

Karakteristik Fisiko-kimia dan Sensori Kerupuk Pangsit dengan Penambahan Tepung Tulang Nila (*Oreochromis niloticus*)

Physico-chemical and Sensory Characteristics of Dumpling Crackers with The Addition of Tilapia Bone Flour

Intan Nurzahra Kaswanto¹, Desmelati^{1a}, Dewita¹, Andarini Diharmi¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, Riau 28293.

^aKorespondensi: Desmelati, E-mail: desmelati16@gmail.com

(Diterima oleh Dewan Redaksi : 24 - 06 - 2019)

(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi : 30 - 10 - 2019)

ABSTRACT

This study was aimed to determine the physico-chemical, sensory characteristics, and the best treatment of dumpling crackers added by tilapia bone flour. The treatment given consisted of P₀ (without addition), P₁ (5% tilapia bone flour), P₂ (10% tilapia bone flour), and P₃ (15% tilapia bone flour). Analysis parameters observed were physical characteristics (volume expands and hardness), chemical (proximate, calcium, phosphorus), and sensory. The results showed that addition of tilapia bone flour 10% (P₂) produced the best dumpling crackers with physical characteristics were volume expands of 83.58% and hardness of 1.28 N. Chemical characteristics (proximate) of water, ash, protein, fat, and carbohydrate content were 2.32, 4.62, 7.68, 27.35, and 60.34% respectively. The dumpling crackers (P₂) contained calcium 1.21 and phosphorus 0.66%. The sensory characteristics of P₂ raw dumpling crackers were brightly unevenly colored, less chewy, and slightly fish-scented while the fried dumpling crackers were yellowish creamy, crunchy, slightly fish-scented, and savory.

Keywords: dumpling crackers, physico-chemical, sensory, tilapia bone flour

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisiko-kimia, sensori, dan perlakuan terbaik kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila. Perlakuan yang diberikan terdiri atas P₀ (tanpa penambahan tepung tulang nila), P₁ (5% tepung tulang nila), P₂ (tepung tulang nila 10%), dan P₃ (tepung tulang nila 15%). Parameter analisis yang diamati adalah karakteristik fisik (volume pengembangan dan kekerasan), kimia (proksimat, kalsium, dan fosfor), dan sensori. Penambahan tepung tulang nila 10% (P₂) dihasilkan kerupuk pangsit terbaik dengan karakteristik fisik volume pengembangan sebesar 83,58% dan kekerasan 1,28 N (Newton). Karakteristik kimia (proksimat) kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat berturut-turut 2,32, 4,62, 7,68, 27,35, dan 60,34%. Kerupuk pangsit (P₂) memiliki kadar kalsium 1,21 dan fosfor 0,66%. Karakteristik sensori kerupuk pangsit mentah P₂, yaitu berwarna krem cerah kurang merata, kurang kenyal, dan sedikit beraroma ikan sedangkan kerupuk pangsit goreng berwarna krem kekuningan, tekstur renyah, sedikit beraroma ikan, dan rasa gurih.

Kata kunci: kerupuk pangsit, fisiko-kimia, sensori, tepung tulang nila

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis komoditas ikan air tawar yang sudah cukup lama dikenal dan bernilai ekonomis. Menurut Yudaswara *et al.* (2018), ikan nila disukai oleh berbagai bangsa karena dagingnya enak, tebal, dan mudah untuk dibudidayakan. Produksi ikan nila secara nasional pun mengalami peningkatan pada tahun 2017 mencapai 1,28 juta ton dan di Provinsi Riau sendiri produksi ikan ini mencapai 23.656 ton (Nainggolan *et al.* 2018). Jumlah produksi yang melimpah ini menyebabkan banyaknya jenis olahan ikan nila baik dalam bentuk utuh maupun *fillet*.

Salah satu industri yang memproduksi *fillet* nila adalah PT Aquafarm Nusantara yang berlokasi di Danau Toba, Sumatera Utara. Produksi *fillet* nila di perusahaan tersebut mencapai 32.000 ton pada Oktober 2013 (Simamora 2013). Ikan yang dikenal di pasar internasional dengan nama tilapia ini telah diekspor pada 2014 lalu dalam bentuk *fillet frozen* sebanyak 11.608.146 kg atau senilai US\$ 78.325.428 (Darmawan 2017). Bagian *fillet* nila yang dihasilkan umumnya hanya sekitar 30-37%, sedangkan bagian ikan lainnya, seperti tulang, kulit, lemak, dan sisik akan menjadi limbah. Tulang merupakan komponen utama limbah dengan persentase 10-15% dari total berat ikan yang mengandung mineral-mineral penting, seperti kalsium dan fosfor (Hemung 2013).

