

Production and characterization of Macronutrient and Zn in Rucah Fish Meatballs with the Addition of *Eucheuma cottonii* Seaweed

Warsidah^{1*}

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

Article History

Received : April 25th, 2024

Revised : May 15th, 2024

Accepted : Juny 06th, 2024

*Corresponding Author:

Warsidah,

Program Studi Ilmu

Kelautan, Fakultas

Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam,

Universitas Tanjungpura,

Pontianak

Email:

warsidah@fmipa.untan.ac.id

Abstract: Trash fish has high nutritional content such as protein, fat and essential minerals, so it has the potential to be used as a processed product for snacks. This research aims to make meatballs from trash fish which are added with *Eucheuma cottonii* seaweed pulp as a binding agent, to partially substitute the use of wheat flour. This research was carried out by comparing the macronutrient and essential mineral Zn content between trash fish meatballs with the addition of *E. cottonii* and trash fish using wheat flour alone. The characteristics evaluated include texture and taste, water content, ash content, protein content, fat content and carbohydrate content as well as the essential mineral Zn. The results showed that the addition of *Eucheuma cottonii* flour significantly improved the texture and taste of trash fish meatballs with an average protein content of 17.55%, average fat of 5.57%, carbohydrates of 14.07% and zinc of 5.6 ppm. Trash fish meatballs without the addition of *E. cottonii* showed a protein content of 15.15, fat of 5.2%, carbohydrates of 22.09% and zinc of 4.2 ppm.

Keywords: *E. cottonii*, meatballs, macronutrient, trash fish, *Zn*.

Pendahuluan

Ikan rucah (*trash fish*) biasanya dimanfaatkan sebagai bahan mentah untuk produk non-pangan yang digunakan manusia, seperti pelet atau pakan, meskipun ikan tersebut berukuran relatif kecil, memiliki nilai ekonomi, dan sering dianggap sebagai limbah (Putri, 2019). Ikan tangkapan bukan target seperti ikan teri, ikan kresek dan ikan petek tergolong sebagai ikan rucah (Ashwikumar *et al.*, 2014). Penelitian Jeyasanta dan Jamila (2014) melaporkan, ikan rucah tangkapan mencapai 50% dari hasil tangkapan. Meskipun bernilai ekonomi rendah, tetapi memiliki nilai gizi tinggi. Kelimpahan ikan rucah yang terjadi setiap tahunnya seringkali hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak dan produk lain yang bukan pangan. Daging ikan sampah mempunyai kadar air total sebesar 78,94%, kadar protein sebesar 14,00% dan kadar karbohidrat limbah sebesar 0,48% (Ashwikumar *et al.*, 2014). Kandungan protein pada ikan rucah sekitar 44% (Assadad *et al.*, 2015; Yolanda *et al.*, 2013).

Komoditas ini dapat dibuat dalam berbagai aneka olahan pangan sebagai lauk baik ataupun cemilan bergizi, karena kandungan nutrisinya yang tinggi (Diamahesa *et al.*, 2023). Bakso ikan merupakan produk olahan perikanan yang mempunyai nilai lebih. Bakso ikan dibuat daging ikan yang dihaluskan bersama campuran bumbu, bahan tambahan dan tepung (Muttuqin *et al.*, 2016). Adonan dibentuk dengan ukuran tertentu, dan dijatuhkan masuk ke dalam air mendidih, selanjutnya direbus sampai matang. Kualitas bakso ikan tergantung pada banyak faktor seperti kesegaran daging ikan yang digunakan, tingkat kekenyalan dan kepadatan (Arpi *et al.*, 2023; Anam *et al.*, 2023). Untuk itu perlu melakukan pemilihan bahan tambahan dan tepung dengan tepat untuk mendapatkan produk yang berkualitas (Kusnadi *et al.*, 2012).

