

FORTIFIKASI TEPUNG TULANG CAKALANG SEBAGAI SUMBER KALSIUM TERHADAP TINGKAT KESUKAAN KERUPUK GENDAR

Fauzi Rachmansyah, Evi Liviawaty, Achmad Rizal, dan Nia Kurniawati
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase tepung tulang cakalang sebagai sumber kalsium pada kerupuk gendar yang paling disukai panelis. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juli 2017 di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, sedangkan uji kimia (uji kadar air dan uji kalsium) bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan lima perlakuan penambahan tepung tulang cakalang dan tepung tapioka, yaitu 0%:100%; 2,5%:97,5%; 5%:95%; 7,5%:92,5% dan 10%:90% dengan 20 orang panelis semi terlatih sebagai ulangan. Parameter yang diamati adalah uji fisik (rendemen tepung tulang cakalang, rendemen kerupuk mentah, dan tingkat kemekaran), uji kimia (kadar air, kadar kalsium kerupuk gendar untuk perlakuan kontrol dan paling disukai), uji hedonik (uji kesukaan) berdasarkan karakteristik organoleptik yang meliputi kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa kerupuk gendar. Tingkat penerimaan terhadap kerupuk gendar dianalisis dengan metode statistik non parametrik *Friedman* kemudian dilanjutkan dengan uji *Bayes* untuk mengetahui kerupuk gendar dengan perlakuan terbaik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung tulang cakalang pada kerupuk gendar untuk semua perlakuan masih disukai, akan tetapi perlakuan 7,5% menghasilkan kerupuk gendar yang lebih disukai dibandingkan perlakuan lainnya, dengan nilai kesukaan terhadap kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa masing-masing 7 (suka); 7 (suka); 9 (sangat suka); dan 9 (sangat suka); kadar air 1,99% dengan kandungan kalsium sebesar 0,81%.

Kata Kunci: Fortifikasi, kalsium, kerupuk, tepung tulang cakalang, tingkat kesukaan

Abstract

The research aims to determine the percentage of skipjack tuna bone flour on gendar crackers most favored the panel. The research has been conducted in July 2017 in the Laboratory of Fisheries and Marine Science and chemical test were conducted in the Laboratory of Food Technology Faculty of Engineering Pasundan University. The experimental method with 5 treatments was used this research. The comparison treatments were 0%:100%; 2,5%:97,5%; 5%:95%; 7,5%:92,5%; and 10%:90% of skipjack tuna bone flour addition level based on the amount of tapioca flour added into the gendar crackers formulation, with 20 semi-skilled panelists as a replication. The parameters observed were physical characters (yield of skipjack tuna bone flour, yield of uncooked crackers, and the development level of gendar crackers), chemical characteristics (water and calcium levels), and the degree of preference on sensory characteristics (hedonic test on appearance, aroma, texture, and taste attributes). Sensory characteristic data evaluated by *Friedman* method and *Bayes* method to know which of the gendar crackers with the best treatment. The results showed that the skipjack tuna bone flour addition level of all treatments were still accepted, but the 7,5% treatment was more favored compared to other treatments, with the preference score to appearance, aroma, texture, and taste attributes (from the scale of 1 to 10) were 7; 7; 9; and 9; water level 1,99% and 0,81% of calcium level.

Keywords: Fortification, calcium, crackers, skipjack tuna bone flour, preference level

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki daerah perairan yang sangat luas serta berpotensi untuk pengembangan industri di bidang perikanan. Ikan cakalang merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang memiliki nilai ekonomis tinggi di perairan laut Indonesia. Menurut *United States Department of Agriculture (USDA)* (2010) ikan cakalang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 26% per 100 gram daging. Pengoptimalan protein ikan sangat diperlukan oleh tubuh manusia karena selain mudah dicerna juga mengandung pola asam amino yang sama dengan pola asam amino yang terdapat didalam tubuh manusia (Afrianto dan Liviawaty 1989).

