

Upaya Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan Menggunakan Filtrat Tomat (*Solanum lycopersicum*)

The Effort of Lead Content Reduction of Oreochromis mossambicus Using Tomato Filtrate (Solanum lycopersicum)

Auliya Azmi*, Winarsih

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: auliyaaazmi09@gmail.com

Abstrak. Logam berat timbal (Pb) pada umumnya merupakan polutan di ekosistem air maupun ekosistem darat. Jika logam berat timbal tertelan oleh manusia, maka sangat berbahaya apabila melebihi ambang batas maksimum. *Oreochromis mossambicus* atau Ikan Mujair ialah ikan favorit dan sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, namun masih sering tercemar oleh logam Pb. Sesuai dengan penetapan SNI No. 7387:2009, nilai ambang batas maksimum pencemaran Pb pada ikan ialah, sebesar 0,3 mg/kg. Oleh sebab itu, agar ikan mujair aman untuk dikonsumsi dibutuhkan cara untuk menurunkan nilai kadar Pb pada ikan tersebut. Upaya untuk menurunkan kadar Pb dapat menggunakan buah tomat, dikarenakan buah tomat mengandung asam sitrat. Kandungan asam sitrat pada buah tomat berguna sebagai pengkelat logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar Pb pada ikan mujair setelah dilakukan perendaman dengan berbagai konsentrasi filtrat tomat. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental dan rancangan penelitian yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor, yakni perbedaan pada konsentrasi filtrat tomat (0%, 50%, 75%, dan 100%) dengan waktu rendam selama 60 menit. Analisis kadar Pb menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Penurunan nilai kadar Pb dianalisis dengan ANAVA Satu Arah dan dilanjutkan dengan Uji Duncan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat pengaruh dari perbedaan konsentrasi filtrat pada penurunan kadar Pb. Konsentrasi paling optimum yaitu pada konsentrasi 75% yang dapat menurunkan logam Pb sebanyak 73,34%.

Kata kunci: asam sitrat; ikan mujair; logam berat timbal; tomat

Abstract. The heavy metals lead (Pb) is generally a pollutant in aquatic and terrestrial ecosystems. If it is ingested by humans and exceeds the maximum threshold, it will be dangerous. Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) is a favorite fish, often consumed by the Indonesian people, but the fish is often contaminated by lead. According to SNI criterion No. 7387:2009, the maximum threshold value for lead pollution in fish is 0.3 mg/kg. Therefore, efforts are needed to reduce lead concentration in tilapia fished to be safe for consumption. The effort reduction of lead content can use tomato because tomato contains citric acid. The citric acid content in tomatoes is useful as a metals chelating agent. This study aims to determine the reduction of lead content at tilapia fish using various concentrations of tomato filtrate. This research uses experimental research, and the design used is a Completely Randomized Design with one factor, namely the difference in the concentration of tomato filtrate (0%, 50%, 75%, 100%) with a dipping time of 60 minutes. The analysis of lead used the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The decreasing lead level was analyzed using a One-Way Analysis of Variance and continued with the Duncan test. This research concludes that there is an effect of different filtrate concentrations on the reduction of lead content. The optimum concentration is at a concentration of 75% that can reduce lead up to 73.34%.

Key words: citric acid; *Oreochromis mossambicus*; lead heavy metal; tomato

PENDAHULUAN

Oreochromis mossambicus atau yang disebut ikan mujair ialah salah satu jenis contoh ikan perairan tawar yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Widjaja *et al* (2014) memaparkan bahwa ikan tawar yang telah menyebar di seluruh wilayah perairan tawar di Indonesia tercatat sebanyak 2.184 jenis. Habitat ikan mujair umumnya dapat ditemukan di perairan tawar, seperti waduk, rawa, dan danau (Setianto, 2012). Ikan mujair memiliki tiga varian yaitu, mujair biasa, mujair

merah, dan mujair albino (Kordi, 2010). Ikan mujair ialah contoh dari salah satu hewan akuatik yang ada di perairan tawar yang dapat tercemar dan dapat digunakan sebagai hewan uji (Sari *et al.*, 2017).

