

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TEMPE TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORI PADA KERUPUK IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)

EFFECT OF TEMPE FLOUR ADDITION ON PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF CATFISH CRACKERS (*Clarias gariepinus*)

Yunda Apriska Ayu, Novita Herdiana*, Dewi Sartika, Sri Hidayati
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
*email korespondensi: novita.herdiana1976@gmail.com

Tanggal masuk: 28 Juli 2022

Tanggal diterima: 23 Agustus 2022

Tanggal terbit: 28 September 2022

Abstract

Crackers are a popular food but low in nutrients. The aims of the study were to determine the effect of adding tempe flour on the physicochemical and sensory properties of catfish (*Clarias gariepinus*) crackers and to obtain the best concentration of tempe flour on the physicochemical and sensory properties of catfish (*Clarias gariepinus*) crackers according to SNI 01-2713-2009 quality. The study was arranged in a non-factorial Completely Randomized Block Design (CRBD) with 7 treatment levels and 4 replications. The formulation of tempe flour was 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5) and 30% (P6) (w/w). The data was tested for homogeneity with the Bartlett test and additivity with the Tuckey test. Analysis of variance was used to determine the significancy of treatment, then the significant treatments were analyzed using the Least Significant Difference Test (LSD) at the 5% level. The results showed that the best catfish crackers was the P2 treatment (addition of 10% tempeh flour) which resulted in the expansion volume of 346.02%, water content of 7.88%, protein content of 9.78%, ash content of 3.72 %, and antioxidant activity of 178.80%. The sensory test of the product was producing texture with a score of 3.60 (crispy), taste with a score of 3.41 (a somewhat distinctive taste of tempe flour), color with a score of 3.70 (yellow) and aroma with a score of 3, 21 (the aroma is somewhat typical of tempe flour).

Keywords: catfish, crackers, tempe flour.

Abstrak

Kerupuk merupakan makanan yang digemari namun masih rendah nutrisi. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penambahan tepung tempe terhadap sifat fisikokimia dan sensori pada kerupuk ikan lele (*Clarias gariepinus*) serta mendapatkan konsentrasi tepung tempe terbaik terhadap sifat fisikokimia dan sensori pada kerupuk ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang sesuai mutu SNI 01-2713-2009. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non faktorial dengan 7 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan. Formulasi penambahan tepung tempe sebesar 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5) dan 30% (P6) (b/b). Data diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan Uji Tuckey. Analisis Sidik Ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan, selanjutnya perbedaan antar perlakuan dianalisis menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerupuk ikan lele terbaik adalah perlakuan P2 (penambahan tepung tempe 10%) yang menghasilkan volume pengembangan sebesar 346,02%, kadar air sebesar 7,88%, kadar protein sebesar 9,78%, kadar abu sebesar 3,72% dan aktivitas antioksidan 178,80%. Uji sensori pada produk menghasilkan tekstur dengan skor 3,60 (renyah), rasa dengan skor 3,41 (rasa agak khas tepung tempe), warna dengan skor 3,70 (kuning) dan aroma dengan skor 3,21 (aroma agak khas tepung tempe).

Kata kunci: Ikan lele, kerupuk, tepung tempe

PENDAHULUAN

Kerupuk merupakan suatu jenis makanan ringan yang digemari oleh hampir semua lapisan masyarakat di Indonesia baik sebagai camilan maupun sebagai pendamping makanan utama. Menurut SNI 01-2713-2009, kerupuk merupakan makanan ringan yang memiliki kadar air rendah berkisar 5% hingga 12%. Kerupuk ikan merupakan salah satu jenis kerupuk yang cukup populer karena tersedianya bahan baku berupa ikan yang melimpah, salah satunya yaitu ikan lele (*Clarias gariepinus*). Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018), pertumbuhan rata-rata produksi ikan lele dari tahun 2015-2018 yaitu sebesar 56,32%, berkembangnya produksi ikan lele yang pesat di beberapa daerah dapat berpotensi untuk menjadikan ikan lele sebagai bahan pembuatan kerupuk (KKP, 2018). Menurut Salanggon dkk. (2017), menyatakan bahwa ikan lele merupakan sumber protein yang kaya akan leusin dan lisin dibandingkan dengan produk hewan lainnya sehingga dapat dimanfaatkan dalam penganeekaragaman kerupuk dan meningkatkan nilai gizi kerupuk. Selain sumber protein dari ikan, salah satu bahan yang berpotensi untuk melengkapi kandungan protein dalam kerupuk ikan lele adalah tepung tempe.