Haris (2008) menyatakan bahwa kandungan proksimat tulang ikan nila terdiri dari kadar air 7,92%, abu 62,56%, protein 20,85%, dan lemak 6,86%. Limbah tulang ikan yang kaya kalsium ini dapat diolah menjadi tepung dan ditambahkan ke dalam produk makanan. Penelitian yang memanfaatkan tepung tulang nila sebagai upaya fortifikasi zat gizi dalam makanan telah dilakukan, diantaranya yaitu sebagai sumber kalsium pada roti tawar (Justicia *et al.* 2012), *cookies* (Syadeto *et al.* 2017), dan pada kerupuk (Novania *et al.* 2017).

Kerupuk merupakan jenis camilan yang telah lama populer dan disukai oleh berbagai kalangan masyarakat. Salah satu jenis kerupuk ialah kerupuk pangsit yang

umumnya berwarna kuning kecoklatan, berbentuk persegi atau segitiga. Kerupuk pangsit yang dimaksud yaitu berupa kulit pangsit yang digoreng tanpa isian. Kandungan gizi dalam 100 g pangsit polos ialah lemak 3,21 g, protein 3,3 g, karbohidrat 20,22 g, sodium 428 mg, dan kalium 62 mg (Fatsecret Indonesia 2018). Makanan berbahan dasar tepung terigu ini kurang mengandung zat gizi, terutama mineral kalsium dan fosfor, sehingga penambahan tepung tulang nila dapat menjadikan kerupuk pangsit sebagai camilan bergizi dan kaya mineral.

Umumnya pengujian terkait komposisi kimia, ciri fisik, dan sensori pada produk diperlukan guna mengetahui apakah penambahan tepung tulang nila dapat menghasilkan kerupuk pangsit yang enak dan bergizi. Sejauh ini masih jarang ditemukan penelitian maupun literatur lainnya yang membahas hal tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian penambahan tepung tulang nila pada kerupuk pangsit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik (kekerasan dan volume pengembangan), kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar kalsium, kadar fosfor), dan sensori kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila serta mendapatkan konsentrasi tepung tulang nila terbaik pada kerupuk pangsit.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama pada penelitian ini adalah 35 kg ikan nila segar dengan ukuran 300 – 500 g/ekor yang diperoleh dari Danau Maninjau Sumatera Barat. Bahan pembuatan kerupuk pangsit meliputi tepung terigu, tapioka, margarin, minyak goreng, telur, dan garam. Bahan kimia yang digunakan yaitu H₂SO₄, katalis Cu, indikator pp, NaOH 40%, H₂BO₃, indikator campuran, HCl 0,1 N, pelarut organik (n-hexana), aquades, CaCO₃, asam nitrat, asam peklorat, ammonium molibdat, dan KH₂PO₄.

Alat-alat yang digunakan ialah AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*), kertas

saring *Whatman*, pisau, baskom, sendok, spatula, wajan, kompor, timbangan, penggiling, ayakan 80 mesh, pengukus, presto, oven, blender, nampan, mistar, *erlenmeyer*, labu lemak, labu kjedahl, desikator, soxhlet, *beaker glass*, gelas ukur, pipet tetes, dan jangka sorong.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas 3 tahapan, yaitu 1) pembuatan tepung tulang nila, 2) pembuatan kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila, dan 3) analisis fisiko-kimia dan sensori.

1. Pembuatan tepung tulang nila (*Justicia et al.* 2012 dimodifikasi)

Ikan nila *difillet* dan diperoleh tulang ikan nila yang terdiri dari bagian tulang punggung sampai tulang ekor. Tulang kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikukus selama 15 menit. Setelah dikukus, tulang dibersihkan dari kotoran dan sisa daging yang menempel dan dicuci kembali dengan air mengalir. Tulang ikan direbus di dalam air mendidih selama 30 menit pada suhu 100°C. Kemudian, tulang dipotong kecil-kecil dengan ukuran ±5 cm. Potongan tulang ikan dipresto selama 2 jam agar tulang menjadi lunak. Selanjutnya tulang dikeringkan di dalam oven pada suhu 40°C – 50°C selama 24 jam. Tulang yang sudah kering dihaluskan dengan blender hingga menjadi tepung. Tepung diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga didapatkan tepung tulang nila yang homogen.