Terjadinya pencemaran di perairan seringkali berupa cemaran logam berat yang dapat merugikan biota perairan, karena menurut Sarong *et al* (2013) perairan yang telah tercemar logam berat akan turut mencemari biota yang hidup di lingkungan tersebut. Pencemaran logam berat umumnya dikarenakan adanya kegiatan tambang, peningkatan kegiatan industri yang menggunakan logam berat, dan limbah industri yang mengandung logam berat. Sembel (2015) menjelaskan bahwa logam berat yang ada di lingkungan perairan dan mengendap di sedimen akan menimbulkan efek toksik terhadap organisme didalamnya. Tingginya konsentrasi logam berat dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan, namun jika konsentrasi rendah maka akan menimbulkan terjadinya akumulasi di dalam organ tubuh biota di lingkungan perairan itu (Monsefrad *et al.*, 2012). Akinci *et al* (2010) berpendapat yakni logam berat timbal (Pb) merupakan polutan di ekosistem air maupun ekosistem darat.

Logam Pb memiliki warna coklat-hitam dan sifat yang lunak, selain itu juga mudah untuk dimurnikan dari hasil pertambangan (Agustina, 2014). Menurut Wulandari *et al.* (2012) logam Pb cenderung mengalami bioakumulasi sehingga mempunyai daya toksisitas yang tinggi terhadap manusia dan banyak manusia yang memanfaatkannya sehingga beresiko menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Terjadinya akumulasi logam berat pada tubuh biota disebabkan oleh adanya interaksi antara media yang mengandung logam berat dan bersifat toksik dengan biota tersebut. Kontak dapat terjadi jika adanya perpindahan bahan kimia dari lingkungan perairan ke dalam organ tubuh ikan, contohnya adalah logam berat yang dapat masuk melewati insang. Selain itu tingkat akumulasi yang tertinggi hingga terendah dapat ditemui di bagian insang, hati, ginjal, dan daging (Ahmed *et al.*, 2014).

Menurut SNI 7387:2009 yang telah ditetapkan ambang batas maksimum nilai pencemaran logam Pb pada ikan dan hasil olahannya adalah sebesar 0,3 mg/kg, lalu pada ikan predator seperti tuna, marlin, cucut, dan lain-lain adalah sebesar 0,4 mg/kg. Apabila ikan yang tercemar logam Pb melebihi ambang batas lalu termakan oleh manusia maka akan menimbulkan reaksi yang berbahaya. Logam Pb yang tertelan oleh manusia akan berdistribusi melalui peredaran darah, lalu diabsorpsi oleh ginjal dan otak, dan tersimpan di tulang dan gigi. Moelyaningrum (2017) memaparkan apabila logam Pb yang menyebar pada jaringan lunak lalu tersimpan pada tulang dan gigi maka dapat menyebabkan karies gigi. Selain itu, logam Pb yang terkumpul di dalam tulang akan menyebabkan tingginya resiko terjadinya osteoporosis. Menurut Obeng-Gyasi (2018) berpendapat bahwa anak-anak mengalami perkembangan yang pesat dan mengakibatkan anak-anak lebih rentan terhadap efek toksik logam Pb. Selain itu, logam Pb yang masuk ke dalam organ tubuh anak-anak dapat menimbulkan penurunan IQ, kesulitan membaca dan menulis, gangguan perilaku dan hiperaktif, anemia, dan kerusakan otak (Moelyaningrum, 2010).

Makanan yang mengandung cemaran logam berat dapat dibebaskan melalui asam sitrat, dikarenakan asam sitrat sangat efektif sebagai pengikat ion logam (Sastra *et al.*, 2012). Yusbarina (2013) berpendapat bahwa asam sitrat adalah zat penstabil dalam pengolahan bahan makanan. Senyawa kompleks dapat terbentuk dengan logam karena adanya asam sitrat yang mempunyai sifat pengkelat logam, oleh karena itu dapat menghilangkan logam yang tercemar pada bahan makanan. Salah satu buah yang mengandung asam sitrat adalah buah tomat (*Solanum lycopersicum*). Tomat merupakan tanaman semusim dan termasuk komoditas multiguna yang dapat dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, minuman, buah segar, tomat masakan, hingga penambah nafsu makanan dan hasil pengolahan (Wasonowati, 2011). Buah tomat dapat mentolerir logam berat dalam jumlah yang besar tanpa menimbulkan efek toksik (Andrei dan Tarca, 2013).

