

Identifikasi Cemaran Logam Berat Pada Kerang Hijau Di Kawasan Perairan Kabupaten Pandeglang

Desi Trisnawati^{1*}, Marlinda Indriati¹, Eko Yuniarsih¹, Dadan Ahmad Hudaya¹,
Endan Sugandi¹

^{1*} Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Dan Informatika Universitas Mathla'ul
Anwar

*Penulis koresponden : desitrisnawati2612@gmail.com

Keywords	Abstract
green mussels, heavy metals, lead, cadmium, iron, food safety, Pandeglang.	Pandeglang Regency in Banten Province is a coastal area with abundant marine resources, including green mussels (<i>Perna viridis</i>), which are widely consumed by local communities. However, increasing industrial, fishery, agricultural, and residential activities, as well as the presence of the Labuan Steam Power Plant (PLTU), may increase the risk of heavy metal contamination in coastal waters. This study aimed to identify heavy metal contaminants and analyze the concentrations of lead (Pb), cadmium (Cd), and iron (Fe) in green mussels, as well as compare the results with food safety standards established by BPOM Regulation No. 09 of 2022 and SNI 7387:2009. The study was conducted from June to August 2025 in the waters of Lada Bay, Panimbang District, Pandeglang Regency. Green mussel samples were collected from three locations: Location A (Citeureup), Location B (Taman Jaya), and Location C (Labuan), during two sampling periods. Heavy metal concentrations were analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) at the Fish Health and Environmental Testing Center (BPKIL) Laboratory in Serang Regency. The results showed that Fe was consistently detected at all locations during both sampling periods. Pb was detected at all locations during the first period but only at Location C during the second period. Cd was detected at all locations during the second period at relatively low concentrations. The highest concentrations of Fe, Pb, and Cd were 1,049.1, 0.84, and 0.055 mg/kg, respectively. Based on BPOM and SNI standards, Fe concentrations exceeded the permissible threshold in all samples, while some Pb concentrations exceeded BPOM limits but remained within SNI standards. All Cd concentrations were below the safety threshold. These findings indicate potential heavy metal contamination, particularly Fe, highlighting the need for continuous monitoring and pollution control to protect public health and ensure the safety of marine products.
Kata Kunci	Abstrak
kerang hijau, logam berat, timbal, kadmium, besi, keamanan pangan, Pandeglang.	Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, merupakan wilayah pesisir yang memiliki sumber daya laut melimpah, termasuk kerang hijau (<i>Perna viridis</i>) yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat setempat. Namun, meningkatnya aktivitas industri, perikanan, pertanian, dan permukiman, serta keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Labuan, berpotensi meningkatkan risiko pencemaran logam berat di perairan pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kontaminan logam berat, menganalisis

konsentrasi timbal (Pb), kadmium (Cd), dan besi (Fe) pada kerang hijau, serta membandingkan hasilnya dengan standar keamanan pangan berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 09 Tahun 2022 dan SNI 7387:2009. Penelitian dilaksanakan pada Juni hingga Agustus 2025 di perairan Teluk Lada, Kecamatan Panimbang, Kabupaten Pandeglang. Sampel kerang hijau dikumpulkan dari tiga lokasi, yaitu Lokasi A (Citeureup), Lokasi B (Taman Jaya), dan Lokasi C (Labuan), selama dua periode pengambilan sampel. Analisis kandungan logam berat dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) di Laboratorium Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Kabupaten Serang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Fe terdeteksi secara konsisten pada seluruh lokasi selama kedua periode pengambilan sampel. Pb terdeteksi di seluruh lokasi pada periode pertama, tetapi pada periode kedua hanya terdeteksi di Lokasi C. Cd terdeteksi di seluruh lokasi pada periode kedua dengan konsentrasi relatif rendah. Konsentrasi tertinggi Fe, Pb, dan Cd masing-masing sebesar 1.049,1; 0,84; dan 0,055 mg/kg. Berdasarkan standar BPOM dan SNI, konsentrasi Fe pada seluruh sampel melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Beberapa konsentrasi Pb melebihi batas BPOM, tetapi masih memenuhi standar SNI, sedangkan seluruh konsentrasi Cd berada di bawah ambang batas keamanan. Temuan ini menunjukkan adanya potensi kontaminasi logam berat, terutama Fe, sehingga diperlukan pemantauan secara berkelanjutan dan pengendalian sumber pencemaran untuk melindungi kesehatan masyarakat serta menjamin keamanan produk hasil laut.

©JIFA: JURNAL ILMIAH FARMASI ATTAMRU
D 3 Farmasi Universitas Islam Madura

PENDAHULUAN

Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi sumber daya laut melimpah, termasuk komoditas kerang hijau (*Perna viridis*) yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia di wilayah pesisir, seperti industri kecil dan besar salah satunya PLTU 2 Labuan, galangan kapal tradisional, aktivitas perikanan, aktivitas pertanian, serta pemukiman padat penduduk, kualitas perairan laut di sekitar wilayah ini mengalami tekanan yang cukup besar.

Berdasarkan beberapa penelitian di kawasan pesisir Labuan, aktivitas operasional PLTU 2 Banten berpotensi memberikan kontribusi terhadap masuknya unsur logam ke lingkungan perairan. Limbah yang dihasilkan, terutama dari proses

pendinginan, pembuangan air buangan, serta aktivitas bongkar muat batu bara, menjadi sumber utama masuknya unsur kimia ke laut (Dermawan, *et al.*, 2023).

Hasil kajian pemodelan sebaran menunjukkan bahwa limbah cair PLTU dapat menyebar mengikuti pola arus laut dan terdeteksi hingga radius sekitar ± 1000 – 1200 meter dari titik pembuangan. Pada area yang lebih dekat dengan sumber, konsentrasi unsur pencemar cenderung lebih tinggi dibandingkan lokasi yang lebih jauh (Dermawan, *et al.*, 2023).

Aktivitas-aktivitas tersebut menjadi sumber pencemaran antropogenik, yaitu pencemaran yang berasal dari kegiatan manusia. Limbah cair yang mengandung logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan besi (Fe) dapat terbawa melalui aliran sungai menuju laut atau dibuang langsung ke perairan. Berdasarkan hasil penelitian Sasongko *et al.* (2023), kandungan logam berat Fe, Cd, dan Pb di perairan Teluk Lada, Kabupaten Pandeglang, menunjukkan bahwa logam berat telah terdeteksi di seluruh stasiun penelitian dengan konsentrasi yang melebihi baku mutu lingkungan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Kadar logam berat yang ditemukan meliputi Besi (Fe) dengan nilai di atas $0,003$ mg/L, Kadmium (Cd) di atas $0,001$ mg/L, serta Timbal (Pb) di atas $0,008$ mg/L.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sasongko, *et al.*, 2023) di Perairan Teluk Lada, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, diketahui bahwa perairan tersebut telah mengalami pencemaran logam berat akibat aktivitas antropogenik seperti pembuangan limbah industri, limbah rumah tangga, serta aktivitas di sekitar kawasan pelabuhan dan PLTU.

