



PENGOLAHAN DAGING KEONG MAS UNTUK MENURUNKAN KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)

Ade Gunawan¹, Hening Widowati^{2*}, Agus Sutanto³, Mia Cholvistaria⁴

^{1,2,3,4} Universitas Muhammadiyah Metro

¹adeguns89@gmail.com, ^{2*}hwummetro@gmail.com, ³sutanto11@gmail.com,

⁴miacholvis89@gmail.com

Abstrak: Pencemaran lingkungan perairan berdampak pada tingkat akumulasi logam berat pada organ tubuh biota perairan seperti keong mas (*Pomacea canaliculata*). Tujuan dari penelitian ini yaitu menurunkan kadar timbal pada daging keong mas dari DAM Raman, Metro Lampung, sehingga dapat menjadi alternative bahan pangan hewani. Kadar logam timbal (Pb) diukur dengan metode Vogel's Spectrophometer UV-Vis atau metode destruksi Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa logam Pb di air sebesar 1,225 µg/l, dan di sedimen sebesar 456,165 µg/kg, sedangkan di dalam organ keong mas (*P. canaliculata*) sebesar 59,924 µg/kg. Penanganan bahan pangan berupa pencucian 3 kali @5 detik dan perebusan mampu menurunkan kadar timbal yang terdapat pada organ keong mas sebesar 49,96%. Batas maksimum konsumsi daging keong dari DAM Raman adalah 50,17 gr/minggu.

Abstract: Pollution of the aquatic environment can affects of the level accumulation of heavy metals in the body organs of aquatic biota such as golden snail (*Pomacea canaliculata*). This reseach aims to reduce lead (Pb) levels in the golden snail organs from DAM Raman river, Metro City so that it can be an alternative food ingredients. Lead content was measured by the Vogel's Spectrophometer UV-Vis method, at the Analytical Chemistry Laboratory of UM Malang. The results showed that Pb found in water amounted to 1,225 µg/l, and in the sediment amounted to 456,165 µg/kg, while Pb contained in *P. canaliculata* organs were 59,924 µg/kg. Food processing by washing for 3 times @ 5 seconds and boiling can reduce Pb levels in *P. canaliculata* meat by 49.96%. The maximum consumption limit weekly of snail meat from DAM Raman is 50.17 grams.

Key word: levels of lead (Pb), processing of golden snail

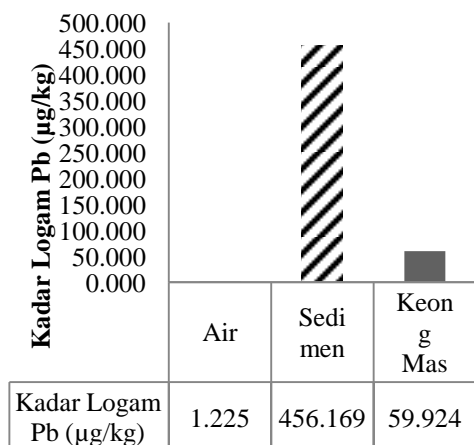
How to Cite

Gunawan, Ade, Agus Sutanto, Hening Widowati, Mia Cholvistaria.2022. Pengolahan Daging Keong Mas Untuk Menurunkan Kadar Logam Berat Timbal (Pb). *Biolova* 3 (1). halaman.

PENDAHULUAN

DAM Raman merupakan bantaran sungai Way Raman di Kelurahan Purwoasri Kota Metro Provinsi Lampung seluas 24 ha dan waduk buatan yang dilengkapi dengan infrastruktur bendungan/DAM untuk irigasi (Yudiyanto, 2015). Salah satu lokasi yang memiliki fungsi sebagai kawasan konservasi dan ekowisata. DAM Raman dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi bagi lahan pertanian di tiga kabupaten/kota sekitarnya, yaitu Kota Metro, Lampung Tengah, dan Lampung Timur. Sebagai lokasi wisata, meningkatkannya aktivitas masyarakat yang memanfaatkan lahan sebagai tempat usaha, seperti lahan pertanian, usaha warung makan, penggunaan fasilitas wisata air seperti perahu mesin dan usaha-usaha lainnya dapat menurunkan kualitas perairan DAM Raman. Penggunaan cat pada perahu dan emisi gas dari mesin perahu, pembuangan limbah cucian dari usaha warung makan, sampah rumah tangga yang dibuang ke sungai, serta penggunaan pestisida dan pupuk kimia pada lahan pertanian berperan meningkatkan akumulasi logam berat di perairan. 90% timbal yang mencemari atmosfer bersumber dari asap buangan kendaraan bermotor. 10% diantaranya mengalami pengendapan pada jarak 100 m dari jalan raya; 45 persen mengendap pada jarak 20 km; 10 persen pada jarak 20 sampai 200 km; dan 35 persen terbawa ke atmosfer (Widowati *et al.*, 2008).

