



Research Article

HEAVY METAL ELIMINATION OF FIELD EEL (*Monopterus albus* Zuiew) WITH CADMIUM (Cd) AND LEAD (Pb) INTERVENTION

Candra¹, Rusdayanti Asma^{2*}, Eko Prayugo¹, Helda Aulia Ningrum¹

¹Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM, Jl A. Yani km 36,5, Banjarbaru, KalSel, Indonesia

²Fakultas Ekonomi dan Bisnis ULM, Jl. Brigjend Hasan Basri Banjarmasin, KalSel, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2023-11-07

Revised 2023-11-14

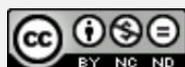
Accepted 2023-12-17

Keywords:

Monopterus albus Zuiew, heavy metals, elimination, variable costs

*Corresponding Author:

e-mail: rusdayanti.asma@ulm.ac.id



This work is licensed under the BY-NC-ND

License :

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Cite this as:

ABSTRACT

Eels are one of the aquatic inhabitants who have the ability to tolerate polluted environments, so they can be used as bioindicators of waters with certain types of heavy metals. The potential content of heavy metals Cd and Pb in eel muscle tissue/meat requires a method to reduce or eliminate the heavy metal content in eels during post-catch activities up to processing into processed food products. The method used in this research was to provide heavy metal Cd and Pb intervention to rice field eels. Then the rice eels were given depuration, boiling and soaking in orange water. Depuration, boiling and soaking in orange juice effectively eliminated the heavy metal content in rice eel meat. The most effective elimination process for the heavy metals Cd and Pb was in the orange water soaking treatment with an effectiveness of 75.72%. Key words: *Monopterus albus* Zuiew, heavy metals, elimination, variable costs.

1. PENDAHULUAN

Belut (*Monopterus albus* Zuiewu) sebagai salah satu sumber bahan pangan dan telah banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein dari berbagai macam olahan ikan. Ikan belut nilai protein (18,49 gram/100 gram) setara dengan protein daging sapi (18,89 gram/100 gram), lebih tinggi dari protein telur (12,89 gram/100 gram). Seperti jenis ikan lainnya, nilai cerna protein pada belut juga sangat tinggi, sehingga sangat cocok untuk sumber protein bagi semua kelompok usia, dari bayi hingga usia lanjut. Belut kaya akan zat besi (20mg/100 gram), lebih tinggi dibandingkan zat besi pada telur dan daging (2,28 mg/100 gram) (Nurudin, 2007).

Pemanfaatan belut sebagai olahan pangan telah berkembang mulai sebagai makanan selingan/kudapan maupun lauk makanan. Produk dikembangkan seperti keripik belut (Sulaiman, 2020), mi basah belut (Candra and Rahmawati, 2018), bakso belut (Irawan *et al.*, 2020), cendol belut (Anggraeni *et al.*, 2020), mi belut instan (Suhanda *et al.*, 2020; Candra *et al.*, 2020; Candra *et al.*, 2021), kerupuk belut (Alanuari, 2018) dan gelatin (Rosli and Sabon, 2015).

Belut merupakan salah satu penghuni perairan mempunyai kemampuan toleransi terhadap lingkungan yang

tercemar, sehingga bisa dijadikan bioindikator perairan dengan jenis logam berat tertentu. Hilles and Mahmood (2019) melaporkan bahwa Cu, Zn, dan nikel (Ni) terakumulasi dalam jaringan otot *M. albus* yang dikumpulkan dari sawah. Namun demikian, konsentrasi logam berada dalam kisaran keamanan, yang menunjukkan bahwa *M. albus* dapat dimakan dengan aman. Telah ditemukan bahwa konsentrasi kadmium (Cd), dan timbal (Pb) ditemukan tinggi di jaringan otot *M. albus*, Sedangkan pada bagian hati terdapat Zn dan Cu yang tinggi, sedangkan Cd, Pb, dan Ni sangat banyak terdapat pada bagian insang.

Potensi kandungan logam berat Cd dan Pb pada jaringan otot/daging belut memerlukan metode untuk mengurangi sampai dengan menghilangkan kandungan logam berat tersebut pada belut saat kegiatan pasca tangkap sampai dengan pengolahan menjadi produk olahan makanan. Beberapa metode pengurangan logam berat pada ikan dan kerang dapat dicoba diterapkan pada belut.

