

**ANALISIS BIOAKUMULASI LOGAM BERAT (Pb, As) PADA IKAN  
BANDENG (*Chanos chanos*) DI TAMBAK TRADISIONAL DESA  
BANJAR KEMUNING, KABUPATEN SIDOARJO**

***Bioaccumulation Analysis of Heavy Metals (Pb, As) on Milkfish (*Chanos chanos*)  
from the Traditional Ponds at Banjar Kemuning Village, Sidoarjo Regency***

Ainun Ma'rifa<sup>1</sup>, Nina Nurmalia Dewi<sup>1</sup>, Sapto Adriyanto<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga

<sup>2</sup>Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga

Kampus C Mulyorejo, Kec. Mulyorejo - Kota Surabaya - Prov. Jawa Timur

\*Korespondensi email : [sapto.andriyono@fpk.unair.ac.id](mailto:sapto.andriyono@fpk.unair.ac.id)

(Received 30 Januari 2024; Accepted 29 Februari 2024)

**ABSTRAK**

Sidoarjo memiliki luas wilayah pertambakan besar, namun menjadi kota padat dengan perkembangan industri cukup pesat. Sehingga, kegiatan pertambakan seperti ikan bandeng yang menjadi komoditi unggulan mulai terancam dengan adanya pencemaran air oleh limbah dan penurunan kualitas air. Terkait hal tersebut, tujuan penelitian ini adalah menguji kandungan logam berat timbal (Pb) dan arsen (As) pada ikan bandeng (*Chanos chanos*). Logam tersebut menjadi zat yang berpotensi mencemari sungai sumber air budidaya karena banyak ditemukan pada limbah industri maupun rumah tangga seperti limbah cat, baterai, insektisida, dan pestisida, yang kemungkinan besar juga terakumulasi pada biota perairan. Penelitian ini menggunakan metode observasi dan *purposive sampling* untuk pengambilan sampel dan pengukuran kualitas air, sedangkan pengujian logam berat Pb dan As dengan ICP-MS, serta analisis data secara deskriptif kuantitatif beberapa parameter meliputi *Geo-Accumulation Index* (Igeo), *Contamination Factor* (CF), dan *Bio-Concentration Factor* (BCF). Berdasarkan hasil penelitian kandungan Pb pada air di ketiga titik tidak terdeteksi / ND. As pada air didapatkan rata-rata sebesar 0,030 mg/l. Sedangkan untuk Pb pada sedimen nilai rata-rata adalah 7,84 mg/kg, dan 3,30 mg/kg untuk As. Pb pada ikan bandeng didapatkan rata-rata sebesar 0,082 mg/kg, dan As sebesar 0,277 mg/kg. Secara keseluruhan Pb dan As pada ketiga titik masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan. Namun, konsentrasi rata-rata logam As pada air telah melebihi baku mutu KepMen LH No. 51 Th. 2004. Berdasarkan data perhitungan indeks Igeo, CF, dan BCF didapatkan tingkat akumulasi yang rendah sehingga tingkat pencemaran dan kontaminasi tergolong aman. Pengukuran kualitas air dikatakan baik untuk pertumbuhan budidaya ikan bandeng pada ketiga titik karena memenuhi standar nilai optimal untuk salinitas, pH, DO, kecerahan dan suhu.

