

Original Research Paper

## Essential Mineral Profile of *Lingula unguis* from Mutiara Beach Waters as a Functional Food Candidate

**Sukal Minsas\* & Warsidah**

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Indonesia;

**Article History**Received : April 25<sup>th</sup>, 2024Revised : May 05<sup>th</sup>, 2024Accepted : May 22<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**Sukal Minsas,**Program Studi Ilmu Kelautan,  
Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam, Universitas  
Tanjungpura, Indonesia

Email:

[sukal.minsas@fmipa.untan.ac.id](mailto:sukal.minsas@fmipa.untan.ac.id)

**Abstract:** Stunting is a national health problem that is still of great concern to the government. One effort to prevent stunting is to search for local food ingredients that contain nutritional value as an indicator of their ability to become anti-stunting candidates. Sea bean sprouts or also called *Lingula unguis* are a type of shellfish found on Mutiara Beach, Sukadana City, North Kayong, empirically used by coastal communities as a family food menu. This study aims to determine the content of the essential metals iron (Fe), zinc (Zn) and iodine (I) as elements of nutritious food used to prevent stunting. The research results showed that the Fe, Zn and I contents were 92.09 ppm, 26.44 ppm and 15.2 ppm respectively. Determination of essential mineral content using the Inductively Coupled Plasma (ICP) Mass Spectrophotometer (ICP-MS) instrument.

**Keywords:** ICP-MS, *Lingula unguis*, Pantai Mutiara, Stunting.

### Pendahuluan

Stunting adalah masalah kesehatan yang serius, terutama di negara berkembang (WHO, 2020), yang disebabkan oleh kekurangan gizi kronis selama periode kritis pertumbuhan anak. Kekurangan gizi pada anak baik akibat tidak tercukupinya konsumsi nutrisi selama masa kehamilan dan menyusui juga dapat disebabkan oleh pola asuh terutama dalam pengaturan menu makan untuk anak (Gibson, 2012). Sampai akhir 2023, Kalimantan Barat masih termasuk ke dalam 10 besar wilayah dengan penderita stunting terbanyak di Indonesia (BPS, 2023). Untuk mengatasi ini, pemerintah dengan institusi terkait berusaha menekan angka penderita stunting dengan memberikan edukasi dan bantuan pangan melalui posyandu dan fasilitas kesehatan formal, termasuk memperkenalkan makanan yang bersumber dari laut dan potensial mengandung nutrisi penting untuk pertumbuhan (Hartanti *et al.*, 2024; Ramdany & Pongoh, 2022). Salah satu solusi potensial untuk mengatasi stunting adalah melalui suplementasi mikromineral (Hartanti *et al.*, 2023).

Tauge laut adalah sebutan spesies *Lingula unguis* yang banyak ditemukan oleh masyarakat pesisir di pantai Mutiara Kota Sukadana Kabupaten Kayong Utara Kalimantan Barat. Spesies ini banyak berdiam di pantai yang berkarakteristik pasir berlumpur (Taula *et al.*, 2022), seperti yang ada di pantai Mutiara tersebut. Penelitian Suarman *et al.*, (2019) melaporkan bahwa kelimpahan kerang terdampak oleh pengaruh aktivitas di sekitarnya seperti adanya masukan limbah rumah tangga, ataupun industri yang masuk ke dalam badan perairan (Rofiana *et al.* 2016), menyebabkan menurunnya kemampuan air dalam menetralkan perairan. Populasi dan kelimpahan kerang juga sangat terpengaruh oleh tingkat kebisingan aktivitas manusia (Simanjuntak *et al.*, 2020).

Usaha pencarian bahan pangan kandidat pencegahan stunting, penelitian ini fokus pada *Lingula unguis*, organisme laut yang diketahui memiliki kandungan mikromineral yang tinggi, sebagai kandidat pangan untuk mengatasi stunting. Biota laut ini telah digunakan sebagai bahan pangan oleh masyarakat pantai Mutiara, dalam berbagai olahan masakan, untuk kebutuhan lauk bagi anggota keluarga, dan sebagiannya lagi dijual untuk menambah

perekonomian keluarga. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kandungan mikromineral *Lingula unguis* sebagai salah satu indikasi potensi untuk digunakan sebagai bahan pangan kandidat antistunting.

