

Sifat Kimia, Fisik dan Sensori Kerupuk Pangsit pada Berbagai Konsentrasi Tepung Tulang Ikan Tenggiri

Chemical, Physical and Sensory Properties of Dumpling Crackers with Different Concentrations of Mackerel Bone Flour

Citra Disyacitta, Sussi Astuti*, Susilawati Susilawati, Dyah Koesoemawardani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung, Indonesia

*E-mail Korespondensi : sussi.astuti@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Pengolahan tulang ikan tenggiri menjadi tepung dapat diaplikasikan pada produk pangan. Keunggulan tepung tulang ikan tenggiri adalah mengandung protein dan kalsium yang cukup tinggi. Penelitian bertujuan mengetahui sifat fisik, kimia, dan sensoris kerupuk pangsit pada berbagai konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri dan mengetahui konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri terbaik. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) empat ulangan. Enam taraf tepung tulang ikan tenggiri yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%, dianalisis Anava dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Perlakuan penambahan 10% tepung tulang ikan tenggiri adalah perlakuan terbaik dengan kadar air 3,20%, kadar abu 2,55%, kadar kalsium 0,14%, daya kembang 16,38%, tekstur renyah, warna kuning, rasa dan penerimaan keseluruhan disukai. Hasil penelitian menunjukkan potensi tepung tulang ikan tenggiri sebagai sumber kalsium untuk meningkatkan nilai gizi kerupuk pangsit.

Kata kunci:

tepung tulang ikan tenggiri, kerupuk pangsit

ABSTRACT

Processing mackerel fish bones into flour can be applied to food products. The advantage of mackerel bone meal is that it contains quite high levels of protein and calcium. The research aims to determine the physical, chemical and sensory properties of dumpling crackers due to the addition of mackerel fish bone and to determine the best concentration of mackerel fish bone. Data analysis used a four replication Complete Randomized Block Design. Six levels of mackerel bone meal, namely 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25%, were analyzed by Anava and the 5% Honestly Significant Difference (BNJ) test. The treatment with the addition of 10% mackerel fish bone meal is the best treatment with a water content of 3.20%, ash content of 2.55%, calcium content of 0.14%, swelling power of 16.38%, crunchy texture, yellow color, taste and overall acceptability are favorable. The results of this study show the potential of mackerel bone meal as a source of calcium to increase the nutritional value of dumpling crackers.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 20 Jul 2023

First Revised 13 Oct 2023

Accepted 28 Feb 2024

First Available online 01 Mar 2024

Publication Date 01 Mar 2024

Keyword:

mackerel fish bone,
dumpling crackers

1. PENDAHULUAN

Menurut Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor KEP.45/MEN/2011, potensi sumber daya laut dengan berbagai jenis ikan di Indonesia sebesar 6.520.100 ton/tahun. Salah satu wilayah dengan potensi sumber daya perikanan laut cukup besar terdapat di Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung. Salah satu jenis ikan yang banyak ditemukan di perairan wilayah Lampung adalah ikan tenggiri. Menurut [Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung \(2019\)](#), produksi ikan tenggiri di Bandar Lampung sebanyak 97.800 kg. Sebanyak 15% dari berat tubuh ikan merupakan tulang ikan ([Rohmah et al., 2019](#)). Berdasarkan data BPS tersebut, diprediksi terdapat sekitar 14.670 kg tulang ikan tenggiri di Bandar Lampung pada tahun 2019.

Menurut [Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan \(2005\)](#), ikan tenggiri mengandung kadar air sebesar 76,5%, protein sebesar 21,4%, lemak sebesar 0,56%, karbohidrat sebesar 0,61% dan kadar abu sebesar 0,93%. Tingginya kandungan gizi dan rasa khas ikan tenggiri menyebabkan daging ikan tenggiri dapat digunakan untuk pembuatan produk olahan kerupuk, pempek, bakso dan siomay. Namun sisa tulang ikan tenggiri hasil olahan tersebut belum dimanfaatkan dan dibuang sebagai limbah. Sebanyak 15,75% rendemen tepung tulang ikan tenggiri dilaporkan [Suad dan Novalia \(2019\)](#) mengandung komponen gizi protein dan kalsium ([Putri dan Nugroho, 2019](#)). Protein tersusun oleh asam amino yang berperan sebagai unsur pembangun struktur jaringan tubuh, sedangkan kalsium berperan untuk kesehatan tulang. Tulang ikan tenggiri dibuat menjadi tepung agar tidak terbuang sebagai limbah.

