



Konsentrasi Logam Timbel (Pb) pada Ikan Lele Budidaya di Kolong Bekas Tambang Bauksit Pulau Bintan

Lead Metal (Pb) Concentrations in Catfish Cultivated in Former Bauxite Mine Pits on Bintan Island

Zefri Khalik Kurniadi¹, Ismi Dwi Yulianti¹, Luthvi Nurwulandari¹, Dwita Dwita¹, Tri Apriadi¹✉

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia 29111

✉ Info Artikel:

Diterima: 11 Oktober 2023

Revisi: 27 Oktober 2023

Disetujui: 14 November 2023

Dipublikasi: 20 November 2023

📖 Keyword:

Budidaya, Lele, Hati, Ginjal, Pb

✉ Penulis Korespondensi:

Tri Apriadi

Manajemen Sumberdaya Perairan,

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,

Universitas Maritim Raja Ali Haji,

Tanjungpinang, Indonesia 29111

Email: tri.apriadi@umrah.ac.id



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Authors.

Published by Program Studi

Manajemen Sumberdaya Perairan

Universitas Maritim Raja Ali Haji.

📖 How to cite this article:

Kurniadi, Z.K., Yulianti, I.D., Nurwulandari, L., Dwita, D., & Apriadi, T. (2023). *Konsentrasi Logam Timbel (Pb) pada Ikan Lele Budidaya di Kolong Bekas Tambang Bauksit Pulau Bintan*. *Jurnal Akuatiklestari*, 7(1): 60-65. DOI: <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v7i1.6250>

1. PENDAHULUAN

Pulau Bintan yang memiliki banyak bekas lahan penambangan bauksit yang berpotensi untuk budidaya ikan salah satunya di Senggarang. Menurut observasi terhadap Masyarakat sekitar bahwa penambangan bauksit di Senggarang Besar sejak Januari 2004 telah berhenti. Akibat dari penambangan bauksit tersebut terbentuklah kolam atau kolong yang digenangi oleh air. Menurut [Zulfikar \(2015\)](#), *Red mud* dihasilkan dari proses pencucian biji bauksit. Salah satu pencemaran yang dihasilkan oleh aktivitas ini adalah logam timbel (Pb). Menurut [Widowati et al. \(2008\)](#), Pb adalah jenis logam berat yang tidak dibutuhkan oleh organisme pencemar. Pb di lingkungan perairan dapat memengaruhi kehidupan biota perairan secara langsung dan kesehatan manusia secara tidak langsung.

Meskipun ada pencemaran Pb yang signifikan di substrat, kualitas air di wilayah tersebut dapat digunakan untuk ikan dan spesies dinamis lainnya. Secara keseluruhan, kawasan bekas tambang bauksit masih menjanjikan untuk

kegiatan budidaya. Untuk mengelola lahan yang dapat dimanfaatkan secara optimal, diperlukannya teknik budidaya yang tepat dalam kegiatan budidaya (Putra & Apriadi, 2018).