Farida *et al.*(2020) melaporkan bahwa bungkil kelapa dan kelapa sawit yang disubstitusikan ke dalam pakan dapat digunakan sebagai agen depurasi dan dapat mereduksi logam Pb melalui feses. Budiawan *et al.* (2018) mengemukakan bahwa metode depurasi menggunakan

akuarium dengan air yang mengalir selama 24 jam, efektif menurunkan kadar Pb dan Hg pada kerang hijau dibandingkan dengan metode pemanasan dan larutan EDTA.

Perlakuan pengurangan logam berat tidak hanya pada ikan dan keongmas yang masih hidup, tetapi juga dapat dilakukan pada daging hewan tersebut. Saputri *et al.* (2015) melaporkan bahwa perendaman daging ikan nila dalam filtrat jeruk siam dengan konsentrasi 75 % selama 30 menit, efektif menurunkan kadar Pb dalam daging tersebut. Sedangkan Azmi and Winarsih (2021) menggunakan perendaman daging nila dalam larutan filtrat tomat 75% selama 60 menit efektif menurunkan Pb sebanyak 73,34%. Widowati *et al.* (2018) telah meneliti tentang pengaruh pemasakan pada keongmas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencucian satu kali dan perebusan selama 2 menit (100 °C) pada daging keongmas telah efektif menurunkan Pb sebanyak 26,6 %.

Aplikasi eliminasi logam berat pada ikan, kerang dan keongmas dapat diterapkan pada belut untuk menjamin keamanan pangan saat belut digunakan sebagai bahan makanan. Metode eliminasi logam berat perlu dikaji lebih dalam lagi agar diperoleh metode yang efektif dan tepat untuk menjamin daging belut telah mengandung kadar logam berat yang aman

untuk dikembangkan menjadi beragam bentuk produk pangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian akan dilakukan selama 7 (tujuh) bulan yaitu dimulai bulan April sampai bulan Oktober 2023. Bertempat di wilayah Kotamadya Banjarbaru dan Kabupaten Banjar serta di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan (PHP), Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM. Pengujian bertempat di Balai Penerapan Mutu Hasil Perikanan Propinsi Kalimantan Selatan.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) kelompok yaitu 1. Bahan untuk penelitian yaitu belut, aquadest, gas dan bahan untuk korespondensi. dan 2. bahan untuk analisis. bahan yang digunakan untuk analisis ialah NaOH, KCl, K₂SO₄, CuSO₄, H₂SO₄, H₂O₂, H₃BO₂, Na₂(SO₄)₃, BaSO₄, BaCl₂ dan aquades.

Alat yang digunakan dalam riset ini terbagi dalam 2 (dua) kelompok, yaitu alat untuk kelompok korespondensi dan pemasakan belut dan alat untuk analisis. Alat untuk korespondensi dan pemasakan belut antara lain lembar pertanyaan, timbangan, mesin pencetak mi, sarung tangan karet, termometer, panci kaca, baskom, *blender*, kompor listrik, masker,

pisau, termometer, gelas ukur, oven, sentrifuge, gelas ukur dan fermentor. Alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah gelas piala, *blender*, whiteness meter, *waterbath*, oven, termometer, laminary air flow, inkubator, lempengan kaca 10 x 10 cm, labu erlenmeyer, tabung soxhlet, cawan porselin, pembakar bunsen, tanur listrik, desikator, homogenizer, sentrifuge, kertas saring, labu Kjeldhal, dan soxlet.

2.4. Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Karakterisasi kandungan logam berat pada daging belut (*Monopterus albus* Zuiew) di level suplayer ikan (nelayan) dan pemaparan logam berat Cd dan Pb
2. Karakterisasi pengaruh penanganan terhadap kandungan logam berat pada daging belut (*Monopterus albus* Zuiew)

2.5. Metode Penelitian

- 2.5.1. Karakterisasi kandungan logam berat dan pemaparan logam berat Cd dan Pb (Mubarokah *et al.*, 2016; Azmi and Winarsih, 2021; Pham, 2020; Siregal *et al.*, 2021)

Belut yang diperoleh dari nelayan Desa Sungai Batang, setelah diuji kadar logam berat Cd dan Pb pada bagian daging. Masing-masing sampel diuji secara duplo. Belut sawah hasil tangkapan nelayan Desa Sungai Batang sebanyak 10 ekor dimasukan ke dalam aquarium yang berisi

20 L (kondisi air pada suhu 18 °C, DO 9.0 mg/L, pH7.6–7.7) yang sudah dilakukan pemaparan Cd dan Pb masing-masing sebanyak 6 mgL⁻¹ dan 4,5 mgL⁻¹. Belut dipelihara selama 3 hari dengan pemberian pakan komersil pada jam 09.00 dan 16.00 WITA dengan jumlah 3% dari berat belut.

