Jurnal Sains dan Edukasi Sains
Vol.8, No.2, Agustus 2025: 173-184
https://doi.org/10.24246/juses.v8i2p173-184

Pilsbryoconcha exilis: Kajian Tentang Struktur, Komponen dan Nutrisi, serta Pemanfaatannya dalam Pengolahan Pencemaran Air

Damiana Nofita Birhi[1,*], Faustina de Yesu Prisila Abi[2], Antonia Fransiska Laka[1]

[1]Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Flores, Ende, Nusa Tenggara Timur
[2]Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Nusa Tenggara Timur

*email korespondensi: damiananofita1994@gmail.com

Received: 21 Desember 2024; ***Revised***: 31 Agustus 2025; ***Accepted***: 11 September 2025; ***Published***: 12 September 2025

ABSTRAK

Perairan Indonesia hingga saat ini masih menunjukan adanya pencemaran, walaupun pada tahun 2020 Bappenas telah mengklaim bahwa air bersih nasional akan mencapai 100% pada akhir tahun 2024. Sistem pembuangan limbah dari berbagai sektor ke aliran sungai serta kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya air bagi kesehatan menjadi tantangan terbesar dalam menghadapi persoalan ini. Upaya pemurnian air menggunakan penyaring telah banyak diteliti dan diterapkan. Salah satu penyaring alami adalah Pilsbryoconcha exilis (kerang kijing). Tujuan penulisan artikel review ini adalah mengkaji lebih dalam mengenai struktur dan morfologi kerang kijing, kandungan nutrisi, serta manfaatnya dalam mengatasi berbagai persoalan lingkungan. Kajian dilakukan dengan mengumpulkan data penelitian selama 10 tahun terakhir dari tahun 2014-2024 pada Google Scholar, Crossref, dan Elsevier. Data yang dikumpulkan sebanyak 54 artikel, yang kemudian dipilah berdasarkan kata kunci. Hasil pengolahan data mendapatkan 55 unsur dan senyawa dalam kerang kijing termasuk logam berat, dan berbeda pada setiap kerang. Hal ini dikarenakan ekosistem akan mempengaruhi pertumbuhan kerang seperti pH, suhu, kadar oksigen, hingga bakteri dan plankton yang menjadi makanan kerang. Pemanfaatan kijing sebagai bahan makanan terus mengalami peningkatan meski kijing telah diklaim mengandung logam berat yang berbahaya bagi konsumen. Penelitian terhadap teknik pengolahan kijing mendapatkan bahwa kandungan logam berat pada kijing akan menurun melalui perebusan pada suhu 100 ^{o}C. Disamping itu, pemanfaatan kijing sebagai biofilter, hidroksiapatit, antibakteri, serta antioksidan juga menunjukkan hasil yang menjanjikan. Penelitian lanjutan terhadap manfaat kerang kijing perlu terus dilakukan mengingat, kerang ini berkembang biak dengan baik di hampir seluruh wilayah perairan Indonesia, dan memiliki manfaat-manfaat yang belum dikaji secara mendalam.

Kata-kata kunci: *Biofilter; Filter feeding; Hidroksiapatit; Pencemaran air; Pilsbryoconcha exilis*

PENDAHULUAN

Pencemaran air tidak lagi menjadi permasalahan baru, tetapi berkelanjutan yang akan terus menjadi isu utama dalam kaitannya dengan kesehatan manusia dan lingkungan. Ketimpangan antara kebutuhan air bersih dan ketersediaannya menjadi faktor menurunnya kualitas kehidupan. WHO pada tahun 2020 mengklaim bahwa terdapat 19,3 juta jiwa yang terdiagnosis kanker dengan jumlah kematian meningkat menjadi 10 juta jiwa akibat karsinogen yang terkandung dalam air. Pada tahun 2021 UNESCO juga mencatat 829.000 kasus akibat diare yang disebabkan oleh polusi air dan sanitasi yang buruk (Balqis et al., 2023; Lin et al., 2022). Indonesia termasuk salah satu negara yang sedang menghadapi krisis air bersih. Bank Dunia tahun 2019 menyatakan bahwa terdapat 21 juta penduduk Indonesia yang tidak memiliki akses terhadap air bersih (Bahagia et al., 2024). Fakta bahwa Indonesia merupakan negara kepulauan dengan 70% nya lautan, menjadikan Indonesia sebagai negara dengan ketersediaan air tawar yang cukup sedikit. Dengan demikian air sungai menjadi salah satu sumber air bersih yang dapat diandalkan. Sayangnya, sungai kini menjadi rumah yang menampung berbagai limbah industri, komersial, pertanian, hingga limbah rumah tangga sebagai akibat dari sistem pengolahan limbah dan sanitasi yang buruk (Afifudin et al., 2024). Tercatat pada tahun 2018, sebanyak 59% sungai di Indonesia telah tercemar (Sartika et al., 2024). Aliran air sungai yang mengandung pestisida dan logam berat pada akhirnya akan mengancam keberlangsungan ekosistem perairan, mengganggu tatanan rantai makanan, memunculkan berbagai penyakit, hingga mempengaruhi ketahanan pangan dunia (Rahmah et al., 2024). Logam berat adalah unsur yang tidak

mudah larut dalam air, beracun, serta dapat terserap oleh biota perairan (Afifudin et al., 2024). Bappenas pada tahun 2020 mengklaim bahwa air bersih nasional pada akhir tahun 2024 akan mencapai angka 100% dari data tahun 2018 di angka 87,75%, mengingat dana yang digunakan untuk penangan air bersih mencapai triliunan rupiah (Thoriq et al., 2024). Meski demikian, berbagai sungai bahkan sumur di Indonesia masih mengalami pencemaran dengan resiko tinggi terkena diare, serta ditemukannya berbagai logam berat seperti Cu, Pb, Hg, Cr, Zn, Cd, Ni, dan Mn. Hasil ini diperkuat dengan ditemukannya mikroplastik dengan ukuran <5 mm dalam biota perairan baik laut dan sungai pada hampir seluruh wilayah Indonesia (Afifudin et al., 2024; Balqis et al., 2023; Hanan et al., 2024; Harefa et al., 2024; Perancak, 2021; Pernanda et al., 2024; Rahmah et al., 2024; Sativa et al., 2017; Suryaningtias et al., 2024).