Hal ini menunjukkan bahwa perairan di wilayah tersebut telah mengalami pencemaran logam berat. Logam berat yang masuk ke lingkungan laut tidak dapat

terurai secara alami, melainkan akan mengalami pengendapan di dasar perairan dan terakumulasi pada organisme akuatik (Priambodo, *et al.*, 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pencemaran logam berat di wilayah perairan Kabupaten Pandeglang tidak hanya ditemukan pada media air laut, tetapi juga berpotensi mencemari berbagai hasil perikanan. Penelitian Daniarsih (2021) di Perairan Teluk Lada, Selat Sunda, Pandeglang menunjukkan bahwa kawasan tersebut didominasi oleh *filum Mollusca* dengan komposisi mencapai 79,14%.

Filum Mollusca merupakan kelompok hewan invertebrata yang memiliki tubuh lunak, tidak bersegmen, dan umumnya dilindungi oleh cangkang dari kalsium karbonat. Kelompok ini hidup di berbagai habitat, mulai dari laut, air tawar, hingga daratan lembap, dan memiliki peran penting dalam ekosistem perairan (Fan, *et al.*, 2022).

Contoh hewan dari *filum mollusca* dapat dibagi menjadi beberapa kelas utama. Pada kelas gastropoda adalah siput sawah (*Pila ampullacea*), bekicot (*Achatina fulica*), dan keong mas (*Pomacea canaliculata*), yang bergerak menggunakan kaki perut. Kelas bivalvia meliputi hewan seperti kerang hijau (*Perna viridis*), tiram (*Crassostrea sp.*), dan kerang darah (*Anadara granosa*), yang memiliki dua cangkang dan hidup dengan cara menyaring partikel makanan dari air (filter feeder). Sementara itu, kelas Cephalopoda mencakup hewan laut yang lebih kompleks seperti cumi-cumi (*Loligo sp.*), gurita (*Octopus sp.*), dan sotong (*Sepia sp.*), yang memiliki kemampuan gerak dan sistem saraf yang lebih berkembang (Rainbow, 2021).

Tingginya keberadaan organisme bentik seperti kerang dan moluska lainnya menunjukkan bahwa biota dasar perairan sangat rentan terhadap akumulasi logam berat karena hidup berdekatan dengan sedimen yang menjadi tempat pengendapan bahan pencemar. Selain itu, Radiarta *et al.* (2015) menjelaskan bahwa Perairan Teluk

Lada berada dekat dengan muara sungai, pelabuhan perikanan, serta aktivitas PLTU Labuan yang berpotensi menjadi sumber pencemaran logam berat di wilayah pesisir. Tingginya kandungan logam berat di perairan tersebut dapat menyebabkan terjadinya bioakumulasi pada organisme laut, terutama biota filter feeder dan biota dasar seperti kerang, udang, dan kepiting.

Kawasan perairan yang berada di Kabupaten Pandeglang saat ini dilakukan kegiatan industri dan kegiatan industri rumah tangga sehingga terjadi pencemaran. Pencemaran juga dipengaruhi oleh aliran sungai atau muara yang dikawasan Panimbang, Labuan, dan Taman Jaya Sumur yang melintasi dengan berbagai jenis aktivitas manusia. Aktivitas mulai dari pertanian, perikanan, pemukiman, penduduk, pariwisata, perkebunan, hingga berbagai aktivitas industri yaitu PLTU 2 labuan. Melalui aliran sungai ini, berbagai bahan terbawa, termasuk logam berat yang akan terus ke estuaria dan pada akhirnya ke laut .

Muara sungai yang berada kawasan Panimbang dan Cisekut merupakan gabungan dari beberapa aliran sungai besar dan anak sungai yang terdapat di wilayah Kecamatan. Sungai ini dibuat untuk sebagai tempat keluar masuknya kapal atau perahu nelayan. Sungai ini juga dimanfaatkan berbagai industri dan rumah tangga sebagai tempat pembuangan limbah. Masuknya bahan pencemar ke muara sungai ini mengakibatkan menurunkan kualitas perairan. Misalnya tercemar logam berat.

Dengan demikian, kualitas perairan laut di Kabupaten Pandeglang sangat berpengaruh terhadap tingkat cemaran logam berat pada kerang hijau. Semakin tinggi tingkat pencemaran logam berat di perairan, semakin besar pula akumulasi logam tersebut pada jaringan kerang hijau yang hidup di daerah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat akumulasi pencemaran

logam berat Pb (Timbal), Cd (cadmium) dan Fe (Besi) pada daging kerang hijau (*Perna viridis*) serta untuk mengetahui kelayakan kerang hijau (*Perna viridis*).

METODE

Waktu dan Tempat

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2025. Tempat Pengambilan sampel Kerang hijau dilakukan di Perairan Teluk Lada, Kecamatan Panimbang, Kecamatan Sumur, Kecamatan Labuan Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten dan lokasi pengujian sampel bertempat di Laboratorium Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Kabupaten Serang-Banten.

Alat dan Bahan

Alat-alat penelitian yang digunakan adalah seperangkat alat sebagai analisis logam berat *atomic absorption spectrophotometry* (AAS) dengan *graphite furnace*, *microwave plasma atomic emission spectrophotometry* (MP-AES) type Agilent 4100, autosampler SPS 3 for ICP, alat destruksi heavy metal digester, gelas beaker (Pyrex® 25 ml, 100 ml dan 250 ml), gelas ukur (Pyrex® 50 ml), pipet tetes, labu ukur (Pyrex® 10 ml, 50 ml, dan 100 ml), mikropipet, botol polypropylene, corong kaca (Pyrex®), oven (Mettler® UN 55 53L), mug keramik, penjepit, desikator, timbangan analitik (Sartorius® ENTRIS153-1S), coolbox, plastik, dan mortar.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu 3 sampel daging kerang hijau dari tempat yang berbeda-beda dari wilayah perairan atau pedagang Kecamatan Labuan, Kecamatan Sumur dan Kecamatan Panimbang dengan berat masing-masing sebesar 300 gram, larutan HCl 37% (1:1) (Merck®), HNO₃ 65% (1:1) (Merck®), aquapure (ultrapure water) type 1, larutan 31 standard ICP multielement 1000 ppm (23 element dilute nitric acid Merck®), akuades, vanadium oxide (Merck®) 20 mg, asam sulfat (95-97 % Emsure®) 10 ml, asam nitrat (65% Emsure®) 10 ml, akuades (Ikapharmindo®) 50 ml, hidrogen peroksida (Emsure®) 2ml, larutan standar.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini yang dilakukan mengacu pada penelitian Ernaningsih, *et al.*, (2023) bahwa teknik pengambilan sampel kerang hijau dilakukan dengan menggunakan *purposive random sampling* dengan dimana sampel ditentukan atas dasar pertimbangan bahwa lokasi kawasan tersebut banyak ditemukan kerang hijau, berjarak 200 meter dari daratan, lokasi dekat dengan berbagai aktivitas penangkapan ikan atau bersandar kapal nelayan serta pertemuan beberapa sungai. Kemudian pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 lokasi yang berbeda yaitu perairan atau pedagang Kecamatan Labuan, Kecamatan Sumur dan Kecamatan Panimbang diambil dalam 2 periode waktu berbeda yaitu minggu pertama dan minggu kedua. Waktu pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian rentang waktu selama satu minggu (tabel 1).

