

AQUASAINS

Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan
(Vol 14 No. 2 Tahun 2026)

FORMULATION OF CANNA STARCH AND TAPIOCA ON WATER CONTENT, ELASTICITY AND SENSORY PROPERTIES OF MACKEREL FISH PEMPEK

Widratul Faszrah¹ · Sussi Astuti^{1*} · Erdi Suroso¹ · Novita
Herdiana¹

Received: 14 July 2025, Revised: 13 Juni 2026, Accepted: 14 Juni 2026

ABSTRACT *The study aims to determine the effect of ganyong and tapioca starch formulations on water content, elasticity and sensory properties of mackerel fish pempek, and to determine the best formulation of ganyong and tapioca starch with water content, elasticity and sensory properties of pempek that meet SNI 7661:2019. This study used a single factor RAKL and 4 replications. The research treatments were tapioca and ganyong starch formulations with a ratio of 100%: 0% (P0), 90%: 10% (P1), 80%: 20% (P2), 70%: 30% (P3), 60%: 40% (P4), and 50%: 50% (P5). Data were analyzed using variance (ANARA) and continued with the Least Significant Difference Test (LSD) at a level of 5%. The results showed that the formulation of tapioca and ganyong starch affected the water content, hardness, springiness, cohesiveness, color, aroma, taste, texture and overall acceptance of mackerel fish pempek. The treatment of 10% ganyong starch and 90% tapioca produced the best mackerel fish pempek according to SNI 7661:2019 with a color score of 6.94 (yellowish white), aroma 7.20 (typical pempek), taste 6.66 (typical pempek), texture 6.87 (chewy), overall acceptance 7.39 (like), water content of 51.45%, protein content of 18.39%, hardness value of 244.77 N, springiness value of 7.97 mm, and cohesiveness value of 0.63 N.*

Keywords: mackerel fish, ganyong starch, pempek, tapioca.

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Indonesia.

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

PENDAHULUAN

Salah satu upaya meningkatkan nilai gizi produk pangan adalah melalui pengolahan produk dengan penambahan ikan ke dalam adonan. Pempek ikan merupakan produk olahan hasil perikanan yang terbuat dari daging ikan yang sudah melalui proses penghalusan. Pempek juga merupakan makanan khas dari Sumatera Selatan yang mempunyai tekstur kenyal dan umumnya dimakan menggunakan kuah “cuko”. Bahan dasar yang digunakan yaitu daging ikan halus yang dicampur dengan tepung tapioka sebagai bahan pengikat, bawang putih untuk penyedap aroma, air sebagai pelarut garam, dan garam untuk penambah cita rasa (Fadhallah *et al.*, 2021). Kombinasi bahan-bahan tersebut menciptakan pempek dengan rasa yang lezat dan memiliki tekstur kenyal. Ciri khas inilah yang membuat pempek menjadi salah satu hidangan favorit di Indonesia. Beberapa jenis ikan yang umumnya digunakan dalam membuat pempek yaitu ikan tuna, gabus, lemuru, dan tenggiri. Ikan tenggiri sendiri tersebar di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Provinsi Lampung. Tahun 2018, jumlah tangkapan ikan tenggiri di Provinsi Lampung sebesar 10.410,64 ton (KKP, 2018).

Ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) merupakan salah satu spesies ikan laut yang penyebarannya luas dan dapat ditemui di berbagai wilayah di Indonesia. Ikan tenggiri cocok digunakan sebagai bahan untuk membuat pempek karena mempunyai daging berwarna putih cerah dengan cita rasa gurih. Rendemen daging ikan tenggiri tergolong tinggi sebesar 57,23-58,57% (Maulid & Nurilmala, 2015). Ikan tenggiri tergolong hewan karnivora yang memangsa berbagai

jenis hewan laut yang berukuran kecil seperti cumi-cumi, teri, *herring*, udang, dan sarden (Sartimbul *et al.*, 2017). Ikan ini mengandung asam lemak Omega-3 cukup tinggi yang dapat berperan dalam mendukung perkembangan serta fungsi otak manusia.

Menurut Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (2005), ikan tenggiri mengandung kadar air 76,5%, kadar abu 0,93%, kadar lemak 0,56%, kadar protein 21,4%, dan kadar karbohidrat 0,61%. Peran penting protein pada produk pangan adalah sifat fungsionalnya, seperti kemampuan larut dalam air yang dapat mempengaruhi mutu dan hasil akhir dari produk makanan. Protein myofibril adalah jenis protein yang mempengaruhi mutu produk pangan. Protein myofibril mempunyai sifat larut pada larutan garam serta berkontribusi dalam pembentukan gel yang bersifat elastis. Meskipun demikian, penggunaan myofibril saja belum mampu untuk mengemulsi dan mendapatkan tekstur pempek yang kompak, sehingga diperlukan bahan pengisi (*filler*) untuk memperbaiki karakteristik pempek berbahan dasar ikan tenggiri.

Filler adalah bahan tambahan yang digunakan untuk memperbaiki tekstur, meningkatkan kemampuan mengikat air, elastisitas, dan menstabilkan emulsi produk (Irmawaty, 2016). Umumnya, pati yang dimanfaatkan sebagai bahan pengisi berasal dari tepung tapioka atau umbi singkong (Irmawaty, 2016). Pati ganyong merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan pempek. Pati ganyong dimanfaatkan sebagai pengganti tepung tapioka berfungsi sebagai *filler* dalam membuat pempek.