Pembuatan tepung tulang ikan tenggiri dilakukan melalui tahapan perebusan tulang ikan, dipresto hingga tulang menjadi lunak, kemudian tulang dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi tepung. Menurut [Putri dan Nugroho \(2019\)](#), pada hasil olahan tersebut terdapat kandungan protein sebesar 40,35% dan kalsium sebesar 0,403%. Dilaporkan bahwa konsentrasi tepung tersebut sebesar 5% pada produk biskuit dan 20 % pada produk opak singkong memberikan daya terima terbaik pada sifat sensori kedua produk. Kandungan protein dan kalsium yang cukup tinggi dapat diaplikasikan sebagai fortifikan dalam kerupuk pangsit. [Kusumastuti & Wismanto \(2023\)](#) melaporkan bahwa kadar protein yang rendah pada kerupuk dorokdok produksi UMKM di Kuningan karena tidak ditambahkan ikan sebagai penyumbang protein.

Menurut [FatSecret \(2018\)](#), kandungan gizi yang terdapat pada 100g kerupuk pangsit yaitu lemak sebesar 3,21g, protein sebesar 3,3g, karbohidrat sebesar 20,22g, sodium sebesar 428mg, dan kalsium sebesar 62mg. Kerupuk pangsit yang ditambah (difortifikasi) tepung tulang ikan tenggiri (TTIT) diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi kerupuk pangsit karena peningkatan kandungan protein dan kalsiumnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat kimia, fisik, dan sensori kerupuk pangsit pada berbagai konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri dan mendapatkan konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri yang terbaik berdasarkan uji kimia, fisik dan sensori.

2. Metodologi

2.1 Bahan

Bahan utama adalah tepung terigu Kunci Biru dan tulang ikan tenggiri yang didapat dari pasar di Teluk Betung Kota Bandar Lampung sebagai bahan pembuatan tepung tulang ikan tenggiri (TTIT). Bahan tambahan antara lain margarin Blueband, minyak goreng Bimoli, telur, garam dan tepung tapioka Rose Brand.

2.2 Alat

Peralatan pembuatan kerupuk pangsit antara lain baskom, timbangan, pengaduk, loyang, pisau, talenan, sendok, wajan, kompor, pengukus presto, mixer, mesin penggiling kerupuk (Ampia). Peralatan pengujian sifat kimia, fisik dan sensorinya antara lain oven Memmert, cawan porselin, penjepit, timbangan analitik merk Shimadzu Japan, desikator, loyang, termometer, stopwatch, tanur, alat gelas, penangas, kertas saring whatman, Spectrofotometer Serapan Atom (Merk AA 6300 Shimadzu), serta seperangkat alat uji sensori.

2.3 Metodologi

Penelitian menggunakan faktor tunggal konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) empat ulangan. Enam taraf konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri (TTIT) yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% yang dihitung dari persentase total tepung terigu, selanjutnya data dianalisis Anava dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

2.4 Prosedur pembuatan kerupuk pangsit

Langkah pertama adalah menyiapkan tepung tulang dengan cara penyiangan tulang ikan tenggiri di bagian tulang punggung sampai tulang ekor, dilakukan pencucian dengan air mengalir, direbus 30 menit kemudian air rebusan dibuang dan tulang dipotong kecil-kecil. Potongan tulang direbus vakum (presto) selama 2 jam kemudian dimasukkan dalam oven suhu 40°C - 50°C selama 24 jam untuk dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender kering hingga menjadi tepung, selanjutnya dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh ([Justicia et al., 2012](#)) yang dimodifikasi. Selanjutnya tepung tulang ikan tenggiri (TTIT) yang didapat digunakan sebagai bahan utama penelitian kerupuk pangsit merujuk metode [Saputra \(2016\)](#) yang dimodifikasi.