Tepung tempe merupakan produk yang bernilai ekonomis karena memiliki daya simpan yang baik dibandingkan tempe kedelai umumnya dan lebih mudah digunakan dalam pengolahan pangan. Pada penelitian Banobe, C.O dkk (2019) penambahan tepung tempe 70% memiliki total antioksidan sebesar 78,34%. Menurut Susianto (2011) tepung tempe memiliki serat kasar 3,4%. Berdasarkan penelitian Marulitua (2013), dalam 100g

tepung tempe mengandung protein berkisar 46,10g. Tepung tempe juga mengandung beberapa unsur yang sangat diperlukan oleh tubuh diantaranya fosfor, zat besi dan kalsium serta memiliki kandungan antioksidan yaitu isoflavon dari kedelai (Mansur dkk., 2014).

Syahrial dkk. (2016), yang menyatakan bahwa penambahan tepung tempe dapat mempengaruhi aroma dan daya kembang kerupuk dimana perlakuan kerupuk kontrol memiliki daya kembang lebih besar dibandingkan dengan penambahan tepung tempe sehingga semakin banyak penambahan tepung tempe maka semakin nyata aroma langu dan semakin rendah tingkat kerenyahan kerupuk. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan tepung tempe dan konsentrasi tepung tempe terbaik terhadap sifat fisikokimia dan sensori pada kerupuk ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang sesuai mutu SNI 01-2713-2009.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah tepung tapioka (merk Cap Pak Tani Gunung), ikan lele (*Clarias gariepinus*), tepung tempe (berasal dari IRT Kusuma Ubiku, Bantul, Jogja), bawang putih, garam, air dan minyak goreng (merk Bimoli). Bahan lainnya yang digunakan untuk analisis adalah akuades, K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , $NaOH$ 40%, $NaOH$ 45%, H_3BO_3 , indikator (campuran metal merah 0,20% dalam alcohol dan metilen biru 0,20% dalam alcohol dengan perbandingan 2:1), serbuk DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl),

etanol 96%, metanol p.a, aquades, HCl 0,1 N, ether, alkohol 10%, dan HCl $\pm$ 25%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, pisau, baskom, alat pengukus, loyang, kompor, blender, talenan, wajan, seperangkat alat uji sensori, gelas ukur, termometer, benang, alat tulis, jangka sorong, spektrofotometer UV-Vis, sokhlet, desikator, cawan porselen, labu kjeldahl, oven, penangas, kertas saring, gelas beaker, erlenmeyer, pipet ukur dan tabung reaksi.

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan empat ulangan. Perlakuan nonfaktorial yang terdiri dari tujuh taraf yaitu jumlah penambahan tepung tempe yaitu 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5) dan 30% (P6) (b/b). Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan Uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian

Pembuatan kerupuk mengikuti proses berdasarkan penelitian Wahidatur, Z.R. (2017), ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ikan lele segar. Setelah pemotongan ikan lele dilakukan proses pendarahan, lalu proses pencucian dengan menggunakan air mengalir dan selanjutnya proses pemfiletan. Hasil filet ikan selanjutnya digiling untuk memperoleh lumatan daging yang lembut sebagai bahan tambahan pembuatan kerupuk. Selanjutnya kerupuk

dilakukan proses pencampuran dengan formulasi perbandingan tepung tapioka : tepung tempe yang digunakan yaitu P0 (100%:0%), P1 (95%:5%), P2 (90%:10%), P3 (85%:15%), P4 (80%:20%), P5 (75%:25%), dan P6 (70%:30%), filet ikan lele 50g, bawang putih 5 g, garam 3 g, air panas 50 ml, dan kemudian semua bahan dilakukan pengulenan hingga kalis.

Adonan kerupuk yang sudah kalis dilakukan pencetakan membentuk seperti lenjer yang kemudian dilakukan pengukusan selama 45 menit dengan suhu 90°C hingga adonan matang. Adonan kerupuk yang sudah matang dilakukan pendinginan selama 12 jam. Adonan kerupuk yang telah dingin dilakukan pengirisan tipis dengan ketebalan 2-3 mm. Setelah pengirisan dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu $\pm$ 45°C selama 24 jam. Kerupuk mentah yang telah dihasilkan selanjutnya digoreng secara manual selama 15 detik. Selanjutnya kerupuk yang telah matang dilakukan uji sensori, kimia, dan fisik.