2. Pembuatan kerupuk pangsit (*Saputra* 2016 yang dimodifikasi)

Bahan yang telah disiapkan sesuai formulasi (Tabel 1) dicampurkan dan dimasukkan ke dalam wadah. Tepung tulang nila ditambahkan pada masing-masing adonan dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% serta tanpa penambahan sebagai kontrol. Adonan diaduk secara perlahan menggunakan *mixer* agar tercampur hingga homogen. Kemudian diaduk lagi menggunakan tangan hingga adonan menyatu dan kalis. Adonan digiling dengan ampia hingga tipis (ketebalan ±1 mm) dan terlebih dahulu ditaburi tapioka pada adonan

agar tidak lengket. Kemudian adonan dicetak berbentuk persegi dengan ukuran 8 cm × 8 cm. Kerupuk pangsit mentah dilakukan analisis sensori (uji mutu) kemudian digoreng di dalam minyak panas selama ± 30 detik. Kerupuk pangsit yang telah matang dianalisis sensori, fisik, dan kimia.

Tabel 1. Formulasi pembuatan kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila

Bahan Baku	Perlakuan			
	0%	5%	10%	15%
Tepung terigu (g)	200	200	200	200
Tepung tulang nila (g)	-	10	20	30
Margarin (g)	24	24	24	24
Telur (g)	40	40	40	40
Air (ml)	60	60	60	60
Garam (g)	2	2	2	2

3. Analisis fisiko-kimia dan sensori

Tepung tulang nila yang dihasilkan dihitung rendemennya dan dianalisis komposisi kimia. Kerupuk pangsit mentah maupun goreng dianalisis sensori (uji mutu) dengan 25 orang panelis semi terlatih. Panelis mengisi *score sheet* berdasarkan parameter warna, tekstur, aroma, dan rasa dengan angka 1 sebagai nilai terendah dan 4 sebagai nilai tertinggi. Kerupuk pangsit goreng dilakukan analisis fisik dan kimia. Analisis fisik meliputi volume pengembangan (*Koesbandi* 1974) dan kekerasan menggunakan alat *Texture Analyzer TA-HD Plus*. Analisis kimia meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat *by difference* (AOAC 2005). Analisis kadar mineral kalsium dan fosfor (*Apriyantono et al.* 1989).

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial yang terdiri atas 4 taraf perlakuan, yaitu P₀ (tanpa penambahan tepung tulang nila), P₁ (tepung tulang nila 5%), P₂ (tepung tulang nila 10%), dan P₃ (tepung tulang nila 15%). Analisis statistik yang digunakan adalah analisis variansi (ANOVA) untuk mengetahui apakah

perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata atau tidak. Jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* dan *Duncan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tepung Tulang Nila

Tepung tulang nila memiliki karakteristik berwarna putih cerah kurang merata, bertekstur halus, dan beraroma ikan yang tajam. Rendemen tepung tulang nila yang dihasilkan sebesar 43,05% dari total berat tulang ikan. Komposisi kimia tepung tulang nila disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia tepung tulang nila

Parameter	Kadar (%)
Air	6,15
Abu	68,03
Protein	24,90
Lemak	5,81
Karbohidrat <i>by difference</i>	1,26
Kalsium	19,12
Fosfor	8,06

Hasil Analisis Fisik

Karakteristik fisik (volume pengembangan dan kekerasan) kerupuk pangsit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik fisik kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila

Parameter	Kontrol (P ₀)	5% (P ₁)	10% (P ₂)	15% (P ₃)
Volume pengembangan	89,55±0,58 ^b	86,97±0,58 ^b	83,58±0,58 ^a	81,07±0,58 ^a
Kekerasan	0,79±0,09 ^a	0,77±0,09 ^a	1,28±0,09 ^b	1,32±0,09 ^b

