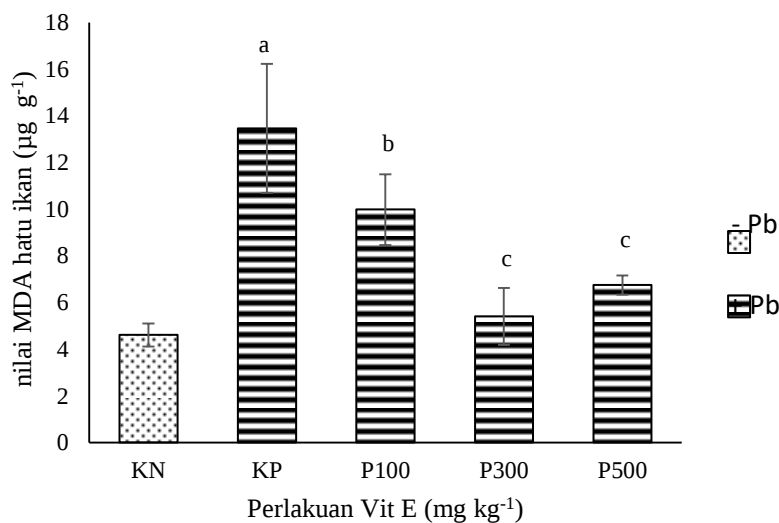
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Semua parameter penelitian diuji secara statistik. Data yang diperoleh ditabulasi dengan program SPSS dan untuk uji ANOVA dianalisis dengan menggunakan program SPSS. Perlakuan yang berbeda nyata akan diuji lanjut dengan uji lanjut Duncan. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan perlakuan kontrol negatif tanpa paparan Pb. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Hasil

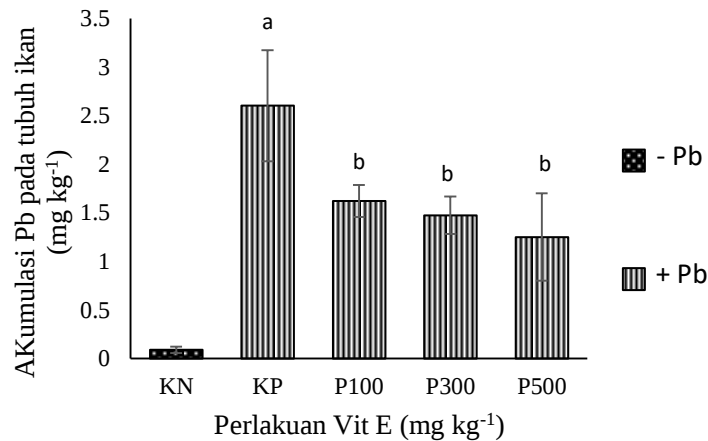
Malondialdehid pada jaringan hati merupakan parameter yang mengindikasikan terjadinya stres oksidatif dalam tubuh ikan. Hasil anali-

sis MDA jaringan hati ikan nila setelah 60 hari pemeliharaan disajikan pada Gambar 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa paparan Pb dapat menyebabkan peningkatan stres oksidatif pada ikan. Hal ini terlihat dari kenaikan nilai MDA mencapai $13,46 \pm 2,26 \mu\text{g g}^{-1}$ sampel hati pada perlakuan kontrol positif (KP), nilai tersebut lebih tinggi daripada kondisi normal yaitu perlakuan kontrol negatif (KN) sebesar $4,61 \pm 0,41 \mu\text{g g}^{-1}$ sampel. Penambahan vitamin E pada perlakuan P100, P300, dan P500 (Tabel 1) pada pakan ikan nila terpapar Pb, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan stres oksidatif. Ini terlihat dari penurunan nilai MDA hati ikan yang lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif yaitu sebesar $9,98 \pm 1,24 \mu\text{g g}^{-1}$ (P100); $5,41 \pm 1 \mu\text{g g}^{-1}$ (P300) dan $6,74 \pm 0,34 \mu\text{g g}^{-1}$ (P500).

Analisis kandungan timbal (Pb) pada tubuh ikan nila setelah 60 hari disajikan pada Gambar 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa akumulasi terendah terdapat pada kontrol negatif (KN) hanya sebesar $0,09 \pm 0,03 \text{ mg kg}^{-1}$, karena media pemeliharaan kontrol negatif tanpa cemaran Pb. Nilai akumulasi tertinggi didapatkan pada kontrol positif (KP) sebesar $2,75 \pm 0,47 \text{ mg kg}^{-1}$ yang merupakan perlakuan terpapar Pb tanpa penambahan vitamin E pada pakan. Perlakuan penambahan vitamin E menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan akumulasi Pb dengan nilai akumulasinya mencapai $1,62 \pm 0,13 \text{ mg kg}^{-1}$ (P100); $1,47 \pm 0,16 \text{ mg kg}^{-1}$ (P300) dan $1,25 \pm 0,37 \text{ mg kg}^{-1}$ (P500) dalam tubuh ikan nila dibanding dengan kontrol positif.