Sebanyak 200g tepung terigu dan TTIT sesuai formulasi (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%) yang dihitung dari berat total terigu digunakan sebagai bahan baku utama. Bahan utama ke enam perlakuan fortifikasi tepung tulang tersebut dicampur 60 ml air, 2 g garam, 50 g telur, 24 g margarin, dan 25 g tepung tapioka. Pengadukan adonan dilakukan secara perlahan dengan mixer, dilanjutkan mengaduk adonan menggunakan tangan sampai menyatu dan kalis, kemudian ditaburi tepung tapioka. Penggilingan adonan menggunakan ampia pada ketebalan ± 1 mm. Adonan kerupuk pangsit mentah kemudian dicetak 3 cm x 3 cm dan digoreng pada suhu 175°C ± 30 detik.

2.5 Pengamatan

Pengamatan produk kerupuk pangsit matang meliputi kadar air ([AOAC, 2019](#)), kadar abu ([AOAC, 2019](#)), kadar kalsium ([Kaswanto, 2019](#)), daya kembang ([Koswara, 2009](#)), serta tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan ([Setyaningsih et al., 2010](#)). Kriteria tekstur adalah (1) sangat tidak renyah, (2) tidak renyah, (3) agak renyah, (4) renyah, dan (5) sangat

Disyacitta et al., Sifat Kimia, Fisik dan Sensori Kerupuk Pangsit pada Berbagai ... | 4
 renyah. Kriteria warna adalah (1) coklat kehitaman, (2) coklat, (3) kuning kecoklatan, (4) kuning, dan (5) putih kekuningan. Kriteria rasa dan penerimaan keseluruhan adalah (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka, dan (5) sangat suka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Kimia dan Rendemen Tepung Tulang Ikan Tenggiri (TTIT)

Tepung tulang ikan tenggiri (TTIT) yang dihasilkan (**Tabel 1**) memiliki kadar air 5,4 %, kadar abu 30,45%, kadar protein 0,46% dan kadar kalsium 5,27%. [Fianty et al. \(2021\)](#) menyatakan produk tepung tulang yang sama mengandung kadar air 4,86%, kadar abu 69,84% dan kadar protein 3,72%. Dalam penelitian ini, pada proses pembuatan tepung tulang tersebut, tulang ikan tenggiri sebanyak 4 kg menghasilkan 700 g tepung tulang sehingga rendemen yang diperoleh adalah 17,5%. Penelitian [Suad dan Novalia \(2019\)](#) melaporkan rendemen tepung yang sama 15,75 % dan kalsium 4,9%. Dengan demikian, rendemen dan kadar kalsium pada penelitian ini terdapat pada jumlah yang lebih tinggi.

Tabel 1. Kandungan kimia dan rendemen TTIT

Komposisi (%)	Jumlah
Kadar air	5,44
Kadar abu	30,45
Kadar protein	0,46
Kadar kalsium	5,27
Rendemen	17,50

3.2 Kadar Air, Kadar Abu dan Kadar Kalsium Kerupuk Pangsit

Kerupuk pangsit yang difortifikasi TTIT menghasilkan kadar air, abu dan kalsium seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil analisis data kerupuk pangsit yang difortifikasi TTIT

Konsentrasi TTIT	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar kalsium (%)
P6 (25%)	4,72 ^a ± 0,011	6,04 ^a ± 0,006	0,41 ^a ± 0,0016
P5 (20%)	3,92 ^b ± 0,020	5,34 ^b ± 0,015	0,34 ^b ± 0,0027
P4 (15%)	3,48 ^c ± 0,006	4,03 ^c ± 0,005	0,32 ^c ± 0,0008
P3 (10%)	3,20 ^d ± 0,018	2,55 ^d ± 0,006	0,14 ^d ± 0,0012
P2 (5%)	3,19 ^d ± 0,016	1,27 ^e ± 0,010	0,07 ^e ± 0,0007
P1 (0%)	3,18 ^d ± 0,017	1,14 ^f ± 0,013	0,05 ^f ± 0,0011
BNJ 0,05	0,0345	0,0219	0,0033