Tantangan terbesar dalam menghadapi masalah ini adalah perbaikan pada sistem pembuangan limbah, baik industri, rumah tangga, serta menyadarkan masyarakat dan para pelaku bisnis akan pentingnya mengelola limbah yang dihasilkan (Hanan et al., 2024). Dalam penelitian ilmiah, beberapa peneliti berhasil menemukan jalan keluar dalam mengatasi pencemaran seperti menggunakan filter air dengan mengkombinasikan beberapa bahan seperti zeolit, karbon aktif, batu apung, dan senyawa kimia lainnya yang aman dan dapat digunakan sebagai penyaring (Afnani et al., 2024; Khoiriyah & Purnomo, 2024; Pontoh et al., 2024). Zeolit alam termodifikasi NaCl (Thoriq et al., 2024), filter *Bio Energy Water Purifier* yang tersusun dari penyaring keramik, pasir mineral, pasir silika, zeolit, dan batu mineral (Wuni & Kesuma, 2024), filter dari karbon aktif, manganese, pasir silika, dan zeolit (Bahagia et al., 2024) merupakan contoh filter air dengan memanfaatkan bahan-bahan ekonomis dan tersedia di alam. Hasil penelitian didapatkan bahwa air yang semulanya keruh menjadi lebih jernih, tidak berbau, mengalami penurunan kadar Cd jauh dibawah batas aman, serta memiliki pH mendekati 7 (Thoriq et al., 2024; Wuni & Kesuma, 2024). Air yang dihasilkan memiliki standar kriteria yang sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 (Bahagia et al., 2024). Selain menggunakan filter air, cangkang kepiting dan telur bebek dapat dimanfaatkan dalam mengurangi kandungan Fe dan Mn dalam air tanah dengan efektivitas menccapai 99,2% (Rosydi et al., 2024).

Bahan alam lainnya yang dapat digunakan sebagai penyaring air alami adalah kerang kijing (*Pilsbryoconcha exilis*). Kerang kijing memiliki nutrisi yang baik bagi tubuh. Meski demikian, kerang ini juga dapat mengandung logam berat seperti Pb dalam dagingnya. Hal ini dikarenakan dibanding biota air lainnya, kijing merupakan hewan air yang lamban dalam menghindari diri dari polusi, sehingga logam berat akhirnya terakumulasi lebih tinggi pada kerang (Munawaroh, 2022). Dibalik kelemahannya, secara tidak langsung kerang dapat membantu membersihkan air dari polutan hingga logam berat. Penelitian terhadap aplikasi penggunaan kerang kijing sebagai absorben masih jarang diteliti. Artikel ini berfokus pada pemanfaatan kerang kijing khusus sebagai *filter feeding* pada pencemaran air. Penulisan artikel menggunakan metode *literature review* berdasarkan artikel-artikel yang dapat diakses secara *online* pada *Google Scholar, Crossref,* dan *Elsevier* dengan rentang waktu 10 tahun terakhir yaitu 2014-2024. Kajian ini juga akan membahas metode yang tepat dalam mengola kerang kijing yang aman dikonsumsi.

KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI

Pilsbryoconcha exillis atau kerang kijing cukup terkenal pada seluruh kawasan Indonesia dengan nama khasnya yang berbeda-beda (Rahayu, 2019). Kerang kijing merupakan salah satu kerang air tawar dari genus *filum moluska* dengan tubuh simetri, lunak dan tertutup mantel, tidak beruas, berbentuk pipih lateral dengan dua cangkang berwarna coklat kekuningan, hijau kekuningan, hingga hijau gelap (Nuraisyah, 2021). Kerang kijing hidup pada lingkungan perairan air tawar seperti danau dan sungai berlumpur dengan kecerahan serta kandungan bahan organik yang tinggi. Secara umum kerang hidup dalam perairan dengan suhu 11-29 ^{o}C pada pH 5-9, dengan keadaan perairan yang kekurangan oksigen (Rahayu, 2019). Kijing mengalami periode larva pada awal siklus hidup yang akan sempurna jika dapat menempel pada tubuh fauna lainnya sebagai parasit temporer (Nurjanah et al., 2020). Kijing melindungi dirinya dengan 3 lapisan cangkang yang menutupi seluruh tubuh lunaknya. Kandungan senyawa terbanyak dalam cangkang adalah kitin dan kalsium karbonat (Setiadi et al., 2020). Kijing pada perairan yang tenang memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibanding pada perairan yang mengalir dengan rata-rata panjang ±8,23 cm; lebar 3,62 cm; tinggi 1,56 cm; dan bobot total 18,7 g dengan berat daging bervariasi yaitu 20-40 g (Nurjanah et al., 2020). Adapun klasifikasi kijing berdasarkan GBIF *(Global Biodiversity Information Facility)* sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Subkingdom : Metazoa
Filum : Moluska

Kelas : Pelecypoda (Bivalvia)
Ordo : Eulamellibranchiata
Subordo : Integripalliata
Famili : Unionidae
Genus *: Pilsbryoconcha*
Spesies *: Pilsbryoconcha exilis*

Kerang kijing merupakan kerang *hermaphrodit* atau berkelamin ganda. Sel telur dikeluarkan menuju ruang *suprabrachial* oleh kijing betina, dan sperma oleh kerang jantan dikeluarkan melalui dorsal sifon. Pembuahan terjadi ketika sperma mengalir masuk melalui ventral sifon menuju insang kijing betina (Bahri, 2016). Selain itu, kijing juga merupakan kerang *filter feeder* yang mana proses makanan menjadi satu dengan mekanisme pernafasan. Fitoplankton, organisme mikro, serta serasah yang masuk ke dalam tubuh, akan disaring dan diubah menjadi jaringan tubuh bersamaan saat kerang menyaring air (Nurjanah et al., 2020; Yulianto et al., 2019). Makanan yang masuk melalui *sifon inhalant* akan terjebak di insang. Dari permukaan insang, makanan dialirkan menuju mulut menggunakan sistem silia. Area mulut dikelilingi oleh *palp* yang mengandung *chemoreseptor* yang dapat membedakan makanan, pasir, ataupun kerikil. Makanan akan dipisahkan dari kerikil dan diteruskan ke mulut, sedang kerikil dikeluarkan melalui sifon *exhalant* (Nuraisyah, 2021). Inilah salah satu alasan kerang kijing memiliki kemampuan filtrasi mencapai 100%, karena dapat menyaring partikel hingga partikel dengan ukuran yang sangat kecil (Nuraisyah, 2021; Sartika et al., 2024).

KOMPONEN PENYUSUN DAN NUTRISI

Kerang kijing adalah kerang yang cukup sering dijadikan makanan sehari-hari oleh masyarakat yang hidup di daerah perairan. Selain memiliki rasa yang gurih karena tingginya kandungan asam glutamat (Nurjanah et al., 2020), daging kerang kijing juga memiliki protein dan asam amino serta mineral lainnya yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh, seperti *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) (Sartika et al., 2024). Penelitian terhadap kandungan *P. exillis* mendapatkan beberapa kandungan mineral, protein, asam amino, serta mineral lainnya. Kandungan kimia atau nutrisi dalam daging kerang dapat bervariasi berdasarkan lingkungan tempat hidup, proses biologis internal, dan pola makan (Sartika et al., 2024). Nutrisi serta kandungan logam berat dalam daging kerang dapat dilihat pada **Tabel 1.** Kandungan senyawa dalam kerang memiliki manfaatnya masing-masing dalam pertumbuhan dan perkembangan kerang. Kalsium dioksida (CaO), kalsium (Ca), serta fosfor, digunakan dalam pembentukkan cangkang. Ca juga bertugas mengatur aktivitas fungsional, aktivitas pergerakan tubuh kerang, dan metabolisme tubuh, sementara fosfor berperan sebagai pemasok energi (Sartika et al., 2024).