Pemanfaatan pati ganyong sebagai substitusi tepung tapioka turut mendukung diversifikasi pangan serta memperkuat ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal dari umbi-umbian (Harikhman, 2018).

Santoso *et al.* (2015), menyatakan bahwa pati yang diperoleh dari umbi ganyong mengandung sekitar 17,59% amilosa dan 82,41% amilopektin, dengan ukuran granula berkisar antara 20-50 μm . Setiap jenis tepung atau pati mempunyai karakteristik yang berbeda dan dapat mempengaruhi mutu produk pangan. Saat proses gelatinisasi berlangsung, amilosa akan berinteraksi dengan air di luar granula dan membentuk gel yang berperan dalam memberikan kekompakan pada produk, sementara amilopektin akan menarik air ke dalam granula dan menghasilkan tekstur yang lebih kenyal. Oleh karena itu, formulasi amilosa dan amilopektin yang tepat diperlukan untuk menghasilkan tekstur pempek yang baik. Penelitian Azizah dan Rahayu (2018), menunjukkan bahwa penambahan 20% pati ganyong sebagai *filler* dalam pembuatan bakso ikan tenggiri dapat menghasilkan bakso ikan terbaik secara kimia, fisik, dan sensori. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai formulasi pempek ikan tenggiri dengan kombinasi pati ganyong dan tapioka untuk menghasilkan pempek dengan tekstur yang kenyal dan disukai panelis.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama ikan tenggiri diperoleh dari pasar ikan Gudang Lelang, Teluk Betung - Bandar Lampung. Bahan

pengisi menggunakan tapioka merek Cap Pak Tani Gunung, sedangkan pati ganyong menggunakan merek Lingkar Organik. Bahan tambahan meliputi air, putih telur, bawang putih, lada, garam, dan minyak goreng Sania. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wajan, spatula penggorengan, kompor, sendok, pisau, plastik PP, dan blender. Alat untuk uji sensori adalah kuesioner, alat tulis, sendok, nampan, dan piring, *texture analyzer* dan alat-alat untuk keperluan analisis proksimat.

Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) perlakuan tunggal dengan perbandingan konsentrasi tapioka dan pati ganyong sebanyak 6 taraf yaitu 100% : 0% (P0), 90% : 10% (P1), 80% : 20% (P2), 70% : 30% (P3), 60% : 40% (P4), dan 50% : 50% (P5) dengan 4 ulangan. Data dianalisis ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan. Analisis lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan pempek ikan tenggiri

Langkah awal dalam penelitian ini dilakukan dengan memisahkan 500 g daging ikan tenggiri dari bagian kulit dan tulangnya, lalu daging tersebut dihaluskan menggunakan blender sambil ditambahkan 300 mL air es. Selanjutnya, dicampurkan pati ganyong dan tapioka sesuai formulasi perlakuan (6 formulasi), kemudian ditambah garam 25 g, 15 g lada, 25 g bawang putih dan 250 mL putih telur yang digiling halus ke dalam adonan yang telah dibuat. Setelah homogen, adonan dicetak dengan berat 50 g. selanjutnya, adonan pempek direbus selama 5 menit

pada suhu 90 °C untuk membentuk tekstur yang padat, kemudian ditiriskan dan didiamkan pada suhu ruang (27°C) selama 10 menit. Setelah mencapai suhu ruang, pempek digoreng dalam minyak panas bersuhu 170°C selama 1 menit hingga matang, lalu ditiriskan kembali dan ditunggu sampai dingin.

Pengamatan

Pengamatan produk pempek dilakukan terhadap kadar air, kekenyalan dengan *texture analyzer*, uji sensori dengan uji skoring dilakukan terhadap tekstur, warna, rasa dan aroma, sedangkan penerimaan keseluruhan pempek menggunakan uji hedonik. Pempek ikan tenggiri perlakuan terbaik selanjutnya diuji kadar proteinnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan formulasi tapioka dan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap kadar air pempek ikan tenggiri. Kadar air pempek ikan tenggiri berkisar antara 49,31%-58,29% (Tabel 1). Uji BNT 5% pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P5 tidak berbeda dengan perlakuan P4, tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Kadar air perlakuan P5 sebesar 58,29%, sedangkan kadar air terendah perlakuan P0 sebesar 49,31%.

Kadar air pempek ikan tenggiri pada keenam perlakuan sesuai SNI 7661:2019 tentang syarat mutu pempek ikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Muchsiri *et al.* (2021), pempek ikan gabus dengan formulasi pati ganyong dan tapioka menunjukkan persentase kadar air tertinggi pada formulasi pati ganyong 100% : tapioka 0% dengan nilai rata-rata 59,29 %, sedangkan

kadar air terendah pada formulasi pati ganyong 0% : tapioka 100% dengan nilai rata-rata 51,13 %.