Parameter penelitian

Parameter yang diamati terhadap kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe adalah uji kimia yaitu kadar air (AOAC, 2019), kadar abu (AOAC, 2019), kadar protein (AOAC, 2019), uji aktivitas antioksidan, uji fisik volume pengembangan kerupuk (Koswara, 2009), dan uji sensori terhadap tekstur, warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Pengembangan Kerupuk

Nilai rata-rata volume pengembangan kerupuk dengan penambahan tepung tempe berkisar antara 185,81%-575,07%.

Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% terhadap volume pengembangan kerupuk disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Volume Pengembangan Kerupuk

Perlakuan	Rata-rata (%)
P0 (Kontrol)	575,07 ^a
P1 (Tepung tempe 5%)	382,27 ^b
P2 (Tepung tempe 10%)	346,02 ^c
P3 (Tepung tempe 15%)	326,75 ^d
P4 (Tepung tempe 20%)	299,34 ^e
P5 (Tepung tempe 25%)	265,24 ^f
P6 (Tepung tempe 30%)	185,81 ^g
BNT 0,05 = 17,179	

Berdasarkan tabel 1, volume pengembangan kerupuk ikan perlakuan P0 (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tempe P1 (5%), P2 (10%), P3 (15%), P4 (20%), P5 (25%), dan P6 (30%). Volume pengembangan kerupuk dapat dipengaruhi oleh proses gelatinisasi yakni apabila adonan kerupuk dapat tergelatinisasi secara sempurna maka kerupuk dapat mengembang dengan baik (Huda *et.al.*, 2010). Daya kembang kerupuk akan semakin menurun bila presentase bahan bukan pati seperti ikan dan tepung tempe lebih banyak dibandingkan dengan tepung tapioka yang digunakan (Koswara, 2009). Penambahan protein dari tepung tempe dapat menurunkan proses gelatinisasi pada adonan kerupuk dan menyebabkan volume pengembangan kerupuk menjadi rendah. Volume pengembangan kerupuk juga dipengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat pada kerupuk, kandungan protein yang tinggi cenderung menghambat amilopektin mengikat air dalam gel sehingga tidak terbentuk uap dan menurunkan rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng (Mulyana dkk., 2014).

Kadar Air

Kadar air kerupuk ikan lele berkisar antara 3,34% - 8,35%. Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% terhadap kadar air kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Kadar Air Kerupuk

Perlakuan	Rata-rata (%)
P0 (Kontrol)	8,35 ^a
P1 (Tepung tempe 5%)	8,32 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	7,88 ^b
P3 (Tepung tempe 15%)	6,41 ^c
P4 (Tepung tempe 20%)	5,18 ^c
P5 (Tepung tempe 25%)	4,69 ^c
P6 (Tepung tempe 30%)	3,34 ^d
BNT 0,05 = 1,268	

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air kerupuk ikan lele mentah yang dihasilkan perlakuan P0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P1), namun berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tempe 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5) dan 30% (P6). Kadar air kerupuk ikan lele pada penelitian ini telah memenuhi syarat mutu kerupuk ikan berdasarkan SNI 01-2713-2009 yaitu maksimal 12%. Kadar air pada kerupuk ikan mentah merupakan salah satu karakteristik yang akan mempengaruhi penilaian konsumen terutama terhadap tekstur atau kerenyahan kerupuk tersebut.

Sifat Sensori

Uji Skoring

Tekstur

Hasil uji skoring untuk parameter tekstur berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu dengan skor rata-rata 2,12 – 4,26. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai skoring

parameter tekstur kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Skoring Tekstur Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Kontrol)	4,36 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	4,26 ^a
P1 (Tepung tempe 5%)	3,60 ^b
P3 (Tepung tempe 15%)	3,26 ^c
P4 (Tepung tempe 20%)	2,93 ^d
P5 (Tepung tempe 25%)	2,60 ^e
P6 (Tepung tempe 30%)	2,13 ^f
BNT 0,05 = 0,303	

Skor : 1= Sangat tidak renyah; 2= Tidak renyah; 3= Agak renyah; 4= Renyah; 5= Sangat Renyah

Berdasarkan tabel 3, nilai skoring tekstur kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan pada perlakuan kontrol (P0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P2), namun berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5) dan 30% (P6). Nurainy dkk. (2015) menyatakan bahwa volume pengembangan dan tekstur kerupuk dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air yang terdapat dalam kerupuk. Hal ini berhubungan dengan proses gelatinisasi yang terjadi dalam pembuatan kerupuk yakni kandungan pati yang tinggi akan mengalami proses gelatinisasi sempurna yang menghasilkan sel pati yang lebih besar selama penggorengan. Kerupuk yang mengembang akan memiliki kadar air rendah dan tekstur renyah.

