

## KARAKTERISTIK DENDENG DAGING LUMAT IKAN TONGKOL DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii*

Reni Lobo\*, Joko Santoso, Bustami Ibrahim

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor  
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat

Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

\*Korespondensi: renilobo29011992@gmail.com

Diterima: 14 Mei 2019 /Disetujui: 19 Juli 2019

**Cara sitasi:** 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.

### Abstrak

Produk dendeng pada umumnya memiliki tekstur yang keras sehingga kurang diminati oleh konsumen. Tujuan penelitian ini untuk menentukan karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sehingga diminati oleh konsumen. Hasil karakteristik tepung rumput laut yang diperoleh di antaranya kandungan serat pangan  $73,95 \pm 0,45\%$ , viskositas  $107,02 \pm 0,51$  cPs, kekuatan gel  $435,03 \pm 4,99$  g/cm<sup>2</sup>, karaginan  $54,56 \pm 0,18\%$ , kandungan logam berat Hg dan Pb yaitu  $<0,002$  dan  $<0,004$  mg/kg dan Cd yaitu  $0,063 \pm 0,01$  mg/kg, kadar air  $12,63 \pm 0,08\%$ , dan rendemen yaitu  $6,07 \pm 0,08\%$ . Penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 2,5% pada dendeng lumat ikan tongkol menghasilkan dendeng dengan kualitas terbaik dengan nilai masing-masing adalah kenampakan (7,60), aroma (7,67), tekstur (7,57), serta rasa (7,63) dengan skala 1-9. Hasil uji perbandingan dengan dendeng komersial (dendeng sapi) memberikan nilai positif dan dapat disimpulkan bahwa hasil produk dendeng ikan tongkol memiliki mutu sensori yang lebih baik dibandingkan dengan dendeng komersial dan dapat diterima oleh panelis. Hasil analisis proksimat dendeng yaitu kadar protein  $30,24 \pm 0,11\%$ , air  $11,32 \pm 0,02\%$ , lemak  $3,03 \pm 0,00\%$ , dan abu  $5,69 \pm 0,06\%$ . Hasil analisis tekstur yaitu *hardness*  $827,50 \pm 15,67$ , *adhesivness*  $0,09 \pm 0,02$ , dan *fracture*  $10,95 \pm 2,24$ .

Kata kunci: *adhesivness*, *fracture*, *hardness*, proksimat, tekstur

## Characterization of Tuna Jerky with the Addition of Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Flour

### Abstract

Fish jerky has hard texture which could make the appearance became less attractive to consumers. The aim of this study was to characterize tuna jerky with the addition of seaweed flour *E. cottonii* in order to increase acceptability by consumers. Result shown that seaweed flour characterization was consisted dietary fiber  $73.95 \pm 0.45\%$ , viscosity  $107.02 \pm 0.51$  cPs, gel strength  $435.03 \pm 4.99$  g/cm<sup>2</sup>, carageenan  $54.56 \pm 0.18\%$ , heavy metal Hg was  $<0.002$  ppm, Pb was  $<0.004$  ppm and Cd was  $0.063 \pm 0.001$  ppm, water content  $12.63 \pm 0.08\%$  and yield  $6.07 \pm 0.08\%$ . Based on research result, the additional of 2.5% *E. cottonii* concentration flour resulting high quality jerky with appearance value was 7.60, flavour was 7.67, texture was 5.7 and taste was 7.63 from 1-9 scales. Result from paired comparison test against commercial jerky (beef) resulting positive value, that means the quality of tuna jerky had better quality compared to commercial jerky and well accepted by panelist. Proximate analysis of tuna jerky shown that protein content  $30.24 \pm 0.1\%$ , water  $11.32 \pm 0.02\%$ , lipid  $3.03 \pm 0.00\%$  and ash  $5.69 \pm 0.06\%$ . Texture analysis results shown *hardness*  $827.50 \pm 15.67$ , *adhesiveness*  $0.09 \pm 0.02$  and *fracture*  $10.95 \pm 2.24$ .

Keywords: adhesiveness, fracture, hardness, proximate, texture

## PENDAHULUAN

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah spesies dari kelas *Scromboidae* dan merupakan salah satu komoditas utama perikanan laut Indonesia. Produksi ikan tongkol dari tahun 2014-2017 mengalami peningkatan dari 208.522 menjadi 471.009 ton dan ikan tongkol hampir tersebar merata di seluruh perairan Indonesia, diantaranya 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 merupakan komoditas yang mudah mengalami kemunduran mutu karena mengandung protein dan kadar air yang tinggi, sehingga 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 yang ditemui di pasaran biasanya terbuat dari daging sapi karena mengingat citarasanya yang spesifik sedangkan dendeng ikan belum banyak dipasarkan. Ikan tongkol dapat digunakan sebagai bahan baku dendeng karena memiliki kandungan gizi seperti protein sehingga sangat memungkinkan untuk diolah menjadi produk olahan dendeng yang baik untuk dipasarkan. Beberapa merek dendeng daging sapi di pasaran memiliki tekstur yang keras, karena tekstur bahan baku daging sapi yang keras, biasanya dipotong pada umur yang tua dan kadar kolagen yang tinggi. Kolagen merupakan penyusun utama protein jaringan ikat dan semakin banyak kandungan kolagen maka daging menjadi lebih keras. Diversifikasi pangan berupa dendeng ikan sudah dilaporkan oleh Ikhsan *et al.* (2016) namun menghasilkan mutu yang netral dan kurang disukai oleh konsumen.