Tabel 1. Pengambilan Sampel Kerang Hijau di Kecamatan Panimbang

Lokasi	Alamat	Jumlah Pengambilan Sampel						Jumlah Sampel
		Minggu ke 1			Minggu ke 2			
		Pb	Cd	Fe	Pb	Cd	Fe	
Lokasi A	Desa Citeurep, Kecamatan Panimbang-Pandeglang	1	1	1	1	1	1	6
Lokasi B	Desa Taman Jaya Kecamatan Sumur-Pandeglang	1	1	1	1	1	1	6
Lokasi C	Desa Sukamaju, Kec. Labuan-Pandeglang	1	1	1	1	1	1	6

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel spesies kerang hijau (*Perna viridis* L.) sebanyak 3 sampel yang didapat dari hasil tangkapan masyarakat kecamatan Panimbang yang berada di 3 lokasi yang berbeda. Masing-masing sampel diambil sebanyak 1 kg kemudian didekomposit sehingga menjadi 1 sampel setiap lokasi. Sampel diambil dalam kondisi yang baik dan segar dan kemudian disimpan didalam *ice box* yang sudah berisi *dry es*. Kemudian sampel dianalisis di Laboratorium Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Kabupaten Serang-Banten (Eraningsih, *et al*, 2023).

Preparasi Sampel

Sampel kerang hijau dicuci dan diambil dagingnya. Kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 10 gram berat basah (BB). Dilakukan penghancuran sampel menjadi ukuran yang lebih kecil dengan bantuan alu dan mortar sehingga didapatkan luas permukaan sampel yang lebih besar dan mempermudah proses pengeringan di

oven. Sampel tersebut kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 100°C dalam waktu 18 jam. Setelah sampel dikeringkan, selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit untuk mengurangi serapan kadar air yang terdapat di udara sekitar. Sampel yang telah dikeringkan kembali didinginkan di dalam desikator dan dilanjutkan dengan penimbangan berat cawan beserta sampel kering. Untuk pengukuran logam berat Fe, Pb, dan Cd alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Identifikasi Jenis Residu Logam Berat

Identifikasi jenis residu logam berat menggunakan metode kualitatif dari Rahmiati, *et al.*, (2024) menggunakan reagent kimia sebagai berikut. Mula-mula timbang sebanyak 2 gram sampel daging kerang hijau yang telah di abukan dilarutkan dalam 5 ml HCl 6 N kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman ke dalam labu tentukur 50 ml lalu dicukupkan volumenya hingga batas tanda menggunakan air suling.

Pengukuran Kadar Logam Berat

Proses pengukuran masing-masing kadar Cd, Pb dan Fe dilakukan dengan menimbang sampel dalam bentuk serpih sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam labu destruksi untuk selanjutnya dilakukan destruksi dengan metode *heavy metal digester*. Dilakukan penambahan larutan asam klorida (HCl 37%) 1:1 sebanyak 5ml dan larutan asam nitrat (HNO₃ 65%) 1:1 sebanyak 5 ml pada labu destruksi. Larutan kemudian dipanaskandengan seperangkat alat heavy metal digester dalam waktu 30 menit dan suhu 95°C. Sampel kemudian didinginkan dalam suhu ruang selama 2 jam dan kemudian dituang dalam labu takar dan disaring dengan kertas saring Whattman no. 41. Ekstrak kemudian diencerkan dengan akuapure hingga garis tera pada labu

ukur. Sampel tersebut kemudian dilakukan pengujian kadar logam berat Cd, Pb dan Fe dengan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer*, dengan panjang gelombang (λ) sebesar 214.439 nm untuk Cd dan 220.353 untuk Pb. Data yang dihasilkan dari alat AAS kemudian dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Logam berat (mg/kg)} = \frac{Cx \times V \times Fp}{W}$$

Keterangan :

Cx = Konsentrasi terukur (mg/l)

V = Volume ekstrak

Sampel (ml) Fp = Faktor Pengenceran

W = Berat Sampel (g)

Prosedur Pengamatan

Prosedur pengamatan meliputi perbandingan data yang diperoleh dari hasil pembacaan kadar logam berat Cd, Pb, dan Fe yang didapat dari masing-masing sampel. Data-data tersebut kemudian dibandingkan dengan dengan batas standar maksimum total cemaran logam berat baik dari Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 09 tahun 2022 tentang batas maksimum cemaran kimia dalam pangan olahan serta Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7387:2009 mengenai batas maksimum cemaran logam berat pada pangan.

Acuan yang dipakai merupakan acuan resmi dan sah yang berlaku di Indonesia, seperti badan pengawas obat dan makanan (BPOM) , yang merupakan badan yang mengatur dan memberikan izin pada produk-produk baik pangan dan non-pangan yang beredar di Indonesia sehingga pangan yang ada dikategorikan sebagai pangan yang aman untuk dikonsumsi baik dalam jangka waktu singkat atau jangka waktu panjang. Berdasarkan peraturan badan pengawas obat dan makanan Nomor 09 tahun 2022,

kadar maksimum cemaran kimia pada produk pangan olahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ambang Batas Cemaran Maksimal Pada Produk Prikanan

Logam Berat	Batas Maksimum (mg/kg)	Keterangan
Pb (Timbal)	0,20 mg/kg	Sangat toksik, tidak punya fungsi biologis
Cd (Kadmium)	0,05 mg/kg	Bersifat karsinogenik
Hg (Merkuri)	0,02 – 0,05 mg/kg	Berbahaya bagi sistem saraf
As (Arsen)	0,10 – 1,0 mg/kg	Toksik sistemik
Sn (Timah)	hingga 1,0 mg/kg	Umumnya dari kemasan pangan

Sumber : BPOM, (2022)

Selain dari BPOM, data cemaran logam maksimum juga akan dibandingkan dengan data yang terdapat pada Badan Standarisasi Nasional Republik Indonesia. mengenai batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan (SNI 7387:2009) yang masuk pada ruang lingkup yakni ditetapkannya persyaratan cemaran logam berat pada pangan dan batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. Batas maksimum pada SNI 7387:2009 adalah konsentrasi maksimum emaran logam berat yang diizinkan atau direkomendasikan dapat diterima dalam pangan. SNI 7387:2009 merupakan pengembangan dan acuan normatif dari SNI yang telah ada sebelumnya, yakni SNI 01-2896-1998, cara uji cemaran logam berat dalam makanan dan SNI 01-4866-1998, cara uji cemaran arsen dalam makanan. Pada SNI 7387:2009, batas cemaran maksimal logam berat yang diatur meliputi kadmium (Cd), timbal (Pb) dan Besi (Fe). Ketiga logam berat tersebut secara umum dapat terdeteksi di dalam bahan pangan olahan secara tidak sengaja. Data cemaran maksimum disajikan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Batas Maksimal Cemar Logam Berat Pada Produk Pangan Olahan

No. Kategori Pangan	Kategori Pangan	Batas Maksimum
09.0	Ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase, dan ekinodermata serta amfibi dan reptil	
	Ikan dan hasil olahannya	1,0 mg/kg
	Kekerangan (bivalve) moluska dan teripang	1,0 mg/kg
	Udang dan krustase lainnya	1,0 mg/kg

Sumber : SNI 7387 (2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jenis Residu Logam Berat Pada Kerang Hijau

Penelitian dilakukan di kawasan perairan Kabupaten Pandeglang, Pengambilan sampel dilaksanakan di tiga lokasi pengambilan sampel yang berbeda selama 2 periode waktu yang berbeda. Kemudian kandungan logam berat yang dianalisis meliputi besi (Fe), kadmium (Cd), dan timbal (Pb) yang dilakukan di Laboratorium Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Kabupaten Serang-Banten. Hasil uji jenis kandungan logam berat terhadap sampel kerang hijau diperoleh hasil sebagaimana tertera pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Jenis Residu Logam Berat Pada Kerang Hijau