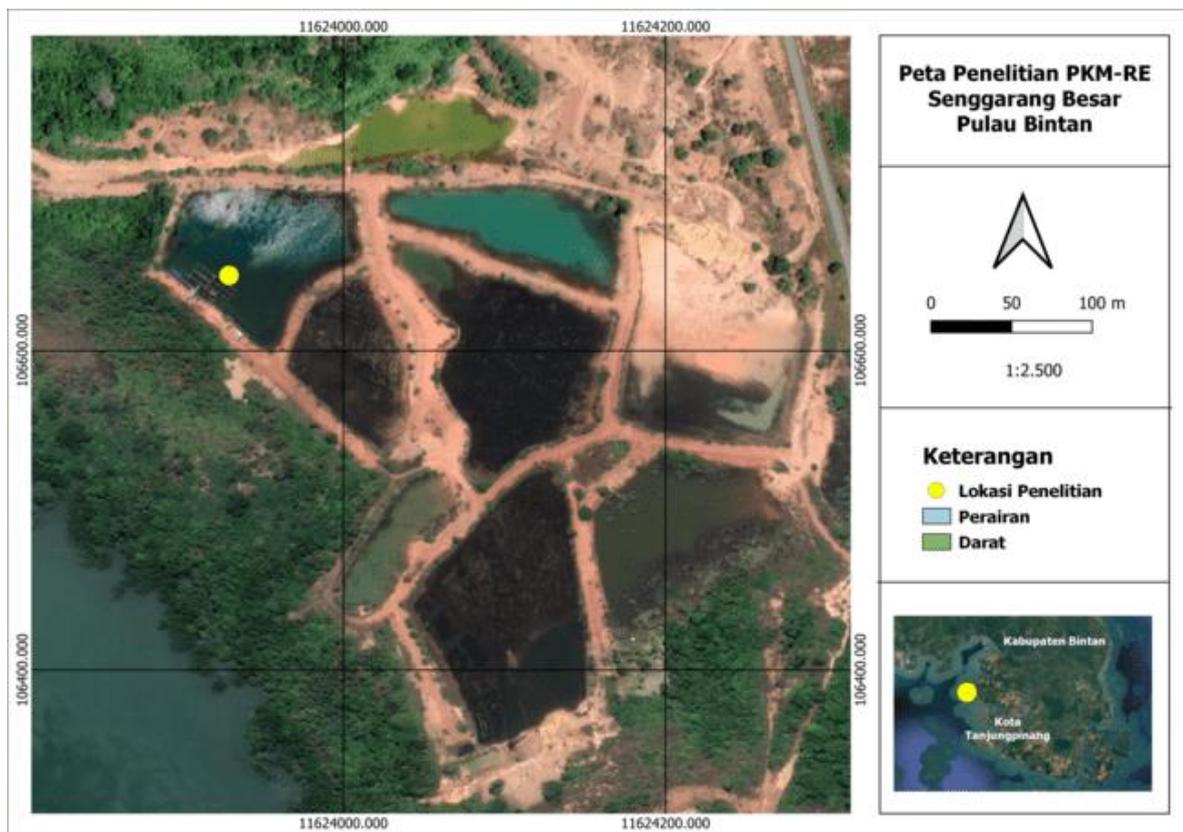
Menurut Ashari *et al.* (2019), kualitas perairan kolam bekas tambang bauksit sudah mulai mendukung untuk kehidupan ikan, penelitian yang dilakukan terhadap beberapa jenis ikan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi yaitu pada ikan bawal air tawar, ikan nila, dan ikan gurame. Masyarakat sekitar mulai memanfaatkan kolong bekas tambang bauksit tersebut untuk budidaya ikan. Metode penebaran ikan yang disebut CBF (*Culture Based Fisheries*) digunakan di perairan yang memiliki tingkat kesuburan sedang sampai tinggi tetapi produktivitas ikan rendah (spesies dan jumlah ikan yang sedikit atau variasi rendah) tetapi memiliki kesuburan sedang hingga tinggi. Ikan yang ditebar lalu dipelihara secara individu atau berkelompok (FAO, 2015).

Biota perairan yang terakumulasi Timbel (Pb) dikonsumsi dapat menimbulkan efek yang berbahaya jika melebihi batas aman konsumsi. Pb dapat mengakibatkan kerusakan otak, kerusakan ginjal, anemia, dan defisiensi hemoglobin (Darmono, 2001). Organisme produsen hingga konsumen akhir dalam rantai makanan akan menyerap logam Pb ke dalam jaringan tubuh dan jika dikonsumsi terus-menerus secara rutin akan terjadi penumpukan (Murtiani, 2003). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana bioakumulasi logam pada ikan yang dibudidayakan di kolong bekas tambang bauksit yang tidak digunakan selama kurang lebih 19 tahun, meskipun budidaya ikan dengan keramba jaring apung dan restorasi ikan sudah marak di Pulau Bintan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di kolam budidaya bekas tambang bauksit di Senggarang Besar, Pulau Bintan pada bulan Juni hingga Agustus 2023. Lokasi kolam budidaya disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Bekas Tambang Bauksit di Senggarang Besar, Pulau Bintan

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain (1) *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan titik koordinat stasiun penelitian, (2) Alat bedah untuk membedah dan memisahkan organ ikan, (3) Oven untuk memanaskan sampel, (4) Peralatan gelas untuk proses destruksi, (5) *Coolbox* untuk penyimpanan sampel, (6) Botol sampel untuk wadah sampel larutan, (7) Kamera untuk dokumentasi penelitian, (8) Alat tulis menulis untuk mencatat hasil penelitian, (9) Kertas saring untuk proses destruksi, (10) Ikan lele untuk sampel penelitian, (11) Asam Nitrat (HNO_3) untuk bahan pelarut proses destruksi, dan (12) Hidrogen Peroksida (H_2O_2) untuk bahan pelarut proses destruksi.