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. n = 4 kali

Perlakuan P1 tidak berbeda dengan P2 dan P3 tetapi berbeda dengan kadar perlakuan P4, P5 dan P6 pada parameter kadar air (**Tabel 2**). Fortifikasi 25% TTIT (P6) memiliki kadar air tertinggi yaitu 4,72%. Kadar air maksimum pada syarat Mutu Kerupuk Ikan SNI 01-2713-1999 adalah 11% (BSN, 1999). Kerupuk pangsit pada ke enam taraf perlakuan penelitian ini

menghasilkan kadar air 3,18% - 4,72% sehingga fortifikasi TTIT pada keenam taraf perlakuan memenuhi SNI kerupuk ikan.

Konsentrasi tepung tulang ikan yang berbeda menyebabkan perbedaan kadar air pada kerupuk pangsit. Peningkatan kadar air terjadi akibat meningkatnya jumlah TTIT yang ditambahkan pada adonan. Hasil penelitian ini sejalan dengan [Sumbodo et al. \(2019\)](#) bahwa peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan menyebabkan kadar air kerupuk pangsit cenderung meningkat. Hasil penelitian [Putra et al. \(2015\)](#) juga menunjukkan apabila tulang ikan gabus semakin banyak, terjadi peningkatan kadar air kerupuk.

Pengembangan dan terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk matang karena terjadinya penguapan air yang terikat dalam gel pati pada proses penggorengan akibat peningkatan suhu. Tekanan uap juga akan mendesak gel pati pada kerupuk yang digoreng. Menurut [Deborah et al. \(2016\)](#), daya mengembang yang besar yang menyebabkan peningkatan pori-pori dan luas permukaan produk sehingga lebih banyak uap air yang keluar, terjadi pada produk dengan kadar karbohidrat tinggi. Sedangkan [Nadia et al. \(2023\)](#) menyatakan terjadi penguapan sehingga air keluar dari bahan pangan karena minyak masuk ke dalam pori-pori bahan pangan yang digoreng. Rendahnya kadar air pada kerupuk pangsit menghasilkan tekstur kerupuk yang semakin renyah. Indikator tekstur dan kerenyahan kerupuk dapat ditentukan dari kadar air kerupuk ([Rosiani et al., 2015](#)). Tingkat porositas kerupuk semakin berkurang sehingga menurunkan kerenyahan apabila air yang tidak teruapkan selama proses penggorengan semakin banyak, dan sebaliknya. Peningkatan kadar air berpengaruh terhadap daya kembang dan tekstur kerupuk pangsit (**Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3**). Kadar air yang meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung tulang ikan menyebabkan persentase daya kembang semakin menurun (**Tabel 3**) dan tekstur kerupuk pangsit menjadi tidak renyah (**Tabel 4**). Daya kembang berkorelasi dengan kerenyahan, apabila daya kembang sedikit maka kerenyahan semakin kecil karena tidak adanya rongga udara pada olahan yang mengakibatkan produk memiliki tektur keras ([Anindita et al., 2013](#)).

Kandungan mineral pada produk dievaluasi dengan pengukuran kadar abu. Berdasarkan **Tabel 2**, konsentrasi 25 % TTIT (P6) memiliki kadar abu tertinggi sebesar 6,04%. Kadar abu maksimal kerupuk ikan menurut syarat Mutu Kerupuk Ikan ([BSN, 1999](#)) adalah 1%. Kadar abu kerupuk pangsit berkisar antara 1,14% - 6,04%, sehingga kadar abu pada penelitian ini belum sesuai dengan SNI kerupuk ikan. TTIT mengandung mineral seperti kalsium dan fosfor, sehingga fortifikasi TTIT meningkatkan kadar abu produk. Kadar abu pada beberapa jenis tepung tulang ikan dilaporkan mencapai 40% ([Hemung, 2013](#)).