Kata Kunci: Arsen, Ikan bandeng, Logam berat, Timbal

### ABSTRACT

Sidoarjo has a large aquaculture area, but it is a dense city with rapid industrial development. Thus, aquaculture activities such as milkfish, which is a leading commodity, are threatened by water pollution by waste and decreased water quality. Related to this, the purpose of this study is to examine the content of heavy metals lead (Pb) and arsenic (As) in milkfish (*Chanos chanos*). These metals are substances that have the potential to pollute river aquaculture water sources because they are found in many industrial and household wastes such as paint waste, batteries, insecticides, and pesticides, which are also likely to accumulate in aquatic biota. This study used observation and purposive sampling methods for sampling and measuring water quality, while testing heavy metals Pb and As with ICP-MS, and quantitative descriptive data analysis of several parameters including Geo-Accumulation Index (Igeo), Contamination Factor (CF), and Bio-Concentration Factor (BCF). Based on the results of the study, Pb content in water at the three points was not detected / ND. As in water obtained an average of 0.030 mg/l. While, lead in sediment the average value is 7.84 mg/kg, and 3.30 mg/kg for As. Pb in milkfish was found to average 0.082 mg/kg, and As was 0.277 mg/kg. Overall, Pb and As at the three points were still below the established threshold. However, the average concentration of As metal in water has exceeded the quality standard of KepMen LH No. 51 Th. 2004. Based on the calculation data of the Igeo index, CF, and BCF, the accumulation rate is low so that the level of pollution and contamination is considered safe. Water quality measurements are said to be good for milkfish aquaculture growth at all three points because they meet the optimal value standards for salinity, pH, DO, brightness and temperature.

Key words: Arsenic, Heavy metals, Lead, Milkfish

### PENDAHULUAN

Kabupaten Sidoarjo yang berlokasi di sebelah timur Surabaya, merupakan salah satu wilayah penting yang menjadi sentra produksi perikanan. Potensi yang cukup besar dimiliki kabupaten Sidoarjo yaitu 29,99% dari total luas wilayahnya merupakan dataran delta yang umum dimanfaatkan sebagai daerah pertambakan, karena sekitar 16.312,69 Ha terdiri dari air tanah, payau, serta air asin (BPS Sidoarjo, 2023). Meskipun begitu, Sidoarjo menjadi kota padat penduduk dengan perkembangan industri cukup pesat. Maka, limbah pabrik maupun rumah tangga berdampak pada pertambakan yang terancam dengan pencemaran air. Salah satunya di Banjar Kemuning yang mengambil air baku tambak pada Sungai Sedati yang bermuara pada Selat Madura. Sehingga, penurunan kualitas air terjadi karena cemaran limbah industri pelepasan logam, cat, kabel listrik, serta plastik yang berlokasi di sekitar hulu sungai (Triastuti *et al.*, 2015).

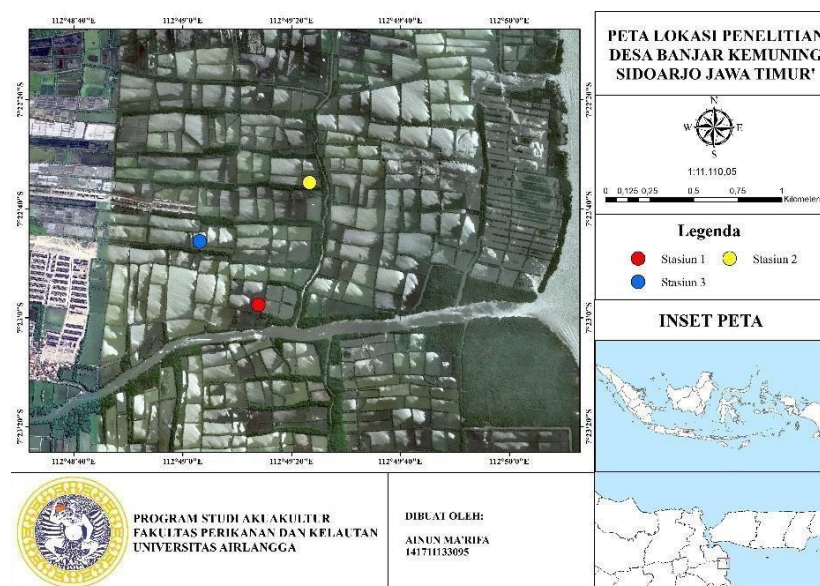
Sebagai budidaya tambak dengan tingkat produksi yang mencapai 85%, bandeng menjadi komoditas unggulan Sidoarjo yang memiliki rasa gurih dan tidak berbau lumpur dibanding dengan wilayah lain (Senjaya, 2013). Maka, bandeng menjadi komoditi yang berpotensi dirugikan oleh pencemaran serta penurunan kualitas air tambak. Scabra dan Setyowati (2019) menyatakan bahwa penurunan mutu air pada kegiatan budidaya dapat berpengaruh terhadap keberhasilan dari usaha budidaya itu sendiri. Dari sejumlah penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa logam timbal (Pb) dan arsen (As) merupakan zat yang berpotensi mencemari sungai air baku tambak Banjar Kemuning, juga merusak organ insang dan kulit ikan yang sangat peka terhadap tingkat toksisitas logam (Triastuti *et al.*, 2015). Dalam industri, Pb umumnya digunakan untuk pembuatan baterai, cat, serta pembuatan kabel listrik. Sedangkan, As digunakan sebagai bahan pembuat pestisida, herbisida, dan insektisida (Nasir *et al.*, 2018).