## Bahan dan Metode

### Metode penelitian

Penelitian dilakukan secara laboratorium pada bulan Mei-Juli 2022 dan pengambilan sampel di lapangan.

### Pengumpulan sampel

Pengambilan sampel *L. unguis* di pantai Mutiara didasarkan pada informasi masyarakat setempat yang telah menggunakan spesies ini sebagai lauk untuk menu sehari-hari, selain itu juga dipasarkan pada saat tangkapan dalam jumlah banyak. Sampel *Lingula unguis* diambil di wilayah pantai Mutiara Sukadana Kayong Utara pada saat air surut terendah, menggunakan pisau. Penentuan pengambilan sampel *L. unguis* secara acak. Sampel *L. Unguis* dibersihkan dari kotoran yang melekat seperti pasir, lumpur dan pecahan batu. Selanjutnya disiram dengan air mengalir untuk menghilangkan garamnya. Pengujian kadar mineral esensial dari spesies *L. unguis* dilaksanakan di PT Sucofindo meliputi pengujian mineral seng (Zn), besi (Fe), dan iodium (I). Ketiga jenis mineral ini sangat esensial diperlukan anak dalam masa tumbuh kembang, ibu hamil dan menyusui sebagai pencegahan stunting sekaligus peningkat sistem imunitas sehingga tidak mudah sakit.



**Gambar 1.** Tauge laut (*L. Unguis*)

### Preparasi sampel

Mengeringkan sampel *L. Unguis* dengan oven suhu 60°C selama 48 jam hingga mencapai berat konstan. Kemudian, mengeringkan sampel lalu dihancurkan dengan mortar dan alu hingga menjadi serbuk halus untuk memudahkan analisis kimia.

### Analisis kandungan mineral Zn, Fe dan I

Pengukuran mineral esensial dilakukan menggunakan instrumen ICP-MS, seperti metode yang dilakukan oleh Irzon, R., & Kurnia. (2023).

#### *Persiapan larutan sampel*

Serbuk sampel *Lingula unguis* ditimbang dengan akurat sebanyak 0,5 gram dan dilarutkan dalam asam nitrat pekat (HNO<sub>3</sub>) dengan konsentrasi 65%. Larutan sampel kemudian memanaskan pada suhu 90°C selama 2 jam untuk memastikan pelarutan sempurna dari mineral. Setelah didinginkan, diencerkan dengan udara deionisasi hingga volume 50 mL.

#### *Kalibrasi alat*

Standar mikromineral dengan konsentrasi yang diketahui digunakan untuk kalibrasi ICP-MS. Kurva kalibrasi dibuat untuk setiap mikromineral yang akan dianalisis yaitu mineral Zn, Fe dan I.

#### *Analisis sampel*

Larutan sampel dimasukkan ke dalam ICP-MS. Data yang dihasilkan berupa spektrum massa yang diidentifikasi dan diukur konsentrasi masing-masing mikromineral dalam sampel.

#### *Blanko dan kontrol*

Blanko (larutan tanpa sampel) dan kontrol standar (dengan konsentrasi mikromineral yang diketahui) dijelaskan bersamaan dengan sampel untuk memonitor kontaminasi dan akurasi pengukuran. Penghitungan Batas Deteksi: Batas deteksi untuk setiap mikromineral ditentukan berdasarkan analisis blanko dan digunakan untuk memastikan hanya hasil yang signifikan yang dilaporkan.

### Analisis data

Konsentrasi mineral Zn, Fe dan I dalam sampel dihitung berdasarkan data spektrum massa dan kurva kalibrasi.

## Hasil dan Pembahasan

Mineral esensial dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil dan sangat penting untuk menjalankan berbagai fungsi biologis dan fisiologis. Tubuh manusia tidak bisa memproduksi mineral esensial sendiri, sehingga harus diperoleh dari makanan atau suplemen, seperti seng, besi dan iodium (Hurrell & Egli, 2010). Mineral-mineral ini sangat sering dihubungkan dengan pangan fungsional karena secara umum makanan fungsional mengandung mineral mikro dan makro, baik secara alami maupun melalui penambahan (Maulia and Farapti, 2019). Fortifikasi pangan dengan esensial mineral seperti Fe, Zn, dan I dilakukan untuk mengatasi kekurangan mineral ini, yang umum terjadi dalam populasi tertentu, misalnya pada pasien dengan gangguan metabolisme yang menghambat penyerapan mikromineral dan mengganggu fungsi biologis tubuh (Ransun *et al.*, 2021).