Fortifikasi TTIT mempengaruhi kadar kalsium kerupuk pangsit (**Tabel 2**). Konsentrasi tepung tulang ikan yang lebih banyak menyebabkan peningkatan kadar kalsium kerupuk pangsit, namun tekstur produk menjadi keras. Peningkatan tekstur produk menjadi keras karena konsentrasi tepung tulang ikan yang makin tinggi menyebabkan semakin sedikit pori-pori kosong yang terbentuk pada kerupuk pangsit ketika digoreng ([Anugrahati et al., 2017](#)). Menurut [Suad dan Novalina \(2019\)](#), kadar kalsium tepung tulang ikan tenggiri sekitar 4-5%. Kadar kalsium TTIT pada penelitian ini sebesar 5,27% (**Tabel 1**).

3.3. Daya Kembang Kerupuk Pangsit

Hasil uji BNJ terhadap daya kembang kerupuk pangsit yang difortifikasi TTIT tersaji pada **Tabel 3**.

Konsentrasi TTIK	Rata-rata Daya Kembang (%)
P1 (0%)	20,86 ^a ± 0,014
P2 (5%)	18,34 ^b ± 0,016
P3 (10%)	16,42 ^c ± 0,027
P4 (15%)	14,68 ^d ± 0,018
P5 (20%)	12,67 ^e ± 0,022
P6 (25%)	10,55 ^f ± 0,013
BNJ 0,05	0,0393

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. n = 4 kali

Daya kembang menentukan kualitas kerupuk pangsit karena berhubungan dengan kerenyahan dan penerimaan konsumen. [Putra et al. \(2015\)](#) menyatakan bahwa produk akan mengembang apabila tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan air pada bahan mendesak struktur bahan. Kadar protein yang terkandung mempengaruhi penurunan volume pengembangan kerupuk pangsit. Tepung ikan tenggiri mengandung protein sebesar 0,46% (**Tabel 1**). Keberadaan protein menyebabkan penurunan volume pengembangan kerupuk pangsit karena protein menghambat proses gelatinisasi. Hal ini karena protein terdapat dalam bentuk terikat sebagai matriks dengan butiran pati. Proses pemasakan pati menjadi sulit apabila terdapat penambahan bahan selain pati yang bersifat mengikat air ([Chinachoti et al. \(1990\)](#) dalam [Astuti et al. \(2016\)](#)). [Haryadi et al. \(1994\)](#) dalam [Astuti et al. \(2016\)](#) menyatakan bahwa pengembangan kerupuk pada saat penggorengan semakin kecil apabila dalam adonan terdapat penambahan bahan bukan pati dalam jumlah yang lebih banyak. Dilaporkan bahwa apabila komponen protein yang membentuk kompleks dengan butiran pati semakin banyak, kemampuan amilopektin dalam pengembangan kerupuk menjadi berkurang pada saat produk kerupuk digoreng.

3.4. Sifat Sensori Kerupuk Pangsit

Hasil uji BNJ terhadap beberapa parameter sifat sensori kerupuk pangsit yang difortifikasi TTIT dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Skor tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit yang difortifikasi TTIT

Konsentrasi TTIT	Skor Tekstur Rata-rata ± sd	Skor Warna Rata-rata ± sd	Skor Rasa Rata-rata ± sd	Skor Penerimaan Keseluruhan Rata-rata ± sd
P1 (0%)	4,28 ^a ± 0,09	4,31 ^a ± 0,103	4,02 ^{bc} ± 0,155	4,00 ^{bc} ± 0,141
P2 (5%)	4,25 ^a ± 0,13	4,17 ^a ± 0,144	4,19 ^{ab} ± 0,088	4,13 ^{ab} ± 0,079
P3 (10%)	4,21 ^a ± 0,13	4,09 ^a ± 0,206	4,33 ^a ± 0,145	4,28 ^a ± 0,088
P4 (15%)	3,59 ^b ± 0,10	3,74 ^b ± 0,085	3,76 ^{cd} ± 0,171	3,83 ^{cd} ± 0,079
P5 (20%)	3,31 ^c ± 0,14	3,33 ^c ± 0,096	3,47 ^{de} ± 0,098	3,75 ^d ± 0,088
P6 (25%)	2,85 ^d ± 0,10	2,54 ^d ± 0,138	3,23 ^e ± 0,103	3,68 ^d ± 0,088
BNJ 0,05	0,2683	0,2833	0,3062	0,1991

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%, n = 4.

