

Mengungkap Potensi Limbah: Analisis Nutrisi Jeroan Teripang (*Holothuria* sp.) sebagai Pakan Fungsional

Unlocking Waste Potential: Nutritional Analysis of Sea Cucumber (*Holothuria* sp.) Viscera as Functional Feed

Muhammad Fatratullah Muhsin^{1,2✉}, Rusydi Rozaimi², Ade Wahyul Fajri Alimin², Nur Yanti Pangloli³, Yushinta Fujaya⁴, Andi Aliah Hidayani⁴, Khor Waiho^{2,5,6}, Marlina Achmad^{4,1}

¹Program Studi Budi Daya Laut dan Pantai, Fakultas Vokasi, Universitas Hasanuddin,
Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, 90245

²Higher Institution Centre of Excellence (HICoE), Institute of Tropical Aquaculture and Fisheries, Universiti
Malaysia Terengganu, Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia, 21030

³Department of Animal Science and Aquatic Ecology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University,
Ghent, Belgium, 9000

⁴Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, 90245

⁵STU-UMT Joint Shellfish Research Laboratory, Shantou University,
Guangdong, China, 515063

⁶Centre of Chemical Biology, Universiti Sains Malaysia,
Minden, Penang, Malaysia, 11900

✉correspondent author: mfatratullah464@gmail.com

Abstrak

Jeroan teripang (*Holothuria* sp.), yang umumnya dianggap sebagai limbah dalam industri pengolahan teripang, terbukti memiliki komposisi nutrisi yang sangat bernilai untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan nutrisi dari jeroan teripang dan menilai potensi penggunaannya sebagai bahan pakan tambahan dalam akuakultur. Sampel teripang diperoleh dari perairan Kabupaten Kepulauan Selayar, kemudian dibedah untuk memisahkan bagian jeroan yang meliputi usus, gonad, dan organ dalam lainnya. Sampel jeroan teripang dicuci menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran, pasir, dan sisa lendir. Analisis proksimat dilakukan dengan metode standar AOAC, sedangkan profil asam amino dan asam lemak dianalisis menggunakan HPLC dan GC-MS. Hasil menunjukkan bahwa jeroan teripang mengandung protein kasar tinggi ($39,69 \pm 0,38$ %) dan lemak kasar ($26,62 \pm 0,41$ %). Profil asam amino esensial yang lengkap teridentifikasi, dengan arginin ($6.621,7$ mg/kg) sebagai yang tertinggi. Selain itu, jeroan teripang didominasi oleh asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) sebesar 52,89 %, termasuk EPA (6,73 %) dan DHA (7,46 %). Kandungan vitamin dan mineral yang signifikan juga ditemukan, seperti vitamin A ($4,16$ µg/g), vitamin C ($84,67$ µg/g), kalsium ($1.701,72$ mg/L), dan magnesium ($542,38$ mg/L). Temuan ini menandakan potensi jeroan teripang sebagai sumber energi, protein, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral yang krusial untuk pertumbuhan dan kesehatan organisme budidaya. Pemanfaatan jeroan teripang sebagai bahan pakan tidak hanya menyediakan alternatif pakan bernutrisi tinggi, tetapi juga mendukung prinsip ekonomi sirkular dan *zero waste* dalam pengelolaan limbah laut.

Kata kunci: Jeroan teripang, *Holothuria*, nutrisi, pakan fungsional, limbah laut

Abstract

Sea cucumber (*Holothuria* sp.) viscera, commonly considered as waste in the sea cucumber processing industry, has been proven to possess significant nutritional value be utilized as a potential functional feed ingredient. This study aimed to evaluate the nutritional content of sea cucumber viscera and assess its potential use as a supplementary feed ingredient in aquaculture. Sea cucumbers were collected from the Coastal waters of Selayar Island Regency and subsequently dissected to separate the viscera, including the intestine, gonads, and other internal organs. The viscera samples were washed thoroughly with running clean water to remove impurities, sand and mucus residues. Proximate analysis was conducted using standard AOAC methods, while amino acid and fatty acid profiles were analyzed using HPLC and GC-MS. Proximate analysis results indicated that sea cucumber viscera contain high crude protein (39.69 ± 0.38 %) and crude fat (26.62 ± 0.41 %). A complete profile of essential amino acids was identified, with arginine ($6,621.7$ mg/kg) being the highest.

Furthermore, sea cucumber viscera were dominated by polyunsaturated fatty acids (PUFA) at 52.89 %, including EPA (6.73 %) and DHA (7.46 %). Significant vitamin and mineral contents were also found, such as vitamin A (4.16 µg/g), vitamin C (84.67 µg/g), calcium (1,701.72 mg/L), and magnesium (542.38 mg/L). These findings highlight the potential of sea cucumber viscera as a crucial source of energy, protein, essential fatty acids, vitamins, and minerals for the growth and health of aquaculture organisms. Utilizing sea cucumber viscera as a feed ingredient not only provides a high-nutritional alternative feed but also supports circular economy and zero-waste principles in marine waste management.