No	Sampel	Periode	Jenis Residu Logam Berat		
			Besi (Fe)	Kadmium (Cd)	Timbal (Pb)
1	Lokasi A	Minggu ke 1	+	-	+
		Minggu ke 2	+	+	-
2	Lokasi B	Minggu ke 1	+	-	+
		Minggu ke 2	+	+	-
3	Lokasi C	Minggu ke 1	+	-	+
		Minggu ke 2	+	+	+

Keterangan :

+ = terdeteksi

- = tidak terdeteksi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa masing-masing sampel kerang hijau yang diambil dari 3 lokasi (A, B dan C) yang berbeda teridentifikasi jenis residu logam besi, kadmium dan timbal. Pada logam berat besi (Fe) terdeteksi secara konsisten di tiga lokasi dan pada pengambilan sampel minggu ke 1 serta minggu ke 2. Hal ini mengindikasikan bahwa kerang hijau di perairan ketiga lokasi tersebut secara terus-menerus terpapar logam Besi, yang kemungkinan berasal dari aktivitas industri, limbah rumah tangga, atau faktor lingkungan lainnya.

Kemudian logam timbal (Pb) terdeteksi di semua lokasi (A, B dan C) pada minggu pertama, namun hanya terdeteksi di Lokasi C pada minggu kedua. Ketidakterdeteksian timbal (Pb) pada minggu kedua di Lokasi A dan B dapat mengindikasikan adanya penurunan sementara tingkat pencemaran atau berkurangnya aktivitas yang menjadi sumber logam tersebut.

Kemudian logam Kadmium (Cd) hanya terdeteksi di Lokasi C pada minggu kedua. Tidak terdeteksinya kadmium di lokasi lain dan di minggu pertama menunjukkan bahwa pencemaran logam ini bersifat lokal dan temporer. Hal ini perlu menjadi perhatian karena Kadmium merupakan logam berat beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan organisme laut meskipun dalam konsentrasi kecil (Indrawan, *et al.*, 2018).

Kadar Residu Logam Berat

Peningkatan kandungan logam berat ini dalam tubuh biota masuk melalui rantai makanan (*food chain*) atau secara langsung masuk ke dalam jaringan tubuh biota akan menyebabkan biota di perairan terganggu dalam melakukan filtrasi makanan. Menurut Sutamihardja *et al.*, (2020) logam berat ketika masuk ke tubuh kerang, logam

berat tersimpan dalam jaringan karena tubuh kerang tidak bisa membuangnya secara efisien. Kemudian Semakin lama paparan, semakin tinggi akumulasi logam di tubuh kerang hijau. Selanjutnya sampel kerang hijau dianalisis menggunakan Prosedur pengujian AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*), dengan merk GBC tipe 906 AA. Hasil kadar residu logam berat pada kerang hijau di kawasan perairan Kabupaten Pandeglang ditunjukkan pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Kadar Residu Logam Berat Pada Kerang Hijau

No	Sampel	Jenis residu	Satuan	Hasil Residu Logam Berat	
				Minggu ke 1	Minggu ke 2
1	Lokasi A	Besi (Fe)	mg/kg	312,81	1049,1
		Kadmium (Cd)	mg/kg	ttd	0,021
		Timbal (Pb)	mg/kg	0,22	ttd
2	Lokasi B	Besi (Fe)	mg/kg	53,03	614,92
		Kadmium (Cd)	mg/kg	ttd	0,048
		Timbal (Pb)	mg/kg	0,07	ttd
3	Lokasi C	Besi (Fe)	mg/kg	183,38	283,44
		Kadmium (Cd)	mg/kg	ttd	0,055
		Timbal (Pb)	mg/kg	0,16	0,84

ttd : Tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil penelitian (tabel 5) bahwa pada minggu pertama, kadar Besi (Fe) terdeteksi dalam rentang yang bervariasi, yaitu dari 53,03 mg/kg (Lokasi B) hingga 312,81 mg/kg (Lokasi A). Sementara itu, Kadmium (Cd) tidak terdeteksi di seluruh lokasi, dan kadar timbal (Pb) masih terbilang rendah, dengan nilai tertinggi di lokasi A sebesar 0,22 mg/kg. Namun, pada minggu kedua terjadi peningkatan kadar logam berat yang cukup signifikan, khususnya pada logam Besi dan kadmium. pada lokasi A, kadar Fe melonjak drastis menjadi 1049,1 mg/kg, lebih dari tiga kali lipat dibandingkan minggu sebelumnya. Peningkatan serupa juga terjadi di lokasi B (53,03

menjadi 614,92 mg/kg), dan lokasi C (183,38 menjadi 283,44 mg/kg).

Kadmium yang sebelumnya tidak terdeteksi, mulai muncul pada minggu kedua di semua lokasi dengan kadar berkisar antara 0,021 hingga 0,055 mg/kg. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan paparan baru atau peningkatan cemaran Cd di lingkungan perairan tempat kerang hijau diambil. Untuk logam timbal (Pb), hasilnya menunjukkan pola yang tidak konsisten. Lokasi A dan B, kadar Pb menurun hingga tidak terdeteksi pada minggu kedua. Sebaliknya, di lokasi C terjadi peningkatan signifikan dari 0,16 mg/kg menjadi 0,84 mg/kg. Temuan ini mengindikasikan bahwa kerang hijau dari lokasi C pada minggu kedua berpotensi membahayakan kesehatan jika dikonsumsi, khususnya karena tingginya kadar timbal. Selain itu, lonjakan kadar Fe dan mulai terdeteksinya Cd di semua lokasi juga perlu menjadi perhatian.

Kontaminasi logam berat di lingkungan perairan terjadi akibat masuknya unsur logam seperti Pb, Cd, Fe, dan lainnya ke dalam ekosistem air melalui berbagai sumber alami maupun antropogenik. Sumber utama kontaminasi berasal dari aktivitas manusia seperti limbah industri, limbah domestik, pertanian, serta aktivitas transportasi dan pelabuhan yang membuang atau menghasilkan residu logam berat ke lingkungan perairan. Menurut El-Sharkawy et al. (2025), logam berat di wilayah pesisir umumnya berasal dari limpasan industri, urbanisasi, serta aktivitas pertanian yang menyebabkan akumulasi logam di sedimen laut karena sifatnya yang persisten dan sulit terurai secara alami. Selain itu, limbah domestik seperti deterjen, sisa rumah tangga, dan air buangan sanitasi dapat masuk ke badan air melalui aliran sungai yang bermuara ke laut. Aktivitas industri seperti pelapisan logam, baterai, cat, dan bahan kimia juga menjadi sumber penting yang menyumbang logam berat seperti Pb dan Cd ke lingkungan. Jurnal lain juga menjelaskan bahwa logam berat banyak berasal dari pembuangan

industri dan limbah perkotaan yang kemudian terakumulasi di sedimen pesisir dan bersifat toksik bagi biota laut .

Di lingkungan perairan, logam berat memiliki sifat tidak dapat terurai (non-degradable) sehingga akan bertahan dalam jangka waktu lama. Logam tersebut akan mengendap di sedimen, kemudian masuk ke organisme melalui proses bioakumulasi dan biomagnifikasi dalam rantai makanan. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang menyebutkan bahwa sedimen laut berfungsi sebagai “sink” utama logam berat karena kemampuannya mengikat partikel logam dalam jangka Panjang. Kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai organisme *filter feeder* sangat rentan terhadap kontaminasi karena menyaring air secara terus-menerus sehingga logam berat mudah terakumulasi dalam jaringan tubuhnya. Proses ini menyebabkan organisme benthik seperti kerang menjadi indikator penting dalam studi pencemaran lingkungan perairan.

