

Karakteristik kerang bulu (*Anadara antiquata*) dan potensinya sebagai abon

Characteristics of kerang bulu (Anadara antiquata) and its potential as Abon

Michael Ricky Sondak ^{1)*}, Hari Minantyo ¹⁾, Ika Yohanna Patiwi ¹⁾, Ratu Padma Ap-Fatsah ¹⁾, Jason Lau ¹⁾

¹ Universitas Ciputra Surabaya, Jawa Timur

*Email korespondensi: michael@ciputra.ac.id

Informasi artikel:

Dikirim: 26/04/2023; disetujui: 15/09/2023; diterbitkan: 10/09/2023

ABSTRACT

Shellfish are known food sources that contain various important nutrients such as protein, fat and minerals. The purpose of this research is to establish the properties of *Anadara antiquata* and whether it may be used as a supplementary material for manufacturing abon. This study was divided into two stages: characterisation of fresh *Anadara antiquata* and preliminary examination of its absorption potential. This test uses Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP MS) which is a very reliable and versatile element detection method for determining levels of Cd, Pb, As and Hg. Potential abon using in this research combining *Anadara antiquata* with *Chanos chanos* and the other one using the addition of tempeh. Heavy metals analysis results show that all samples had an Cd content below 0.1 mg/kg, the weight Pb value was below 0.3 mg/kg, As value below 1,0 mg/kg and not detected Hg for all samples. All samples having a heavy metal content are below the threshold determined through SNI No 7690.1:2013. The addition of tempeh to the abon of *Anadara antiquata* can increase protein content with the highest number at 25.6%.

Keywords: abon, *Anadara antiquata*, crude protein, ICP MS

ABSTRAK

Kerang merupakan salah satu komoditas pangan yang mengandung protein, lemak dan mineral. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kerang bulu yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pembuatan abon. Penelitian ini akan dilakukan untuk mengetahui karakterisasi kerang bulu segar dan analisis awal potensinya sebagai abon. Pengujian ini menggunakan *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP MS) yang diperlukan dalam mengukur kandungan Cd, Pb, As dan Hg dalam sebuah produk. Abon yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara kerang bulu (*Anadara antiquata*) dengan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dan berikutnya menggunakan penambahan tempe. Kandungan logam berat yang diuji menunjukkan angka di bawah batas maksimum yang ditentukan dengan kandungan Cd di bawah 0,1 mg/kg, nilai untuk Pb di bawah 0,3 mg/kg, nilai As di bawah 1,0 mg/kg dan tidak terdeteksi kandungan Hg pada semua sampel. Semua sampel diuji untuk dibandingkan dengan SNI No 7690.1:2013. Penambahan tempe pada abon kerang bulu dapat meningkatkan kadar protein dengan angka tertinggi sebesar 25,6%.

Kata kunci: abon, ICP MS, kerang bulu, protein kasar

PENDAHULUAN

Sektor kelautan merupakan penopang ekonomi Indonesia sangat penting untuk membangun paradigma baru dari berorientasi darat ke berorientasi laut jika kita ingin memperkuat potensi laut. Kominfo Jatim Anon, (2014) menyatakan potensi dari sektor kelautan mempunyai peran besar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan hasil pangan kelautan. Potensi pangan kelautan harus dapat menyejahterakan masyarakat apalagi secara demografi, Indonesia merupakan negara kepulauan yang kaya akan laut dan tentunya hasil kautannya Surati, (2020). Pangan kelautan termasuk mempunyai banyak nutrisi yang baik untuk tubuh seperti protein, asam lemak omega-3, serta vitamin dan mineral. Makanan laut mengandung banyak nutrisi yang tidak ditemukan pada hewan darat seperti asam lemak omega-3, khususnya asam eicosapentaenoic (EPA) dan asam docosahexaenoic (DHA). Kerang bulu yang mempunyai nama ilmiah *Anadara antiquata*. Kerang bulu adalah anggota kelas Bivalvia yang umumnya hidup di pasir dan dasar berlumpur. Kerang bulu (*Anadara antiquata*) merupakan salah satu pangan kelautan yang belum banyak dimanfaatkan. Kerang ini kaya akan protein, asam lemak omega-3, dan vitamin B12, serta sumber zat besi. Kerang bulu memiliki banyak kandungan yang baik dalam memenuhi kebutuhan harian tubuh manusia per 100 gram: kalori 217 g, kolesterol 54 mg, gula 0,82 g, serat 0,5 g, karbohidrat 10,49 g, protein 18,14 g, kalium 337 mg, lemak jenuh 2,216 g, lemak tak jenuh ganda 3,36 g, dan lemak tak jenuh tunggal 4,415 g. Pembuatan produk olahan berbahan kerang bulu bertujuan untuk menambah nilai. Pertimbangan yang cermat harus diberikan untuk produk makanan laut dengan mempertimbangkan