Purdiyanto (2016) juga menyatakan bahwa dendeng yang disukai oleh konsumen adalah dengan tekstur yang tidak keras dan produsen dendeng harus memperhatikan kualitas dendeng dari segi teksturnya. Karakteristik dendeng yang harus dipenuhi yaitu memiliki tekstur kenyal dan lembut serta memiliki rasa yang dapat diterima oleh konsumen sehingga diperlukan bahan tambahan yang dapat memperbaiki sifat dari dendeng ikan. Salah satu bahan tambahan yang dapat digunakan yaitu rumput laut merah (*E. cottonii*). Rumput laut digunakan sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan sudah dilaporkan sebagai bahan tambahan 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.* 2018).

Susanto *et al.* (2016) menyatakan bahwa rumput laut kaya akan kandungan zat gizi yaitu mineral, asam lemak, dan asam amino bebas. Rumput laut *E. cottonii* mempunyai manfaat dalam bidang pangan karena menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokolid yang disebut karaginan yang bersifat sebagai pengatur keseimbangan, bahan pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi. Beberapa penelitian menyatakan bahwa karaginan digunakan dalam industri pangan di antaranya pembuatan kue, roti, makaroni, jelly, sari buah, bir, es krim dan juga pelapis daging. Penggunaan karaginan dibidang pangan mempunyai persentase tinggi, utamanya sebagai *gelling agent* pada saus, pasta ikan dan *meat product* (32%), *flavor* 12% dan *emulsifier* pada es krim (10%) (Kemenperin 2016). Penelitian dendeng ikan tongkol dengan penambahan rumput laut *E. cottonii* belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol (*E. affinis*) dengan penambahan tepung rumput laut merah (*E. cottonii*).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *E. cottonii* dari Kabupaten Sabu Raijua, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan ikan tongkol (*E. affinis*)

dari Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis adalah larutan n-heksana 100 mL, 200 mL larutan  $H_2SO_4$  0,2 N, 200 mL larutan NaOH 0,3 N, 25 mL larutan  $K_2SO_4$  10%, akuades, alkohol 95%, KCl 0,16%. Alat-alat yang digunakan adalah *blender* (miyako CH-501, China), *mixer* (miyako SM-620, China), *drum dryer (double)*, *food processing and packaging machine* (cipta utama, Japan), oven (*Setra dehydrator* FD-30 BRAND GETRA, USA), *timbangan electronic kitchen scale* (SF-400, China), *hot plate* (Favorit HP0707V2, Malaysia), *mikro pipet* (Gilson, Swiss) dan *UV-Vis RS Spectrophotometer* (UV-2500, Japan).

### Metode Penelitian Preparasi Sampel dan Proses pembuatan Tepung Rumput Laut

Proses pembuatan tepung rumput laut mengacu pada Kordi dan Ghufran (2011) yang meliputi sortasi, pencucian, perendaman, penghancuran dan pengeringan. Sortasi rumput laut yaitu memisahkan ukuran dan bentuk untuk digunakan, kemudian dilakukan pencucian dengan air tawar untuk menghilangkan benda-benda asing seperti kerikil, batu-batuan, lumpur, kerang, selanjutnya dilakukan perendaman selama 24 jam yang bertujuan untuk membersihkan dari kotoran-kotoran yang masih melekat dan mengurangi bau amis khas rumput laut dan ditiriskan hingga kering. Penghancuran atau pengecilan ukuran dilakukan menggunakan alat *blender*. Pengeringan dilakukan menggunakan alat *drum dryer (double)* dengan suhu  $120^{\circ}C$  1 jam. Hasil pengeringan selanjutnya diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 48 mesh hingga didapat tepung rumput laut. Tujuan dilakukan pengeringan yaitu mengurangi kadar air dari bahan sampai batas tertentu perkembangan mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan terhenti yaitu dengan nilai  $a_w = 0,70$  sudah dianggap cukup baik dan tahan selama penyimpanan, demikian juga perubahan-perubahan akibat kegiatan enzim yang menjadikan bahan produk tidak mudah rusak sehingga mempunyai daya awet lebih

lama dan memudahkan dalam pengolahan selanjutnya. Tepung rumput laut kemudian dianalisis kadar serat pangan dengan metode Sudarmadji *et al.* (1984), viskositas dan kekuatan gel (FMC Corp 1977), kadar karaginan (Bana *et al.* 2015) dan logam berat berdasarkan metode SNI (2015).

### Proses Pembuatan Dendeng Lumat Ikan Tongkol

Proses pembuatan dendeng daging lumat ikan tongkol mengacu pada metode Ikhsan *et al.* (2016) yang dimodifikasi. Ikan tongkol dicuci kemudian difillet, selanjutnya daging ikan digiling menggunakan *food processor* dan *packaging machine*, kemudian dilakukan pencucian satu kali dengan air dingin  $5-10^{\circ}C$ . Daging ikan tongkol lumat diformulasikan dengan tepung *E. cottonii*, 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 dengan menggunakan *mixer* selanjutnya *dicing* dengan semua bumbu-bumbu selama 2 jam. Adonan dendeng ikan diratakan di atas *tray* ukuran 36x30 cm dengan ketebalan 3 mm dan permukaannya diratakan dengan menggunakan pisau untuk meluruskan serat-serat pada daging dendeng ikan. Tahap terakhir adalah pengeringan menggunakan oven pada suhu  $70^{\circ}C$  selama 6 jam. Keuntungan dari pengeringan mekanik adalah dapat dilakukan terus-menerus, kapasitas alat pengering besar, mutu hasil ikan yang dihasilkan baik. Hasil dendeng kemudian dianalisis organoleptik untuk mendapatkan hasil dendeng terbaik dengan skala 1-9 (amat sangat tidak suka sampai dengan amat sangat suka). Hasil dendeng terbaik diuji perbandingan dengan dendeng komersial (dendeng sapi) dengan metode Soekarto (1985) dan analisis tekstur berdasarkan metode Rosenthal (1999).