Hal tersebut dibuktikan dalam penelitian Galih dan Sunarko (2016) untuk upaya menurunkan nilai kadar Pb pada kerang hijau (*Mytilus viridis*) menggunakan filtrat buah tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 100% diketahui penurunan kadar Pb lebih kecil dibandingkan dengan konsentrasi 75% yang memiliki nilai 0,12 mg/kg (60%). Hal ini disebabkan adanya faktor lain yang memengaruhi kemampuan penyerapan logam, yaitu adanya proses penetrasi filtrat tomat ke dalam daging kerang. Upaya untuk menyusutkan kadar Pb pada daging kerang hijau (*Mytilus viridis*) disebabkan karena adanya senyawa asam sitrat ada di buah tomat. *M. viridis* yang terkontaminasi logam Pb setelah direndam dalam larutan asam seperti buah tomat dapat menurunkan pH sehingga logam berat yang berada di dalam organisme tersebut dapat tereduksi dan menyebabkan eskalasi konsentrasi asam mempengaruhi penurunan kadar logam berat. Mahardhika

et al. (2016) menambahkan apabila perendaman daging dalam asam sitrat terlalu lama dapat menyebabkan penurunan signifikan dan berpengaruh pada nilai kadar Pb dan organoleptik (rasa).

Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui penurunan kadar Pb pada ikan mujair menggunakan filtrat tomat. Hal ini dikarenakan ikan mujair yang sering dikonsumsi oleh masyarakat luas dapat tercemar logam Pb yang sangat berbahaya jika terpapar pada tubuh manusia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan antara lain ikan mujair, buah tomat, $PbCl_2$, asam nitrat (HNO_3) pekat, asam hidroksida (H_2O_2) pekat, dan aquades. Alat yang digunakan yaitu mortal dan alu, pisau, kertas saring, kertas label, pipet, cawan petri, gelas kimia, corong, gelas ukur, kertas pH indikator, dan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu perbedaan pada konsentrasi filtrat tomat (0%, 50%, 75%, dan 100%) dengan 60 menit waktu rendam dan 3 kali pengulangan. Pengambilan sampel ikan mujair diperoleh dari Pasar Ikan Gunungsari lalu diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum diberi paparan limbah simulasi logam Pb. Perendaman ikan mujair dengan filtrat tomat dilaksanakan di Laboratorium Biologi Dasar Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Surabaya, sedangkan untuk uji kadar timbal (Pb) pada ikan mujair dilaksanakan di Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2020. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu pemaparan limbah simulasi Pb, perendaman ikan mujair dengan filtrat tomat, dan analisis penurunan kadar logam Pb pada ikan mujair. Pemaparan limbah simulasi logam Pb menggunakan $PbCl_2$ berupa bubuk sebanyak 31,3 mg yang sudah dilarutkan menggunakan aquades sebanyak 1000 ml, setelah itu dipaparkan kedalam kolam ikan mujair selama 2 minggu.

Ikan Mujair dipotong dan ditimbang seberat 7,5 gram direndam menggunakan filtrat tomat dengan konsentrasi 0%, 50%, 75%, dan 100% selama 60 menit untuk menurunkan kadar Pb. Pembuatan filtrat tomat yakni dengan menghancurkan buah tomat dengan cara ditumbuk menggunakan mortal dan alu sampai hancur. Filtrat tomat memiliki konsentrasi yang bervariasi dengan volume 200 ml. Pada pembuatan berbagai konsentrasi filtrat tomat dapat melalui konsentrasi yang pekat (100%) lalu diencerkan dengan menggunakan rumus.