situasi pasar dengan menganalisis ancaman dan peluang eksternal (Surati 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik

kerang bulu (*Anadara antiquata*) dan potensinya untuk menjadi pangan kelautan.

METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah jenis kerang bulu yang dalam penelitian ini didapatkan dari Desa Gisikcemandi, Sidoarjo, Jawa Timur. Bahan lain yang digunakan adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*), tempe, tumis jahe, laos, kunyit, jinten, ketumbar, cabe merah, cabe rawit, bawang merah, dan bawang putih.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, pisau pengupas, talenan, mangkok besar, wajan, spatula kayu, sendok makan, timbangan dan freezer.

Prosedur pelaksanaan

Penelitian akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut. Pada tahap awal adalah melihat kandungan dari kerang bulu (*Anadara antiquata*) yang masih segar. Parameter uji menggunakan *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP MS). Tahap kedua adalah analisis awal potensi kerang bulu (*Anadara antiquata*) sebagai abon dengan menggunakan metode eksperimen yang terbagi menjadi tiga jenis, kerang abon original, kerang abon dengan ikan bandeng dan kerang bandeng dengan tempe. Parameter uji juga uji menggunakan *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP MS) untuk mengetahui kadar Pb, Cd, Hg, As. Dalam studi ini, menurut Fleischer *et al.* (2021) sistem pengukuran disajikan untuk penentuan logam berat dalam sampel produk olahan menggunakan spektrometri massa plasma yang digabungkan secara induktif (ICP-MS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kerang bulu

Dalam penelitian ini digunakan parameter ICP-MS karena memiliki kemampuan untuk menganalisis unsur dengan cepat sekaligus simultan dalam satu waktu pengujian. Di Indonesia produk pangan harus mengacu pada Perka BPOM No 5 Tahun, 2018 mengenai standar kandungan logam berat dalam makanan. Berdasarkan peraturan tersebut batas atas kandungan logam berat adalah 0,10 mg/kg

untuk kadmium (Cd), 0,20 mg/kg untuk timbal (Pb), 0,25 mg/kg untuk arsen (As) dan 0,50 mg/kg untuk merkuri (Hg). Berdasarkan hasil pada tabel 1, total arsen menghasilkan hasil yang cukup tinggi yaitu sebesar 0,748 mg/kg. Arsen (As) terjadi dalam dua bentuk: anorganik dan organik. Arsenik dalam bentuk anorganik diketahui lebih beracun dibandingkan bentuk lainnya (Jain and Gauba, 2017). Dalam beberapa penelitian, salah satu yang menjadi sumber penyebaran arsen adalah air tanah (Isa *et al.*, 2015; Ratnaike, 2003; Hong *et al.*, 2014).

Tabel 1. Hasil uji ICP MS untuk Kerang Bulu

Yang Diukur	Metode	Unit	Hasil	SNI 7389-2009 (batas maksimum)
Kadmium (Cd)		mg/kg	0,087	1,0 mg/kg
Timbal (Pb)	5.4/IK/2/2.8.3.1	mg/kg	0,119	1,5 mg/kg
Total Arsen (As)	(ICP-MS)	mg/kg	0,748	1,0 mg/kg
Total Merkuri (Hg)		mg/kg	Not detected	1,0 mg/kg
Protein kasar	SNI 01-2891-1992 point 7.1	%	13,9	