2.4.2. Eliminasi kandungan logam berat pada belut

1. Depurasi (Mubarokah *et al.*, 2016; Kozak *et al.*, 2021, Pham, 2020)

Proses depurasi dilakukan pengkondisian air aquarium pada suhu 18 °C, DO 9.0 mg/L, pH 7,6–7,7. Belut yang sudah terpapar logam berat dimasukkan ke dalam aquarium dan dipelihara selama 3 hari. Pakan komersil diberikan 1 hari setelah pemeliharaan, pemberian pakan pada jam 09.00 dan 16.00 WITA dengan jumlah 3% dari berat belut. Setelah pemeliharaan 3 hari, daging belut dianalisa proksimat, organoleptik, kadar logam berat.

2. Perebusan (Rachmawati *et al.*, 2013; yang dimodifikasi)

Daging belut dipotong-potong dengan ukuran berat 25 g/potong. Disiapkan panci kaca yang dimasukan 2 L aquadest setelah itu direbus sampai suhu 100 °C. Kemudian dimasukan daging belut sebanyak ½ dari jumlah air, dan dimasak selama 10 menit. Daging belut yang sudah masak

didinginkan dan diuji organoleptik, proksimat, kadar logam berat.

3. Perendaman air jeruk siam banjar (Saputri *et al.*, 2015; Azmi *and* Winarsih, 2021)

Persiapan air jeruk siam. Jeruk siam banjar dibelah menjadi dua bagian, kemudian diperas menggunakan pemeras buah hingga cairan dari jeruk keluar. Kemudian air perasan jeruk disaring untuk memisahkan cairan dari kotoran dan sisa serat jeruk. Untuk memperoleh konsentrasi 75%, dengan cara air perasan jeruk sebanyak 75 ml ditambahkan aquades 25 ml, kemudian diaduk sampai tercampur rata.

Perendaman daging belut. Daging belut sebanyak 7,5 g dimasukkan ke dalam larutan air jeruk siam, dan direndam selama 30 menit. Kemudian diangkat dan dicuci sampai bersih. Daging belut yang sudah bersih kemudian dikarakterisasi proksimat, organoleptik, kadar logam berat.

2.6. Pengujian Parameter

- 2.6.1. Kadar kadmium pada daging ikan (Widayanti *and* Widwastuti, 2018)

Preparasi Sampel Basah

Sampel basah dimasukkan ke dalam wadah dan dihaluskan menggunakan sendok plastik. Sampel yang telah halus dikeringkan dalam oven selama 18 jam pada temperatur 105 °C. Sampel yang telah

kering kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit.

Destruksi Sampel

Sampel ditimbang sebanyak 5 g dalam krus yang telah diketahui massanya. Sampel dimasukkan ke dalam beaker glass 100 ml kemudian ditambahkan HNO₃ 65% sebanyak 30 ml secara perlahan sambil diaduk menggunakan magnetic stirrer hingga sampel larut. Kemudian, sampel didinginkan selama 15 menit. Sampel yang telah dingin ditambahkan sedikit demi sedikit H₂O₂ 30% sebanyak 10 ml hingga larutan menjadi jernih. Campuran tersebut dipanaskan dengan kenaikan temperatur secara perlahan hingga mencapai 100 °C. Setelah cuplikan dingin, larutan cuplikan dipindahkan ke dalam labu takar 50 ml dan diencerkan menggunakan HNO₃ 1%. Larutan cuplikan disaring menggunakan kertas saring dan filtrate yang dihasilkan digunakan untuk analisis lebih lanjut menggunakan AAS.

- 2.6.2. Kadar timbal pada daging ikan (Dharmadewia *and* Wiadnyana, 2019)

Sampel ditimbang sebanyak kurang lebih 0,5 gram menggunakan timbangan analitik kemudian dimasukkan ke dalam labu destruksi selanjutnya ditambahkan 2 ml larutan H₂SO₄ pekat dan 10 ml HNO₃. Larutan sampel dipanaskan perlahan-lahan hingga berwarna gelap.