Tabel 1. Kandungan senyawa dalam daging segar dan cangkang kerang kijing

No	Senyawa kimia	Nilai	Lokasi	Logam berat	Referensi
1	Calcium oxide	48,7 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
		34,80 %			(Munawaroh et al., 2019; Sartika et al., 2024)
2	Kalsium (Ca)	0,027 mg/150 g	Riau		(Ghazali et al., 2015)
		366 mg/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		374 mg/100 g	Kebun Raya Bogor		
3	Manganese oxide	4,90 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
4	Sulfur trioxide	3,80 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
5	Manganese	3,80%	Lombok Timur, NTB	+	(Sartika et al., 2024)
6	Silicon dioxide	2,60 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
7	Aluminium oxide	2,30 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
8	Magnesium oxide	2,10 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
9	Sulfur		Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
10	Ferric oxide sulfur		Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
11	Magnesium		Lombok Timur, NTB	+	(Sartika et al., 2024)
12	Aluminium		Lombok Timur, NTB	+	(Sartika et al., 2024)
13	Silicone		Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
14	Chloride		Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
15	Phosphorus pentoxide	30,90 %	Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
16	Phosphor	13,50 %			(Munawaroh et al., 2019;

No	Senyawa kimia	Nilai	Lokasi	Logam berat	Referensi
					Sartika et al., 2024)
		308 mg/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		261 mg/100 g	Kebun Raya Bogor		
			Lombok Timur, NTB	+	(Sartika et al., 2024)
17	Besi (Fe)	0,019 mg/150 g	Riau		(Ghazali et al., 2015)
		31,02 mg/100 g	Cibalagung	+	(Bahri, 2016)
		35,85 mg/100 g	Kebun Raya Bogor	+	
18	Potassium oxide		Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
19	Kalium (K)	0,022 mg/150 g	Lombok Timur, NTB	+	(Sartika et al., 2024)
			Riau		(Ghazali et al., 2015)
20	Zinc oxide		Lombok Timur, NTB		(Sartika et al., 2024)
21	Zinc	48,6 mg/100 g	Lombok Timur, NTB	+	(Sartika et al., 2024)
			Grobogan, Jawa Tengah	+	(Putri et al., 2018)
22	Scandium oxide		Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
23	Strontium oxide		Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
24	Strontium		Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
25	Scandium		Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
26	Tetraterbium heptaoxide		Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
27	Titanium dioxide		Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
28	Terbium		Grobogan, Jawa Tengah	+	(Putri et al., 2018)
29	Titanium		Grobogan, Jawa Tengah	+	(Putri et al., 2018)
30	Kalsium karbonat ($CaCO_3$)	28,97-39,55 %			(Setiadi et al., 2020)
		8 g/100 g			(Ghazali et al., 2015; Munawaroh et al., 2019)
		8,1 g/100 g	Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
31	Protein	8,90 bb	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
		7,9 %/70 gram	Lamasi, Sulawesi Selatan		(Hamdan & Mardiana, 2021)
		7,37 g/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		7,31 g/100 g	Kebun Raya Bogor		
		1,1 g/100 g			(Munawaroh et al., 2019)
		5,8 g/100 g	Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
32	Lemak	1,08 bb	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
		2,11 %bb	Riau		(Ghazali et al., 2015)
		0,78 g/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		0,64 g/100 g	Kebun Raya Bogor		
		3,6 g/100 g			(Munawaroh et al., 2019)
		60,8 g/100 g	Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
33	Karbohidrat	5,40 bb	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
		5,87 %bb	Riau		(Ghazali et al., 2015)
		3,3 g/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		5,5 g/100 g	Kebun Raya Bogor		
34	Ofiron	3,1 mg/100 g			(Munawaroh et al., 2019)
		3 mg/100 g			(Munawaroh et al., 2019)
35	Vitamin A	115 µg/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		112 µg/100 g	Kebun Raya Bogor		
36	Vitamin B	0,01 mg/100 g			(Munawaroh et al., 2019)
37	Vitamin B1	100 µg/100 g	Cibalagung		(Bahri, 2016)
		70 µg/100 g	Kebun Raya Bogor		
38	Energi	350,4 kkal/100 g	Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
		50 kkal/100 g	Cibalagung		
		57 kkal/100 g	Kebun Raya Bogor		
39	Serat	2,2 g/100 g	Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
40	Irin	170 mg/100 g	Grobogan, Jawa Tengah		(Putri et al., 2018)
41	Timbal (Pb)	0,4 ppm/100 g	Grobogan, Jawa Tengah	+	(Putri et al., 2018)
		0,00088 mg/150 g	Riau	+	(Ghazali et al., 2015)

No	Senyawa kimia	Nilai	Lokasi	Logam berat	Referensi
		0,079 ppm/100 g	Dam Raman, Lampung	+	(Munawaroh, 2022)
42	Kitin	64,2 %	Maros, Sulawesi Selatan		(Nurhamzah et al., 2024)
43	Kadmium (Cd)	0,00003 mg/150 g	Riau	+	(Ghazali et al., 2015)
		0,04 – 0,06 ppm	Lamasi, Sulawesi Selatan	+	(Jannah et al., 2021)
44	Natrium (Na)	0,025 mg/150 g	Riau		(Ghazali et al., 2015)
45	Alkaloid		Ekstrak kijing		(Nurjanah et al., 2020)
46	Flavonoid		Ekstrak kijing		(Nurjanah et al., 2020)
47	Laurat	0,089 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
48	Miristat	1,023 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
49	Palmitat	28,892 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
50	Stearat	0,782 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
51	Oleat	59,420 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
52	Linoleat	5,427 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
53	linolenat	0,573 %	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
54	kolestrol	83,480 mg/100 g	Bogor		(Nurjanah et al., 2020)
55	Merkuri (Hg)	>0,0005 ppm	Lamasi, Sulawesi Selatan	+	(Jannah et al., 2021)
56	Microplastik		Sungai Perancak, Bali Sungai Tallo, Makasar		(Yunanto et al., 2021) (Yuliati, 2021)

