

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN MANYUNG (*Arius thalassinus*) DAN FILTRAT RUMPUT LAUT (*Ulva lactuca*) PADA PENINGKATAN GIZI KUE SEROJA

*The Effect of Adding Manyung Fish Bone Flour (*Arius thalassinus*) and Seaweed Filtrate (*Ulva lactuca*) on the Nutritional Value of Seroja Cake*

Nusaibah Nusaibah*, Syifa Candra Lestari, Deden Yusman Maulid
Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran
Jl. Raya Babakan Km 02 Pangandaran 46396
Email: nunus.hokudai@gmail.com/nusaibah.fauzan@pkpp.ac.id

ABSTRAK

Tepung tulang Ikan Manyung dikenal memiliki kandungan kalsium yang tinggi, sedangkan *Ulva lactuca* dikenal memiliki kandungan serat pangan yang tinggi. Kue seroja merupakan salah satu kue tradisional yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Pemanfaatan kedua bahan ini berpotensi meningkatkan nilai gizi kue seroja. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *U. lactuca* terhadap sifat sensori dan peningkatan gizi pada kue seroja (proksimat, kalsium dan serat pangan). Rancangan penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan yaitu P0 (tanpa penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*), P1 (penambahan tepung tulang ikan manyung), P2 (penambahan filtrat *U. lactuca*), dan P3 (penambahan kombinasi tepung tulang dan filtrat *U. lactuca*). Uji yang dilakukan untuk semua perlakuan adalah hedonik, sedangkan untuk uji proksimat, serat pangan dan kalsium hanya dilakukan pada perlakuan P0 dan P3. Analisis data hedonik menggunakan uji Kruskal Wallis dan *Mann Whitney U* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa perlakuan P3 paling disukai panelis (warna dan tekstur) dan P0 (aroma dan rasa). Hasil uji proksimat menunjukkan kadar abu dan protein pada P3 lebih besar jika dibandingkan dengan P0 yaitu $4,28 \pm 0,17\%$ dan $5,8 \pm 0,21\%$. Selain itu, kandungan kalsium dan serat pangan P3 juga lebih tinggi dari P0, dengan kadar kalsium sebesar 7756,96 mg/kg dan serat pangan 67,91%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang manyung dan filtrat *U. lactuca* terbukti dapat meningkatkan gizi pada Kue Seroja.

Kata kunci: Tepung Tulang Ikan Manyung; *U. lactuca*; Kue Seroja; Fortifikasi Gizi; Mineralisasi

ABSTRACT

Manyung fish bone flour is known to have a high calcium content, while Ulva lactuca is known to have a high dietary fiber content. Seroja cake is a traditional cake that is often consumed by the community. The use of these two ingredients has the potential to increase the nutritional value of seroja cake. Therefore, a study was conducted to determine the effect of adding manyung fish bone flour and U. lactuca seaweed filtrate on the sensory properties and nutritional improvement of seroja cake (proximate, calcium, and dietary fiber). This study was designed with four treatments, namely P0 (without the addition of manyung fish bone flour and U. lactuca filtrate), P1 (addition of manyung fish bone flour), P2 (addition of U. lactuca filtrate), and P3 (addition of a combination of fish bone flour and U. lactuca filtrate). Hedonic tests were conducted for all treatments, while proximate, dietary fiber, and calcium tests were only conducted on treatments P0 and P3. Hedonic data analysis used the Kruskal Wallis and Mann Whitney U tests with a 95% confidence level. The hedonic test results showed that treatment P3 was the most preferred by the panelists (color and texture) and P0 (aroma and taste). The proximate test results showed that the ash and protein content in P3 was higher than in P0, namely $4.28 \pm 0.17\%$ and $5.8 \pm 0.21\%$. In addition, the calcium and dietary fiber content of P3 was also higher than P0, with a calcium content of 7756.96 mg/kg and dietary fiber of 67.91%. These results indicate that adding manyung bone flour and U. lactuca filtrate has been proven to improve the nutritional content of Seroja cake.

Keywords: *Manyung Fish Bone Flour; U. lactuca; Seroja Cake; Nutritional Fortification; Mineralisation*

PENDAHULUAN

Ikan Manyung merupakan ikan demersal yang termasuk dalam family Ariidae dan genus *Arius* (Destiana & Sari, 2018). Ikan manyung memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Menurut Kristanti *et al.* (2023), ikan mayung memiliki kandungan kadar air 76,27%, abu 1,32%, protein 21,01%, dan

lemak 0,34%. Selain kandungan gizinya yang tinggi, ikan manyung juga tersedia dengan jumlah melimpah di Indonesia. Potensi ikan ini juga cukup besar, produksi dari perairan Indonesia pada tahun 2011 menurut Direktorat Jendral Perikanan Tangkap sebanyak 90.980 ton (Marbun *et al.*, 2017). Karena kandungan gizinya yang tinggi serta jumlahnya yang melimpah di Indonesia maka banyak penelitian telah dilakukan

ikan manyung sudah banyak dimanfaatkan untuk berbagai produk diantaranya sebagai donat (Widjaya *et al.*, 2015), kecap ikan (Kristianawati *et al.*, 2014). Namun, pemrosesan Ikan Manyung seringkali menyisakan limbah tulang yang belum dimanfaatkan secara optimal, padahal limbah tersebut memiliki potensi gizi yang lebih spesifik untuk fortifikasi kalsium.

Tulang ikan dicirikan sebagai bagian yang tidak dapat dimakan yang dipisahkan setelah menghilangkan protein otot dari kerangka. Tulang tersebut terdiri dari 10-15% dari berat badan ikan, tidak termasuk kulit dan dianggap sebagai limbah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tulang ikan kaya akan kolagen, kalsium (Ca), fosfor (P) dan zat mineral lainnya. Kandungan mineralnya yang tinggi tersebut membuat tulang ikan sangat berpotensi untuk ditransformasikan menjadi produk bernilai tambah dan dapat mengurangi dampak limbah pada lingkungan. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan tulang ikan telah banyak dilakukan diantaranya sebagai bahan dalam pembuatan donat, cookies dan kerupuk. Tulang ikan juga telah diteliti untuk digunakan sebagai suplemen makanan karena Ca^{2+} yang tinggi. Selain itu, bioavailabilitas tulang ikan di tubuh manusia menunjukkan bahwa kalsium dalam tulang ikan terbukti dapat diserap dengan baik oleh tubuh (Savlak *et al.*, 2020). Tulang ikan adalah sumber kalsium di negara-negara Asia Tenggara karena tulang ikan kaya akan kalsium. Kandungan kalsiumnya dapat mencapai 234 g/kg, kalsium tersebut dalam bentuk hydroxyapatite (HA) dan kalsium karbonat (Yin *et al.*, 2017). Dalam 100 g tepung tulang ikan terdapat 735 mg kalsium; 9,2 g protein, 44 mg lemak, 345 mg fosfor, 78 mg zat besi; 24,5 g abu; 0,1 g karbohidrat dan mineral lainnya (Nuhawang *et al.*, 2021). Tepung tulang ikan manyung telah banyak diformulasikan ke beberapa produk diantaranya sebagai bahan fortifikasi pada cookies (Fitria, 2020).