Ditambahkan 1 – 2 ml HNO₃ dan dilanjutkan pemanasan hingga larutan berwarna lebih gelap dari sebelumnya. Dilanjutkan dengan penambahan HNO₃ sedikit demi sedikit hingga larutan tidak berwarna gelap, kemudian didinginkan. Larutan ditambahkan 10 ml akuades dan dipanaskan kembali hingga menghasilkan uap yang tidak berwarna. Larutan didiamkan sehingga dingin kemudian diencerkan dengan akuades hingga volume 100 ml. Sampel dibaca dengan menggunakan alat AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry).

2.7. Rancangan Penelitian

Data hasil riset pada masing-masing tahapan menggunakan penelitian dihitung menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jumlah 5 (lima) perlakuan yaitu sebagai berikut :

A₀ = Kontrol (belut terpapar logam berat)

A₁ = Depurasi

A₂ = Perebusan

A₃ = Perendaman air jeruk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil karakteristik ikan belut pada level suplayer (nelayan) sudah menunjukkan bahwa ikan belut sudah

mengandung logam berat Cd (0,12 mg/kg) dan Pb (0,01 mg/kg), walaupun masih pada ambang untuk dikonsumsi. Hasil pengujian logam berat Cd dan Pb pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data uji logam berat Cd dan Pb pada ikan belut

Perlakuan	Cd (mg/kg)	Pb (mg/kg)
A ₀	3,39	4,37
A ₁	2,64	3,06
A ₂	2,10	1,81
A ₃	0,88	1,06

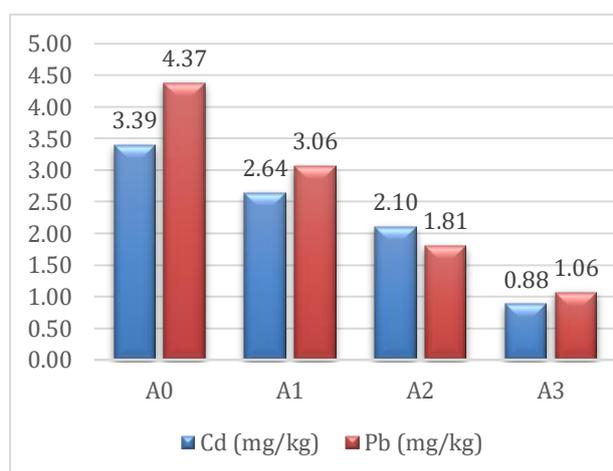
Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata. Data logam berat Cd dan Pb memiliki nilai berbeda nyata pada antar masing-masing perlakuan yaitu perlakuan kontrol, depurasi, perebusan dan perendaman air jeruk.

3.2. Pembahasan

Penurunan jumlah logam berat terjadi pada masing-masing perlakuan baik depurasi, perebusan maupun perendaman air jeruk (Gambar 4.1). Penurunan terbanyak ada pada perlakuan perendaman air jeruk.

Farida *et al.* (2020) dan Budiawan *et al.* (2018) menjelaskan bahwa metode depurasi umumnya dilakukan dengan pemeliharaan ikan dalam air yang bebas logam berat selama 24 jam atau lebih. Riyadi *et al.* (2016) melaporkan bahwa

sebagian besar logam berat terkandung dalam saluran pencernaan kerang darah sebesar 66,1%, daging 5,87% dan cangkang 28,03%. Penurunan konsentrasi Pb dalam kerang yang berada dalam media terkontrol disebabkan adanya proses depurasi secara fisik terhadap logam berat berdasarkan waktu. Sedangkan perlakuan depurasi dan penyilangan saluran pencernaan dapat mengalami penurunan sebanyak 89,76 % karena sebagian besar timbal yang terikat di dalam saluran pencernaan sudah hilang 100%.