Hasil pengukuran kadar logam timbal di perairan DAM Raman yaitu kadar timbal di air, sedimen, dan keong mas yang diambil dari daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan kadar timbal di air, sedimen, dan keong mas yang diambil dari daerah penelitian (µg/kg)

Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan timbal di air sangat rendah yaitu

untuk sebesar 1,225 µg/l atau setara dengan 0,0012 ppm, pada sedimen sebesar 456,1699 µg/kg atau setara dengan 0,456 ppm, sedangkan pada biota keong mas sebesar 59,942 µg/kg atau setara dengan 0,060 ppm. Meningkatnya kandungan logam timbal di lingkungan akan diikuti oleh jumlah akumulasi pada organ biota perairan seperti keong mas (*Pomacea canaliculata*). Menurut Krupnova *et al.* (2017) mengatakan bahwa logam berat yang ditemukan pada moluska berkorelasi secara signifikan dengan logam yang terdapat di perairan. Amriani *et al.* (2011) menyampaikan bahwa logam timbal yang menumpuk di sedimen, berasal dari logam di perairan yang mengalami pengendapan dan selanjutnya terjadi mekanisme bioakumulasi ke dalam organ tubuh biota perairan. Kehadiran timbal di perairan dapat berpengaruh buruk terhadap proses-proses biologis organisme akuatik yang dapat mengancam keberlanjutan kehidupannya termasuk manusia melalui jalur jaring makanan (Patty *et al.*, 2018). Sedangkan manfaat dari logam timbal pada hewan sampai saat ini belum diketahui, bahkan bersifat toksik (Niccy, 2020).

Gastropoda adalah biota air yang dapat dijadikan bioindikator untuk memonitoring pencemaran lingkungan terutama pencemaran di perairan karena pergerakannya yang lambat dan mampu bertahan hidup di suatu habitat tertentu dalam waktu yang lama (Emelda *et al.*, 2017). Sifat “*filter feeder*” keong mas berakibat pada meningkatnya akumulasi logam berat pada organ tubuh organisme ini. Akumulasi terjadi dalam periode waktu yang cukup lama, keong mas mengabsorpsi sedikit demi sedikit logam berat yang ada di perairan, terutama dari sedimen. Apabila organisme ini dikonsumsi oleh manusia maka akan berbahaya bagi kesehatan karena logam yang mencemari organisme tersebut akan mengalami proses biomagnifikasi ke dalam tubuh manusia. Bila biomagnifikasi terus berlanjut, maka efeknya akan berdampak pada manusia sebagai konsumen tertinggi dalam jaring-jaring makanan (Nindyapuspa *et al.*, 2017). Pada akhirnya, apabila akumulasi logam berat yang ada di dalam tubuh melebihi batas toleransi maka akan menyebabkan kontaminasi bagi tubuh dan mengganggu sistem metabolisme.

Batas asupan timbal mingguan/*provisional tolerable weekly intake* (PTWI) pada tubuh manusia menurut *Food and Agricultural Organization/World Health Organization* (FAO/WHO) adalah 25 µg/kg berat badan, ini setara dengan 1500 mg/g

timbangan/minggu untuk orang dengan berat 60 kg (Hananingtyas, 2017).