Berkaitan dengan kondisi perairan di wilayah tersebut, maka penelitian tentang akumulasi logam berat Pb dan As dilakukan. Hal ini menjadi penting karena biota perairan akan mengakumulasi logam berat yang ada di perairan melalui beragam cara seperti makanan dan lewat mekanisme lainnya. Selain untuk mengetahui akumulasi logam berat, keamanan produk perikanan ikan bandeng juga menjadi penting untuk dianalisis mengingat komoditas ikan tersebut menjadi salah satu species unggulan di Jawa Timur.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai November- Desember 2023, dengan lokasi pengambilan sampel dilakukan di tambak tradisional Desa Banjar Kemuning, Sidoarjo. Sampel yang dikumpulkan selain biota ikan bandeng, juga dilakukan pengambilan sampel air dan sedimen. Pada lokasi penelitian juga dilakukan pengukuran kualitas air. Pengujian logam jenis timbal dan juga logam arsen dilakukan oleh Laboratorium PT. Angler BioChemLab Surabaya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Pengambilan Sampel dan Pengukuran Kualitas Air

Sampel air, sedimen dan ikan bandeng diambil secara *in-situ* (langsung) dan *random sampling* sebanyak 300 mL atau 300 gram pada masing-masing ketiga titik tambak berdasarkan metode *purposive sampling* atas dasar pertimbangan populasi (Notoadmojo, 2010). Kualitas air diukur pada kecerahan dengan *secchi disk*, pada pH dengan pH meter, pada salinitas dengan refraktometer, dan pada suhu serta oksigen terlarut (DO) dengan DO meter.

### Pengujian Logam Berat Pb dan As

Tiga sampel air, sedimen dan ikan bandeng diuji menggunakan metode analisis *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS), dengan bahan secara umum 0,5 HNO<sub>3</sub> *ultrapure*, *Internal Standard Indium*, HNO<sub>3</sub> pekat, *pure water*, dan terdapat destruksi dengan *microwave digestion*.

## Analisis Data

### **Geo-Accumulation Index (Igeo)**

Dalam mengestimasi suatu tingkat pencemaran berupa logam berat dalam sedimen dengan mempertimbangkan efek variasi lapisan bumi (Christophoridis *et al.*, 2019). Hasil diklasifikasikan menjadi :  $I_{geo} < 0$  (tidak tercemar);  $0 < I_{geo} < 1$  (tidak tercemar hingga sedang);  $1 < I_{geo} < 2$  (pencemaran sedang);  $2 < I_{geo} < 3$  (pencemaran sedang hingga tinggi);  $3 < I_{geo} < 4$  (pencemaran tinggi);  $4 < I_{geo} < 5$  (pencemaran sangat tinggi); dan  $5 < I_{geo} < 6$  (sangat tercemar) (Khasanah *et al.*, 2021).

$$I_{geo} = \text{Log}_2 \frac{[C_n]}{1.5 B_n}$$

$C_n$  : konsentrasi logam sampel pada sedimen;  $B_n$  : konsentrasi standart logam berat di alam (Pb = 17 mg/kg (McLennan, 2001); As = 5 mg/kg (Chou and Harper, 2007))

### **Contamination Factor (CF)**

Menggambarkan kondisi kontaminasi yang diakibatkan oleh bahan toksik pada sedimen di perairan (Mulyaningsih dan Siti, 2015). Klasifikasi nilai CF dibagi menjadi : rendah ( $CF < 1$ ); sedang ( $1 \leq CF < 3$ ); tinggi ( $3 \leq CF < 6$ ); dan sangat tinggi ( $CF \geq 6$ ) (Sukarjo *et al.*, 2021)

$$CF = \frac{C_{\text{metal}}}{C_{\text{background}}}$$

$C_{\text{metal}}$  : Konsentrasi logam berat pada sampel sedimen;  $C_{\text{background}}$  : Konsentrasi standart logam berat di alam (Pb = 17 mg/kg (McLennan, 2001); As = 5 mg/kg (Chou and Harper, 2007))