Selain faktor antropogenik, kontaminasi juga dapat berasal dari proses alami seperti pelapukan batuan yang mengandung mineral logam. Namun, kontribusi alami umumnya lebih kecil dibandingkan aktivitas manusia, terutama di wilayah pesisir yang padat aktivitas. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi logam berat di perairan umumnya mencerminkan adanya tekanan lingkungan akibat aktivitas manusia yang berlangsung terus-menerus.

Hubungan Residu Logam Berat dengan Regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009

Perbedaan hasil evaluasi berdasarkan dua standar yaitu BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009 menunjukkan pentingnya menentukan acuan regulasi yang digunakan dalam menilai keamanan pangan. Temuan ini juga mengindikasikan

perlunya pengawasan dan pengendalian lingkungan perairan, terutama di wilayah budidaya kerang hijau, guna mencegah akumulasi logam berat berbahaya di dalam tubuh hewan laut (Ernaningsih, *et al.*, 2023). (tabel 6).

Tabel 6. Perbandingan Kandungan Logam berat dengan regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009

No	Sampel	Jenis residu	Hasil Residu (mg/kg)		BMR (mg/kg)	Keterangan
			Minggu ke 1	Minggu ke 2	(BPOM, 2022)	
1	Lokasi A	Besi (Fe)	312,81	1049,1	0,50	tidak aman
		Kadmium (Cd)	0	0,021	0,05	aman
		Timbal (Pb)	0,22	0	0,20	tidak aman
2	Lokasi B	Besi (Fe)	53,03	614,92	0,50	tidak aman
		Kadmium (Cd)	0	0,048	0,05	aman
		Timbal (Pb)	0,07	0	0,20	aman
3	Lokasi C	Besi (Fe)	183,38	283,44	0,50	tidak aman
		Kadmium (Cd)	0	0,055	0,05	aman
		Timbal (Pb)	0,16	0,84	0,20	tidak aman

No	Sampel	Jenis residu	Hasil Residu (mg/kg)		BMR (mg/kg)	Keterangan
			Minggu ke 1	Minggu ke 2	SNI7387:2009	
1	Lokasi A	Besi (Fe)	312,81	1049,1	1,0	tidak aman
		Kadmium (Cd)	0	0,021	1,0	aman
		Timbal (Pb)	0,22	0	1,0	aman
2	Lokasi B	Besi (Fe)	53,03	614,92	1,0	tidak aman
		Kadmium (Cd)	0	0	1,0	Aman
		Timbal (Pb)	0,07	0,048	1,0	Aman
3	Lokasi C	Besi (Fe)	183,38	283,44	1,0	tidak aman
		Kadmium (Cd)	0	0,055	1,0	Aman
		Timbal (Pb)	0,16	0,84	1,0	Aman

Dalam Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan logam berat pada kerang hijau yang diambil dari tiga lokasi berbeda, yaitu lokasi A, B, dan C. Logam berat yang diuji meliputi besi (Fe), kadmium (Cd), dan timbal (Pb), dengan pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada minggu ke-1 dan minggu

ke-2. Hasil pengujian dibandingkan dengan dua acuan ambang batas maksimal residu (BMR), yaitu BPOM tahun 2022 dan SNI 7387:2009. Perbandingan kandungan logam berat pada kerang hijau dengan regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009 ditunjukkan pada (Tabel 4.2) sebagai berikut.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kadar Besi (Fe) di semua lokasi jauh melebihi ambang batas yang ditetapkan, baik oleh BPOM (0,50 mg/kg) maupun SNI (1,0 mg/kg). Hasil ini terlihat pada lokasi A minggu ke-2, kadar Fe mencapai 1049,1 mg/kg, yang sangat tinggi dibandingkan ambang batas. Hal ini menunjukkan bahwa kerang hijau dari ketiga lokasi tersebut tidak aman dikonsumsi berdasarkan kandungan Besi (Fe).

Selanjutnya untuk logam kadmium, hasil pengujian menunjukkan bahwa semua sampel berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh kedua standar. BPOM menetapkan batas maksimum Cd sebesar 0,10 mg/kg, sedangkan SNI menetapkannya pada 1,0 mg/kg. Nilai Cd tertinggi ditemukan di lokasi C minggu ke-2, yaitu sebesar 0,055 mg/kg, yang masih dalam batas aman. Dengan demikian, kerang hijau dari semua lokasi aman terhadap kontaminasi kadmium (Cd).

Kemudian kadar Timbal (Pb) menunjukkan hasil yang bervariasi. Menurut BPOM (0,20 mg/kg), sampel dari lokasi A dan lokasi C tidak aman, karena melebihi ambang batas kemudian lokasi C minggu ke-2 sebesar 0,84 mg/kg. Namun, jika mengacu pada SNI (1,0 mg/kg), seluruh sampel masih termasuk aman dikonsumsi. Secara umum, kontaminasi logam Besi (Fe) merupakan masalah utama yang menyebabkan kerang hijau dari ketiga lokasi tidak layak konsumsi, terutama karena nilainya sangat tinggi. Sementara itu, kontaminasi kadmium dan timbal relatif rendah, dan hanya menjadi masalah jika menggunakan standar BPOM yang lebih ketat.

Tingginya kandungan logam berat pada kerang hijau yang berada di kawasan perairan Kabupaten Pandeglang yang ditemukan di berbagai lokasi penelitian menunjukkan adanya pencemaran lingkungan perairan yang cukup serius. Beberapa faktor utama yang menjadi penyebabnya berkaitan erat dengan aktivitas manusia serta kondisi fisik-kimia lingkungan laut (Priambodo, *etal.*, 2021).

Salah satu penyebab utama adalah aktivitas industri di sekitar wilayah pesisir. limbah industri, terutama dari sektor pengolahan logam, galangan kapal, dan industri kimia, seringkali mengandung logam berat seperti besi (Fe), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) yang dibuang ke perairan tanpa melalui proses pengolahan yang memadai. Logam-logam ini kemudian mengendap di dasar laut dan menjadi sumber pencemaran bagi biota laut, termasuk kerang hijau (Priambodo, *et al.*, 2021).

Selain itu, aktivitas nelayan di Kabupaten Pandeglang dan lalu lintas kapal juga berkontribusi terhadap pencemaran logam berat. Limbah dari bahan bakar kapal, oli, dan cat anti-fouling yang digunakan pada badan kapal mengandung logam berat yang berpotensi terlepas ke lingkungan laut.

Tak hanya dari limbah PLTU 2 labuan dan aktivitas nelayan, limbah domestik dan pertanian juga menjadi sumber pencemar. Pupuk kimia dan pestisida yang digunakan dalam kegiatan pertanian dapat terbawa oleh aliran air hujan (run-off) ke sungai dan akhirnya bermuara ke laut. Limbah rumah tangga seperti deterjen, elektronik, dan kosmetik juga mengandung logam berat jika tidak dikelola dengan baik (Andriani, *et al.*, 2023).