Rumus tersebut ialah sebagai berikut :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan :

V_1 = Volume yang diperlukan

V_2 = Volume yang akan dibuat

M_1 = Konsentrasi awal

M_2 = Konsentrasi yang akan dibuat

Untuk memperoleh konsentrasi 0% didapatkan dengan menuangkan aquades sebanyak 200 ml sebagai kontrol. Konsentrasi 50% didapatkan dari penambahan 100 ml filtrat tomat dan ditambahkan 50 ml aquades. Pada konsentrasi 75% membutuhkan 100 ml filtrat tomat dan ditambahkan 100 ml aquades, sedangkan pada konsentrasi 100% membutuhkan 200 ml filtrat tomat tanpa penambahan aquades. Kemudian hasil disaring dengan kertas saring untuk mendapatkan filtrat. Setelah itu, daging ikan mujair yang sudah direndam dengan filtrat tomat dianalisis penurunan kadar Pb memakai alat Atomic Absorption Spectrometry atau AAS. Daging ikan mujair dipotong dan ditimbang sebesar 3 gr dan diletakkan ke dalam gelas beker. Lalu larutan HNO_3 ditambahkan sebanyak 4 ml dan larutan HCl sebanyak 0,5 ml. Gelas beker yang telah berisi daging ikan mujair dan larutan-larutan dipanaskan dengan memakai alat *hot plate* hingga membuat daging ikan mujair terlarut, kemudian aquades ditambahkan hingga menjadi 50 ml pada gelas beker. Setelah itu, sampel ikan mujair siap dianalisis menggunakan AAS.

Untuk mengetahui hasil persentase penurunan kadar Pb pada ikan mujair sesuai direndam menggunakan filtrat tomat dapat dilakukan menggunakan ANAVA Satu Arah lalu dilanjutkan dengan Uji Duncan.

HASIL

Bersumber pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan, pada daging ikan mujair diperoleh perbedaan nilai rata-rata kadar logam berat (Pb) sebelum dan sesudah perendaman dengan menggunakan berbagai konsentrasi filtrat tomat (**Tabel 1**). Setiap perlakuan dengan berbagai konsentrasi filtrat tomat (0%, 50%, 75%, dan 100%) dengan lama waktu rendam 60 menit didapatkan nilai penurunan terbesar yakni pada konsentrasi 75% dengan nilai sebesar 17,8 mg/l (**Gambar 1**). Nilai rata-rata logam Pb pada ikan mujair yang telah diberi paparan limbah simulasi timbal sebelum dilakukan perendaman yang diperiksa menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) adalah sebesar 24,27 mg/l (**Tabel 1**).

Ikan mujair yang telah diberi perlakuan paparan limbah simulasi tidak aman untuk dikonsumsi manusia dan melebihi ambang batas maksimum, sesuai dengan Badan Standarisasi Nasional Indonesia No. 7387:2009 nilai ambang batas maksimum pencemaran logam Pb pada ikan dan hasil olahannya yakni, sebesar 0,3 mg/kg. Nilai pH pada ikan mujair disetiap perlakuan perendaman dengan konsentrasi filtrat tomat memiliki nilai yang berbeda-beda, yaitu pada konsentrasi 50% memiliki nilai lebih pH 5, berbeda dengan konsentrasi 75% dan 100% mendapatkan nilai pH sebesar 4.

Pada Tabel 2, hasil Uji ANAVA Satu Arah diperoleh hasil adanya pengaruh perbedaan konsentrasi terhadap penurunan kadar Pb pada ikan mujair, hal tersebut dibuktikan dengan nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 dengan artian menunjukkan adanya perbedaan signifikan.

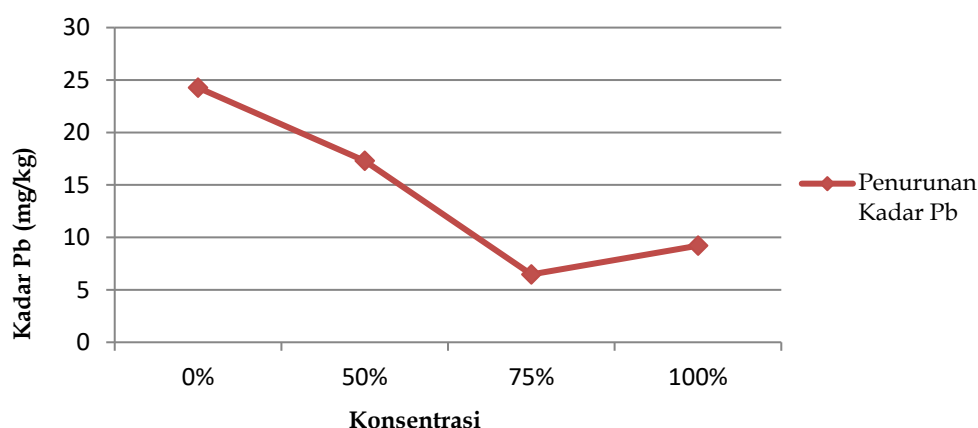
Tabel 1. Penurunan kadar logam Pb pada ikan mujair setelah perendaman dengan berbagai konsentrasi filtrat tomat dengan lama waktu rendam 60 menit