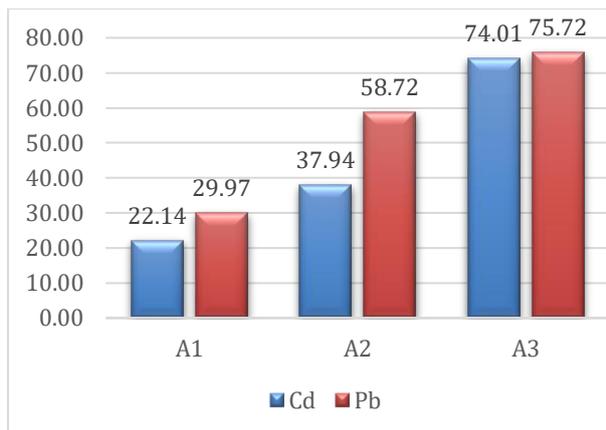


Gambar 3.1. Kandungan Cd dan Pb pada Belut sawah

Simbolon *et al.* (2016) menjelaskan perebusan ikan memiliki beberapa keuntungan sebagai metode memasak, makanan lebih mudah dicerna, mudah dioperasikan, akan memusnahkan semua patogen dalam makanan dan dapat menurunkan kandungan logam berat. Proses perebusan akan menurunkan kandungan logam berat dengan proses

pemanasan, proses ini juga membantu memutus ikatan sulfhidril dan hidroksil dalam senyawa logam, mengatakan proses perebusan akan mengubah ikatan kimia dan fisika kondisi senyawa dan mineral lainnya. Namun, proses perebusan pada suhu yang sangat tinggi dapat menurunkan beberapa vitamin, protein, dan zat gizi lainnya sehingga akan membuat makanan menjadi kurang gizi dan terlihat tidak enak jika dimasak terlalu matang.

Saputri *et al.* (2015) melaporkan bahwa perendaman daging ikan nila dalam filtrat jeruk siam dengan konsentrasi 75 % selama 30 menit, efektif menurunkan kadar Pb dalam daging tersebut. Sedangkan Azmi *and* Winarsih (2021) menggunakan perendaman daging nila dalam larutan filtrat tomat 75% selama 60 menit efektif menurunkan Pb sebanyak 73,34%. Widowati *et al.* (2018) telah meneliti tentang pengaruh pemasakan pada keongmas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencucian satu kali dan perebusan selama 2 menit (100 °C) pada daging keongmas telah efektif menurunkan Pb sebanyak 26,6 %.



Gambar 3.2. Efektifitas eliminasi logam berat pada belut sawah

Efektifitas penurunan logam berat Cd dan Pb tertinggi ada pada perlakuan perendaman air jeruk yaitu 75,72 %. Sedangkan terendah ada pada perlakuan depurasi, kondisi ini karena proses eliminasi logam berat Cd dan Pb memerlukan waktu untuk proses metabolisme dalam tubuh belut (Gambar 4.2).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Hasil penelitian tentang eliminasi logam berat belut sawah (*Monopterus albus* Zuiew) dengan intervensi kadmium (Cd) dan timbal (Pb) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan depurasi, perebusan dan perendaman air jeruk efektif meeliminasi kandungan logam berat pada daging belut sawah.

2. Proses eliminasi logam berat Cd dan Pb paling efektif ada pada perlakuan perendaman air jeruk dengan efektivitas 75,72%.

4.2. Saran

-

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) ini dengan nomor kontrak 066.76/UN8.2/PG/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Alanuari RA. 2018. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Belut (*Monopterus albus*) Terhadap Kualitas Kerupuk [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Widya Dharma Klaten
- Anggraeni N, L Hakim, FF Wardiwira. 2020. Pemanfaatan Belut (*Monopterus albus*) pada Pembuatan Cendol Kaya Protein. *Jurnal Agercolere*. 2(2): 47-52
- Azmi, A., & Winarsih, W. 2021. Upaya Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan Menggunakan Filtrat Tomat (*Solanum lycopersicum*). *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(2), 213–219.