Kerang hijau sendiri merupakan organisme *filter feeder* yang hidup di dasar perairan dan menyaring partikel dari air sebagai makanannya. Akibatnya, kerang mudah mengakumulasi logam berat yang terlarut dalam air maupun yang terikat pada

sedimen. Proses bioakumulasi ini menyebabkan kadar logam dalam tubuh kerang bisa jauh lebih tinggi dibandingkan kadar logam di air laut itu sendiri (Nurhayati dan Putri, 2019).

Hubungan Residu Logam Berat Besi (Fe) dengan Regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009

Besi (Fe) secara umum tidak selalu dikategorikan sebagai logam berat dalam arti toksikologis murni, namun dalam penelitian lingkungan perairan, Fe tetap sering dimasukkan ke dalam kelompok logam yang dianalisis bersama logam berat lainnya seperti Pb dan Cd.

Secara kimia, Fe memiliki massa jenis sekitar $7,87 \text{ g/cm}^3$ sehingga secara fisik dapat memenuhi kriteria sebagai logam berat. Namun berbeda dengan Pb (timbal) dan Cd (kadmium), Fe merupakan logam esensial, artinya dibutuhkan oleh organisme hidup dalam jumlah tertentu, terutama untuk pembentukan hemoglobin, transportasi oksigen, dan aktivitas enzim dalam tubuh. Oleh karena itu, pada konsentrasi normal, Fe tidak bersifat toksik dan justru penting bagi proses fisiologis.

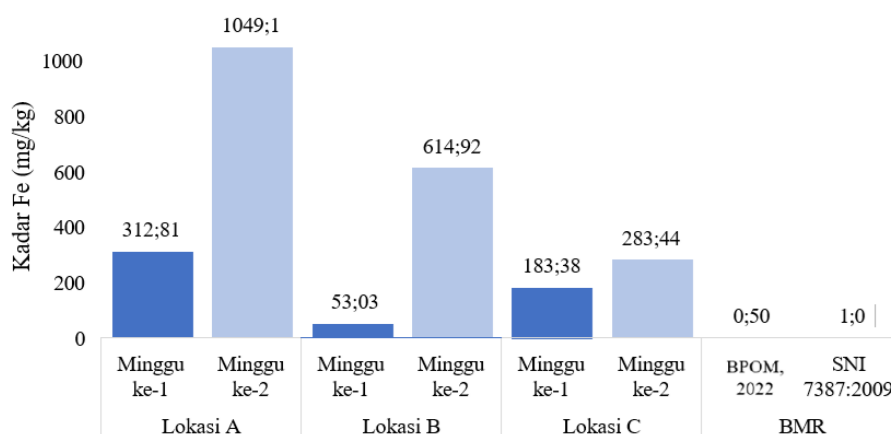
Meskipun demikian, Fe dapat menjadi masalah lingkungan apabila konsentrasinya melebihi ambang batas alami. Kelebihan Fe di perairan umumnya berasal dari aktivitas antropogenik seperti limbah industri logam, korosi pipa besi, kegiatan pertambangan, serta limpasan tanah yang kaya mineral besi. Dalam kondisi tertentu, Fe juga dapat berasal dari proses alami seperti pelapukan batuan, namun kontribusi ini biasanya lebih kecil dibandingkan sumber dari aktivitas manusia di wilayah pesisir.

Dalam ekosistem perairan, Fe dapat mengalami proses oksidasi dan reduksi serta mudah berikatan dengan partikel sedimen. Akibatnya, Fe cenderung

terakumulasi di dasar perairan dan dapat masuk ke dalam organisme bentik seperti kerang melalui proses filtrasi dan kontak dengan sedimen. Walaupun tidak se-toksik Pb dan Cd, kadar Fe yang tinggi tetap dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, misalnya menyebabkan perubahan kualitas air, peningkatan kekeruhan, dan stres pada organisme akuatik.

Dengan demikian, dalam konteks penelitian lingkungan, Fe sering tetap dianalisis bersama logam berat lainnya bukan karena sifat toksiknya yang utama, tetapi karena perannya sebagai indikator kualitas perairan dan keterkaitannya dengan aktivitas pencemaran antropogenik.

Penelitian ini mengukur kadar Fe (zat besi) yang terkandung dalam kerang hijau dari tiga lokasi berbeda, yaitu Lokasi A, Lokasi B, dan Lokasi C, selama dua minggu berturut-turut. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa terjadi peningkatan signifikan kadar Fe di semua lokasi dari minggu pertama ke minggu kedua. Hasil ditunjukkan pada grafik 1 sebagai berikut.



Grafik 1. Hubungan Residu Logam berat Fe dengan Regulasi BPOM dan SNI

Hasil penelitian (Grafik 1) logam berat besi (Fe) lokasi A, memiliki kadar

minggu ke-1 tercatat sebesar 312,81 mg/kg, kemudian melonjak tajam menjadi 1049,1 mg/kg di minggu ke-2. Lokasi ini menunjukkan kadar Fe tertinggi dibandingkan lokasi lainnya. Sementara itu, Lokasi B memiliki kadar Fe yang paling rendah pada minggu ke-1, yaitu 53,03 mg/kg, namun meningkat drastis menjadi 614,92 mg/kg pada minggu kedua. Ini menunjukkan bahwa meskipun awalnya relatif rendah, pencemaran Fe di lokasi ini berkembang pesat.

Selanjutnya pada lokasi C, peningkatan kadar Fe terjadi lebih moderat. Pada minggu ke-1, kadar Fe sebesar 183,38 mg/kg, lalu meningkat menjadi 283,44 mg/kg di minggu ke 2. Meskipun kenaikannya tidak setinggi dua lokasi lainnya, kadar ini tetap menunjukkan kontaminasi logam berat yang cukup tinggi.

Kemudian jika dibandingkan dengan standar batas maksimal residu (BMR) untuk Fe yang ditetapkan oleh BPOM Nomor 09 tahun 2022 sebesar 0,50 mg/kg dan oleh SNI 7387:2009 sebesar 1,0 mg/kg, maka seluruh sampel dari ketiga lokasi, baik pada minggu pertama maupun minggu kedua, jauh melebihi batas yang diizinkan. Bahkan, kadar Fe tertinggi di lokasi A pada minggu ke 2 melebihi lebih dari seribu kali lipat dari batas yang ditetapkan.

Perbedaan peningkatan kadar residu logam berat besi (Fe) ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan dan aktivitas manusia. Setiap lokasi memiliki karakteristik dan sumber pencemaran yang berbeda, sehingga kadar logam berat yang terakumulasi pada kerang juga berbeda. Misalnya, Lokasi A kemungkinan berada dekat dengan sumber pencemaran logam berat yang lebih intens, seperti limbah industri PLTU 2 labuan dan atau aliran sungai dari kontaminasi aktivitas pertanian yang membawa kontaminan.