Keong mas dapat dijadikan sebagai bahan pangan yang baik untuk manusia karena memiliki nutrisi yang tinggi. Asam amino esensial yang terdapat di dalam daging keong mas memenuhi tingkat protein yang direkomendasikan. Proporsi asam lemak tak jenuh (60,5%) lebih tinggi daripada asam lemak jenuh (39,5%). Mineral yang paling banyak adalah kalsium. Rasio K/Na yang tinggi (3,9) dan adanya sejumlah besar fosfor, besi dan seng membuat daging keong mas berpotensi berharga (Ghosh *et al.*, 2017). Keong mas mengandung protein 21,34%, lemak 2,28%, serat 6,63%, kadar abu 14%, kalsium 29,33%, dan fosfor 0,13% (Naifu dan Pagala, 2017).

Penanganan terhadap bahan pangan hewani adalah upaya yang harus dilakukan agar mampu meminimalisir cemaran logam berat yang ada pada bahan makanan sebelum dikonsumsi. Penanganan bahan pangan yang baik mampu menurunkan cemaran logam pada bahan pangan (Widowati *et al.*, 2017). Salah satu teknik pengolahan bahan pangan hewani dari keong mas yang sering dilakukan masyarakat adalah dengan cara perebusan. Menurut Budiari *et al.* (2016) bahwa pencucian dan perebusan yang dilakukan dengan waktu yang lama dapat menurunkan kadar logam berat pada bahan pangan, hal tersebut dikarenakan rusaknya membran organel dan membran plasma karena proses pemanasan sehingga logam berat yang terakumulasi di dalam organ dapat dengan mudah terurai dan keluar dari jaringan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar cemaran timbal (Pb) pada organ tubuh keong mas dari DAM Raman, Purwoasri, Kota Metro dan penanganannya sebagai bahan pangan hewani agar aman dikonsumsi

METODE

Penelitian diawali dengan melakukan survei dan pengambilan sampel keong mas di sepanjang aliran sungai Way Raman, Kalibening, Kecamatan Pekalongan, Lampung Timur sampai daerah DAM Raman, Purwoasri, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro, Provinsi Lampung, yang diindikasikan tercemar oleh logam berat timbal (Pb). Waktu penelitian dimulai tanggal 1 Mei s.d 20 Juni 2018. Jenis penelitian adalah eksperimen dengan desain rancangan acak lengkap (RAL), pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Sampling*. Faktor perlakuan yang diberikan ada 2 yaitu: *Pertama*, variasi

pencucian dengan menggunakan frekuensi pencucian yaitu 0 kali pencucian atau tidak dicuci/kontrol, 1 kali pencucian (@5 detik), 2 kali (@5 detik), dan 3 kali (@5 detik). *Kedua*, cara pengolahan daging keong mas yang dilakukan adalah pengolahan standar pada rumah tangga yaitu pengukusan, perebusan, dan penumisan, sedangkan daging segar atau tidak diolah digunakan sebagai kontrol.

Setelah sampel keong mas dikumpulkan, langkah selanjutnya memisahkan keong dari cangkangnya, menimbang daging keong mas kemudian dibagi dalam 8 mangkok kecil masing-masing 135 gr dan diberikan label sesuai perlakuan untuk sampel variasi pencucian dan pengolahan, mencuci daging keong mas sesuai dengan frekuensi pencucian yang digunakan pada penelitian yaitu: 1 kali (@5 detik), 2 kali (@5 detik), dan 3 kali (@5 detik), sedangkan kontrol tidak dicuci. Proses pencucian dengan cara disiram menggunakan air bersih yang mengalir dari kran berukuran 3/4mm. Selanjutnya mengolah daging keong mas sesuai dengan variasi cara pengolahan yang digunakan pada penelitian yaitu pengukusan, perebusan, dan penumisan sedangkan kontrol tidak diolah (segar). Pengukusan dilakukan dengan menggunakan panci stainless non magnetik selama 5 menit setelah air mendidih pada suhu 100°C ±2 menit. Perebusan menggunakan panci stainless non magnetik selama 2 menit setelah air mendidih pada suhu 100°C ±2 menit. Dan penumisan menggunakan wajan panas dengan sedikit minyak goreng selama 3 menit. Setelah sampel selesai diberikan perlakuan, kemudian sampel diberi natrium benzoate dengan tujuan agar daging tidak membusuk saat proses pengiriman ke laboratorium, daging keong mas dari masing-masing perlakuan dibagi empat, untuk 4 kali ulangan. Sehingga jumlahnya menjadi 32 sampel untuk frekuensi pencucian dan cara pengolahan, setiap sampel dimasukkan ke dalam plastik kecil dan diberi label sesuai urutan perlakuan, tahap terakhir dari penelitian adalah mengemas sampel dalam kotak *stereofom* dan mengirim sampel ke Laboratorium Kimia Analitik UM Malang.