Keywords: Sea cucumber viscera, *Holothuria*, nutrition, functional feed, marine waste

Pendahuluan

Teripang (*Holothuria* sp.) merupakan hewan bentik laut dari kelas *Holothuroidea* yang tersebar luas di perairan tropis dan subtropis (Waiho *et al.* 2024), termasuk wilayah Indonesia yang dikenal sebagai salah satu produsen utama teripang dunia (Hartati *et al.* 2020). Hal ini tercermin dari data Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2025), yang mencatat bahwa produksi teripang nasional mencapai 3.158 ton pada tahun 2023. Ini didorong oleh permintaan pasar yang terus meningkat, terutama pada bagian daging tubuhnya yang telah diolah menjadi teripang kering (*bêche-de-mer*), karena manfaat kesehatannya yang tinggi dan nilai ekonominya yang menjanjikan (Muhsin *et al.* 2023). Sementara bagian dalam tubuhnya, yang meliputi usus, saluran pencernaan, dan organ internal lainnya umumnya dibuang sebagai limbah selama proses pengolahannya (Babji *et al.* 2020). Padahal, limbah organik ini berkontribusi besar terhadap volume buangan dari industri pengolahan teripang, dan keberadaannya belum dimanfaatkan secara optimal (Oktoviani *et al.* 2015).



Gambar 1. Teripang (*Holothuria* sp.) hasil tangkapan nelayan.

Limbah jeroan teripang sebenarnya berpotensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pakan tambahan dalam akuakultur (Hidayani *et al.* 2025). Berdasarkan struktur biologisnya, organ dalam teripang memiliki kandungan nutrisi yang tidak kalah

penting dibandingkan bagian tubuh lainnya (Zhang *et al.* 2018). Beberapa studi telah mengidentifikasi bahwa organ dalam teripang mengandung protein kasar dalam kadar tinggi, asam lemak esensial, senyawa bioaktif seperti glikosida triterpen dan peptida bioaktif, serta mineral penting seperti seng dan selenium (Zhang & Chang, 2014; Babji *et al.* 2020; Ramalho *et al.* 2020; Liu *et al.* 2021; Abuzaytoun *et al.* 2022). Kandungan-kandungan tersebut memberikan nilai tambah pada jeroan teripang, khususnya dalam konteks pemanfaatan sebagai bahan baku pakan tambahan untuk organisme akuatik seperti ikan (Hidayani *et al.* 2024) dan udang (Hidayani *et al.* 2025)

Di sisi lain, industri akuakultur menghadapi tantangan yang cukup serius terkait keberlanjutan pasokan bahan baku pakan, terutama tepung ikan dan minyak ikan, yang harganya terus meningkat dan ketersediaannya terbatas (Ragasa *et al.* 2022; Ndebele-Murisa *et al.* 2024). Oleh karena itu, pencarian bahan pakan alternatif berbasis limbah organik yang kaya nutrisi menjadi fokus penting dalam pengembangan sistem akuakultur berkelanjutan. Pemanfaatan jeroan teripang sebagai sumber protein alternatif tidak hanya dapat mengurangi beban limbah organik dari industri pengolahan hasil laut, tetapi juga untuk mewujudkan prinsip *circular economy* dan *zero waste* dalam pengelolaan sumber daya pesisir.

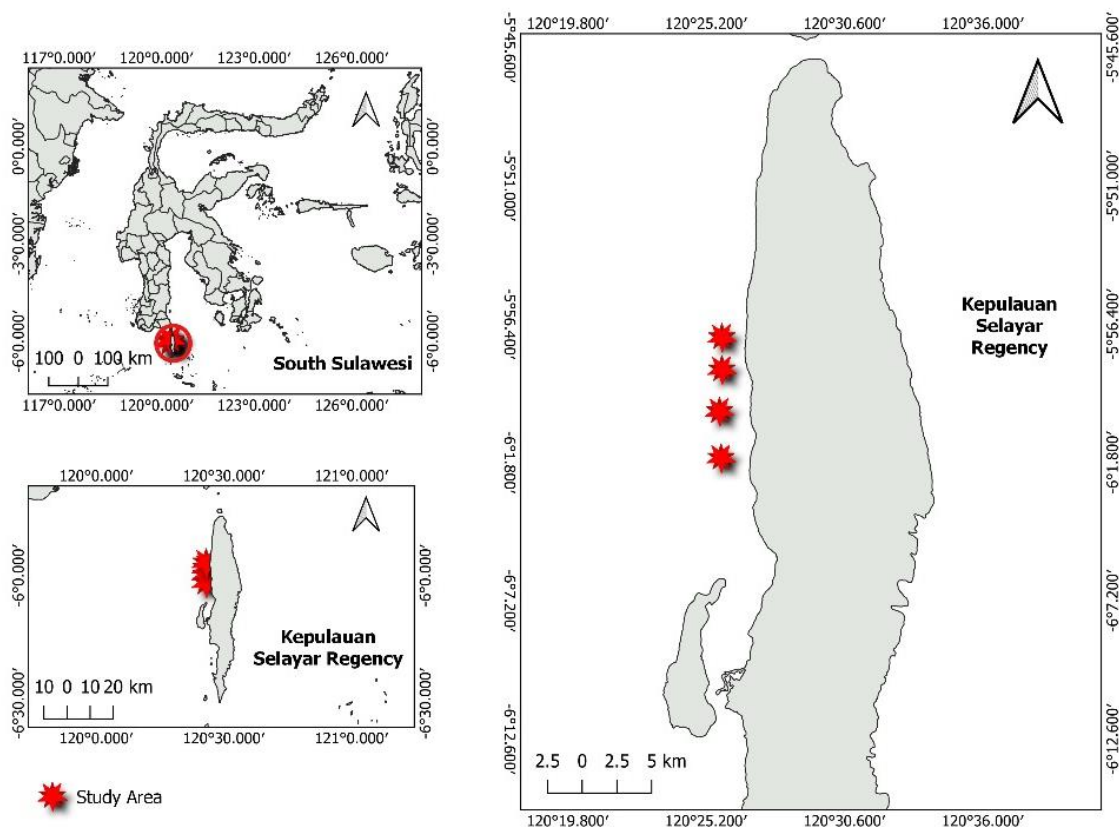
Namun demikian, hingga kini kajian mengenai nilai gizi dan potensi penggunaan jeroan teripang sebagai bahan pakan tambahan masih terbatas. Belum banyak penelitian yang secara sistematis menganalisis komposisi nutrisi jeroan teripang, termasuk kandungan proksimat (protein, lemak, abu, karbohidrat, kadar air), asam amino, serta asam lemak. Selain itu, sifat perishable dari jeroan teripang dan tingginya aktivitas enzimatis menyebabkan komponen-komponennya mudah terdegradasi apabila tidak ditangani dengan cepat dan tepat (Zhang *et al.* 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian komprehensif terkait nilai gizi serta strategi pengolahan awal yang sesuai untuk mempertahankan kualitas nutrisi dan memperpanjang masa simpan bahan ini sebelum digunakan dalam formulasi pakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan nutrisi dari jeroan teripang dan menilai potensi penggunaannya sebagai bahan pakan tambahan dalam akuakultur. Dengan menyediakan data empiris mengenai komposisi kimia dan senyawa bioaktif dari jeroan teripang, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pakan alternatif berbasis limbah laut yang murah, efektif, dan berkelanjutan, serta berkontribusi terhadap efisiensi dan ketahanan pangan dalam sektor akuakultur.