### **Bio-Concentration Factor (BCF)**

Kecenderungan suatu bahan kimia yang diserap oleh organisme akuatik. Berdasarkan kategori nilai BCF, dikelompokkan sifat polutan ke dalam tiga urutan yaitu: Akumulasi rendah dengan nilai  $BCF < 100$ ; Akumulasi sedang dengan nilai BCF yaitu berada pada kisaran 100 dan  $\leq 1000$ ; Sedangkan akumulasi tinggi memiliki nilai BCF yang  $>1000$  (Hidayah *et al.*, 2014).

$$BCF = \frac{C_{\text{fish}}}{C_{\text{water}}} \text{ and } BCF = \frac{C_{\text{fish}}}{C_{\text{sediment}}}$$

$C_{\text{fish}}$  : Konsentrasi logam berat dalam ikan;  $C_{\text{water}}$  : Konsentrasi logam berat dalam air;  $C_{\text{sediment}}$  : Konsentrasi logam berat dalam sedimen

## HASIL

Pada penelitian telah berhasil mengukur akumulasi logam berat Pb dan As pada ikan bandeng sekaligus pada media media pemeliharaan (air dan sedimen) tambak. Pengujian kandungan Pb dan As telah dilakukan dengan metode ICP-MS, dan didapatkan hasil kandungan Pb di air pada ketiga titik tidak terdeteksi karena konsentrasi hasil uji berada dibawah limit alat ICPM-S, yaitu 0,005 mg/l. Sedangkan untuk nilai As didapatkan rata-rata 0,030 mg/l, dimana hasil ini melampaui standar baku mutu berdasarkan Peraturan yang saat ini masih digunakan menjadi acuan yaitu KepMen LH No. 51 tahun 2004 yaitu 0,012 mg/l (Tabel 1).

**Tabel 1.** Pemeriksaan Pb dan As pada Air

Parameter	Hasil Uji			Rata-rata	Baku mutu**	Deskripsi
	Titik 1	Titik 2	Titik 3			
Timbal/Pb (mg/l)	ND*	ND*	ND*	ND*	0,008	Tidak Melampaui
Arsenik/As (mg/l)	0,054	0,011	0,024	0,030	0,012	Melampaui

\*ND = *Not Detected = below RL (Reporting Limit)*

\*\*Baku Mutu KepMen LH No 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut

Sementara itu, hasil uji dengan nilai rata-rata Pb pada sedimen adalah 7,84 mg/kg, sedangkan pada As diperoleh rata-rata 3,30 mg/kg (Tabel 2). Kedua nilai tersebut masih berada dibawah batas baku mutu kandungan logam berat pada sedimen yang mengacu pada buku pedoman yang disusun oleh ANZECC. Dalam panduan tersebut, dijelaskan untuk cemaran logam Pb yang senilai 50 mg/kg, dan untuk As yang senilai 20 mg/kg.

**Tabel 2.** Pemeriksaan Pb dan As pada Sedimen

Parameter	Hasil Uji			Rata-rata	Baku mutu*	Deskripsi
	Titik 1	Titik 2	Titik 3			
Timbal/Pb (mg/kg)	7,74	7,31	8,47	7,84	50	Tidak Melampaui
Arsenik/As (mg/kg)	4,62	2,16	3,11	3,30	20	Tidak Melampaui

\*Baku Mutu berdasarkan ANZECC (*Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, Interim Sediment Quality Guidelines*) ISQG-low (*Trigger value*) dalam Simpson *et al.*, 2013

**Tabel 3.** Pemeriksaan Pb dan As pada Ikan Bandeng

Parameter	Hasil Uji			Rata-rata	BMC**	Deskripsi
	Titik 1	Titik 2	Titik 3			
Timbal/Pb (mg/kg)	0,129	ND*	0,112	0,082	0,30	Tidak Melampaui
Arsenik/As (mg/kg)	0,318	0,278	0,235	0,277	2,0	Tidak Melampaui