No	Perlakuan Konsentrasi Filtrat	Rata-rata Kadar Pb pada Ikan Mujair (mg/kg)		Penurunan Kadar Pb		pH
		Sebelum	Sesudah	(mg/kg)	%	
1	0%	24,27	24,27	24,27*	0	7
2	50%	24,27	17,30	6,97*	28,71	5
3	75%	24,27	6,47	17,8*	73,34	4
4	100%	24,27	9,21	15,06*	62,05	4

*. Output Uji Duncan yang menunjukkan perbedaan signifikan pada tingkat 0,05

Tabel 2. Hasil analisis data menggunakan ANAVA dari pengaruh berbagai konsentrasi filtrat tomat terhadap penurunan kadar Pb pada ikan mujair

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata Kuadrat	F_{hitung}	Sig.
Antar Kelompok	587,056	3	195,685	625,143	0,000
Dalam Kelompok	2,504	8	0,313		
Total	589,560	11			



Gambar 2. Penurunan kadar Pb terhadap ikan mujair setelah direndam pada berbagai konsentrasi filtrat tomat dengan lama waktu rendam 60 menit

PEMBAHASAN

Ikan mujair yang telah direndam dengan filtrat tomat masih melampaui ambang batas maksimum pencemaran logam Pb yang telah ditetapkan SNI 7378:2009. Daging ikan mujair sebelum

perendaman (kontrol) dalam filtrat tomat selama 60 menit memiliki nilai kadar Pb sebesar 24,27 mg/kg, sedangkan batas maksimum Pb pada ikan dan hasil olahannya adalah 0,3 mg/kg (SNI 7378:2009). Menurut pernyataan Budiastuti *et al.* (2016) ialah logam Pb yang masuk ke dalam perairan akan mengendap di daerah sedimen perairan. Tingginya logam Pb yang terkandung di dalam sedimen dapat menimbulkan biota air tercemar dan dapat berbahaya bagi manusia apabila dikonsumsi. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh ikan umumnya melalui insang, kulit atau permukaan tubuh, penyerapan makanan, dan mekanisme osmoregulasi (Yulaipi dan Aunurohim, 2013). Eneji *et al* (2011) menambahkan bahwa kemampuan organisme sangat mempengaruhi dalam mencerna logam berat di perairan sekitar.

Monsefrad *et al* (2012) berpendapat yakni meskipun logam berat yang berada di perairan memiliki konsentrasi yang rendah akan tetap dapat menimbulkan terjadinya proses akumulasi logam berat di dalam tubuh ikan. Hal ini disebabkan kemampuan organisme dalam metabolisme logam berat di dalam perairan berpengaruh pada tingkat bioakumulasi logam berat pada organisme air tersebut (Asante *et al.*, 2014). Berkumpulnya logam Pb di dalam jaringan tubuh organisme dapat terjadi ketika penyerapan logam berat dari lingkungan perairan atau melalui makanan yang tercemar logam Pb lalu akan terangkut melalui pembuluh darah dan terdistribusi ke sistem jaringan. Menurut Priatna (2016) memaparkan yakni logam berat yang telah masuk ke dalam organ tubuh ikan akan diserap melalui insang yang nantinya disebarkan ke seluruh tubuh kemudian akan terakumulasi di dalam daging. Namun Squadron *et al.* (2012) berpendapat bahwa akumulasi logam Pb paling banyak didapatkan di bagian insang ikan daripada di bagian daging ikan, yang artinya sesuai dengan fisiologi insang ikan berperan aktif dalam metabolisme.

