

Kandungan Kadmium (Cd) dan Estimasi Batas Aman Konsumsi Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) dan Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) dari Kawasan Sungsang, Banyuasin, Sumatera Selatan

Wike Ayu Eka Putri*, Jeni Meiyerani, Ryan Syekhan, Anjar Puteri Liana, Melki, Rozirwan, Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, Riris Aryawati, Gusti Diansyah

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia
Email: wike_ayu_ep@unsri.ac.id

Abstrak

Wilayah pesisir dengan aktivitas perikanan yang tinggi berpotensi terpapar pencemaran logam berat, seperti kadmium (Cd). Kontaminasi logam berat pada komoditas perikanan unggulan, khususnya udang, di wilayah pesisir Sungsang dapat terakumulasi ke dalam tubuh manusia melalui rantai makanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis konsentrasi Cd beserta menentukan batas aman konsumsi untuk udang mantis (*Harpiosquilla raphidea*) dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dari perairan Sungsang, Kabupaten Banyuasin. Penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling* pada bulan Oktober 2025. Sampel diolah menggunakan metode destruksi kering mengacu pada SNI 2354.5:2011 dan diukur menggunakan teknik AAS *graphite furnace* pada metode analisis AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Hasil menunjukkan rata-rata konsentrasi Cd pada udang mantis sebesar 0,0756 mg/kg, sedangkan pada udang jerbung sebesar 0,48 mg/kg. Konsentrasi Cd pada udang mantis masih berada di bawah baku mutu BPOM (2022) dan standar *European Union* (2006), sementara udang jerbung melampaui baku mutu nasional dan berada pada batas ambang standar Uni Eropa. Analisis risiko konsumsi menghasilkan nilai *Maximum Weekly Intake* (MWI) sebesar 0,406 mg/minggu. Nilai *Maximum Tolerable Intake* (MTI) dan *Acceptable Daily Intake* (ADI) pada udang jerbung lebih rendah dibandingkan udang mantis, menunjukkan batas aman konsumsi yang lebih terbatas.

Kata kunci : Bioakumulasi, Kadmium, Keamanan pangan, Udang

Abstract

Cadmium (Cd) Content and Estimated Safe Consumption Limits for Mantis Shrimp (*Harpiosquilla raphidea*) and Giant Tiger Prawn (*Penaeus merguensis*) from the Sungsang area, Banyuasin, South Sumatra

Coastal areas with high levels of fishing activity are at risk of exposure to heavy metal pollution, such as cadmium (Cd). Heavy metal contamination in key fishery products, particularly shrimp, in the Sungsang coastal region can accumulate in the human body through the food chain. The objective of this study was to analyze Cd concentrations and determine safe consumption limits for mantis shrimp (*Harpiosquilla raphidea*) and jerbung shrimp (*Penaeus merguensis*) from the waters of Sungsang, Banyuasin Regency. This study was conducted using *purposive sampling* in October 2025. Samples were processed using the dry digestion method in accordance with SNI 2354.5:2011 and measured using the graphite furnace AAS technique within the AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) analysis method. The results showed an average Cd concentration of 0.0756 mg/kg in mantis shrimp, while that in jerbung shrimp was 0.48 mg/kg. The Cd concentration in mantis shrimp remains below the BPOM quality standard (2022) and the European Union standard (2006), while that in jerbung shrimp exceeds the national quality standard and is at the threshold of the European Union standard. A consumption risk analysis yielded a *Maximum Weekly Intake* (MWI) value of 0.406 mg/week. The *Maximum Tolerable Intake* (MTI) and *Acceptable Daily Intake* (ADI) values for jerbung shrimp are lower than those for mantis shrimp, indicating a more limited safe consumption range.

Keywords: Bioaccumulation, Cadmium, Food safety, Shrimp

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v15i3.83522

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 03-04-2026

Disetujui/Accepted : 05-08-2026

PENDAHULUAN

Kabupaten Banyuasin merupakan wilayah di Provinsi Sumatera Selatan yang didominasi oleh wilayah perairan (Fauziyah *et al.*, 2022), dengan kawasan penduduk mendominasi Desa Sungsang I, II, III, IV dan Marga Sungsang. Daerah Sungsang berada di muara Sungai Musi yang terhubung dengan Selat Bangka di pesisir timur Sumatera (Eddy *et al.*, 2022). Mayoritas masyarakat Desa Sungsang bergantung pada sektor perikanan melalui penangkapan ikan, udang, kepiting rawa, dan komoditas perairan lain yang dimanfaatkan untuk konsumsi sekaligus sumber pendapatan (Fauziyah *et al.* 2020; Hartati *et al.* 2021). Aktivitas domestik masyarakat di Sungsang yang banyak berlangsung di perairan, termasuk kebutuhan domestik, serta intensitas penangkapan, transportasi laut, permukiman padat, dan kegiatan industri meningkatkan risiko degradasi lingkungan dan pencemaran (Fitria *et al.* 2023; Diansyah *et al.* 2024). Kondisi ini membuka peluang masuknya berbagai logam berat, seperti Kadmium (Cd) ke perairan Banyuasin. Penelitian Putri *et al.* (2024) melaporkan bahwa kadar Cd terlarut di hilir Sungai Musi berada di bawah ($<0,001$ mg/L), namun konsentrasinya dalam sedimen relatif lebih tinggi, yaitu 0,223–0,419 mg/kg. Pada ikan, Cd terakumulasi di hati, insang, dan daging dengan variasi antarspesies, yaitu secara berurutan pada ikan Seluang sebesar (0,117; 0,034; 0,021 mg/kg), Juaro sebesar (0,059; 0,051; 0,027 mg/kg), Belanak sebesar (0,096; 0,031; 0,025 mg/kg), dan Sembilang sebesar (0,102; 0,046; 0,032 mg/kg). Hal ini menunjukkan adanya bioakumulasi dalam ikan, meskipun logam berat di air rendah.