Beberapa sumber makanan bermanfaat berperan dalam meningkatkan retensi mikromineral, misalnya sumber makanan matang atau probiotik yang dapat membantu asimilasi zinking. Selain itu, beberapa mikromineral seperti selenium memiliki sifat antioksidan yang penting untuk melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif. Varietas makanan sehat yang kaya akan antioksidan dapat membantu meningkatkan akses Anda terhadap mikromineral ini secara alami. Fortifikasi bahan makanan atau suplemen dengan mikromineral seperti zinc dan yodium merupakan hal yang umum dilakukan karena pentingnya fungsi kognitif dan sistem kekebalan tubuh (Nurjanah *et al.*, 2014). Kerang mengandung protein tingkat tinggi, asam amino esensial, vitamin B12 dan mineral penting. Mineral dasar berperan dalam siklus metabolisme tubuh manusia, yaitu besi (Fe), tembaga (Cu), yodium (I), molibdenum (Mo), seng (Zn), mangan (Mn) dan selenium (Se) (Hejna *et al.*, 2019).

Mangan, sebaliknya, berpotensi mengatur sistem enzim, proses metabolisme, reaksi enzim, dan respirasi. Mineral penting seperti zat besi dan seng dapat membantu menjaga sistem kekebalan tubuh berfungsi dengan baik. Namun, di beberapa wilayah perairan, kualitas air bisa menurun karena faktor-faktor seperti cuaca ekstrem, tumpahan minyak atau batu bara,

mikroplastik, dan residu pestisida atau antibiotik yang mengalir ke laut.

Beragam produk pangan fungsional asal laut, antara lain suplemen omega-3 berbahan dasar minyak ikan hiu, pangan olahan berbahan dasar alga laut, serta produk fermentasi berbahan dasar krustasea yang menarik dan lezat, terwujud berkat inovasi dan teknologi. Lautan bisa menjadi sumber makanan yang lebih baik dibandingkan sumber makanan di daratan, terutama bila dikelola dengan baik dan hati-hati. Perairan tepi laut Mutiara merupakan salah satu kawasan yang kaya akan terumbu karang, dengan sebagian besar penghuni tepi laut berprofesi sebagai pemancing dan penjaga taman, dan kemampuan pengolahan hasil perikanan di pesisir ini masih sangat minim, padahal potensi perikanan terutama kekerangannya sangat banyak dapat ditemukan di perairan pantai tersebut, di antaranya adalah *L. unguis*. Informasi ilmiah terkait kandungan mikro mineral dari kerang ini belum banyak dilaporkan.

### Besi (Fe)

Defisiensi Fe dan Zn masih cukup umum terjadi, khususnya di masyarakat di negara berkembang, dan prevalensi kasus defisiensi Fe dan Zn masih cukup tinggi. Selain dikaitkan dengan kemampuan atau daya beli pangan bergizi oleh masyarakat setempat, juga terdapat pola pemanfaatan rendah yang memanfaatkan sumber protein, khususnya yang berasal dari laut. Karena kebutuhan akan logam dapat dipenuhi melalui pembersihan varietas makanan atau menikmati makanan yang kaya akan Fe dan Zn, maka sangat penting untuk memahami dan mengetahui keberadaan logam Fe dan Zn dalam bahan-bahan makanan (Mulyaningsih, 2009).

Zat besi sangat penting selama masa tumbuh kembang anak karena berperan dalam berbagai fungsi vital yang mendukung perkembangan optimal. Zat besi adalah bagian utama dari hemoglobin, protein dalam trombosit merah yang bertanggung jawab untuk memindahkan oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan penyakit, yang mengakibatkan kelelahan, kelemahan, dan berkurangnya ketekunan. Zat besi memainkan peran penting dalam kesehatan mental dan kemampuan mental. Selama masa pertumbuhan, otak anak membutuhkan persediaan oksigen yang cukup, yang digerakkan

oleh hemoglobin. Kekurangan zat besi dapat memperlambat kemajuan mental dan mesin, serta kemampuan belajar dan fiksasi (Hidayati *et al.*, 2019).