Rasa

Hasil uji skoring untuk parameter rasa berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu dengan skor rata-rata 2,70 – 3,47. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai skoring

parameter rasa kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Skoring Rasa Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Kontrol)	3,47 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,41 ^{ab}
P1 (Tepung tempe 5%)	3,40 ^{ab}
P4 (Tepung tempe 20%)	3,22 ^{ab}
P3 (Tepung tempe 15%)	3,20 ^{ab}
P5 (Tepung tempe 25%)	3,13 ^b
P6 (Tepung tempe 30%)	2,70 ^c
BNT 0,05 = 0,314	

Skor : 1= Sangat khas tepung tempe; 2= Khas tepung tempe; 3= Agak khas tepung tempe; 4= Tidak khas tempe; 5= Sangat tidak khas tempe

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai skoring rasa kerupuk dengan perlakuan kontrol (P0) tidak berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), dan 20% (P4), namun berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 25% (P5) dan 30% (P6). Penambahan tepung tempe mempengaruhi penilaian skoring rasa kerupuk ikan lele yang dihasilkan. Hal tersebut karena adanya *after taste* berupa rasa pahit pada kerupuk ikan lele. *After taste* pahit dapat disebabkan oleh hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada reaksi Maillard, baik saat proses pembuatan tepung tempe maupun saat penggorengan kerupuk matang. Menurut Johnson dan Peterson dalam Kurniawati (2012) menyebutkan bahwa terdapat asam-asam amino yang menimbulkan rasa pahit seperti lisin, arginin, prolin, fenilalanin, dan valin. Asam amino lisin merupakan asam amino yang memiliki rasa paling pahit dibandingkan asam amino penyebab rasa pahit lainnya.

Warna

Hasil uji skoring untuk parameter warna berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu dengan skor rata-rata 1,05 – 4,53. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai skoring parameter warna kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Skoring Warna Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Kontrol)	4,53 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,70 ^b
P1 (Tepung tempe 5%)	3,27 ^c
P3 (Tepung tempe 15%)	2,27 ^d
P4 (Tepung tempe 20%)	2,21 ^d
P5 (Tepung tempe 25%)	1,42 ^e
P6 (Tepung tempe 30%)	1,05 ^f
BNT 0,05 = 0,308	

Skor : 1 = Coklat; 2 = Kuning Kecoklatan; 3 = Kuning; 4 = Putih kekuning; 5 = Putih

Berdasarkan Tabel 5., nilai skoring warna kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan perlakuan kontrol (P0) berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P1), 10% (P2), 25% (P5) dan 30% (P6), tetapi kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 15% (P3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tempe 20% (P4). Perbedaan warna kerupuk yang dihasilkan pada tiap perlakuan penelitian ini disebabkan oleh proses penggorengan dan warna tepung tempe yang ditambahkan pada kerupuk. Pada saat penggorengan terjadi rekasi *maillard* antara gula pereduksi dengan asam amino yang menyebabkan perubahan warna kerupuk menjadi kecoklatan. Penelitian Ginting dkk. (2013), menyatakan bahwa semakin tinggi protein dalam kerupuk maka semakin banyak minyak yang diserap kerupuk tersebut dan

semakin tinggi perubahan warna yang terjadi pada kerupuk.

Aroma

Hasil uji skoring untuk parameter aroma berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu dengan skor rata-rata 2,60 – 3,41. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai skoring parameter aroma kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Skoring Aroma Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Tepung tempe 0%)	3,41 a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,21 ab
P1 (Tepung tempe 5%)	3,05 b
P3 (Tepung tempe 15%)	3,03 b
P4 (Tepung tempe 20%)	3,01 b
P5 (Tepung tempe 25%)	2,98 b
P6 (Tepung tempe 30%)	2,60 c
BNT 0,05 = 0,248	

Skor : 1= Sangat khas tepung tempe; 2= Khas tepung tempe; 3= Agak khas tepung tempe; 4= Tidak khas tepung tempe; 5= Sangat tidak khas tepung tempe

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai skoring aroma kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan perlakuan kontrol (P0) tidak berbeda nyata dengan penambahan tepung tempe 10% (P2), namun berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P1), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5), dan 30% (P6). Perubahan aroma pada kerupuk matang yang dihasilkan dipengaruhi oleh adanya *off flavor* yang disebabkan oleh tepung tempe yang digunakan dalam kerupuk. Menurut Kurniawati (2012), aroma langu pada tepung tempe disebabkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase yang secara alami terdapat dalam kedelai. Enzim lipoksigenase dapat menghidrolisis asam lemak tak jenuh ganda dan menghasilkan

senyawa-senyawa volatil penyebab aroma langu, khususnya etil fenil keton.