Selain itu, peningkatan kadar Fe dari minggu pertama ke minggu kedua

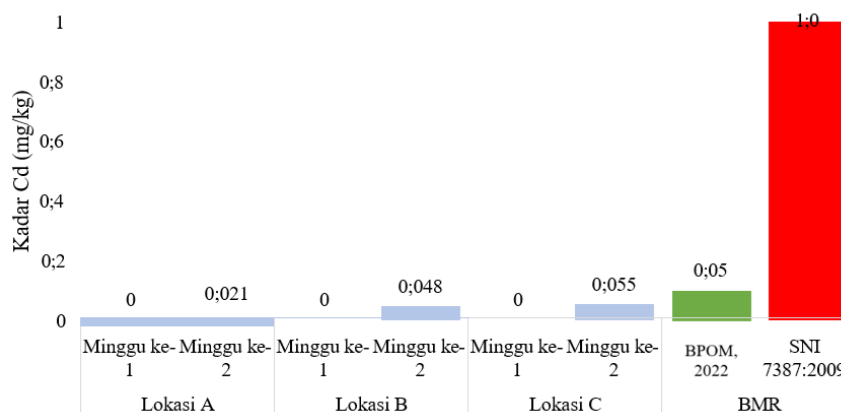
mengindikasikan adanya perubahan kondisi lingkungan atau aktivitas yang meningkatkan pencemaran selama periode tersebut. Faktor-faktor seperti peningkatan pembuangan limbah, hujan deras yang membawa limpasan tanah tercemar, atau aktivitas manusia seperti pembangunan dan pengerukan dapat menyebabkan lonjakan kadar logam berat di lingkungan perairan (Sasongko, *et al.*, 2023).

Kondisi fisik perairan seperti arus, suhu, dan oksigen juga memengaruhi distribusi dan kelarutan Fe, sehingga lokasi dengan karakteristik lingkungan berbeda dapat menunjukkan kadar Fe yang berbeda pula. Di sisi lain, kerang hijau sebagai organisme bioakumulator memiliki kemampuan menyerap logam berat dari lingkungannya, dan tingkat akumulasi ini bisa berbeda tergantung usia, ukuran, dan kondisi biologis kerang (Nurhayati dan Putri, 2019).

Kondisi ini menunjukkan adanya tingkat pencemaran logam berat yang sangat tinggi pada kerang hijau di Kawasan perairan Kabupaten Pandeglang, yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia jika dikonsumsi. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah pengendalian dan pemantauan terhadap sumber pencemaran di wilayah tersebut.

Hubungan Residu Logam Berat Kadmium (Cd) dengan Regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009

Berdasarkan kandungan residu logam berat kadmium di kawasan perairan Kabupaten Pandeglang menunjukkan hasil kadar Cd (kadmium) pada kerang hijau yang diambil dari tiga lokasi berbeda (lokasi A, B, dan C) selama dua minggu pengamatan, serta membandingkan nilai standar batas maksimal kadar Cd menurut dua regulasi berbeda, yaitu dari BMR BPOM 2022 dan SNI 7387:2009. (Grafik 2).



Grafik 2. Hubungan Residu Logam berat Cd dengan Regulasi BPOM dan SNI

Pengukuran kadar kadmium (Cd) pada kerang hijau dilakukan di tiga lokasi berbeda, yaitu lokasi A, lokasi B, dan lokasi C, selama dua minggu berturut-turut. Pada minggu ke 1, kadar kadmium (Cd) di ketiga lokasi tersebut tidak terdeteksi atau berada pada angka nol. Namun, pada minggu kedua, kadar kadmium (Cd) mulai terukur dengan nilai yang bervariasi di masing-masing lokasi. lokasi A menunjukkan kadar Cd sebesar 0,021 mg/kg, lokasi B sebesar 0,048 mg/kg, dan lokasi C memiliki kadar Cd tertinggi yaitu 0,055 mg/kg.

Nilai kadar Cd yang terukur ini kemudian dibandingkan dengan standar batas maksimal residu kadmium yang diperbolehkan menurut dua regulasi yang berlaku di Indonesia. Berdasarkan standar BPOM No 09 Tahun 2022, batas maksimum kadar Cd pada kerang hijau adalah 0,50 mg/kg, sedangkan menurut standar SNI 7387:2009, batas maksimal yang diperbolehkan adalah 1,0 mg/kg.

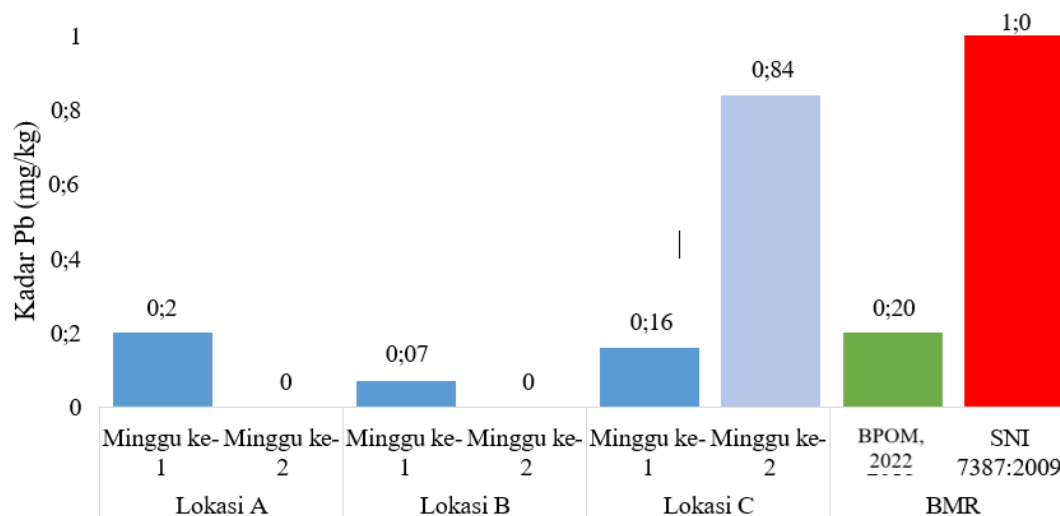
Perbedaan kadar kadmium (Cd) yang ditemukan pada kerang hijau di tiga lokasi berbeda dan pada dua minggu pengamatan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, sumber pencemaran di masing-masing lokasi sangat memengaruhi

kadar Cd yang terakumulasi pada kerang. Lokasi yang dekat dengan aktivitas industri, limbah domestik, atau area pertanian biasanya memiliki tingkat pencemaran logam berat yang lebih tinggi, sehingga kadar Cd pada kerang di lokasi tersebut cenderung meningkat.

Selain itu, perbedaan waktu pengambilan sampel juga berperan penting. Pada minggu pertama kadar Cd belum terdeteksi, namun pada minggu kedua kadar Cd mulai muncul dan meningkat. Hal ini menunjukkan adanya akumulasi Cd secara bertahap dalam tubuh kerang dari waktu ke waktu, mungkin akibat perubahan kondisi lingkungan atau peningkatan pencemaran selama periode tersebut. Kemudian, karakteristik biologis kerang seperti jenis, umur, dan kondisi fisiologis juga memengaruhi kemampuan mereka dalam mengakumulasi logam berat. Kerang yang berbeda mungkin memiliki tingkat penyerapan logam Cd yang berbeda pula.

Hubungan Residu Logam Berat Timbal (Pb) dengan Regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009

Berdasarkan hasil penelitian residu logam berat timbal (Pb) pada kerang hijau dikawasan perairan Kabupaten Pandeglang yang dihubungkan dengan regulasi BPOM Nomor 09 tahun 2022 dan SNI 7387:2009 ditunjukan pada (Grafik 3).