Zat besi mendukung fungsi sistem yang tahan, membantu melawan infeksi dan penyakit. Anak-anak dengan defisiensi zat besi lebih rentan terhadap infeksi dan memiliki kemampuan pemulihan yang lebih lambat. Zat besi diperlukan untuk produksi energi di dalam sel. Ini penting untuk mendukung aktivitas fisik dan pertumbuhan yang cepat selama masa kanak-kanak. Zat besi terlibat dalam pertumbuhan dan perkembangan jaringan tubuh. Anak-anak yang kekurangan zat besi mungkin mengalami pertumbuhan yang terhambat dan penurunan massa otot. Untuk menjamin anak mendapat cukup zat besi, penting untuk mengingat sumber makanan kaya serat dan zat besi dalam menu anak, terutama pada masa tumbuh kembang (Ransun *et al.*, 2021).

### Seng (Zink)

Kebutuhan harian akan peningkatan zinc terutama pada bayi, remaja, remaja dan ibu hamil. Seng merupakan mineral fundamental penting kedua setelah zat besi (Fe) (Maulia dan Farapti (2019). Untuk pertumbuhan dan perkembangan normal, pencegahan infeksi, dan penyembuhan luka, anak memerlukan lebih banyak seng. Defisiensi seng dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, tidak optimalnya perkembangan, diare, dan gangguan fungsi kekebalan pada anak-anak. Menurut International Zinc Nutrition Consultative Group (IZincG), prevalensi global kekurangan zinc diperkirakan 31%. Afrika Selatan dan Afrika Tengah memiliki prevalensi tertinggi (37-62%), disusul Afrika Utara dan Afrika Timur (25-52%), Asia Selatan, dan Asia Tenggara. Di Indonesia, defisiensi zinc ditemukan pada 36,1% anak pada tahun 2006.

Sumber zinc dapat diperoleh dari sumber makanan yang memiliki kandungan zinc tinggi, sedang, dan rendah. Varietas pangan yang mengandung seng tinggi (sekitar 25-50 mg/kg) antara lain daging merah tanpa lemak, gandum utuh, kacang-kacangan, dan sayur-sayuran. mengandung ayam dan daging berlemak tinggi, sedangkan sumber pangan dengan kandungan seng rendah (<10 mg/kg) antara lain ikan, umbi-umbian, sayuran, dan produk alami.

Zink sangat penting untuk mempercepat pembangunan. Hal ini bukan hanya karena perannya dalam replikasi sel dan pencernaan korosif nukleat, namun juga sebagai perantara gerakan kimia pembangunan (Almatsier, 2015). Masalah tumbuh kembang pada anak yang kekurangan zinc disebabkan oleh terhambatnya dampak perkembangan metabolit kimia, sehingga kombinasi dan emisi IGF-1 berkurang. Kemampuan IGF-1 untuk meningkatkan perkembangan sel. Berkurangnya pelepasan IGF-1 dapat menyebabkan terhambatnya perkembangan sehingga menyebabkan anak menjadi pendek atau terhambat (Maggio *et al.*, 2013). Penelitian Damayanti *et al.*, (2016) mengemukakan bahwa anak kecil dengan asupan seng yang kurang memiliki risiko 7,8 kali lebih besar mengalami hambatan dibandingkan bayi dengan asupan seng yang cukup.

### Iodium (I)

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium adalah salah satu permasalahan kesehatan yang dialami anak bangsa, sebagai gejala dari defisiensi iodium. (Miko, 2020). Iodium bermanfaat menstimulasi pertumbuhan otak, memelihara fungsi kelenjar tiroid agar selalu berfungsi normal sekaligus mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan janin serta mencerdaskan otak. Kekurangan yodium dapat menyebabkan penyakit gondok dan mematikan, efek samping gangguan mental dan cacat lahir pada anak, serta kebodohan pada anak dan potensi kegagalan persalinan pada ibu hamil (Sudargo *et al.*, 2018). Kemajuan negara Indonesia bertujuan untuk memperluas ilmu pengetahuan dan efisiensi kerja. Derajat kesehatan masyarakat semakin membaik akibat upaya peningkatan sumber daya manusia. Di sisi lain, kekurangan yodium pada anak merupakan masalah kesehatan masyarakat yang kritis karena berdampak signifikan terhadap kualitas sumber daya manusia (Damanik, 2019).