Kandungan arsen (As) kerang bulu (*Anadara antiquata*) di Desa Gisikcemandi, Sidoarjo ini mempunyai angka yang lebih kecil dari kandungan arsen (As) yang berada pada air laut, karena makhluk hidup air dapat beradaptasi dalam lingkungan tersebut. Kerang bulu hidup di zona literal (zona pasang surut) atau dalam jarak 100 meter dari daratan, kerang hijau hidup di zona intertidal atau dalam jarak 150 meter dari daratan. Kerang dapat menyimpan lebih banyak logam daripada hewan air lainnya karena lebih banyak diam dan tidak banyak bergerak, lambat menghindari efek polusi, dan sangat toleran terhadap konsentrasi logam tertentu. Oleh karena itu, ikan maupun kerang sebenarnya merupakan media yang sangat baik untuk mengetahui kandungan logam yang tercemar dalam perairan (Baki *et al.*, 2018; Rajeshkumar and Li, 2018; Amerizadeh *et al.*, 2023).

Dalam peninjauan dengan SNI 7387-2009 mengenai batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan, dinyatakan bahwa produk pangan yang diolah, dimpor

dan dijual di wilayah Indonesia harus lulus uji keamanan mengenai mutu dan gizi pangan termasuk persyaratan cemaran logam berat yang disyaratkan. Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan akan berbeda untuk setiap jenis bahan dan olahan pangannya. Batas maksimum cemaran logam berat untuk cadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As) dan merkuri (Hg) untuk produk kerang bulu dalam tabel 1, lalu dibandingkan dengan Tabel 1 SNI 7387-2009 pada kategori pangan 09.0 untuk kekerangan (bivalve), moluska dan teripang dinyatakan masih dalam batas yang ditentukan oleh Standar Nasional Indonesia untuk kerang bulu di Desa Gisikcemandi Sidoarjo ini.

Pengolahan abon kerang

Produk makanan laut telah menjadi salah satu pendorong utama di balik popularitas di industri makanan karena tingginya permintaan akan produk makanan laut segar siap saji dan keamanan pangan (Roobab *et al.*, 2022). Produk makanan laut sangat penting dalam sektor komoditas

produk kelautan. Produk kelautan seperti ikan, kerang, udang dan sejenisnya merupakan komoditas yang cepat membusuk (makanan yang mudah rusak). Pembusukan dapat disebabkan oleh enzim yang muncul dari produk kelautan itu sendiri maupun mikroba, dan umur pakai yang terbatas (Rihayat *et al.*, 2019). Abon merupakan salah satu produk yang dapat memperpanjang umur pakai suatu bahan karena ada proses pengeringan dimana kandungan air dalam suatu produk akan sangat berkurang. Abon banyak dikenal sebagai salah satu produk olahan yang biasanya terbuat dari daging melalui beberapa proses, mulai dari pengeringan, pengovenan hingga pengawetan dengan menggunakan bumbu-bumbu. Abon mempunyai bentuk, bau, dan rasa yang berbeda-beda tergantung dari bahan yang digunakan. Bumbu-bumbu yang dibutuhkan dalam pembuatan abon juga bervariasi tergantung setiap daerahnya.

Proses pembuatan abon yang dibuat dari kerang bulu (*Anadara antiquata*) dimulai dengan proses persiapan dimulai dengan mencuci kerang bulu sebanyak lalu direndam dengan air jeruk nipis lalu disimpan dalam lemari pendingin (*freezer*) selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan proses pembuatan bumbu abon dengan menumis bumbu-bumbu (laos, kunyit, jahe, ketumbar, jinten, bawang merah, bawang putih, cabe merah dan cabe rawit) hingga harum, lalu diblender bersama gula merah dan gula. Bumbu-bumbu tersebut dimasak dengan santan kental, daun jeruk dan daun salam. Kerang bulu yang sudah didiamkan dalam *freezer*, dikeluarkan lalu diblender lalu dimasukkan dalam bumbu, ditumis hingga kering dan abon kerang bulu siap digunakan. Dalam pengolahan abon ini juga menggunakan bahan lain seperti ikan bandeng dan tempe untuk membuat kombinasi rasa dan menambahkan varian.

