

KARAKTERISTIK DENDENG DAGING LUMAT IKAN TONGKOL DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG RUMPUT LAUT *Gracilaria* sp.

Reni Lobo*, Riris Roiska, Tri Wulandari,
Julian Franklin Soselisa, Kristian Edo Zulfamy
Fakultas Vokasi Logistik Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia,
Jalan Ki Hajar Dewantoro Belu, 85752 Nusa Tenggara Timur

Diterima: 8 Desember 2023/Disetujui: 18 Juni 2024

*Korespondensi: reniloboina02@gmail.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Lobo, R., Roiska, R., Wulandari, T., Soselisa, J. F., & Zulfamy, K. E. (2024). Karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp.. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(7), 586-598. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i7.52128>

Abstrak

Dendeng pada umumnya memiliki tekstur yang keras sehingga kurang diminati oleh konsumen. Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. terbaik terhadap karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, yaitu penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada pembuatan dendeng lumat ikan tongkol dengan konsentrasi 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10%. Data dianalisis dengan ANOVA dan data kesukaan diuji dengan Kruskal Wallis. Hasil karakteristik tepung rumput laut diperoleh kandungan serat pangan $75,32 \pm 0,69\%$, viskositas $5,52 \pm 0,01$ cPs, kekuatan gel $40,65 \pm 0,04$ g/cm², agar $32,22 \pm 0,01\%$, kandungan logam berat Hg $< 0,002$, Pb $< 0,004$ mg/kg dan Cd $0,063 \pm 0,01$ mg/kg, kadar air $11,77 \pm 0,34\%$, serta rendemen $14,02 \pm 0,06\%$. Penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% pada dendeng lumat ikan tongkol menghasilkan kualitas terbaik dengan nilai ketampakan (7,67), aroma (7,30), tekstur (7,60), serta rasa (7,03) pada skala 1-9. Hasil uji perbandingan pasangan dengan dendeng komersial (dendeng sapi) memberikan nilai positif dan dapat disimpulkan bahwa hasil produk dendeng ikan tongkol terpilih memiliki mutu sensori yang lebih baik dibandingkan dengan dendeng komersial dan dapat diterima oleh panelis. Hasil analisis proksimat dendeng, yaitu kadar protein $34,36 \pm 0,01\%$, air $10,56 \pm 0,15\%$, lemak $3,08 \pm 0,44\%$, dan abu $6,30 \pm 0,05\%$. Hasil analisis tekstur, yaitu *hardness* $976,67 \pm 189,11$, *adhesiveness* $0,24 \pm 0,18$, dan *fracture* $12,96 \pm 3,56$.

Kata kunci: logam berat, proksimat, sensori, serat, tekstur

Characterization of Tuna Jerky with The Addition of Seaweed (*Gracilaria* sp.) Flour

Abstract

Fish jerky has a hard texture, which makes it less attractive to consumers. The aim of this study was to determine the concentration of *Gracilaria* sp., the best seaweed flour, to determine the characteristics of crushed tuna jerky (*Euthynnus affinis*). The research method used in this study was a completely randomized design with one treatment and three replicates. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and preference levels using Kruskal-Wallis analysis. Result shown that seaweed flour characterization was consisted dietary fiber $75,32 \pm 0,69\%$, viscosity 5.52 ± 0.01 cPs, gel strength 40.65 ± 0.04 g/cm², agar $32.22 \pm 0.01\%$, heavy metal Hg was < 0.002 ppm, Pb was < 0.004 ppm and Cd was 0.063 ± 0.001 ppm, water content $11.77 \pm 0.34\%$ and yield $14.02 \pm 0.06\%$. Based on the research results, the addition of 2.5% *Gracilaria* sp. flour resulted in high-quality jerky with an appearance value of 7.67, flavor of 7.30, texture of 7.60, and taste of 7.03 from 1-9 scales. The result of the paired comparison test against commercial jerky (beef) was positive, which means that the quality of tuna jerky was better than that of commercial jerky and was well accepted by the panelists. Proximate analysis of tuna jerky shown that protein content $34.36 \pm 0.01\%$, water $10.56 \pm 0.15\%$, lipid $3.08 \pm 0.44\%$ and ash $6.30 \pm 0.05\%$. Texture analysis results shown hardness of 976.67 ± 189.11 , adhesiveness of 0.24 ± 0.18 and fracture of 12.96 ± 3.56 .

Keywords: fiber, heavy metal, proximate, sensory, texture

PENDAHULUAN

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu komoditas utama perikanan laut Indonesia. Produksi ikan tongkol pada lima tahun terakhir dari tahun 2017 sampai 2021 mengalami peningkatan 3,18% (KKP, 2022). Ikan tongkol hampir tersebar merata di seluruh perairan Indonesia, di antaranya perairan Barat Sumatera, Selatan Jawa, Selat Malaka, Timur Sumatera, Kalimantan, dan Selatan Sulawesi (KKP, 2018). Intarasirisawat *et al.* (2011) melaporkan bahwa ikan tongkol memiliki kandungan protein 18,16-20,15%, lemak 3,29-5,68% dan abu 1,79-2,10%. Ikan tongkol telah banyak diteliti yaitu di antaranya kualitas ikan tongkol (Norita *et al.*, 2019), pengaruh daun mimba terhadap histamin ikan tongkol (Witria *et al.*, 2021), deteksi pembentuk amina biogenik (Pertiwi *et al.*, 2020), penghambatan histamin (Prasetiawan *et al.*, 2013), pepton dari jeroan tongkol (Nurhayati *et al.*, 2013), dan penghambatan isolat BAL ikan tongkol (Rinto *et al.*, 2012).

Ikan tongkol memiliki cita rasa yang khas saat diolah menjadi produk. Beberapa produk olahan tongkol yang pernah dilaporkan di antaranya kecap ikan (Siahaan *et al.*, 2017), tongkol asap (Setyastuti *et al.*, 2021), tongkol pindang (Hidayat *et al.*, 2020), dendeng tongkol (Lobo *et al.*, 2019), dan *snack bar* (Salampessy *et al.*, 2023). Ikan tongkol merupakan komoditas yang mudah mengalami kemunduran mutu karena mengandung kadar air dan protein yang tinggi, oleh karena itu diperlukan upaya agar ikan dapat bertahan lebih lama dan meningkatkan nilai produk diperlukan pengolahan yang baik dari segi gizi, daya tahan dan nilai ekonomi, salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan cara membuat dendeng. Dendeng adalah produk pangan yang berbentuk lempengan terbuat dari daging segar dan atau daging beku, yang diiris atau digiling, ditambah bumbu dan dikeringkan dengan sinar matahari atau alat pengering, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (BSN, 2013).

Dendeng di pasaran biasanya terbuat dari daging sapi karena cita rasa yang spesifik sedangkan dendeng ikan belum banyak

dipasarkan. Ikan tongkol dapat digunakan sebagai bahan baku dendeng karena memiliki kandungan gizi yang tinggi yaitu protein. Diversifikasi pangan berupa dendeng ikan sudah dilaporkan oleh Ikhsan *et al.* (2016) dengan mutu rasa yang perlu ditingkatkan. Purdiyanto (2016) juga menyatakan bahwa dendeng yang disukai konsumen adalah dengan tekstur yang tidak keras. Karakteristik dendeng yang harus dipenuhi yaitu memiliki tekstur kenyal dan rasa yang dapat diterima sehingga diperlukan bahan tambahan yang dapat memperbaiki sifat dari dendeng ikan. Rumput laut digunakan sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan sudah dilaporkan dalam pembuatan produk olahan yang meningkatkan nilai gizi dan tekstur pada produk olahan (Agusman *et al.*, 2014; Gultom *et al.*, 2015; Santosa *et al.*, 2016; Roohinejad *et al.*, 2017; Ardianti *et al.*, 2014).

Susanto *et al.* (2016) menyatakan bahwa rumput laut kaya akan kandungan zat gizi yaitu mineral, asam lemak, dan asam amino bebas. Rumput laut *Gracilaria* sp. mempunyai manfaat dalam bidang pangan karena menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yaitu agar yang bersifat sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi. Agar digunakan dalam industri pangan di antaranya pembuatan *jelly*, es krim, pelapis daging, sosis, dan selai lembaran (Yakhin *et al.*, 2013; Ramadhan & Trilaksana, 2017). Penggunaan agar di bidang pangan mempunyai persentase tinggi, utamanya sebagai *gelling agent* pada saus, pasta ikan dan *meat product* (32%) (Kemenperin, 2016). Penelitian dendeng ikan tongkol dengan penambahan rumput laut *Gracilaria* sp. belum dilaporkan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. terbaik terhadap karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

BAHAN DAN METODE

Preparasi Sampel dan Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut

Bahan yang digunakan adalah rumput laut *Gracilaria* sp. dari Kabupaten Sabu Raijua, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Proses pembuatan tepung rumput laut mengacu pada

Kordi & Ghufran (2011) yang meliputi sortasi, pencucian, perendaman, penghancuran dan pengeringan. Sortasi rumput laut yaitu memisahkan ukuran dan bentuk kemudian dilakukan pencucian dengan air tawar yang mengalir untuk menghilangkan kerikil, batubatuan, lumpur, kerang dan benda-benda asing lainnya, selanjutnya dilakukan perendaman selama 24 jam yang bertujuan membersihkan dari kotoran-kotoran yang masih melekat dan mengurangi bau amis khas rumput laut dan ditiriskan hingga kering. Pengecilan ukuran dilakukan menggunakan alat blender. Pengeringan dilakukan menggunakan alat *drum dryer (double)* dengan suhu 120°C 1 jam. Hasil pengeringan selanjutnya diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 48 *mesh* hingga didapat tepung rumput laut. Tepung rumput laut kemudian dianalisis kadar serat pangan dengan metode Sudarmadji *et al.* (1984), viskositas dan kekuatan gel (FMC Corp 1977), kadar agar (Uju *et al.*, 2018) dan logam berat berdasarkan metode SNI (2018).

Proses Pembuatan Dendeng Lumpur Ikan Tongkol

Ikan tongkol (*E. affinis*) dari Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Proses pembuatan dendeng daging lumpur ikan tongkol mengacu pada metode Ikhsan *et al.* (2016) yang dimodifikasi. Ikan tongkol dicuci kemudian difilet, selanjutnya daging ikan digiling menggunakan *food processor and packaging machine*, kemudian dilakukan pencucian satu kali dengan air dingin 5-10°C. Daging ikan tongkol lumpur diformulasikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria sp.* dengan persentase masing-masing dari total daging 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10%. Hasil formulasi ditambahkan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan di antaranya: gula Sabu (15%), bawang merah (5%), bawang putih (1,5%), garam (2%), ketumbar (1,5%), lengkuas (2%), air asam jawa (3%) dan jahe (1%). Gula Sabu adalah gula berbentuk cairan yang sangat kental dan sumber utamanya dari pohon lontar di Sabu Raijua, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Proses pencampuran ini dilakukan menggunakan *mixer* selanjutnya di-*curing* dengan bumbu-bumbu selama 2 jam. Adonan dendeng ikan diratakan di atas *tray* ukuran 36×30 cm dengan

ketebalan 3 mm dan permukaannya diratakan menggunakan pisau untuk meluruskan serat-serat pada daging dendeng ikan. Tahap terakhir adalah pengeringan menggunakan oven (Setra *dehydrator* FD-30 BRAND GETRA, USA), pada suhu 70°C selama 6 jam.

Prosedur Analisis

Dendeng kemudian dianalisis organoleptik secara acak untuk mendapatkan hasil dendeng terbaik dengan skala 1-9 (amat sangat tidak suka sampai dengan amat sangat suka). Hasil dendeng terbaik diuji menggunakan metode Soekarto (1985) sebagai dendeng yang paling disukai berdasarkan hasil uji organoleptik, selanjutnya dilakukan uji perbandingan pasangan untuk dibandingkan dengan produk sejenis dendeng sapi yang sudah dikomersialkan. Panelis melakukan penilaian melalui formulir isian dengan memberikan skor yaitu lebih atau kurang disukai. Penilaian uji perbandingan pasangan ini berupa angka skala -3 sampai 3, dimana (-3) sangat lebih kurang; (-2) lebih kurang; (-1) agak lebih kurang; (0) tidak berbeda; (+1) agak lebih suka; (+2) lebih suka; (+3) sangat lebih suka.

Analisis tekstur berdasarkan metode Rosenthal (1999) yaitu parameter yang diukur menggunakan TPA yaitu *hardness, fracturability, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness, dan resilience*. Alat yang digunakan adalah *Texture Analyzer Brookfield CT3*. Sampel diletakkan pada *specimen holder* yang dilapisi *double sticky tape*, kemudian dibersihkan dengan *hand blower* untuk menghilangkan debu-debu pengotor. Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam *specimen chamber* pada mesin SEM untuk dilakukan pemotretan dengan pembesaran 50× sampai 1.000× dengan jarak kerja 6-10 mm pada 4,0-5,0 kV. Sumber elektron dipancarkan menuju sampel untuk memindai permukaan sampel, kemudian konduktor akan memantulkan elektron ke detektor pada mikroskop SEM. Hasil pemindaian akan diteruskan ke lensa detektor.

Analisis Data

Metode yang digunakan adalah percobaan laboratorium menggunakan

rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yaitu penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada pembuatan dendeng lumpat ikan tongkol dengan konsentrasi 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan tiga kali berdasarkan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tepung Rumput Laut *Gracilaria* sp.

Rumput laut yang dikeringkan dibuat menjadi bentuk tepung. Tepung rumput laut *Gracilaria* sp. memiliki ketampakan berwarna putih cerah. Hasil ketampakan tepung rumput laut dapat dilihat pada *Figure 1*. Karakteristik tepung rumput laut ini dapat dilihat pada *Table 1*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tepung rumput laut *Gracilaria* sp. mempunyai kandungan serat pangan $75,32 \pm 0,69\%$.

Tepung *Gracilaria* sp. dalam penelitian ini mengandung serat pangan lebih tinggi daripada penelitian Agusman *et al.* (2014) yaitu 66,40%, dan 6,09-10,77% serat pangan pada beras analog rumput laut *Gracilaria* sp. (Purwaningsih, 2022). Proses pengeringan dapat merusak kandungan serat karena terjadinya hidrolisis, hal ini karena suhu yang digunakan dalam proses pengeringan rumput laut adalah 120°C. Agusman *et al.* (2014) mengemukakan bahwa proses pemanasan dapat merusak beberapa kandungan kimia yang ada dalam rumput laut. Serat pangan dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur pada produk pangan. Secara mikroskopik struktur serat pangan berbentuk kapiler dan memiliki kemampuan lebih untuk mengikat air dan minyak.

Hasil analisis kandungan agar pada tepung rumput laut *Gracilaria* sp. yaitu $32,22 \pm 0,01\%$, persentase tersebut lebih rendah



Figure 1 Seaweed *Gracilaria* sp. flour
Gambar 1 Tepung rumput laut *Gracilaria* sp.

Table 1 Seaweed *Gracilaria* sp. flour characteristics
Tabel 1 Karakteristik tepung rumput laut *Gracilaria* sp.

Parameter	<i>Gracilaria</i> sp. flour	<i>Gracilaria</i> sp. flour**	Standard*
Fiber (%)	75.32 ± 0.69	-	-
Agar (%)	32.22 ± 0.01	-	-
Viscosity (cPs)	5.52 ± 0.01	-	-
Gel strenght (g/cm ²)	40.65 ± 0.04	-	-
Mercury (ppm)	<0.002	0.011	Max. 0.5
Lead (ppm)	<0.004	0.011	Max. 0.3
Cadmium (ppm)	0.063 ± 0.01	0.010	Max. 0.1
Moisture (%)	11.77 ± 0.34	10.72 ± 0.85	Max. 16
Yield (%)	14.02 ± 0.06	-	Min. 12

Note: *SNI 2690:2018, **Purwaningsih & Deskawati (2020)

dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Aslan (2003) yaitu 47,34%, dan menurut hasil penelitian Azizah *et al.* (2018) kandungan agar sebesar 47,74%. Rendahnya kandungan agar dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya pola budidaya, kualitas air, suhu ekstraksi, rendemen dan kekuatan gel. Martinez *et al.* (2015) menyatakan bahwa kualitas agar dikatakan baik bila rendemen dan kekuatan gel tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yaitu tepung rumput laut *Gracilaria* sp. memiliki nilai rendemen tinggi sebesar 14,02% dan kekuatan gel 40,65%.

Viskositas tepung rumput laut *Gracilaria* sp. memiliki nilai $5,52 \pm 0,01$ cPs. Nilai viskositas yang dipengaruhi oleh kadar air pada rumput laut dan suhu ekstraksi. Uju *et al.* (2018) menyatakan bahwa pada kondisi suhu ekstraksi yang tinggi akan mengakibatkan viskositas menjadi rendah. Kekuatan gel merupakan sifat fisik agar yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan agar dalam pembentukan gel. Hasil analisis kekuatan gel pada tepung rumput laut *Gracilaria* sp. yaitu $40,65 \pm 0,04$ g/cm². Tinggi rendahnya kekuatan gel pada tepung rumput laut diduga karena proses pengeringan menggunakan suhu tinggi. Desiana *et al.* (2015) menyatakan bahwa kekuatan gel tepung rumput laut sangat dipengaruhi oleh pH, suhu dan waktu ekstraksi.

Pengujian logam berat terhadap tepung rumput laut bertujuan untuk memberikan jaminan bahwa rumput laut yang digunakan untuk produk pangan tidak mengandung logam berat dengan kadar tertentu. Hasil pengujian logam berat tepung rumput laut *Gracilaria* sp. parameter merkuri (Hg), timbal (Pb) dan kadmium (Cd) masih berada dalam batas standar kandungan logam berat berdasarkan SNI 2690:2018 yaitu Hg maksimum 0,5, Pb maksimum 0,3 dan Cd maksimum 0,1. Kandungan Hg dan Pb dari tepung rumput laut $<0,002$ dan $<0,004$ mg/kg. Hg merupakan salah satu logam berat yang berbahaya dan merupakan senyawa anorganik yang keberadaannya tersebar dilingkungan. Senyawa organik Hg disebut metilmerkuri yang mudah terserap dan terakumulasi di dalam tubuh manusia. Metilmerkuri memiliki

toksitas yang tinggi terhadap sistem saraf, ginjal, dan sistem kekebalan manusia. Gejala yang ditimbulkan oleh metilmerkuri di antaranya yaitu kerusakan ginjal, fungsi otak, DNA dan kromosom, sperma, gangguan sistem saraf, alergi, keguguran serta cacat pada bayi (Pandey *et al.*, 2012). Merkuri umumnya ditemukan di alam dalam bentuk metalik, sulfida, klorida dan metal (BSN, 2009).

Hasil pengujian logam berat Cd pada tepung rumput laut yaitu 0,063 mg/kg. Hasil ini masih berada dalam batas standar menurut SNI 2690:2018 yaitu maksimum 0,1 mg/kg. Cd merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena tidak dapat dihancurkan oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi. Teheni *et al.* (2016) melaporkan bahwa kadar logam berat Cd pada rumput laut *Gracilaria* sp. berbeda-beda disetiap lokasi perairan Kabupaten Bantaeng yaitu Desa Nip-nipa dengan kadar sebesar 0,2920 mg/kg, Desa Baruga 0,1824 mg/kg, Desa Bakara 0,2627 mg/kg. Chan *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa karang *Gorgonian subergorgia* yang diambil dari perairan laut Taiwan bekas penambangan memiliki kandungan Cd yang tinggi yaitu 12,72 mg/L, hal ini menunjukkan bahwa lingkungan yang berbeda akan menghasilkan kandungan logam berat yang berbeda.

Hasil analisis kadar air tepung rumput laut *Gracilaria* sp. yaitu $11,77 \pm 0,34$ %. Kadar air yang terdapat pada tepung rumput laut tersebut berada dalam batas standar SNI 2690:2018 yaitu kadar air rumput laut kering jenis *Gracilaria* sp. maksimum 12%. Chaidir (2006) menyatakan kadar air tepung rumput laut berkisar antara 11,72-12,88%. Suhu pengeringan yang tinggi akan menyebabkan jumlah air yang dikeluarkan dari bahan pangan akan semakin banyak, sehingga berdampak pada jumlah air yang tersisa pada bahan yang cenderung relatif menurun (Santosa *et al.*, 2016). Kadar air pada bahan pangan akan memengaruhi mutu bahan tersebut. Kadar air yang rendah akan menyebabkan tekstur mudah rapuh dan kehilangan

viskositas, sebaliknya semakin tinggi kadar air menyebabkan kerusakan secara mikrobiologi misalnya terjadi pertumbuhan kapang.

Rendemen merupakan jumlah produk akhir setelah melewati proses pengolahan. Rendemen tepung rumput laut *Gracilaria* sp. yaitu 14,02±0,06%. Chaidir (2006) dan Santosa *et al.* (2016) melaporkan nilai rendemen tepung *Gracilaria* sp. yaitu 7,94%. Perbedaan rendemen tepung rumput laut diduga pengaruh suhu selama proses pengeringan berlangsung, selain itu perbedaan komposisi kimia tepung rumput laut juga sangat berpengaruh, Chaidir (2006) menyatakan penggunaan suhu pengeringan 70°C berpengaruh pada rendemen tepung *Gracilaria* sp.

Karakteristik Sensori Dendeng Lumat Ikan Tongkol dengan Penambahan Tepung Rumput Laut *Gracilaria* sp.

Dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 0 (kontrol); 2,5; 5; 7,5 dan 10%. Hasil terbaik dilakukan uji perbandingan berpasangan dengan dendeng komersial dan selanjutnya dianalisis secara kimia dan fisik bersama-sama dengan dendeng kontrol. Hasil dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. dapat dilihat pada *Figure 2*.

Hasil organoleptik dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. disajikan pada *Table 2*. Nilai



Figure 2 Minced tuna jerky with addition of *Gracilaria* sp.; G1: control; G2: 2,5%; G3: 5%; G4: 7.5%; G5: 10%

Gambar 2 Dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp.; G1: tanpa rumput laut (kontrol); G2: 2,5%; G3: 5%; G4: 7,5%; G5: 10%

Table 2 Organoleptic values of minced tuna jerky with addition of *Gracilaria* sp. flour
Tabel 2 Nilai rata-rata organoleptik dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp.

<i>Gracilaria</i> sp. flour (%)	Parameter			
	Appearance	Flavor	Texture	Taste
0	7.67±0.98 ^b	7.30±0.74 ^a	7.60±1.00 ^b	7.03±0.91 ^b
2.5	7.27±0.92 ^b	7.17±0.81 ^a	7.13±1.08 ^b	6.40±1.58 ^b
5	6.40±0.95 ^a	6.90±0.74 ^a	7.13±0.85 ^b	6.37±0.81 ^b
7.5	6.33±1.11 ^a	6.73±1.00 ^a	6.20±1.65 ^a	5.43±1.58 ^a
10	6.00±1.20 ^a	6.80±1.04 ^a	5.90±1.39 ^a	5.40±1.57 ^a

The values on the table followed by letters (a,b) gives a different significant value ($p < 0.05$)

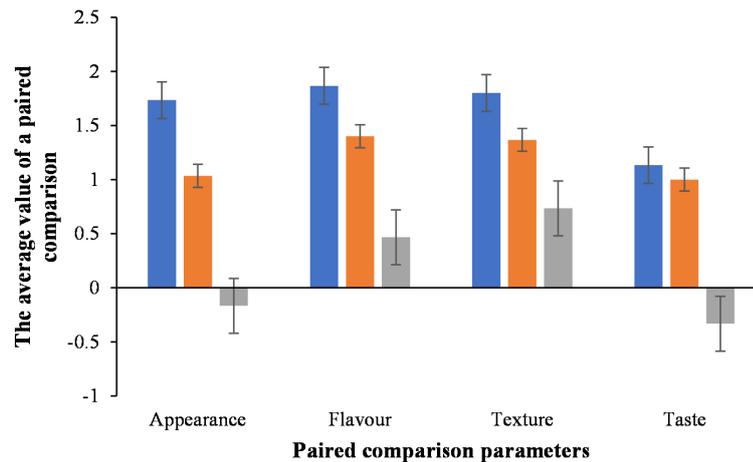


Figure 3 The paired comparison value of tuna jerky with *Gracilaria* sp. flour addition; (■) 0%, (■) 2.5%, commercial (■)

Gambar 3 Nilai perbandingan pasangan dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp.; (■) 0%, (■) 2,5%, komersial (■)

semakin besar menunjukkan semakin disukai dengan skala 1-9. Parameter organoleptik yang diamati dalam penelitian ini antara lain ketampakan, aroma, tekstur dan rasa.

Ketampakan

Hasil organoleptik pada *Figure 3* untuk parameter ketampakan memiliki nilai rata-rata 6,00-7,67 (agak suka sampai sangat suka) dengan nilai rata-rata tertinggi pada penambahan konsentrasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 0% yaitu 7,67 dan nilai rata-rata terendah pada penambahan konsentrasi tepung 10% yaitu 6,00. Hasil analisis uji hedonik ketampakan dendeng daging lumat ikan tongkol yang ditambahkan tepung *Gracilaria* sp. menunjukkan perlakuan kontrol positif yakni dendeng ikan tongkol tanpa penambahan rumput laut memiliki skala hedonik yakni sangat suka. Penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% masih disukai oleh panelis. Penambahan tepung *Gracilaria* sp. dengan konsentrasi yang tinggi, menunjukkan skala hedonik yakni dari sangat suka hingga mendekati netral. Penurunan nilai hedonik diduga oleh faktor ketampakan terutama adalah warna coklat kehitaman pada masing-masing dendeng ikan tongkol yang ditambahkan rumput laut. Analisis uji Kruskal Wallis menunjukkan pengaruh penambahan tepung *Gracilaria* sp. terhadap dendeng daging lumat ikan tongkol memiliki pengaruh yang nyata terhadap ketampakan ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan

bahwa penambahan tepung *Gracilaria* sp. berbeda nyata.

Aroma

Hasil analisis uji hedonik aroma dendeng daging lumat ikan tongkol yang ditambahkan tepung *Gracilaria* sp. menunjukkan aroma dendeng memiliki tingkat kesukaan yakni sangat disukai, akan tetapi hasil analisis menunjukkan semakin tinggi konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. profil kesukaan terkait variabel aroma semakin menurun, akan tetapi masih dalam kategori sangat suka, dan pada penambahan konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. 2,5% masih disukai oleh panelis. Hasil uji non parametrik Kruskal Wallis dapat diketahui bahwa penambahan tepung *Gracilaria* sp. tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma dendeng ikan tongkol.

Tekstur

Hasil analisis uji hedonik tekstur dendeng daging lumat ikan tongkol yang ditambahkan tepung *Gracilaria* sp. menunjukkan nilai rata-rata 5,90-7,60 (agak suka sampai sangat suka) dengan nilai rata-rata tertinggi pada penambahan konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. 0% dengan nilai 7,60 dan terendah pada penambahan tepung 10% yaitu nilai 5,90, tetapi penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% pada dendeng ikan tongkol masih disukai panelis. Penurunan nilai hedonik

diduga oleh faktor tekstur yang keras, karena semakin tinggi konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. yang digunakan panelis kurang menyukai. Princetasari & Amalia (2015) menyatakan bahwa penambahan bubuk rumput laut pada bakso dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 30% sampai 40% tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penilaian panelis pada tekstur bakso. Analisis uji Kruskal Wallis menunjukkan pengaruh penambahan tepung *Gracilaria* sp. terhadap dendeng daging lumat ikan tongkol memiliki pengaruh yang nyata terhadap tekstur ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penambahan tepung *Gracilaria* sp. berbeda nyata.

Rasa

Hasil analisis uji hedonik pada parameter rasa memiliki nilai rata-rata 5,40-7,03 (netral sampai suka) dengan nilai rata-rata tertinggi pada penambahan konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. 0% dengan nilai 7,03 dan terendah pada penambahan tepung 10% yaitu nilai 5,40, tetapi penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% pada dendeng ikan tongkol panelis masih menyukai. Hal ini berarti penambahan tepung *Gracilaria* sp. dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap rasa, dan rasa dari dendeng yang diuji secara umum dapat diterima oleh panelis. Semakin tinggi konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. memberikan rasa tepung *Gracilaria* sp. yang lebih dominan dari rasa khas ikan, sehingga hasil dari organoleptik dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. memiliki rasa yang kurang disukai oleh panelis. Analisis uji Kruskal Wallis dapat diketahui bahwa penambahan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa dendeng daging lumat ikan tongkol. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penambahan tepung *Gracilaria* sp. berbeda nyata.

Perbandingan Pasangan

Uji perbandingan berpasangan dilakukan untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan produk baru apabila dibandingkan dengan produk komersial. Uji perbandingan berpasangan dilakukan pada produk dendeng 0% (kontrol) dan produk dendeng dengan

penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. terbaik yaitu 2,5% terhadap dendeng komersial. Dendeng komersial yang digunakan sebagai pembanding adalah dendeng sapi. Hasil uji perbandingan pasangan memberikan nilai positif dan dapat disimpulkan bahwa produk dendeng dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. mutunya lebih baik dari dendeng komersial dan disukai oleh panelis. Diagram hasil uji perbandingan pasangan dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. disajikan pada *Figure 3*. Nilai semakin besar menunjukkan semakin disukai dengan skala -3 sampai 3.

Hasil uji perbandingan pasangan pada dendeng ikan tongkol menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% memberikan nilai lebih rendah jika dibandingkan dengan 0% (kontrol) dan produk komersial. Uji perbandingan pasangan pada dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. dengan nilai tertinggi ada aroma yaitu 1,40, tekstur 1,37, ketampakan 1,03 dan rasa sebesar 1,00. Hal ini disebabkan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. mempunyai sifat yang menghasilkan gel dan berpengaruh pada dendeng lumat ikan tongkol, dan bahan tambahan yang digunakan seperti bumbu-bumbu dan gula tercampur merata.

Hasil uji perbandingan pasangan pada dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% dan dendeng 0% masih disukai panelis dari pada dendeng komersial, karena dendeng memiliki ketampakan menarik dan warna coklat cerah. Tepung rumput laut yang digunakan juga memiliki partikel yang kecil dan konsentrasi yang digunakan sedikit dan tercampur merata. Aroma dendeng ikan tongkol dengan spesifik yang kut mencirikan kualitasnya yang bagus dan tidak adanya aroma tambahan tepung rumput laut. Tekstur dendeng yang dihasilkan kenyal dan lembut, serta rasa dendeng ikan tongkol spesifik yang kuat mencirikan kualitasnya bagus.

Komposisi Kimia

Komposisi kimia yang dianalisis yaitu kadar protein, air, lemak dan abu

pada dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. Hasil analisis dapat dilihat pada *Table 3*.

Protein merupakan sumber gizi utama yaitu sebagai sumber asam amino esensial, protein juga memberikan sifat fungsional yang penting dalam membentuk karakteristik produk pangan. Hasil uji protein dendeng daging lumat ikan tongkol tanpa penambahan tepung rumput laut yaitu 34,64%, penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% sebesar 34,36%. Hasil uji protein bila dibandingkan dengan standar SNI untuk dendeng sapi yaitu protein minimum 18% (SNI 2908:2013). Standar mutu yang digunakan adalah standar mutu dendeng sapi, karena belum tersedianya standar mutu untuk dendeng ikan. Hasil uji protein dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% telah memenuhi standar mutu karena lebih tinggi dari batas minimum. Kadar protein dendeng daging lumat ikan tongkol tinggi disebabkan oleh kandungan protein pada bahan baku daging lumat ikan tongkol yang tinggi yakni 21,70%, sedangkan penelitian Erfiza *et al.* (2018) melaporkan bahwa kadar protein daging sapi segar hanya mencapai 7,59%, yang artinya bahwa kadar protein daging ikan tongkol lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein daging sapi. Tingginya kadar protein juga disebabkan oleh penambahan bumbu rempah dan proses pengeringan. Ikhsan *et al.* (2016) menyatakan bahwa penyebab terjadinya kenaikan kadar protein pada dendeng ikan yaitu karena adanya penambahan bumbu dan proses pengeringan. Selama pengeringan,

bahan pangan kehilangan kadar air yang menyebabkan naiknya kadar gizi di dalam massa yang tertinggal. Kadar protein dengan penambahan tepung rumput laut 2,5% memenuhi persyaratan mutu SNI 2908:2020.

Kadar air dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% yaitu 10,56%. *Table 3* menjelaskan bahwa dendeng dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. memenuhi syarat mutu SNI 2908:2020 tentang dendeng sapi yaitu kadar air maksimum 12%. Kadar air pada dendeng daging lumat ikan tongkol disebabkan karena adanya proses pengeringan dalam oven. Husna *et al.* (2014) menyatakan bahwa pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam bahan pangan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat mengakibatkan kerusakan bahan pangan dan memperpanjang daya simpan. Kadar air yang menurun pada dendeng daging lumat ikan tongkol juga disebabkan oleh kemampuan higroskopis gula. Naufalin *et al.* (2013) melaporkan gula merah memiliki sifat lebih mudah menarik air (higroskopis). Pires *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa kemampuan bahan pangan untuk mengikat air tidak terlepas dari keterlibatan protein, hal ini disebabkan oleh adanya gugus yang bersifat hidrofilik. Hasil penelitian ini melaporkan bahwa dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% memberikan nilai kadar air yang rendah. Rumput laut memiliki sifat fungsional yang dapat mengikat air (Hasan *et al.* 2014). Rumput laut juga memiliki serat pangan yang

Table 3 Proximate composition of minced tuna jerky with addition of *Gracilaria* sp. flour
Tabel 3 Komposisi kimia dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp.

Component (%)	Minced tuna jerky with addition of <i>Gracilaria</i> sp. flour		
	0%	2.5%	Standard*
Protein	34.64±0.19	34.36±0.01	Min. 18
Moisture	11.43±0.29	10.56±0.15	Max. 12
Lipid	4.40±0.16	3.08±0.44	Max. 3
Ash	6.02±0.02	6.30±0.05	-

*SNI 2908:2013

lebih tinggi sehingga mempunyai kemampuan besar untuk mengikat air.

Kadar lemak yang diperoleh adalah 3,03%. *Table 3* dapat dilihat kadar lemak pada dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp. memenuhi batas maksimal syarat mutu SNI tentang dendeng sapi yaitu kadar lemak maksimum 3% (SNI 2908:2020). Kadar lemak dendeng daging lumat ikan tongkol disebabkan oleh proses pengeringan pada suhu 70°C. Ikhsan *et al.* (2016) menyatakan bahwa selama pengeringan, bahan pangan kehilangan kadar air yang mengakibatkan naiknya kadar zat gizi di dalam massa yang tertinggal. Jumlah lemak yang ada persatuan berat dalam bahan pangan kering lebih besar dari pada dalam bahan pangan segar. Tingginya kadar lemak juga mengakibatkan produk pangan mudah teroksidasi dan menghasilkan bau tengik. Princestasari & Amalia (2015) menyatakan kadar lemak pada rumput laut *Gracilaria* sp. sebesar 3,17%. Kadar abu dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Graciaria* sp. yaitu 6,30%. Lobo *et al.* (2019) menyatakan bahwa dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii* memiliki kadar abu tinggi yaitu 5,69%. Hal ini dikatakan bahwa penambahan tepung rumput laut meningkatkan kadar abu pada dendeng.

Hasil Texture Profil Analyzer

Hasil uji *texture profil analyzer* dapat disimpulkan bahwa pengujian dendeng tanpa penambahan tepung rumput laut 0% dan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% menunjukkan tingkat kekerasan (*hardness*), kelengketan (*adhesivness*) dan kerapuhan (*fracturability*) yang berbeda. Hasil

pengujian *texture profil analyzer* dapat dilihat pada *Table 4*.

Hasil tersebut menunjukkan tingkat kekerasan dendeng 0% yaitu 843,83±104,22 gf dan dendeng dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% yaitu 976,67±189,11 gf. Nilai kelengketan dendeng 0% yaitu 0,07±0,06 dan dendeng penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% yaitu 0,24±0,18. Nilai kerapuhan dendeng 0% yaitu 11,51±1,18 dan dendeng dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% yaitu 12,96±3,56.

Hasil analisis tekstur dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5% menunjukkan bahwa nilai *hardness* dan *fracturability* lebih besar dibandingkan dengan dendeng 0%, sedangkan nilai *adhesiveness* pada dendeng 0% lebih kecil dibandingkan dengan dendeng dengan penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 2,5%. Hasil analisis tekstur dikatakan bahwa dendeng dengan penambahan tepung rumput laut 2,5% memberikan mutu tekstur yang baik dan pada hasil uji hedonik juga menyatakan bahwa dendeng dapat diterima dan disukai oleh panelis.

Hasil dari analisis tekstur berbeda kemungkinan adanya penambahan tepung rumput laut, karena memiliki kandungan senyawa hidrokoloid yang disebut karaginan dan bersifat sebagai pembentuk gel dan bahan pengental, selain itu juga dipengaruhi oleh proses pengeringan. Ikhsan *et al.* (2016) menyatakan bahwa suhu pengeringan 65°C dapat memengaruhi tekstur dendeng ikan lele, karena semakin tinggi suhu maka produk akan semakin keras. Nilai kekerasan berbeda juga dipengaruhi oleh kadar air. Hal ini dikarenakan kadar air pada produk dendeng

Table 4 Texture profile analyzer of minced tuna jerky with addition of *Gracilaria* sp. flour

Tabel 4 *Texture profile analyzer* dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *Gracilaria* sp.

Parameter	Addition of <i>Gracilaria</i> sp. flour (%)	
	0	2.5
Hardness (gf)	843.83±104.22	976.67±189.11
Adhesiveness	0.07±0.06	0.24±0.18
Fracturability	11.51±1.18	12.96±3.56

0% dan penambahan tepung 2,5% memiliki nilai yang berbeda.

KESIMPULAN

Konsentrasi terbaik dari penambahan tepung *Gracilaria* sp. dalam pembuatan dendeng ikan tongkol adalah 2,5% dengan nilai hedonik ketampakan 7,67, aroma 7,17, tekstur 7,13 dan rasa 6,40. Hasil uji perbandingan pasangan dengan dendeng komersil (dendeng sapi) memberikan nilai positif dan dendeng ikan tongkol mutunya lebih baik dan dapat diterima oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusman., Apriani, S.N.K., & Murdinah. (2014). Penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada pembuatan beras analog dari tepung *modified cassava flour* (MOCAF). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 9(1), 1-10.
- Ardianti, Y., Widyastuti, S., Rosmilawati, S.W., & Handito, D. (2014). Pengaruh penambahan karaginan terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Agronomi Teknologi dan Sosial Ekonomi Pertanian*, 24(3), 159-166.
- Azizah, M.N., Rahman, A., & Abdul, M.B. (2018). Pengaruh jarak tanam bibit yang berbeda terhadap kandungan agar rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) menggunakan metode *longline* di tambak. *Jurnal Media Akuatika*, 3(1), 556-563.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Batas maksimum cemaran logam berat dalam bahan pangan. SNI 7387:2009.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori pada produk perikanan. SNI 2346:2011.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). Dendeng sapi. SNI 2908:2013.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). Rumput laut kering. SNI 2690:2018.
- Chaidir, A. (2006). Kajian rumput laut sebagai sumber serat alternatif untuk minuman berserat. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Chan, I., Tseng, L.C., Ka, S., Chang, C.F., & Hwang, J.S. (2012). An experimental study of the response of the gorgonian coral *Subergorgia suberosa* to polluted seawater from a former coastal mining site in Taiwan. *Zoological Studies*, 51(1), 27-37.
- Desiana., Elvia., & Hendrawati, T.Y. (2015). *Pembuatan karagenan dari Eucheuma cottonii dengan ekstraksi KOH menggunakan variabel waktu ekstraksi.* ISSN: 2407-1846. e-ISNN: 2460-8416. Prosiding Seminar Nasional Teknologi. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Indonesia.
- Erfiza, N.M., Hasni, D., & Syahrina U. (2018). Evaluasi nilai gizi masakan daging khas Aceh (*sie reuboh*) berdasarkan variasi penambahan lemak sapi dan cuka aren. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(1), 28-35.
- Gultom., Parsiholan P., & Sukmiwati M. (2015). Studi penambahan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) pada mie sagu terhadap penerimaan konsumen. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(1), 1-10.
- Hasan, L., Yusuf, N., & Mile, L. (2014). Pengaruh penambahan *Kappaphycus alvarezii* terhadap karakteristik organoleptik dan kimiawi kue tradisional Semprong. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(3), 107-114.
- Hidayat, R., Maimun., & Sukarno. (2020). Analisis mutu pindang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan teknik pengolahan oven steam. *Jurnal Fishtech*, 9(1), 21-33.
- Husna, N. E., Asmawati, & Suwarjana G. (2014). Dendeng ikan leubiem (*Canthidermis maculatus*) dengan variasi metode pembuatan, jenis gula, dan metode pengeringan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 6(3), 71-81.
- Ikhsan, M., Muhsin., & Patang. (2016). Pengaruh variasi suhu pengering terhadap mutu dendeng ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 114-122.
- Intarasirisawat, R., Benjakul, S., &