Pencegahan defisiensi yodium dilakukan dengan konsumsi garam beryodium, untuk pertumbuhan dan kecerdasan dalam bentuk KI03 (kalium iodat) dengan takaran sesuai kebutuhan atau pada kadar normal adalah sebanyak 30-80 ppm hari (Wijawati & Asiarini, 2017). Berdasarkan hasil analisis, spesies *L. unguis* asal perairan Lemukutan memiliki kandungan mineral esensial Fe, Zn dan I masing-masing

sebesar 92.09 ppm, 26.44 ppm dan 15.2 ppm. Dengan kandungan sebesar ini, data mineral esensial dari biota ini sangat mendukung untuk dijadikan sebagai salah satu bahan pangan antistunting, terutama untuk masyarakat yang berdomisili di wilayah pesisir.

## Kesimpulan

Stunting adalah masalah kesehatan nasional yang penyelesaiannya membutuhkan peran dan kerja sama semua pihak. Salah satu solusi dalam pencegahan stunting adalah tercukupinya kebutuhan gizi anak balita, ibu menyusui dan ibu hamil. *Lingula unguis* adalah salah satu biota laut yang secara empiris sudah dikonsumsi oleh masyarakat pesisir. Berdasarkan hasil penelitian tentang kandungan mineral esensial Fe, Zn dan I adalah sebesar 92.09 ppm, 26.44 ppm dan 15.2 ppm, maka dapat disimpulkan bahwa *L. unguis* ini berpotensi menjadi kandidat antistunting terutama di daerah pesisir.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Tanjungpura atas Dukungan dalam Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Mandiri ini.

## Referensi

- Almatsier, S. (2015). Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Pusat Statistik (2023). Kalimantan Barat dalam Angka.
- Damanik, Y. S. (2019). Hubungan pengetahuan dan sikap ibu rumah tangga dengan penggunaan garam beryodium. *Jurnal Penelitian Kesmas*, 1(2), 54–57. DOI: <https://doi.org/10.36656/jpksy.v1i2.111>
- Damayanti RA, Lallatul M, & Farapti (2016). Perbedaan tingkat kecukupan zat gizi dan riwayat pemberian ASI eksklusif pada balita stunting dan non stunting. *Media Gizi Indonesia*. 2016;11(1):61-9. DOI: <https://doi.org/10.20473/mgi.v11i1.61-69>
- Gibson, R.S. (2012). Seng: mata rantai yang hilang dalam memerangi malnutrisi mikronutrien di negara-negara berkembang. *Prosiding Masyarakat Gizi*, 71(1), 23. DOI: <https://doi.org/10.1079/pns2005474>
- Hartanti, L., Warsidah, & Apindiati, R. K. (2023). MicroEssensial Content Fe, Zn and Iod of *Sipunculus nudus* from Samboang Beach, Bulukumba District. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 446–450. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.6264>
- Hartanti, L., Warsidah, Helena, S., Tahirah, & Irwan. (2024). Determination of Micro Minerals of Several Species of *Sea Urchins* from Samboang Waters as Functional Food Candidates. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(1), 297–303. DOI: <https://doi.org/10.35800/jip.v12i1.54621>
- Hejna, M., Gottardo, D., Baldi, A., Dell'Orto, V., Cheli, F., Zaninelli, M. and Rossi, L. (2018). Review: Nutritional Ecology of Heavy Metals. *Animal*, 12(10): 2156 – 2170. <https://doi.org/10.1017/S175173111700355X>
- Hidayati, M.N., Perdani, R.R.W., & Karima, N. (2019). Peran Zink terhadap Pertumbuhan Anak, *Jurnal Majority*, 8 (1).
- Hurrell, RF, & Egli, I. (2010). Ketersediaan hayati zat besi dan nilai referensi makanan. *Jurnal Nutrisi Klinis Amerika*, 91(5), 1461S-1467S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28674F>
- Irzon, R., & Kurnia. (2023). Skema Fire Assay Dan Icp-MS Pada Pengukuran Kadar Paladium Dalam Sampel Batuan. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri; Journal of Industrial Research and Innovation*, 13(2), 187–194. DOI: <https://doi.org/10.29122/mipi.v13i2.3263>
- Maggio, M., De Vita, F., Lauretani, F., Butto, V., Bondi, G., & Cattabiani, C. (2013). IGF-1, the cross road of the nutritional, inflammatory and hormonal pathways to frailty. *Nutrients*, 5(10):4184-4205. doi: <https://doi.org/10.3390/nu5104184>
- Manurung, L.D. & Siregar, E. (2022). Analisa Kandungan Logam Berat Dan Kandungan Nutrisi Dari Kerang Lentera (*Lingula unguis*) Sebagai Bahan Baku Produk Perikanan. *Jurnal Perikanan*, 12 (1). DOI: <https://doi.org/10.29303/jp.v12i1.276>
- Maulia, P.H. and Farapti. (2019). Status Zinc dan Peran Suplementasi Zinc Terhadap Sistem