- Budiawan, B., Arif, R., Asrini, M. W., & Bakri, R. (2018). Effect of depuration treatment and analysis of heavy metals content (Hg and Pb) on green mussels (*Perna viridis*) culture in Jakarta Bay waters. *AIP Conference Proceedings*, 2023.
- Candra, Rahmawati H. 2018. Peningkatan Kandungan Protein Mi Basah dengan Penambahan Daging Ikan Belut (*Monopterus albus* Zuiewu). *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 4(1):82-86
- Candra, Purnomo, J Suhandu. 2020. Aplikasi *Semi Refined* Karaginan Selama Penyimpanan Mie Belut (*Monopterus albus* zuiewu) Instan dalam Kemasan Cup. Laporan Penelitian Hibah PNBPU ULM. LPPM ULM
- Candra, J Suhandu, R Adawyah, MR. Indryawan. 2021. Optimalisasi Proses Pengeringan Mie Belut (*Monopterus albus* Zuiewu) Instan. *EnviroScienteeae*. 17(2) 40 – 47
- Dharmadewia AAIM., IGAG. Wiadnyana. 2019. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) Yang Beredar Di Pasar Badung. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 8(2): 161-169
- Farida, K., Nirmala, K., Djokosetiyanto, D., & Hasan, H. (2020). Depurasi Timbal (Pb) Pada Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis Niloticus*) Yang Diberi Pakan Lead Depuration (Pb) On Nirwana Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Ruaya*. 8(2), 138–144.
- Hilles AR., S Mahmood. 2019. The Effect Of Heavy Metals On Asian Swamp Eel (*Monopterus albus*). *MOJ Proteomics Bioinform*. 8(2): 51–52
- Irawan, D., Wardhana, M. G., & Sulthoniyah. (2020). Pembuatan Bakso Belut (*Monopterus albus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 2(1), 32–36
- Kozak ED., EL. Trojnar and M. Socha. 2021. Accumulation and Depuration in the Muscle of Prussian Carp (*Carassius gibelio* Bloch) after Sub-Chronic Cadmium Exposure: Ameliorating Effect of Melatonin. *Animals Journal*. 11(1): 1-15.
- Mubarokah L., W. Tjahjaningsih and L. Sulmartiwi. 2016. Efek Immunotoksik Logam Berat Merkuri Klorida (HgCl₂) Terhadap Perubahan Ukuran Melano-Makrofag Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 5(3): 126-133
- Nurudin. 2007. Belut: Dari Lumpur Masuk Dapur dalam Trobos, Bumi Memanas Peternakan Waswas. No 98 November 2007 Tahun VIII. PT. Galur Prima Cobb Indonesia, Jakarta
- Pham TL. 2020. Accumulation, depuration and risk assessment of cadmium (Cd) and lead (Pb) in clam (*Corbicula fluminea*) (O. F. Müller, 1774) under laboratory conditions. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 19(3)1062-1072
- Rachmawati R., WF. Ma'ruf, AD. Anggo. 2013. Pengaruh Lama Perebusan Kerang Darah (*Anadara granosa*) Dengan Arang Aktif Terhadap Pengurangan Kadar Logam Kadmium Dan Kadar Logam Timbal. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2(3): 41-50
- Rosli N, NM. Sabon. 2015. Physicochemical And Structural Properties Of Asian Swamp Eel (*Monopterus albus*) Skin Gelatin As Compared To Bovine Gelatin.

International Food Research Journal.
22(2): 699-706

Saputri, M. R., Rachmadiarti, F., & Raharjo. (2012). Penurunan logam berat timbal (Pb) ikan nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya menggunakan filtrat jeruk siam (*Citrus nobilis*). *LenteraBio*, 4(2), 136–142.

Siregar AR, NA Pamukas and I Putra. 2021. Pengaruh Padat Tebar Belut Sawah (*Monopterus albus*) yang Dipelihara dalam Media Lumpur Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan. *Jurnal Akuakultur Sebatin*. 2(1): 44-49

Suhanda J., Candra, Purnomo, Suryawati. 2020. Akseptasi Konsumen Terhadap Komposisi Dan Konsentrasi Bumbu Mi Belut (*Monopterus albus* Zuieww) Instan. *Fish Scientiae*. 10(2): 32 – 42

Sulaiman I. 2020. Analisis Nilai Tambah Pengolahan Belut Menjadi Keripik Belut (Studi Kasus) di Desa Kedu Kecamatan Buay Madang Timur Kabupaten OKU Timur. *Jurnal Bakti Agribisnis*. 6(1): 31 – 36

Widayanti E., H. Widwastuti. 2018. *Analisis Kandungan Logam Cadmium Pada Daging Di Daerah Dinoyo Kota Malang*. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2018*. 3 Pebruari 2018. Institut Teknologi Nasional: Malang

Widowati H., A. Sutanto, WS Sulistiani. 2018. Keefektifan Pencucian Dan Pengolahan Untuk Mempertahankan Gizi Pangan Hewani Kawasan Pertanian Tercemar Logam Berat Pb. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Veteran Bangun Nusantara* pada 29 September 2018