Umumnya dalam pembuatan bakso ikan, menggunakan bahan pengisi bersama pengikat, seperti dengan penggunaan tepung tapioka. Tetapi menurut Astuti *et al.*, (2014), kekuatan gel dalam bakso belum dapat ditunjang dengan baik hanya dengan penggunaan tepung tapioka sehingga perlu melakukan penambahan material

pangan lain untuk meningkatkan daya ikat air dan minyak, meningkatkan kestabilan emulsi (Pratiwi *et al.*, 2016), serta mempertahankan struktur produk olahan daging ikan (Wahid *et al.*, 2016). Penelitian ini, dilakukan produksi bakso ikan rucah menggunakan rumput laut *Eucheuma cottonii* untuk mensubstitusi sebagian dari jumlah tepung terigu yang umum digunakan, untuk meningkatkan daya lekat adonan bakso, sehingga lebih kenyal dan mudah hancur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan produk olahan bakso ikan yang ditambahkan dengan *E. cottonii* sebagai pengganti sebagian jumlah tepung terigu beserta nilai gizi makro nutrisi dan mineral seng (Zn) di dalamnya.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Bahan untuk produksi dan karakterisasi makronutrien dan Zn dari bakso ikan rucah : ikan rucah, *E. cottonii*, tepung gandum, telur, bumbu dan sayur wortel, kloroform (uji lemak), H₂SO₄ pekat, etanol, HCl 0,1 selenium, akuades, NaOH 40 %, N, asam borat, indikator PP. Peralatan untuk produksi dan karakterisasi makronutrien dan Zn dari bakso ikan rucah : *Food processor*, panci rebusan, peralatan Spektrofotometer serapan atom (SSA), mikrokjeldhal, peralatan soxhlet, oven dan tanur, pH meter dan piring tester.

Prosedur pembuatan bakso ikan rucah

Pembuatan bakso dari ikan rucah menggunakan metode Cahyaningrum *et al.*, (2015) dengan sedikit modifikasi. Ikan rucah dicuci bersih kemudian difillet dengan memisahkan daging ikannya dari kulit dan tulang. Melumatkan sebanyak 500 gram fillet rucah dalam foodprocessor bersama dengan cacahan batu es (rasio batu es dan ikan = 1 : 4), selanjutnya ditambahkan bumbu halus seperti bawang putih, bawang merah, jahe, lengkuas, merica, serai, dan ketumbar.

Mengaduk sampai adonan homogen, kemudian dibagi menjadi 2 bagian. Masing-masing adonan ditambahkan bahan pengikat sejumlah 30% dari bobot daging ikan rucah, yaitu terdiri dari 1 butir telur dan tepung. Adonan 1 menggunakan tepung gandum saja sebanyak 90 gram, sedangkan adonan kedua menggunakan campuran tepung gandum dan bubur *E. cottonii*

dengan perbandingan (1:1 = 45 g : 45 g). Adonan digiling kembali sampai homogen dan siap untuk dicetak dan direbus dalam air mendidih. Bakso yang sudah matang, selanjutnya didinginkan untuk siap dilakukan pengujian makronutrien dan mineral Zn yang dikandungnya.

Pengujian organoleptis

Mmbandingkan produk ikan rucah yang mengandung campuran tepung terigu dan *E. cottonii* dengan produk ikan rucah yang hanya mengandung tepung terigu sebagai bahan pengikat, maka dilakukan uji organoleptik terhadap produk nugget yang dihasilkan dengan memperhatikan tingkat kekenyalan dan rasa.

Pengujian makronutrien dan mineral Zn

Penelitian eksperimental kandungan makronutrien dan mineral Zn dalam bakso ikan rucah menggunakan metode yang digunakan oleh Warsidah (2023), dengan tahapan pertama adalah penentuan kadar protein melalui metode Kjeldhal, dan penentuan kadar lemak menggunakan metode soxhletasi. Tahapan kedua, penentuan kadar air menggunakan oven, penentuan kadar abu menggunakan tanur dan penentuan kadar mineral zink menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (AOAC, 2005).