Uji Hedonik

Warna

Hasil uji hedonik untuk parameter warna berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu dengan skor rata-rata 1,47 – 4,53. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai hedonik parameter warna kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Hedonik Warna Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Kontrol)	4,53 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,93 ^b
P1 (Tepung tempe 5%)	3,50 ^c
P3 (Tepung tempe 15%)	2,67 ^d
P4 (Tepung tempe 20%)	2,34 ^e
P5 (Tepung tempe 25%)	1,86 ^f
P6 (Tepung tempe 30%)	1,47 ^g
BNT 0,05 = 0,294	

Skor : 1= Sangat tidak suka; 2= Tidak suka; 3= Netral; 4= Suka; 5= Sangat suka

Berdasarkan hasil pada Tabel 7., nilai hedonik warna kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan perlakuan kontrol (P0) berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5), dan 30% (P6). Menurut Mustakim dkk. (2016), perubahan warna kerupuk dipengaruhi dari warna tepung tempe, yaitu semakin banyak presentase penambahan tepung tempe maka tingkatan warna cenderung kecoklatan yang menunjukkan semakin nyata.

Rasa

Hasil uji hedonik untuk parameter rasa berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele

yaitu dengan skor rata-rata 2,17 – 3,98. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai hedonik parameter rasa kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Hedonik Rasa Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Tepung tempe 0%)	3,98 a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,81 ab
P1 (Tepung tempe 5%)	3,58 b
P3 (Tepung tempe 15%)	3,57 b
P4 (Tepung tempe 20%)	2,92 c
P5 (Tepung tempe 25%)	2,44 d
P6 (Tepung tempe 30%)	2,17 e
BNT 0,05 = 0,252	

Skor : 1= Sangat tidak suka; 2= Tidak suka; 3= Netral; 4= Suka; 5= Sangat suka

Berdasarkan Tabel 8., nilai hedonik rasa kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan perlakuan kontrol (P0) tidak berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 5% (P1), 10% (P2) dan 15% (P3), tetapi berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 20% (P4), 25% (P5) dan 30% (P6). Semakin tinggi penggunaan tepung tempe pada pembuatan kerupuk ikan lele maka rasa khas tempe semakin kuat dan cenderung tidak disukai panelis.

Aroma

Hasil uji hedonik untuk parameter aroma berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu skor rata-rata 2,43 – 3,62. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai hedonik parameter aroma kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan Tabel 9, nilai hedonik aroma kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan perlakuan kontrol (P0) tidak berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 5%

(P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5), dan 30% (P6).

Tabel 9. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Hedonik Aroma Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata (%)
P0 (Kontrol)	3,62 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,46 ^{ab}
P1 (Tepung tempe 5%)	3,42 ^{ab}
P3 (Tepung tempe 15%)	3,15 ^{bc}
P4 (Tepung tempe 20%)	2,97 ^{cd}
P5 (Tepung tempe 25%)	2,64 ^{de}
P6 (Tepung tempe 30%)	2,43 ^e
BNT 0,05 = 0,415	

Skor : 1= Sangat tidak suka; 2= Tidak suka; 3= Netral; 4= Suka; 5= Sangat suka

Menurut Ginting dkk. (2013), aroma langu yang timbul pada tepung tempe diakibatkan oleh enzim lipoksi-genase yang menghidrolisis lemak kedelai dan menghasilkan senyawa yang termasuk dalam kelompok heksanal dan heksanol penyebab bau langu sehingga semakin sedikit tepung tempe yang ditambahkan ke dalam kerupuk maka semakin berkurang aroma langu pada kerupuk ikan lele yang dihasilkan.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil uji hedonik untuk parameter penerimaan keseluruhan berbagai perlakuan penambahan tepung tempe terhadap kerupuk ikan lele yaitu skor rata-rata 2,10 – 4,12. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% terhadap nilai hedonik parameter penerimaan keseluruhan kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 10. Berdasarkan Tabel 10, nilai hedonik penerimaan keseluruhan kerupuk ikan lele matang yang dihasilkan perlakuan kontrol (P0) tidak berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan penambahan tepung tempe 10% (P2) tetapi berbeda nyata dengan kerupuk perlakuan

penambahan tepung tempe 5% (P1), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5), dan 30% (P6).