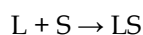
Hasil analisis data menunjukkan adanya perbedaan hasil perlakuan pada berbagai konsentrasi filtrat tomat. Pada Tabel 2, hasil uji ANAVA dengan taraf kepercayaan 95% dengan nilai $p = 0,000 < \alpha (0,05)$, terdapat penurunan kadar Pb dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi dari filtrat tomat. Penurunan kadar logam berat dapat dipengaruhi oleh konsentrasi asam, apabila semakin pekat konsentrasi asam sitrat yang digunakan maka semakin banyak pula jumlah hidrogen yang bersaing dengan ion logam yang menyebabkan ikatan logam melemah dan mudah terlepas (Laily, 2010).

Pada Output Uji Duncan memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan penurunan kadar Pb pada ikan mujair sebelum dan sesudah perendaman menggunakan filtrat tomat. Hal tersebut menunjukkan yakni semakin tinggi konsentrasi filtrat tomat maka semakin besar pula nilai kadar Pb yang turun. Namun, pada penelitian Afrianti *et al.* (2013) memaparkan apabila semakin pekat konsentrasi asam sitrat yang digunakan saat perendaman maka proses penetrasi asam sitrat ke dalam daging semakin sulit, dikarenakan adanya pengerutan pada daging. Dibuktikan pada hasil penelitian ini yang menunjukkan konsentrasi paling optimum dalam upaya penurunan kadar Pb ialah konsentrasi 75%, diduga semakin tinggi konsentrasi yang digunakan sebagai perendaman akan semakin sulit berpenetrasi ke dalam daging. Selain itu dibuktikan pada penelitian Galih dan Sunarko (2016) bahwa semakin tingginya konsentrasi filtrat tomat maka akan semakin sulit berpenetrasi ke dalam daging kerang.

Kita ketahui bahwa asam sitrat di dalam filtrat tomat berperan sebagai pengelat logam berat. Jika semakin pekat konsentrasi tomat maka kandungan asam sitratnya akan semakin banyak untuk mengikat logam Pb. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan penelitian Yusbarina (2013) yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) yang digunakan untuk menurunkan kadar logam berat, maka semakin besar pula penurunan kadar Pb. Selain belimbing wuluh, pada penelitian Saputri *et al.* (2015) juga menjelaskan bahwa kulit nanas juga dapat digunakan sebagai upaya penurunan logam Pb.

Penurunan kadar Pb dilakukan dengan perendaman daging ikan mujair dalam filtrat tomat dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0%, 50%, 75%, dan 100% selama 60 menit perendaman. Larutan asam dapat merusak ikatan kompleks pada protein sehingga menyebabkan adanya penurunan kadar Pb. Yang berperan sebagai pengelat dalam tomat ini adalah asam sitrat. Untuk membebaskan bahan makanan yang tercemar oleh logam berat dapat menggunakan asam sitrat dikarenakan asam sitrat bersifat mengikat logam. Mohammadi dan Ziarati (2015) memaparkan bahwa senyawa asam sitrat dapat digunakan sebagai pengelat logam berat karena logam berat dan asam sitrat tersebut akan membentuk suatu ikatan, yang artinya atom yang memiliki ion bebas akan berikatan dengan logam berat, sementara asam sitrat mempunyai empat elektron bebas pada pengikat logam (kompleks).

Menurut Yusbarina (2013) apabila ion logam telah kehilangan sifat aslinya lalu bereaksi dengan zat pengikat logam maka toksisitas logam berat tersebut dapat berkurang bahkan menghilang. Sastra (2012) menambahkan bahwa adanya empat pasang elektron bebas yang berada pada molekul asam sitrat, yakni diterimanya gugus karboksilat pada ion logam yang akan membuat ion kompleks terbentuk dan dapat menyebabkan terlarut dalam air dengan mudah. Gugus karboksil tersebut dapat melepaskan proton didalam larutan dan ion sitrat akan terbentuk, kemudian dapat bereaksi dengan garam sitrat yang terbentuk dari ion logam. Ulfah *et al.* (2014) melaporkan bahwa ikatan kompleks logam akan rusak krena larutan asam yang menyebabkan terjadinya penurunan logam Pb. Menurunnya kadar Pb disebabkan oleh larutan asam sitrat yang dapat membentuk logam dengan senyawa kompleks. Selain itu, dalam penelitian Ulfah *et al.* (2014) menyatakan bahwa pengikatan logam dapat melalui proses pembentukan kompleks ion logam yang seimbang dengan sekuesran. Keseimbangan tersebut yakni sebagai berikut :



dengan L = ion logam, S = sukuestran, dan LS = kompleks ligan.