Penentuan Kadar Protein

Destruksi

Memasukkan sebanyak 2,0 g sampel bakso ikan rucah dan batu didih dalam labu Kjeldahl, selanjutnya menambahkan 5 g K₂SO₄, CuSO₄ sebanyak 200 mg, dan H₂SO₄ pekat sebanyak 30 mL, digojog sampai rata, memaskan dengan api kecil sampai asapnya hilang. Selanjutnya dilakukan dengan suhu lebih tinggi sampai cairan berwarna hijau jernih.

Destilasi

Menambahkan 150 ml aquadest NaOH 50% secara perlahan-lahan sampai campuran bersifat basa pada cairan hasil destruksi dingin. Labu kjeldahl dipasang pada alat destilasi, dipanaskan hingga amonia menguap seluruhnya. Setelah itu, larutan standar asam klorida 0,1 N, 50 ml, dan 3 tetes indikator fenolftalein 1% ditambahkan ke dalam labu Erlenmeyer untuk menampung destilat. Memastikan ujung pipa kaca destilator masuk dalam larutan asam

klorida 0,1 N. Proses destilasi diakhiri setelah destilat tidak bereaksi basa.

Titration

Titration hasil destilasi dilakukan dengan larutan baku standar NaOH 0,1 N, penambahan 3 tetes indikator fenolftalein. Titration dilakukan sampai terjadi perubahan warna merah muda yang konstan, selanjutnya dilakukan penetapan blanko dengan perlakuan yang sama dengan sampel. Kadar protein dihitung dengan persamaan 1.

$$\%N = \frac{V \text{ NaOH blanko} - V \text{ NaOH sampel}}{\text{Bobot (mg)}} \times N \quad (1)$$

Determination of fat content

Menimbang sebanyak 2 g sampel bakso ikan rucah, dihaluskan dan memasukkan dalam selongsong kertas saring (a gram). Menutup bagian atas selongsong menggunakan kapas bebas lemak dan melipat kedua ujung rapat, dan memasukkan dalam tabung Mikro Soxhlet. Memasukkan ujung bawah tabung Soxhlet dalam labu lemak alas bulat yang telah diketahui bobot konstannya (b gram). Pasang rangkaian soxhlet di atas waterbath. Masukkan pelarut organik petroleum benzena ke dalam tabung berisi selongsong sampel, diekstraksi selama 2 jam. Mengeringkan labu alas bulat berisi ekstrak lemak hasil ekstraksi pada oven suhu 105°C. Selanjutnya, mendinginkan ekstrak lemak dalam eksikator, kemudian ditimbang sampai mendapatkan bobot konstan (c gram).

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(C - B)}{A} \times 100\% \quad (2)$$

Determination of water content

Menentukan kadar air dari sampel bakso ikan rucah menggunakan oven di mana sebanyak 2 g sampel (a) ke dalam cawan porselin yang berbobot konstan (b). Cawan ebrbobot konstan bersama 2 g sampel (c) selanjutnya, memanaskan menggunakan oven selama 4-6 jam pada suhu 100-105°C. Mendinginkan cawan dalam eksikator, selanjutnya ditimbang kembali (d). Perhitungan kadar air (%) bakso ikan rucah pada persamaan 3.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(c-b)-(d-b)}{a} \times 100\% \dots (3)$$

Determination of ash content

Kadar abu (%) bakso ikan rucah ditentukan dengan metode pengabuan menggunakan tanur. Sebanyak 2 g sampel bakso ikan rucah (a) ditempatkan di dalam cawan (b) yang sudah ditimbang sampai bobot konstan (c), selanjutnya diabukan di dalam furnace bersuhu 550-600°C selama 6-8 jam. Penimbangan abu dan cawan porselen dilakukan berkali-kali sampai diperoleh bobot konstan (d). Rumus untuk menghitung kadar abu (%) bakso ikan rucah pada persamaan 4.