Pengolahan daging kerang

Pengolahan daging kerang menjadi bahan makanan perlu diperhatikan dengan baik mengingat kerang kijing menggunakan logam berat sebagai makanan yang dibutuhkan dalam metabolisme tubuh. Perebusan kerang yang diambil dari DAM Metro Lampung dalam suhu 100 ^{o}C selama 2 menit mampu menurunkan kadar Pb dari 0,08 ppm menjadi 0,04 ppm (Munawaroh et al., 2019). Perebusan dapat merusak membran organel dan plasma yang memudahkan terurainya senyawa logam dalam tubuh kerang (Munawaroh, 2022). Perebusan tidak hanya mampu menurunkan kadar logam berat Pb tetapi juga mampu mempertahankan kandungan mineral kalsium (Satrya et al., 2019). Teknik pengolahan yang tepat harus terus ditingkatkan mengingat saat ini makanan dengan olahan kerang mulai menarik minat konsumen. Perlu dipahami bahwa tidak semua unsur yang ditemukan dalam daging kerang akan dianggap sebagai logam berat, contohnya besi. Berdasarkan data yang dikumpulkan, besi akan dianggap sebagai logam berat yang berbahaya ketika berada dalam jumlah yang melampaui standar logam bagi kesehatan yang telah ditentukan. Sebaliknya, jika kadar besi yang terkandung dalam kerang masih sesuai standar baku, maka besi akan dianggap sebagai mineral yang bermanfaat. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 1** dimana besi dalam daging kerang yang diteliti oleh Sartika dianggap sebagai logam berat, sedangkan penelitian oleh Ghazali dianggap sebagai mineral (Ghazali et al., 2015; Sartika et al., 2024). Hal serupa terjadi pada unsur Mangan (Mn). Mangan, sejatinya dibutuhkan oleh makluk hidup untuk mengatur 36 enzim yang terlibat dalam metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak (Sartika et al., 2024). Kekurangan Mn dapat mengganggu pembentukkan tulang, serta sistem reproduksi. Tetapi, dalam jumlah yang berlebihan akan menjadi racun bagi syaraf pusat manusia, dimana standar kadar Mn yang aman adalah 0,1 mg/L.

Adanya kandungan mineral dan asam amino esensial yang tinggi dan mudah diserap oleh tubuh (Nurjanah et al., 2020), meningkatkan potensi kerang sebagai makanan yang layak untuk dikonsumsi dengan pengolahan yang tepat. Kerang kijing dapat diolah menjadi kerupuk (Faisal et al., 2022), pie kerang dengan isian kerang sebanyak 300 g (Irmawati et al., 2022), abon kerang (Nur'aini et al., 2019), serta sebagai pengganti daging dalam pembuatan bakso dengan kepuasan konsumen mencapai 98,4 % (Ghazali et al., 2015). Kerang juga diklaim dapat digunakan sebagai makanan pendamping ASI (MP-ASI) karena kandungan protein dan besi didalamnya. Sebagai MP-ASI, energi yang dihasilkan dari hasil tambahan kerang sebesar 410,11-424,53 kcal/100 g. Hal ini telah sesuai dengan aturan KEPMENKES, dimana energi yang terkandung dalam MP-ASI harus berada pada rentangan 400-440 kcal/100 g. Tidak hanya energi, tetapi lemak dan karbohidrat juga memberikan nilai yang lebih tinggi dari standar yang telah ditetapkan. Sayangnya, protein yang dihasilkan masih dibawah standar yang ditetapkan oleh KEPMENKES yaitu 10,71-13,18 gram. Hal ini dikarenakan protein yang terkandung dalam 100 gram kerang hanya sebesar 8,1 g (Putri et al., 2018). Kandungan protein kerang hampir sama seperti MP-ASI yang yaitu sebesar 7,9% dalam 70 g,

sehingga perlu diakali dengan menambahkan jumlah kerang dalam pembuatan MP-ASI. Saat jumlah kerang yang digunakan sebanyak 500 g, presentase protein juga mengalami kenaikan mencapai 56,66% (Hamdan & Mardiana, 2021). Data nutrisi kerang sebagai makanan pendamping ASI dapat dilihat pada **Tabel 2.** Terlihat bahwa masih adanya kandungan pasir, dikarenakan kijing adalah kerang yang hidup dalam dasar perairan yang berpasir dan berlumpur (Nurhamzah et al., 2024). Permasalahan ini dapat diatasi dengan melakukan aklimatisasi dan pemberokan kerang dalam air selama 2 hari dan dilanjutkan dengan perendaman dalam garam ± 45 menit. Proses ini dapat menghilangkan lendir dan mengeluarkan kotoran serta pasir dalam kerang (Ghazali et al., 2015).

Tabel 2. Data nutrisi kerang sebagai makanan pendamping ASI (Putri et al., 2018).

No	Kandungan senyawa	Nutrisi dalam 100 gram	Standar KEPMENKES
1	Energi	425,46 kkal	400-450 kkal
2	protein	13,18 g	15-22 g
3	Lemak	10,60 g	10-15 g
4	Karbohidrat	65,25 g	-
5	Serat	2,7 g	Maksimal 5 g
6	Air	5,36 g	Maksimal 4 g
7	Pasir	3,38 g	-
8	Zinc	2,80 mg	2,5-4 mg
9	Besi	7,91 mg	5-8 mg

MANFAAT TERHADAP LINGKUNGAN

Biofilter

Kerang dapat berperan sebagai *"environmental logbook"* (Rahayu, 2019). Kerang kijing memiliki pola makan *filter feeding*, dimana perairan yang tercemar logam berat akan mudah terakumulasi dalam tubuh kerang (Heriansah et al., 2024; Munawaroh, 2022; Rahayu, 2019). Dengan pola ini, secara tidak langsung kerang dapat mencatat dengan efektif perubahan yang terjadi pada habitatnya dari waktu ke waktu. Karena hal ini, penggunaan kerang kijing sebagai *biofilter* menjadi menarik untuk diteliti. Keberadaan kalsium oksida (CaO) pada kerang merupakan salah satu faktor utama yang menjadikan kerang memiliki sifat dehidrator sebagai adsorben. Kalsium oksida sendiri merupakan hasil penguraian $CaCO_3$ dalam cangkang menjadi CaO dan CO_2, yang selanjutnya CaO digunakan dalam pembentukkan cangkang kerang (Sartika et al., 2024).

Penelitian terhadap kemampuan *biofilter* kijing sebagai adsorben logam berat seperti mangan, merkuri, kadmium berhasil dilakukan dengan hasil yang memuaskan. Parameter yang diperhatikan dalam mengetahui kemampuan *biofilter* kerang kijing meliputi COD, TTD, TDS, kekeruhan air, pH, kemampuan bertahan hidup kerang/laju pertumbuhan, serta kandungan amonia. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan dirangkum dalam **Tabel 3** dengan mengambil hasil terbaik dari setiap perlakuan**.** Pada setiap penelitian, kemampuan bertahan dan efektivitas *biofilter* kerang kijing cukup bergantung pada jumlah kerang yang digunakan serta seberapa banyaknya logam berat yang terkandung dalam air. Makin banyak kerang yang digunakan, kemampuan *biofilter* akan semakin meningkat. Pada data nomor 2 kerang yang digunakan sebagai *biofilter* dalam sistem akuaponik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan kerang yang digunakan sebanyak 30 ekor dan berbanding lurus dengan jumlah ikan nila yang dimasukkan dalam sistem akuaponik. Kotoran yang dihasilkan oleh ikan nila, tidak semuanya dapat difilter oleh kerang kijing, sehingga nilai kekeruhan tidak mengalami perbedaan yang nyata. Meski memiliki potensi sebagai agen bioremediasi, jumlah limbah yang berlebihan akan susah diserap oleh kijing dengan jumlah yang sedikit. Hasil berbeda ditunjukkan pada data nomor 3, dimana kerang kijing menunjukkan potensinya dalam *biofilter* limbah budidaya ikan sidat. Hal ini dapat dilihat dari beberapa parameter yang digunakan seperti kekeruhan dan COD yang mengelami penurunan nilai. Selain itu, total kerang yang digunakan dalam data 3 berjumlah 200 ekor (Wildan et al., 2021).