Asam sitrat yang terkandung pada buah tomat ialah sebesar 0,23% yang menunjukkan pH rendah bersifat asam (Mahardhika *et al.*, 2016). Penggunaan konsentrasi 75% dan 100% pada perendaman daging ikan mujair mendapatkan nilai pH yang kecil diduga karena pada konsentrasi tersebut terdapat filtrat tomat yang hampir pekat dibanding dengan konsentrasi 50%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Setiawan *et al.* (2012) yaitu tidak adanya penambahan aquades pada konsentrasi 100% akan menyebabkan rendahnya nilai pH dan banyaknya kandungan asam sitrat. Penyerapan logam berat sangat dipengaruhi oleh pH, dikarenakan pH sangat berpengaruh pada kelarutan ion logam dalam larutan (Ulfah *et al.*, 2014). Apabila kondisi pH asam maka dapat menyebabkan terjadinya peningkatan absorbsi oleh sorben terhadap logam berat, hal ini ditimbulkan karena adanya reaksi hidrolitik yang membuat komponen dan permukaan aktif sel berubah. Selain itu pH asam juga dapat mengakibatkan terjadinya proses denaturasi pada protein sehingga susunan elektron kompleks pada protein berubah menjadi sederhana, hal ini dapat menyebabkan mudah terlepasnya protein pada ikatan antar ion logam (Saputri *et al.*, 2015).

SIMPULAN

Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan adanya pengaruh perbedaan konsentrasi filtrat tomat terhadap penurunan kadar Pb pada ikan mujair. Konsentrasi yang menunjukkan nilai paling optimum dalam penurunan Pb yaitu pada konsentrasi 75% yang mengalami penurunan sebesar 73,34%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti M, Dwiloka B, dan Setiani BE, 2013. Total Bakteri, Ph, dan Kadar Air Daging Ayam Broiler Setelah direndam dengan Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) Selama Masa Simpan. *Jurnal Pangan dan Gizi* Vol 4 (1).
- Agustina T, 2014. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *Teknobuga: Jurnal Teknologi Busana dan Boga* Vol 1 (1).
- Ahmed Q, Khan D, and Elahi N, 2014. Concentrations of Heavy Metals (Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, And Cu) in Muscles, Liver and Gills of Adult *Sardinella Albella* (Valenciennes, 1847) from Gwadar Water of Balochistan, Pakistan. *Fuuast Journal of Biology* Vol 4 (2): 195-204.
- Akinci IE, Akinci S, and Yilmaz K, 2010. Response of Tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) to Lead Toxicity: Growth, Element Uptake, Chlorophyll and Water Content. *African Journal of Agricultural Research* Vol 5 (6): 416-423.
- Andrei C and Tarca F, 2013. Evaluation of The Content of Lead, Cadmium, Mercury, Arsenic, Tin, Copper and Zinc During The Production Process Flow of Tomato Broth. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology* Vol 70 (1): 58-59.
- Asante F, Agbeko E, Addae G, and Quianoo AK, 2014. Bioaccumulation of Heavy Metals in Water, Sediments and Tissues of Some Selected Fishes From The Red Volta, Nangodi in the Upper East Region of Ghana. *British Journal of Applied Science & Technology*, 594-603.
- Badan Standarisasi Nasional, 2009. Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan (SNI 7387. 2009). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Budiastuti P, Raharjo M, dan Dewanti NAY, 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* Vol 4(5): 119-118.