Ulva lactuca memiliki kandungan total serat pangan 60,56% serta serat pangan larut air sebesar 29,45% (Cadar *et al.*, 2023), 64,23% (Jasmadi *et al.*, 2022), 54,90% (Yaich *et al.*, 2015) dan 60,5% (Ortiz *et al.*, 2006). Penelitian terkait pemanfaatan *U. lactuca* telah banyak dilakukan diantaranya sebagai antioksidan dan antidiabetes (Belhadj *et al.*, 2021) dan pembuatan produk nori dari kombinasi *U. lactuca* dan *Gelidium* sp. (Valentine *et al.*, 2020). Selain itu, jumlah *U. lactuca* melimpah di sepanjang pesisir Pantai Pangandaran.

Salah satu kue tradisional yang dapat difortifikasi gizinya menggunakan tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca* adalah kue seroja. Kue Seroja merupakan kue tradisional Indonesia dengan bahan baku utamanya tepung beras, berbentuk bulat seperti bunga (kembang), dan dimatangkan dengan cara digoreng (Wylis & Pujiharti, 2019). Kriteria Kue Seroja yang baik yaitu memiliki warna kuning kecoklatan, teksturnya yang kering dan renyah, dan memiliki rasa gurih serta sedikit manis (Andayani, 2013). Pada umumnya kue seroja terbuat dari tepung beras dan menggunakan gula pasir pada saat pembuatannya (Nurchayani *et al.*, 2021). Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan belum ada yang meneliti tentang peningkatan nutrisi Kue Seroja dengan penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* sekaligus padahal kue seroja dirasa perlu untuk ditingkatkan gizinya. Oleh karena itu, diperlukan fortifikasi dari tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* sebagai alternatif untuk

menghasilkan Kue Seroja yang memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik, terutama pada kandungan kalsium dan serat pangan. Selain itu, pemanfaatan tulang ikan juga dapat mengurangi dampak limbah yang terbuang di lingkungan.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* terhadap peningkatan nutrisi dalam hal ini kandungan proksimat, kalsium, serta serat pangan pada Kue Seroja.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Tepung Tulang Ikan Manyung (*Arius thalassinus*)

Pembuatan tepung tulang Ikan Manyung mengacu pada Darmawangsyah *et al.*, (2016) diawali dengan perebusan tulang ikan dengan suhu 100°C selama 1 jam dengan rasio tulang dan air 1:2, kemudian ditiriskan dan dicuci menggunakan air mengalir kemudian dipisahkan antara daging yang masih melekat pada tulang. Setelah tulang ikan bersih dari daging yang melekat, tulang ikan direbus kembali selama 1 jam kemudian dicuci dengan air yang mengalir untuk menghilangkan lemak yang masih menempel. Tulang ikan dilunakkan menggunakan panci presto selama 1 jam dan tekanan 10-15 psi, kemudian tulang ikan dijemur di bawah sinar matahari selama 48 jam sampai kering. Tulang ikan yang telah kering selanjutnya tumbuk kasar menggunakan lumpang dan alu. Kemudian dihaluskan kembali menggunakan blender sampai halus selanjutnya disaring dengan ayakan 100 mesh. Tepung tulang ikan yang sudah halus disimpan dalam toples untuk sediaan pembuatan Kue Seroja.

Pembuatan Filtrat *Ulva lactuca*

Filtrat rumput laut *Ulva lactuca* didapatkan dari air hasil perebusan rumput laut *Ulva lacuca* yang melalui proses pencucian, penghalusan, penyaringan, dan perebusan. Perebusan dilakukan dengan suhu 70°C selama 15 menit dengan rasio *U. lactuca* dan air yaitu 1:2. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan kain saring ukuran 200 mesh.

Pembuatan Kue Seroja dengan Berbagai Perlakuan

Proses pembuatan Kue Seroja mengacu pada jurnal Nurchayani *et al.* (2021) dengan modifikasi, tahap pertama pembuatan yaitu persiapan bahan-bahan seperti tepung beras, tepung kanji, gula pasir, garam, ketumbar, bawang putih, kapur sirih, telur dan santan. Kedua, bahan sesuai perlakuan (tepung tulang ikan manyung/filtrat rumput laut *Ulva lactuca*) ditambahkan dan diaduk sampai homogen. Ketiga, adonan digoreng dengan cetakan Kue Seroja dengan minyak yang sudah dipanaskan dengan suhu 150-170°C dan ditunggu sampai matang selama ± 1 menit, kemudian angkat dan tiriskan.

Formulasi dan perlakuan dalam pembuatan Kue Seroja terdiri dari 4 perlakuan yaitu P0 (tanpa penambahan tulang Ikan Manyung/filtrat rumput laut *Ulva lactuca*), P1 (penambahan tepung tulang Ikan Manyung), P2 (penambahan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*), P3 (penambahan kombinasi tepung tulang Ikan Manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*). Formulasi dan perlakuan pembuatan Kue Seroja tersaji pada Tabel 1.

Pengujian Hedonik Kue Seroja

Pengujian hedonik Kue Seroja mengacu pada SNI 01-2346-2006 (BSN, 2006). Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan uji hedonik oleh 35 orang panelis semi terlatih dengan usia antara 19-22 tahun. Parameter yang diuji yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur dengan skala hedonik 1-9. Nilai 1 (amat sangat tidak suka), nilai 2 (sangat tidak suka), nilai 3 (tidak suka), nilai 4 (agak tidak suka), nilai 5 (netral), nilai 6 (agak suka), nilai 7 (suka), nilai 8 (sangat suka), dan nilai 9 (amat sangat suka).

Pengujian Proksimat Kue Seroja

Prosedur pengujian kadar air mengacu pada SNI 2354.2:2015 (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2015), kadar abu, protein dan lemak mengacu pada SNI 01-2354-2006 (BSN, 2006). Kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* mengacu pada jurnal Lestari *et al.* (2021). Pengujian proksimat dilakukan dengan dua kali pengulangan.

Pengujian Kadar Kalsium Kue Seroja

Pengujian kadar kalsium Kue Seroja menggunakan metode AAS mengacu pada penelitian Sulistiyatia & Mawaddaha, (2021).

Pengujian Kadar Serat Pangan

Pengujian kadar serat pangan Kue Seroja mengacu pada metode AOAC Official Method (2012): 993.21.