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dari ditentukannya lokasi penelitian. Sebelum data diambil, terlebih dahulu menentukan fase sampel ikan yaitu awal, pertengahan, dan akhir dalam siklus panen. Pada fase awal, sampel diambil sebanyak 50 ekor bibit lele untuk diambil dagingnya. Pada fase pertengahan sampel diambil sebanyak 10 ekor ikan lele untuk diambil ginjalnya, 6 ekor ekor untuk diambil hatinya, dan 4 ekor lele untuk diambil dagingnya. Pada fase akhir sampel diambil sebanyak 6 ekor ikan lele untuk diambil ginjalnya, 4 ekor ekor untuk diambil hatinya, dan 3 ekor lele untuk diambil dagingnya. Selanjutnya mempersiapkan alat serta bahan yang diperlukan. Dilakukan pengambilan sampel ikan lele dan pembedahan ikan untuk diambil hati, ginjal dan dagingnya sebanyak 5 gram setiap sampelnya. Sampel didistribusikan di Laboratorium *Marine Chemistry* FIKP UMRAH dan AAS dianalisis di Laboratorium BTKL Kelas 1 Batam.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel ikan lele dilakukan di lokasi budidaya ikan di Senggarang Besar. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode secara *purposive*. Pada fase awal, sampel diambil sebanyak 50 ekor bibit lele untuk diambil dagingnya. Pada fase pertengahan sampel di ambil sebanyak 10 ekor ikan lele untuk diambil ginjalnya, 6 ekor ekor untuk diambil hatinya, dan 4 ekor lele untuk diambil dagingnya. Pada fase akhir sampel di ambil sebanyak 6 ekor ikan lele untuk diambil ginjalnya, 4 ekor ekor untuk diambil hatinya, dan 3 ekor lele untuk diambil dagingnya. Selanjutnya mempersiapkan alat serta bahan yang diperlukan. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel ikan lele dan pembedahan ikan untuk diambil hati, ginjal dan dagingnya sebanyak 5 gram seriap sampelnya. Sampel dipreparasi lalu dianalisis AAS di Laboratorium BTKL Kelas 1 Batam.

2.5. Analisis Data

Data hasil konsentrasi logam Pb pada hati, ginjal, dan daging ikan yang dibudidayakan di kolong bekas tambang bauksit akan ditabulasi dan disajikan dalam bentuk diagram grafik untuk mengetahui apakah ada peningkatan atau penurunan konsentrasi pada setiap fase, lalu dibandingkan dengan baku mutu untuk daging ikan yaitu SNI 7387:2009 (untuk ikan dan hasil olahannya).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel ikan lele diambil dalam berbagai fase atau waktu dari lokasi budidaya. Waktu pemeliharaan ikan di KJA kolong bekas bauksit menentukan pilihan fase. Studi ini menyelidiki kandungan logam Pb pada ikan lele yang dibudidayakan di kolong bekas bauksit Senggarang Besar, Pulau Bintan. Hasil analisis kandungan Pb pada ikan lele menunjukkan bahwa ada kandungan Pb dalam sampel. Hasil analisis disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Timbel/Pb (mg/kg)

| Sampel | Kadar Timbel/Pb (mg/kg) | | | *Baku Mutu (mg/kg) |
|--------|-------------------------|-------------|-------|--------------------|
| | Awal | Pertengahan | Akhir | |
| Hati | - | 0,016 | 0,023 | 0,03 |
| Ginjal | - | 0,014 | 0,021 | |
| Daging | 0,024 | 0,025 | 0,025 | |