- Eneji IS, Sha'Ato R, and Annune PA, 2011. Bioaccumulation of Heavy Metals in Fish (*Tilapia zilli* and *Clarias gariepinus*) Organs From River Benue, North--Central Nigeria. *Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry* Vol 12.
- Galih P dan Sunarko B, 2016. Penurunan Kadar Pb dalam Kerang Hijau (*Mytilus viridis*) dengan Filtrat Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Poltekes* Vol 14 (2).
- Kordi MGH. 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar Di Kolam Terpal 1st ed.* Yogyakarta: Lily Publisher.
- Mahardhika R, Riyadi PH, dan Fahmi AS. 2016. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Kerang Hijau (*Perna viridis*) Menggunakan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol. 5 (4): 43-50.
- Moelyaningrum AD, 2010. Timah Hitam dan Kesehatan. *Ikesma* Vol 6 (2).
- Moelyaningrum AD dan Nurdiani D, 2017. Timah Hitam (Pb) dan Karies Gigi. *Stomatognatic-Jurnal Kedokteran Gigi* Vol 13 (1): 28-31.
- Mohammadi S and Ziarati P, 2015. Heavy Metal Removal from Commercially-Available Fruit Juice Packaged Products by Citric Acid. *Oriental Journal of chemistry* Vol 31 (1): 409-416.
- Monsefrad F, Imanpour NJ, and Heidary S, 2012. Concentration of Heavy and Toxic Metals Cu, Zn, Cd, Pb and Hg in Liver and Muscles Of *Rutilus Frisii* Kutum During Spawning Season With Respect To Growth Parameters. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* Vol 11 (4): 825-839.
- Obeng-Gyasi E, 2018. Lead Exposure and Oxidative Stress – A life Course Approach in U.S. Adults. *Toxics* Vol 6 (3): 42.
- Priatna DE, 2016. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Ikan Bader (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas wilayah Mojokerto. *Lenterabio* Vol 5 (1): 48-53.
- Saputri MR, Rachmadiarti F, dan Raharjo, 2015. Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Jeruk Siam (*Citrus nobilis*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 4(2).
- Sari CN, Zuhrawati NA, dan Asmilia N, 2017. Profil Hematologi Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang Terpapar Merkuri Klorida ($HgCl_2$). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* Vol. 9 (3): 439-447.
- Sarong MA, AL Mawardi, M. Adlim, and ZA Muchlisin, 2013. Cadmium Concentration in Three Species of Freshwater Fishes from Keuretoe River, Northern Aceh, Indonesia. *AACL Bioflux* Vol. 6 (5): 486-491.
- Sembel DT, 2015. *Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Setianto D, 2012. *Budidaya Ikan Mujair di Berbagai Media Pemeliharaan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Setiawan TS, Rachmadiarti F, dan Raharjo, 2012. The Effectiveness of Various Types of Orange (*Citrus Sp.*) to the Reduction of Pb (Lead) and Cd (Cadmium) Heavy metals Concentration of White Shrimp (*Panaeus Marguensis*). *LenteraBio* Vol. 1 (1): 35-40.
- Squadron SM, Prearo P, Brizio S, Gavinelli M, Pellegrino T, Scanzio S, Guarise A, Benedetto and M. C. Abete, 2013. Heavy Metals Distribution in Muscle, Liver, Kidney, and Gill of European Catfish (*Silurus glanis*) from Italian Rivers. *Chemosphere* Vol. 90 (2): 358-365.
- Ulfah S, Rachmadiarti F, dan Raharjo, 2014. Upaya Penurunan Logam Berat Timbal pada *Mytilus nigriceps* di Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Kulit Nanas. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi* Vol. 3 (1).
- Wasonowati C, 2011. Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum*) dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Agrovigor: Jurnal Agroteknologi* Vol. 4 (1): 21-27.
- Widjaja EA, Rahayuningsih Y, Rahajoe JS, Ubaidillah R., Maryanto I, Walujo EB, dan Semiadi G, 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014*. Jakarta: LIPI Press.
- Wulandari E, Herawati EY, dan Arfiati D, 2013. Kandungan Logam Berat Pb pada Air Laut dan Tiram (*Saccostrea glomerata*) sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan* Vol 1 (1): 10-14.
- Yulaipi S, dan Aunurohm A, 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol 2 (2): E166-E170.
- Yusbarina dan Marliani, 2013. Penurunan Kadar Limbah Logam Timbal (Pb) dengan Metode Khelasi Menggunakan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Photo* Vol 4 (1).

Published: 31 Mei 2021

Authors:

Auliya Azmi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: auliyaazmi09@gmail.com
Winarsih, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: winarsih@unesa.ac.id

How to cite this article:

Azmi A dan Winarsih, 2021. Upaya Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan Menggunakan Filtrat Tomat (*Solanum lycopersicum*). *LenteraBio*; 10(2): 213-219