Tabel 1. Uji BNT 5% kadar air pempek ikan tenggiri pada formulasi tapioka dan pati ganyong (%)

Tapioka : Pati Ganyong	μ (%)
P5 (50% : 50%)	58,29 ^a
P4 (60% : 40%)	57,96 ^a
P3 (70% : 30%)	55,49 ^b
P2 (80% : 20%)	55,30 ^c
P1 (90% : 10%)	51,45 ^d
P0 (100% : 0%)	49,31 ^e
BNT 0,05 = 4,198	

Keterangan :

Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Kandungan air pada pempek ikan dipengaruhi oleh proses gelatinisasi pati dalam adonan. Pati ganyong memiliki rentang suhu gelatinisasi sekitar 71,9°C-74,8°C (Parwiyanti *et al.*, 2016), sehingga molekul granula pati mengembang kemudian dapat menyerap air dan bersifat *irreversible* selama proses perebusan pempek. Selama proses gelatinisasi, granula pati mengalami pengembangan karena pemutusan ikatan hidrogen, sehingga air diserap ke dalam granula pati, menahan keluarnya air, dan meningkatkan kadar air produk. Bahan yang mengandung pati cenderung bersifat hidrofilik. Hal tersebut menyebabkan daya serap air meningkat dan air yang terjebak di dalam granula pati menjadi terikat serta kehilangan kemampuan untuk bergerak bebas (Yufidasari *et al.*, 2018).

Ukuran granula pati memengaruhi kadar air pempek ikan tenggiri. Menurut Santoso *et al.* (2015), semakin besar ukuran granula pati, pati semakin mudah tergelatinisasi sehingga semakin

mudah menyerap air. Granula pati dari umbi ganyong memiliki ukuran berkisar antara 20–50 μm (Santoso *et al.*, 2015) yang lebih tinggi dibanding tapioka sebesar 5–35 μm (Purwaningsih *et al.*, 2013). Hasil uji BNT kadar air didukung data profil *hardness* (Tabel 2) dan tekstur (Tabel 3). Perlakuan P5 memperoleh nilai tertinggi sebesar 479,27 N untuk profil *hardness* dan skor tekstur 7.15 (kenyal), sedangkan nilai terendah pada perlakuan P0 sebesar 199,77 N untuk profil *hardness* dan skor tekstur 5.32 (tidak kenyal). Hal ini menunjukkan P5 merupakan perlakuan dengan tekstur yang keras atau sangat kenyal. Peningkatan proporsi pati ganyong dalam produk menghasilkan kadar air yang lebih tinggi, karena kandungan amilosa pada pati ganyong lebih besar dibanding amilopektinnya. Gel terbentuk akan lebih kaku jika kadar amilopektin tinggi, sedangkan gel akan lebih lembut jika kadar amilopektin

lebih rendah (Gardjito *et al.*, 2013). Rendahnya kadar amilopektin pati ganyong dibandingkan tapioka menyebabkan pempek yang dihasilkan memiliki tekstur yang lebih keras atau tingkat kekenyalan tinggi.

Kekenyalan

Pengujian tingkat kekenyalan pempek ikan tenggiri dilakukan menggunakan metode *texture profile analysis* (TPA) dengan menggunakan perangkat *texture analyzer* brookfield AMETEK CT3–4500–115 CT3. Parameter yang diuji meliputi pengujian *hardness* (N), *springiness* (mm), dan *cohesiveness* (mm). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi tapioka dengan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap profil *hardness* pempek ikan tenggiri. Nilai *hardness* berdasarkan hasil uji *texture profile analysis* berada dalam rentang 199,77–479,27 N (Tabel 2).

Tabel 2. Kekenyalan pempek ikan tenggiri pada formulasi tapioka dan pati ganyong

Tapioka : Pati Ganyong	<i>Hardness</i> (N)	<i>Springiness</i> (mm)	<i>Cohesiveness</i>
P5 (50% : 50%)	479,27 ^a	9,22 ^a	0,82 ^a
P4 (60% : 40%)	368,00 ^b	9,17 ^a	0,74 ^b
P3 (70% : 30%)	344,12 ^b	8,70 ^b	0,70 ^c
P2 (80% : 20%)	277,52 ^c	8,17 ^c	0,67 ^c
P1 (90% : 10%)	244,77 ^{cd}	7,97 ^{cd}	0,63 ^d
P0 (100% : 0%)	199,77 ^d	7,85 ^d	0,63 ^d
BNT 0,05	35,3547	0,2034	0,0245

Keterangan :

Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Uji BNT (Tabel 2) menunjukkan bahwa konsentrasi pati ganyong pada perlakuan P5 (tapioka 50% : pati ganyong 50%) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. *Hardness* merupakan parameter yang menunjukkan kekuatan untuk memecah

atau menggigit sampel hingga terjadi pemutusan. Pengujian ini didasarkan pada prinsip pengukuran gaya (N) yang digunakan untuk menghancurkan sampel (Fitriyani *et al.*, 2017). Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa tingkat kekerasan tertinggi terdapat pada pempek ikan perlakuan P5,

sementara nilai kekerasan terendah terdapat pempek ikan perlakuan P0. Hal ini sejalan dengan penelitian Azizah dan Rahayu (2018) yang menyatakan bahwa pati ganyong yang ditambahkan pada bakso ikan tenggiri meningkatkan kadar air produk sehingga meningkatkan kekerasan bakso. Kandungan air yang tinggi akan menyebabkan protein miofibrilar yang larut di dalam air menjadi sedikit sehingga akan menghasilkan produk yang keras akibat proses emulsi yang terjadi tidak stabil. Perbedaan tingkat kekerasan berkaitan dengan kadar amilosa; semakin tinggi konsentrasi amilosa dalam bahan, mengakibatkan produk yang dihasilkan memiliki tekstur keras. Menurut Kusnandar (2010), gelatinisasi pati berpengaruh terhadap pembentukan tekstur produk, di mana amilosa dapat memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap tekstur dibandingkan amilopektin. Pati ganyong kadar amilosanya mencapai 17,59%, lebih tinggi dibanding tapioka sebesar 17%, sehingga pati ganyong mengikat molekul air lebih baik dibanding tapioka (Santoso *et al.*, 2015).