Pengolahan hasil perikanan terutama ikan belum optimal dilakukan sampai dengan pemanfaatan limbah hasil perikanan, seperti kepala, sisik, tulang, dan kulit. Seiring dengan berkembangnya industri perikanan, limbah yang dihasilkan dari produksi perusahaan juga makin meningkat (Fahrul 2005). Ikan tuna yang diolah menjadi produk loin, akan menghasilkan hasil samping berupa tulang sekitar 15%, kepala sekitar 30%, sisa kulit dan sisik sekitar 10% (Wiratmaja 2006). Menurut Kaya (2008) limbah padat yang berasal dari usaha industri perikanan maupun pengolahan rumah tangga cukup besar, salah satunya adalah tulang ikan. Tulang ikan biasanya dibuang atau dikubur dalam tanah, padahal tulang ikan mengandung mineral yang tinggi. Mineral tersebut merupakan salah satu zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Davis dan Mertz 1987).

Tulang ikan merupakan limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat (Trilaksani dkk 2006). Tulang ikan jika dimanfaatkan juga dapat mengurangi limbah industri pada pengolahan ikan. Tulang ikan juga dapat dijadikan sumber kalsium dan fosfor dalam upaya fortifikasi zat gizi dalam makanan. Komposisi tepung tulang ikan umumnya terdiri dari 26% protein, 5% lemak, 22,96% kalsium, dan 10,25% fosfor (Morrison 1958 dalam Maulida 2005).

Pemanfaatan tulang cakalang sebagai salah satu sumber kalsium merupakan upaya dalam rangka mengurangi jumlah limbah dan memenuhi kebutuhan kalsium dalam pangan. Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat (Trilaksani dkk 2006).

Kerupuk adalah salah satu produk pangan yang dapat diperkaya dengan kalsium. Pembuatan produk kerupuk diharapkan dapat menjadi camilan yang kaya akan kalsium. Kerupuk gendar adalah makanan khas dari kota Wonosobo yang terbuat dari salah satu menu pokok makanan Indonesia yaitu nasi. Kerupuk gendar terbuat dari adonan nasi, yang diberi bumbu rempah dan penambah rasa. Untuk menambah kekenyalan dapat ditambahkan tepung tapioka agar adonan menjadi padat. Kerupuk gendar memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi karena adanya bahan utama yaitu nasi. Nasi merupakan salah satu makanan pokok yang kaya akan kandungan karbohidrat yakni 40,60%, namun nasi hanya mengandung protein sebesar 2,1% (Suhartiningsih 2004). Upaya penambahan tepung tulang cakalang pada produk kerupuk gendar dapat meningkatkan konsumsi camilan untuk masyarakat. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui persentase tepung tulang cakalang sebagai sumber kalsium pada kerupuk gendar yang paling disukai panelis.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2017, pengujian organoleptik (uji hedonik) bertempat di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, sedangkan uji kimia (uji kadar air dan uji kadar kalsium) bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, limbah tulang cakalang sebanyak 750gram, nasi putih, tepung tapioka, air, bawang putih, garam, ketumbar dan minyak goreng. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, ayakan

tepung mesh 100 μ m, baskom, blender, kompor, kukusan, loyang, pisau, tampah, timbangan, talenan, dan wajan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Tingkat kesukaan terhadap kerupuk gendar dianalisis dengan metode statistik non parametrik *Friedman* yang terdiri dari 5 perlakuan dan 20 panelis semi terlatih sebagai ulangan, adapun persentase penambahan tepung tulang cakalang berdasarkan jumlah tepung tapioka yang digunakan yaitu, 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%.

Parameter yang akan diamati meliputi rendemen tepung tulang cakalang, rendemen kerupuk mentah, kemekaran kerupuk, uji hedonik (uji kesukaan) dan kimia meliputi uji kadar air dan uji kadar kalsium (tanpa perlakuan dan yang paling disukai).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Tepung Tulang Cakalang

Rendemen tepung tulang cakalang dihitung dengan cara menimbang berat tulang sebelum dijadikan tepung dan berat tulang yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus. Tepung tulang cakalang yang didapatkan dalam penelitian ini berwarna putih kecoklatan dan hasil rendemennya sebesar 50%. Hasil pengamatan terhadap rendemen tepung tulang cakalang disajikan pada Tabel 1.