## Analisis Data

Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan yaitu penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada pembuatan dendeng lumat ikan tongkol dengan konsentrasi 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Data yang perbedaannya memiliki pengaruh maka dilanjutkan dengan uji *Duncan* dan setiap perlakuan dilakukan pengulangan tiga kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik tepung rumput laut *E. cottonii*

Tepung rumput laut *E. cottonii* dari perairan Kabupaten Sabu Raijua, Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki warna putih cerah. Hasil ini dapat dilihat pada *Figure 1*. Karakteristik tepung rumput laut ini dapat dilihat pada *Table 1*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tepung *E. cottonii* mempunyai kandungan serat pangan 73,95±0,45%. Tepung *E. cottonii* dalam penelitian ini mengandung serat pangan lebih tinggi daripada penelitian Agusman *et al.* (2014) yaitu 66,40% dan lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Chaidir (2006) yaitu 84,34%. Proses pengeringan dapat merusak kandungan serat, 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. Struktur mikroskopik serat pangan berbentuk kapiler dan memiliki kemampuan lebih untuk mengikat air dan minyak.

Hasil analisis kandungan karaginan pada tepung *E. cottonii* yaitu 54,56±0,18%, persentase tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Anton (2017) yaitu 61,54±0,78%. Rendahnya kandungan karaginan dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya pola budidaya, kualitas air, suhu dalam ekstraksi, ketersediaan unsur nutrien pada perairan dan kekuatan gel pada tepung *E. cottonii* yang tinggi. Karaginan adalah polisakarida linier dan molekul galaktan dengan unit utama galaktosa (lebih dari 1000 residu galaktosa) yang berfungsi sebagai penstabil, pengental, pembentuk gel, pengemulsi dan pengikat air (Distantina *et al.* 2011). Karaginan dibedakan berdasarkan stereotip struktur molekul dan posisi ion sulfatnya, yaitu iota-karaginan, kappa-karaginan dan lamda-karaginan. Ketiga macam karaginan mempunyai sifat yang berbeda yaitu dalam sifat gel dan reaksinya terhadap protein. Kappa-karaginan menghasilkan gel yang kuat (*rigid*), sedangkan iota-karaginan membentuk gel yang halus (*flaccid*) dan mudah dibentuk. Kordi dan Ghufuran (2011) menjelaskan bahwa rumput laut *E. cottonii* menghasilkan kappa-karaginan

Viskositas tepung *E. cottonii* memiliki nilai 107,02±0,51 cPs. Hasil ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Chaidir (2006) yaitu 4970,40 cPs. Nilai viskositas yang berbeda kemungkinan dipengaruhi oleh kadar air pada rumput laut dan suhu ekstraksi.



Figure 1 Seaweed flour *E. cottonii*.

Table 1 Characteristics seaweed flour *E. cottonii*

Parameters	Seaweed flour <i>E. cottonii</i>	Standard*
Dietary fiber (%)	73.95±0.45	-
Carrageenan (%)	54.56±0.18	-
Viscosity (cPs)	107.02±0.51	-
Gel strenght (g/cm <sup>2</sup> )	435.03±4.99	-
Mercury (Hg) (mg/kg)	<0.002	Max. 0.5 mg/kg
Lead (Pb) (mg/kg)	<0.004	Max. 0.3 mg/kg
Cadmium (Cd) (mg/kg)	0.063±0.01	Max. 0.1 mg/kg
Water content (%)	12.63±0.08	12
Yield (%)	6.07±0.08	-

Note: \* = SNI 2690:2015

Uju *et al.* (2018) menyatakan bahwa pada kondisi suhu ekstraksi yang tinggi akan mengakibatkan viskositas menjadi rendah. Wenno *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa faktor lain penurunan viskositas dipengaruhi oleh peningkatan suhu sehingga terjadi depolimerisasi yang menyebabkan pendeledasian karaginan.

Kekuatan gel merupakan sifat fisik karaginan yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karaginan dalam pembentukan gel. Hasil analisis kekuatan gel pada tepung *E. cottonii* yaitu 435,03±4,99 g/cm<sup>2</sup>, lebih kecil dibandingkan hasil penelitian Afandi *et al.* (2015) yaitu 654,87±16,20 g/cm<sup>2</sup>. Tinggi rendahnya kekuatan gel pada tepung *E. cottonii* dalam penelitian ini diduga karena proses pengeringan menggunakan suhu yang tinggi. Desiana *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa kekuatan gel tepung *E. cottonii* sangat dipengaruhi oleh pH, suhu dan waktu ekstraksi.

Pengujian logam berat terhadap tepung *E. cottonii* bertujuan untuk memberikan jaminan bahwa rumput laut yang digunakan untuk produk pangan tidak mengandung logam berat dengan kadar tertentu. Hasil pengujian logam berat tepung *E. cottonii* dengan parameter merkuri (Hg), timbal (Pb) dan kadmium (Cd) masih berada dalam batas standar kandungan logam berat berdasarkan SNI 2690:2015 yaitu Hg maksimal 0,5, Pb maksimal 0,3 dan Cd maksimal 0,1. Kandungan Hg dan Pb dari tepung *E. cottonii* <0,002 dan <0,004 mg/kg. Hg merupakan

salah satu logam berat yang berbahaya dan dapat terjadi secara alamiah di lingkungan sebagai hasil perombakan mineral di alam melalui proses cuaca dari angin dan air. Merkuri umumnya ditemukan di alam dalam bentuk metalik, sulfida, klorida dan metal (BSN 2009). Rochyatun *et al.* (2006) melaporkan bahwa bahan bakar minyak memiliki zat tambahan *tetraethyl* yang mengandung Pb untuk meningkatkan mutu, sehingga limbah dari kapal-kapal tersebut dapat menyebabkan kadar Pb di perairan menjadi tinggi.