Bahan dan Metode

Sampel Jeroan Teripang

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan utama berupa jeroan teripang (*Holothuria* sp.) yang diperoleh dari wilayah perairan Kabupaten Kepulauan Selayar, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia (Gambar 2). Teripang yang digunakan merupakan hasil tangkapan segar, kemudian dibawa ke laboratorium Manajemen Akuakultur Program Studi Budi Daya Laut dan Pantai, Fakultas Vokasi Universitas Hasanuddin untuk dilakukan proses preparasi.



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel teripang (*Holothuria* sp.).

Preparasi Sampel

Sampel yang telah didapatkan kemudian dibedah untuk memisahkan bagian usus, gonad, dan organ dalam lainnya (Gambar 3). Seluruh bagian tersebut secara kolektif disebut sebagai jeroan teripang. Sampel jeroan yang telah dikumpulkan kemudian dicuci menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran, pasir, dan sisa lendir. Setelah itu jeroan dikeringkan secara fisik menggunakan kertas penyerap, lalu segera disimpan didalam wadah plastik steril dan dibekukan pada suhu -80°C menggunakan *freezer ultra-low temperature* (ULT) hingga analisis berikutnya.



Gambar 3. Pemisahan antara bagian tubuh dan jeroan teripang.

Analisis Proksimat

Analisis kandungan nutrisi dilakukan terhadap sampel jeroan teripang. Parameter yang dianalisis meliputi protein kasar, lemak kasar, kadar air, abu, dan karbohidrat, dengan mengacu pada metode standar dari AOAC (1995). Kadar air ditentukan melalui pengeringan udara pada suhu 100-102 °C selama 16-18 jam. Analisis protein kasar dilakukan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 981.10), sedangkan lemak kasar dianalisis menggunakan metode hidrolisis asam (AOAC 992.06). Kandungan abu ditentukan dengan metode mineralisasi menggunakan tanur listrik (*muffle furnace*) pada suhu 550 °C yang dilakukan semalaman (AOAC 920.153). Untuk menghitung kadar karbohidrat, digunakan metode diferensial, yaitu dengan mengurangi jumlah persentase protein kasar, lemak kasar, dan abu dari 100 %. Nilai sisa yang disebut sebagai ekstrak bebas nitrogen (NFE – *Nitrogen-Free Extract*) dianggap sebagai representasi dari kandungan karbohidrat dalam sampel.

Analisis Kandungan Asam Amino

Kandungan asam amino dalam sampel jeroan teripang dianalisis menggunakan *reversed-phase* HPLC sesuai dengan metode yang dijelaskan oleh Sroyraya *et al.* (2017). Sampel yang telah dikeringkan dan digiling, disaring menggunakan ayakan 40 mesh, kemudian dihidrolisis dalam larutan HCl 6 M dengan suasana nitrogen. Selanjutnya, sampel mengalami proses oksidasi menggunakan asam performik untuk mencegah degradasi asam amino yang mengandung sulfur seperti sistein dan metionin. Setelah itu, sampel dihidrolisis kembali dengan HCl pada suhu 110 °C selama 24 jam. Asam amino hasil hidrolisis kemudian diderivitasi menjadi bentuk turunan isotiocianat menggunakan fenil isotiocianat, lalu

dianalisis dengan *reversed-phase* HPLC. Identifikasi dan kuantifikasi masing-masing asam amino dilakukan dengan membandingkan waktu retensi dan luas puncak kromatogram terhadap standar asam amino komersial.