Tabel 2. Komposisi bahan abon kerang bulu dengan ikan bandeng dan abon kerang bulu dengan tempe

Bahan	Abon kerang bulu dengan ikan bandeng	Abon kerang bulu dengan tempe
Kerang bulu	250 gram	125 gram
Ikan bandeng tanpa duri	250 gram	-
Tempe	-	375 gram
Gula merah	90 gram	90 gram
Gula pasir	8 gram	8 gram
Garam	5 gram	5 gram
Minyak goreng	25 gram	25 gram
Santan kental	70 gram	70 gram
Bawang merah	40 gram	40 gram
Bawang putih	60 gram	60 gram
Ketumbar	8 gram	8 gram
Jinten	5 gram	5 gram
Laos	5 gram	5 gram
Kunyit	5 gram	5 gram
Jahe	10 gram	10 gram
Cabe merah	50 gram	50 gram
Cabe rawit	15 gram	15 gram
Daun salam	2 lembar	2 lembar
Serai	1 batang	1 batang
Daun jeruk	4 lembar	4 lembar

Setelah ketiga abon ini jadi, maka dianalisis dengan Parameter uji menggunakan *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP MS) dengan masing-masing jenis abon sebesar kurang

lebih 150-175 gram. Parameter uji ICP MS ini dipilih karena sensitivitas tinggi, memiliki rentang analitik yang besar, cakupan elemen lebar, kemampuan multi-elemen, batas deteksi rendah, volume

sampel rendah, serta persiapan sampel sederhana (Wilschefski and Baxter, 2019).

Analisis abon kerang bulu

Kerang bulu memiliki potensi untuk diolah sebagai salah satu hasil pangan kelautan yang dapat menonjolkan keunikan

dan kekhasannya. Produk makanan laut dapat bersaing satu sama lain dengan menggunakan mereka atribut terbaik yaitu kesegaran, daya tahan, dan keamanan pangan pada proses pengolahan yang tepat (Song *et al.*, 2018).

Tabel 3. Hasil uji ICP MS untuk Abon Kerang Bulu

Yang Diukur	Metode	Unit	Hasil		SNI 7690.1:2013 tentang abon ikan
			Abon Kerang Bulu dengan Ikan Bandeng	Abon Kerang Bulu dengan Tempe	
Kadmium (Cd)	5.4/IK/2/2.8.3.1 (ICP-MS)	mg/kg	0,066	Not detected	0,1 mg/kg
Timbal (Pb)		mg/kg	0,118	Not detected	0,3 mg/kg
Total Arsen (As)		mg/kg	0,570	0,273	1,0 mg/kg
Total Merkuri (Hg)		mg/kg	Not detected	Not detected	0,5 mg/kg
Protein kasar	SNI 01-2891- 1992 point 7.1	%	24,6	25,5	

Hasil yang didapatkan pada Tabel 3 dimana ada dua jenis abon yang digunakan untuk diuji, yaitu kombinasi abon kerang bulu dengan ikan bandeng serta kombinasi abon kerang bulu dengan tempe. Uji kandungan logam dilakukan untuk mengetahui cemaran logam pada sampel yang berbahaya bagi tubuh manusia. Logam berat dengan efek kesehatan yang diakibatkannya menjadi karakter utama yang diteliti pada penelitian ini. Hal itu dilakukan guna memastikan keamanan abon dari cemaran Cd, Pb, As dan Hg. Pada uji kandungan logam berat cadmium (Cd), didapatkan data bahwa semua sampel menunjukkan kandungan 0,066 mg/kg, lebih rendah dari SNI abon ikan yaitu 0,1 mg/kg. Sedangkan untuk hasil uji kandungan timbal (Pb), semua sampel menunjukkan hasil kandungan kurang dari 0,3 mg/kg yang merupakan SNI abon ikan dimana hasilnya yaitu 0,118 untuk abon kerang bulu yang dicampur dengan ikan bandeng. Pada uji kandungan arsen (As), didapatkan hasil yang variatif yaitu 0,570 mg/kg untuk abon kerang bulu dengan ikan bandeng dan 0,273 untuk abon kerang bulu dengan tempe, dimana hasil keduanya lebih rendah dari SNI abon ikan yaitu maksimum 1,0 mg/kg. Uji terakhir adalah uji kandungan merkuri (Hg) dimana sampel keduanya tidak terdeteksi mengandung kandungan logam berat ini. Abon yang dikonsumsi masyarakat

harus memenuhi standar nasional Indonesia (SNI).