Kemampuan kijing sebagai *biofilter* pada lingkungan hidup yang baru tidak akan sama seperti sebelumnya, dimana kerang kijing yang ditempatkan dalam sistem *Integrated Multi Thropic Aquaculture* pada hari ke 3 tidak menunjukkan adanya akumulasi limbah (Astuti et al., 2023). Dapat disimpulkan bahwa kemampuan filtrasi kijing juga dipengaruhi oleh pola adaptasi terhadap lingkungan baru. Jika dalam lingkungan baru terjadi penumpukkan partikel pada *labial palp*, maka kijing akan mengurangi penyerapannya. Setelah proses adaptasi berlangsung, kemampuan filtrasi kijing akan meningkat. Kijing mampu menyaring partikel dalam ukuran µm dengan efektivitas mencapai 100% (Putra et al., 2016).

Sejalan dengan hal ini, data nomor 4 membuktikan bahwwa konsentrasi amoniak, nitrat, serta fosfat baru mengalami penurunan secara signifikan pada hari ke 7 (Astuti et al., 2023). Pengaruh kijing terhadap konsentrasi amoniak juga telah diteliti sejak tahun 2016 dalam sistem resirkulasi ikan lele sangkuriang. Penurunan konsentrasi amoniak teramati pada minggu ke 3 setelah terjadi penambahan kijing mencapai 200 ekor (Putra et al., 2016).

Tabel 3. Data penelitian kerang kijing sebagai *biofilter*

No	Referensi Penelitian	Jumlah Kerang	Sebelum	Sesudah
1	(Rahayu, 2019)	50 ekor	Kandungan logam : Pb Kekeruhan : keruh	Laju hidup kerang : bertahan hidup pH air : 7-8 kekeruhan : berkurang
2	(Yulianto et al., 2019)	30 ekor	Kekeruhan: 3,69±1,63 NTU TSS: 13,0±1,00 mg/L OD: 4,92 mg/L pH: 6-9 Suhu: 28,30 ^{o}C	Kekeruhan: 22,27±2,44 NTU TSS: 45,33±19,01 mg/L OD: 3,51±0,66 mg/L pH: 6,5-8,5 Suhu: 29,30 ^{o}C
3	(Wildan et al., 2021)	350 g (6 ekor)	Kekeruhan : 600 NTU COD: 150 mg/L TSS: 100 mg/L TDS: 150 mg/L	Kekeruhan : 400 NTU COD: 100 mg/L TSS: 100 mg/L TDS: 200 mg/L Kelangsungan hidup : 100%
4	(Astuti et al., 2023)	10 ekor	Konsentrasi amonia: 0,6511 Konsentrasi nitrat: 0,161 Konsentrasi fosfat: 0,044	Konsentrasi amonia: 0,322 Konsentrasi nitrat: 0,040 Konsentrasi fosfat: 0,011
5	(Putra et al., 2016)	200 ekor	Konsentrasi amonia: 30000 mg/L	Konsentrasi amonia: 5000 mg/L Kelangsungan hidup kerang: 80% Laju pertumbuhan ikan lele: 20 g/minggu
6	(Surono et al., 2023)	10 ekor	Kandungan logam CN: 0,1 ppm	Kandungan logam CN: 0.025 mg/L Kelangsungan hidup kerang: 100%
7	(Sofiyani, 2022)	10 g/L tepung kerang kijing	pH: 5,3 COD: 409 mg/L TSS: 117 mg/L	pH: 6 COD: 165 mg/L TSS: 21 mg/L
8	(Darmawan et al., 2020)	400 g	Logam berat: Arsen OD: 5,5 mg/L pH: 6 Suhu: 26 ^{o}C	Kadar arsen: 0,0101 ppm Laju pertumbuhan: 100% OD: 4,9 mg/L pH: 6 Suhu: 28 ^{o}C

Keterangan: TSS (Total endapan yang tertahan setelah penyaringan); OD (Oksigen terlarut); TDS (Total padatan terlarut); COD (Kebutuhan oksigen kimiawi)

Di samping *biofilter*, kerang kijing dimanfaatkan sebagai biokoagulan pada pengolahan limbah cair RPH (Rumah Pemotongan Hewan). Limbah cair hasil RPH pada lokasi penelitian tidak memenuhi syarat minimal limbah yang telah ditetapkan. Standar baku mutu limbah RPH yang ditetapkan adalah memiliki pH 6-9; nilai COD: 200 mg/L; dan TSS: 100 mg/L. Hasil uji limbah cair RPH Lambaro Aceh mendapatkan bahwa, pH limbah yang dihasilkan cukup asam dengan nilai 5,3, serta nilai COD dan TSS yang tinggi melebihi standar baku masing-masing 409 mg/L dan 117 mg/L. Cangkang kerang kijing diubah dalam bentuk serbuk sebanyak 10 g/L untuk digunakan sebagai biokoagulan. Hasil menunjukkan bahwa pH, serta nilai COD dan TSS telah mengalami penurunan yang cukup signifikan seperti data pada **Tabel 3** nomor 7 (Sofiyani, 2022). Tidak hanya Indonesia, Thailand juga merupakan salah satu negara yang mulai menggunakan *P. exilis* sebagai *biofilter*. Hasil penelitian terhadap kualitas air ikan nila, dikatakan bahwa kerang kijing mampu menurunkan kekeruhan air, fitoplankton, total bahan organik, nitrogen, fosfor, serta partikulat. Efektifitas *biofilter* kijing terhadap parameter yang digunakan dalam sistem budidaya tertutup intensif ikan nila mencapai angka 92,5% (Wedsuwan et al., 2016).

Katalis dan Hidroksiapatit

Kerang kijing memiliki cangkang 3 lapis yang mengandung fosfor, CaO, dan $CaCO_3$. CaO merupakan senyawa yang sering digunakan sebagai katalis heterogen alami. Berbagai katalis CaO alami seperti CaO dari cangkang telur dan kulit tanduk memiliki aktivitas katalitik yang tinggi dalam reaksi transesterifikasi.