Keterangan: Angka pada baris yang sama yang diikuti oleh notasi huruf berbeda berarti perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

a. Volume pengembangan

Nilai rata-rata volume pengembangan kerupuk pangsit (Tabel 3) tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P₀) sebesar 89,55 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃) sebesar 81,07. Volume pengembangan kerupuk pangsit cenderung menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan tepung tulang ikan pada adonan kerupuk yang menghambat gelatinisasi tepung pati pada saat penggorengan (Syah *et al.* 2018). Gelatinisasi ialah proses pembengkakan granula pati akibat masuknya molekul air ke dalam pati dan membentuk ikatan dengan molekul amilopektin pada pati. Pengembangan kerupuk terjadi karena adanya penguapan air yang terikat dalam adonan kerupuk akibat peningkatan suhu saat penggorengan dan menghasilkan tekanan uap yang mendesak gel pati sehingga kerupuk mengembang dan terbentuklah rongga-rongga udara (Koswara 2009).

Volume pengembangan ini dapat dipengaruhi oleh kandungan amilopektin dan protein pada bahan. Penambahan tepung tulang nila menurunkan kandungan amilopektin dan meningkatkan kandungan protein kerupuk pangsit. Menurut Zulfiani (1992), kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi memiliki pengembangan yang tinggi, karena terjadi proses gelatinisasi dan terbentuk struktur elastis yang kemudian dapat mengembang pada saat penggorengan. Bahan baku yang mengandung protein tinggi juga dapat mengakibatkan pengeluaran air pada kerupuk menjadi sulit karena rongga udara yang terbentuk pada saat penggorengan semakin kecil, sehingga kerupuk kurang mengembang (Tababaka 2004).

b. Kekerasan

Nilai rata-rata kekerasan kerupuk pangsit goreng (Tabel 3) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃) sebesar 1,32 N dan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 5% (P₁) sebesar 0,77 N.

Nilai kekerasan kerupuk pangsit cenderung mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syadeto *et al.* (2017) bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung tulang nila yang ditambahkan maka semakin tinggi tingkat kekerasan produk yang dihasilkan. Kekerasan kerupuk pangsit ini berhubungan dengan volume pengembangannya. Tingginya kekerasan kerupuk pangsit dapat disebabkan oleh berkurangnya kandungan amilopektin dan bertambahnya tepung

tulang ikan pada kerupuk pangsit. Sejalan dengan pernyataan Saputra (2016) bahwa hal ini dapat mengganggu proses gelatinisasi yang kemudian berdampak pada menurunnya volume pengembangan kerupuk pangsit dan kerupuk menjadi keras.

Hasil Analisis Kimia

Hasil analisis komposisi kimia kerupuk pangsit yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat *by difference*, mineral kalsium, dan fosfor disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila

Parameter	Kontrol (P ₀)	5% (P ₁)	10% (P ₂)	15% (P ₃)
Kadar air	2,83±0,04 ^d	2,54±0,04 ^c	2,32±0,04 ^b	1,99±0,04 ^a
Kadar abu	2,83±0,11 ^a	3,55±0,11 ^b	4,62±0,11 ^c	5,71±0,11 ^d
Kadar protein	6,10±0,20 ^a	6,92±0,20 ^{ab}	7,68±0,20 ^b	8,54±0,20 ^b
Kadar lemak	26,23±0,22 ^a	26,70±0,22 ^{ab}	27,35±0,22 ^b	27,98±0,22 ^b
Kadar karbohidrat	64,85±0,45 ^c	62,83±0,45 ^c	60,34±0,45 ^b	57,76±0,45 ^a
Kadar kalsium	0,81±0,02 ^a	1,01±0,02 ^b	1,21±0,02 ^c	1,32±0,02 ^d
Kadar fosfor	0,16±0,01 ^a	0,49±0,01 ^b	0,66±0,01 ^c	0,72±0,01 ^d

Keterangan: Angka pada baris yang sama yang diikuti oleh notasi huruf berbeda berarti perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

a. Kadar air

Nilai rata-rata kadar air kerupuk pangsit berkisar antara 1,99 - 2,83% (Tabel 4). Kadar air kerupuk pangsit semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal ini sejalan dengan penelitian Syadeto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa penambahan tepung tulang nila menyebabkan penurunan kadar air *cookies* sebesar 4,05%-1,95%. Menurut Yuliani *et al.* (2018) tepung tulang ikan dapat menyerap sejumlah air dalam adonan kerupuk pangsit sehingga kadar airnya menjadi lebih rendah. Lebih lanjut, Linder (1992) dalam Maulida (2005) menyatakan bahwa terjadi penambahan partikel Ca⁺⁺ yang akan mengikat partikel OH⁻ dari air (H₂O) sehingga kadar air kerupuk pangsit berkurang seiring dengan penambahan tepung tulang ikan nila.

b. Kadar abu

Nilai rata-rata kadar abu kerupuk pangsit berkisar antara 2,83 - 5,71% (Tabel 4) dengan nilai terendah diperoleh pada

perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P₀) dan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃).