Tabel 10. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap Hedonik Penerimaan Keseluruhan Kerupuk Matang

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Tepung tempe 0%)	4,12 ^a
P2 (Tepung tempe 10%)	3,95 ^a
P1 (Tepung tempe 5%)	3,48 ^b
P3 (Tepung tempe 15%)	3,08 ^c
P4 (Tepung tempe 20%)	2,71 ^d
P5 (Tepung tempe 25%)	2,32 ^e
P6 (Tepung tempe 30%)	2,10 ^e
BNT 0,05 = 0,258	

Skor : 1= Sangat tidak suka; 2= Tidak suka; 3= Netral; 4= Suka; 5= Sangat suka

Atribut penerimaan keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe yang meliputi seluruh parameter sensori yaitu warna, aroma, dan rasa masing-masing perlakuan. Hal ini dikarenakan penambahan tepung tempe pada kerupuk ikan lele yang mempengaruhi kesukaan panelis terhadap penerimaan keseluruhan kerupuk yang dihasilkan.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe terbaik didasarkan dengan standar mutu kerupuk ikan SNI 01-2713-2009, serta keseluruhan pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu volume pengembangan, kadar air, uji sensori terhadap tekstur, warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan cara pemberian notasi bintang pada tiap perlakuan yang memiliki huruf dengan kategori terbaik pada uji lanjut BNT 5%. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik pada kerupuk ikan lele dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rekapitulasi Penentuan Perlakuan Terbaik pada Kerupuk Ikan Lele dengan Uji BNT 5%

Parameter	Perlakuan							SNI Kerupuk
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Skoring Tekstur (*)	4,36^{a*}	4,26^{a*}	3,60 ^b	3,26 ^c	2,93 ^d	2,60 ^e	2,12 ^f	Khas Normal khas
Skoring Rasa (*)	3,47^{a*}	3,40^{ab*}	3,41^{ab*}	3,20^{ab*}	3,26^{ab*}	3,13 ^b	2,70 ^c	
Skoring Warna (*)	4,53^{a*}	3,27 ^c	3,70 ^b	2,27 ^d	2,21 ^d	1,42 ^e	1,05 ^f	
Skoring Aroma (*)	3,41^{a*}	3,05 ^b	3,21^{ab*}	3,03 ^b	3,01 ^b	2,98 ^b	2,60 ^c	
Hedonik Rasa (*)	3,98^{a*}	3,58 ^b	3,81^{ab*}	3,57 ^b	2,92 ^c	2,44 ^d	2,17 ^e	
Hedonik Warna (*)	4,53^{a*}	3,50 ^c	3,93 ^b	2,67 ^d	2,34 ^e	1,86 ^f	1,47 ^g	
Hedonik Aroma (*)	3,62^{a*}	3,42^{ab*}	3,46^{ab*}	3,15 ^{bc}	2,97 ^{cd}	2,64 ^{de}	2,43 ^e	
Penerimaan	4,12^{a*}	3,48 ^b	3,95^{a*}	3,08 ^c	2,71 ^d	2,32 ^e	2,10 ^e	
Keseluruhan (*)								
Volume	575,07^{a*}	382,27 ^b	346,02 ^c	326,75 ^d	299,34 ^e	265,24 ^f	185,81 ^g	
Pengembangan (*)								
Kadar Air (*)	8,35^{a*}	8,32^{a*}	7,88 ^b	6,41 ^c	5,18 ^c	4,69 ^c	3,34 ^d	Maks12%

Keterangan:

(*) : Terbaik pada setiap parameter

P0 : Kontrol atau tanpa penambahan tepung tempe

P1 : Penambahan tepung tempe 5%

P4 : Penambahan tepung tempe 20%

P2 : Penambahan tepung tempe 10%

P5 : Penambahan tepung tempe 25%

P3 : Penambahan tepung tempe 15%

P6 : Penambahan tepung tempe 30%

Berdasarkan Tabel 11, pengambilan perlakuan dengan notasi bintang dilihat dari uji kimia (kadar Air), uji fisik (uji volume pengembangan) dan uji sensori (skoring dan hedonik) kemudian dibandingkan dengan SNI 01-2713-2009 tentang kerupuk ikan dan disesuaikan dengan tujuan. Perlakuan yang memperoleh tanda bintang terbanyak merupakan perlakuan terbaik. Hasil rekapitulasi penentuan terbaik dengan metode notasi bintang menunjukkan bahwa kerupuk ikan lele perlakuan terbaik menurut analisis statistik dengan uji BNT pada taraf 5% adalah perlakuan P2 (penambahan tepung tempe 10%). Kerupuk ikan lele dengan perlakuan P2 (penambahan tepung tempe 10%) ini mengandung kadar air 7,88%, volume pengembangan sebesar 382,28%, dan memiliki tekstur renyah, rasa agak khas tepung tempe, warna kuning, aroma agak khas tepung tempe dan penerimaan keseluruhan disukai panelis. Kerupuk ikan lele dengan perlakuan P2 (penambahan tepung tempe

10%) terpilih sebagai perlakuan terbaik karena sesuai dengan tujuan, yaitu dengan penambahan tepung tempe dapat mempengaruhi karakteristik sensori, volume pengembangan dan kadar air kerupuk ikan lele yang dihasilkan.

Analisis Kimia dan Aktivitas Antioksidan Perlakuan Terbaik

Analisis kimia yang dilakukan terhadap produk dengan perlakuan terbaik yaitu kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe sebanyak 10% (P2) terhadap kadar abu, kadar protein, dan aktivitas antioksidan kerupuk. Hasil analisis uji kimia pada penelitian ini dan perbandingannya dengan SNI 01-2713-2009 disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Penelitian dan SNI 01-2713-2009

Uji Proksimat	Hasil Penelitian	SNI 01-2713-2009
Kadar Protein (%)	9,78	Minimal 5
Kadar Abu (%)	3,72	Maksimal 0,2
Aktivitas Antioksidan (%)	179,80	-

Hasil analisis uji protein perlakuan terbaik pada kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe 10% sebesar 9,78 % menunjukkan hasil sesuai dengan standar SNI 01-2713-2009 tentang kerupuk ikan dengan kadar protein minimal 5%. Nilai kadar protein kerupuk ini sudah sesuai dengan SNI dikarenakan kandungan protein dari ikan lele dan protein tepung tempe yang berpengaruh terhadap peningkatan kadar protein kerupuk ikan ini meningkat artinya semakin banyak tiap perlakuan penambahan tepung tempe akan meningkatkan kadar protein pada kerupuk ikan lele yang dihasilkan.

Menurut hasil analisis uji kadar abu pada kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe 10% (P2) sebesar 3,72% (Tabel 12). Kadar abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kandungan mineral yang banyak terdapat pada ikan lele yaitu kalsium, sedangkan kadar mineral yang banyak pada tepung tempe yaitu fosfor, kalsium, zat besi. Pada penelitian ini kandungan mineral yang tinggi terkandung pada kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe 10% menyebabkan nilai kadar abu kerupuk ini tidak sesuai dengan standar SNI 01-2713-2009 pada kerupuk ikan dengan kadar abu tanpa garam yaitu maksimal 0,2%. Sehingga nilai kadar abu penelitian ini belum menggambarkan kadar abu tanpa garam yang tidak dapat dibandingkan dengan persyaratan SNI yang ada.

Analisis kandungan antioksidan yang disajikan pada Tabel 12 diukur dengan metode DPPH. Kerupuk ikan lele dengan penambahan tepung tempe menghasilkan

aktivitas antioksidan sebesar 179,80%. Adanya aktivitas antioksidan pada kerupuk ikan lele ini disebabkan karena adanya kandungan isoflavon yang terdapat pada tepung tempe. Menurut Handayani (2008) isoflavon adalah salah satu golongan dari kelompok flavonoida. Flavonoida adalah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, khususnya *Leguminaceae*, sedangkan menurut Ariani (2009), isoflavon adalah salah satu bentuk flavonoid yang banyak ditemukan dalam bahan alam. Kandungan isoflavon sebagai estrogenik (zat mirip dengan estrogen) memiliki manfaat sebagai antiosidan dalam kedelai yang merupakan salah satu isoflavon aglikon yang banyak ditemui pada produk kacang-kacangan (Fawwaz dkk., 2017).