Analisis Profil Asam Lemak

Sebanyak 0,1 g sampel jeroan teripang yang telah diliofilisasi diekstrak lemaknya menggunakan pelarut kloroform:metanol (2:1, v/v), kemudian dipisahkan dengan larutan NaCl 3 %. Lapisan lipid dikumpulkan, dikeringkan dalam *water bath* (65 °C), dan diuapkan dengan gas nitrogen. Selanjutnya, lipid ditransesterifikasi menjadi metil ester asam lemak (FAME) menggunakan natrium hidroksida metanolik, boron trifluorida, dan heptana. FAME yang terbentuk dianalisis menggunakan *Gas Chromatography* (GC) dengan kolom kapiler ZB-FAME dan detektor ionisasi nyala (FID). Program suhu GC dimulai dari 100 °C, naik bertahap hingga 260 °C. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan waktu retensi terhadap standar *Supelco 37 Component FAME Mix* dan *PUFA Mix No. 3*.

Analisis Kadar Vitamin A dan C

Kadar vitamin A dan C dalam sampel jeroan teripang dianalisis menggunakan teknik *reversed-phase* HPLC sesuai metode yang diadaptasi dari Sroyraya *et al.* (2017). Untuk analisis vitamin A, sebanyak 3 g sampel kering yang telah dihaluskan dan diayak (40 mesh) dicampur dengan larutan standar retinol (30 µg/mL) dalam labu Erlenmeyer yang dilengkapi kondensor refluks dan saluran nitrogen. Setelah ditambahkan etanol 95 %, campuran dipanaskan pada suhu refluks ($\pm 78,1$ °C) selama 45 menit. Setelah pendinginan, larutan kalium peroksida (0,5 g/mL) ditambahkan, diikuti netralisasi menggunakan asam asetat dalam asetonitril. Volume larutan kemudian diencerkan hingga 100 mL dengan asetonitril, disaring menggunakan filter membran 0,45 µm, dan dianalisis dengan HPLC. Kuantifikasi dilakukan berdasarkan perbandingan waktu retensi dan luas puncak terhadap standar retinol.

Untuk Analisis kadar vitamin C dilakukan dengan menimbang sebanyak 2,5 g sampel kering homogen, kemudian dimasukkan ke dalam labu volumetrik 100 mL dan ditambahkan larutan asam metafosfat 3 %. Setelah diaduk selama 2 menit dan disonikasi selama 5 menit, larutan ditambahkan kembali dengan asam metafosfat 3 % hingga mencapai volume 100 mL. Larutan kemudian disaring menggunakan filter membran 0,45 µm dan dianalisis dengan HPLC. Injeksi dilakukan masing-masing 20 µL untuk sampel dan larutan standar asam askorbat, dengan kuantifikasi berdasarkan perbandingan waktu retensi dan luas puncak kromatogram antara sampel dan standar.

Analisis Kandungan Mineral

Analisis mineral pada sampel jeroan teripang dilakukan berdasarkan metode yang diadaptasi dari Barzkar *et al.* (2017). Sampel dicerna menggunakan metode *wet ashing* dengan campuran asam nitrat (HNO_3) dan asam perklorat (HClO_4). Setelah proses destruksi selesai, kandungan unsur mineral kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), besi (Fe), dan seng (Zn) dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) sesuai dengan prosedur standar AOAC (1975).

Analisis Data

Setiap parameter dianalisis sebanyak tiga kali ulangan untuk memperoleh nilai rata-rata dan simpangan baku, serta dianalisis secara deskriptif untuk menginterpretasikan kandungan nutrisi jeroan teripang (Wingrove *et al.*, 2021).

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Proksimat Jeroan Teripang

Hasil analisis proksimat jeroan teripang disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan berat kering, bahan baku ini memiliki kadar protein kasar sebesar $39,69 \pm 0,38$ % dan lemak kasar $26,62 \pm 0,41$ %. Kandungan protein kasar yang tinggi menunjukkan potensi jeroan teripang sebagai sumber protein hewani yang sangat baik untuk bahan baku pakan. Di sisi lain, kandungan lemak kasar yang tinggi juga menunjukkan nilai energi yang signifikan bagi organisme budidaya. Sedangkan, kandungan abu yang moderat merefleksikan keberdasaan berbagai mineral penting yang terkandung.

Tabel 1. Komposisi proksimat jeroan teripang (*Holothuria* sp.).