\*ND = *Not Detected = below RL (Reporting Limit)*

\*\*BMC = Batas Maksimum Cemaran, diukur berdasarkan Peraturan BPOM No. 9 tahun 2022 tentang Persyaratan Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan

Pada pengujian kandungan logam berat pada ikan mendapatkan hasil konsentrasi rata-rata Pb pada ikan bandeng sebesar 0,082 mg/kg, sedangkan hasil rata-rata As pada ikan



bandeng adalah 0,277 mg/kg (Tabel 3). Kedua hasil tersebut masih aman berada dibawah ambang batas cemaran sedimen untuk Pb ikan bandeng adalah 0,30 mg/kg, dan As ikan bandeng yaitu 2,0 mg/kg berdasarkan baku mutu BPOM No. 9 Tahun 2022.

Dilakukan analisis deskriptif berdasarkan sejumlah indeks (Tabel 4) dengan nilai rata-rata Igeo untuk Pb dan As adalah 0,0925 dan 0,1323 yang artinya nilai berada di antara 0 hingga 1 sehingga masuk dalam kategori tidak tercemar hingga sedang (Khasanah, *et al.*, 2021). Sedangkan, untukm CF rata-rata didapat pada Pb adalah 0,4612, dan pada As 0,6593 sehingga tergolong kontaminasi rendah karena nilai kurang dari 1 (Sukarjo, *et al.*, 2021). Perhitungan BCFair untuk Pb tidak dapat dihitung karena nilai tidak terdeteksi, sehingga kategori tidak diketahui, sedangkan BCFair untuk As didapatkan rata-rata 13,65. Perhitungan BCFsedimen untuk Pb dan As didapat rata-rata 0,0151 dan 0,0913. Nilai BCF tersebut dikategorikan akumulasi rendah karena nilai pollutan kurang dari 100 (Hidayah, *et al.*, 2014).

**Tabel 4.** Perhitungan Indeks Pencemaran Pb dan As

Jenis Logam berat	Indek Pencemaran			
	Igeo	CF	BCF <sub>air</sub>	BCF <sub>sedimen</sub>
Timbal (Pb)	0,0925	0,4612	*TDD	0,0151
Arsen (As)	0,1323	0,6593	13,65	0,0913
Kondisi Pencemaran	Tidak tercemar hingga sedang	Rendah	**TD untuk Pb Akumulasi rendah untuk As	Akumulasi rendah

\*TDD = Tidak Dapat Dihitung

\*\*TD = Tidak Diketahui

Pada penelitian ini, data pendukung adalah data kualitas air yang diukur secara langsung dilokasi penelitian. Parameter kualitas air dilakukan sebagai data pendukung untuk memastikan kondisi budidaya ikan bandeng pada tambak tradisional Banjar Kemuning dalam keadaan sesuai untuk peemeliharaan ikan bandeng (Tabel 5). Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran parameter kualitas air dapat disimpulkan bahwa ketiga titik di Banjar kemuning memiliki nilai optimal dengan kualitas air yang baik untuk pertumbuhan budidaya ikan bandeng karena memenuhi standar nilai optimal untuk kelima indikator (Wahyuni, *et al.*, 2020).

**Tabel 5.** Kualitas Air Tambak

Parameter	Pengukuran insitu			Nilai Optimal
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
Suhu	30,4°C	29,2°C	30,3°C	27 hingga 31°C (Wahyuni, 2010)
pH	7,8	7,7	7,7	7,5 hingga 8,5 (Koswara, 2011)
Salinitas	30 ppt	29 ppt	29 ppt	15 hingga 30 ppt (Syahid, 2006)
Oksigen terlarut (DO)	5,52 mg/l	6,47 mg/l	6,18 mg/l	>3 mg/l (Wahyuni, 2020)

Parameter	Pengukuran insitu			Nilai Optimal
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
Kecerahan	24 cm	29 cm	27 cm	20 hingga 30 cm (Wahyuni, 2020)