Logam Cd termasuk logam berat non esensial karena bersifat toksik meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah. Tingkat bahaya Cd dipengaruhi oleh waktu terpapar serta jumlah yang masuk ke tubuh, sehingga paparan tinggi dalam jangka panjang akan menimbulkan efek toksik lebih serius (Bouida *et al.* 2022; Charkiewicz *et al.* 2023; Ruczaj dan Brzoska, 2023). Logam berat yang masuk ke dalam organisme akan terabsorpsi melalui sistem pencernaan dan pernapasan, kemudian tersebar ke berbagai jaringan tubuh dan secara bertahap terakumulasi pada organ tertentu, yang selanjutnya dapat mengganggu fungsi fisiologis serta kondisi kesehatannya (Chen *et al.* 2023; Emon *et al.* 2023). Kelompok biota seperti moluska dan krustasea memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap akumulasi logam berat (Siahainenia dan Selanno, 2022).

Produksi perikanan tangkap di Banyuasin pada tahun 2021, mencapai 44.227,00 ton untuk perikanan tangkap di laut dan perairan umum mencapai 11.146,00 ton dengan jumlah total yaitu 55.373,00 ton (Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan, 2021). Hasil perikanan tangkap yang dihasilkan oleh masyarakat di Sungsang setidaknya terdiri dari 57 jenis ikan, 12 jenis udang, 2 kelompok jenis kepiting, 7 jenis kerang-kerangan, dan 3 jenis biota lunak (Profil Perikanan Kawasan Sungsang, 2020). Udang mantis (*Harpiosquilla raphidea*) dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) merupakan salah satu jenis sumberdaya perikanan yang berasal dari pesisir Banyuasin yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Akan tetapi, belum ada informasi konsentrasi logam berat kadmium pada udang mantis dan udang jerbung yang semestinya sangat berguna untuk mengetahui batas aman konsumsi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi Cd beserta menentukan batas aman konsumsi dari udang mantis (*H. raphidea*) dan udang jerbung (*P. merguensis*) perairan Sungsang, Kabupaten Banyuasin.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2025. Sampel didapat dari pengepul di sekitar daerah Sungsang, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Destruksi sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Analisis konsentrasi logam berat pada sampel dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan, Provinsi, Sumatera Selatan.

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu dengan memilih pengepul skala besar di Sungsang, Banyuasin yang menjual udang mantis dan udang jerbung berukuran besar. Sampel udang mantis dan jerbung yang digunakan dalam penelitian ini masing-masing sebanyak ± 500 g. Setelah dikumpulkan, sampel udang langsung disimpan di dalam *coolbox* yang diberi es batu untuk menjaga kondisi dan kesegarannya. Selanjutnya, sampel dibawa ke laboratorium dalam keadaan tertutup rapat dengan suhu yang tetap terjaga.

Sampel tersebut kemudian dipisahkan antara daging dan karapas, kemudian daging dihomogenkan menggunakan blender bersih. Homogenat selanjutnya dibagi menjadi lima ulangan (S1, S2, S3, S4, dan S5) untuk masing-

masing udang dengan berat sampel ± 5 g per ulangan yang ditimbang menggunakan neraca analitik. Proses destruksi mengacu pada SNI 2354.5:2011. Sampel yang telah ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian diabukan dalam tungku dengan kenaikan suhu bertahap 100 °C setiap 30 menit hingga 450 °C dan dipertahankan selama 18 jam. Setelah didinginkan, abu dilarutkan dengan 1 mL HNO₃ 65% dan diuapkan pada *hot plate* 100°C hingga kering. Sampel kering kembali diabukan hingga 450°C selama 3 jam sampai diperoleh abu putih sempurna. Abu yang terbentuk kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCl 6 M, diuapkan kembali pada *hot plate* 100°C hingga kering, lalu didinginkan 1 jam pada suhu ruang. Selanjutnya diambahkan 10 mL HNO₃ 0,1 M, dipindahkan ke labu ukur 50 mL, dan ditepatkan sampai batas tera dengan HNO₃ 0,1 M. Pengukuran konsentrasi logam berat Cd dilakukan mengacu pada SNI 2354.5:2011 dengan menggunakan teknik AAS *graphite furnace* pada metode analisis AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dengan panjang gelombang 228,8 nm.