Hasil pengujian logam berat Cd pada tepung *E. cottonii* yaitu 0,063 mg/kg. Hasil ini masih berada dalam batas standar menurut SNI 2690:2015 yaitu maksimal 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 *E. cottonii* berbeda-beda di setiap 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 *E. cottonii* yaitu  $12,63 \pm 0,08\%$ . Jumlah kadar air yang terdapat pada tepung rumput laut tersebut berada dalam batas standar SNI 2690:2015 yaitu kadar air rumput laut kering jenis *E. cottonii* maksimal 30%. 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). Jumlah kadar air pada bahan pangan akan mempengaruhi mutu dan kualitas bahan tersebut. Kadar air yang rendah akan menyebabkan tekstur mudah rapuh dan kehilangan viskositas, sebaliknya semakin tinggi jumlah kadar air akan menyebabkan kerusakan secara mikrobiologi misalnya terjadi pertumbuhan kapang.

Rendemen merupakan jumlah produk akhir setelah melewati proses pengolahan. Rendemen tepung *E. cottonii* yaitu  $6,07 \pm 0,08\%$ . Santosa *et al.* (2016) melaporkan nilai rendemen tepung *E. cottonii* sebesar  $2,74 \pm 0,33\%$ , sedangkan menurut Chaidir (2006) rendemen tepung *E. cottonii* yaitu 8,33%. Perbedaan rendemen tepung rumput laut diduga pengaruh suhu selama proses

pengeringan berlangsung, selain itu perbedaan komposisi fisik dan kimia tepung rumput laut juga sangat berpengaruh.

### Karakteristik sensori dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii*

Dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii* 0 (kontrol); 2,5; 5; 7,5 dan 10%, dapat dilihat pada *Figure 2*. Hasil organoleptik dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii* disajikan dalam bentuk grafik batang pada *Figure 3* dan *Table 2*. Nilai semakin besar menunjukkan semakin disukai dengan skala 1-9. Parameter organoleptik yang diamati dalam penelitian ini antara lain kenampakan, aroma, tekstur dan rasa.

### Kenampakan

Kenampakan adalah penilaian yang berhubungan dengan penampilan suatu produk yang dapat dilihat secara visual dengan indera penglihatan yaitu mata. Kenampakan yang menarik dapat mempengaruhi ketertarikan seseorang untuk mencoba dan merasakannya. Berdasarkan hasil organoleptik pada *Figure 3* untuk parameter kenampakan memiliki nilai rata-rata 6,73-7,60 (agak suka sampai sangat suka) dengan nilai rata-rata tertinggi pada penambahan konsentrasi tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 7,60,



Figure 2 Minced tuna (*E. affinis*) jerky with seaweed addition *E. Cottonii*. D1 = with seaweed addition 0% (control); D2 = with seaweed addition 2,5%; D3 = with seaweed addition 5%; D4 = with seaweed addition 7,5%; D5 = with seaweed addition 10%.

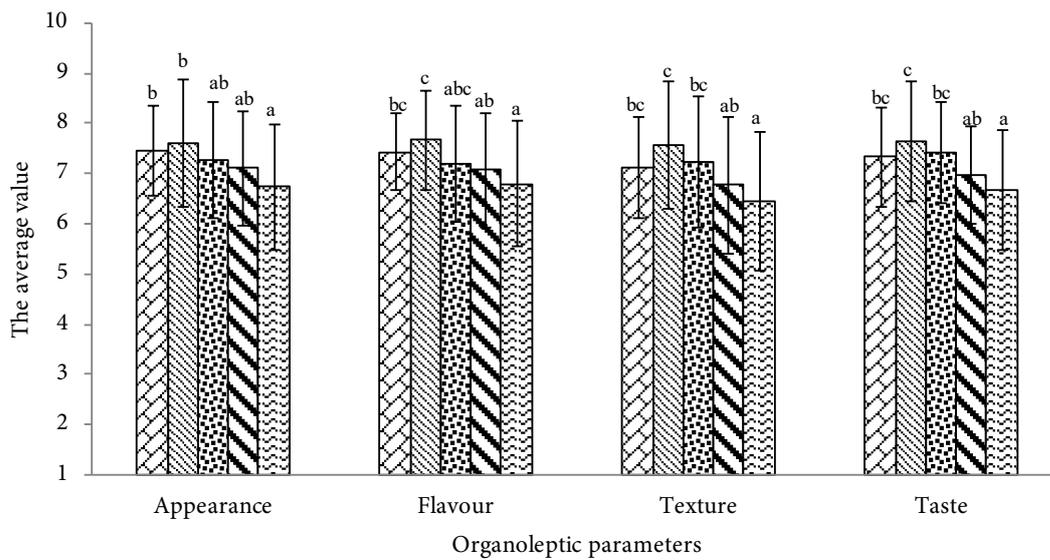


Figure 3 Organoleptic values of minced tuna (*E. affinis*) jerky with seaweed addition. *E. cottonii* flour 0% (▨), 2,5% (▩), 5% (▧), 7,5% (▦), 10% (▤).

Table 2 Average organoleptic values of minced tuna jerky with seaweed addition *E. cottonii* flour

Treatment	Parameters			
	Appearance	Flavour	Texture	Taste
0%	7.47±0.90 <sup>b</sup>	7.43±1.77 <sup>bc</sup>	7.13±1.01 <sup>bc</sup>	7.33±0.99 <sup>bc</sup>
2.5%	7.60±1.28 <sup>b</sup>	7.67±0.99 <sup>c</sup>	7.57±1.28 <sup>c</sup>	7.63±1.19 <sup>c</sup>
5%	7.27±1.14 <sup>ab</sup>	7.20±1.16 <sup>abc</sup>	7.23±1.30 <sup>bc</sup>	7.43±1.01 <sup>bc</sup>
7.5%	7.10±1.12 <sup>ab</sup>	7.07±1.14 <sup>ab</sup>	6.77±1.36 <sup>ab</sup>	6.97±0.96 <sup>ab</sup>
10%	6.73±1.26 <sup>a</sup>	6.80±1.24 <sup>a</sup>	6.43±1.38 <sup>a</sup>	6.67±1.18 <sup>a</sup>

dan nilai rata-rata terendah pada penambahan konsentrasi tepung 10% yaitu 6,73.