- Imun Pada Pasien HIV/AIDS: A Systematic Review. *Media Gizi Indonesia*, 14(2): 115 – 122. DOI: <https://doi.org/10.20473/mgi.v14i2.115-122>
- Miko, A. 2020. Pentingnya Penggunaan Garam Yodium Untuk Mengatasi Anak Pendek. *SAGO Gizi dan Kesehatan*, 2 (1). DOI: <https://doi.org/10.30867/gikes.v1i2.406>
- Mulyaningsih, Th. R. (2009). Kandungan Unsur Fe Dan Zn Dalam Bahan Pangan Produk Pertanian, Peternakan Dan Perikanan Dengan Metode Ko-AaANI. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, 10 (2). DOI: <https://doi.org/10.17146/jstni.2009.10.2.651>
- Nurjanah., Jacob, A.M., Ulma, R.N., Puspitasari, S., & Hidayat, T. (2014). Komposisi Kimia Kupang Merah (*Musculista senhousia*) Segar Dan Rebus. *J. Depik*, 3: 241-249. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.3.3.2151>
- Ramdany, R., & Pongoh, A. (2022). Pelatihan Pembuatan Nugget Berbasis Pangan Lokal Kerang Darah sebagai Makanan Tambahan Balita Stunting, *Pengabdianmu Jurnal PKM*, 7 (4). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7i4.2930>
- Ransun, G.N., Punuh, M.I. and Kandou, G.D. (2021). Gambaran Kecukupan Mineral Mikro Pada Mahasiswa Semester 2 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado Selama Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Kesmas.*, 10 (1) : 50 – 58.
- Rofiana, U.R., Sulardiono, B., & Nitisupardjo M. (2016). Hubungan kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan infauna pada kerapatan lamun yang berbeda di Pantai Bandengan Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(3). DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v5i3.14400>
- Simanjuntak, N., Rifardi., & Tanjung A. (2020). Hubungan karakteristik sedimen dan bahan organik sedimen dengan kelimpahan kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Balai Asahan Provinsi Sumatra Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 25(1). DOI:1 <https://doi.org/0.31258/JPK.25.1.6-17>
- Suarman., Umroh., & Kurniawan. (2019). Kelimpahan dan pola sebaran remis *Donax* sp di Pantai Batu Bedaun dan Pantai Beriga Bangka Belitung. *Jurnal of Aquatropica Asia*. 4(1), 26–32. DOI: <https://doi.org/10.33019/aquatropica.v4i1.1684>
- Sudargo, T., Kusmayanti, N. A., & Hidayati, N. L. (2018). Defisiensi Yodium, Zat Besi, dan Kecerdasan. UGM PRESS.
- Taula, K., Bahtiar., Purnama, M.F., & Findra, M.N. .2022. Preferensi habitat kerang lentera (*Lingula unguis*) di Perairan Nambo, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, *Habitus Aquatica Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management*, 3 (2). DOI: <https://doi.org/10.29244/HAJ.3.2.51>
- WHO. (2020). [https://www.who.int/nutrition/healthygrowthproj\\_stunted\\_videos/en/](https://www.who.int/nutrition/healthygrowthproj_stunted_videos/en/)
- Wijawati, A., & Asiarini, W. D. (2017). Pengaruh Wadah, Kondisi, dan Cara Penyimpanan Garam Yodium Untuk Mengatasi Anak Pendek terhadap Perubahan Kadar Iodium dalam Garam. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(1), 7–14.