Skor tekstur dengan kriteria renyah sesuai tekstur kerupuk pangsit yang diharapkan dihasilkan oleh perlakuan P1, P2 dan P3. Tekstur kerupuk pangsit agak renyah (P4, P5), sedangkan perlakuan P6 bertekstur tidak renyah. Menurut [Fajar \(2015\)](#), tekstur renyah/crispy merupakan tekstur pangsit goreng yang baik. Penambahan tepung tulang ikan dengan konsentrasi 0%, 5% dan 10% menghasilkan kerupuk pangsit bertekstur renyah. Pembentukan pori-pori kosong saat pengembangan produk ketika kerupuk digoreng akan semakin sedikit apabila konsentrasi tepung tulang ikan semakin tinggi ([Anugrahati et al., 2017](#)). Tesktur kerupuk pangsit menjadi keras pada konsentrasi TTIT lebih dari 10%. Kandungan kalsium TTIT pada Tabel 1 sebesar 5,27%. Peningkatan kadar kalsium pada adonan menyebabkan gelembung udara pada kerupuk pangsit pada saat digoreng semakin sedikit sehingga tekstur kerupuk pangsit semakin keras. Hasil penelitian [Sumbodo et al. \(2019\)](#) juga menunjukkan bahwa kekerasan kerupuk pangsit meningkat seiring peningkatan tepung tulang ikan nila dalam adonan.

Perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 memiliki kriteria warna kerupuk pangsit kuning - kuning kecoklatan, sedangkan perlakuan P6 menghasilkan warna coklat (**Tabel 4**). Menurut [Fajar \(2015\)](#), warna pangsit goreng yang baik adalah kuning kecoklatan. Perbedaan warna pada kerupuk pangsit disebabkan peningkatan konsentrasi TTIT yang meningkatkan kadar kalsium kerupuk pangsit. Akibatnya, kecerahan warna kerupuk pangsit menurun. Menurut [Lisa et al. \(2012\)](#), tingginya kandungan mineral pada bahan makanan akan mempengaruhi warna produk yang dihasilkan. Terjadinya kenaikan kadar kalsium dan protein serta penurunan kecerahan warna kerupuk pada penelitian [Yuliani et al. \(2018\)](#) dilaporkan karena penambahan tepung tulang ikan gabus dalam adonan yang semakin banyak. Perbedaan warna yang terjadi pada saat proses penggorengan kerupuk pangsit disebabkan oleh terjadinya reaksi *Maillard*. [Tababaka \(2004\)](#) menyatakan bahwa tepung tulang ikan yang mengandung protein akan mengalami reaksi *Maillard* jika dipanaskan.

Fortifikasi TTIT pada konsentrasi 5% dan 10% menyebabkan rasa kerupuk pangsit menjadi lebih gurih sehingga disukai panelis (**Tabel 4**). Penambahan tepung ikan pada adonan kerupuk pangsit dilaporkan [Saputra et al. \(2016\)](#) memberikan rasa gurih pada produk. Ikan tenggiri merupakan jenis ikan laut yang mengandung asam glutamat ([Putri dan Nugroho, 2019](#)), sehingga diduga keberadaan asam glutamat pada TTIT menyebabkan timbulnya rasa gurih pada kerupuk pangsit.

Fortifikasi TTIT lebih dari 10% menyebabkan rasa tulang ikan tenggiri menjadi lebih dominan sehingga kurang disukai panelis. Semakin tinggi fortifikasi TTIT, rasa tulang ikan semakin kuat sehingga mempengaruhi rasa kerupuk pangsit. Cita rasa tulang ikan yang dominan dilaporkan [Deborah et al. \(2016\)](#) terjadi akibat peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan julung-julung pada produk kerupuk. Sejalan dengan penelitian [Siregar et al. \(2013\)](#), fortifikasi tepung tulang ikan lele di atas 10% menghasilkan rasa kerupuk pangsit kurang disukai.