$$\%Kadar Abu = \frac{(c-b)-(d-b)}{a} \times 100\% \quad (4)$$

Determination of mineral content Zn

Kadar Zn pada bakso ikan rucah ditentukan dengan terlebih dahulu melakukan pengabuan basah sampel. Memasukkan sampel bakso ikan sebanyak 5 g dalam erlenmeyer 250 mL dan menuangkan 25 mL HNO₃, dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam. Memanaskan selama 5 menit larutan sampel bakso ikan rucah, selanjutnya didinginkan dan diencerkan dengan air sampai tanda pada wadah labu ukur (50 mL). Larutan sampel dihomogenkan, disaring dengan kertas Whatman no. 1. Mengukur filtrat sampel menggunakan alat atomic absorption spectrophotometer (AAS), menganalisis emisi logam Zn dan mengukur panjang gelombang 213.9 nm.

Analysis data

Kadar Zn dalam bakso ikan rucah selanjutnya dapat diketahui melalui perhitungan melalui n nilai absorban sampel bakso ikan rucah ke persamaan garis : $y = ax \pm b$. Nilai x didapatkan sebagai nilai konsentrasi sampel. Selanjutnya, menghitung kadar Zn menggunakan rumus pada persamaan 5.

$$\text{Kadar Mineral (mg/g) BB} = \frac{\text{Konsentrasi mineral} \times \text{fp}}{\text{berat sampel (g)}} \quad (5)$$

Keterangan: FP = faktor pengencer.

BB = bobot basah.

Hasil dan Pembahasan

Ikan runcah, yang seringkali dianggap kurang penting, ternyata memiliki potensi luar biasa sebagai bahan mentah untuk makanan berprotein tinggi. Salah satu benda yang bisa dibuat dari ikan runcah yaitu bakso ikan. Dengan kandungan protein yang tinggi, bakso ikan runcah tidak hanya menawarkan nilai gizi yang baik tetapi juga berpotensi menjadi alternatif jajanan yang ekonomis dan sehat (Nugroho *et al.*, 2019). Pembuatan bakso ikan runcah, dilakukan penambahan bubur *E. cottonii* sebagai pengikat untuk menggantikan sebagian dari tepung gandum. *E. cottonii* termasuk rumput laut hijau yang dapat dikonsumsi.

Rumput laut jenis ini memiliki potensi besar untuk menggantikan sebagian tepung gandum dalam pembuatan bakso ikan runcah, karena memiliki kelebihan dari segi kandungan nutrisi, tekstur, dan stabilitas produk (Choudhary *et al.*, 2021). Umumnya rumput laut mempunyai kandungan protein dan mineral esensial yang dibutuhkan tubuh (Fatriyanti *et al.*, 2022). Beberapa kelebihan *E. cottonii* sehingga dapat digunakan dalam produksi bakso untuk menggantikan sebagai penggunaan tepung gandum di antaranya adalah selain mengandung banyak serat (Yudiasuti *et al.*, 2022), juga bersifat hidrokoloid, dengan kemampuan menyerap air yang cukup tinggi (Nurhayati dan Huda, 2015). Hasil Pengukuran makronutrien dan mineral Zn pada bakso ikan runcah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran rata-rata makro nutrien dan mineral zink (Zn)

| Parameter | Komposisi (%) Bakso ikan Runcah | |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | Penambahan <i>E. cottonii</i> | Tanpa penambahan <i>E. cottonii</i> |
| Kadar Air | 61.11 | 55.56 |
| Kadar Abu | 1.7 | 2.0 |
| Protein | 17.55 | 15.15 |
| Lemak | 5.57 | 5.2 |
| Karbohidrat | 14.07 | 22.09 |
| Zink | 5.6 ppm | 4.2 ppm |
| Tekstur | Sangat lembut | Kenyal padat |
| Rasa | Gurih | Agak gurih |
| Warna | Lebih putih | Agak buram |

Kandungan makronutrien dan mineral Zn dalam Bakso Ikan Runcah

Bakso ikan runcah merupakan alternatif makanan berprotein tinggi yang dapat

menyediakan berbagai makronutrien penting seperti protein dan lemak yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Protein adalah komponen utama dalam bakso ikan runcah, memberikan banyak manfaat untuk pertumbuhan, pemeliharaan, dan perbaikan jaringan tubuh (Nurhikmah *et al.*, 2017). Protein ikan mengandung semua asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh, berkat profil asam aminonya yang lengkap.