Terjadi peningkatan nilai kadar abu kerupuk pangsit seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya (Putra *et al.* 2015) yang menyatakan bahwa nilai kadar abu kerupuk ikan meningkat seiring dengan tingginya penambahan tepung tulang ikan gabus. Peningkatan kadar abu terjadi karena tepung tulang ikan nila yang dihasilkan mengandung kadar abu yang cukup tinggi yaitu sebesar 68,03%. Tulang juga mengandung protein dan garam-garam mineral sehingga dapat meningkatkan kadar abu yang menunjukkan jumlah kandungan mineral dalam produk.

c. Kadar protein

Nilai rata-rata kadar protein kerupuk pangsit berkisar antara 6,10 - 8,54% (Tabel 4) dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃) dan nilai terendah terdapat pada

perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P_0). Kadar protein kerupuk pangsit yang mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila dapat disebabkan oleh adanya sumbangan protein dari tepung tulang nila. Hal ini sejalan dengan Syadeto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa meningkatnya kadar protein pada *cookies* dipengaruhi oleh adanya kandungan protein pada tepung tulang nila.

d. Kadar lemak

Nilai rata-rata kadar lemak kerupuk pangsit berkisar antara 26,23 – 27,98% (Tabel 4). Kadar lemak kerupuk pangsit mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal serupa juga dilaporkan oleh Putra *et al.* (2015), penambahan tepung tulang ikan gabus dapat meningkatkan kadar lemak kerupuk.

Komposisi kimia yang terkandung pada produk tergantung dari bahan baku yang digunakan. Kadar lemak pada kerupuk pangsit berasal dari bahan baku yang banyak mengandung lemak seperti telur, margarin, dan minyak yang terserap saat proses penggorengan serta adanya penambahan tepung tulang nila yang memiliki kadar lemak sebesar 5,81%.

e. Kadar karbohidrat *by difference*

Nilai rata-rata kadar karbohidrat (*by difference*) kerupuk pangsit berkisar antara 57,76% hingga 64,85% (Tabel 4) dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P_0) dan terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P_3). Kadar karbohidrat kerupuk pangsit semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi penambahan tepung tulang nila. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya proporsi sumber pati yang dalam hal ini berupa tepung terigu seiring dengan penambahan tepung tulang ikan, sehingga semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan yang ditambahkan ke dalam adonan kerupuk, maka kandungan karbohidratnya semakin rendah (Putra *et al.* 2015).

f. Kadar kalsium

Nilai rata-rata kadar kalsium kerupuk pangsit berkisar antara 0,81 – 1,32% (Tabel 4). Nilai rata-rata kadar fosfor terendah diperoleh pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P_0), sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P_3). Peningkatan nilai kadar kalsium kerupuk pangsit seiring disebabkan oleh bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal ini sesuai dengan penelitian Syadeto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa terjadi kenaikan kadar kalsium *cookies* karena fortifikasi tepung tulang nila. Kadar kalsium kerupuk pangsit ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Justicia *et al.* (2012) dengan kadar sebesar 0,476% pada roti tawar perlakuan 5%. Tepung tulang nila yang dihasilkan dari penelitian ini mengandung kadar kalsium yang cukup tinggi yaitu sebesar 19,12%, sehingga dapat menambah kadar kalsium kerupuk pangsit yang diberi penambahan tepung tulang nila tersebut.