Hasil uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dapat diketahui bahwa penambahan tepung *E. cottonii* memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada kenampakan dendeng. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* berbeda nyata. Hal ini berarti penambahan tepung *E. cottonii* berpengaruh terhadap kenampakan. Hasil uji statistik pada *Table 2* menunjukkan bahwa perlakuan tepung *E. cottonii* 2,5% menghasilkan nilai organoleptik kenampakan yang tinggi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Mutamimah dan Dewi (2014) yang menyatakan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% memberikan pengaruh sangat nyata terhadap

nilai rata-rata indikator kenampakan pada bakso bakar dengan kombinasi daging sapi dan ikan patin yang disukai oleh konsumen. Penelitian Karim dan Aspari (2015) juga menyatakan uji organoleptik bakso ikan gabus dengan penambahan tepung karaginan 5% memberikan pengaruh terhadap parameter kenampakan yaitu netral hingga suka.

**Aroma**

Aroma merupakan suatu penilaian yang ditimbulkan oleh makanan dan dapat membuat seseorang memiliki ketertarikan untuk menyukai dan memakannya. Aroma berhubungan dengan komponen volatil dari suatu bahan, semakin banyak komponen volatil yang terdapat pada suatu bahan maka aroma yang terbentuk akan lebih tajam

(Ibrahim *et al.* 2014). Hasil uji organoleptik untuk parameter aroma memiliki nilai rata-rata 6,80-7,67 (agak suka sampai sangat suka) dengan nilai tertinggi pada penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 7,67 dan terendah pada penambahan tepung 10% yaitu 6.80.

Hasil uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dapat diketahui bahwa penambahan tepung *E. cottonii* memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma dendeng. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* berbeda nyata. Hasil uji statistik pada *Table 2* menunjukkan bahwa perlakuan tepung *E. cottonii* 2,5% menghasilkan nilai organoleptik aroma yang tinggi. Hal ini berarti penambahan tepung *E. cottonii* berpengaruh terhadap aroma dendeng. Konsentrasi tepung rumput laut semakin tinggi membuat dendeng ikan tongkol beraroma rumput laut dan aroma khas ikan semakin menurun. Hasil uji organoleptik aroma dendeng 2,5% lebih disukai konsumen karena aroma rumput laut cukup dan tanpa bau tambahan yang mengganggu. Agusman *et al.* (2014) melaporkan bahwa hasil nilai organoleptik aroma pada nasi analog dengan penambahan tepung *E. cottonii* tidak berpengaruh terhadap aroma dan beraroma netral, hal ini karena jumlah konsentrasi yang digunakan sedikit yaitu 3%. Penelitian Prastyawan *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa penambahan tepung rumput laut dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan perbedaan pengaruh ( $p > 0.05$ ) terhadap aroma dodol susu, sedangkan menurut Gultom *et al.* (2015) menyatakan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* memberikan pengaruh nyata terhadap nilai aroma pada mie sagu.

### Tekstur

Tekstur dari suatu produk bila dilihat secara fisik dapat mempengaruhi cita rasa makanan. Setyaningsih *et al.* (2010) menyatakan bahwa tekstur memiliki sifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga elemen, yaitu mekanik (kekerasan, kekenyalan), geometrik (berpasir, beremah), dan *mouthfeel* (berminyak, berair). Hasil uji organoleptik untuk parameter tekstur memiliki nilai rata-rata 6,43-7,57

(agak suka sampai sangat suka) dengan nilai rata-rata tertinggi pada penambahan konsentrasi tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 7,57, dan terendah pada penambahan konsentrasi tepung *E. cottonii* 10% yaitu 6,43.

Hasil uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dapat diketahui bahwa penambahan tepung *E. cottonii* memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur dendeng. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* berbeda nyata (*Table 2*). Hal ini berarti penambahan tepung *E. cottonii* berpengaruh terhadap tekstur dendeng yang diuji secara umum dapat diterima oleh panelis. Tepung *E. cottonii* memiliki sifat yang dapat membentuk gel dan akan mempengaruhi tekstur pada produk pangan yang ditambahkan. Penambahan tepung *E. cottonii* dengan konsentrasi yang semakin tinggi akan menyebabkan tekstur semakin keras dan rapuh, dan akan menyebabkan dendeng tidak disukai oleh panelis. Dendeng dengan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan perlakuan penambahan 5; 7,5 dan 10%. Agusman *et al.* (2014) menyatakan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* dengan konsentrasi 7% menyebabkan mutu hedonik beras analog berbahan dasar mocaf yang dihasilkan keras dan rapuh. Penambahan tepung rumput laut pada pembuatan dodol susu dengan konsentrasi berbeda memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap kemampuan dodol susu, dan perbedaan tekstur juga disebabkan karena meningkatnya konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan (Prastyawan *et al.* 2014). Karim dan Aspari (2015) menyatakan bahwa penambahan tepung karaginan 5% pada bakso ikan gabus memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tekstur yaitu suka.

### Rasa

Rasa merupakan penilaian terhadap suatu yang dirasakan melalui indera pengecap dengan alat yaitu lidah. Susunan syaraf yang terdapat pada lidah menyebabkan manusia dapat merasakan rasa manis, asam, asin, maupun pahit. Hasil organoleptik untuk parameter rasa memiliki nilai rata-rata 6,67-

7,63 (agak suka sampai sangat suka) dengan nilai rata-rata tertinggi pada penambahan konsentrasi tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 7,63 dan nilai rata-rata terendah pada penambahan konsentrasi tepung 10% yaitu 6,67.