Protein kasar dapat diartikan sebagai kandungan protein dalam sebuah makanan yang biasanya mengandung nitrogen. Perhitungan kandungan protein biasanya menggunakan metode Kjeldhal (Wang *et al.* 2022). Protein yang berasal dari hewan merupakan penghasil kandungan protein terbesar di samping dalam protein hewani mengandung juga lemak, karbohidrat dan mineral (Yulianto dan Saporinto, 2010). Analisis protein pangan bertujuan untuk mengetahui kandungan protein dalam pangan, mengetahui kualitas protein yang didapatkan, dan mempelajari kandungan protein yang didapatkan tersebut (Sudarmadji, Haryono dan Suhardi, 2010). Menurut Muchtadi, (2010), secara umum, biasanya kadar protein yang didapatkan dalam perhitungan adalah protein kasar (crude protein). Pada penelitian ini kadar protein tertinggi terdapat pada abon kerang bulu dengan tempe yaitu sebesar 25,3% dan kadar protein abon kerang bulu dengan ikan bandeng sebesar 24,6% Kadar protein kedua produk abon dari kerang bulu ini lebih tinggi dari kadar protein pada kerang bulu segar yang hanya sebesar 13,9%. Kadar protein meningkat setelah bahan baku kerang bulu diolah menjadi abon. Peningkatan kandungan protein berhubungan dengan proses menumis abon kerang. Kandungan

protein kerang dan ikan bandeng segar yang berada di atas perapian akan dipengaruhi oleh kadar air. Penggorengan merupakan salah satu metode dimana terjadi proses perpindahan panas yang kompleks dan massa menggunakan minyak goreng sebagai media pertukaran panas (Dehghannya *et al.*, 2016; Nayak *et al.*, 2016). Daging kerang dan daging ikan bandeng yang melewati proses memasak di atas api, seperti menggoreng, menumis atau mengoven akan menyebabkan kadar airnya berkurang dibandingkan dengan kerang dan ikan bandeng segar, yang menyebabkan persentase protein dalam daging meningkat sesuai penelitian (Alhana, 2011).

Abon kerang bulu yang dikombinasi dengan tempe memiliki kadar protein yang tinggi karena tempe sendiri memiliki nilai protein yang tinggi disamping kadar vitamin dan mineral, tetapi rendah sodium dan karbohidrat. Kandungan protein tempe sendiri sebesar 20,8% hal itulah yang membuat abon kerang bulu yang dicampur dengan tempe memiliki kadar protein tertinggi (Badan Standardisasi Nasional 2009). Menurut Standar Industri Indonesia untuk produk pangan seperti abon dalam nomor 0368-800368-85, kadar protein untuk abon adalah 20%. Dari hasil perhitungan kadar protein abon kerang bulu dengan ikan bandeng serta abon kerang bulu dengan tempe berada di atas Standar Industri Indonesia, sehingga memenuhi syarat untuk dapat diproduksi lebih lanjut dan diedarkan.

KESIMPULAN

Kerang bulu memiliki potensi untuk dijadikan produk olahan pangan, salah satunya adalah abon. Hasil analisis dengan parameter ICP MS menunjukkan bahwa semua sampel memiliki hasil cemaran Cd di bawah 0,1 mg/kg, nilai untuk Pb di bawah 0,3 mg/kg, nilai As di bawah 1,0 mg/kg dan tidak terdeteksi kandungan Hg pada semua sampel. Semua sampel yang memiliki cemaran logam berat hasilnya jauh berada dari batas maksimum yang ditentukan pada SNI No 7690.1:2013. Penambahan tempe