Ket: *SNI 7387:2009

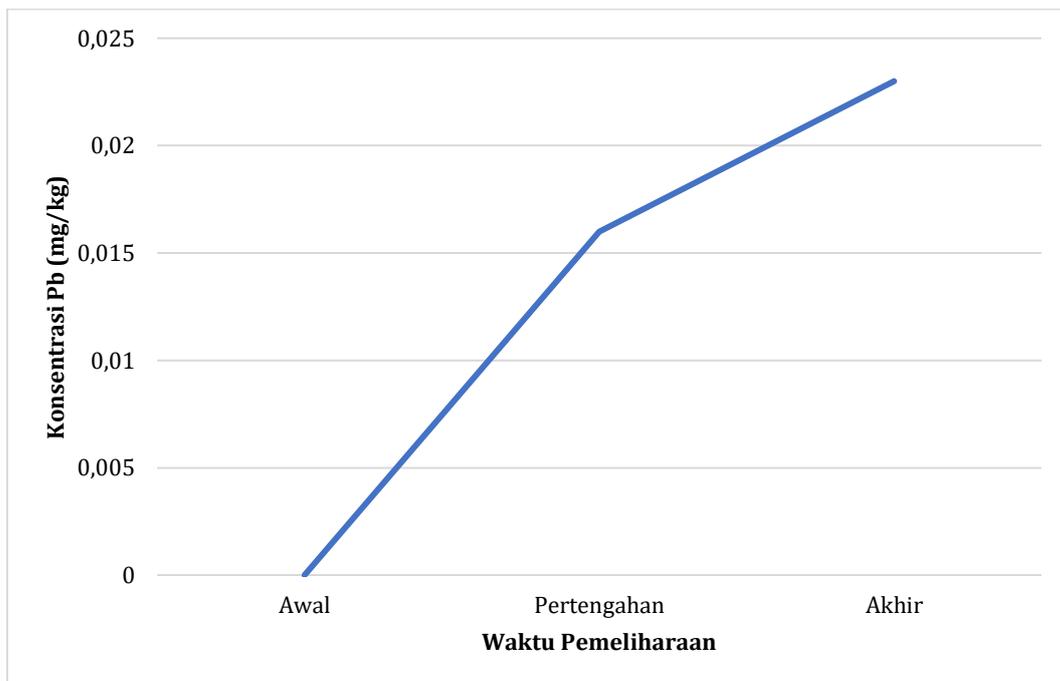
Untuk setiap jenis sampel dan fase pengambilan sampel, hasil analisis berbeda, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1. Secara keseluruhan sampel daging mengandung kadar Pb yang paling tinggi dengan 0,024-0,025 mg/kg, kemudian diikuti sampel hati sebesar 0,016-0,023 mg/kg dan kadar terendah pada ginjal yaitu 0,014-0,021 mg/kg. akumulasi Timbel (Pb) tertinggi berada di organ hati dan ginjal sebesar 0,007 mg/kg, sedangkan pada daging hanya 0,001 mg/kg. Sampel hati dan ginjal pada fase awal tidak di ambil dikarenakan ukuran organ yang terlalu kecil sehingga tidak memungkinkan untuk di ambil. Akumulasi biologis, yang terjadi melalui *absorpsi* langsung logam di dalam air, diduga menjadi penyebab tinggi rendahnya kadar Pb pada ikan.

Lebih lanjut peningkatan konsentrasi Pb pada sampel hati, ginjal dan daging ikan lele disajikan dalam Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4. Pada Gambar 2 menunjukkan peningkatan kadar Pb pada hati yang cukup signifikan dari fase pertengahan hingga ke fase akhir sebesar 0,007 mg/kg yaitu 0,016-0,023 mg/kg. Hal ini disebabkan hati adalah salah satu organ yang memiliki kemampuan untuk membersihkan dan mengumpulkan logam berat. Nuraeni *et al.* (2021) menemukan bahwa hati mengandung banyak protein *metallothionin*, yang memiliki kemampuan untuk mengikat logam berat, yang membuatnya sangat rentan terhadap efek toksik. Detoksifikasi logam berat terjadi pada hati ketika logam berat (*metallothionein*) terikat di dalam jaringan. Hati tidak dapat mengeluarkan logam berat yang berlebihan dari tubuh, sehingga didistribusikan ke seluruh jaringan ikan melalui pembuluh darah, terutama daging, karena kemampuan hati yang lebih rendah untuk mengeluarkannya (Saputra, 2009). Ini sejalan dengan penelitian Apriliana *et al.* (2021), yang menemukan bahwa kandungan logam timbel (Pb) pada hati ikan belanak adalah 0,460 mg/kg.