Hasil uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dapat diketahui bahwa penambahan tepung *E. cottonii* memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa dendeng. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa penambahan tepung *E. cottonii* berbeda nyata (*Table 2*). Hal ini berarti penambahan tepung *E. cottonii* dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap rasa dari dendeng yang diuji secara umum dapat diterima oleh panelis karena memiliki rasa yang gurih atau umami. Rasa dendeng yang dihasilkan ditimbulkan oleh gula dan bumbu-bumbu yang dicampurkan dalam adonan dendeng ikan tongkol. Bumbu-bumbu yang digunakan dalam pembuatan dendeng merupakan produk kering yang memberikan aroma yang sedap, rasa, serta dapat memberikan rasa ketertarikan konsumen untuk mencicipinya. Penambahan bumbu-bumbu pada dendeng menghasilkan kandungan fenolik, aktivitas antioksidan yang tinggi, dan meningkatkan kualitas dendeng (Suryati *et al.* 2013). Gula adalah pemanis utama yang sering digunakan dalam berbagai industri, yang berfungsi untuk meningkatkan cita rasa, aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, dan memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh (Winarno 2008). Ardianti *et al.* (2018) menyatakan bahwa penambahan karaginan yang semakin tinggi akan menyebabkan rasa ikan yang dihasilkan cenderung berkurang walaupun secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Panelis lebih menyukai penambahan konsentrasi tepung *E. cottonii* yang sedikit yaitu 2,5%, dibandingkan dengan penambahan konsentrasi yang lebih besar yaitu 7,5-10%, konsentrasi tepung semakin banyak mengakibatkan dendeng yang dihasilkan semakin keras dan rasa yang pahit. Hasil penelitian Karim dan Aspari (2015) menyatakan bahwa parameter rasa dalam uji organoleptik dengan penambahan tepung karaginan 5% memberikan pengaruh yang

nyata dengan tingkat kesukaan yaitu suka hingga sangat suka.

### 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 *E. cottonii* 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 *E. cottonii* mutunya lebih baik dari dendeng komersial dan disukai oleh panelis. Diagram hasil uji perbandingan pasangan dendeng lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii* disajikan pada *Figure 4*. Nilai semakin besar menunjukkan semakin disukai dengan skala -3 sampai 3.

Hasil uji perbandingan pasangan pada dendeng ikan tongkol menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% memberikan nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan 0% (kontrol) dan produk komersial. Uji perbandingan pasangan pada dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii* dengan nilai tertinggi ada rasa yaitu 1,83, tekstur 1,80, aroma 1,70 dan kenampakan sebesar 1,53. Hal ini disebabkan tepung *E. cottonii* 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 *E. cottonii* 2,5% menghasilkan dendeng yang disukai panelis dari pada dendeng 0% dan dendeng komersial, karena dendeng memiliki kenampakan 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 kuat mencirikan

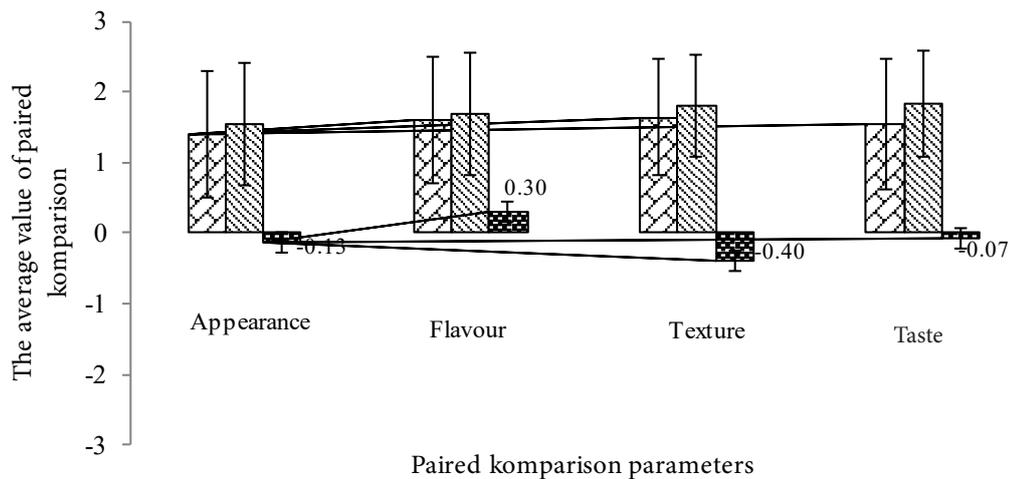


Figure 4 The value of comparison pairs tuna (*E. affinis*) jerky with seaweed addition. *E. cottonii* flour 0% (▨), 2,5% (▩), commercial (▣).

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 yaitu kadar protein, air, lemak dan abu pada dendeng lumpat ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii*. 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 pada Table 3 lebih tinggi bila dibandingkan dengan standar SNI untuk dendeng sapi yaitu protein minimal 18% (BSN 2013). Standar mutu yang digunakan adalah standar mutu dendeng sapi, karena belum tersedianya standar mutu dendeng ikan. Peningkatan protein pada dendeng ikan tongkol disebabkan oleh penambahan tepung *E. cottonii* dan proses pengeringan. Agusman *et al.* (2014) kandungan protein pada tepung *E. cottonii* cukup tinggi yaitu 7,91% (bk). Sarastuti dan Yuwono (2015) menyatakan bahwa pengeringan menggunakan oven dapat meningkatkan kadar protein pada pisang batu dan cabai. Erfiza *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa protein pada daging ikan segar lebih

tinggi dari daging sapi, sehingga berpengaruh pada kadar protein dendeng.

Hasil uji kadar air pada dendeng lumpat ikan tongkol tanpa penambahan tepung *E. cottonii* yaitu 11,43%, penambahan tepung *E. cottonii* yaitu  $11,32 \pm 0,02\%$ . Hasil kadar air dendeng lumpat ikan tongkol sudah memenuhi syarat mutu SNI tentang dendeng sapi yaitu kadar air maksimal 12% (BSN 2013). Kadar air dipengaruhi oleh proses pengeringan, selain itu juga penambahan tepung rumput laut dapat berpengaruh pada kadar air dendeng lumpat ikan tongkol. Kadar air dalam produk pangan sangat penting, karena semakin tinggi kadar air akan mengakibatkan produk pangan mudah rusak dan tidak bertahan lama. Kemampuan bahan pangan untuk mengikat air tidak terlepas dari keterlibatan protein, hal ini disebabkan oleh adanya gugus yang bersifat hidrofilik. Pemanasan dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  menyebabkan gelasi protein, dimana air akan terperangkap yang berarti daya ikat air meningkat (Kusnandar 2010).

Hasil analisis kadar lemak dendeng lumpat ikan tongkol tanpa penambahan tepung *E. cottonii* adalah  $4,40 \pm 0,16\%$ , dan penambahan tepung *E. cottonii* yaitu  $3,03 \pm 0,00\%$ . Hasil kadar lemak dendeng lumpat ikan tongkol lebih tinggi jika dibandingkan dengan syarat mutu SNI tentang dendeng sapi yaitu maksimal 3% (BSN 2013). Tingginya kadar lemak dendeng daging lumpat ikan tongkol disebabkan

Table 3 Proximate composition minces tuna (*E. affinis*) jerky *E. cottonii*

Component (%)	Minces tuna ( <i>E. affinis</i> ) jerky with seaweed addition <i>E. cottonii</i>			Remark
	0%	2.5%	Standard*	
Protein	34.64±0.19	30.24±0.11	Min. 18	dry basis
Moisture	11.43±0.29	11.32±0.02	Max. 12	dry basis
Lipid	4.40±0.16	3.03±0.00	Max. 3	dry basis
Ash	6.02±0.02	5.69±0.06	Max. 5	dry basis

\* SNI 2908:2013

oleh proses pengeringan pada suhu 70°C. Ikshan *et al.* (2016) menyatakan bahwa selama pengeringan, bahan pangan kehilangan kadar air yang mengakibatkan naiknya kadar zat gizi didalam massa yang tertinggal. Jumlah lemak yang ada persatuan berat dalam bahan pangan kering lebih besar daripada dalam pangan segar. Tingginya kadar lemak juga dapat mengakibatkan produk pangan mudah teroksidasi dan menghasilkan bau tengik. Lemak yang tinggi kemungkinan dipengaruhi oleh adanya penambahan tepung rumput laut yang digunakan dalam pembuatan dendeng lumat ikan tongkol, karena rumput laut mengandung lemak sebesar 0,41% (Agusman *et al.* 2014).

Hasil analisis kadar abu dendeng lumat ikan tongkol tanpa penambahan tepung *E. cottonii* adalah 6,02±0,02% dan penambahan tepung *E. cottonii* yaitu 5,69±0,06%. Hasil kadar abu lebih tinggi jika dibandingkan dengan syarat mutu SNI yaitu maksimal 5% (BSN 2013). Gultom *et al.* (2015) menyatakan bahwa mie sagu dengan penambahan tepung *E. cottonii* 10% mengandung kadar abu tinggi (6,34%), 20% (9,63%) dan 30% (9,51%). Hal ini disebabkan karena adanya penambahan tepung *E. cottonii* sehingga dapat meningkatkan kadar abu pada dendeng.

### Hasil Texture Profil Analyzer

Hasil uji *texture profil analyzer* dapat disimpulkan bahwa pengujian dendeng tanpa penambahan tepung *E. cottonii* 0% dan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% menunjukkan tingkat kekerasan (*hardness*), kelengketan (*adhesivness*) dan kerapuhan (*fracturability*) yang berbeda. Hasil tersebut menunjukkan tingkat kekerasan dendeng 0% yaitu 843,83±104,22 gf dan dendeng dengan

penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 827,50±15,67 gf. Nilai kelengketan dendeng 0% yaitu 0,07±0,06 dan dendeng penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 0,09±0,02. Nilai kerapuhan dendeng 0% yaitu 11,51±1,18 dan dendeng dengan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% yaitu 10,95±2,24.

Hasil analisis tekstur dendeng ikan tongkol dengan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% menunjukkan bahwa nilai *hardness* dan *fracturability* lebih kecil dibandingkan dengan dendeng 0%, sedangkan nilai *adhesivness* pada dendeng 0% lebih kecil dibandingkan dengan dendeng dengan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5%. Hasil analisis tekstur dikatakan bahwa dendeng dengan penambahan tepung *E. cottonii* 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 mempengaruhi 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 0% dan penambahan tepung 2,5% memiliki nilai yang berbeda.