## PEMBAHASAN

Kandungan Pb pada air adalah ND (tidak terdeteksi), karena konsentrasi hasil uji berada dibawah limit alat ICPM-S. Sedangkan, As pada air mencapai rata-rata 0,030 mg/l yang melampaui standar baku mutu yang telah ditetapkan pada peraturan yang berlaku saat ini yaitu berdasarkan KepMen LH No. 51 Th. 2004. Air baku tambak Banjar Kemuning mengambil sumber dari Sungai Sedati yang bermuara ke Selat Madura. Petambak desa masih banyak yang menggunakan sistem tradisional, sehingga air baku tambak langsung menggunakan aliran air sungai setempat. Maka dari itu, sumber cemaran limbah logam berat didapat langsung dari aktivitas daratan disekitar Selat Madura, Sungai Sedati, maupun Banjar Kemuning melalui aliran air. Kontaminasi As umumnya dapat disebabkan oleh industri keramik dengan sintesis senyawa klor seperti derivat klor dan arsen yang mengandung arsen, yang banyak ditemukan disekitar Selat Madura. Lebih lanjut, lahan di wilayah pesisir Selat Madura didominasi oleh penggunaan kebun (Hidayah dan Suharyo, 2018) serta terdapat wilayah sawah, toko pertanian, dan perusahaan pengendalian hama disekitar Banjar Kemuning yang menggunakan pestisida, insektisida, dan herbisida yang mengandung arsen pada bahan natrium arsenit, menjadikan limbahnya diresap menjadi air tanah sehingga mencemari Sungai Sedati yang menjadi air baku tambak. Tingginya kandungan As dibanding Pb disebabkan tidak hanya karena limbah, namun juga karena sifat zat As yang terkandung dalam batuan bumi (Adhani dan Husaini, 2017). Sedangkan cemaran Pb didapat dari limbah rumah tangga seperti baterai atau cat yang mengandung Pb pada pigmen warnanya, limbah industri sekitar Banjar Kemuning seperti sparepart dan pemesinan dengan baja galvanis yang mengandung timbal hingga 0,35% menurut beratnya, serta aktivitas perkapalan seperti oli kapal, tumpahan bahan bakar, dan cat pelapis kapal dengan antifouling yang mengandung Pb di Selat Madura yang menjadi salah satu alur pelayaran penting di Indonesia.

Nilai Pb dan As pada sedimen didapat rata-rata 7,84 mg/kg dan 3,30 mg/kg. Tingginya kandungan Pb daripada As di sedimen, dikarenakan Pb adalah jenis logam yang memiliki kemampuan lebih cepat mengendap karena memiliki *residence time* yang cukup singkat (14 hari) di badan air. Berat atom Pb adalah 207,20 g/mol yang menjadikan alasan utama yang memungkinkan logam Pb lebih cepat mengendap di bagian sedimen perairan (Anggraeny, 2010). Didukung tekstur lumpur berpori-pori kecil dari sedimen tambak tradisional memiliki daya serap tinggi (Supriyantini dan Endrawati, 2015). Kandungan Pb dan As pada sedimen jauh lebih tinggi daripada di air atau ikan, karena zat logam berat umumnya akan terbawa oleh partikel halus seperti pasir sebelum pada akhirnya mengendap di muara sungai. Proses sedimentasi akan terjadi secara terus-menerus, sehingga menyebabkan akumulasi logam berat dalam sedimen mengalami kontaminasi yang meningkat (Mahardika dan Salami, 2012).

Kandungan Pb dan As pada ikan bandeng menghasilkan rata-rata sebesar 0,082 mg/kg dan 0,277 mg/kg. Akumulasi logam berat pada ikan bandeng terjadi melalui proses fisis dan biologis. Plankton yang menjadi makanan ikan bandeng akan menyerap cemaran logam berat dengan proses fisis yaitu melalui organ eksternal atau membran selnya. Fitoplankton merupakan organisme renik bersel tunggal dengan luas permukaan besar dibanding rasio volumenya, sehingga kemampuan akumulasinya relatif tinggi dengan waktu singkat. Selain itu, proses fisis dilakukan ikan bandeng dengan menyerap logam berat melalui organ

eksternalnya seperti insang. Kemudian, ikan bandeng akan menyerap zat logam berat dengan proses biologis yaitu melalui sistem pencernaan dengan mengonsumsi plankton yang telah mengalami bioakumulasi logam berat. Ketika ikan mengonsumsi biota lain yang telah mengalami akumulasi, maka kandungan logam berat dalam ikan tersebut akan bertambah dari waktu ke waktu (Martuti, 2012). Zat logam berat telah terserap oleh ikan bandeng, akan tinggal di dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama dan tidak dapat teruraikan.