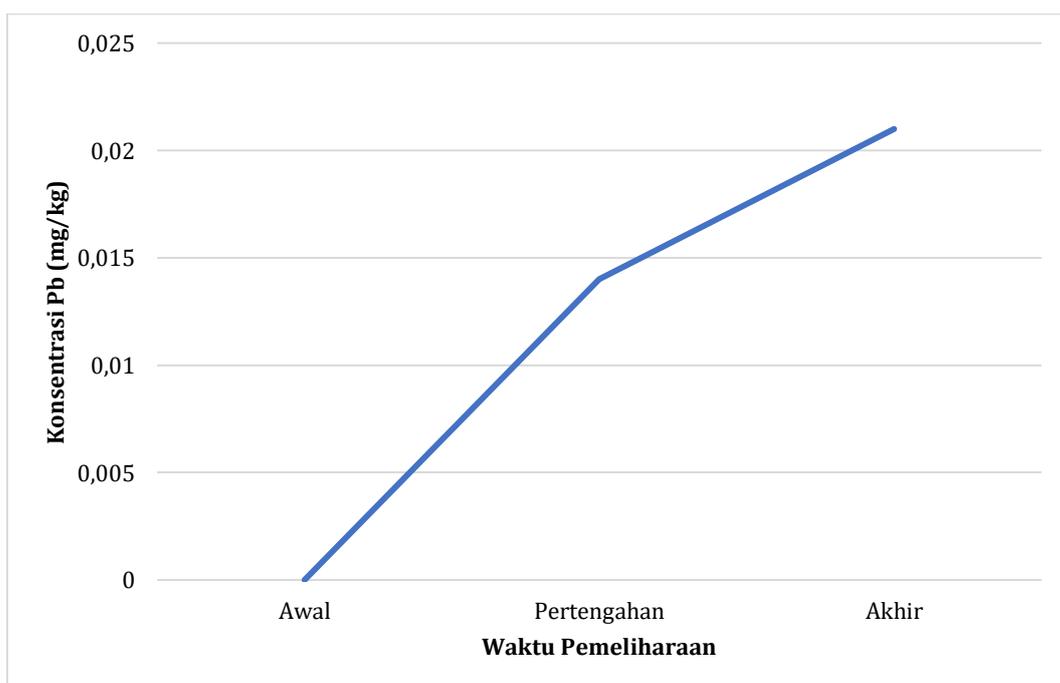
Pada Gambar 3 menunjukkan peningkatan kadar Pb pada ginjal sebesar 0,007 mg/kg dari fase pertengahan ke fase akhir yaitu 0,014-0,021 mg/kg. Peningkatan kadar Pb tersebut di pengaruhi oleh bioakumulasi dan fungsi ginjal sebagai ekskresi yang bertanggungjawab untuk menyaring darat dan mengeluarkan zat-zat beracun termasuk timbel dari tubuh

ikan melalui urin. Secara umum, ginjal menjadi target utama akumulasi logam Pb, selain hati dan limpa, tetapi juga terakumulasi di saluran pencernaan dan insang (Castro-González & Méndez-Armenta, 2008). Ini sejalan dengan penelitian Aprihana *et al.* (2021), yang menemukan bahwa kandungan logam timbel (Pb) pada ginjal ikan belanak adalah 0,537 mg/kg.