Rendemen yang dihasilkan sebesar 50% berarti rendemen tepung tulang cakalang pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Pinasthika (2015) yaitu sebesar 15%. Tingginya rendemen yang dihasilkan disebabkan karena penimbangan bobot awal dilakukan setelah pengeringan di oven sehingga kadar air dalam tulang ikan lebih rendah. Rendemen yang lebih rendah

disebabkan karena penimbangan bobot awal tulang dilakukan pada saat setelah tulang dikukus dan dibersihkan sehingga kadar air masih cukup tinggi dan didapatkan berat tulang yang lebih tinggi.

Rendemen Kerupuk Mentah

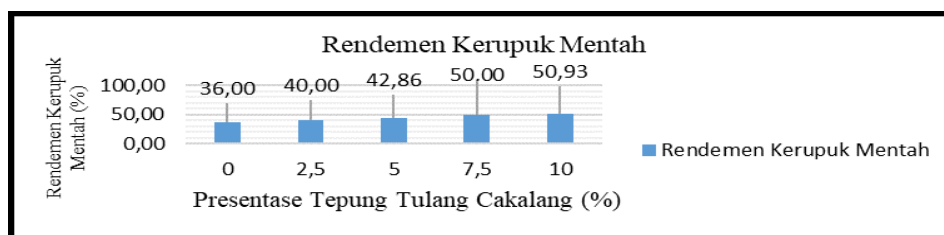
Rendemen kerupuk mentah dihitung berdasarkan berat bahan (kerupuk mentah) yang telah mengalami proses pembuatan (pengukusan, pemotongan, dan penjemuran), berbanding dengan bahan (adonan) sebelum mengalami proses pembuatan. Hasil pengamatan terhadap rendemen kerupuk mentah adalah Berat tulang cakalang kering 700 g, Berat tepung tulang cakalang 350 g dan Rendemen 50%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkat perlakuan fortifikasi tepung tulang cakalang maka akan menghasilkan rendemen yang semakin besar juga. Semakin banyak penggunaan tepung tulang cakalang maka kandungan air semakin besar dan rendemen yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Pinasthika (2015) bahwa dalam pembuatan kerupuk rumput laut, semakin tinggi penambahan tepung tulang nila merah, maka semakin tinggi pula rendemen kerupuk rumput laut yang dihasilkan.

Uji Kesukaan

a. Kenampakan Warna Kerupuk Gendar

Kenampakan merupakan parameter pertama yang dilihat konsumen terhadap suatu produk karena parameter ini akan menentukan penerimaan panelis sebelum akhirnya menjalar ke faktor lainnya. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kenampakan memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis. Rata-rata kenampakan kerupuk gendar disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Grafik Rendemen Kerupuk Mentah

Tabel 1. Rata-rata Kenampakan Kerupuk Gendar Berdasarkan Perlakuan Persentase Tepung Tulang Cakalang

Persentase Tepung Tulang Cakalang (%)	Median	Rata-rata Kenampakan
0	5	5,9 a
2,5	5	5,8 a
5	7	6,4 a
7,5	7	7,8 b
10	7	7,5 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji perbandingan pada taraf uji 5%

Berdasarkan penilaian panelis terhadap kenampakan organoleptik kerupuk gendar diketahui nilai rata-rata berkisar antara 5,8-7,8 yang berarti bahwa kenampakan kerupuk berkisar biasa hingga disukai panelis. Nilai rata-rata kenampakan warna tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% yaitu dengan nilai 7,8 (suka) dengan kenampakan warna kuning kecoklatan, bentuknya utuh dan homogen dan permukaannya tidak rata, sedangkan nilai rata-rata kenampakan warna terendah terdapat pada perlakuan penambahan sebesar 2,5% dengan nilai 5,8 (biasa) dengan warna putih kekuningan, bentuknya kurang utuh dan tidak homogen dan permukaannya tidak rata.