Kadar logam timbal (Pb) diukur dengan menggunakan metode destruksi Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) atau *Vogel's Spectrophotometer* UV-Vis. Analisis varian dua arah digunakan untuk melihat efektifitas pencucian dan pengolahan terhadap daging keong mas untuk menurunkan kadar cemaran logam berat timbal (Pb).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil logam Pb di air, sedimen, dan biota keong mas

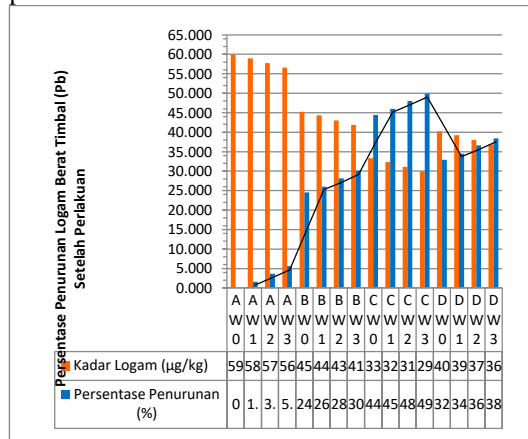
Kadar logam Timbal (Pb) di perairan DAM Raman, baik itu timbal yang terdapat di air, sedimen, dan biota keong mas (Gambar 1) menunjukkan masih berada di bawah batas maksimum menurut standar yang dikeluarkan oleh *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), *US Departement of Commerce* yaitu <30,240 ppm (Arisandy *et al.*, 2012). Begitu pula dengan kadar timbal pada sedimen masih berada di bawah ambang batas dengan mengacu pada *Canadian Council of Ministers for the Environment* (CCME) yaitu sebesar 30,2 ppm (Setiawan *et al.*, 2015), dan kadar Logam Pb pada keong mas juga masih berada dibawah baku mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 1,5 mg/kg (SNI, 2009).

Kadar timbal pada sedimen dan organ keong mas dari perairan DAM Raman lebih tinggi dari pada kadar timbal dalam air. Hal tersebut mengindikasikan bahwa terjadinya pengendapan logam timbal di sedimen dan selanjutnya terjadi penumpukkan pada organ keong mas karena adanya mekanisme bioakumulasi. Tinggi rendahnya kandungan logam berat Pb berkaitan dengan daya akumulasi yang dimiliki oleh *Pomacea canaliculata* terhadap logam berat timbal (Sagita *et al.*, 2017:6). Timbal yang terlarut dalam air di absorpsi oleh *suspended solid* atau partikel-partikel halus dan mengendap di dasar perairan (sedimen), tekstur sedimen yang berupa lumpur berwarna hitam, memiliki pori-pori cukup kecil sehingga memiliki daya absorpsi yang tinggi. Selajutnya biota perairan seperti keong mas akan menyerap logam timbal dari sedimen melalui mekanisme *filter feeder*, semakin lama biota hidup di dasar perairan maka akan semakin meningkatkan akumulasi logam timbal di dalam organ tubuh. Mekanisme filter feeder memungkinkan biota menyaring makanan dari lingkungan bersamaan dengan partikel-partikel logam, selanjutnya partikel mengalami biomagnifikasi ke dalam organ tubuh, sehingga semakin sering biota melakukan absorpsi makanan maka semakin banyak pula timbal yang terakumulasi di dalam organ keong mas. Tingginya kandungan logam berat Pb pada air sungai, sedimen dan *Pomacea canaliculata* juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pH, kecepatan arus, suhu serta kecerahan (Sagita *et al.*, 2017:6). Sekalipun kandungan logam berat timbal yang ditemukan masih berada di bawah nilai ambang batas maksimum yang ditetapkan baik itu oleh NOAA, CCME,

maupun SNI, keberadaan logam timbal pada bahan pangan tetap perlu diwaspadai karena timbal memiliki sifat mudah terikat pada bahan-bahan organik, sehingga akan mudah terakumulasi di dalam organ tubuh mahluk hidup.

Profil logam Pb pada daging keong mas karena faktor pencucian dan pengolahan

Penurunan kadar timbal pada daging keong mas setelah dilakukan variasi frekuensi pencucian dan cara pengolahan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase penurunan kadar logam berat timbal pada daging keong mas setelah perlakuan pencucian dan pengolahan.

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil rata-rata akumulasi kadar logam berat timbal (Pb) pada daging keong mas setelah dilakukan frekuensi pencucian dan cara pengolahan sebagai berikut; Akumulasi logam berat tertinggi terdapat pada sampel AW0 (Segar/tanpa diolah/kontrol), secara berurutan yaitu (AW0) 59,924 µg/kg, (AW1) 58,950 µg/kg, (AW2) 57,716 µg/kg, (AW3) 56,568 µg/kg. Pada pengolahan dengan cara dikukus atau BW, hasil diperoleh yaitu (BW0) 45,238 µg/kg, (BW1) 44,315 µg/kg, (BW2) 43,048 µg/kg, (BW3) 41,897 µg/kg. Pada pengolahan dengan cara direbus atau CW, hasil diperoleh yaitu (CW0) 33,323 µg/kg, (CW1) 32,364 µg/kg, (CW2) 31,138 µg/kg, (CW3) 29,983 µg/kg. Sedangkan pada pengolahan dengan cara ditumis atau DW, hasil diperoleh yaitu (DW0) 40,193 µg/kg, (DW1) 39,269 µg/kg, (DW2) 37,985 µg/kg, (DW3) 36,876 µg/kg. Berdasarkan hasil tersebut, penurunan kadar logam berat timbal (Pb) yang tertinggi yaitu pada frekuensi pencucian 3 kali @5 detik (15 detik) dan pengolahan dengan cara direbus sebesar

29,983 µg/kg atau setara dengan 0,030 ppm dan persentase penurunan sebesar 49,96%.

Berdasarkan hasil uji anova bahwa cemaran logam timbal pada daging keong mas dapat diturunkan dengan perlakuan pencucian dan pengolahan, hal tersebut diketahui berdasarkan hasil perhitungan memperoleh nilai signifikansi $0,000 < \alpha = 0,05$. Pencucian daging keong mas selain dapat menurunkan cemaran logam berat yang terdapat pada bagian luar jaringan tubuh akibat dari residu berbagai zat pencemar yang ada di lingkungan, pencucian juga dapat membersihkan kotoran seperti tanah dan beberapa kotoran lain yang menempel pada bagian daging. Pencucian bahan pangan hewani biasa dilakukan oleh masyarakat baik itu pada skala rumah tangga maupun untuk skala industri, dengan tujuan untuk membersihkan kotoran yang terlihat pada daging, namun masyarakat belum banyak menyadari bahwa pencucian yang optimal mampu mengurangi kadar cemaran logam berat yang tidak terlihat secara langsung pada bahan pangan. Faktor penyebab hilangnya residu pestisida antara lain karena faktor penguapan dan pencucian, sebagian pestisida akan berkurang karena perlakuan mekanis dan fisis, pestisida dapat terlarut akibat proses pencucian.

Frekuensi pencucian memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan kadar logam berat pada bahan pangan, pencucian dapat menurunkan kadar Pb pada permukaan daging keong mas, karena ion hidroksi (OH-) yang terdapat pada air yang digunakan untuk mencuci daging keong akan mengikat ion Pb²⁺ yang terdapat pada permukaan daging keong. Semakin lama waktu pencucian yang digunakan maka semakin banyak ion Pb²⁺ yang terikat dan larut oleh ion hidroksi. Sehingga kadar Pb pada daging keong mas menurun atau berkurang. Mekanisme bioakumulasi logam timbal pada biota perairan dapat terjadi karena proses fisis maupun biologis. Secara fisis yaitu melekatnya partikel logam timbal pada organ tubuh biota, seperti bagian insang dan lubang-lubang membran lainnya, senyawa logam tersebut berasal dari air dan senyawa yang mengendap pada partikel-partikel sedimen (Martuti, 2012). Metode mencuci yang benar dan efektif untuk menurunkan cemaran logam berat adalah dengan menggunakan air bersih yang mengalir, bukan menggunakan air yang diam atau air di dalam wadah. Menurut Widaningrum *et al.* (2007:25) bahwa usaha yang dapat dilakukan untuk menghindari bahaya logam berat dapat dilakukan dengan

mencuci sayuran dengan baik dan seksama, misalnya dengan menggunakan air yang mengalir atau menggunakan *sanitizer*. Alfathir dan Estiasih (2018:82) mengatakan bahwa pencucian keong dilakukan dengan sistem *batch* dengan tempat menyerupai ember yang berlubang. Proses pembilasan dengan air minimal dilakukan sebanyak tiga kali dalam sekali proses yang dilakukan. Hasil serupa disampaikan Budiari *et al.* (2016:6) bahwa penurunan kadar logam berat dipengaruhi oleh frekuensi pencucian dan lama perebusan. Kadar logam berat terendah dihasilkan pada kombinasi perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit.

Pengolahan keong mas sebelum dikonsumsi merupakan suatu teknik yang harus dilakukan karena selain mengurangi cemaran logam timbal, pengolahan dapat membunuh mikroorganisme patogen yang ada pada bahan pangan. Temperatur tinggi yang digunakan sebagai salah satu cara yang umum untuk usaha preservasi bahan makanan agar terbebas dari pertumbuhan mikroba (Supardi, 1999).

Penurunan kadar logam Pb disebabkan karena suhu yang digunakan pada proses pemasakan mencapai 100°C. Penelitian yang telah dilakukan oleh Yuliana (2021) menunjukkan bahwa pengolahan dengan cara direbus dan ditumis dapat mengurangi kadar Pb pada kangkung darat yang sudah terakumulasi oleh Pb. Panas yang digunakan saat mengolah daging keong mas, menyebabkan logam berat yang terikat di dalam jaringan daging akan terlepas keluar. Saat proses perebusan, daging keong mengalami kontak langsung dengan air mendidih sehingga suhu panas yang terjadi menyebar secara merata ke seluruh bagian daging, air akan menerobos membran sel dan akan berdifusi untuk selanjutnya melarutkan dan mendegradasi logam-logam berat yang terakumulasi di dalam jaringan daging keong.

Pengolahan keong mas sudah sering dilakukan oleh masyarakat. Di daerah penelitian, keong mas yang diperoleh dari lingkungan akan diolah terlebih dahulu dengan cara direbus sebelum diperjual-belikan di pasar tradisional. Proses perebusan bertujuan untuk memudahkan proses pengambilan dan pemisahan daging keong dari cangkangnya (Alfathir dan Estiasih, 2018). Namun, sedikit masyarakat yang menyadari bahwa dengan cara pengolahan yang benar dapat mengurangi cemaran logam timbal pada bahan pangan keong mas. Selain itu berdasarkan hasil penelitian Hilmi *et al.* (2017) bahwa cara lain yang dapat dilakukan masyarakat untuk menurunkan cemaran logam

berat pada bahan pangan hewani baik itu cemaran timbal maupun kadmium adalah perendaman dengan menggunakan larutan jeruk seperti jeruk nipis, jeruk buah dan jeruk purut.

Menurut Agustina (2014) menyatakan bahwa logam berat timbal tidak diperlukan di dalam tubuh manusia, jika makanan yang dikonsumsi tercemar timbal, sebagian timbal akan dikeluarkan tubuh melalui mekanisme ekskresi. Sebagian lain akan mengalami proses bioakumulasi ke dalam organ tubuh seperti ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut. Timbal merupakan logam berat yang memiliki toksisitas atau daya racun yang tinggi bagi tubuh manusia” (Dewa *et al.*, 2015). Dampak negatif yang dapat ditimbulkan akibat terkontaminasi cemaran timbal yaitu terhambatnya aktivitas enzim, sehingga akan mengganggu metabolisme tubuh, menghambat perkembangan janin, pembentukan sel sperma menjadi terhambat, menurunkan fertilitas pada wanita, menyebabkan abnormalitas kromosom, konduksi syaraf tepi berkurang, pembentukan hemoglobin menjadi terhambat, rusaknya organ ginjal, menimbulkan anemia, pembengkakan kepala, dan terganggunya emosi serta tingkah laku (Nindyapuspa *et al.*, 2017). Menurut Ambarwanto *et al.* (2015) bahwa pada aliran darah dapat timbal dapat mengakibatkan penyakit hipertensi. timbal mampu meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS), yaitu bentuk turunan dari seyawa oksigen yang terbentuk saat bereaksi dengan elektron. ROS bersumber dari hasil respirasi selular pada proses metabolisme. Hasil penelitian Ambarwanto *et al.* (2015). menunjukkan bahwa 51,6 persen dari jumlah 31 orang memiliki kadar timbal di dalam darah di atas normal dan 48,4 persen sisanya normal, dimana 83,9 persen dinyatakan menderita hipertensi dan 16,1 persen dinyatakan normal atau tidak menderita hipertensi.

Berdasarkan perhitungan nilai PWTI diketahui bahwa batas maksimum konsumsi per minggu daging keong mas dari perairan DAM Raman setelah dilakukan pencucian dan perebusan diperoleh nilai *maximum tolerable intake* (MTI) timbal sebanyak 50,17 gram daging keong. Nilai tersebut untuk orang yang memiliki berat badan 60 kg. Dengan demikian, apabila keong mas ditangani dengan baik dan benar maka daging keong mas dapat menjadi bahan pangan hewani alternatif bagi masyarakat karena memiliki kadungan nutrisi yang cukup tinggi.

Simpulan

Kadar logam timbal pada air, sedimen dan daging keong mas (*Pomacea canaliculata*) dari perairan DAM Raman, berada di bawah batas maksimum yang telah ditetapkan. Namun demikian, pencucian dan perebusan terhadap daging keong mas mampu menurunkan kadar logam timbal sebanyak 49,96% dan berdasarkan perhitungan PWTI menurut FAO/WHO untuk orang dengan berat badan 60 kg, batas maksimum konsumsi mingguan daging keong mas dari perairan DAM Raman berkisar 50,17 gram/minggu

Daftar Referensi

- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Agustina T. 2014. Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *TEKNOBUGA* 1: 53-65.
- Alfathir, Estiasih T. 2018. Inovasi pengelolaan hama keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) menjadi produk keripik keong mas polita di CV Polita Nusantara. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 6: 80-89.
- Ambarwanto ST, Nurjazuli, Raharjo M. 2015. Hubungan paparan timbal dalam darah dengan kejadian hipertensi pada pekerja industri pengecoran logam di Ceper Klaten tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 14: 35-39. DOI: 10.14710/jkli.14.2.35-39.
- Amriani A, Hendrarto B, Hadiyanto A. 2011. Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada kerang darah (*Anadara granosa* L.) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis* L.) di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 9: 45-50. DOI: 10.14710/jil.9.2.45-50
- Arisandy KR, Herawati EY, Suprayitno E. 2012. Akumulasi logam berat timbal (Pb) dan gambaran histologi pada jaringan *Avicennia marina* (forsk.) Vierh di Perairan Pantai Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan* 1: 15-25.
- Budiari DAT, Triani IGAL, Hartati A. 2016. Pengaruh frekuensi pencelupan dan lama perebusan terhadap kadar logam berat dan mutu sensoris sawi hijau (*Brassica rapa* L. Subsp. *Perviridis* Bayley). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 4: 52-61.
- Dewa RP, Hadinoto S, Torry FR. 2015. Analisa kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada air minum dalam

- kemasan di kota Ambon. MAJALAH BIAM 11: 76-82.
- Emelda C, Supriatno, Sarong MA. 2017. Tingkat akumulasi merkuri (Hg) pada organ tubuh kelas gastropoda di kawasan perairan sungai sikulat kecamatan Sawang kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal EduBio Tropika* 5: 21-26.
- Ghosh S, Jung C, Meyer-Rochow VB. 2017. Snail as mini-Livestock: Nutritional potential of farmed *Pomacea canaliculata* (Ampullariidae). *Agriculture and Natural Resources* 51: 504-511. DOI: 10.1016/j.anres.2017.12.007.
- Hananingtyas I. 2017. Studi pencemaran kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan tongkol (*Euthynnus sp.*) di Pantai Utara Jawa. *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology* 1(2): 41-50. DOI: [10.29080/biotropic.2017.1.2.41-50](https://doi.org/10.29080/biotropic.2017.1.2.41-50).
- Hilmi MZ, Swastawati F, Anggo AD. 2017. Pengaruh perendaman berbagai jenis jeruk terhadap kandungan logam berat timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada kerang hijau (*Perna viridis* Linn). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 6(2): 7-17.
- Krupnova TG, Mashkova IV, Kostryukova AM, Schelkanova EE, Gavrilkinab SV. 2017. Gastropods as potential biomonitors of contamination caused by heavy metals in south Ural Lakes, Russia. *Ecological Indicators* 95: 1001-1007. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.12.005.
- Martuti NKT. 2012. Kandungan logam berat Cu dalam ikan bandeng, studi kasus di tambak wilayah Tapak Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Semarang 11 September 2012, 88-94
- Naifu LO, Pagala MA. 2010. Pemberian keong mas (*Pomacea sp*) dalam pakan terhadap penampilan itik bali dan itik tegal. *AGRIPLUS* 20: 36-41.
- Niccy, Sepriyan, Made Suhandana, and Aidil Fadli Ilhamdy. "Pengaruh Perebusan Terhadap Karakteristik Asam Amino Dan Logam Berat Pada Daging Keong Bakau (*Telescopium telescopium*). " *Marinade* 3.01 (2020): 72-88.
- Nindyapuspa A, Ni'am AC. 2017. Distribusi logam berat timbal di perairan laut kawasan pesisir gresik. *AL-ARD: Jurnal Teknik Lingkungan* 3(1): 1-5. DOI: [10.29080/alard.v3i1.254](https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.254).
- Patty JO, Siahaan R, Maabuat PV. 2018. Kehadiran logam-logam berat (pb, cd, cu, zn) pada air dan sedimen sungai Lowatag, Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. *J Bioslogos* 8: 15-20. DOI: 10.35799/jbl.8.1.2018.20592.
- Sagita R, Suwondo, Yustina. 2017. Analisis kandungan logam berat timbal (pb) dan kadmium (Cd) pada perairan sungai sail kota pekanbaru berdasarkan bioindikator keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai rancangan modul biologi konsep pencemaran lingkungan di SMA. *JOM FKIP UNRI (Jurnal Online Mahasiswa FKIP Universitas Riau)* 4(2): 1-13.
- Setiawan H, Subiandono E. 2015. Konsentrasi logam berat pada air dan sedimen di perairan pesisir provinsi Sulawesi Selatan. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* 3 (1): 67-79.
- Supardi I, Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. 16-78. Alumni, Bandung.
- Widowati H, Sulistiani WS, Sutanto A. 2017. Pengaruh proses pengolahan terhadap kadar logam berat dan kadar gizi pada kacang panjang. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi* 8: 171-175. DOI: 10.24127/bioedukasi.v8i2.1075
- Yudiyanto. 2015. Desain Sistem Pengelolaan Kawasan Ekowisata DAM Raman Kota Metro Secara Berkelanjutan (Studi Prospektif Pencegahan Potensi Konflik di Masyarakat dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam). Laporan Penelitian. A/P3M/20/2015 Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Metro: STAIN Jurai Siwo Metro.
- Yuliana, Deni, and Agus Sujarwanta. "Pengaruh Pengolahan Daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*) Terpapar Polutan Kendaraan Bermotor Terhadap Kadar Logam Berat (Pb) Sebagai Bahan Penyusunan LKPD Topik Pencemaran Lingkungan." *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro* 6.1 (2021): 46-59.