Parameter	Kandungan (%)
Kadar Air	$71,69 \pm 1,16$
Protein Kasar	$39,69 \pm 0,38$
Lemak Kasar	$26,62 \pm 0,41$
Kadar Abu	$20,63 \pm 0,94$
Karbohidrat	$14,06 \pm 0,55$

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sroyraya *et al.* (2017) dan Babji *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa jeroan teripang mengandung protein kasar dalam jumlah yang tinggi, khususnya setelah melalui proses pengolahan seperti fermentasi atau hidrolisis. Selain itu, penelitian oleh Barzkar *et al.* (2017) menyatakan bahwa jeroan teripang dari spesies *Holothuria* dapat memiliki nilai protein hingga lebih dari 35 %, serta lemak kasar

diatas 20 %, tergantung pada spesies dan lokasi tangkapan. Kandungan protein dan lemak ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi dan nutrisi dasar, namun juga berperan dalam mempercepat pertumbuhan, meningkatkan efisiensi pakan, dan mendukung sintesis hormon pertumbuhan dalam organisme akuakultur (Engdaw & Geremew, 2024; Xiao *et al.* 2024). Di sisi lain, kandungan abu yang relatif tinggi (20,63 %) juga diperkuat oleh laporan Hamel dan Mercier (2008), yang menunjukkan bahwa jeroan teripang kaya akan unsur mineral seperti kalsium, magnesium, dan besi, yang terkonsentrasi di organ visceral.

Profil Asam Amino

Berdasarkan profil asam amino (Tabel 2), jeroan teripang menunjukkan konsentrasi asam amino yang sangat tinggi, mencakup total 11 asam amino dengan asam amino tertinggi adalah arginin (6.621,7 mg/kg) dan asam amino terendah adalah triptofan (0,27 mg/kg). Terdapat 9 jenis asam amino esensial yaitu arginin, histidin, lisin, fenilalanin, isoleusin, leusin, metionin, valin, dan triptofan. Berbeda dari hasil penelitian Babji *et al.* (2020) pada jeroan teripang yang telah melalui proses hidrolisis, terdapat 19 asam amino yang terkandung dalam jeroan teripang dengan asam amino tertinggi adalah asam glutamat (7,36 g/100g) dan asam amino terendah adalah sistein (0.01 g/100g). Hal ini disebabkan oleh proses hidrolisis yang terlebih dahulu dilakukan pada jeroan teripang, yang mengurai protein menjadi peptida sederhana maupun asam amino bebas, sehingga profil asam amino dapat terdeteksi lebih jelas (Annisa *et al.* 2017).

Tabel 2. Profil asam amino jeroan teripang (*Holothuria* sp.).

Parameter	Kandungan (mg/kg)
Arginin *	6621,7 ± 61,00
Histidin*	19,80 ± 0,16
Lisin*	323,91 ± 4,10
Fenilalanin*	699,81 ± 4,34
Isoleusin*	830,91 ± 24,21
Leusin*	816,71 ± 20,52
Tirosin	19,49 ± 0,30
Metionin*	36,40 ± 0,08
Valin *	246,88 ± 3,12
Prolin	1,99 ± 0,04
Triptofan*	0,27 ± 0,02

*: asam amino esensial

Menurut Zhong *et al.* (2007), kandungan asam amino bebas pada jeroan teripang cukup tinggi, terutama pada arginin dan glutamat, yang berperan dalam meningkatkan palatabilitas dan fungsi imun, serta telah terbukti meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada ikan dan udang. Kandungan lisin dan metionin dalam jeroan juga sesuai dengan kebutuhan asam amino esensial pada ikan, sebagaimana dilaporkan oleh Ediwarman *et al.* (2021), sehingga menjadikan jeroan teripang sebagai aditif fungsional dalam formulasi pakan untuk mendukung biosintesis protein dan fungsi fisiologis penting lainnya.

Profil Asam Lemak

Jeroan teripang mengandung 41,62 % asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*; SFA), 6,39 % asam lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acids*; MUFA), dan 52,89 % asam lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acids*; PUFA), kandungan omega-3 (n-3) sebesar 29,40% dan omega-6 (n-6) sebesar 23,50 % menunjukkan rasio n-3/n-6 = 1,28, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Menariknya, asam eikosapentanoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA), suatu asam lemak esensial, ditemukan dalam profil asam lemak jeroan teripang sebagai asam lemak utama, yang mencapai 6,73 % dan 7,46 % dari total kandungan lemak jeroan teripang. Kandungan ini tergolong tinggi dan bernilai, terutama karena berasal dari bahan limbah.

Tabel 3. Profil asam lemak jeroan teripang (*Holothuria* sp.).

Parameters	Kandungan %
4:0	0,30 ± 0,02
8:0	0,42 ± 0,02
11:0	0,21 ± 0,01
13:0	1,97 ± 0,02
15:0	2,05 ± 0,03
17:0	10,35 ± 0,74
18:0	0,86 ± 0,04
22:0	19,37 ± 0,21
24:0	6,10 ± 0,03
14:1n-5	n.d.
15:1	0,49 ± 0,10
20:1	1,77 ± 0,01
22:1	4,13 ± 0,03
18:2n-3	15,21 ± 0,04
20:5n-3 (EPA)	6,73 ± 3,51
22:6n-3 (DHA)	7,46 ± 0,23

Parameters	Kandungan %
18:2n-6	n.d.
18:3n-6	1,62 ± 0,11
20:4n-6	16,31 ± 0,43
22:2n-6	5,56 ± 2,40
ΣSFAs	41,62 ± 0,60
ΣMUFA _s	6,39 ± 0,14
ΣPUFA _s	52,89 ± 1,27
n3	29,40 ± 3,75
n6	23,50 ± 2,57
n3/n6	1,28 ± 0,27

n.d: tidak terdeteksi.