Menurut PERMENKES RI No. 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia, angka kecukupan kalsium yang dianjurkan untuk remaja hingga dewasa berkisar antara 1000 – 1200 mg/hari. Kerupuk dengan penambahan tepung tulang nila 15% mengandung kalsium 1,32% (1,32 g dalam 100 g). Satu buah kerupuk memiliki berat ± 1 g, sehingga diperkirakan dalam satu kerupuk terkandung 13,2 mg kalsium (Tababaka 2004). Kerupuk pangsit ini dapat membantu memenuhi kebutuhan kalsium harian yang dianjurkan bagi remaja hingga dewasa.

g. Kadar fosfor

Nilai rata-rata kadar fosfor kerupuk pangsit berkisar antara 0,16 – 0,72% (Tabel 4). Nilai rata-rata kadar fosfor terendah diperoleh pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P_0), sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P_3). Terjadi peningkatan nilai kadar fosfor kerupuk pangsit seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Hal serupa juga dilaporkan oleh Syadeto

et al. (2017) yang menyatakan bahwa terjadi kenaikan pada kadar fosfor *cookies* seiring dengan penambahan tepung tulang ikan nila. Tepung tulang nila yang dihasilkan dari penelitian ini mengandung kadar fosfor yang cukup tinggi yaitu sebesar 8,06%, sehingga akan menambah kadar fosfor kerupuk

pangsit yang diberi penambahan tepung tulang nila tersebut.

Hasil Analisis Sensori

Hasil analisis sensori (warna, tekstur, aroma, dan rasa) pada kerupuk pangsit mentah dan goreng dengan penambahan tepung tulang nila disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik sensori kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila

Parameter	Kontrol (P ₀)	5% (P ₁)	10% (P ₂)	15% (P ₃)
Kerupuk pangsit mentah				
Warna	3,83±0,06 ^c	3,65±0,06 ^{bc}	3,40±0,06 ^b	2,65±0,06 ^a
Tekstur	3,91±0,08 ^b	3,84±0,08 ^b	3,52±0,08 ^{ab}	3,21±0,08 ^a
Aroma	2,17±0,07 ^a	2,43±0,07 ^a	3,24±0,07 ^b	3,39±0,07 ^b
Kerupuk pangsit goreng				
Warna	3,77±0,08 ^b	3,68±0,08 ^b	3,43±0,08 ^b	2,97±0,08 ^a
Tekstur	3,28±0,05 ^b	3,37±0,05 ^b	3,67±0,05 ^c	2,51±0,05 ^a
Aroma	2,12±0,07 ^a	2,40±0,07 ^a	3,12±0,07 ^b	3,28±0,07 ^b
Rasa	3,41±0,03 ^a	3,48±0,03 ^a	3,75±0,03 ^b	3,64±0,03 ^b

Keterangan: Angka pada baris yang sama yang diikuti oleh notasi huruf berbeda berarti perlakuan berbeda nyata (p<0,05).

a. Warna

Nilai rata-rata warna kerupuk pangsit mentah maupun goreng (Tabel 5) tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P₀) berturut-turut sebesar 3,83 dan 3,77. Nilai warna kerupuk pangsit mentah dan goreng terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃) berturut-turut sebesar 2,65 dan 2,97. Panelis menilai kerupuk pangsit mentah perlakuan P₀ dan P₁ berwarna krem cerah merata, perlakuan P₂ berwarna krem cerah, kurang merata, dan perlakuan P₃ berwarna krem sedikit kusam, kurang merata. Tepung tulang nila yang dihasilkan berwarna putih sedikit kusam, sehingga dapat menurunkan kecerahan kerupuk dan warna adonan pangsit menjadi kurang merata.

Kerupuk pangsit goreng tanpa penambahan maupun dengan penambahan tepung tulang nila 5% dan 10% cenderung memberikan warna yang serupa, yaitu krem kekuningan. Penambahan tepung tulang nila yang lebih banyak, yaitu 15% menghasilkan

kerupuk pangsit berwarna kuning muda atau lebih gelap dibandingkan perlakuan lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliani *et al.* (2018) bahwa peningkatan substitusi tepung tulang ikan gabus menyebabkan kenaikan kadar kalsium dan protein kerupuk yang dapat menurunkan kecerahan warna kerupuk.

b. Tekstur

Nilai rata-rata tekstur kerupuk pangsit mentah (Tabel 5) tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P₀) sebesar 3,91 dengan karakteristik kenyal dan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃) sebesar 3,21 dengan karakteristik kurang kenyal. Nilai rata-rata tekstur kerupuk pangsit goreng tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 10% (P₂) sebesar 3,67 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P₃ sebesar 2,51.