Nilai Igeo pada ketiga titik berada di antara 0 hingga 1 yang berarti tidak tercemar hingga sedang, sehingga cemaran logam berat pada sedimen dalam air dikatakan masih dalam keadaan normal. Nilai CF pada ketiga titik digolongkan rendah, yaitu menunjukkan kontaminasi logam yang ada pada sedimen masih aman karena berada pada nilai kurang dari satu. BCFair pada Pb di ketiga titik tidak dapat dihitung, karena hasil uji kandungan Pb pada air tidak terdeteksi. Sedangkan BCFair pada As, BCFsedimen pada Pb dan As tergolong akumulasi rendah karena nilai polutan kurang dari 100, yang artinya rendahnya logam berat dalam sedimen atau air yang diserap oleh ikan bandeng tergolong aman. Penelitian yang dilakukan Syahrian *et al.*, (2023) pada tambak Brondong, Lamongan juga menunjukkan hasil serupa.

Ketiga titik di Banjar Kemuning memiliki kualitas air yang baik untuk pertumbuhan budidaya ikan bandeng karena memenuhi standar nilai optimal untuk kelima indikator. Ketika suatu perairan mengalami pencemaran, maka permukaan air umumnya tertutup oleh partikel-partikel, sehingga kecerahan air menurun. Hal ini menghambat masuknya oksigen ke dalam air, sehingga DO dalam airpun ikut rendah dan jumlahnya semakin berkurang, sehingga menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen yang menyebabkan kenaikan suhu. Pada dasarnya, suhu berpengaruh terhadap kerapatan air yang merupakan fungsi dari salinitas, sehingga salinitas ikut naik. Kemudian, disosiasi asam lemah dan basa lemah yang mempengaruhi toksisitas sebagian besar senyawa dalam air akan mempengaruhi derajat keasaman yang menghasilkan pH tinggi. Suatu perairan yang memiliki cemaran zat logam berat tinggi, akan mengalami penurunan kualitas air (Patimah, *et al.*, 2022).

### **KESIMPULAN**

Secara keseluruhan Pb pada air, sedimen, dan ikan bandeng pada ketiga titik masih berada pada kondisi aman yang artinya berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah. Begitu pula As pada sedimen dan Ikan Bandeng di ketiga titik yang tergolong aman dibawah baku mutu yang ditetapkan. Namun demikian, kandungan konsentrasi As pada air berada pada konsentrasi yang cukup tinggi di atas baku mutu yang ditetapkan berdasarkan pemerintah (KepMen LH No. 51 Tahun 2004). Berdasarkan Indeks Igeo, CF, dan BCF pada Pb dan As di ketiga titik tingkat pencemaran, kontaminasi, dan akumulatif berada pada kategori aman.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih pada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penelitian ini mulai pengambilan sampel, pengujian hingga penulisan hasil akhir dan artikel. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adhani, R., dan Husaini. (2017). Logam Berat sekitar Manusia. Lambung Mangkurat University Press. Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Unlam, Banjarmasin. 186 hal.
- Anggraeny, Y. A. (2010). Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Dan Hg Pada Kerang Darah (Anadara Granosa) Di Perairan Bojonegara, Kecamatan Bojonegara, Kabupaten Serang.
- BPOM (2022). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2022 tentang