Dominasi PUFA terutama dari kelompok omega-3 menunjukkan bahwa jeroan teripang memiliki potensi sebagai bahan pakan fungsional yang dapat mendukung kesehatan, pertumbuhan, dan ketahanan tubuh organisme akuakultur. Menurut Haetami *et al* (2025), tingginya kandungan omega-3 dapat memperbaiki mutu pakan melalui proses *enrichment feed*, sehingga pakan alternatif yang dihasilkan dapat berperan sebagai pakan fungsional. Profil ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Lin *et al.* (2024), yang melaporkan bahwa jeroan teripang mengandung PUFA dalam jumlah yang signifikan, terutama EPA dan DHA, yang memainkan peran penting dalam memperkuat respon imun, memiliki efek anti-inflamasi, meningkatkan kualitas jaringan, serta mendukung perkembangan sistem saraf pada benih ikan dan krustasea. Rasio n-3/n-6 yang seimbang juga bermanfaat dalam menjaga stabilitas fisiologis dan reproduksi pada ikan dan udang (Suhendra *et al.* 2023), menjadikan jeroan teripang tidak hanya sebagai sumber lipid, tetapi juga sebagai agen biofungsional

Kandungan Vitamin dan Mineral

Analisis kandungan vitamin dan mineral pada jeroan teripang (Tabel 4) menunjukkan adanya kandungan mikronutrien penting dalam jumlah yang signifikan. Vitamin A terdeteksi sebesar 4,16 µg/g, sementara vitamin C mencapai 84,67 µg/g. Selain itu, jeroan teripang juga mengandung beberapa mineral makro dan mikro, meliputi kalsium (1.701,72 mg/L), magnesium (542,38 mg/L), kalium (210,32 mg/L), serta besi (47,22 mg/L), dan seng (0,96 mg/L).

Tabel 4. Kandungan vitamin dan mineral jeroan teripang (*Holothuria* sp.).

Parameters	Kandungan
Vitamin ($\mu\text{g/g}$)	
Vitamin A	$4,16 \pm 0.71$
Vitamin C	$84,67 \pm 1.03$
Mineral (mg/L)	
Besi (Fe)	$47,22 \pm 21.05$
Kalium (K)	$210,32 \pm 1.00$
Kalsium (Ca)	$1701,72 \pm 97.61$
Magnesium (Mg)	$542,38 \pm 68.29$
Seng (Zn)	$0,96 \pm 0.18$

Vitamin A berperan penting dalam pertumbuhan jaringan, pemeliharaan sistem imun, serta fungsi reproduksi. Vitamin C dikenal sebagai antioksidan kuat yang mendukung ketahanan tubuh terhadap stres oksidatif serta membantu regenerasi jaringan (Shastak & Pelletier, 2024; Le *et al.* 2024). Kandungan vitamin C yang tinggi pada jeroan teripang sangat menguntungkan dalam formulasi pakan fungsional, terutama untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan dan udang dalam sistem budidaya intensif. Hal ini sejalan dengan temuan Sroyraya *et al.* (2017), yang melaporkan tingginya kandungan vitamin dalam bagian jeroan teripang yang mendukung nilai biofungsionalnya sebagai pakan tambahan fungsional. Babji *et al.* (2020) juga menerangkan bahwa jeroan teripang menunjukkan potensi yang baik sebagai sumber suplemen vitamin bagi nutrisi hewan.

Dari sisi mineral, kalsium dan magnesium berperan penting dalam pembentukan tulang dan eksoskeleton serta fungsi otot dan saraf, khususnya pada krustasea yang melalui fase moulting (Bagaskara *et al.* 2024). Kalium diperlukan dalam menjaga keseimbangan osmotik dan transmisi impuls saraf. Zat besi dan seng memiliki peran penting dalam sistem enzimatik, pembentukan darah, serta daya tahan tubuh organisme akuatik (Farag *et al.* 2023; Milankovic *et al.* 2024). Kandungan mineral pada jeroan teripang ini sejalan dengan hasil penelitian Barzkar *et al.* (2017), yang menentukan bahwa jeroan teripang memiliki profil mineral yang lengkap dan sesuai untuk kebutuhan mikronutrien pada organisme budidaya. Diyah *et al.* (2002) juga menekankan pentingnya keberadaan mikromineral dalam mendukung metabolisme dan respons imun, yang dapat dipenuhi melalui bahan baku alami seperti jeroan teripang.

Kombinasi vitamin dan mineral dalam jeroan teripang menunjukkan bahwa limbah ini memiliki nilai tambah yang besar sebagai bahan aditif pakan fungsional yang tidak hanya memberikan nutrisi dasar terapi juga meningkatkan kesehatan dan performa organisme

budidaya. Mikronutrien seperti vitamin C, zat besi, dan seng memiliki peran penting dalam menstimulasi sistem imun, regenerasi jaringan, serta menjaga kesehatan metabolik organisme budidaya (Suraiya *et al.* 2022; Awad, 2025). Pemanfaatan bahan ini dalam formulasi pakan berpotensi mengurangi kebutuhan suplemen sintetis, memperkuat performa fisiologis, dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit.