Saat proses pemasakan berlangsung, pati menyerap air, sehingga ikatan hidrogen antar molekul pati terputus dan digantikan oleh interaksi antara pati dengan molekul-molekul air. Akibatnya, granula pati mengalami pengembangan dan sebagian larut, yang kemudian berdampak pada menurunnya tingkat kekerasan produk atau membuat produk menjadi lebih lunak (Fitriyani *et al.*, 2017). Komposisi jaringan ikat pada daging ikan hanya sedikit yaitu berkisar 1–3% (Gultom *et al.*, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa pada pembuatan pempek dibutuhkan pati sebagai *filler* untuk memperbaiki tekstur pempek ikan melalui proses gelatinisasi.

Berdasarkan hasil analisis ragam, kombinasi tapioka dan pati ganyong memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik *springiness* pempek ikan tenggiri. Skor profil *springiness* menggunakan *Texture Profile Analysis* berkisar 7,85-9,22 mm (Tabel 2). Hasil uji BNT (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan P5 (tapioka 50% : pati ganyong 50%) tidak berbeda dengan P4 (tapioka 60% : pati ganyong 40%), tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P5 menunjukkan nilai *springiness* tertinggi, yaitu sebesar 9,22 mm, sedangkan nilai terendah pada perlakuan P0 sebesar 7.85 mm. Menurut Fitriyani *et al.* (2017), *springiness* atau elastisitas merupakan gambaran seberapa besar suatu sampel mampu kembali ke bentuk awalnya setelah mengalami tekanan. Pengujian dilakukan dengan menekan sampel dan mengamati kecepatan kembalinya ke bentuk awal. Nilai *springiness* yang lebih tinggi menunjukkan semakin elastis atau kenyal tekstur sampel tersebut. *Springiness* dipengaruhi oleh kemampuan pati menghasilkan struktur gel melalui proses gelatinisasi. Pati yang digunakan dalam konsentrasi rendah dapat menghambat proses pembentukan gel oleh pati, sehingga tingkat kekenyalan produk semakin rendah.

Santoso *et al.* (2015) melaporkan amilopektin pati ganyong mencapai 82,41%. Tingginya kandungan amilopektin pada pati ganyong mempengaruhi pembentukan gel, termasuk sifat mengembang atau *swelling properties* pati. Gabungan antara karakteristik ini dan kemampuan protein ikan daging ikan dalam mengikat air membuat pempek memiliki daya tahan terhadap tekanan

eksternal serta mampu kembali ke bentuk semula. Menurut Purnomo dan Rahardiyana (2008), penambahan pati sebagai bahan pengisi dalam pembuatan pempek dapat membentuk interaksi dengan protein miofibril pada daging ikan yang memiliki kemampuan membentuk gel. Proses ini terjadi saat molekul pati mengisi celah-celah dalam matriks miofibril, sehingga memperkuat struktur dan mendukung proses pembentukan gel. Hasil dari interaksi tersebut berkaitan dengan terbentuknya tekstur pempek yang elastis atau memiliki sifat *springiness*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi tapioka dan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap profil *cohesiveness* pempek ikan tenggiri. Skor profil *cohesiveness* melalui *Texture Profile Analysis* berkisar antara 0,63-0,82 mm. Hasil uji BNT 5% profil *cohesiveness* pempek ikan tenggiri dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji BNT (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan P5 (tapioka 50% : pati ganyong 50%), berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P5 menunjukkan nilai *cohesiveness* tertinggi sebesar 0,82, sementara nilai terendah terdapat pada perlakuan P0 yaitu 0,63. Parameter *cohesiveness* digunakan untuk menilai tingkat kekompakan sampel melalui pemberian tekanan hingga sampel mengalami deformasi atau pecah. Semakin tinggi nilai *cohesiveness*, maka semakin baik tingkat kekompakan sampel (Fitriyani *et al.*, 2017).

Nilai *cohesiveness* pempek ikan tenggiri berkisar antara 0,63-0,89 (Tabel 2). Nilai *cohesiveness* yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kekenyalan pempek ikan tenggiri lebih kompak dan padat. Hal tersebut disebabkan oleh

komponen amilosa yang terkandung pada *filler* pati ganyong. Pati ganyong memiliki kandungan amilosa sebesar 17,59% (Santoso *et al.*, 2015). Amilosa berkontribusi dalam pembentukan tekstur melalui proses gelatinisasi yang menghasilkan kekuatan gel dengan melibatkan penyerapan air. Komponen pati ini membentuk ikatan hidrogen yang kuat akibat keberadaan struktur rantai lurus dalam granula. Kekuatan ikatan hidrogen yang besar mempengaruhi kapasitas daya ikat air yang mempengaruhi pembentukan tekstur pada sampel (Indrianti *et al.*, 2013). Selain penggunaan *filler*, protein aktin dan miosin berperan dalam pembentukan gel yang terdapat dalam daging ikan, memiliki peran dalam pembentukan stabilitas emulsi daging dan mengoptimalkan kestabilan adonan produk pempek. Interaksi antara protein ikan dan komponen pati pada *filler* menghasilkan struktur kompak pada pempek untuk menahan tekanan yang diberikan.

Uji Sensori

Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi tapioka dan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap tekstur pempek ikan tenggiri. Skor tekstur pempek ikan tenggiri berkisar antara 5.32–7.15 (tidak kenyal-kenyal) (Tabel 3). Uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan P0 tidak berbeda dengan perlakuan P1, tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Skor tertinggi tekstur pempek ikan tenggiri pada perlakuan P0 sebesar 7.15 (kenyal), sedangkan skor terendah pada perlakuan P5 sebesar 5.32 (tidak kenyal).

Tabel 3. Uji BNT 5% skor uji sensori pempek ikan tenggiri pada formulasi tapioka dan pati ganyong

Tapioka : Pati Ganyong	μ Tekstur	μ Rasa	μ Aroma	μ Warna	μ PK
P0 (100% : 0%)	7,15 ^a	6,70 ^a	7,23 ^a	7,14 ^a	6,96 ^b
P1 (90% : 10%)	6,87 ^{ab}	6,66 ^a	7,20 ^a	6,94 ^a	7,39 ^a
P2 (80% : 20%)	6,75 ^b	5,88 ^b	6,38 ^b	6,77 ^a	6,96 ^b
P3 (70% : 30%)	5,62 ^c	5,58 ^c	5,85 ^c	5,89 ^b	5,91 ^c
P4 (60% : 40%)	5,52 ^c	5,16 ^c	5,65 ^{cd}	5,37 ^c	5,39 ^d
P5 (50% : 50%)	5,32 ^c	4,96 ^d	5,52 ^d	4,19 ^d	5,33 ^d
BNT 0,05	0,3496	0,5036	0,3001	0,4767	0,3919

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji BNT 5%.

Tekstur : (skor 9 = sangat kenyal; 7 = kenyal; 5 = tidak kenyal; 3 = sangat tidak kenyal)

Rasa : (skor 9 = sangat khas pempek; 7 = khas pempek; 5 = tidak khas pempek; 3 = sangat tidak khas pempek.)

Aroma : (skor 9 = sangat khas pempek; 7 = khas pempek; 5 = tidak khas pempek; 3 = sangat tidak khas pempek)

Warna : (skor 9 = putih; 7 = putih kekuningan; 5 = kuning; 3 = kuning kecoklatan).

Penerimaan Keseluruhan (PK) : (skor 9 = sangat suka; 7 = suka; 5 = tidak suka; 3 = sangat tidak suka)

Hasil uji BNT tekstur didukung data profil *hardness* (Tabel 2), di mana P5 menghasilkan nilai tertinggi sebesar 479,27 N, sedangkan nilai terendah pada perlakuan P0 sebesar 199,77 N. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P5 merupakan perlakuan dengan tekstur yang keras atau tidak kenyal. Menurut Fadhallah *et al.* (2021), pembentukan tekstur pempek terjadi akibat gelatinisasi pati selama proses perebusan. Tujuan dari perebusan adalah memicu terjadinya gelatinisasi pati, yang menyebabkan granula pati membesar dan protein mengalami denaturasi atau terjadinya perubahan struktur. Granula pati membesar yang diakibatkan oleh penetrasi air ke dalam granula yang kemudian tertahan dalam jaringan molekul amilopektin dan amilosa.

Pembentukan tekstur pempek ikan tenggiri dipengaruhi oleh proses

gelatinisasi pati yang digunakan sebagai bahan pengisi. Gelatinisasi pati terjadi akibat adanya pengembangan granula pati melalui suhu pemanasan, diawali dengan pemutusan ikatan hidrogen serta terdifusi keluarnya komponen amilosa dan amilopektin sehingga granula pati mampu menahan air keluar granula pati, serta membantu air untuk masuk ke dalam granula pati yang mampu membentuk tekstur kenyal. Selain itu, pembentukan tekstur dipengaruhi oleh peran amilosa dan amilopektin selama gelatinisasi (Yufidasari *et al.*, 2018). Menurut Santoso *et al.* (2015), pati ganyong mengandung amilosa sebesar 17,59% dan amilopektin sebesar 82,41%, dengan ukuran butiran pati berkisar antara 20 sampai 50 μm . Sementara itu, tapioka memiliki kandungan amilosa sebesar 17% dan amilopektin sebesar 83% dengan

ukuran butiran pati yang lebih kecil, yaitu antara 5–35 μm .

Kandungan amilosa yang lebih tinggi dan ukuran granula yang lebih besar pada pati ganyong, menyebabkan air dapat masuk ke dalam granula pati lebih banyak sehingga mampu membentuk tekstur kenyal. Menurut Kusnandar (2010), peran amilosa dalam produk pangan adalah memberikan kekuatan atau kekompakan pada gel, yang berperan dalam tingkat kekerasan produk, sedangkan amilopektin berperan dalam pembentukan tingkat viskoelastis atau kekenyalan pada suatu produk pangan.

Rasa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi tapioka dan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap rasa pempek ikan tenggiri. Skor rasa pempek ikan tenggiri berkisar antara 4.96–6.70 (tidak khas pempek–khas pempek) (Tabel 3). Uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan P0 (Tapioka 100% : pati ganyong 0%) tidak berbeda dengan perlakuan P1 (tapioka 90% : pati ganyong 10%), akan tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Skor tertinggi rasa terdapat pada perlakuan P0 sebesar 6.70 (khas pempek), sedangkan skor terendah terdapat pada perlakuan P5 sebesar 4.96 (tidak khas pempek).

Menurut Zhang *et al.* (2009), pada umbi ganyong terdapat senyawa fenolik dengan persentase terbesar tanin sebesar 0,23% tanin terlarut dan 0,78% tanin pekat tidak larut yang berpengaruh terhadap rasa pati ganyong. Tanin sebagai senyawa fenol berperan dalam pembentukan *flavor* sehingga menyumbangkan rasa sedikit sepat pada pati ganyong. Adanya gugus hidroksil

dan karboksil pada tanin menyebabkan terjadinya ikatan kompleks antara tanin dengan protein, sehingga penambahan pati ganyong dengan konsentrasi tinggi mampu menutupi cita rasa khas ikan yang dibentuk senyawa volatil yang ada pada ikan di antaranya kelompok senyawa yang meliputi hidrokarbon alifatik dan siklik, keton, aldehid, alkohol, ester, eter, serta senyawa lain seperti yang mengandung nitrogen dan furan (Pratama, 2018). Selain itu, pati ganyong mengandung lemak sebesar 0,43% (Purwaningsih dan Irawati, 2013). Menurut Fitriyani *et al.* (2017), pati yang berasal dari umbi-umbian menghasilkan rasa langu akibat lemak yang teroksidasi menghasilkan senyawa hidroperoksida yang terurai menjadi aldehid dan keton, sehingga mengganggu cita rasa. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Muchsiri *et al.* (2021), rasa pempek ikan gabus yang paling disukai pada perlakuan 0% pati ganyong dengan skor tertinggi 3.83, sementara rasa yang paling kurang disukai terdapat pada perlakuan dengan 100% pati ganyong, yaitu dengan skor terendah sebesar 2,52.

Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi tapioka dan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap aroma pempek ikan tenggiri. Skor aroma pempek ikan tenggiri berkisar antara 7.23–5.52 (khas pempek-tidak khas pempek). Hasil uji BNT 5% terhadap aroma pempek ikan tenggiri dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan P0 (Tapioka 100% : pati ganyong 0%) tidak berbeda dengan perlakuan P1 (Tapioka 90% : pati ganyong 10%), akan tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Skor

tertinggi aroma pempek ikan tenggiri terdapat pada perlakuan P0 sebesar 7.23 (khas pempek), sedangkan skor terendah terdapat pada perlakuan P5 sebesar 5,52 (tidak khas pempek).

Semakin tinggi penambahan pati ganyong, skor aroma semakin rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Muchsiri *et al.* (2021), aroma pempek yang sangat disukai terdapat pada perlakuan tanpa penambahan pati ganyong (0%) yang mendapat nilai tertinggi yaitu 3,39, sedangkan perlakuan 100% pati ganyong mendapat skor terendah yaitu 2,78 dan dianggap paling kurang disukai. Hal ini karena pati ganyong memiliki aroma yang kurang disukai akibat adanya kandungan senyawa fenolik. Menurut Zhang *et al.* (2009), umbi ganyong mengandung 0,18% fenol terlarut, 0,23% tanin terlarut dan 0,78% tanin pekat tidak larut. Adanya senyawa fenol berkontribusi terhadap sensori produk akhir salah satunya aroma, karena gugus senyawa aromatik pada senyawa fenolik mampu menimbulkan terbentuknya aroma khas. Kandungan tanin yang terkandung dalam umbi ganyong memiliki gugus hidroksil dan gugus lainnya seperti karboksil yang mampu membentuk ikatan kompleks dengan protein maupun gugus makromolekul lainnya (Zhang *et al.*, 2009). Dalam penelitian ini, konsentrasi pati ganyong semakin tinggi menyebabkan aroma khas ikan berkurang karena pembentukan ikatan kompleks antara tanin dengan protein ikan.

Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi pati ganyong dan tapioka berpengaruh nyata terhadap

warna pempek ikan tenggiri. Skor warna berkisar antara 4.19–7.14 (kuning kecokelatan-putih kekuningan) (Tabel 3). Hasil uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan P0 (tapioka 100% : pati ganyong 0%) tidak berbeda dengan P1 (tapioka 90% : pati ganyong 10%) dan P2 (tapioka 80% : pati ganyong 20%), namun berbeda dengan P3 (tapioka 70% : pati ganyong 30%), P4 (tapioka 60% : pati ganyong 40%) dan P5 (tapioka 50% : pati ganyong 50%). Skor tertinggi warna terdapat pada perlakuan P0 sebesar 7.14 (putih kekuningan), sedangkan skor terendah terdapat pada perlakuan P5 sebesar 4.19 (kuning kecokelatan). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pati ganyong memberikan perbedaan terhadap warna pempek ikan tenggiri. Penambahan formulasi pati ganyong menyebabkan skor warna pempek ikan tenggiri menjadi lebih kecokelatan.