- Persyaratan Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan. Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Chou, C. H., & Harper, C. (2007). Toxicological profile for arsenic. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Christophoridis, C., Bourliva, A., Evgenakis, E., Papadopoulou, L., & Fytianos, K. (2019). Effects of anthropogenic activities on the levels of heavy metals in marine surface sediments of the Thessaloniki Bay, Northern Greece: Spatial distribution, sources and contamination assessment. *Microchemical Journal*, 149, 104001.
- Hidayah, A. M., Purwanto, P., & Soeprbowati, 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.
- Hidayah, Z., & Suharyo, O. S. (2018). Analisa perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir Selat Madura. *Rekayasa*, 11(1), 19-30.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang *Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut*. Berita Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Khasanah, U., Mindari, W., & Suryaminarsih, P. (2021). Kajian Pencemaran Logam Berat pada Lahan Sawah di Kawasan Industri Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(2), 73-81.
- Koswara, B. (2011). Restorasi Waduk Saguling Melalui Aplikasi Metode Ekoteknologi. *Jurnal Akuatika*, 2(2).
- Mahardika, D. I., & Salami, I. R. S. (2012). Profil distribusi pencemaran logam berat pada air dan sedimen aliran sungai dari air lindi TPA Sari Mukti. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(1), 30.
- Martuti, N. K. T. (2012). Kandungan logam berat cu dalam ikan bandeng, studi kasus di tambak wilayah Tapak Semarang. In *Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.
- McLennan, S. M. (2001). Relationships between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 2(4).
- Mulyaningsih, T. R., & Suprapti, S. (2016). Penaksiran Kontaminasi Logam Berat dan Kualitas Sedimen Sungai Cimadur, Banten. *GANENDRA Majalah IPTEK Nuklir*, 18(1), 11-21.
- Nasir, M., Sulastri, S., & Hilda, M. M. (2018). Analisis Kadar Logam Timbal Dan Arsenik Dalam Tanah Dengan Spektrometri Serapan Atom. *JIPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 2(2), 89-99.
- Notoadmojo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Patimah, A. S., Sigit, S. H., & Prasetya, A. (2022). Dampak Penurunan Kualitas Air Laut Dari Kegiatan Operasi Floating Storage and Offloading (FSO) Challenger Lepas Pantai Blok Bawean. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 484-493.
- Scabra, A. R., & Setyowati, D. N. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air Untuk Pembudidaya Ikan Air Tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*, 6(2), 261–269. <http://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i2.243>
- Senjaya, K. (2013). Pengelolaan dan Pengembangan Usaha pada Perusahaan Pengolahan Ikan Bandeng di Sidoarjo. *Agora*, 1(1), 189-203.
- Simpson, S. L., Batley, G. E., & Chariton, A. A. (2007). Revision of the ANZECC/ARMCANZ sediment quality guidelines.
- Sukarjo, S., Zulaehah, I., Harsanti, E., & Ardiwinata, A. (2021). Penilaian Spasial Potensi Risiko Ekologis Logam Berat di Lapisan Olah Tanah Sawah DAS Serayu Hilir, Jawa Tengah.
- Supriyantini, E., & Endrawati, H. (2015). Kandungan logam berat besi (Fe) pada air, sedimen, dan kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal kelautan*

- tropis*, 18(1).
- Syahid, M., Subhan, A., & Armando, R. (2006). Budidaya Bandeng Organik Secara Polikultur. *Penebar Swadaya. Jakarta*, 64.
- Syahrian, M., Hidayati, N. V., Fitriani, M., Rahardja, B. S., & Andriyono, S. (2023). STUDI AKUMULASI LOGAM BERAT Pb, Cd, As PADA UDANG JERBUNG (*Fenneropenaeus merguensis*) DARI TAMBAK TRADISIONAL. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(2), 367-375.
- Triastuti, R. J., Aditama, S., & Rahardja, B. S. (2015). Studi Bioakumulasi Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forskall*) di Tambak Sekitar Perairan Sungai Buntung, Kabupaten Sidoarjo [Studies Bioaccumulation Of Lead (Pb) In Milkfish (*Chanos Chanos Forskall*) At The Fishponds Around Buntung River, Sidoarjo]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(1), 115-120.
- Wahyuni, A. P., Firmansyah, M., Fattah, N., & Hastuti, H. (2020). Studi Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsskal*) Di Tambak Kelurahan Samataring Kecamatan Sinjai Timur. *Agrominansia*, 5(1), 106-113.