Simpulan

Jeroan teripang (*Holothuria* sp) terbukti memiliki komposisi nutrisi yang sangat bernilai untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan fungsional. Berdasarkan keseluruhan profil nutrisi yang ditemukan, mencakup protein dan lemak yang tinggi, profil asam amino esensial yang lengkap, serta dominasi asam lemak jenuh ganda (PUFA) ter masuk EPA dan DHA, menandakan potensinya sebagai sumber energi dan pakan fungsional. Selain itu, kandungan vitamin dan mineral yang signifikan, khususnya vitamin C, kalsium, dan magnesium, dapat berkontribusi terhadap peningkatan daya tahan tubuh dan pertumbuhan organisme budidaya, sehingga dapat disimpulkan bahwa jeroan teripang memenuhi kriteria sebagai *functional feed additive*. Pemanfaatan jeroan teripang sebagai bahan pakan tidak hanya memberikan alternatif pakan bernutrisi tinggi, tetapi juga mendukung prinsip zero waste dan ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah laut.

Daftar Pustaka

- Abuzaytoun R, Budge SM, Xia W, MacKinnon S. 2022. Unusual ether lipids and branched chain fatty acids in sea cucumber (*Cucumaria frondosa*) viscera and their seasonal variation. *Marine Drugs*, 20(7): 435. <https://doi.org/10.3390/md20070435>.
- Annisa A, Darmanto YS, Amalia U. 2017. Pengaruh perbedaan spesies ikan terhadap hidrolisat protein ikan dengan penambahan enzim papain. *Indonesian Jurnal of Fisheries Science and Technology*, 13(1): 24-30. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.24-30>
- Awad E. 2025. The role of natural products on the immune status of freshwater fish. *Aquaculture Internasional*, 33: 396. <https://doi.org/10.1007/s10499-025-02035-3>.
- Babji AS, Lim SJ, Aliah D, Nadia MN, Chan CH, Tey CC. 2020. Sea cucumber viscera hydrolysate as a potential animal feed supplement. *Conference Series: Earth and Environmental Science*, 478: 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/478/1/012067>.
- Bagaskara MRC, Kusyairi A, Agustini M, Madyowati SO. Effect of addition cuttle shells (*Sepia* sp) on growth and molting frequency of prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in maintenance tanks. *JUVENIL Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 5(3): 281-288. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v5i3.23937>.
- Barzkar N, Fariman GA, Taheri A. 2017. Proximate composition and mineral contents in the body wall of two species of sea cucumber from Oman sea. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(23): 18907-18911.

- Diyah NW, Poerwono H, Nofianti KA, Poernomo AT, Hidayati SW, Isnaeni. 2024. Utilization of food supplements to maintain and increase body resistance. *Camellia*, 3(2): 221-237.
- Ediwarman, Syahrizal, Panigoro N. 2021. Penggunaan metionin dan lisin pada pakan mandiri berbasis bahan baku lokal terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan pada pembesaran ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 6(1): 9-18. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v6i1.85>.
- Engdaw F, Geremew A. 2024. Broodstock nutrition in Nile tilapia and its implications on reproductive efficiency. *Frontiers in Aquaculture*, 3: 1281640. <https://doi.org/10.3389/faquc.2024.1281640>.
- Farag MA, Abib B, Qin Z, Ze X, Ali SE. 2023. Dietary macrominerals: Updated review of their role and orchestration in human nutrition throughout the life cycle with sex differences. *Current Research in Food Science*, 6: 100450. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100450>.
- Haetami K, Abun, Putri AD, Willyanissa FF, Aldiansyah, Sihombing MKT. 2025. Quantitative analysis of omega-3 content in fish waste and its application as aquafeed. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(3): 2743-2750. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i3.9301>.
- Hartati ST, Hendrotjahjo DW, Samusamu AS. 2020. Status pemulihan stok teripang di Perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Riset Jakarta*, 13(1): 7-16. <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v13i1.14>.
- Hamel J, Mercier A. 2008. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in temperate areas of the Northern Hemisphere. In V. Toral-Granda, A. Lovatelli and M. Vasconcellos (eds). Sea cucumber. A global review of fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Rome, FAO. Pp 257-291.
- Hidayani AA, Achmad M, Fujaya Y, Permatasari NU, Lante S, Baharuddin L, Suwanmala J, Azzahra SF, Jannati AN. 2024. Effectiveness of sea cucumber viscera waste to improve reproductive performance of male tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *Aquacultura Indonesiana*, 25(1): 6-11. <https://doi.org/10.21534/ai.v25i1.9>.
- Hidayani AA, Achmad M, Trijuno DD, Suwanmala J, Jannati AN, Rewa A, Auliah ADF. 2025. The effectiveness of immersed in extract viscera of sea cucumber *Holothuria* sp. on growth, consumption level and feed efficiency in tilapia larvae *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 24(2): 148-157. <https://doi.org/10.19027/jai.24.2.148-157>.
- Le M, Hua DNT, Dinh KV, Manh NV. 2024. Dietary vitamin C can alleviate the lethal effects of extreme temperature on juveniles of cobia *Rachycentron canadum*. *Fisheries and Aquatic Science*, 28(2): 120-133. <https://doi.org/10.47853/FAS.2025.e12>.
- Lin J, Jiao G, Brooks MS, Budge SM, Kermanshahi-pour A. 2024. Extraction of omega-3 fatty acids from Atlantic Sea cucumber (*Cucumaria frondosa*) viscera using supercritical carbon dioxide. *Marine Drugs*, 22(8): 366. <https://doi.org/10.3390/md22080366>.
- Liu Y, Dave D, Trenholm S, Ramakrishnan VV, Murphy W. 2021. Effect of drying on nutritional composition of Atlantic Sea cucumber (*Cucumaria frondosa*) viscera derived from newfoundland fisheries. *Processes*, 9(4): 703. <https://doi.org/10.3390/pr9040703>.