### KESIMPULAN

Penggunaan tepung *E. cottonii* dengan konsentrasi yang berbeda (0; 2,5; 5%; 7,5; dan 10%) mempengaruhi organoleptik

(kenampakan, aroma, tekstur, rasa) dan kadar protein, air, lemak dan abu dendeng daging lumat ikan tongkol. Konsentrasi terbaik dari penambahan tepung *E. cottonii* dalam pembuatan dendeng ikan tongkol adalah konsentrasi 2,5%. Uji organoleptik terbaik pada perlakuan penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% dengan nilai masing-masing parameter yaitu kenampakan 7,60; aroma 7,67; tekstur 7,57 dan rasa 7,63. Hasil uji perbandingan pasangan dengan dendeng komersial (dendeng sapi) memberikan nilai positif dan dendeng ikan tongkol mutunya lebih baik dan dapat diterima oleh panelis. Dendeng mengandung komponen protein tertinggi yaitu  $30,24 \pm 0,11\%$  daripada kadar air, lemak dan abu. Penambahan tepung *E. cottonii* 2,5% memberikan tingkat kekerasan yang lebih kecil dibandingkan dengan dendeng 0% (kontrol) yaitu memiliki nilai *hardness*  $827,50 \pm 15,67$  gf, *adhesivness*  $0,09 \pm 0,02$ , *fracturability* sebesar  $10,95 \pm 2,24$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agusman, Apriani SNK, 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.
- Afandi A, Nirmala K, Budiardi T. 2015. Produksi, rendemen dan kekuatan gel tiga varietas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan metode *long line*. *Jurnal Kelautan Nasional*. 10(1): 43-53.
- Anton. 2017. Pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut (*Eucheuma*) pada spesies yang berbeda. *Jurnal Airaha*. 5(2): 102-109.
- Ardianti Y, Widyastuti S, Rosmilawati SW, Handito D. 2018. Pengaruh penambahan karaginan terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Agronomi Teknologi dan Sosial Ekonomi Pertanian*. 24(3): 159-166.
- Bana EAH, Mappiratu, Prismawiryanti. 2015. Kajian metode gravimetri dalam analisis kadar karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Riset Kimia*. 1(1): 1-6.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Batas maksimum cemaran logam berat dalam bahan pangan*. SNI 7387:2009. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Indonesia. 2011. *Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori pada produk perikanan*. SNI 2346:2011. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Indonesia. 2013. *Dendeng sapi*. SNI 01-2908:2013. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Rumput laut kering*. SNI 2690:2015. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Chaidir A. 2006. Kajian rumput laut sebagai sumber serat alternatif untuk minuman berserat. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Chan I, Tseng LC, Ka S, Chang CF, Hwang JS. 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 TY. 2015. Pembuatan karagenan dari *Eucheuma cottonii* dengan ekstraksi KOH menggunakan variabel waktu ekstraksi. *Prosiding Semnastek*. 2407-1846.
- Distantina S, Wiratni, Fahrurrozi M, Rochmadi. 2011. Carrageenan properties extracted from *Eucheuma cottonii*, Indonesia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 54: 738-741.
- Erfiza NM, 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.
- FMC Corp. 1977. Carrageenan. Marine Colloid Monograph Number One. Marine Colloid Division FMC Corporation. New Jersey(US): Springfield.
- 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.
- Ibrahim N, Sulistijowati R, Mile L. 2014. Uji mutu ikan cakalang asap dari unit pengolahan ikan di Provinsi Gorontalo. [Tesis]. Gorontalo (ID): Universitas Negeri Gorontalo.
- 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, tongol and bonto. *Journal Food Chemistry*. 124(4): 1328-1334.
- Karim M, Aspari DNF. 2015. Pengaruh penambahan tepung karaginan terhadap mutu kekenyalan bakso ikan gabus. *Jurnal Balik Diwa*. 6(2): 41-49.
- [Kemenperin] Kementerian Perindustrian. 2016. *Sistem informasi investasi industri agro-rumput laut*. Jakarta(ID): Direktorat Jendral Industri Agro.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2015. *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015*. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kordi M, Ghufrani H. 2011. *Rumput laut*. Yogyakarta (ID): Penerbit Lily Publising.
- Kusnandar F. 2010. *Kimia pangan*. Komponen Pangan. Jakarta (ID): Penerbit Dian Rakyat.
- Mutamimah, Dewi. 2014. Pengaruh penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kandungan gizi bakso bakar dengan kombinasi daging sapi dan ikan patin (*Pangasius pangasius*). [Tesis]. Malang (ID): Universitas Brawijaya Malang.
- Prastyawan F. 2014. Pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kualitas fisik dan organoleptik dodol susu. [Tesis]. Malang(ID): Universitas Brawijaya Malang.
- Purdiyanto J. 2016. Evaluasi kualitas dendeng yang beredar di pasaran kabupaten pemakasan dengan metode uji sensoris. *MADURANCH: Jurnal Ilmu Peternakan*. 1(1): 17-22.
- Rochyatun E, Kaisupy MT, 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 FJ, 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 AJ. 1999. *Food Texture: Measurement and Perception*. Aspen Publishers. Inc, Maryland. Pertanian. Yogyakarta (ID): Liberty.
- Santosa, Andasuryani, Kurniawan D. 2016. Karakteristik tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *National Conference of Applied Sciences, Engineering, Business and Information Technology*. 1(1): 345-361.
- Sarastuti M, Yuwono SS. 2015. Pengaruh pengovenan dan pemanasan terhadap sifat-sifat bumbu rujak cingur instan selama penyimpanan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 464-475.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Puspita SM. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor (ID): IPB Press.
- Soekarto ST. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta (ID): Penerbit Bhartara Karya Aksara.
- Susanto E, Fahmia AS, 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*. Jakarta (ID): Liberty.
- Suryati T, Astawan M, Lioe HN, 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.

- Syarafina IL, Swastawati F, Romadhon. 2014. Pengaruh daya serap asap cair dan lama perendaman yang berbeda terhadap kualitas dendeng ikan bandeng (*Chanos chanos forsk*) dan ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) asap. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(1): 50-59.
- Teheni MT, Nafie NL, Dali S. 2016. Analisis logam berat Cd dalam alga *Eucheuma cottonii* di perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Chemistry*. 4(1): 348-351.
- Uju, Santoso J, Ramadhan W, Abrory MF. 2018. Extraction of native agar from *Gracillaria* sp. with ultrasonic acceleration at low temperature. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 414-422.
- Wenno MR, Thenu JL, Lopulalan CGC. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari *Kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 7(1): 61-68.
- Winarno FG. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.