Analisis Data

Analisis data hedonik menggunakan uji Kruskal Wallis dan uji lanjut *Mann Whitney U* dengan selang kepercayaan 95%. Analisis data tersebut menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Formulasi dan Perlakuan Pembuatan Kue Seroja disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Formulation and Treatment of Seroja Cake Making
Table 1. Formulasi dan Perlakuan Pembuatan Kue Seroja

Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Tepung Tulang Ikan (g)	-	42		21
Filtrat Rumput Laut (g)	-		42	21
Tepung Beras (g)	250	250	250	250
Tepung Kanji (g)	125	125	125	125
Ketumbar (g)	6	6	6	6
Bawang Putih (g)	10	10	10	10
Gula (g)	5	5	5	5
Garam (g)	11	11	11	11
Kapur Sirih (g)	5	5	5	5
Santan (ml)	500	500	500	500
Telur (g)	55	55	55	55

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna merupakan salah satu faktor fisik yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Warna dari Kue Seroja dengan penambahan tepung tulang ikan manyung dan

filtrat rumput laut *Ulva lactuca* yaitu putih kecoklatan. Menurut Hidayah dan Anna (2019), warna coklat pada kue seroja lebih dipengaruhi oleh proses penggorengan sedangkan pigmen klorofil/karotenoid dari *U. lactuca* terdegradasi atau terlalu rendah konsentrasinya sehingga tertutupi oleh warna kuning kecoklatan yang dominan akibat proses penggorengan. Hasil uji hedonik parameter warna pada Kue Seroja tertinggi diraih pada perlakuan P3 (penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*) dengan nilai 7 (suka) (Tabel 2). Uji *kruskal wallis* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, artinya perbedaan perlakuan tidak mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen pada parameter warna dari Kue Seroja. Warna Kue Seroja dari keempat perlakuan tidak jauh berbeda dan sama seperti Kue Seroja yang dijual di pasaran. Warna pada kue seroja tidak dipengaruhi oleh tepung tulang maupun filtrat *U. lactuca*. Meskipun *U. lactuca* memiliki warna hijau dari klorofil dan karotenoid (Da Costa *et al.*, 2015).

Aroma

Aroma pada Kue Seroja dengan penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* hampir sama seperti Kue Seroja pada umumnya, tidak terdapat bau spesifik ikan dan rumput laut yang tajam. Menurut Lamusu (2018), aroma merupakan salah satu parameter dalam pengujian sensori (organoleptik) yang menggunakan indra penciuman. Bahan tambahan untuk memberikan aroma yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*. Hasil uji hedonik parameter aroma yaitu 5,68-6,74 (agak suka) sedangkan nilai tertinggi diraih oleh perlakuan P2 (penambahan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*) dengan nilai 6,74 (suka) dan nilai terendah diraih oleh perlakuan P1 (penambahan tepung tulang ikan manyung) dengan nilai 5,68 (agak suka) (Tabel 2). Hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan hasil berbeda nyata, artinya perbedaan perlakuan mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen pada parameter aroma Kue Seroja. Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Mann whitney U* dihasilkan perlakuan P1 berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena adanya penambahan tepung tulang ikan manyung tanpa adanya filtrat *U. lactuca* sehingga mempengaruhi aroma kue seroja. Filtrat *U. lactuca* diduga berperan sebagai penutup aroma (*masking agent*) terhadap bau amis dari tepung tulang, berkat senyawa volatil khas rumput laut atau zat lain yang mampu berinteraksi dengan senyawa volatil ikan. Menurut Mutavski *et al.* (2024), *Ulva lactuca* memiliki senyawa volatil seperti aldehida, alkohol, keton, terpena dan sulfur yang dapat mempengaruhi persepsi bau dan berpotensi menutupi atau mengubah bau tulang ikan.

Rasa

Rasa pada Kue Seroja dengan penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* tidak jauh berbeda dengan Kue Seroja yang dijual di pasaran yaitu memiliki rasa yang gurih. Penambahan tepung tulang yang kaya mineral atau filtrat *U. lactuca* dapat memperkenalkan rasa mineral atau umami yang berlebihan (*aftertaste*) yang sedikit mengurangi tingkat kesukaan panelis dibandingkan rasa gurih Kue Seroja yang sudah familiar (P0). Menurut Figueroa *et al.* (2022) *U. lactuca* memiliki rasa *bitter* (pahit) dan *earthy* (berkaitan dengan bau/kerak/tanah) sehingga dapat mempengaruhi persepsi panelis terhadap rasa produk. Nilai tertinggi parameter rasa diraih oleh perlakuan P0 (kontrol/tanpa penambahan apapun) dengan nilai sebesar 7,22 (suka) (Tabel 2). Hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata yang artinya perbedaan perlakuan tidak

mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen pada parameter rasa.

Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik tingkat kerenyahan yang dimiliki oleh Kue Seroja. Tekstur Kue Seroja pada penelitian ini kering dan renyah. Tekstur tersebut diduga dipengaruhi oleh kehalusan tepung tulang (100 mesh) dan keberadaan hidrokoloid/serat dalam filtrat *U. lactuca* yang berperan dalam membentuk struktur adonan yang lebih kokoh atau homogen, yang secara numerik memberikan kerenyahan (P3) yang sedikit lebih disukai. Menurut Nawaz *et al.* (2019), tepung tulang ikan yang ditambahkan ke dalam produk dapat mempengaruhi struktur mikro dan hasil akhir tekstur menjadi lebih keras. Selanjutnya menurut Kumarathunge *et al.* (2016) penambahan *U. lactuca* dapat mempengaruhi tekstur dengan meningkatkan kekompakan atau struktur produk karena kandungan serat dan bahan hidrogel/biopolimer dari alga. Nilai tertinggi diraih oleh perlakuan P3 (penambahan penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*). Hasil uji kruskal wallis menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, artinya perbedaan perlakuan tidak mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap parameter tekstur Kue Seroja.

Table 2. Hedonic Test Results for Seroja Cake
Tabel 2. Hasil Uji Hedonik Kue Seroja

Perlakuan	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P0	6,77±1,13 ^a	6,71±1,25 ^a	7,22±1,16 ^a	7,08±1,4 ^a
P1	6,94±1,47 ^a	5,68±1,54 ^b	6,65±1,67 ^a	7,2±1,3 ^a
P2	6,91±1,37 ^a	6,74±1,6 ^a	7,17±1,44 ^a	7,28±1,38 ^a
P3	7±1,6 ^a	6,54±1,8 ^a	6,82±1,67 ^a	7,31±1,32 ^a

Keterangan: P0: Kontrol, P1: penambahan tepung tulang ikan manyung, P2: penambahan filtrat *U. lactuca*, P3: penambahan kombinasi tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*

Pengujian Proksimat Kue Seroja

Pengujian proksimat kue seroja hanya dilakukan pada perlakuan P0 dan P3, dimana P0 (kontrol/tanpa penambahan apapun) dan P3 (dengan penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*). Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara kontrol dengan perlakuan kombinasi tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca* terhadap peningkatan gizi kue seroja. Hasil Uji proksimat kue seroja disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Proximate Test Results for Seroja Cake
Tabel 3. Hasil Uji Proksimat Kue Seroja

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)
P0	4,47±0,07	2,45±0,09	33,51±0,55	5,07±0,12	54,49±0,25
P3	4,28±0,17	3,35±0,03	35,19±0,11	5,8±0,21	51,37±0,46

Keterangan: Nilai merupakan rata-rata dari dua kali pengulangan ± standar deviasi. P0: Kontrol, P1: penambahan tepung tulang ikan manyung, P2: penambahan filtrat *U. lactuca*, P3: penambahan kombinasi tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*

Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan yang terdapat dalam suatu pangan yang dapat mempengaruhi karakteristik organoleptik pangan serta masa simpan produk. Menurut Sahupala *et al.* (2019), air merupakan komponen penting yang terdapat dalam bahan makanan, air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa pada makanan. Menurut Sianita *et al.* (2021), salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar air adalah dengan melakukan proses penggorengan dan pemanggangan. Kadar air tertinggi diraih oleh P0 (kontrol) yaitu 4,47% dan kadar air terendah diraih oleh P3 (penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*) yaitu 4,28% (Tabel 2). Hal tersebut diduga karena pada perlakuan P3 kadar abu, lemak dan protein meningkat jika dibandingkan dengan P0, sehingga kadar air pada P3 lebih rendah. Kadar air merupakan indikator jumlah kandungan lainnya seperti protein, lemak, dan karbohidrat (Ahmed *et al.*, 2022).

al., 2024) dan 0.3 g/100 g (Ortiz *et al.*, 2000). Kadar lemak pada tepung tulang ikan patin yaitu 3.36% (Afrinis *et al.*, 2018).

Tingginya kadar lemak pada Kue Seroja diduga juga dipengaruhi oleh proses penggorengan. Selain itu, amilosa pada tepung beras memiliki kemampuan untuk menyerap minyak pada saat penggorengan karena terbentuknya pori/rongga (Ramadhani & Murtini, 2017). Selama proses penggorengan, uap air dan beberapa zat volatil dilepaskan dari makanan dan sisanya tetap berada dalam minyak melalui reaksi kimia yang kemudian diserap dalam makanan yang digoreng. Selama proses penggorengan, minyak tidak hanya berperan sebagai media penghantar panas, namun ikut terserap ke dalam produk pangan. Kadar lemak Kue Seroja sebelum proses penggorengan berkisar antara 13,25-22,95%, kadar lemak Kue Seroja setelah proses penggorengan berkisar antara 36,72-58,75%, karena selama proses penggorengan, Kue Seroja menyerap minyak sebanyak 28,81-43,85% (Naomi & Jane, 2021).

Kadar Protein

Daging dan tulang ikan kaya akan protein, protein sangat penting sebagai nutrisi untuk pertumbuhan (Lauzon *et al.*, 2016). Kadar protein P3 juga lebih tinggi dari P0 dengan hasil 5,8%. Hal ini diduga karena efek penambahan kombinasi tepung tulang ikan dan filtrat sehingga memiliki kadar protein lebih tinggi dari P0. Kadar protein tepung tulang ikan cukup besar yaitu 9,2 gram (Umar *et al.*, 2022). Ikan manyung segar

Kadar Lemak

Kadar lemak pada penelitian ini cenderung meningkat dengan perlakuan kombinasi penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*. Kadar lemak P3 lebih tinggi jika dibandingkan dengan P0 yaitu 35,1% (Tabel 2). Hal ini diduga karena adanya penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*. Kadar lemak produk dipengaruhi oleh lemak dari bahan bakunya. Diketahui kadar lemak pada *U. lactuca* berkisar antara 1% sampai 3% (Putra *et*

mengandung protein sebesar $18,81 \pm 0,23\%$ (Swastawati & Indiarti, 2006). Tepung tulang ikan patin memiliki kandungan protein 24,11% (Mukhaimin *et al.*, 2022). Sedangkan *Ulva* mengandung protein $7,13 \pm 27,2\%$ (Ortiz *et al.*, 2000). Menurut Anita *et al.* (2017) bahwa semakin besar komposisi tepung tulang ikan maka kadar protein yang terkandung semakin meningkat.

Hasil pengujian kadar protein P3 yang lebih tinggi dari P0 juga diduga karena adanya perlakuan penggorengan yang mungkin dapat mengurangi kadar air sehingga meningkatkan kadar protein. Hal ini sesuai dengan penelitian Triyono, (2010) bahwa salah satu penyebab denaturasi protein adalah pemanasan. Walaupun P3 tetap lebih tinggi jika dibandingkan dengan P0. P0 juga memiliki kadar protein yang tinggi, hal ini diduga karena kadar protein dari bahan bakunya yaitu tepung beras dan tepung tapioka. Menurut Muthoharoh & Sutrisno, (2017) kadar protein pada tepung beras sekitar 6,90%, dan tepung tapioka memiliki kandungan protein sebesar 4,38% (Rakhmawati *et al.*, 2014). Sehingga berkontribusi terhadap kadar protein dari P0.

Kadar Abu

Pengujian kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral pada produk (Angraini *et al.*, 2019). Kadar abu pada P3 lebih tinggi dari P0 dengan nilai 4,28%. Hal tersebut diduga karena penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*. Terutama tepung tulang ikan patin yang memiliki kandungan mineral tinggi. Kadar abu tepung tulang ikan cukup besar yaitu 24,5 gram (Nuhawang *et al.*, 2021). Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kadar abu pada perlakuan P3.

Kadar abu dari tepung tulang ikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung beras. Hal ini sesuai dengan penelitian Ahmil *et al.* (2021) tepung tulang ikan sidat mengandung kadar abu sebesar 44,14%, lebih tinggi dibanding dengan kadar abu tepung beras yaitu 0,41% (Wulandari *et al.*, 2019). Pada penelitian Afrinis *et al.* (2018), kadar abu pada tepung tulang ikan patin adalah 64,23%, sedangkan rumput laut *Ulva lactuca* mengandung kadar abu sebesar 11,2% (Zakaria *et al.*, 2017).

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat P0 lebih tinggi jika dibandingkan dengan P3 dengan hasil 54,4%. Hal ini diduga karena efek kandungan proksimat lainnya seperti air, protein, abu dan lemak yang mempengaruhi kadar karbohidrat produk. Kadar air merupakan indikator jumlah kandungan lainnya seperti protein, lemak, dan karbohidrat (Ahmed *et al.*, 2022).

Hal tersebut diduga karena tidak adanya penambahan tepung tulang ikan dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca*, sehingga dapat mempengaruhi komposisi proksimat dari Kue Seroja. Tepung tulang ikan dapat meningkatkan kadar abu, beserta kadar proksimat lainnya, sehingga komposisinya berubah dan berpengaruh terhadap Kue Seroja yang menyebabkan karbohidrat menurun. Kadar karbohidrat dapat diketahui melalui jumlah yang tersisa dalam 100% setelah dikurangi oleh semua jumlah kadar lainnya (Nurhidayah *et al.*, 2019). Hal ini mungkin disebabkan penambahan tepung tulang yang dapat menurunkan kadar karbohidrat pada kerupuk (Nusaibah *et al.*, 2021). Walaupun kandungan karbohidrat *Ulva lactuca* cukup tinggi yaitu sebesar 62,93% (Olla *et al.*, 2023), namun lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung beras yaitu $79,90 \pm 0,04\%$ (Nuraisyah *et al.*, 2018). P0 memiliki kadar

karbohidrat tinggi, dikarenakan tidak ada penambahan tepung tulang ikan manyung. Kadar karbohidrat pada tepung tulang ikan patin adalah 8,35% (Afrinis *et al.*, 2018), lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung tapioka sebesar 99,69% (Fajri *et al.*, 2014).