Perhitungan Konsentrasi Logam Berat Cd

Penentuan kadar logam berat Cd pada sampel udang dalam penelitian ini dilakukan

dengan mengacu pada prosedur yang tercantum dalam SNI 2354.5:2011 tentang penetapan kadar logam berat pada produk perikanan. Adapun nilai konsentrasi logam berat Cd dihitung menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi Cd (mg/kg)} = \frac{(D - E) \times F_p \times V}{W}$$

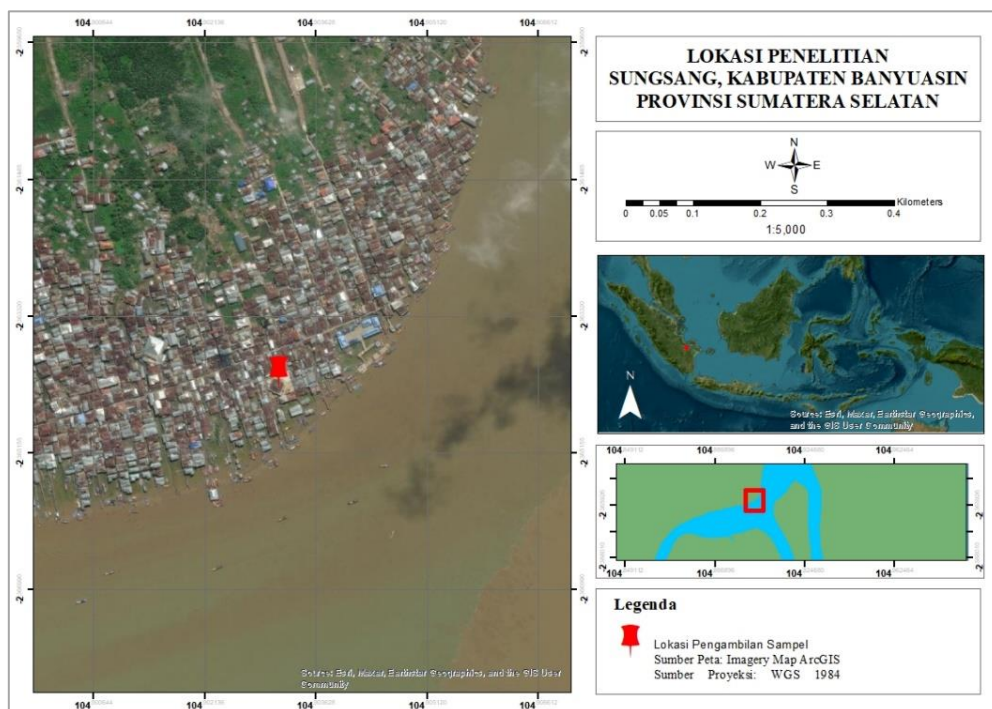
Keterangan: D = Konsentrasi contoh hasil pembacaan AAS (mg/L); E = Konsentrasi blanko (mg/L); F_p = Faktor pengenceran; V= Volume akhir larutan contoh (L); W = berat contoh (kg)

Baku Mutu Logam Berat Cd pada Udang

Baku mutu logam berat Cd yang ditetapkan dalam ketentuan keamanan pangan digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi tingkat pencemaran serta kelayakan konsumsi udang mantis dan jerbung berdasarkan konsentrasi logam beratnya, dan ringkasan nilai baku mutu tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Logam Berat Cd pada Udang

Logam Berat	BPOM (2018)	European Union (2006)
Cd	0,10 mg/kg	0,5 mg/kg



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Sungsang, Banyuasin, Sumatera Selatan (Google earth, 2025)

Penentuan Batas Aman Konsumsi

Maximum Weekly Intake (MWI) merupakan batas maksimum konsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi dalam waktu satu minggu. Menurut Juniardi *et al.* (2021), MWI dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MWI = Weight \times PTWI$$

Keterangan: *Weight* = Berat badan rata-rata orang dewasa Indonesia 58 kg (Permenkes, 2019); *Provisional Tolerable Weekly Intake* (mg/kg berat badan/minggu), Menurut FAO/WHO (2004) menetapkan nilai PTWI Cd = 0,007 mg/kg bb/minggu dan Zn = 7 mg/kg bb/minggu

Maximum Tolerable Intake (MTI) merupakan batas maksimum berat udang yang dapat dikonsumsi setiap minggu. Menurut Agustina *et al.* (2019), MTI dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MTI = \frac{MWI}{Ct}$$

Keterangan: MWI = Batas maksimum konsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu (mg/minggu); Ct = Konsentrasi logam berat (mg/kg)

Acceptable Daily Intake (ADI) merupakan batas maksimum berat udang yang dapat dikonsumsi setiap hari. ADI dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ADI = \frac{MTI}{7}$$