- Milankovic V, Tasic, T, Leskovac A, Petrovic S, Mitic M, Lazarevic-Pasti T, Novkovic M, Potkonjak N. 2024. Metals on the menu-analyzing the presence, importance, and consequences. *Foods*, 13(12): 1890. <https://doi.org/10.3390/foods13121890>.
- Muhsin MF, Fujaya Y, Hidayani AA, Fazhan H, Wan Mahari WA, Lam SS, Shu-Chien AC, Wang Y, Afiqah-Aleng N, Rukminasari N, Waiho K. 2023. Bridging the gap between sustainability and profitability: unveiling the untapped potential of sea cucumber viscera. *PeerJ*, 11: e16252. <https://doi.org/10.7717/peerj.16252>.
- Ndebele-Murisa M, Mubaya CP, Dekesa CH, Samundengo A, Kapute F, Yossa R. 2024. Sustainability of aqua feeds in Africa: A narrative review. *Sustainability*, 16: 10323. <https://doi.org/10.3390/su162310323>.
- Oktaviani D, Mulyani Y, Rochima E. 2015. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak jeroan teripang *Holothuria atra* dari Perairan Pulau Biawak Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(2): 1-6.
- Ragasa C, Osei-Mensah YO, Amewu S. 2022. Impact of fish feed formulation training on feed use and farmers' income: Evidence from Ghana. *Aquaculture*, 558: 738378. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738378>.
- Ramalho A, Leblanc N, Fortin M, Marette A, Tchernof A, Jacques H. 2020. Characterization of a coproduct from sea the sea cucumber *Cucumari frondosa* and its effects on visceral adipocyte size in male wistar rats. *Marine drugs*, 18(11): 530. <https://doi.org/10.3390/md18110530>.
- Shastak Y, Pelletier W. 2024. Vitamin A in fish well-being: Integrating immune strength, antioxidant capacity and growth. *Fishes*, 9(8): 330. <https://doi.org/10.3390/fishes9080330>.
- Sroyraya M, Hanna PJ, Siangcha T, Tinikul R, Jattujan P, Poomtong T, Soblon P. 2017. Nutritional components of sea cucumber *Holothuria scabra*. *Functional Foods in Health and Disease*, 7: 168-181.
- Suhendra, Sugianti AF, Safitri A, Wahyudiyanto D. 2023. Potensi pakan mengandung omega-3 menggunakan mikroalga *Aurantiochytrium* untuk industri perikanan yang berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, E-ISSN:2745-6080. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>.
- Suraiya S, Ahmmed MK, Haq M. 2022. Immunity boosting roles of biofunctional compounds available in aquafoods: A review. *Heliyon*, 8(5): e09547. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09547>.
- Waiho K, Fazhan H, Fujaya Y, Shu-Chien AC, Muhsin MF, Tunkijjanukij S, Hayati N. 2024. Before it is too late: current genetic diversity status of the exploited sandfish *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea). *Sains Malaysiana*, 53(7): 1493-1508. <https://doi.org/10.17576/jsm-2024-5307-02>.
- Wingrove K, Lawrence MA, McNaughton SA. 2021. Dietary patterns, foods and nutrients: a descriptive analysis of the systematic reviews conducted to inform the Australian Dietary Guidelines. *Nutrition Research Reviews*, 34(1): 117-124. <https://doi.org/10.1017/S0954422420000190>.
- Xiao J, Long F, Ding L, Yao Y, Wu W, Fu Y, Chen W. 2024. Effects of three different protein levels on the growth, gonad development, and physiological biochemistry of female Pengze crucian carp (*Carrasius auratus* var. Pengze) broodstock. *Frontiers in Marine Science*, 11: 1459412. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1459412>.

- Zhang Y, Chang H. 2014. Research progress on the structural components and functional of sea cucumber viscera and their application. *Science and Technology of Food Industry*, 13: 382-386.
- Zhang X, Li X, Zhang S, He Q, Hou H, Dan L, Guo J, Chen Y, Yu T, Peng D, Han L, Liu K. 2018. LC-MS/MS identification of novel saponins from the viscera of sea cucumber *Apostichopus japonicus*. *Chemistry of Natural Compounds*, 54(4): 721-725. <https://doi.org/10.1007/s10600-018-2454-4>.
- Zhang Q, Liu R, Geirsdottir M, Li S, Tomasson T, Xiong S, Li X, Gudjonsdottir M. 2022. Thermal-induced autolysis enzymes inactivation, protein degradation and physical properties of sea cucumber, *Cucumaria frondosa*. *Processes*, 10(5): 847. <https://doi.org/10.3390/pr10050847>.
- Zhong Y, Khan MA, Shadidi F. 2007. Compositional characteristics and antioxidant properties of fresh and processed sea cucumber (*Cucumaria frondosa*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(4): 1188-1192.