Dalam reaksi transesterifikasi biodisel, katalis alami CaO juga dapat digunakan kembali sebanyak 3 kali (Moonsin et al., 2023). Pembuatan katalis CaO dari cangkang kerang kijing memberikan aktivitas kinerja katalis yang setara dengan CaO komersial. Sama seperti katalis CaO dari cangkang hewan lainnya, CaO kijing juga dapat digunakan dalam reaksi yang sama sebanyak 3 kali pengulangan dengan aktivitas katalitik mencapai 95% (Moonsin et al., 2023). CaO kijing dengan kadar 75% juga telah diteliti manfaatnya sebagai bahan perekat dalam campuran aspal. Adanya penambahan ekstrak cangkang kijing mampu meningkatkan kerapatan campuran dan menaikan area kontak antar agregat. Hal ini dikarenakan cangkang kijing mampu meningkatkan adesi antara aspal dan agregat dengan cara menyerap air yang terdapat pada agregat (Zaka et al., 2018). Pada penelitian lainnya, kandungan CaO dalam kijing dapat digunakan sebagai bahan abrasif dalam pasta gigi yang mampu membersihkan dan mencegah penumpukkan noda gigi tanpa merusak email gigi. Nilai pH, pembentukkan busa, serta daya sebar pasta gigi yang ditambahkan CaO kerang kijing memberikan nilai yang tinggi dengan kadar kalsium 2132,5 ppm. Keberhasilan ini juga menunjukkan bahwa kandungan kalsium dalam kerang kijing memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan daya hambat sebesar 27,49 mm (Sidaruk et al., 2016).

Seperti halnya CaO, kandungan $CaCO_3$ dalam cangkang kijing juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan katalisator. Pada proses *carburizing*, serbuk cangkang kijing dengan presentase 10% dapat meningkatkan nilai kekerasan dan uji impak (Hakim, 2024). Lebih lanjut, $CaCO_3$ telah dikembangkan dan diaplikasikan pada bidang ortopedi seperti hidroksiapatit. Hidroksiapatit dapat digunakan dalam perancah tulang seperti implan lutut, gigi, tulang belakang, pinggul, rahang atas serta pengisi tulang (Sidauruk et al., 2022). Hidroksiapatit dari cangkang kerang memiliki warna putih yang menandakan bahwa senyawa organik seperti lemak, karbohidrat, dan protein telah mengalami dekomposisi. Spektrum FTIR dan difraktogram menunjukkan adanya keberadaan kalsium, kalium, serta fosfor dalam hidroksiapatit kerang, dengan nilai kristalinitas mencapai 82,8% (Sidaruk et al., 2016). Penelitian lainnya membuktikan bahwa hidroksiapatit juga dapat bertindak sebagai antibakteri. Hidroksiapatit dengan rendemen sebesar 37,65% yang dilakukan oleh Sidauruk, dkk terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan rata-rata diameter zona hambat 5,04 mm pada konsentrasi 50 mg/mL (Sidauruk et al., 2024).

Antibakteri dan Antioksidan

Kerang kijing tergolong dalam kelompok bivalvia yang mana dikenal sebagai hewan pemakan bakteri, fitoplankton, serta mikroflora. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kerang kijing memiliki potensi sebagai agen antibakteri, biokontrol, dan antioksidan. Penelitian oleh (Othman et al., 2015; Rahman et al., 2019) membuktikan bahwa kijing efektif menekan patogen pada budidaya ikan nila, seperti *Streptococcus agalactiae* hingga 85% dan *Aeromonas hydrophilla* dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Penerapannya ketingkat budidaya ikan perlu dilakukan pendekatan secara ekologi untuk melihat interaksi antara ikan, kerang, serta bakteri, dan pengaruh sisa pakan untuk memahami keseimbangan ekosistem yang terjadi dalam sistem akuakultur.

Uji coba pada bakteri *Eschericia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* juga mendapatkan hasil positif dimana kerang kijing sebagai *biofilter* dapat menurunkan jumlah bakteri. Meski dinyatakan berhasil, efektivitas antibakteri yang dihasilkan masih sangat lemah yang dibuktikan dengan nilai zona hambat yang kecil. Selain itu, studi ini masih terbatas pada satu sungai dan belum melibatkan faktor lingkungan seperti suhu dan arus. Untuk meningkatkan aktivitas antibakteri kerang perlu dilakukan modifikasi terhadap hidroksiapatit yang terdapat pada cangkang kerang dengan menggunakan doping logam atau bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan atau antibakteri (Sidauruk et al., 2024).

Selain sebagai antibakteri, kerang kijing juga dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan karena adanya kandungan mineral mikro selenium. Selenium merupakan mineral yang memiliki aktivitas antioksidan dan berperan penting dalam pembentukkan spermatogenesis. Pengujian terhadap spermatozoa mencit dengan ekstrak kijing menunjukkan adanya peningkatan motilitas tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas sperma. Meski demikian penelitian ini membuka arah baru riset farmakologi (Sari et al., 2019).

KESIMPULAN

Pilsybryoconcha exilis atau kerang kijing merupakan kerang air tawar yang mengandung berbagai nutrisi yang dibutuhkan tubuh. Kandungan mineral yang terdapat dalam daging kerang bervariasi mengikuti

ekosistem perairan tempat kerang hidup. Karenanya tidak sedikit masyarakat Indonesia mengkonsumsi kerang kijing, hingga mengolahnya menjadi berbagai macam makanan yang berbeda seperti pie, bakso, hingga makanan pendamping ASI. Meski demikian, kerang kijing juga mengandung logam berat yang berbahaya bagi tubuh manusia. Hal ini dikarenakan, sifatnya sebagai *filter feeding* yang memakan bakteri, plankton, hingga logam lainnya dalam perairan yang secara tidak langsung membantu dalam mengurangi pencemaran air. Sebagai *filter feeding*, kerang kijing dimanfaatkan sebagai *biofilter* dan biokoagulan alami dalam pencemaran air. Semakin banyak jumlah kerang, maka semakin tinggi pula kemampuan kerang dalam mengurangi tingkat pencemaran. Penelitian terhadap kemampuan *biofilter* kijing membuktikan bahwa kijing tidak langsung dapat bekerja pada hari pertama pengamatan, tetapi kemudian akan bekerja secara optimal dengan memberikan hasil yang signifikan terhitung dari hari ke 3 hingga akhir pemantauan kondisi air.

DAFTAR PUSTAKA

Afifudin, A. F. M., Wulandari, A., & Irawanto, R. (2024). Pencemaran Logam Berat di Air, Sedimen, dan Organisme pada Beberapa Sungai di Pulau Jawa, Indonesia: Tinjauan Literatur. *Environmental Pollution Journal*, *4*(1), 959–971. https://doi.org/10.58954/epj.v4i1.183

Afnani, S. A. L., Galuh, S. D., & Priyono, P. (2024). Efisiensi Karbon Aktif Pada IPAL Berdasarkan Debit Air Limbah Dalam Meningkatkan Drajat Keasaman. *Jurnal Smart Teknologi*, *6*(1), 23–29.

Astuti, P. A., Kabangnga, A., & Heriansah, H. (2023). Reduction of maggot feed nutrients by mussel (Pilsbryoconcha exilis) on the Integrated Multi Thropic Aquaculture (IMTA) system. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, *5*(2), 206–212. https://doi.org/10.51179/jipsbp.v5i2.2246

Bahagia, D. S., Saputra, S., Muchlisun, R., & Cupriadi, S. A. M. (2024). Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dalam Pengolahan Air Resapan Tanah menjadi Air Bersih di Desa Cibodas. *Jurnal Pengabdian Sosial*, *1*(8), 834–844. https://doi.org/10.59837/93hp2r98

Bahri, S. (2016). Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Kijing (Pilsybryoconcha exilis) di Sungai Saddang Kabupaten Pinrang. In *Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar*.