Serat Pangan

Hasil pengujian kadar serat pangan pada Kue Seroja menghasilkan nilai serat pangan P3 lebih tinggi dari P0. Kadar serat pangan pada perlakuan P3 sebesar 67,91% w/w dan kadar serat pangan pada perlakuan P0 sebesar 52,47% w/w (Gambar 1). Hal ini dikarenakan adanya penambahan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* pada Kue Seroja. Rumput laut *Ulva lactuca* mempunyai kandungan serat pangan yang tinggi sebesar 28,20% (Fransiska *et al.*, 2022), sedangkan serat kasar pada tepung tulang ikan tenggiri sebesar $0,46 \pm 0,01\%$ (Fianty *et al.*, 2021).

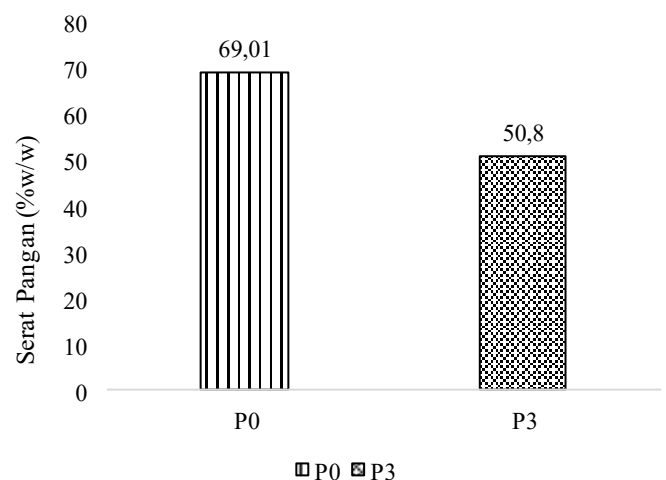


Figure 1. Food Fiber Test Results for Seroja Cake
Gambar 1. Hasil Uji Serat Pangan Kue Seroja

Keterangan: P0: kontrol, P3: penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*. Keterangan: P0: Kontrol, P3: penambahan kombinasi tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*.

Serat pangan kue seroja juga dipengaruhi oleh bahan-bahan lainnya seperti tepung beras yang memiliki serat pangan sebesar 5,4% (Hernawan & Meylani, 2016) dan tepung singkong memiliki kadar serat pangan sebesar $13,72 \pm 0,53\%$ (Soedirga *et al.*, 2018). Serat pangan kue seroja pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kerupuk berbahan dasar sagu yang difortifikasi dengan rumput laut *K. alvarezii* dengan kandungan serat pangan sebesar 11,36% (Pakaya *et al.*, 2014). Hasil pengujian serat pangan tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca* dapat meningkatkan kadar serat pangan pada kue seroja.

Kadar Kalsium

Kalsium adalah mineral yang dibutuhkan dan berperan penting dalam tubuh. Kalsium dalam tubuh memiliki peranan penting untuk membantu pembentukan tulang, gigi dan mengatur proses biologis dalam tubuh (Afianti *et al.*, 2015). Kekurangan kalsium dapat menyebabkan penyakit kronis seperti hipertensi, kanker usus besar dan osteoporosis

(Nemati *et al.*, 2016). Kekurangan kalsium juga menyebabkan metabolisme tubuh tidak normal (Afrinis *et al.*, 2018).

Kadar kalsium P3 dengan nilai 7756,96 mg/kg lebih tinggi jika dibandingkan dengan P0 864,87 mg/kg (Gambar 2). Hal ini diduga karena efek penambahan tepung tulang ikan manyung sehingga menghasilkan kadar kalsium tertinggi jika dibandingkan dengan P0. Kadar kalsium pada P3 cenderung meningkat dengan penambahan tepung tulang ikan manyung. Diketahui kandungan kalsium yang terdapat dalam tepung tulang ikan yaitu 72-77,4% (b/b), sehingga kadar kalsium pada P3 lebih tinggi dari P0 (Untailawan & Wijaya, 2021).

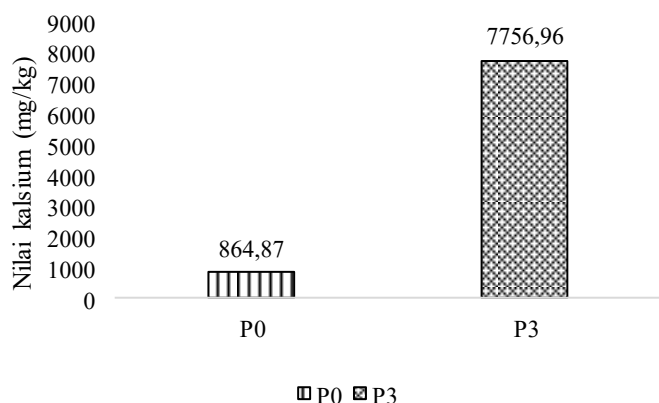


Figure 2. Calcium Content Test Results for Seroja Cookies
Gambar 2. Hasil Uji Kadar Kalsium Kue Seroja

Keterangan: P0: kontrol, P3: penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*. Keterangan: P0: Kontrol, P3: penambahan kombinasi tepung tulang ikan manyung dan filtrat *U. lactuca*.

Menurut Putranto *et al.* (2015) menyatakan bahwa kandungan abu yang tinggi pada tepung tulang ikan dikarenakan komponen penyusun tulang ikan adalah mineral, salah satunya ialah kalsium. Semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan yang ditambahkan pada produk maka akan semakin tinggi pula kadar kalsium yang akan dihasilkan (Salitus *et al.*, 2017). Putra *et al.* (2015) menyatakan bahwa tulang ikan mengandung mineral kalsium sehingga mempengaruhi nilai kalsium suatu produk yang dibuat dengan tepung tulang ikan. Tepung tulang ikan patin memiliki kadar kalsium sebesar 6,12% (Mukhaimin *et al.*, 2022). Kerupuk ikan dengan penambahan tepung tulang ikan belida memiliki kandungan kalsium sebesar 6,57% (Kusumaningrum & Noor Asikin, 2016), penambahan tepung tulang ikan julung-julung pada kerupuk memiliki kandungan kalsium sebesar 0,62% (Deborah *et al.*, 2016), kerupuk tulang ikan patin memiliki kadar kalsium 568,354 mg (Fajaria *et al.*, 2019).

Kadar kalsium pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar kalsium kerupuk dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo dan bubur rumput laut memiliki rerata antara 3,79 –7,18% (Ariyani & Fitriyono, 2011). Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh kandungan kalsium bahan bakunya. Selain itu, perbedaan jenis ikan juga mempengaruhi kadar kalsium tepung tulang ikan (Ahmil *et al.*, 2021). Sedangkan kandungan kalsium pada rumput laut *Ulva*

lactuca sebesar 1,96% (Salawati, 2021).

Menurut Sari *et al.* (2021) menyatakan bahwa tepung tulang ikan manyung memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu sebesar 14,0-98,0 mg/100 gram. Tepung tulang ikan memiliki kandungan kalsium lebih tinggi 30-70 kali dari kandungan kalsium dalam daun kecipir yang pernah diteliti oleh Lesnussa *et al.* (2019), serta 2-4 kali lebih tinggi dari pada produk susu sapi olahan yang dijual pada pasaran. Oleh karena itu, Kue Seroja dengan penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* berpotensi sebagai pangan dengan tinggi kalsium.

KESIMPULAN

Perlakuan P3 merupakan perlakuan terbaik dari seluruh perlakuan, terbukti dengan kandungan lemak, protein, abu, serat pangan dan kalsium yang paling tinggi dari perlakuan lainnya. Selain itu juga disukai oleh panelis dari seluruh parameter (warna, aroma, rasa dan tekstur). Oleh karena itu, penambahan tepung tulang ikan manyung dan filtrat rumput laut *Ulva lactuca* berpotensi untuk dijadikan sumber gizi yang dapat ditambahkan pada produk Kue Seroja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kimia Terpadu IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianti, F., Mahasiswa, S., Tata, P., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2015). Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) Dan Air Terhadap Sifat Organoleptik Crackers. Boga, 04(1), 46–55.
- Afrinis, N., Besti, V., & Anggraini, H. D. (2018). Formulasi dan Karakteristik Bihun Tinggi Protein dan Kalsium dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius Hypophthalmus) Untuk Balita Stunting. Media Kesehatan Masyarakat Indonesia, 14(2), 157. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v14i2.3984>
- Ahmed, I., Jan, K., Fatma, S., & Dawood, M. A. O. (2022). Muscle proximate composition of various food fish species and their nutritional significance: A review. April 2021, 690–719. <https://doi.org/10.1111/jpn.13711>
- Ahmil, Hepti Mulyati, D., & Mananta, O. (2021). Analisis Kandungan Zat Gizi Tepung Tulang Ikan Sidat (*Anguila sp.*). Jurnal Gizi Dan Kesehatan, 5(1), 36–44.
- Andayani, R. (2013). Differensifikasi Tepung Cassava Dalam Pembuatan Sagon, Kembang Goyang, dan Kecipir. Jurnal Khasanah Ilmu, IV(1), 1–9.
- Andriani, M., Ananditho, B. K., Nurhartadi, E., Pengajar, S., Teknologi, D., & Fakultas, P. (2013). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik Dan the Influence of Drying Temperature To Physical and Sensory Characteristic of Overripe Tempeh Flour. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, VI(2).
- Angraini, R. M., Desmelati, & Sumarto. (2019). Karakteristik Mutu Tepung Tulang Ikan Dari Jenis Ikan Berbeda (Ikan Patin, Lele dan Sembilang). Berkala Perikanan Terubuk, 47(1), 69–75.
- Anita, N., Sumardianto, & Wijayanti, I. (2017). Pengaruh Perbandingan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila

- (*Oreochromis Niloticus*) Dan Bubur Rumpul Laut *Ulva Lactuca* Terhadap Karakteristik Kerupuk. 6(1), 2442–4145.
- Ariyani, M., & Fitriyono, A. (2011). Pengaruh Penambahan Tepung Duri Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Dan Bubur Rumpul Laut (*Eucheuma Cottonii*) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat Kasar dan Kesukaan Kerupuk Mega Ariyani, Fitriyono Ayustaningwarno. Journal of Nutrition College, 2(1), 223–231.
- Astawan, M., Koswara, S., Herdiani, F., Teknologi, D., Ipb, F., Ipb, K., & Bogor, D. (2004). Kadar Iodium Dan Serat Pangan Pada Selai Dan Dodol [The Utilization of Seaweed (*Eucheuma cottonii*) to Increase Iodine and Dietary Fiber Contents of Jam and Dodol]. XV(1).
- Belhadj, S., Gargouri, M., Guerriero, G., & Hentati, O. (2021). Polysaccharides from the Green Alga *Ulva lactuca* Improve Antioxidant Balance and Bone Mineral Density in Diabetic Rats. Biomedical and Environmental Sciences, 34(8), 637–640. <https://doi.org/10.3967/bes2021.088>.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). Cara uji kimia pada produk perikanan. SNI-01-2354-2006.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Cara uji kimia – Bagian 2: Pengujian kadar air pada produk perikanan. SNI 2354.2:2015.
- Cadar, E., Negreanu-Pirjol, T., Sirbu, R., Dragan, A. M. L., Negreanu-Pirjol, B. S., Axente, E. R., & Ionescu, A. M. (2023). Biocompounds from Green Algae of Romanian Black Sea Coast as Potential Nutraceuticals. Processes, 11(6). <https://doi.org/10.3390/pr11061750>
- Da Costa, J. F., Merdekawati, W., & Otu, F. R. (2015). Analisis proksimat, aktivitas antioksidan, dan komposisi pigmen *Ulva lactuca* dari Perairan Pantai Kukup, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Bioteknologi, 12(2), 34–45. <http://jurnal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/1697/1568>
- Darmawangsyah, Jamaluddin, D., & Kadirman. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Dalam Pembuatan Kue Kering. 2, 149–156.
- Deborah, T., Afrianto, E., & Pratama, R. I. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Julung-julung Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Kerupuk. Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 3(4), 48–53.
- Destiana, A. . L., & Sari, H. S. (2018). Ekstraksi Kolagen Ikan Manyung dan Ikan Kakap sebagai Alternatif Kolagen. 04(2), 48–52.
- Endang Salawati. (2021). Pengaruh Penggunaan Tepung Rumpul Laut (*Ulva Lactuca*) Dalam Ransum Itik Terhadap Kualitas Fisik Telur. Jurnal Pertanian Agros Vol. 23 No.1, Januari 2021: 26 -34, 5(3), 248–253.
- Fajaria, A., Rohmayanti, T., & Kusumaningrum, I. (2019). Calcium levels and sensory characteristics of crackers with catfish bone and white oyster mushrooms (*Pleurotus oestreatus*). 13(2), 130–142.
- Fajri, nurul W., Suminto, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh penambahan kotoran ayam, ampas tahu dan tepung topioka dalam media kultur terhadap biomassa, ppopulasi dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex* sp.). Journal of Aquaculture Management and Technology, 3(4), 101–108.
- Fianty, E., Oktavia, Y., & Suhandana, M. (2021). Pengaruh Lama Presto dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat (NaHCO₃) terhadap Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). Jurnal Fishtech, 10(1), 17–24. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v10i1.12239>
- Figuerola, V., Pino, M. T., Contreras, E., & Vergara, C. (2022). Sensory descriptors for three edible Chilean seaweeds and their relations to umami components and instrumental texture. Journal of Applied Phycology, 34(6), 3659–3672. <https://doi.org/10.1007/s10811-022-02848-2>
- Fitria, D. W. (2020). Pengaruh Umur Simpan Cookies Pelangi Ikan Gaguk (*Arius Thalassinus*) Terhadap Perubahan Kadar Protein, Lemak, Kalsium Dan Air Diajukan. 21(1), 1–9.
- Fransiska, D., Nurhayati, Sinurat, E., Subaryono, Utomo, B. S. B., Rinta Kusumawati, D., & Pusat, S. (2022). Karakteristik Nori Campuran Rumpul Laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. yang Diproses dengan Metode Casting. JPB Kelautan Dan Perikanan, 17(2), 99–110.
- Hartini, Y. (2021). Studi simulasi filtrasi pada formasi tiga jenis ukuran membran berbeda dengan variasi kecepatan dan tekanan 1,2,3,4). 8(1), 8–15.
- Hernawan, E., & Meylani, V. (2016). Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih , Beras *L .indica*). Kesehatan Bakti Tunas Husada, 15(1).
- Hidayah, N. L., & Anna, C. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Tempe Dan Penambahan Margarin Terhadap Mutu Organoleptik Kue Kembang Goyang. 8(I), 23–31.
- Jasmadi, Kusnadi, A., Kumayanjati, B., Triandiza, T., Pesilette, R. N., Ainarwowa, A., Yamko, A. K., Pary, B. R., & Kurnianto, D. (2022). Nutritional values of *Sargassum* sp., *Ulva* sp., and *Padina* sp. from South East Molluca Island waters. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1119(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1119/1/012043>
- Kristanti, D., Yuliana, N., Anggo, A. D., & Kurniawan, R. (2023). Chemical composition and amino acid profile of manyung fish (*Arius thalassinus*) from Subang, Indonesia. AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 17(4), 908–914. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i4.17050>
- Kristianawati, F., Ibrahim, R., & Rianingsih, L. (2014). Penambahan enzim yang Berbeda Pada Pengolahan Kecap Ikan Dari Isi Rongga Perut Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) Terhadap Mutu Produk. Jurnal Saintek Perikanan, 9(2), 24–32.
- Kumarathunge, N. C., Abeyrathne, N. S., & Silva, S. S. (2016). Development of sea lettuce (*Ulva lactuca*) and catla (*Catla catla*) incorporated protein and fiber rich fish burger. International Journal of Research in Agricultural Sciences (IJRAS), 3(5), 312–316. Retrieved from https://ijras.com/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJRAS_433_FINAL1.pdf
- Kusharto, C. M. (2006). Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan (Gizi Dan Pangan, 1(November), 45–54.
- Kusumaningrum, I., & Noor Asikin, A. (2016). Karakteristik Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium Dari Tulang Ikan Belida The Characteristic of Calcium Fortified Fish Keropok from Belida Fish Bone. Jphpi, 19(3), 233–240. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.233>
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi

- Pangan. Jurnal Pengolahan Pangan, 3(1), 9–15.
- Lauzon, R., Camooying, O., & Petronio, N. (2016). Research Note: Vege-Fish Noodle: Its Quality and Acceptability. *Annals of Tropical Research*, 220, 213–220. <https://doi.org/10.32945/atr38119.2016>
- Lesnussa, T., Nikmans Hattu, D., & Dulanlebit, Y. H. (2019). Analisis Kadar Kalsium (Ca) Dan Fosfor (P) Pada Daun Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus* L) Di Pulau Ambon Dan Seram Bagian Barat. *Mjoc*, 9(1), 46–54.
- Lestari, W. N., Wulandari, Y. W., Widanti, Y. A., & Nuraini, V. (2021). Perubahan Tingkat Kesukaan Konsumen Berdasarkan Parameter Sensoris Pada Produk Intip Yang Disimpan Dengan Perbedaan Suhu Dan Lama Penyimpanan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 6(2), 64–74. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v6i2.5298>
- Marbun, A. Y., Ghofar, A., & Solichin, A. (2018). Analisis morfometri, jenis dan sebaran tangkapan ikan manyung di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan (Morphometric analysis, species and catch distribution of manyung fish in Pekalongan Domestic Fishing Port). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(4), 470–479. <https://doi.org/10.14710/marj.v6i4.21338>
- Mukhaemin, I., Aripudin, & Silaban, M. E. (2022). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius* sp.) Terhadap Tingkat Penerimaan Konsumen Dan (The Effect Of Added Concentration Of Catfish Bone Meal (*Pangasius* sp.) On Consumer Acceptance Level And Quality Characteristics Of. *Aurelia Journal*, 4(1), 41–49. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/aureliajournal/article/view/10995>
- Mutavski, Z., Jerković, I., Nikolić, N. Č., Radman, S., Flanjak, I., Aladić, K., Šubarić, D., Vulić, J., & Jokić, S. (2024). Comprehensive phytochemical profiling of *Ulva lactuca* from the Adriatic Sea. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(21), 11711. <https://doi.org/10.3390/ijms252111711>
- Muthoharoh, D. F., & Sutrisno, A. (2017). The Making of Gluten-Free Bread of Arrowroot Flour, Rice Flour, and Corn Flour (Study of Glucomannan Concentration and Proofing Time). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 34–44.
- Naomi, N. A. A. dan, & Jane. (2021). Karakteristik Fisik Kue Kembang Goyang dengan Substitusi Jewawut (*Setaria italica* L. P. Beauv.) dan Variasi Konsentrasi Santan. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 45–55. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2021.10.1.45>
- Nawaz, A., Li, E., Khalifa, I., Walayat, N., Hayat, K., & Liu, J. (2019). The effects of fish meat and fish bone addition on nutritional value, texture and microstructure of optimised fried snacks. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(7), 2102–2111. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13974>
- Nemati, M., Kamilah, H., Huda, N., & Ariffin, F. (2016). In vitro calcium availability in bakery products fortified with tuna bone powder as a natural calcium source. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 67(5), 535–540. <https://doi.org/10.1080/09637486.2016.1179269>
- Nugroho, A., Swastawati, F., & Anggo, A. D. (2014). Pengaruh Bahan Pengikat dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Produk Kaki Naga Ikan Tenggiri (*Scomberomorus* sp.). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 140–149.
- Nuhlawang, I. Y., Talahatu, A. H., & Nur, M. L. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung, Daun Kelor dan Tulang Ikan Tembang terhadap Sifat Fisikokimia dan Daya Terima Biskuit. *Media Kesehatan Masyarakat*, 3(2), 195–206. <https://doi.org/10.35508/mkm.v3i2.3439>
- Nuraisyah, A., Sapta Raharja, dan, Faqih Udin, & Departemen. (2018). Karakteristik Kimia Roti Tepung Beras Dengan Tambahan Enzim Transglutaminase. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(3), 319–331. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.3.319>
- Nurcahyani, D., Widanti, Y. A., Nanik Suhartatik, D., & Nuraini, V. (2021). Perubahan Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Produk Kembang Goyang Selama Penyimpanan. *Jitipari*, 6(2), 52–63.
- Nurhidayah, Soeskendarsi, E., & Erviani, A. E. (2019). Kandungan Kolagen Sisik Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) dan Sisik Ikan Nilla (*Oreochromis niloticus*). *Biologi Makassar*, 4(1), 39–47.
- Nusaibah, Hutabarat, Z., Widiyanto, D. I., Abrian, S., Yusman, D., Pangestika, W., & Arumsari, K. (2021). Analisis Proksimat dan Organoleptik Kerupuk dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.). 14(2), 308–315.
- Olla, F. Y., Dahoklory, N., & Tjendanawangi, A. (2023). Pengaruh lama fermentasi *Ulva lactuca* dengan EM4 (Effective Microorganism 4) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Teripang Pasir (*Holothuria scabra*). 6(1), 38–48.
- Ortiz, J., Bozzo, C., Navarrete, E., Osorio, A., & Rios, A. (2000). Dietary fiber , amino acid , fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. *Food Chemistry*, 99.1, 98–104.
- Pakaya, S. T., Yusuf, N., & Mile, L. (2014). Karakteristik Kerupuk Berbahan Dasar Sagu dengan Substitusi dan Fortifikasi Rumput Laut. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 2(4), 174–179.
- Putra, M. R. A., Rodiana Nopianti, D., & Herpandi. (2015). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Kerupuk sebagai Sumber Kalsium. *Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 128–139.
- Putra, N. R., Fajriah, S., Qomariyah, L., Dewi, A. S., Rizkiyah, D. N., Irianto, I., Rusmin, D., Melati, M., Trisnawati, N. W., Darwati, I., & Arya, N. N. (2024). Exploring the potential of *Ulva Lactuca*: Emerging extraction methods, bioactive compounds, and health applications – A perspective review. *South African Journal of Chemical Engineering*, 47(November 2023), 233–245. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2023.11.017>
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., & Kusumaningrum, dan I. (2015). Karakterisasi Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala* sp.) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. 40(1), 11–20.
- Rakhmawati, N., Amanto, B. S., & Praseptiaga, D. (2014).

- Formulasi Dan Evaluasi Sifat Sensor Dan Fisiokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*phaseolus vulgaris* L.) Dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*). Jurnal Teknologi Pangan, 3(1), 63–73.
- Ramadhani, F., & Murtini, E. S. (2017). Pengaruh jenis tepung dan penambahan perenyah terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik kue telur gabus keju. Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 5(1), 38–47.
- Sahupala, M. U., Suryani Une, D., & Limonu, M. (2019). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Bumbu Iloni Instan Monalisa U Sahupala*, Suryani Une**, Marleni Limonu** *. 78.
- Salamah, E., Susanti, M. R., & Purwaningsih, S. (2008). Diversifikasi produk kerupuk opak dengan penambahan daging ikan layur (. XI(0251), 53–64.
- Salitus, Dyah Ilminingtyas W.H, D., & P, E. F. (2017). Penambahan Tepung Tulang Bandeng (Chanos Chanos) Dalam Pembuatan Kerupuk Sebagai Hasil Samping Industri Bandeng Cabut Duri. Serat Acitya-Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang, 6(2), 2302–2752.
- Sari, P., Cahyaningrum, E., Si, S., Si, M., Afifah, F., & Ranamanggala, J. A. (2021). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) Sebagai Material Implan Gigi. 4(2), 21–26.
- Savlak, N., Çağındı, Ö., Erk, G., Öktem, B., & Köse, E. (2020). Treatment Method Affects Color, Chemical, and Mineral Composition of Seabream (*Sparus aurata*) Fish Bone Powder from by-Products of Fish Fillet. Journal of Aquatic Food Product Technology, 29(6), 592–602. <https://doi.org/10.1080/10498850.2020.1775742>
- Sianita, M. M., Bahar, A., & Kusumawati, N. (2021). Analisa Kadar Air , Kadar Asam dan Masa Simpan Produk Keripik Tahu Walik Analysis of Water Content , Acid Content and Storage Time of Tofu Walik Chips Products. Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK) 2021 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 1(1), 145–151.
- Soedirga, L. C., Cornelia, M., & Vania. (2018). Analisis Kadar Air, Kadar Serat, Dan Rendemen Tepung Singkong Dengan Menggunakan Berbagai Metode Pengeringan [Analysis. Sains Dan Teknologi, 2(2), 8–18.
- Sulistiyatna, T. D., & Mawaddaha, O. (2021). Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Terhadap Kadar Kalsium Dan Organoleptik Cookies Ubi Jalar Kuning. JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.5>
- Swastawati, F., & Indiarti, R. (2006). Perbandingan Kualitas Ikan Manyung Asap Menggunakan Liquid Smoke Kayu Pinus Dengan Konsentrasi Yang Berbeda. Jurnal Saintek Perikanan, 2(1), 29–39.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* Sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 9(2), 34–45. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i2.983>
- Triyono, A. (2010). Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses, 4–5.
- Umar, R., Onibala, H., Makapedua, D. M., Dien, H. A., Taher, N., & Pandey, E. V. (2022). Analisis Angka Lempeng Total Dan Penerimaan Panelis Terhadap Pada Nugget Dari Tepung Tulang Dan Surimi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) Selama Penyimpanan Dingin. Jurnal Mahasiswa Prodi Biologi UPP, 10(2), 91–98.
- Untailawan, R., & Wijaya, J. (2021). Studi Kandungan Kalsium Dalam Tepung Tulang Ikan. Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE), 11(1), 55–60. <https://doi.org/10.30598/mjocevol11iss1pp55-60>
- Valentine, G., Sumardianto, & Wijayanti, I. (2020). Karakteristik Nori dari Campuran Rumpun Laut *Ulva lactuca* dan *Gelidium* sp. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 23(2), 295–302. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.32340>
- Widjaya, F. P., Liviaty, E., & Kurniawati, N. (2015). Fortifikasi Protein Surimi Manyung Terhadap Tingkat Kesukaan Donat. Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 6(1), 15–22.
- Wulandari, P. A., I Made Sugitha, D., & Arihantana, N. M. I. H. (2019). Pengaruh Perbandingan Tepung Beras Dengan Pasta Ubi. Ilmu Dan Teknologi Pangan, 8(3), 248–256.
- Wylis, R., & Pujiharti, Y. (2019). Diversifikasi Olahan Tepung Beras Menjadi Kue Kembang Goyang Aneka Varian Rasa. 315–320.
- Yaich, H., Garna, H., Bchir, B., Besbes, S., Paquot, M., Richel, A., Blecker, C., & Attia, H. (2015). Chemical composition and functional properties of dietary fibre extracted by Englyst and Prosky methods from the alga *Ulva lactuca* collected in Tunisia. Algal Research, 9(2015), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2015.02.017>
- Yin, T., Park, J. W., & Xiong, S. (2017). Effects of micron fish bone with different particle size on the properties of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) surimi gels. Journal of Food Quality, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/8078062>
- Zakaria, F. R., Priosoeryanto, B. P., Erniati, E., & Sajida, S. (2017). Karakteristik Nori Dari Campuran Rumpun Laut *Ulva lactuca* Dan *Eucheuma cottonii*. Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, 12(1), 23. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1.336>