KESIMPULAN

Perlakuan penambahan tepung tempe berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan, kadar air dan sifat sensori seperti tekstur, rasa, aroma dan warna kerupuk ikan lele. Kerupuk ikan lele dengan perlakuan penambahan tepung tempe terbaik pada penelitian ini yaitu penambahan tepung tempe sebesar 10%. Karakteristik sifat fisik yang dihasilkan yaitu volume pengembangan sebesar 346,02%. Karakteristik sifat sensori yang dihasilkan yaitu tekstur dengan skor 3,60 (renyah), rasa dengan skor 3,41 (rasa agak khas tepung tempe), warna dengan skor 3,70 (kuning) dan aroma dengan skor 3,21 (aroma agak khas tepung tempe). Karakteristik sifat kimia yang dihasilkan yaitu kadar air sebesar 7,88%, kadar protein sebesar 9,78%, kadar abu sebesar 3,72%, dan aktivitas antioksidan 178,80%

yang sesuai dengan mutu SNI 01-2713-2009 tentang kerupuk ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC., 2019. Official Methods of Analisis of The Association of Official Analytical Chemist. AOAC Inc. Washington DC. USA.
- Ariani, Sri., R.D. dan Wiji., H., 2009. Analisis Isoflavon dan Uji Antioksidan pada Tempe dengan Variasi Lama Waktu Fermentasi dan Metode Ekstraksi. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia FKIP UNS Surakarta.
- Badan Standardisasi Nasional., 2009. Kerupuk ikan. SNI 01-2713-2009. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Banobe, C. O., Kusumawati, I. G. A. W., dan Wiradnyani, N. K., 2019. Nilai Gizi makro dan aktivitas antioksidan tempe kedelai (*Glycine max L.*) kombinasi biji kecspir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*). Pro Food 5(2), 486–495.
- Fawwaz, M., Natalisnawati, A., dan Baits, M., 2017. Kadar Isoflavon Aglikon pada Ekstrak Susu Kedelai. Jurnal Gizi dan Pangan 6(3), 152–158.
- Ginting, P., Ginting, S., dan Limbong, N. L., 2013. Pengaruh perbandingan tepung talas dengan tepung tempe dan konsentration baking soda terhadap mutu kerupuk talas. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian 1(4),
- Handayani, W dan Haribowo, A. S., 2008. Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi. Salemba medika. Jakarta.
- Huda, N., Ismail, N., Leng, A. L., and Yee, C. X., 2010. Chemical Composition, Colour And Linear Expansion Properties Of Commercial Fish Cracker. Asean Journal Food Agricultural Industry 3(5), 473-482
- Kementrian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (KKP), 2018. Perkembangan Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama. Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Koswara, S., 2009. Pengolahan Aneka Kerupuk. Ebook pangan.com. Jakarta.
- Kurniawati, F. A., 2012. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Tempe dan Ubi Jalar Kuning terhadap Kadar Protein, Kadar β Karoten, dan Mutu Organoleptik Roti Manis. Journal of Nutrition College 1(1), 299-312.
- Mansur, J., Ahmad, S., Hadi, R., dan Ikeu, E., 2014. Pengembangan Formulasi Minuman Olahraga Berbasis Tempe Untuk Pemulihan Kerusakan Otot. Jurnal AGRITECH 34(3), 285-290.
- Mulyana, Susanto, W.H. dan Purwantiningrum, I., 2014. Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit : Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2(4):113-120.
- Mustakim, Yusmarini, dan Netti, H., 2016. Pemanfaatan Tepung Jagung dan Tepung Tempe Dalam Pembuatan Kerupuk. Jom Faperta (3)2, 1-15.

- Nurainy, F., Sugiharto, R., dan Sari, D. W., 2015. Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka dan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus osetreatus*) Terhadap Volume Pengembangan, Kadar Protein dan Organoleptik Kerupuk. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 20(1), 11-24.
- Salanggon, A. M., Finarti, dan Tanod, W. A., 2017. Karakteristik Nilai Sensori Bakso Ikan Lele dengan Formulasi Tepung Tapioka dan Tepung Biji Nangka. Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III. Madura, pp 341-349.
- Susianto, 2011. Peran Formula Tempe Sebagai Sumber Vitamin B12 dan Implementasinya untuk Diet Vegetarian. [Skripsi]. Universitas Indonesia. Depok.
- Syahrial, Hamzah, F. dan Herawati, N., 2016. Pemanfaatan Tepung Tempe pada Pembuatan Kerupuk Sagu. Jurnal Online Mahasiswa Bidang Pertanian 3(1), 1-13.
- Wahidatur, Z. R. 2017. Pengaruh Pemanfaatan Ampas Kedelai Pada Kerupuk Lele Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Respon Konsumen. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.