Gambar 1. Profil MDA hati ikan nila (*O. niloticus*) yang dipelihara dalam media dengan dan tanpa paparan timbal (Pb) pada perlakuan yang berbeda yaitu KN (kontrol negatif tanpa paparan); KP (kontrol positif terpapar Pb vitamin E 0 mg kg^{-1}); P100 (vitamin E 100 mg kg^{-1}); P300 (vitamin E 300 mg kg^{-1}); P500 (vitamin E 500 mg kg^{-1}). Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) antarperlakuan.



Gambar 2. Kandungan timbal (Pb) pada seluruh tubuh ikan nila (*O. niloticus*) setelah 60 hari pemeliharaan dalam media dengan dan tanpa paparan timbal (Pb) pada perlakuan yang berbeda yaitu KN (kontrol negatif tanpa paparan); KP (kontrol positif vitamin E 0 mg kg⁻¹); P100 (vitamin E 100 mg kg⁻¹); P300 (vitamin E 300 mg kg⁻¹); P500 (vitamin E 500 mg kg⁻¹). Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) antar perlakuan.

Pembahasan

Dari hasil penelitian, diketahui bahwa paparan Pb dapat meningkatkan stres oksidatif dan akumulasi logam Pb pada tubuh ikan nila terpapar Pb. Efek toksik Pb yang pertama terjadi dalam tubuh ikan adalah mengakibatkan stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan proses oksidasi berlebih dari *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang tidak diimbangi pertahanan antioksidan. ROS ini akan menghasilkan molekul reaktif berupa radikal bebas seperti superoxide anion radikal (O_2^-), hidroksil radikal (OH^*), hidro peroxi (HO_2^*) dan senyawa yang mudah menjadi radikal bebas H_2O_2 , $HOCl$, dan Ozon (O_3). Radikal bebas tersebut dapat mengoksidasi makromolekul penting seperti lipid, protein, karbohidrat dan asam nukleat di dalam sel. ROS yang meningkat akan menstimulasi oksidasi lipid dalam bentuk MDA (Malondialdehid) (Upasani *et al.* 2001, Mahmoud *et al.* 2013, Harabawy & Mosleh 2014). Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat bahwa paparan Pb dapat meningkatkan MDA hati mencapai $13,46 \mu g g^{-1}$ hati yang merupakan kisaran MDA stres pada ikan (Sutari *et*

al. 2013), sedangkan pada ikan tanpa paparan Pb hanya mencapai $4,61 \mu g g^{-1}$ yang merupakan kisaran normal nilai MDA. Kenaikan MDA ini terjadi karena enzim antioksidan di dalam tubuh menjadi tidak aktif setelah sisi aktif enzim yaitu gugus $-SH$ berikatan dengan Pb.

Peran utama vitamin E dalam melawan efek toksik Pb adalah menanggulangi stres oksidatif. Hasil penelitian menunjukkan penambahan vitamin E dapat menurunkan ROS, sehingga ROS tidak bereaksi dengan makromolekul penting lain seperti lipid, protein, karbohidrat, dan asam nukleat. Hal ini terlihat dari penurunan nilai MDA hati ikan nila terpapar Pb dengan suplementasi vitamin E 100 (P100); 300 (P300) dan 500 (P500) mg kg⁻¹ mendekati kisaran nilai normal. Penurunan MDA ini disebabkan vitamin E dapat mencari radikal peroksil lipid penyebab ROS dan mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas tersebut, sehingga ikatan yang terbentuk menyebabkan radikal bebas menjadi tidak reaktif (El-Demerdash *et al.* 2004). Stres oksidatif yang berlebih akan mengarah terhadap

kerusakan sel dan jaringan salah satunya organ penting seperti hati, ginjal, dan insang.