Karakteristik pati ganyong memiliki ciri khas yang hampir menyerupai tepung tapioka yaitu berwarna putih, tetapi pati ganyong lebih gelap cenderung keabuan akibat terjadinya proses pencokelatan enzimatik selama proses produksi pati ganyong (Utomo *et al.*, 2013; Hasanah dan Hasrini, 2018). Menurut Hasanah dan Hasrini (2018), warna pati ganyong putih keabuan akibat proses pencokelatan enzimatik proses produksi melibatkan oksidasi senyawa polifenol yang diakibatkan oleh enzim polifenol yang secara alami terdapat dalam umbi ganyong. Kandungan fenol pada umbi ganyong berkisar 17,7- 46,9 ppm (Hasanah dan Hasrini, 2018). Menurut Zhang *et al.* (2009), umbi ganyong mengandung 0,18% fenol terlarut, 0,23% tanin terlarut dan 0,78% tanin pekat tidak larut. Adanya senyawa fenol berkontribusi terhadap sensori

produk akhir salah satunya warna, apabila konsentrasi pati ganyong semakin tinggi, maka warna dari pempek ikan tenggiri yang dihasilkan akan berwarna kecokelatan.

Secara umum, daging ikan terdiri dua tipe warna, salah satunya adalah warna gelap yang berasal dari bagian daging merah, dimana warna tersebut disebabkan oleh keberadaan otot yang mengandung myoglobin serta sumsum tulang yang kaya hemoglobin. Saat proses pengolahan seperti penggorengan berlangsung, pigmen myoglobin mengalami oksidasi dan menyebabkan warna bahan pangan berubah kecokelatan. Namun, jika kadar myoglobin daging ikan rendah, penampakan warna produk akhir lebih terang atau cerah.

Penerimaan keseluruhan

Penerimaan keseluruhan dilakukan dengan uji hedonik dan merupakan penilaian seluruh parameter uji sensori meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Penilaian keseluruhan bertujuan untuk mengetahui secara keseluruhan tingkat kesukaan panelis. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi tapioka dengan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan pempek ikan tenggiri. Skor penerimaan keseluruhan melalui uji hedonik berkisar antara 5.33–7.39 (tidak suka-suka) (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan bahwa skor penerimaan keseluruhan pada perlakuan

P1 berbeda dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pati ganyong pada konsentrasi lebih dari 10% menyebabkan tingkat kesukaan penerimaan keseluruhan panelis menurun. Bahan pangan dengan gizi tinggi, lezat, dan tekstur sangat baik, tidak akan diminati apabila warna dan aromanya memberikan kesan yang menyimpang dari produk asli. Aroma khas terdeteksi oleh indra penciuman dan bergantung pada jenis bahan yang digunakan dalam produk, sementara cita rasa muncul dari bahan utama maupun tambahan yang dipakai selama proses pengolahan.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Penilaian terbaik berdasarkan uji kimia merujuk pada parameter kadar air, sedangkan uji sensori mencakup aspek warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat penerimaan keseluruhan. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan memberikan tanda bintang pada setiap perlakuan yang menunjukkan huruf dengan kategori terbaik hasil uji BNT 5% pada setiap parameter. Perlakuan yang memperoleh tanda bintang terbanyak merupakan perlakuan terbaik (Tabel 4) yaitu pada perlakuan P1 (tapioka 90% : pati ganyong 10%). Kadar air sebesar 51,45% dan kadar protein sebesar 18,39% pada perlakuan P1 memenuhi syarat mutu SNI 7661:2019 tentang mutu pempek ikan yaitu kadar air maksimal 65% dan kadar protein minimal 9% .

Tabel 4. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dengan cara notasi bintang

Parameter	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Kadar Air	49.31 ^c	51.45 ^d	55.30 ^c	56.49 ^b	57.96 ^{ab*}	58.29 ^{a*}
Tekstur	7.15 ^{a*}	6.87 ^{ab*}	6.75 ^b	5.62 ^c	5.52 ^c	5.32 ^c

Rasa	6.70 ^{a*}	6.66 ^{a*}	5.88 ^b	5.58 ^c	5.16 ^c	4.96 ^d
Aroma	7.23 ^{a*}	7.20 ^{a*}	6.38 ^b	5.85 ^c	5.65 ^{cd}	5.52 ^d
Warna	7.14 ^{a*}	6.94 ^{a*}	6.77 ^{a*}	5.89 ^b	5.37 ^c	4.19 ^d
Penerimaan	6.96 ^b	7.39 ^{a*}	6.96 ^b	5.91 ^c	5.39 ^d	5.33 ^d
Keseluruhan						
Jumlah Bintang	4	5	1	0	1	1

KESIMPULAN

Formulasi tapioka dan pati ganyong berpengaruh nyata terhadap kadar air, tingkat kekenyalan, serta karakteristik sensori pempek ikan tenggiri. Perlakuan terbaik diperoleh pada formulasi 10% pati dan 90% tapioka, dengan skor warna 6,94 (putih kekuningan), skor aroma 7,20 (khas pempek), skor rasa 6,66 (khas pempek), skor tekstur 6,87 (bertekstur kenyal), dan skor penerimaan keseluruhan 7,39 (disukai). Kadar air yang diperoleh sebesar 51,45% dan kadar protein sebesar 18,39% telah memenuhi standar SNI 7661:2019. Tingkat kekenyalan pempek ikan tenggiri meliputi kekerasan (*hardness*) sebesar 244,77N, kekenyalan (*springiness*) sebesar 7,97 mm, dan *cohesiveness* sebesar 0,63.