Grafik 3. Hubungan Residu Logam berat Pb dengan Regulasi BPOM dan SNI

Pada pengukuran yang dilakukan di tiga lokasi berbeda, yaitu lokasi A, lokasi B, dan lokasi C, terdapat data hasil pengukuran yang dilakukan selama dua minggu berturut-turut. Pada minggu pertama, nilai yang terukur di lokasi A adalah 0,22 mg/kg, lokasi B sebesar 0,07 mg.kg, dan lokasi C sebesar 0,16 mg/kg. Namun, pada minggu kedua, nilai yang terukur di lokasi A dan Lokasi B menurun hingga menjadi nol, yang menandakan tidak adanya residu yang terdeteksi pada waktu tersebut. Berbeda dengan dua lokasi sebelumnya, Lokasi C justru mengalami peningkatan nilai yang cukup signifikan pada minggu kedua, yaitu menjadi 0,84 mg/kg.

Hal ini dikarenakan perbedaan ini bisa disebabkan oleh variasi dalam penggunaan bahan kimia dari limbah PLTU 2 labuan atau pestisida dari aktivitas pertanian dan serta aktivitas nelayan di masing-masing lokasi. Lokasi C kemungkinan mendapatkan aplikasi bahan kimia yang lebih intens atau berulang, sehingga kadar residu tetap tinggi atau bahkan meningkat dari waktu ke waktu. Selain itu, kondisi lingkungan yang berbeda seperti tingkat kelembaban, curah hujan, dan suhu di setiap

lokasi dapat memengaruhi proses degradasi atau pencucian residu tersebut. Misalnya, di Lokasi A dan B, kemungkinan terjadi degradasi lebih cepat atau residu terbuang oleh air hujan sehingga kadarnya menurun.

Mengurangi Kadar Logam Berat pada Kerang Hijau

Untuk mengurangi kadar logam berat, khususnya kadmium, pada kerang hijau sebelum dikonsumsi, terdapat beberapa metode pengolahan yang dapat dilakukan. Salah satu cara yang paling sederhana adalah dengan merendam atau mencuci kerang dalam air bersih selama beberapa jam. Proses perendaman ini membantu mengeluarkan sebagian logam berat yang menempel pada jaringan kerang. Agar proses ini lebih efektif, air rendaman perlu diganti secara berkala (Murtini, *et al.*, 2024).

Selain menggunakan air bersih, kerang juga dapat direndam dalam larutan air garam dengan konsentrasi tertentu. Larutan garam ini meniru kondisi alami air laut, sehingga kerang tetap hidup dan dapat melakukan proses filtrasi untuk mengeluarkan zat-zat berbahaya termasuk logam berat (Riyadi *et al.*, 2016).

Proses pemanasan seperti merebus, mengukus, atau menggoreng kerang juga dapat membantu menurunkan kadar logam berat dalam kerang, meskipun tidak sepenuhnya menghilangkan logam tersebut. Pemanasan dapat menyebabkan beberapa senyawa logam terikat atau terurai sehingga kadar logam berat yang tersisa menjadi lebih rendah. (Murtini, *et al.*, 2024).

Selain itu, dalam budidaya kerang, penggunaan bahan pengikat logam seperti zeolit atau arang aktif telah digunakan untuk mengurangi kontaminasi logam berat. Sistem budidaya dengan penggantian air secara rutin dan penggunaan sistem resirkulasi air yang bersih juga dapat mencegah akumulasi logam berat pada kerang

hijau. (Riyadi *et al.*, 2016).

Meski berbagai metode pengolahan ini efektif untuk mengurangi kadar logam berat, langkah yang paling penting adalah memastikan kerang diambil dari perairan yang bersih dan tidak tercemar. Pencegahan pencemaran lingkungan menjadi kunci utama agar kerang yang dikonsumsi aman bagi kesehatan. (Murtini, *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Hasil residu logam berat besi (Fe) terdeteksi secara konsisten di tiga lokasi dan pada pengambilan sampel minggu ke 1 serta minggu ke 2. Logam timbal (Pb) terdeteksi di semua lokasi (A, B dan C) pada minggu pertama. Logam kadmium (Cd) terdeteksi di lokasi C pada minggu kedua.

Pada minggu pertama kadar residu logam besi (Fe) terdeteksi dalam rentang yang bervariasi, yaitu dari 53,03 mg/kg (lokasi B) hingga 312,81 mg/kg (lokasi A). Kadar timbal (Pb) masih terbilang rendah, dengan nilai tertinggi di lokasi A sebesar 0,22 mg/kg. Pada minggu kedua terjadi peningkatan kadar logam berat yang cukup signifikan, khususnya pada logam Besi dan kadmium. Pada lokasi A, kadar Fe melonjak drastis menjadi 1049,1 mg/kg, lebih dari tiga kali lipat dibandingkan minggu sebelumnya. Peningkatan serupa juga terjadi di lokasi B (53,03 menjadi 614,92 mg/kg), dan lokasi C (183,38 menjadi 283,44 mg/kg).

Kadar Besi (Fe) di semua lokasi dan minggu jauh melebihi ambang batas yang ditetapkan, baik oleh BPOM (0,50 mg/kg) maupun SNI (1,0 mg/kg). Untuk logam Kadmium, hasil pengujian menunjukkan bahwa semua sampel berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh kedua standar. Kemudian kadar timbal (Pb) menunjukkan hasil yang bervariasi. Menurut BPOM (0,20 mg/kg), sampel dari lokasi A dan lokasi C tidak aman, karena melebihi ambang batas kemudian lokasi C minggu

ke-2 sebesar 0,84 mg/kg. Namun, jika mengacu pada SNI (1,0 mg/kg), seluruh sampel masih termasuk aman dikonsumsi.

DAFTAR RUJUKAN

- Aini, R.T. 2015. “Gambaran Histopatologi Organ Hati dan Insang Ikan Bandeng (ChanosChanos) Yang Terkontaminasi Logam Timbal (Pb) Di Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep”. Skripsi. Makassar: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Hasanuddin.
- Andiriani. T, Agustin. F, Chadijah. S, Adawiah, Nur. A. (2022). Analisa Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) yang Beredar di Pelelangan Ikan Paotere Kota Makassar. *Jurnal Chimica et Natura Acta*. Vol. 10. No. 03. Hal: 112-116.
- Arif, S. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2010.
- Astawan, M. Wresdiyati, T., dan Sirait, T. 2015. Pengaruh konsumsi tempe kedelai Grobogan terhadap profil serum, hematologi, dan antioksidan tikus. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*, 26 (2) : 155-162.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2018. Berita Keracunan Bulan Juli–September 2017, Informasi Kejadian Keracunan yang Diberitakan Oleh 138 Media Massa Online Pada Bulan Juli–September 2017. Artikel BPOM edisi Juli 2018.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pandeglang. (2017). *Kabupaten Pandeglang dalam angka 2017*. Pandeglang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pandeglang.
- Badan Pertanahan Nasional. 2020. Laporan Pilot Project Pulau Pasaran Sebagai Kampung Agraria. Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional Provinsi Lampung. 21 hal.
- Nurhayati, D. & Putri, D.A. (2019). Bioakumulasi logam berat pada kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan Cirebon berdasarkan musim yang berbeda. *Akuatika*

Indonesia. 4(1): 6-10.

- Priambodo, R. A., Suryono, T., & Wibowo, A. (2021). Distribusi logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada sedimen dan kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan pesisir Kabupaten Brebes. *Jurnal Oseanografi*, 10(1), 25–33.
- Riyadi, S., Kurniasih, T., & Lestari, E. (2016). Efektivitas perendaman dalam larutan garam terhadap penurunan kadar logam berat pada kerang hijau (*Perna viridis*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 157–164.