Kerusakan organ penting di dalam tubuh ikan nila akibat paparan Pb menurunkan fungsi detoksifikasi organ tersebut terhadap zat toksik Pb. Hal ini terbukti dari hasil pengamatan pada parameter akumulasi logam Pb, terlihat bahwa paparan Pb menyebabkan peningkatan nilai akumulasi dalam tubuh mencapai $2,75 \text{ mg kg}^{-1}$ melebihi ambang batas baku mutu kandungan Pb. Peningkatan akumulasi ini terjadi karena Pb masuk ke dalam tubuh ikan melalui tiga jalur yaitu saluran pencernaan, insang dan penetrasi langsung lewat kulit. Setelah itu, sebagian besar logam tersebut akan berikatan dengan eritrosit, dan dibawa bersama aliran darah ke seluruh jaringan tubuh. Pada jaringan tubuh, Pb akan membentuk ikatan kovalen dengan gugus metallothionein (sulfhidril –SH) dan amina (nitrogen –NH) dalam jaringan tubuh sehingga terakumulasi (Yulaipi & Aunurohim 2013). Vitamin E α -tocopherol merupakan salah satu antioksidan yang berpotensi memberikan perlindungan dari efek toksik Pb. Hal ini terlihat dari hasil perlakuan penambahan vitamin E pada pakan ikan nila yang terpapar timbal (Pb) menunjukkan nilai yang signifikan dalam menyingkirkan kandungan Pb pada tubuhnya. Akumulasi Pb pada tubuh ikan yang diberi vitamin E 100 mg kg^{-1} (P100); 300 mg kg^{-1} (P300) dan 500 mg kg^{-1} (P500) signifikan lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif (KP) tanpa penambahan vitamin E. Vitamin E dilaporkan dapat memberikan perlindungan sel dari stres oksidatif dalam tubuh ikan. Menurunnya stres oksidatif akan mengarah kepada berkurangnya kerusakan jaringan hati, dan detoksifikasi meningkat sehingga akumulasi Pb menurun dalam jaringan tubuh $1,62 \pm 0,13 \text{ mg kg}^{-1}$.

Simpulan

Penambahan vitamin E α -tocopherol sebanyak 100 mg kg^{-1} pada pakan ikan nila yang terpapar timbal (Pb) pada konsentrasi $9,119 \text{ mg L}^{-1}$ merupakan nilai yang optimal untuk menurunkan stres oksidatif dilihat dari penurunan nilai MDA dalam hati mencapai $5,41 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$ dan meningkatkan kemampuan ikan untuk menyingkirkan logam Pb dalam tubuhnya dilihat dari penurunan akumulasi Pb mencapai $1,62 \pm 0,13 \text{ mg kg}^{-1}$.

Daftar pustaka

- Clesceri LS, Greenberg AE, Trussell RR. 1989. *Standard Method for the Examination of Water and Waste Water*, APHA (America Public Health Association) 18th Edition, Washington DC.
- Capeyron CJ, Eric B, Jean P, Pierre MR, Claude LL, Benard D . 2002. A diet cholesterol and deficient in vite incudes lipid peroxidation but does not enhance antioxidant enzyme expression in rat liver. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13(5): 296-301.
- El-Demerdash EM, Yousef MI, Kedwany FS, Baghdadhi HH. 2004. Cadmium induced changes in lipid peroxidation, blood hematology, biochemical parameters and semen quality of male rats: protective role of vitamin E and b-carotene. *Food and Chemical Toxicology*, 42(10): 1563-1571.
- El-Shebly AA. 2009. Protection of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from lead pollution and enhancement of its growth by α -tocopherol vitamin E. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*. 4(1):17-21.
- Harabawy ASA, Mosleh YTI. 2014. The role of vitamins A,C,E and selenium as antioxidants against genotoxicity and cytotoxicity of cadmium, copper, lead and zinc on erythrocytes of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 104(1): 28-35.
- Hashish EA, Elgaml SA, El-Murr A, Khalil R. 2015. Nephroprotective and antioxidant significance of selenium and alpha-tocopherol on lead acetate-induced toxicity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 41(3): 651-660.
- Henny C. 2011a. Kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka: permasalahan kualitas air

- dan alternatif solusi untuk pemanfaatan. *Oseanologi dan Limnologi Indonesia*, 37(1): 119-138.
- Henny C. 2011b. Bioakumulasi beberapa logam pada ikan di kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. *Limnotek*, 18(1):83-94.
- Henny C, Susanti E. 2009. Karakteristik limnologis kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. *Limnotek*, 16(2): 119-131.
- Mahmoud MU, Ebied AM, Mohamed SM. 2013. Effect of lead on some haematological and biochemical characteristics of *Clarias gariepinus* dietary supplemented with lycopene and vitamin E. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 5(1): 67-89.
- Sutari VT, Sugito, Aliza D, Asmarida. 2013. Kadar Malondialdehid (MDA) pada jaringan hati ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi cekaman panas dan pakan suplementasi tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma* Roxb). *Jurnal Medika Veterania*, 7 (1): 35-38.
- Schneider C. 2005. Chemistry and biology of vitamin E. *Molecular Nutrition and Food Research*, 49 (1):7-30.
- Upasani CD, Khera A, Balaraman R. 2001. Effect of lead with vitamin E, C or Spirulina on malondehyde, conjugated dienes and hydroperoxides in rats. *Indian Journal of Experimental Biology*, 9(1): 70-71.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Department of Aquatic Bioscience, Tokyo University of Fisheries. 233 p.
- 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): 166-170.