Warna kuning kecoklatan pada kerupuk gendar disebabkan oleh adanya reaksi *browning non enzimatis (maillard)*. Reaksi *maillard* terjadi karena adanya asam amino lisin dan glukosa yang bereaksi pada suhu tinggi sehingga menghasilkan melanoidin yang berwarna coklat (Winarno 1992). Asam amino lisin tersebut berasal dari pemecahan struktur heliks dan ikatan peptide kolagen akibat pemanasan secara bertahap (Katili 2009). Kolagen merupakan sebagian besar bentuk protein pada tepung tulang.

b. Aroma Kerupuk Gendar

Aroma sangat menentukan kelezatan makanan dan akan menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Aroma yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau utama, yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno 1997). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa aroma tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis. Rata-rata aroma kerupuk gendar disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan penilaian panelis terhadap aroma organoleptik kerupuk gendar diketahui nilai rata-rata berkisar antara 6,3-7,5 yang berarti bahwa aroma kerupuk berkisar biasa hingga disukai panelis. Nilai rata-rata aroma tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% yaitu dengan nilai 7,5 (suka) dengan aroma tepung tulang cakalang pada kerupuk gendar tidak terlalu kuat, sedangkan nilai rata-rata aroma terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai 6,3 (biasa) dengan aroma kerupuk gendar normal. Nilai rata-rata menurun pada perlakuan 10% karena aroma tepung tulang cakalang yang dihasilkan pada kerupuk gendar terlalu kuat.

Tabel 2. Rata-rata Aroma Kerupuk Gendar Berdasarkan Perlakuan Persentase Tepung Tulang Cakalang

Persentase Tepung Tulang Cakalang (%)	Median	Rata-rata Aroma
0	7	6,3 a
2,5	7	6,4 a
5	7	6,7 a
7,5	7	7,5 ab
10	7	7,0 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji perbandingan pada taraf uji 5%

Hal ini berarti karena pada proses penjemuran dengan formulasi adonan yang berbeda mengakibatkan senyawa volatil yang dihasilkan berbeda dan mengakibatkan aroma yang berbeda pada kerupuk gendar (Nuralifah 2016).

c. Tekstur Kerupuk Gendar

Tekstur merupakan salah satu karakteristik yang mempengaruhi penerimaan produk makanan. Tekstur dapat mempengaruhi citra makanan dan merupakan hal yang penting pada makanan lunak maupun renyah (de Man 1997). Penilaian tekstur pada kerupuk gendar bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap kerenyahan kerupuk melalui rangsangan indera peraba. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung cakalang memberikan pengaruh terhadap tekstur kerupuk gendar. Rata-rata tekstur kerupuk gendar disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan penilaian panelis terhadap tekstur kerupuk gendar diketahui nilai rata-rata berkisar antara 4,6-8,6 yang berarti bahwa tekstur kerupuk berkisar biasa hingga sangat disukai panelis. Nilai rata-rata aroma tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% yaitu dengan nilai 8,6 (sangat suka), sedangkan nilai rata-rata aroma terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai 4,6 (biasa).

Penambahan tepung tulang cakalang berpengaruh terhadap tekstur kerupuk gendar. Semakin tinggi pemberian tepung tulang cakalang maka semakin keras teksturnya. Hal ini karena semakin tinggi kadar tepung tulang cakalang maka semakin sedikit tepung tapioka yang digunakan sehingga tingkat gelatinisasi saat diaduk dengan air menjadi berkurang.

Menurut Wiriano (1984) Tingkat gelatinisasi yang rendah akan menyebabkan tekstur kerupuk menjadi kurang renyah. Proses gelatinisasi akan berpengaruh terhadap volume pengembangan yang merupakan salah satu mutu kerupuk, yaitu semakin besar volume pengembangan maka mutu kerupuk akan semakin baik (Wiriano 1984).

d. Rasa Kerupuk Gendar

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam penentuan disukai atau tidaknya suatu produk makanan dibandingkan dengan faktor yang lainnya karena rasa merupakan faktor penentu suatu produk dapat diterima atau tidak. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rasa memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis. Rata-rata rasa kerupuk gendar disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan penilaian panelis terhadap tekstur kerupuk gendar diketahui nilai rata-rata berkisar antara 6,1-8,2 yang berarti bahwa tekstur kerupuk berkisar biasa hingga disukai panelis. Nilai rata-rata aroma tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% yaitu dengan nilai 8,2 (suka), sedangkan nilai rata-rata aroma terendah terdapat pada perlakuan 2,5% dengan nilai 6,1 (biasa). Kerupuk gendar dengan fortifikasi 7,5% memiliki rasa yang paling disukai panelis karena memiliki rasa yang gurih dan rasa tepung tulang cakalang yang tidak terlalu kuat. Rasa gurih yang terdapat pada kerupuk gendar dapat disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada kerupuk gendar sehingga pada saat proses pengukusan, protein akan terhidrolisis menjadi asam amino dan salah satu asam amino yaitu asam glutamat dapat menimbulkan rasa yang lezat (Winarno 1992).

Tabel 3. Rata-rata Tekstur Kerupuk Gendar Berdasarkan Perlakuan Persentase Tepung Tulang Cakalang

Persentase Tepung Tulang Cakalang (%)	Median	Rata-rata Tekstur
0	5	4,6 a
2,5	5	5,1 a
5	5	5,8 a
7,5	9	8,6 b
10	7	7,6 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji perbandingan pada taraf uji 5%

Tabel 4. Rata-rata Rasa Kerupuk Gendar Berdasarkan Perlakuan Persentase Tepung Tulang Cakalang

Persentase Tepung Tulang Cakalang (%)	Median	Rata-rata Rasa
0	7	6,2a
2,5	6	6,1a
5	7	6,6a
7,5	9	8,2b
10	7	7,9b

Keterangan:Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji perbandingan pada taraf uji 5%

Rasa yang terdapat pada kerupuk gendar tidak terlalu kuat disebabkan karena adanya penambahan bumbu-bumbu seperti bawang putih, garam, dan ketumbar yang dapat meningkatkan citarasa kerupuk gendar (Somaatmadja 1976 dalam Istanti 2005).

Pengambilan Keputusan dengan Metode Bayes

Pengambilan keputusan kerupuk gendar terbaik dilakukan dengan metode *Bayes*. Metode *Bayes* merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif dengan tujuan menghasilkan perolehan yang optimal. Hasil perhitungan nilai bobot kriteria Kenampakan bernilai 0,10; Aroma bernilai 0,13; Tekstur bernilai 0,24; Rasa bernilai 0,53.

Berdasarkan perhitungan terhadap bobot kriteria kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa kerupuk gendar didapatkan hasil bahwa penilaian rasa merupakan kriteria terpenting yang menentukan keputusan akhir panelis. Pemilihan produk kerupuk gendar dengan kriteria rasa yaitu sebesar 0,530, diikuti

tekstur, aroma dan kenampakan. Matriks keputusan penilaian kerupuk gendar dengan metode *Bayes* disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Bayes*, didapatkan bahwa kerupuk gendar penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% memperoleh nilai alternatif tertinggi yaitu 12,55. Sedangkan nilai alternatif terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai 9,24. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun penilaian dari kriteria lainnya baik namun apabila rasa tidak disukai panelis makan produk akan ditolak panelis.

Kemekaran Kerupuk

Kemekaran merupakan salah satu faktor penting pada pembuatan kerupuk. Kerupuk dinilai baik apabila pada proses penggorengan kerupuk akan mengembang atau bila diuji sensorik teksturnya tidak keras. Semakin besar pengembangan semakin renyah teksturnya sehingga semakin baik pula mutunya (Mahdar dalam Pinasthika 2015). Hasil perhitungan dari uji tingkat kemekaran disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Matriks Keputusan Penilaian Kerupuk Gendar dengan Metode Bayes

Perlakuan	Kriteria				Nilai	Nilai
	Kenampakan	Aroma	Tekstur	Rasa	Alternatif	Prioritas
A	5,90	6,30	4,60	6,20	9,24	0,17
B	5,80	6,40	5,10	6,10	9,26	0,18
C	6,40	6,70	5,80	6,60	10,03	0,19
D	7,80	7,50	8,60	8,20	12,55	0,24
E	7,50	7,00	7,60	7,90	11,91	0,22
Bobot Kriteria	0,10	0,13	0,24	0,53		

Tabel 6. Tingkat Kemekaran Kerupuk Gendar Berdasarkan Persentase Fortifikasi Tepung Tulang Cakalang

Fortifikasi Tepung Tulang Cakalang (%)	Rata-rata Kemekaran (%)
0	10a
2,5	9,44b
5	9,07c
7,5	11,28d
10	10,78d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji perbandingan pada taraf uji 5%.

Penurunan kemekaran terjadi karena saat pengirisan adonan yang tidak konsisten ketebalannya sehingga pada saat proses penjemuran tidak maksimal yang menyebabkan kantong-kantong udara kerupuk yang dihasilkan semakin kecil karena padatnya kantong-kantong udara tersebut terisi oleh amilopektin. Menurut Zulfiani (1992), pada dasarnya kerupuk yang mempunyai komponen amilopektin yang tinggi mempunyai pengembangan yang tinggi. Selain itu, rendahnya nilai kemekaran ini erat kaitannya dengan kadar air yang terkandung. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kemekarannya. Hal ini karena semakin banyak air yang tidak teruapkan selama penggorengan akan menyebabkan pengembangan kerupuk yang rendah. Rendahnya pengembangan kerupuk akan mengakibatkan tingkat kerenyahan kerupuk menurun sehingga kerupuk akan cenderung keras.

Analisis Proksimat

a. Kadar Air

Komponen utama dalam bahan makanan adalah air. Kadar air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan penerimaan, kesegaran, dan daya tahan bahan makanan tersebut (Winarno 1992). Tingkat

kadar air pada kerupuk diperlukan untuk menghasilkan tekanan uap yang maksimal pada saat kerupuk digoreng. Tekanan uap yang maksimal dapat mengembangkan gel pati pada kerupuk sehingga kerupuk mentah bias mengembang (Wiriano 1984). Hasil uji kadar air disajikan Tabel 7.

Kadar air cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya persentase tepung tulang cakalang. Semakin tinggi persentase tepung cakalang yang digunakan maka semakin rendah persentase tepung tapioka yang digunakan, sehingga air yang diikat oleh tepung tapioka hanya sebagian kecil, sedangkan sebagian besarnya akan diikat oleh tepung cakalang. Air yang terbebas akan meningkat bersamaan dengan tingginya jumlah tepung nila merah yang digunakan. Selain itu, penambahan sewaktu pembuatan adonan pada proses gelatinisasi juga mempengaruhi kadar air (Wahyono dan Marzuki 1996). Proses pengeringan berlangsung dengan baik dan masih memenuhi standar kadar air kerupuk menurut BSN (1999) yaitu maksimum sebesar 14%.

b. Kadar Kalsium

Kalsium yang terkandung pada sampel kerupuk berasal dari kalsium yang terkandung dari tepung tulang cakalang.

Tabel 7. Kadar Air Kerupuk Gendar Berdasarkan Persentase Tepung Tulang Cakalang

Persentase Tepung Tulang Cakalang (%)	Kadar Air (%)
0	2,49
2,5	2,67
5	2,83
7,5	1,99
10	2,19

Tabel 8. Kadar Kalsium Kerupuk Gendar dengan Penambahan Tepung Tulang Cakalang Berdasarkan Perlakuan yang Disukai Panelis

Penambahan Tepung Tulang Cakalang (%)	Kandungan Kalsium (%)	Jumlah Kalsium Kerupuk (mg) per 100g
0	0,00689	6,89
7,5	0,81	805,70

Kerupuk yang diuji adalah kerupuk tanpa fortifikasi tepung tulang cakalang dan kerupuk yang paling disukai oleh panelis yaitu kerupuk dengan perlakuan 7,5%.

Kerupuk dengan fortifikasi tepung tulang cakalang memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan kerupuk tanpa fortifikasi. Kandungan kalsium yang terdapat pada kerupuk tanpa penambahan tepung tulang cakalang dan yang paling disukai oleh panelis disajikan pada Tabel 8. Penambahan tepung tulang cakalang terhadap kerupuk gendar mampu meningkatkan kandungan kalsium pada kerupuk. Berdasarkan penelitian Baskoro (2008), tepung tulang nila merah memiliki kandungan kalsium sebesar 9,02%. Menurut Maynard dan Loosli (1956) dalam Ngudiharjo (2011), tulang ikan mengandung kurang lebih 36% kalsium, 17% fosfor, dan 0,8% magnesium.

Hasil Keseluruhan Pengamatan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan fortifikasi tepung tulang cakalang sebesar 7,5%. Hasil keseluruhan pengamatan fortifikasi tepung tulang cakalang disajikan pada Tabel 9.