Tubuh membutuhkan banyak protein agar dapat berfungsi dengan baik. Selain berfungsi sebagai sumber energi ketika gula dan lemak kurang, protein juga berfungsi sebagai penyusun dan zat pengarah. Sebagai zat struktur, protein membantu menyusun jaringan baru dalam tubuh. Hidrogen, karbon, oksigen, dan nitrogen adalah satu-satunya unsur dalam protein yang tidak ditemukan dalam lemak atau karbohidrat (Rohmah 2017). Bakso ikan runcah umumnya mengandung sekitar 15-20% protein dari total beratnya. Protein ini berasal dari daging ikan yang menjadi bahan utama bakso. Pada penelitian ini, kandungan protein terukur dengan konsentrasi 17.55% pada penambahan *E. cottonii* dan 15.15% dengan menggunakan tepung gandum saja.

Lemak dalam bakso ikan runcah terutama terdiri dari lemak sehat bermanfaat bagi tubuh. Lemak ikan sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh ganda, khususnya asam lemak omega-3 yang baik untuk kesehatan jantung dan fungsi otak (Anam *et al.*, 2023^a). Kandungan lemak dalam bakso ikan runcah berkisar antara 5-10%, tergantung pada jenis ikan dan metode pengolahan yang digunakan. Pada penelitian ini, kandungan lemak terukur dengan konsentrasi 5.57% pada penambahan *E. cottonii* dan 5.2% dengan menggunakan tepung gandum saja.

Karbohidrat dalam bakso ikan runcah berasal dari bahan tambahan seperti tepung tapioka dan *Eucheuma cottonii* yang digunakan dalam proses pembuatan bakso. Jika *Eucheuma cottonii* digunakan sebagai bahan pengisi, kandungan serat pangan dalam bakso ikan runcah dapat meningkat, yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan. Kandungan karbohidrat dalam bakso ikan runcah berkisar antara 10-15%, tergantung pada proporsi bahan pengisi yang digunakan. Dalam penelitian ini, karbohidrat dihitung berdasarkan by different menunjukkan

kandungan karbohidrat pada bakso ikan rucah dengan penambahan *E. cottonii* lebih kecil daripada bakso ikan rucah yang hanya menggunakan tepung gandum saja sebagai pengikat. Air merupakan komponen penting dalam bakso ikan rucah, memberikan kelembaban yang diperlukan untuk tekstur dan rasa yang diinginkan. Kandungan air dalam bakso ikan rucah cukup tinggi, sekitar 60-70%, yang membantu menjaga kelembutan dan kekenyalan produk akhir.

Kadar abu termasuk residu dari sisa pembakaran yang terdiri dari komponen anorganik (Hendalia et al., 2021). Kadar abu dapat dijadikan sebagai indikator pada saat proses pengolahan, kadar abu yang semakin tinggi menunjukkan semakin rendahnya tingkat kemurnian atau mutu, namun dapat juga menandakan bahwa bakso ikan tersebut banyak mengandung banyak mineral dan bahan padat lainnya (Feringo, 2019). Kadar abu bakso ikan yang rucah 1.7 hingga 2.0 menunjukkan bahwa bakso tersebut memiliki kandungan mineral dan bahan padat yang cukup tinggi. Bakso ikan rucah juga mengandung mineral penting zinc (Zn), yang berkontribusi terhadap fungsi kekebalan tubuh dan sintesis protein (Yudiasuti et al., 2022). Zinc termasuk mineral penting yang dibutuhkan tubuh untuk berbagai fungsi biologis, termasuk sistem kekebalan tubuh, sintesis protein, dan pembelahan sel. Ikan, termasuk ikan rucah, adalah sumber alami zinc yang baik (Muttaqien et al., 2016).