Keterangan: MTI = Jumlah berat maksimum konsumsi udang per minggu (kg/minggu); 7 = Jumlah hari dalam 1 minggu

HASIL DAN PEMBAHASAN

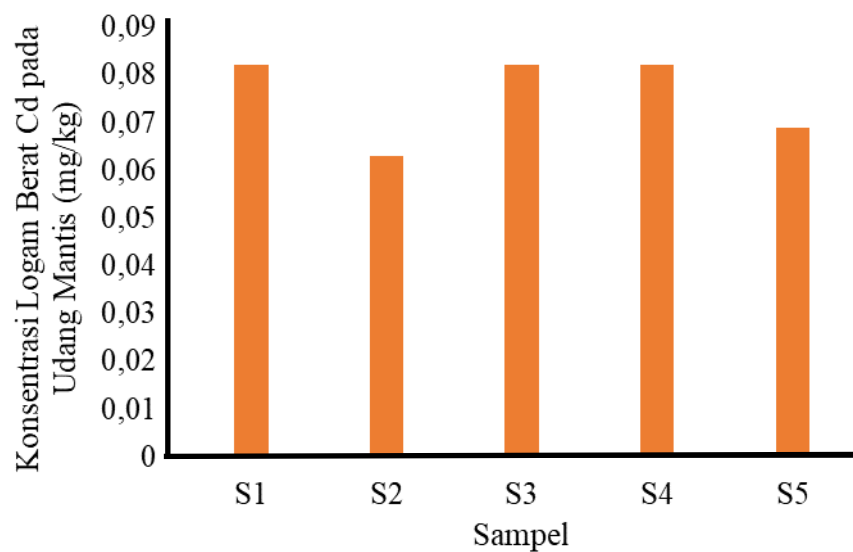
Hasil penelitian logam berat Cd dalam udang mantis yang didaratkan di kawasan Sungsang, Kabupaten Banyuasin, diperoleh konsentrasi logam berat Cd dalam udang mantis untuk seluruh ulangan berkisar antara 0,063-0,082 mg/kg. Nilai konsentrasi tertinggi ditemukan pada sampel S1, S3, dan S4, masing-masing sebesar 0,082 mg/kg, sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada sampel S2 sebesar 0,063 mg/kg. Sampel S5 menunjukkan konsentrasi Cd sebesar

0,069 mg/kg. Rata-rata konsentrasi Cd dari seluruh sampel adalah sebesar 0,0756 mg/kg. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa logam berat Cd telah terakumulasi di dalam jaringan tubuh udang mantis. Keberadaan logam berat tersebut diduga sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan tempat organisme ini hidup, khususnya konsentrasi Cd yang terdapat di kolom perairan serta sedimen. Udang mantis sebagai organisme bentik memiliki interaksi yang intens dengan sedimen, sehingga memungkinkan terjadinya akumulasi logam berat. Secara lengkap hasil analisa logam berat Cd dalam udang mantis yang didaratkan di kawasan Sungsang, Kabupaten Banyuasin dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil penelitian Putri *et al.* (2024) menemukan bahwa konsentrasi logam berat Cd di kolom perairan berada di bawah batas deteksi alat analisis, yaitu < 0,001 mg/L, yang menunjukkan bahwa kadar Cd di perairan relatif rendah. Kondisi berbeda ditemukan pada sedimen, dimana konsentrasi Cd terukur lebih tinggi dengan nilai antara 0,223–0,419 mg/kg. Kondisi ini mendukung hasil penelitian ini yang menemukan keberadaan Cd dalam udang mantis yang merupakan organisme bentik yang hidup dan berinteraksi langsung dengan sedimen.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat Cd yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Emilia *et al.* (2022) yang melaporkan konsentrasi Cd pada udang jerbung di perairan Desa Sungsang I sebesar 0,127 mg/kg, serta Putri *et al.* (2021) yang menemukan konsentrasi Cd pada udang putih di perairan Sungsang dengan kisaran 0,118–0,137 mg/kg. Perbedaan nilai konsentrasi tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi waktu pengambilan sampel, perbedaan spesies dan ukuran organisme, serta perbedaan prosedur pengambilan sampel dan metode analisis antarpemeriksaan.

Rata-rata konsentrasi logam berat Cd pada udang mantis, berdasarkan hasil pengukuran dalam penelitian ini masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 9 Tahun 2022 baku mutu yang ditetapkan sebesar 0,30 mg/kg. Selain itu, jika dibandingkan dengan standar internasional *European Union* (2006) yang menetapkan batas maksimum Cd sebesar 0,5 mg/kg, kadar Cd yang terdeteksi dalam penelitian ini juga masih memenuhi baku mutu yang diperbolehkan.