- Visessanguan, W. (2011). Chemical compositions of the roes from skipjack, tongkol and bonto. *Journal Food Chemistry*, 124(4), 1328-1334.
- Kementerian Perindustrian. (2016). *Sistem informasi investasi industri agro-rumput laut*. Direktorat Jendral Industri Agro.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2022). *Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2022*. Pusat Data, Statistik, dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kordi, M., & Ghufran, H. (2011). Rumput laut. PT Penerbit Lily Publising.
- Lobo, R., Santoso, J., & Ibrahim, B. (2019). Karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 273-286.
- Martinez, M.M., Macias, A.K., Belorio, M.L., & Gomez, M. (2015). Influence of marine hydrocolloids on extruded and native wheat flour pastes and gels. *Journal Food Hydrocolloids*, 10(43), 172-179.
- Naufalin., Rifda., Yanto, T., & Sulistyaningrum, A. (2013). Pengaruh jenis dan konsentrasi pengawet alami terhadap mutu gula kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(3), 165-174.
- Norita, Nurilmala, M., & Abdullah, A. (2019). Kualitas ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) pada kondisi penyimpanan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 490-497. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.28947>
- Nurhayati, T., Desniar, & Suhandana, M. (2013). Pembuatan pepton secara enzimatis menggunakan bahan baku jeroan ikan tongkol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 1-11.
- Pires, C., Ramos, C., Teixeira, B., Batista, I., Nunes, M.L., & Marques, A. (2013). Hake proteins edible films incorporated with essential oils: physical, mechanical, antioxidant and antibacterial properties. *Journal Food Hydrocolloids*, 30(1), 224-231.
- Pertiwi, R. M., Nurilmala, M., Abdullah, A., Nurjanah, Yusfiandayani, R., Sondita, M. F. A. (2020). Deteksi bakteri pembentuk amina biogenik pada ikan *Scombridae* secara multiplex PCR. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 359-371. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.31596>
- Prasetiawan, N. R., Agustini, T. R., & Ma'ruf, W. F. (2013). Penghambatan pembentukan histamin pada daging ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) oleh quercetin selama penyimpanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2), 150-158. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i2.8049>
- Purdiyanto, J. (2016). Evaluasi kualitas dendeng yang beredar di pasaran kabupaten pemakasan dengan metode uji sensoris. *MADURANCH: Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(1), 17-22.
- Purwaningsih, S. (2022). Kajian Serat dan Komponen Aktif Beras Analog dari Rumput Laut *Gracilaria* sp. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 382-392.
- Princestasari, L.D., & Amalia, L. (2015). Formulasi rumput laut *Gracilaria* sp. dalam pembuatan bakso daging sapi tinggi serat dan iodium. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(3), 185-196.
- Ramadhan, W., & Trilaksani, W. (2017). Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa dan acidulant pada pengembangan produk selai lembaran. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 95-108.
- Rinto, Sasanti, A. D., & Fitria, K. (2012). Aktivitas penghambatan isolat bakteri asam laktat ikan nila dan tongkol terhadap bakteri merugikan produk perikanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(2), 94-100. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i2.6168>
- Rochyatun, E., Kaisupy, M.T., & Rozak, A. (2006). Distribusi logam berat dalam air dan sedimen di perairan muara sungai Cisadane. *Makara Sains*, 10(1), 35-40.
- Roohinejad, S., Koubaa, M., Barba, F.J., Saljoughian, S., Amid, M., & Greiner, R. (2017). Application of seaweeds to develop new food products with enhanced shelf-life, quality and health-related beneficial

- properties. *Journal Food Research Internasional*, 99(5), 1066-1083.
- Rosenthal, A.J. (1999). *Food Texture : Measurement and Perception*. Aspen Publishers. Inc, Maryland. Pertanian. PT Penerbit Lily Publisng.
- Salampessy, R. B. S., Irianto, H. E., & Alifah, R. N. (2023). Aplikasi mixture design pada pengembangan produk snack bar ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai camilan sehat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 400-413. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.43748>
- Santosa., Andasuryani., & Kurniawan, D. (2016). Karakteristik tepung rumput laut (*Euचेuma cottonii*). *National Conference of Applied Sciences, Engineering, Business and Information Technology*, 1(1), 345-361.
- Setyastuti, A.I., Prasetyo, D.Y.B., Kresnasari, D., Ayu, N., & Andhikawati, A. (2021). Karakteristik kualitas ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) asap dengan asap cair bonggol jagung selama penyimpanan beku. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(2), 62-69.
- Siahaan, I.C.M., Dien, H.A., & Onibala, H. (2017). Mutu mikrobiologis kecap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan sari buah nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 505-514.
- Susanto, E., Fahmia, A.S., Abe, M., Hosokawa, M., & Miyashita, K. (2016). Lipids, fatty acids, and fucoxanthin content from temperate and tropical brown seaweeds. *Aquatic Procedia*, 7(1), 66-75.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1984). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan Pertanian*. PT Penerbit Lily Publisng.
- Suryati, T., Astawan, M., Lioe, H.N., Wresdiyati, T., & Usmiati, S. (2013). Nitrite residue and malonaldehyde reduction in dendeng-indonesian dried meat-influenced by spices, curing methods and precooking preparation. *Meat science*, 96(3), 1403-1408.
- Teheni, M.T., Nafie, N.L., & Dali, S. (2016). Analisis logam berat Cd dalam alga *Euचेuma cottonii* di perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Chemistry*, 4(1), 348-351.
- Uju., Santoso, J., Ramadhan, W., & Abrory, M.F. (2018). Extraction of native agar from *Gracillaria* sp. with ultrasonic acceleration at low temperature. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 414-422.
- Winarno, F.G. (1996). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Witria, & Zainuri, M. (2021). Pengaruh ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap histamin daging ikan tongkol abu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 209-217. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.33514>
- Yakhin, L.A., Wijaya, K.M., & Santoso, J. (2013). Peningkatan kualitas gel sosis ikan lele dengan penambahan tepung *Gracillaria gigas*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 177-182.