Penelitian kandungan Zn dalam penelitian ini menunjukkan kadar Zn pada bakso ikan rucah dengan penambahan *E. cottonii* terukur sebesar 5.6 ppm dan 4.2 ppm pada bakso ikan rucah dengan penggunaan tepung gandum saja sebagai pengisi. Kandungan protein yang tinggi dan profil lemak yang sehat menjadikan bakso ikan rucah sebagai pilihan makanan bergizi tinggi. Dengan penambahan bahan-bahan seperti *Eucheuma cottonii*, nilai gizi bakso ikan rucah dapat lebih ditingkatkan, dengan tersedianya serat pangan tambahan yang dapat memperbaiki tekstur produk. Bakso ikan dapat disosialisasikan sebagai jajanan lezat tetapi dan menyehatkan (Anam et al., 2023^a). Pengembangan bakso ikan rucah tidak hanya membantu meningkatkan pemanfaatan ikan rucah yang sering terabaikan, tetapi juga menyediakan alternatif jajanan yang sehat dan ekonomis (Anam et al., 2023^b).

Kesimpulan

Ikan rucah mempunyai potensi besar untuk dikembangkan menjadi produk olahan perikanan bergizi karena memiliki kandungan protein dan mineral yang tinggi. Bakso adalah salah satu jajanan populer di Indonesia khususnya anak-anak dan remaja, dapat dibuat dengan menggunakan daging ikan rucah. Produksi bakso dari daging ikan rucah menggunakan 2 jenis komposisi pengisi yaitu pengisi dengan tepung gandum dan pengisi dengan campuran tepung gandum dan bubur *E. cottonii*. Bakso ikan rucah memiliki tekstur yang sangat lembut dengan rasa yang lebih gurih, protein rata-rata sebesar 17.55%, lemak rata-rata sebesar 5.57%, karbohidrat sebesar 14.07% dan zink sebesar 5.6 ppm untuk bakso ikan rucah dengan bahan pengisi campuran *E. cottonii* dan tepung gandum. Bakso ikan rucah tanpa penambahan *E. cottonii*, menunjukkan kandungan protein 15.15, lemak sebesar 5.2 %, karbohidrat 22.09% dan zink sebesar 4.2 ppm.

Ucapan Teirma kasih

Terima kasih kepada Ketua Jurusan Ilmu Kelautan yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

Referensi

- Anam, C., Zakaria, M. . B., Kholifah, A. N., Hermawan, M., Santoso, K., Istiorini, N., Rohmanto, M. . D., Sa'diyah, D. A. C., & Fakhorbillah, M. D. (2023). Pemberdayaan Warga Desa Weru Paciran Lamongan melalui Diversifikasi Produk Olahan Ikan Rucah. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 2722–2730. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i4.6633>.
- Anam, C., Amiroh, A., Qibtiyah, M., Karina, A. G., Masahid, A. D., & Witono, Y. (2023). Formulasi nugget ikan curah berdasarkan karakteristik organoleptik dan fisik. *Agrointek*, 17(3), 537–548. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.15817>
- Arpi, N., Noviasari, S., & Nurmala. (2023). Pengaruh Lama Pemasakan Ikan Rucah Dalam Pressure Cooker Dan Konsentrasi Tapioka Terhadap Mutu Nugget Fish Star. *Seminar Nasional Penelitian dan*

- Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian*, vol 3.
- Assadad, L., Arif, R.H. dan Tri, N.W. (2015). Mutu Tepung Ikan Rucah Pada Berbagai Proses Pengolahan. Seminar Nasional Tahunan XII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.
- Ashwinikumar, S., Kumar, D., Kannan, N.B., Rao, P., Thirunavukkarasu & Soundarapandiyam, P. (2014). Evaluation of Nutrients in Trash Fish, Parangipettai (South East Coast of India). *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 4(2): 82-85.
- Astuti, R.T., Y.S. Darmanto, I. Wi& jayanti. (2014). Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai Terhadap Karakteristik Bakso dari Surimi Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 47-54.
- Cahyaningrum, D., Agustini, T.W., & Romadhon. (2015). Pengaruh Frekuensi Pencucian Yang Berbeda Terhadap Kualitas Bakso Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*), *Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4 (2).
- Choudhary, B., Chauhan, O.P., & Mishra, A. (2021). Edible Seaweeds: A Potential Novel Source of Bioactive Metabolites and Nutraceuticals With Human Health Benefits. *Sec. Marine Biotechnology and Bioproducts*, vol 8, 2021. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.740054>
- Diamahesa, W.A., Setyono, B.D.H., Affandi, R.I., & Diniariwisan, D. (2023). Potensi Dan Kadar Nutrisi Ikan Rucah Yang Didaratkan Di Pantai Ampenan, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Perikanan*, 13 (4). <https://doi.org/10.29303/jp.v13i4.718>
- Fatriyanti, D., Warsidah, Sofiana, M.S.J., & Helena, S. (2022). Analisis Kandungan Proksimat Dan Mineral Zink Dari Makroalga *Eucheuma Cottonii* Di Perairan Lemuktan. *Oseanologia*, 1 (1). <https://dx.doi.org/10.26418/jose.v1i1.53779>.
- Feringo, T. (2019). Analisis Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Abu Tak Larut Asam Dan Kadar Lemak Pada Makanan Ringan Di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Hendalia, E., Manin, F., & Adriani. (2021). Evaluasi Nutrisi Tepung Ikan Rucah yang Diolah Menggunakan Probiotik dan Precursor-Prebiotik dalam ransum Ayam Broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16 (2).
- Jeyasanta, K. I & Jamila, P. (2014). Evaluasi Nutrisi Ikan Sampah di Tuticorin (India). *Jurnal Dunia Ilmu Ikan dan Kelautan*, 6 (3): 275-288.
- Muttaqin, B., T. Surti, & Wijayanti, I. (2016). Pengaruh Konsentrat Egg White Powder (EWP) Terhadap Kualitas Bakso dari Ikan Lele, Bandeng, dan Kembung. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(3): 9-16.
- Nugroho, H.C., Amalia, U., & Rianingsih, L. (2019). Karakteristik Fisiko Kimia Bakso Ikan Rucah Dengan Penambahan Transglutaminase Pada Konsentrasi Yang Berbeda, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1 (2). <https://doi.org/10.1470/jitpi.2019.6746>
- Nurhikma., Nurhayati, T., & Purnawingsih, S. (2017). Kandungan Asam Amino, Asam Lemak, dan Mineral Cacing Laut Dari Sulawesi Tenggara. *JPHPI*. 20(1): 40- 41.
- Pratiwi, N. M., Widiastuti, I., & Baehaki, A. (2016). Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Bakso Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Genjer (*Limnococharis flava*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 178–189. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i2.3945>
- Putri, D.N. (2019). Analisis Potensi Nilai Tambah Berbagai Jenis Ikan Sebagai Dasar Rancang Bangun Industri Pengolahan Ikan di Indramayu (Doctoral Dissertation, Universitas Pasundan).
- Syah, S.U., & Riza, S. (2019). Pemanfaatan Ikan Rucah Sebagai Bahan Baku Industri Tepung Ikan. *Iptekin*, 5 (2)
- Wahid, N., Hasan, B., & Karnila, R. (2016). Pengaruh Penanganan Berbeda Terhadap Mutu Sensoris Dan Kimia Ikan Rucah Sebagai Bahan Baku Tepung Ikan. *Jurnal Online Mahasiswa*.
- Warsidah. (2023). Physicochemical Characteristics And Essential Minerals Of

Zink (Zn) Trash Fish Nugget Products. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2), 347–352.
<https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.48180>
Yudiastuti, S. O. N., Wahyono, A., Budiati, T., &

Arsiwi, M. (2022). Karakteristik Mutu Sensori Bakso Nabati Rumput Laut. *JOFE : Journal of Food Engineering*, 1(1), 33–39.
<https://doi.org/10.25047/jofe.v1i1.3024>