Balqis, A. S., Siswoyo, H., & Yuliani, E. (2023). Penilaian Kualitas Air Tanah dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *6*(2), 65–74. https://doi.org/10.24246/juses.v6i2p65-74

Darmawan, M. F., Sudrajat, C., & Rahayu, S. Y. S. (2020). Pemanfaatan Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis) Sebagai Biofiltrasi Logam Arsen (As). *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, *20*(2), 58–63.

Faisal, E., Bahja, & Maharadi, S. I. (2022). Pemanfaatan Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Sebagai Bahan Pangan Lokal Sumber Protein. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Svasta Harena*, *2*(2), 1–4. https://doi.org/10.33860/jpmsh.v2i1.485

Ghazali, T. M., Desmelati, & Karnila, R. (2015). Pemanfaatan Daging Kijing Air Tawar (Pilsbryoconcha exilis) Pada Pembuatan Bakso Terhadap Penerimaan Konsumen. *JOM*, e.T171874A6808653. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T171874A6808653.en

Hakim, L. (2024). *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Sebagai Katalisator Pada Proses Carburizing*. http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/946/%0Ahttp://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/946/1/PA Satria Anshari.pdf

Hamdan, D. F., & Mardiana. (2021). Uji Kandungan Protein Formulasi Kerang/Koteng (Pilsbryoconcha Exilis) Menjadi Mp-Asi Di Desa Lamasi Pantai. *Media Farmasi Indonesia*, *16*(1), 1658–1662. https://doi.org/10.53359/mfi.v16i1.173

Hanan, A. A., Meilani, N., Dewi, A. S., & Kurniawati, W. (2024). Efek Pencemaran Lingkungan Karena Zat Kimia. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, *1*(12), 563–567.

Harefa, M. S., Isma, A., Maulia, T., Natasya, A., & Monalisa, E. (2024). Analisis Dampak Pencemaran Lingkungan di Kawasan Pantai Olo Belawan. *Journal of Laguna Geography*, *03*(01), 1–9.

Heriansah, H., Alifia, F., Kabangnga, A., Kustam, S. R., & Asnur, R. W. (2024). Pakan Maggot pada Akuakultur Multi-Trofik untuk Biomassa Hewan Akuatik: Sebuah Eksprimen Skala Laboratorium. *Seminar Nasional Peternakan, Kelautan, Dan Perikanan*, *1*(1), 134–141.

Irmawati, Faudiah, N., & Akmal, R. (2022). Daya Terima Konsumen Terhadap Pie Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, *7*(4), 47–56.

Jannah, M., Nurmalasari, & Wardi, R. Y. (2021). Analisis kadar Hg dan Cd pada kijing air tawar (Pilsbryconcha exilis) di Sungai Desa Lamasi Pantai Kabupaten Luwu. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, *3*(2), 9–12.

Khoiriyah, Q., & Purnomo, Y. S. (2024). Kemampuan Zeolit dan Batu Apung Sebagai Media Filter dan Adsorpsi untuk Menyisihkan Salinitas, TDS, Konduktivitas dan TSS Pada Air Payau Menjadi Air Bersih. *Jurnal Serambi Engineering*, *9*(3), 9920–9925. https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/344

Lin, L., Yang, H., & Xu, X. (2022). Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review. *Frontiers in Environmental Science*, *10*(June). https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.880246

Moonsin, P., Roschat, W., Phewphong, S., Leelatam, T., Namwongsa, K., Thangthong, A., Panyakom, S., Yoosuk, B., & Promarak, V. (2023). Modification of Fresh-Water Clamshells (Pilsbryoconcha exilis compressa) as New Raw Material and its Application in the Biodiesel Production of Lard Oil. *Trends in Sciences*, *20*(8). https://doi.org/10.48048/tis.2023.6809

Munawaroh, I. (2022). Pencucian dan Pengolahan Kerang Kijing Terhadap Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dari Perairan Dam Raman Kota Metro Lampung. *AL-IKMAL: Jurnal Pendidikan*, *1*(1), 37–46.

Munawaroh, I., Achyani, A., Sulistiani, W., Sutanto, A., & Widowati, H. (2019). The Effectiveness of Washing and Boiling Process to Reduce The Level of Lead (Pb) Withinfreshwater Mussel (Pilsbryoconcha Exilis) Meat in Dam Ramanwaters North Metro Lampung. *ICONISTECH*, 1–7. https://doi.org/10.4108/eai.11-7-2019.2297614

Nur'aini, H., Ishar, & Darius. (2019). Inovasi Pengolahan Abon Lokal (Pilsbryoconcha exilis) dengan Perlakuan Substitusi Tebu Telur (Saccharum edule). *Agritepa*, *VI*(1), 37–54.

Nuraisyah. (2021). Efektivitas Penggunaan Kijing Air Tawar (Pilsbryoconcha exillis) Sebagai Biofilter dalam Meningkatkan Kualitas Air. In *Universitas Medan Area*.

Nurhamzah, R., Hasan, T., Dwijayanti, E., & Kimia, J. (2024). Karakterisasi Kitosan dan Nanokitosan Pada Cangkang Kerang Kijing (Plisbryoconcha exilis) Asal Kabupaten Maros Menggunakan FTIR dan SEM. *AlGhazali Journal of Chemistry and Science Technology*, *1*(01), 24–35. https://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/ajocest/article/view/805

Nurjanah, Jacoeb, A. M., & Hidayat, T. (2020). Perubahan Komposisi Kimia Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis) Segar dan Kukus. *MARINADE*, *03*(02), 148–159.

Othman, F., Islam, M. S., Sharifah, E. N., Shahrom-Harrison, F., & Hassan, A. (2015). Biological control of streptococcal infection in Nile tilapia Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) using filter-feeding bivalve mussel Pilsbryoconcha exilis (Lea, 1838). *Journal of Applied Ichthyology*, *31*(4), 724–728. https://doi.org/10.1111/jai.12804

Perancak, D. I. S. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Di Sungai Perancak, Jembrana, Bali. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, *5*(2). https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.32

Pernanda, A., Pratiwi, F. D., & Kurniawan, A. (2024). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air , Sedimen , dan Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) di Sungai Dudat Kabupaten Belitung. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, *7*(3), 224–232.

Pontoh, C. E., Mauliddina, R., & Sahraeni, S. (2024). Penurunan Kadar Fe dengan Adsorben Arang Aktif dari Gambut Fibrik Teraktivasi NaCl. *Jurnal Inovasi Global*, *2*(7), 688–695. https://doi.org/10.58344/jig.v2i7.122

Putra, S., Arianto, A., Efendi, E., Hasani, Q., & Yulianto, H. (2016). Efektifitas Kijing Air Tawar (Pilsbryoconcha exilis) Sebagai Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Laju Penyerapan Amoniak dan Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias gariepinus). *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, *4*(2).

Putri, S. R., Anjani, G., Wijayanti, H. S., & Nuryanto. (2018). Freshwater Clams (Pilsbryoconcha Exilis) as an Potential Local Mineral Sources in Weaning Food to Overcome Stunting in Grobogan, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *116*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012077

Rahayu, S. Y. S. (2019). *Detoksifikasi logam berat di perairan dan fortifikasi makanan ringan dengan nanokalsium dari kerang air tawar Famili Unionidae* (Issue 1).

Rahmah, A., Pitaloka, A. I., Lugita, F., Tantri, L. F., Ferisa, M. E., Apriliani, S. E., & Khoirunisa, S. N. (2024). Analisis Dampak Pencemaran Kimia Pada Kualitas Air Sungai dan Ekosistem. *Jurnal Majemukemuk*, *3*(2), 219–233. https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk/article/view/675/491

Rahman, Tantio, F., Yuhana, M., Firdaus, A. P., Sumadi, R., & Sumadikarta, A. (2019). The Utilization of Native Freshwater Mussel Pilsybryoconcha exilis as Biocontrol of Pathogenic Bacteria Aeromonas hydrophila in Tilapia Auaculture. *Omni-Akuatika*, *15*(2), 60–68.

Rosydi, H. A., Ali, M., & Jawwad, M. A. S. (2024). Efektivitas proses aerasi dan penggunaan adsorben cangkang telur bebek & kepiting dalam penurunan Fe, Mn, TDS, TOC pada air tanah. *Jurnal Serambi Engineering*, *IX*(3), 9425–9433.

Sari, E. Y., Karyadi, B., Ruyani, A., & Muslim, C. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Pada Pemulihan Kualitas Sperma Mencit (Mus musculus). *PENDIPA Journal of Science Education*, *3*(1), 40–44. https://doi.org/10.33369/pendipa.v3i1.6924

Sartika, S., Adam, M. A., & Ariyanti, D. (2024). Identification of Mineral Absorption in the Meat of Freshwater Kijing (Pilsbryoconcha exilis Lea) Using X-Ray Fluorescence (XRF). *Applied Research in Science and Technology*, *4*(1), 11–19. https://doi.org/10.33292/areste.v4i1.48

Sativa, F. E., Idrus, A. A., & Hadiprayitno, G. (2017). Kandungan Logam Berat (Hg dan Mn) pada Pilsbryoconcha exillis dan Sedimen yang Terdapat di Sungai Pelangan, Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, *17*(1), 32–37. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T171874A6808653.en

Satrya, B. R., Sutanto, A., Sari, K., & Widiowati, H. (2019). Pengaruh Variasi Pengolahan Cangkang Kerang Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis Lea) Terhadap Kadar Timbal dan Kalsium. *Edubiolock*, 57–62. https://core.ac.uk/download/pdf/289778190.pdf

Setiadi, E., Rahayu, S. Y. S., Hermawan, M., Taufik, I., & Ardi, I. (2020). Vertebral ossification, growth, and survival of nilem carp, Osteochilus hasselti larvae using shell flour of local mussel, Pilsbryocancha exilis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *521*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/521/1/012006

Sidaruk, Leksono, T., Siregar, R. F., Sari, I. N., & Oktavia, S. (2016). Enchancing the Utility of Freshwater Mussel (Pilsbryoconcha sp) Shell Waste as an Abrasive Substance in Toothpaste. *Bio Web of Conferences*, *02004*, 1–23.

Sidauruk, S. W., Iriani, D., Diharmi, A., & Anggraini, A. (2022). Valorisasi Cangkang Kijing Air Tawar (Pilsbryoconcha sp.) Sebagai Sumber Hidroksiapatit. *Marinade*, *5*(02), 85–92. https://doi.org/10.31629/marinade.v5i02.4873

Sidauruk, Wisuda, S., & Sari, N. I. (2024). Valorisasi Cangkakng Kerang Kijing (Pilsbryoconcha sp .) Menjadi Hidroksiapatit Sebagai Antibakteri Terhadap Pseudomonas aeruginosa. *Marinade*, *07*(1), 52–62.

Sofiyani, R. (2022). *Pemanfaatan Cangkakng Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Limbah Cair RPH*.

Surono, Nisvera, M., & Rahayu, S. Y. S. (2023). Potensi Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis) sebagai Biofilter Terhadap Penurunan Kadar Sianida (CN). *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, *23*(1), 34–40. https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia

Suryaningtias, A., Chaniago, K., & Arsanti, Y. (2024). Identifikasi Aktivitas Pencemaran Air yang Merusak Ekosistem Laut di Daerah Pulau Obi, Maluku Utara. *Indonesian Conference of Maritime*, *2*(1), 115–124.

Thoriq, Himattullah, M. A., Rahaya, R. S., Mufidah, K. N., Rahmadhani, Z. F., & Adella, P. (2024). Pengabdian Masyarakat dengan Program Inovatif Filter Air Zeolit Termodifikasi dan Pengembangan di Berbagai Sektor di Desa Girimukti, Sanguling, Bandung Barat. *Jurnal PEDAMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, *2*(2), 560–569.

Wedsuwan, T., Musig, W., & Musig, Y. (2016). Water quality control in tilapia closed cultured system using filter feeding fresh water clam (Plisbryoconcha exilis compressa). *Kasetsart University Fisheries Research Bulletin*, *40*(1), 52–65.

Wildan, D. M., Affandi, R., & Pratiwi, N. T. M. (2021). Kemampuan Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis) Mereduksi Limbah Organik Budidaya Ikan Sidat (Anguilla sp .). *Musamus Fisheries and Marine Journal*, *4*(1), 1–14. https://doi.org/10.35724/mfmj.v4i1.3532

Wuni, Y. S., & Kesuma, S. (2024). Pengaruh Penggunaan Pemurni Air Komersial terhadap Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air Minum. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, *1*(6), 201–209.

Yulianto, H., Delis, P. C., Aman, A., Damai, Diantari, R., Suparmono, Eldes, D., Penmau, & Febriani, S. (2019). Effext of Pilsbryoconcha exilis as Organic Matter Removal in The Auaponic System. *AUASAINS (Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan)*, *7*(2), 725–734.

Yuliati, Y. (2021). *… Depurasi Mikroplastik Menggunakan Sabut Kelapa Basah Dan Kering Pada Kerang Kijing (Pilsbryoconcha Exilis) Di Sungai Tallo ….* http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/10590/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/10590/3/P1000316016_disertasi Dapus-lamp.pdf

Yunanto, A., Sarasita, D., & Yona, D. (2021). Analisis Mikroplastik Pada Kerang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Di Sungai Perancak, Jembrana, Bali. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, *5*(2). https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.32

Zaka, C. N., Yulla, & Junita, P. P. (2018). Pemanfaatan Cangkang Kijing (Pilsbryoconcha exilis) Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Lapisan AC-WC. *Jurnal Device*, *12*(2), 83–92.