Perlakuan P3 (10 % TTIT) menghasilkan skor penerimaan keseluruhan tertinggi yaitu 4,28 dengan kriteria suka, sedangkan perlakuan P6 (25% TTIT) menghasilkan skor penerimaan keseluruhan terendah sebesar 3,68 dengan kriteria agak suka. Kerupuk pangsit dengan fortifikasi TTIT sebesar 10% (P3) merupakan produk kerupuk pangsit paling disukai oleh panelis yang menghasilkan tekstur renyah, warna kuning, dan rasa gurih.

3.5. Penentuan Perlakuan Terbaik

Pemberian notasi bintang ditetapkan dengan merujuk pada hasil uji lanjut BNJ 5% untuk menentukan perlakuan terbaik. Penetapan dilakukan dari hasil kadar air, kadar abu, kadar kalsium, daya kembang, tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan. **Tabel 5** menampilkan rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dari parameter yang dianalisis pada kerupuk pangsit.

Tabel 5. Penentuan perlakuan terbaik pada berbagai konsentrasi TTIT dengan cara notasi Bintang

Parameter	Perlakuan					
	P1 (0%)	P2 (5%)	P3 (10%)	P4 (15%)	P5 (20%)	P6 (25%)
Kadar air (%)	3,18 ^{d*}	3,19 ^{d*}	3,20 ^{d*}	3,48 ^{c*}	3,92 ^{b*}	4,72 ^{a*}
Kadar abu (%)	1,14 ^f	1,27 ^e	2,55 ^d	4,03 ^c	5,34 ^b	6,04 ^a
Kadar kalsium (%)	0,05 ^f	0,07 ^e	0,14 ^d	0,32 ^c	0,34 ^b	0,41 ^{a*}
Daya Kembang	20,86^{a*}	18,34 ^b	16,42 ^c	14,68 ^d	12,67 ^e	10,55 ^f
Tekstur	4,28^{a*}	4,25^{a*}	4,21^{a*}	3,59 ^b	3,31 ^c	2,85 ^d
Warna	4,31^{a*}	4,17^{a*}	4,09^{a*}	3,74 ^b	3,33 ^c	2,54 ^d
Rasa	4,02 ^{bc}	4,19 ^{ab}	4,33^{a*}	3,76 ^{cd}	3,47 ^{de}	3,22 ^e
Overall	4,00 ^{bc}	4,13 ^{ab}	4,28^{a*}	3,83 ^{cd}	3,75 ^d	3,68 ^d
Jumlah bintang	4	3	5	1	1	2

* = terbaik pada setiap parameter

SNI kadar air kerupuk maksimal 11%

SNI Kadar abu kerupuk maksimal 1%

Fortifikasi 10% TTIT (P3) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kadar air 3,20%, kadar abu 2,55%, kadar kalsium 0,14%, daya kembang 16,38% serta memiliki tekstur renyah, warna kuning, rasa dan penerimaan keseluruhan disukai panelis.

4. KESIMPULAN

Kadar air, kadar abu, kadar kalsium, daya kembang, tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit dipengaruhi oleh fortifikasi tepung tulang ikan tenggiri (TTIT) pada berbagai konsentrasi. Fortifikasi 10% TTIT (P3) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kadar air 3,20%, kadar abu 2,55%, kadar kalsium 0,14%, daya kembang 16,38% serta memiliki tekstur renyah, warna kuning, rasa dan penerimaan keseluruhan disukai panelis.

5. CATATAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, W.H., Sukardi, R. & Santosa, S.S. (2013). Pengaruh perbandingan tepung tapioka dengan telur asin dan lama pengukusan pada pembuatan kerupuk telur terhadap daya pengembangan dan tingkat kerenyahan. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 7(1), 1-7.
- Anugrahati, N. A., Natania & Andrew. (2017). Karakteristik sensori dan fisik kulit pangsit goreng dengan substitusi tepung yang berbeda pada penyimpanan dingin dan beku. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 156-164.
- AOAC. (2019). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC. USA.
- Astuti, S., Suharyono, A.S. & Fitra, N. (2016). Pengaruh formulasi jamur tiram putih (*pleurotus oestreatus*) dan tapioka terhadap sifat fisik, organoleptik, dan kimia kerupuk. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 16(3), 163-173.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2019). Produksi Perikanan Tangkap Menurut Kabupaten/Kota dan Subsektor di Provinsi Lampung (ton) 2016. <https://lampung.bps.go.id/dynamictable/html>. diakses tanggal 20 Januari 2022.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1999). SNI 01-2713-1999. Syarat Mutu Kerupuk Ikan. BSN. Jakarta.
- BBPMHP. (2005). Teknologi Pengolahan Surimi dan Produk Fish Jelly. Balai Pengujian dan Pengawasan Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP). Jakarta.
- Deborah, T., Afrianto, E. & Pratama, R. I. (2016). Fortifikasi tepung tulang julung-julung sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan kerupuk. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 48-53.
- Fajar, C. (2015). Eksperimen Pembuatan Pangsit Goreng dengan Penambahan Ikan Teri Nasi dan Wortel. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- FatSecret. (2018). 100 Gram Pangsit Polos. <https://www.fatsecret.co.id/>. Diakses pada 21 Februari 2022.
- Fianty, E., Oktavia, Y. & Suhandana, M. (2021). Pengaruh lama presto dan konsentrasi natrium bikarbonat (NaHCO_3) terhadap karakteristik tepung tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Jurnal Fishtech*, 10(1), 17-24.
- Hemung, B.O., Yongsawatdigul, J., Chin, K.B., Limphirat, W., & Siritapetawee, J. (2018). Silver curp bone powder as natural calcium for fish sausage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 27(3), 305-315.
- 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.
- Kaswanto, I.N., Desmelati, Dewita & Diharmi, A. (2019). Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 2(1), 141-150.
- Koswara, Sutrisno. (2009). *Pengolahan Aneka Kerupuk*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusumastuti, I. & Wismanto, W. 2023. Analisis kandungan gizi dan bahan berbahaya (Rhodamin B dan Formalin) pada kerupuk dorokdok di Desa Cibeureum, Kecamatan Cibeureum, Kabupaten Kuningan. *EDUFORTECH*, 8(1), 53-60.

- Lisa, M., Lutfi, M., & Susilo, B. (2015). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeotus ostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 270-279.
- Nadia, L. S., Lejap, T. Y. T., & Rahmanto, L. (2023). Pengaruh Pengolahan Pangan terhadap Kadar air Bahan Pangan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 5-8.
- Putra, M.R.A., Nopianti, R. & Herpandi. (2015). Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Jurnal Fishtech*, 4(2), 28–139.
- Putri, S. & Nugroho, A. (2019). Pemanfaatan tepung tulang ikan tenggiri untuk meningkatkan daya terima dan kandungan kalsium biskuit dan opak singkong. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*, 12(1), 11-20.
- Rohmah, S., Darmanto, Y.S., & Rianingsih, L. (2019). Penambahan nanokalsium dari jenis tulang ikan yang berbeda terhadap karakteristik beras analog dari tepung umbi garut (*Maranta Arundinacea*) dan tepung *Gracilaria Verrucosa*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 1-10.
- Rosiani, N., Basito & Widowati, E. (2015). Kajian karakteristik sensori fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buaya (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 84-99.
- Saputra, R., Widiastuti, I. & Nopianti, R. (2016). Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan kombinasi tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 167-177.
- Setyaningsih, D., Apriyanto, A. & Puspita, M. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Siregar, R., Yuliati, H., Sipahutar, Fanda, F., Darmah, S. & Sumahila. (2013). Penambahan tepung tulang ikan lele (*Clarias batrachus*) pada pengolahan kerupuk pangsit. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Suad, A. & Novalina, K. (2019). Studi kandungan kalsium pada tepung tulang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 1-4.
- Sumbodo, K., Amalia, U. & Purnamayati, L. (2019). Peningkatan gizi dan karakteristik kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 30-37.
- Yuliani, Marwati, Wardana, H., Emmawati, A. & Candra, K. (2018). Karakteristik kerupuk ikan dengan substitusi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) sebagai fortifikan kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 258-265.