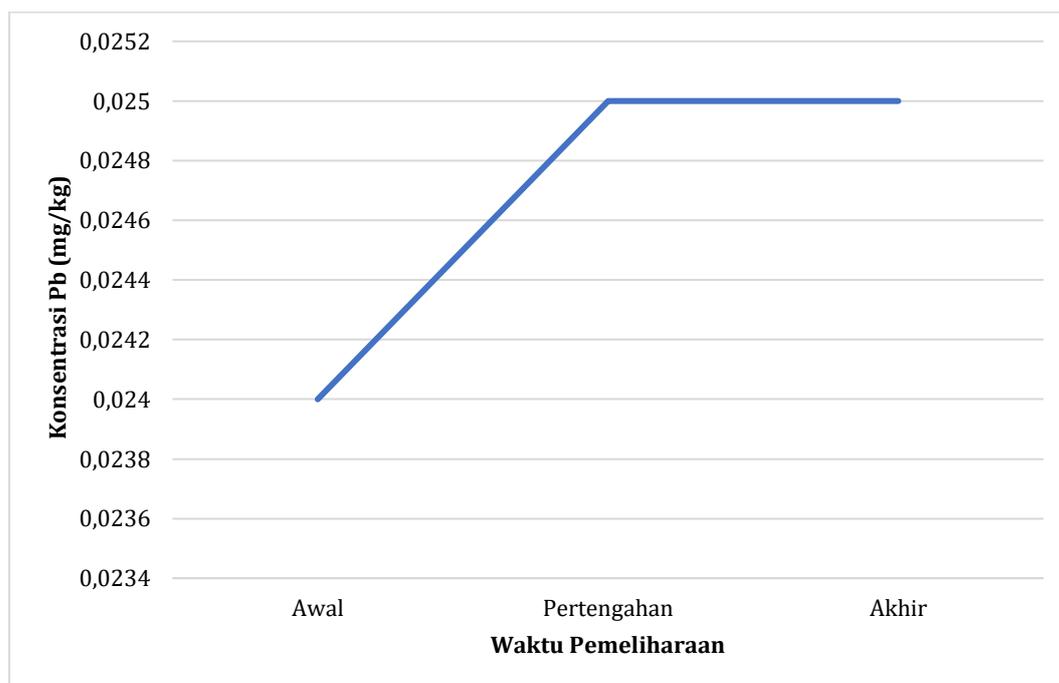
Pada Gambar 4 terlihat bahwa daging pada ikan lele juga mengalami peningkatan. peningkatan terjadi pada awal hingga akhir fase. Mulai dari 0,024-0.025 mg/kg hanya 0,001 mg/kg akumulasi logam Timbel (Pb) pada daging ikan lele. Akumulasi pada daging dapat terjadi karena daging dapat mengikat logam berat melalui proses pencernaan, atau logam berat yang ada di lingkungan dapat masuk ke dalam jaringan daging melalui makanan yang dikonsumsi atau perairan tempat berkembang biak. Namun, akumulasi pada daging ikan biasanya memerlukan proses yang panjang dan melalui banyak filter dalam sistem pencernaan (Saputra, 2009).



Gambar 2. Konsentrasi Pb Pada Sampel Hati Ikan Lele



Gambar 3. Konsentrasi Pb pada Sampel Ginjal Ikan Lele



Gambar 4. Konsentrasi Pb pada Sampel Daging Ikan Lele

Berdasarkan hasil perolehan data kadar Pb pada daging menunjukkan bahwa sampel daging ikan tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh baku mutu SNI 7387:2009 yaitu sebesar 0,3 mg/kg. Hal ini membuktikan bahwa daging ikan lele hasil budidaya di bekas kolong bauksit aman untuk dikonsumsi dan tidak memberikan risiko yang signifikan terhadap kesehatan. Hal ini bersesuaian dengan penelitian [Anindhita et al., \(2014\)](#), Menurut analisis kandungan Pb, setiap sampel ikan lele yang dibudidaya di empat lokasi di Kota Pekalongan memiliki kandungan logam timbel (Pb) antara 8,3 dan 39,45 g/kg. Menurut [Hidayah et al. \(2014\)](#), karena daging ikan yang terkontaminasi logam berat memiliki konsentrasi yang rendah, jika dikonsumsi secara teratur, akan menjadi toksik bagi tubuh manusia. Oleh karena itu, nilai terkecil dari kontaminasi daging ikan harus dipilih. Menurut [Ismarti \(2016\)](#), logam berat dapat membahayakan kesehatan manusia, tergantung pada bagian logam berat yang terikat pada tubuh dan dosis paparannya. sehingga sangat penting untuk memastikan bahwa tingkat logam berat pb dalam daging ikan selalu dipantau dan dipatuhi.

Tubuh organisme air mengalami proses akumulasi karena logam berat ada di perairan. Absorpsi langsung logam berat dalam air dan rantai makanan adalah dua cara akumulasi dapat terjadi. [Tillitt et al. \(1992\)](#) dalam [Van der Oost \(2003\)](#) menyatakan bahwa logam berat hidrofobik mengakumulasi dalam organisme air melalui berbagai mekanisme. Mereka dapat diambil secara langsung dari air melalui insang atau kulit (biokonsentrasi), diserap dari partikel tersuspensi (pencernaan), dan terkontaminasi oleh makanan (biomagnifikasi).

Kandungan logam berat dalam air, pakan, jenis ikan, ekskresi, dan metabolisme paling sering memengaruhi bioakumulasi logam berat dalam organisme air. Ikan lele adalah jenis ikan pemakan segala, yang berarti mereka tidak hanya memakan pelet yang diberikan tetapi juga memakan flora alami seperti fitoplankton, zooplankton, dan ikan kecil lainnya.

4. SIMPULAN

Dari awal pemeliharaan hingga akhir, konsentrasi logam timbel (Pb) pada hati, ginjal, dan daging ikan budidaya meningkat di kolong bekas bauksit. Logam timbel (Pb) yang paling banyak ditemukan di ginjal dan hati dengan konsentrasi 0,007 mg/kg. Berdasarkan SNI 7387:2009, kadar timbel (Pb) pada ikan lele yang dibudidayakan di Kolong Bekas Tambang Bauksit di Senggarang Besar, Pulau Bintan, masih di bawah ambang batas yang sudah ditetapkan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada BELMAWA dan pihak kampus UMRAH yang telah mendanai PKM-RE. Terima kasih pihak Laboratorium *Marine Chemistry* FIKP UMRAH dan Laboratorium BTKL Kelas 1 Batam yang telah membantu memfasilitasi preparasi dan analisis sampel.

6. REFERENSI

Anindhita, M.A., Rusmalina, S., & Soeprapto, H. (2015). Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Dibudidayakan di Kota Pekalongan. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 28(2): 210-215.

- Apriliana, A.A., Sulmartiwi, L., & Lutfiyah, L. (2021). Histopathological profile of kidney and liver organs of mullet fish (*Liza subviridis*) exposed by lead (Pb) and mercury (Hg) in Estuaria Lampon Banyuwangi, East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 718(1): 012084. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012084>
- Ashari, I.H., Apriadi, T., & Melani, W.R. (2019). Survival Rate and Growth of Economical Fishes in Tailing Ponds of Bauxite Post-mining in Senggarang, Tanjungpinang City. *Omni-Akuatika*. 15(2): 84-91. <http://dx.doi.org/10.20884/1.oa.2019.15.2.728>
- Castro-González, M.I., & Méndez-Armenta, M. (2008). Heavy metals: Implications associated to fish consumption. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 26(3): 263-271. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2008.06.001>
- Darmono, L.H. (2001). *Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Penerbit Universitas Indonesia Press.
- FAO. (2015). Report of the APFIC/FAO regional consultation: improving the contribution of culture-based fisheries and fishery enhancements in inland waters to blue growth, 25-27 Mei 2015. RAP Publication 2015/08. p.52.
- Hidayah, A.M., Purwanto, P., & Soeprobowati, T.R. (2014). Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 16(1): 1-9. <https://doi.org/10.14710/bioma.16.1.1-9>
- Ismarti, S. (2016). Pencemaran Logam Berat di Perairan dan Efeknya pada Kesehatan Manusia. *Opini*. 1(4): 1-11
- Murtiani, L. (2003). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Ekstrak Kerang Darah (*Anadara granosa* L) di Muara Sungai Tambak Oso Sedati-Sidoarjo. [Skripsi]. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Nuraeni, A., Samosir, A., & Sulistiono, S. (2021). Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Hati Ikan Patin (*Pangasius djambal*) di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 12(2): 113-123.
- Putra, R.D., & Apriadi, T. (2018). Studi Kontaminasi Logam Berat (Pb dan Cr) Pasca Pertambangan Bauksit sebagai Potensi Lokasi Kegiatan Budidaya Perikanan. *Jurnal Intek Akuakultur*. 2(1): 1-15. <https://doi.org/10.31629/intek.v2i1.273>
- Saputra, A. (2009). Bioakumulasi Logam Berat pada Ikan Patin yang Dibudidayakan di Perairan Waduk Cirata dan Laboratorium. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI. (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. SNI, 7387(2009). 15-17.
- Van der Oost, R., Beyer, J., & Vermeulen, N. P. (2003). Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 13(2): 57-149.
- Widowati, W., Sastiono, A., & Jusuf, R. (2008). *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 206 p.
- Zulfikar, A. (2015). Analisis Kandungan Logam pada Limbah Tailing (*Red Mud*) Tambang Bauksit. *Artikel Ilmiah Universitas Maritim Raja Ali Haji*.