PUSTAKA

- Azizah, D.W. & Rahayu, A.O. (2018). Penggunaan pati ganyong (*Canna edulis Kerr.*) pada pembuatan bakso ikan tenggiri. *EDUFORTECH*, 3(1):1-8.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). Pempek Ikan SNI 7661:2019. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- BBPMHP. (2005). Teknologi Pengolahan Surimi dan Produk Fish Jelly. Balai Pengujian dan Pengawasan Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP). Jakarta.
- Fadhallah, E.G., Nurainy, F., & Suroso, E. (2021). Karakteristik sensori, kimia dan fisik pempek dari ikan tenggiri dan ikan kiter pada berbagai formulasi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1): 16-23.
- Fitriyani, E. (2017). Tepung ubi jalar sebagai bahan filler pembentuk tekstur bakso ikan. *Jurnal Galung Tropika*, 6(1): 19-32.
- Gardjito M., Djuwardi, A & Harmayani, E. (2013). Pangan Nusantara Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan. Penerbit Kencana. Jakarta.
- Gultom, O.W., Lestari, S., & Nopianti, R. (2015). Analisis proksimat, protein larut air, dan protein larut garam pada beberapa jenis ikan air tawar Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2): 120-127.
- Harikhman, M.I. (2018). Pengaruh substitusi tapioka dengan tepung biji durian (*Durio Zibethinus Murr*) terhadap mutu bakso ikan gabus (*Channa Striata*) aneka warna. *Jurnal Online Mahasiswa*, hlm 1-10.
- Hasanah, F. & Hasrini. R.F. (2018). Pemanfaatan ganyong (*Canna edulis kerr*) sebagai bahan baku sohon dan analisis kualitasnya. *Journal of Agro-based Industry*. 35(2):99-105.

- Irmawaty. (2016). Uji organoleptik bakso daging ayam dengan *filler* tepung sago (*Metroxylon sago rottb*) pada konsentrasi berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 3(1):182-193.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R. & Darmajana, D. A. (2013). Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka, dan mocaf sebagai bahan substitusi terhadap sifat fisik mie jagung instan. *Agritech*, 33(4):391-398.
- Karneta, R. (2013). Difusivitas panas dan umur simpan pempek lenjer. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 27(2):131-141.
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia Pangan: Komponen Makro*. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- KKP. (2018). Data Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan. Produksi Ikan dengan Perbandingan Tahun (Ikan Tenggiri).
- Maulid, D. & Nurilmala, M. (2015). DNA barcoding untuk autentikasi produk ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp). *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(2):154-160.
- Muchsiri, M., Sylviana., & Martensyah, R. (2021). Pemanfaatan pati ganyong sebagai substitusi tepung tapioka pada pembuatan pempek ikan gabus (*Channa striata*). *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan (Jedb)*, 10(1):17-26.
- Parwiyanti, P., Pratama, F., Wijaya, A., Malahayati, N., & Lidiasari, E. (2016). Sifat fisik pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) termodifikasi dan penambahan gum xanthan untuk rerotian. *Agritech*, 36(3):335-347.
- Purwaningsih, H. & Irawati, R. (2013). Karakteristik fisiko kimia tepung ganyong sebagai pangan alternatif pengganti beras. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. Hal 788-792.
- Pratama, R.I., Rostini, I., & Rochima, E. (2018). amino acid profile and volatile flavour compounds of raw and steamed patin catfish (*Pangasius hypophthalmus*) and narrowbarred spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116, 1-17.
- Santoso, B., Pratama, F., Hamzah, B. & Pambayun, R. (2015). Karakteristik fisik dan kimia pati ganyong dan gadung termodifikasi metode ikatan silang. *Agritech*, 35(3):233-279.
- Sartimbul, A., Iranawati, F., Sambah, A.B., Yona, D., Hidayati, N., Harlyan, L.I., Fuad, M.A.Z, & Sari, S.H.J. (2017). Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pelagis di Indonesia. IPB Press. Bogor
- Utomo, J.K., Yulifianti, R., & Kasno, A. (2013). Kajian sifat fisikokimia dan amilografi pati garut dan ganyong. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm 673-680. Diselenggarakan di Malang, 5 Juli 2012.
- Yufidasari, H.S., Nursyama, H. & Ardiantia, B.P. (2018). Penggunaan bahan pengemulsi alginat dan substitusi tepung

kentang pada pembuatan bakso ikan gabus (*Channa striata*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 2(3): 178-185.

Zhang, J., Wang, Z., & Shi, X. (2009). Effect of microwave heat/moisture treatment on physicochemical properties of *Canna Edulis Kerr*

Starch. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(4):653-664.

Kontribusi Penulis: Faszrah, W: mengambil data lapangan, analisis data, menulis manuskrip; Astuti, S; Suroso, E; Herdiana, N: Analisis data dan menulis manuscript