Gambar 2. Konsentrasi Logam Berat Cd dalam Udang Mantis

Batas Aman Konsumsi Udang Mantis

Penilaian terhadap tingkat keamanan konsumsi udang mantis dari paparan logam berat Cd dilakukan melalui perhitungan batas maksimum konsumsi yang masih dapat ditoleransi oleh tubuh manusia. Perhitungan tersebut didasarkan pada konsentrasi Cd yang terukur dalam sampel udang mantis serta mengacu pada parameter MWI, MTI, dan ADI. Pendekatan ini digunakan untuk memberikan gambaran mengenai jumlah maksimum udang mantis yang dapat dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan dampak kesehatan yang merugikan. Hasil perhitungan batas maksimum konsumsi logam berat Cd pada udang mantis di Kawasan Sungsang, Kabupaten Banyuasin, berdasarkan hasil pengukuran dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Perhitungan MWI menunjukkan bahwa asupan Cd yang masih dapat ditoleransi melalui konsumsi udang mantis adalah 0,406 mg per minggu. Berdasarkan nilai tersebut, estimasi MTI berada pada kisaran 4,95–6,44 kg/minggu, dengan nilai rata-rata 5,44 kg/minggu. MTI terendah tercatat pada sampel S1, S3, dan S4 (4,95 kg/minggu), sedangkan tertinggi pada S2 (6,44 kg/minggu). Dengan demikian, konsumsi yang direkomendasikan agar tetap aman adalah sekitar 5,44 kg/minggu, dan untuk pendekatan yang lebih konservatif sebaiknya tidak melebihi 4,95 kg/minggu. Sementara itu, nilai ADI berkisar antara 0,71–0,92 kg/hari, dengan rata-rata 0,78 kg/hari. Batas konsumsi harian yang masih dapat

ditoleransi berada pada kisaran tersebut, namun demi kehati-hatian disarankan tidak melebihi 0,71 kg per hari. Nilai yang relatif lebih besar menurut Hardianti *et al.* (2022) pada udang putih dari tambak Biringkassi, Kabupaten Pangkep, dengan MWI Cd mencapai 3,49 mg/minggu pada laki-laki dan 0,12 mg/minggu pada perempuan. Penelitian tersebut turut melaporkan MTI sebesar 6961,5 kg/minggu untuk laki-laki dan 259,5 kg/minggu untuk perempuan, yang ekuivalen dengan ADI masing-masing sekitar 994,5 kg/hari dan 37,1 kg/hari.

Penentuan nilai MWI, MTI dan ADI yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki peran penting sebagai dasar ilmiah dalam mengendalikan tingkat konsumsi udang mantis yang terindikasi mengandung Cd. Ketiga parameter tersebut tidak semata-mata merepresentasikan ambang aman konsumsi, tetapi juga berfungsi sebagai instrumen dalam penilaian risiko kesehatan guna meminimalisasi potensi dampak toksik akibat paparan logam berat. Sehubungan dengan adanya kasus akibat paparan Cd secara kronis yang dilaporkan oleh Sasaki *et al.* (2024) dan Horiguchi *et al.* (2025), bahwa paparan kronis Cd melalui bahan pangan tercemar menjadi faktor utama terjadinya kasus *itai-itai disease* di Toyama Prefecture, Jepang, pada periode 1940–1960-an, yang dipicu oleh pembuangan limbah pertambangan ke Sungai Jinzu. Paparan tersebut mengakibatkan akumulasi Cd pada ginjal dan tulang masyarakat, sehingga menimbulkan gangguan tubulus ginjal seperti proteinuria dan penurunan laju filtrasi, serta kelainan tulang berupa

osteomalasia, osteoporosis, nyeri tulang berat, deformitas, hingga fraktur spontan. Dampak lanjutannya dapat berupa penurunan kualitas hidup, disabilitas permanen, bahkan gagal ginjal dan kematian pada kasus yang parah.

Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Udang Jerbung

Konsentrasi logam berat Cd pada daging udang jerbung menunjukkan nilai yang bervariasi antar sampel. Konsentrasi Cd terendah ditemukan pada sampel 1 sebesar 0,46 mg/kg, sedangkan konsentrasi tertinggi terdapat pada sampel 2 dan 4 masing-masing sebesar 0,51 mg/kg. Nilai rata-rata konsentrasi Cd pada seluruh sampel udang jerbung adalah sebesar 0,48 mg/kg. Hasil konsentrasi logam berat Cd pada udang jerbung disajikan pada Gambar 3.

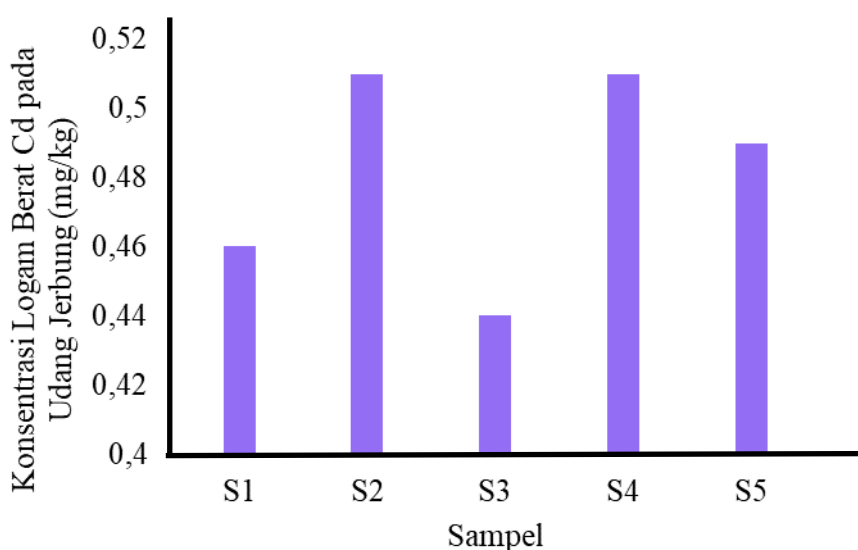
Diketahui dari hasil penelitian ini, konsentrasi Cd pada udang jerbung tercatat lebih tinggi dibandingkan pada udang mantis. Perbedaan ini diduga berkaitan dengan karakteristik biologis dan pola hidup kedua spesies tersebut. Udang

jerbung yang cenderung aktif mencari makan di dasar perairan berlumpur memiliki peluang lebih besar terpapar Cd yang terikat pada partikel sedimen maupun bahan organik. Penelitian Putri *et al.* (2024) melaporkan konsentrasi Cd sedimen Sungai Musi bagian hilir berkisar antara 0,223–0,419 mg/kg. Konsentrasi Cd yang tinggi di Sungai Musi terutama dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti industri, transportasi air, limbah domestik, dan pertanian, yang terakumulasi di wilayah hilir.

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat Cd yang diperoleh lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Emilia *et al.* (2022) yang melaporkan konsentrasi Cd pada udang Jerbung di perairan Desa Sungsang I sebesar 0,127 mg/kg, serta Putri *et al.* (2021) yang menemukan konsentrasi Cd pada udang putih di perairan Sungsang dengan kisaran 0,118–0,137 mg/kg. Perbedaan nilai konsentrasi tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi waktu pengambilan sampel, ukuran organisme, serta perbedaan prosedur pengambilan sampel dan metode analisis antar penelitian.

Tabel 2. Batas Maksimum Konsumsi Cd pada Udang Mantis

Kode Sampel	MWI	MTI	ADI
S1	0,406	4,95	0,71
S2	0,406	6,44	0,92
S3	0,406	4,95	0,71
S4	0,406	4,95	0,71
S5	0,406	5,88	0,84
Rata-rata	0,406	5,44	0,78



Gambar 3. Konsentrasi Logam Berat Cd dalam Udang Jerbung

Tabel 3. Batas Maksimum Konsumsi Cd pada Udang Jerbung

Kode Sampel	MWI	MTI	ADI
1	0,406	0,88	0,13
2	0,406	0,80	0,11
3	0,406	0,92	0,13
4	0,406	0,80	0,11
5	0,406	0,83	0,12
Rata-rata	0,406	0,85	0,12

Rata-rata konsentrasi Cd pada udang Jerbung yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 0,48 mg/kg, dengan rentang 0,44–0,51 mg/kg. Apabila dibandingkan dengan batas maksimum cemaran logam berat yang ditetapkan oleh Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 9 Tahun 2022, yaitu sebesar 0,30 mg/kg untuk produk perikanan, maka seluruh sampel yang dianalisis telah melampaui nilai ambang batas yang diperkenankan. Sementara itu, berdasarkan ketentuan *European Union* (2006) melalui Regulation (EC) No. 1881/2006 yang menetapkan batas maksimum Cd sebesar 0,50 mg/kg untuk kelompok krustasea, maka sebagian besar sampel masih dalam ambang batas yang diijinkan kecuali pada sampel 2 dan 4 (0,51 mg/kg).

Batas Aman Konsumsi Udang Jerbung

Perhitungan MWI, MTI, dan ADI memberikan gambaran kuantitatif mengenai ambang batas paparan logam berat yang masih dapat ditoleransi oleh tubuh berdasarkan berat badan konsumen. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk mengevaluasi apakah konsumsi suatu biota perairan berpotensi melampaui batas aman yang ditetapkan oleh lembaga internasional seperti *World Health Organization* (WHO). Hasil dari batas konsumsi logam berat Cd pada udang Jerbung disajikan pada Tabel 3.

Perhitungan batas maksimum konsumsi logam berat Cd pada udang jerbung menunjukkan bahwa nilai MWI yang diperoleh adalah sebesar 0,406 mg/minggu, yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam penentuan MTI dan ADI. Nilai MTI pada udang Jerbung berada pada kisaran 0,80–0,92 kg/minggu dengan nilai rata-rata 0,85 kg/minggu, sedangkan nilai ADI berkisar antara 0,11–0,13 kg/hari dengan rata-rata 0,12 kg/hari. Nilai MWI, MTI, dan ADI pada udang Jerbung dalam penelitian ini tercatat lebih rendah dibandingkan udang mantis. Kondisi tersebut disebabkan oleh konsentrasi Cd pada udang

jerbung yang telah melampaui baku mutu yang ditetapkan, sehingga jumlah maksimum konsumsi yang masih dapat ditoleransi menjadi lebih kecil. Secara prinsip, semakin tinggi konsentrasi logam berat dalam suatu bahan pangan, maka semakin rendah batas aman konsumsi yang direkomendasikan untuk mencegah risiko kesehatan. Oleh karena itu, perbedaan nilai MWI, MTI, dan ADI antara kedua spesies mencerminkan tingkat kontaminasi Cd yang lebih besar pada udang jerbung.

Nilai Cd yang relatif tinggi juga dilaporkan oleh Hardianti *et al.* (2022) pada udang putih dari tambak Biringkassi, Kabupaten Pangkep. Penelitian tersebut menunjukkan nilai MWI Cd sebesar 3,49 mg/minggu untuk kelompok laki-laki dan 0,12 mg/minggu untuk kelompok perempuan. Selanjutnya, perhitungan MTI menghasilkan nilai yang sangat besar, yaitu 6961,5 kg/minggu pada laki-laki dan 259,5 kg/minggu pada perempuan. Jika dikonversikan ke dalam satuan harian, nilai tersebut setara dengan ADI sekitar 994,5 kg/hari untuk laki-laki dan 37,1 kg/hari untuk perempuan.

Penentuan nilai MWI, MTI dan ADI yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki peran penting sebagai dasar ilmiah dalam mengendalikan tingkat konsumsi udang mantis yang terindikasi mengandung Cd. Parameter tersebut tidak hanya berfungsi sebagai angka batas aman konsumsi, tetapi juga sebagai instrumen evaluasi risiko kesehatan masyarakat untuk mencegah dampak dari paparan Cd. Menurut Putri *et al.* (2024) pengaruh negatif Cd yang utama terhadap manusia maupun hewan ialah terganggunya fungsi ginjal. Gejala tersebut apabila berlanjut akan menyebabkan gagalnya fungsi ginjal hingga dapat mengakibatkan terjadinya kematian.

KESIMPULAN

Logam berat Cd telah terakumulasi pada udang mantis dan udang jerbung yang didaratkan di kawasan Sungsang, Kabupaten Banyuasin. Rata-

rata konsentrasi Cd pada udang mantis masih berada di bawah baku mutu (0,0756 mg/kg) sehingga dinilai masih memenuhi kriteria keamanan pangan. Sebaliknya, rata-rata konsentrasi Cd pada udang jerbung sebesar 0,48 mg/kg yang telah melampaui baku mutu nasional dan berada pada batas ambang standar Uni Eropa. Hasil analisis risiko menunjukkan nilai MWI sebesar 0,406 mg/minggu, namun nilai MTI dan ADI pada udang jerbung lebih rendah dibandingkan dengan udang mantis karena konsentrasi Cd yang lebih tinggi, sehingga batas aman konsumsinya menjadi lebih terbatas. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan pentingnya pengawasan dan pengendalian mutu hasil perikanan secara berkala untuk melindungi kesehatan masyarakat, khususnya di wilayah pesisir Sungsang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D.Y., Suprpto, D., & Febrianto, S. 2019. Konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Tenggang, Semarang, Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources*, 8(3):242–249. doi: 10.14710/marj.v8i3.24262
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2022. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2022 tentang Persyaratan Cemar Logam Berat dalam Pangan Olahan. BPOM RI.
- Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan. 2022. Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Sumatera Selatan 2021. Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 2354.5:2011 Cara Uji Kimia – Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan. Badan Standardisasi Nasional.
- Bouida, L., Rafatullah, M., Kerrouche, A., Qutob, M., Alosaimi, A.M., Alorfi, H.S., & Hussein, M.A. 2022. A review on cadmium and lead contamination: sources, fate, mechanism, health effects and remediation methods. *Water*, 14:3432, p.1–26. doi: 10.3390/w14213432
- Charkiewicz, A.E., Omeljaniuk, W.J., Nowak, K., Garley, M., & Nikliński, J. 2023. Cadmium toxicity and health effects—a brief summary. *Molecules*, 28:6620, p.1–16. doi: 10.3390/molecules28186620
- Chen, Q., Zhao, H., Liu, Y., Jin, L., & Peng, R. 2023. Factors affecting the adsorption of heavy metals by microplastics and their toxic effects on fish. *Toxics*, 11:490, p.1–19. doi: 10.3390/toxics11060490
- Diansyah, G., Rozirwan, Rahman, M.A., Nugroho, R.Y., & Syakti, A.D. 2024. Dynamics of microplastic abundance under tidal fluctuation in Musi estuary, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 203:1–11. doi: 10.1016/j.marpolbul.2024.116431
- Dinas Perikanan Kabupaten Banyuasin. 2019. Profil Perikanan Kawasan Sungsang. Penabulu Foundation.
- Eddy, S., Setiawan, A.A., & Mutiara, D.M. 2022. Bercocok tanam hidroponik di Desa Sungsang III Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Aksiologi*, 6(1):73–90. doi: 10.30651/aks.v6i1.5042
- Emilia, I., Putri, Y.P., Jumingin, J., Rizal, S., & Rangga, R. 2022. Biokonsentrasi timbal dan kadmium terhadap *Penaeus merguensis* dalam air dan sedimen di perairan Desa Sungsang I. *Sainmatika*, 19(2):215–227. doi: 10.31851/sainmatika.v19i2.9874
- Emon, F.J., Rohani, M.F., Sumaiya, N., Jannat, M.F.T., Akter, Y., Shahjahan, M., Kari, Z.A., Tahiluddin, A.B., & Goh, K.W. 2023. Bioaccumulation and bioremediation of heavy metals in fishes—a review. *Toxics*, 11:510, p.1–28. doi: 10.3390/toxics11060510
- European Commission. 2006. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 Setting Maximum Levels for Certain Contaminants in Foodstuffs. Official Journal of the European Union.
- FAO/WHO. 2004. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) 1956–2003. International Life Sciences Institute Press.
- Fauziyah, F., Agustriani, F., Ningsih, E.N., Putri, W.A.E., Hartoni, H., & Yustian, I. 2022. Peningkatan softskill siswa SMU untuk pendampingan enumerator pada praktek lapangan kuliah ekonomi sumberdaya di Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jompa Abdi*, 1(4):26–36. doi: 10.57218/jompaabdi.v1i4.298
- Fauziyah, Purwiyanto, A.I.S., Agustriani, F., & Putri, W.A.E. 2020. Growth aspect of squid (*Loligo chinensis*) from the Banyuasin coastal waters, South Sumatra, Indonesia. *Ecologica Montenegrina*, 27:1–10. doi: 10.37828/em.2020.27.1

- Fitria, Y., Rozirwan, Fitrani, M., Nugroho, R.Y., Fauziyah, & Putri, W.A.E. 2023. Gastropods as bioindicators of heavy metal pollution in the Banyuasin estuary shrimp pond area, South Sumatra, Indonesia. *Acta Ecologica Sinica*, 43:1–9. doi: 10.1016/j.chnaes.2023.05.009
- Hardianti, D., Gafur, A., & Bur, N. 2022. Bioakumulasi logam berat pada udang putih, air dan sedimen pada Tambak Biringkassi Kabupaten Pangkep. *Window of Public Health Journal*, 3(4):668–679. doi: 10.33096/woph.v3i4.403
- Hartati, Martini, E.S., Marissa, F., & Ridhowati, S. 2021. Sustainability study of household scale fisheries management using RAPFISH modified method: a case study in Sungsang I, Banyuasin II District. *AACL Bioflux*, 14(2):953–964.
- Horiguchi, H., Oguma, E., Miyamoto, K., Hosoi, Y., & Kayama, F. 2025. Effects of environmental cadmium exposure sufficient to induce renal tubular dysfunction on bone mineral density among female farmers in cadmium-polluted areas in northern Japan. *Toxics*, 13:688, p.1–21. doi: 10.3390/toxics13080688
- Juniardi, E., Sulistiono, S., Hariyadi, S., & Kamal, M.M. 2021. Heavy metal content of Pb and Cd in bandik grouper (*Cephalopholis boenak*) in Banten Bay, Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3):1047–1055. doi: 10.29303/jbt.v21i3.2830
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia.
- Putri, W.A.E., Purwiyanto, A.I.S., Diansyah, G., Rozirwan, R., Fauziyah, F., Agustriani, F., & Gusri, A.A. 2024. Logam berat Cd di Sungai Musi bagian hilir, Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(1):13–20. doi: 10.14710/buloma.v13i1.56751
- Putri, Y.P., Dahlianah, I., & Emilia, I. 2021. Analisis konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada udang putih (*Penaeus merguensis*) di perairan Sungsang Provinsi Sumatera Selatan. *Saintekno*, 19(2):59–64. doi: 10.15294/saintekno.v19i2.33378
- Ruczaj, A. & Brzoska, M.M. 2023. Environmental exposure of the general population to cadmium as a risk factor of the damage to the nervous system: a critical review of current data. *Journal of Applied Toxicology*, 43:66–88. doi: 10.1002/jat.4322
- Sasaki, T., Horiguchi, H., Matsukawa, T., Kobayashi, M., Omori, Y., Oguma, E., & Komatsuda, A. 2024. A suspected case of "itai-itai disease" in a cadmium-polluted area in Akita Prefecture, Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 29:40, p.1–7. doi: 10.1265/ehpm.24-00063
- Siahainenia, L., & Selanno, D.A. 2022. Performa dan karakter morfologis kepiting bakau yang terpapar logam berat di ekosistem mangrove Passo. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 18(2):149–157. doi: 10.30598/TRITONvol18issue2page149-157