pada abon kerang bulu dapat meningkatkan kadar protein dengan angka tertinggi sebesar 25,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhana. (2011). *Analisis asam amino dan pengamatan jaringan daging fillet ikan patin (pangasius hypophthalmus) akibat penggorengan* [Tugas Akhir]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Amerizadeh, A., M. Gholizadeh, & R. Karimi. (2023). Meta-analysis and health risk assessment of toxic heavy metals in muscles of commercial fishes in caspian sea. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(4), 457-465.
- Anon. (2014). *Potensi kelautan capai 171 miliar dollar AS*. Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Timur. Retrieved from <https://kominfo.jatimprov.go.id/berita/40868>.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *Booklet tempe*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. Retrieved from <https://bsn.go.id/main/bsn/detail/11>.
- Baki, M. A., M. M. Hossain, J. Akter, S. B. Quraishi, M. F. Haque Shojib, A. K. M. Atique Ullah, & M. F. Khan. (2018). Concentration of heavy metals in seafood (fishes, shrimp, lobster and crabs) and human health assessment in saint martin island, bangladesh. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 159, 153-63.
- Dehghannya, J., Enayat-Allah Naghavi, & B. Ghanbarzadeh. (2016). Frying of potato strips pretreated by ultrasound-assisted air-drying. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40(4), 583-92.
- Fleischer, H., C. Lutter, A. Büttner, W. Mittelmeier, & K. Thurow. (2021). Semi-automated determination of heavy metals in autopsy tissue using robot-assisted sample preparation and icp-ms. *Molecules*, 26(13), 3820.

- Hong, Y. S., K. H. Song, & J. Y. Chung. (2014). Health effects of chronic arsenic exposure. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 47(5), 245–52.
- Isa, B. K., S. B. Amina, U. Aminu, & Y. Sabo. (2015). Health risk assessment of heavy metals in water, air, soil and fish. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 9(11), 204–214.
- Jain, J., & P. Gauba. (2017). Heavy metal toxicity-implications on metabolism and health. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 8(4), 452–460.
- Muchtadi, D. (2010). *Teknik evaluasi nilai gizi protein* (1st ed). Bandung: Alfabeta.
- Nayak, P. K., U. Dash, K. Rayaguru, & K. R. Krishnan. (2016). Physio-chemical changes during repeated frying of cooked oil: a review. *Journal of Food Biochemistry*, 40(3), 371–90.
- Rajeshkumar, S., & Li, X. (2018). Bioaccumulation of heavy metals in fish species from the Meiliang Bay, Taihu Lake, China. *Toxicology reports*, 5, 288-295.
- Ratnaike, R. N. (2003). Acute and chronic arsenic toxicity. *Postgraduate medical journal*, 79(933), 391-396.
- Rihayat, T., Putra, A., Fona, Z., Riskina, S., & Syahputra, W. (2019, April). Effect of determination temperature on nutrition and organoleptic tuna fish floss. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 506, No. 1, p. 012055). IOP Publishing.
- Roobab, U., Fidalgo, L. G., Arshad, R. N., Khan, A. W., Zeng, X. A., Bhat, Z. F., ... & Aadil, R. M. (2022). High-pressure processing of fish and shellfish products: Safety, quality, and research prospects. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 21(4), 3297-3325.
- Song, R., S. Moon, H. Chen, & M. B. Houston. (2018). When marketing strategy meets culture: the role of culture in product evaluations. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(3), 384–402.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, & Suhardi. (2010). *Analisa bahan makanan dan pertanian* (Vol. 2. 4th ed). Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada.
- Surati, S. (2020). *Potensi laut untuk pangan indonesia, prosperity or sustainability?*. kumparan.com
- Wang, Z. Y., Z. F. Mao, X. Y. Li, M. J. Zhu, L. J. Li, F. Mei, P. Y. Huang, J. H. Hou, S. Q. Jian, & D. X. Zhao. (2022). Growth performance, nutritional quality, and immune-related gene expression of the chinese mitten crab (*eriocheir sinensis*) in the pond ecosystem as influenced by stocking density. *Fishes*, 7(6), 362.
- Wilschefski, S. C., & M. R. Baxter. (2019). *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry: introduction to analytical aspects*. *The Clinical Biochemist Reviews*, 40(3), 115–33.
- Yulianto, P., & C. Saporito. (2010). *Pembesaran sapi potong secara intensif*. Depok : Penebar Swadaya.