Panelis menilai penambahan tepung tulang nila 10% menghasilkan kerupuk pangsit yang renyah dan padat daripada

kerupuk pangsit kontrol yang juga bertekstur cukup renyah tetapi rapuh dan kurang padat. Namun, penambahan tepung tulang nila yang lebih banyak, yaitu dengan konsentrasi 15% menyebabkan kerupuk pangsit goreng menjadi agak keras. Hal serupa juga dilaporkan oleh Deborah *et al.* (2016) di mana kerupuk kontrol menghasilkan tekstur yang sangat renyah dan kurang padat, sedangkan perlakuan penambahan tepung tulang julung-julung 10% menghasilkan tekstur kerupuk yang renyah dan agak padat. Namun, kerupuk dengan penambahan yang lebih tinggi, yaitu 15% dan 20% menghasilkan tekstur yang keras.

Tekstur pada makanan sangat ditentukan oleh kadar air, kandungan lemak, jenis karbohidrat, dan protein penyusunnya. Kadar air yang tinggi dan kadar pati yang rendah akan menyebabkan tekstur makanan menjadi lebih lembek atau kurang renyah (Singgih dan Harijono 2015). Kerupuk pangsit perlakuan P₂ bertekstur lebih renyah dibandingkan dengan perlakuan P₀ dan P₁ karena mengandung kadar air yang lebih rendah.

c. Aroma

Nilai rata-rata aroma kerupuk pangsit mentah maupun kerupuk pangsit goreng (Tabel 5) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 15% (P₃) sebesar 2,17 dan 2,12. Nilai aroma kerupuk pangsit mentah dan goreng terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila (P₀) berturut-turut sebesar 3,39 dan 3,28.

Nilai aroma kerupuk pangsit cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang nila. Kerupuk pangsit goreng perlakuan P₀ dan P₁ cenderung beraroma khas kerupuk tanpa aroma tambahan, sedangkan perlakuan P₂ dan P₃ beraroma khas kerupuk dengan sedikit aroma tambahan ikan. Hal ini dikarenakan tepung tulang nila memiliki aroma yang cukup kuat. Sejalan dengan penelitian Marta'ati dan Handajani (2015) bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna pada pembuatan adonan *rich biscuit* dapat

menambah aroma tulang ikan dan ketika matang aroma tulang ikan semakin tajam.

d. Rasa

Nilai rata-rata rasa kerupuk pangsit goreng (Tabel 5) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang nila 10% (P₂) sebesar 3,75 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang nila 15% (P₀) sebesar 3,41. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa kerupuk pangsit goreng.

Kerupuk pangsit perlakuan P₂ dan P₃ memberikan karakteristik rasa yang sama, yaitu gurih. Sedangkan, kerupuk pangsit perlakuan P₀ dan P₁ memiliki rasa yang cukup gurih. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra dan Anna (2017) bahwa semakin banyak komposisi tepung tulang ikan bandeng, maka semakin tajam rasa gurih ikan yang ada pada kerupuk. Menurut Istanti (2005), rasa gurih dapat disebabkan oleh kandungan protein yang terhidrolisis menjadi asam amino, yaitu asam glutamat yang menimbulkan rasa khas pada produk. Lemak, selain sebagai pengemulsi dan pemberi tekstur pada produk pangan juga dapat digunakan sebagai pembentuk cita rasa (Dewita dan Syahrul 2014).

KESIMPULAN

Tepung tulang nila yang dihasilkan mengandung kadar air 6,15%, abu 68,30%, protein 24,90%, lemak 5,81%, karbohidrat (*by difference*) 1,26%, mineral kalsium 19,12%, dan fosfor 8,06%. Penambahan tepung tulang nila berpengaruh terhadap karakteristik fisik (volume pengembangan dan kekerasan), kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat *by difference*, kalsium, fosfor), dan sensori kerupuk pangsit.