Berdasarkan tabel rekapitulasi tersebut dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% pada kriteria kenampakan, aroma, tekstur dan rasa kerupuk memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang cakalang sebesar 7,5% lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lain berdasarkan karakteristik organoleptik dengan kadar air sebesar 1,99%, kadar kalsium sebesar 0,81%.

Tabel 9. Hasil Keseluruhan Pengamatan

Pengamatan	Rata-rata Perlakuan Penambahan Tepung Tulang Cakalang				
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
Uji Fisik					
Rendemen Kerupuk (%)	36,00	40,00	42,68	50,00	50,93
Kemekaran (%)	10 a	9,44 b	9,07 c	11,28 d	10,78 d
Organoleptik					
Kenampakan	5,9 a	5,8 a	6,4 a	7,8 b	7,5 b
Aroma	6,3 a	6,4 a	6,7 a	7,5 b	7,0 a
Pengamatan	Rata-rata Perlakuan Penambahan Tepung Tulang Cakalang				
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
Tekstur	4,6 a	5,1 a	5,8 a	8,6 b	7,6 b
Rasa	6,2 a	6,1 a	6,6 a	8,2 b	7,9 b
Metode Bayes					
Nilai Alternatif	9,24	9,26	10,03	12,55	11,91
Uji Kimia					
Kadar Air (%)	2,49	2,67	2,83	1,99	2,19
Kadar Kalsium (%)	0,00689	-	-	0,81	-

Keterangan: Perlakuan yang memiliki taraf nyata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji perbandingan taraf kepercayaan 95%

SIMPULAN

Fortifikasi tepung tulang cakalang terhadap tingkat kesukaan berdasarkan karakteristik kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa kerupuk gendar, diperoleh hasil bahwa semua perlakuan masih disukai, namun perlakuan penambahan 7,5% tepung tulang cakalang dan 92,5% tepung tapioka merupakan kerupuk gendar yang lebih disukai dibandingkan perlakuan lainnya, dengan nilai kesukaan terhadap kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa masing-masing adalah 7 (suka); 7 (suka); 9 (sangat suka); dan 9 (sangat suka) dengan kadar kalsium sebesar 0,81% dan kadar air 1,99%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Evi Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Jakarta.
- Baskoro, P. 2008. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah terhadap Karakteristik Biskuit*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD. Jatinangor.
- Davis, G.K. and W. Mertz. 1987. *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. Academic Press, Inc. San Diego, CA. Copper. p. 301– 364. In W. Mertz (Ed.).
- Fahrul. 2005. *Kajian Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuna dan Karakteristiknya sebagai Bahan Baku Industri Farmasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Katili, A. S. 2009. Struktur dan Fungsi Kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu*. Vol. 2. No. 5:21-23.
- Kaya, A. 2008. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius sp) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perairan, IPB. Bogor.
- Maulida, N. 2005. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang sebagai Suplemen dalam Pembuatan Biskuit (crackers)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Ngudiharjo. A. 2011. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Terhadap Kandungan Kalsium dan Tingkat Kesukaan Mie Kering*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD. Jatinangor.
- Pinasthika, R. 2015. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Kerupuk Rumpit Laut*. Skripsi. FPIK, Universitas Padjadjaran.
- Suhartiningsih, W. 2004. *Mewaspada Jebakan Swasembada Beras*. Dalam Artikel Koran Tempo. 19 November 2004.
- Trilaksani, W., E. Salamah, M. Nabil. 2006. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* Vol IX Nomor 2 Tahun 2006.
- Wahyono, R. dan Marzuki. 1996. *Pembuatan Aneka Kerupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pusat Utama. Jakarta.
- Wiratmaja, H. 2006. *Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna Menjadi Gelatin Serta Analisis Sifat Fisika-Kimia*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wiriano, H. 1984. *Mekanisasi dan Teknologi Pembuatan Kerupuk, Balai Pengembangan Makanan dan Phytokimia*. Badan Penelitian Pengembangan Industri. Departemen Perindustrian. Jakarta.
- Zulfiani R. 1992. *Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pola Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2010. *Egg Nutrient and Trends*. USDA Publisher, New York.