Penambahan tepung tulang nila 10% (P₂) menghasilkan kerupuk pangsit terbaik dengan karakteristik fisik volume pengembangan sebesar 83,58% dan nilai kekerasan 1,28 N. Kerupuk pangsit tersebut mengandung kadar air 2,32%, abu 4,62%, protein 6,92%, lemak 27,35%, karbohidrat *by*

difference 60,34%, kalsium 1,21%, dan fosfor 0,66%. Karakteristik sensori kerupuk pangsit mentah yaitu berwarna krem cerah kurang merata, kurang kenyal, dan sedikit beraroma ikan. Kerupuk pangsit goreng (P₂) memiliki karakteristik berwarna krem kekuningan, bertekstur renyah, sedikit beraroma tambahan ikan, dan rasa gurih.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist* 16th. Arlington, Virginia: AOAC Inc.
- Apriyantono AD, Budiyanto S, Fardiaz NL, Puspitasari, Sedarnawati. 1989. Analisis Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Deborah T, Afrianto E, Pratama RI. 2016. Fortifikasi tepung tulang julung-julung sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan kerupuk. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(1): 48-53.
- Dewita dan Syahrul. 2014. Fortifikasi konsentrat protein ikan patin siam pada produk snack amplang dan mi sagu instan sebagai produk unggulan daerah Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(2): 156-164.
- Fatsecret Indonesia. 2018. *100 Gram Pangsit Polos*. <https://www.fatsecret.co.id/> [Diakses pada 20 Oktober 2018].
- Haris MA. 2008. Pemanfaatan limbah tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai gelatin dan pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang [skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Hemung Bung-Orn. 2013. Properties of tilapia bone powder and its calcium bioavailability based on transglutaminase assay. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 3(4): 306-309.
- Istanti I. 2005. Pengaruh lama penyimpanan terhadap karakteristik kerupuk ikan sapu (*Hyposarcus pardalis*) [skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Justicia A, Liviawaty E, Hamdani H. 2012. Fortifikasi tepung tulang nila merah sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan roti tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 17-27.
- Koesbandi S. 1974. Pengaruh Kadar Air terhadap Kerapuhan (*Cripness*) Kerupuk Udang [karya ilmiah]. Bogor: Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Koswara S. 2009. *Teknologi Pengolahan Roti*. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Roti-Teori-dan-Praktek.pdf> [Diakses pada 15 April 2019].
- Marta'ati M dan Handajani S. 2015. Pengaruh penambahan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) dan proporsi jenis *shortening* terhadap sifat organoleptik *rich biscuit*. *Jurnal Boga*. 4(1): 153-161.
- Maulida. 2005. Pemanfaatan tepung tulang ikan madidihang (*Thunnus albacares*) sebagai suplemen dalam pembuatan biskuit (*crackers*) [skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Nainggolan H, Rahmantya KF, Asianto AD, Somad WA, Wahyuni T, Wibowo D, Zunianto AK. 2018. *Satu Data Produksi Kelautan dan Perikanan Tahun 2017*. Jakarta: Pusat Data, Statistik, dan Informasi.
- Novania A, Sumardianto, Wijayanti I. 2017. Pengaruh perbandingan penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan bubur rumput laut *Ulva lactuca* terhadap karakteristik kerupuk. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 6(1): 21-29.
- Putra BH dan Anna C. 2017. Pengaruh proporsi tepung tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) terhadap sifat

- organoleptik kerupuk bawang. *Jurnal Boga* 5(3): 100-108.
- Putra MR, Andika, Nopianti R, Herpandi. 2015. Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 4(2): 128-139.
- Saputra R. 2016. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan kombinasi tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*) [skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Singgih WD dan Harijono. 2015. Pengaruh substitusi proporsi tepung beras ketan dengan kentang pada pembuatan wingko kentang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1573-1583.
- Syadeto HS, Sumardiyanto, Purnamayati L. 2017. Fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber kalsium dan fosfor serta mutu cookies. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 3(1): 17-21.
- Syah DR, Sumardianto, Rianingsih L. 2018. Pengaruh penambahan tepung kalsium tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) terhadap karakteristik kerupuk rambak. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 7(1): 25-33.
- Tababaka R. 2004. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (*Pangasius sp.*) sebagai bahan tambahan kerupuk [skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Yudaswara RA, Rizal A, Pratama RI, Suryana AAH. 2018. Analisis kelayakan usaha produk olahan berbahan baku ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Studi Kasus di CV Sakana Indo Prima Kota Depok). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9(1):104-111.
- Yuliani, Marwati, Wardana H, Emmawati A, dan Candra KP. 2018. Karakteristik kerupuk ikan dengan substitusi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) sebagai fortifikan kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2): 259-266.
- Zulfiani R. 1992. Pengaruh berbagai tingkat suhu penggorengan terhadap pola pengembangan kerupuk sagu goreng [skripsi]. Bogor: IPB Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi.