

PROFIL TEKSTUR DAN UJI HEDONIK BAKSO IKAN LELE DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG UBI KELAPA (*Dioscorea alata*)

Khusnul Khotimah, Indrati Kusumaningrum*, Rahmania Nur Afiah

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret
Jalan Kolonel Sutarto 150 K, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah Indonesia 57126

Diterima: 13 Oktober 2023/Disetujui: 1 Agustus 2024

*Korespondensi: inkusuma81@staff.uns.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Khotimah, K., Kusumaningrum, I., & Afiah, R. N. (2024). Profil tekstur dan uji hedonik bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa (*Dioscorea alata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(8), 693-705. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i8.50811>

Abstrak

Bakso umumnya menggunakan tepung tapioka sebagai bahan pengisi dan pengikat air dalam adonan serta membentuk tekstur lebih padat, kompak dan kenyal. Sumber pati selain tepung tapioka yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dan pengikat pada pembuatan bakso, salah satunya adalah ubi kelapa (*Dioscorea alata*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan persentase tepung ubi kelapa terbaik pada bakso ikan lele terhadap profil tekstur, hedonik dan proksimat. Formula bakso dengan perlakuan penambahan tepung ubi kelapa yang digunakan berdasarkan berat tepung tapioka, yaitu 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), 30% (F3), 40% (F4), dan 50% (F5). Parameter yang diuji meliputi *Texture Profile Analysis* (TPA) yang mencakup nilai *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, *chewiness*, *gumminess*, dan *fracturability*. Uji hedonik bakso dilakukan terhadap 30 panelis tidak terlatih menggunakan metode perbandingan jamak. Nilai gizi bakso ikan pada penelitian ini berdasarkan parameter kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat. Hasil pengujian nilai tekstur menunjukkan bahwa nilai *hardness* yaitu 20,23-24,89 N, *cohesiveness* 0,68-0,78 gf, *springiness* 0,84-0,89 mm, *chewiness* 12,48-14,33 mJ, *gumminess* 14,80-18,40 N dan *fracturability* 1,98-2,09 N. Hasil uji hedonik panelis terhadap bakso ikan lele penambahan tepung ubi kelapa secara keseluruhan memilih perlakuan F1 (10%) dengan nilai rata-rata 3,6 dengan kategori penilaian agak lebih suka dari F0 (tanpa penambahan ubi kelapa). Perlakuan terpilih mempunyai kadar protein yang memenuhi SNI yaitu 7,26%.

Kata kunci: diversifikasi, kekenyalan, pati, proksimat, protein

Texture Profile and Hedonic Test of Catfish Meatballs with Purple Yam (*Dioscorea alata*) Flour Addition

Abstract

Meatballs generally use tapioca flour as a filler and a water binder in the dough to form a denser, more compact, and chewy texture. Starch other than tapioca flour can be used as a filler and binder in making meatballs, one of which is the purple yam (*Dioscorea alata*). The aim of this study was to determine the best of purple yam flour in catfish meatballs in terms of texture and hedonic and proximate profiles. The meatball formula with the percentage of purple yam flour added was based on the weight of tapioca flour: 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), 30% (F3), 40% (F4), and 50% (F5). The parameters tested included Texture Profile Analysis (TPA), which included hardness, cohesiveness, springiness, chewiness, gumminess, and fracturability values. The meatball hedonic test was performed on 30 untrained panelists using a multiple comparison method. The nutritional value of the fish balls in this study was based on the water, ash, fat, protein, and carbohydrate content. The texture value test results show hardness value is 20.23-24.89 N, cohesiveness 0.68-0.78 gf, springiness 0.84-0.89 mm, chewiness 12.48-14.33 mJ, gumminess 14.80-18.40 N and fracturability 1.98-2.09 N. Overall, the panelists' hedonic test results for catfish meatballs with the addition of purple yam flour chose treatment F1 (10%) with an average value of 3.6, which is somewhat preferable to F0 (without the addition of purple yams). The selected treatment had a protein content that met an SNI of 7.26%.

Keywords: chewiness, diversification, protein, proximate, starch

PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk olahan berbentuk bulatan yang biasanya dibuat dari campuran daging, tepung, dan bumbu-bumbu lain dengan atau tanpa menggunakan penambahan bahan makanan lain yang diizinkan (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2017). Bakso yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya berbahan baku daging ayam dan sapi. Diversifikasi olahan bakso penting dilakukan untuk menambah variasi bakso seperti bakso dengan bahan baku ikan, salah satunya dengan ikan lele yang mudah dijumpai dan harganya cukup murah. Bakso ikan memiliki kandungan gizi dan diterima oleh konsumen (Poernomo *et al.*, 2013). Bakso pada umumnya dibuat melalui penambahan tepung tapioka sebagai bahan pengisi dan pengikat air dalam adonan. Penambahan tepung juga bertujuan untuk menghasilkan bakso yang kenyal dan kompak. Kekenyalan bakso juga merupakan salah satu faktor penentu tingkat kesukaan masyarakat terhadap bakso. Masyarakat pada umumnya tidak menyukai bakso yang terlalu empuk atau terlalu keras (Rahayu *et al.*, 2023).

Penggunaan tepung-tepungan pada bakso tidak hanya bersumber dari tepung tapioka saja. Penggunaan tepung lain yang kandungan utamanya pati, juga dapat ditambahkan pada pembuatan bakso. Pati akan membentuk gel ketika dicampur dengan air dan dipanaskan, sehingga viskositas meningkat dan berperan dalam menentukan tekstur makanan. Pati akan meningkatkan daya ikat air pada bakso sehingga dapat menghasilkan bakso dengan tekstur lebih kenyal. Pati berfungsi sebagai pengikat, penstabil dan *thickening agent* (Ikhlash *et al.*, 2011). Penelitian yang menggunakan sumber tepung lain untuk memperbaiki tekstur bakso, yaitu tepung ubi jalar (Fitriyani *et al.*, 2017), tepung singkong (Herlambang *et al.*, 2019), tepung garut (Kurniasari *et al.*, 2019), tepung porang (Rahayu *et al.*, 2023) dan juga tepung ubi kelapa (Nurmasytha *et al.*, 2023).

Ubi kelapa merupakan jenis umbi-umbian yang memiliki kadar pati sekitar 86,12%. Kadar pati ubi kelapa tersebut mengandung amilosa sekitar 17,59% dan amilopektin 68,60% (Winarti & Saputro,

2013). Kadar amilopektin tepung tapioka dan tepung ubi kelapa lebih tinggi daripada kadar amilosa, sehingga dapat digunakan sebagai *filler* pada bakso (Nurmasytha *et al.*, 2023). Kadar amilosa suatu pati berpengaruh terhadap tekstur suatu produk. Semakin rendah kadar amilosa maka tekstur suatu produk semakin lunak. Kadar amilosa tapioka berkisar 20-27% dan amilopektin sebesar 77-80% (Indrianti *et al.*, 2013). Kadar amilopektin tapioka lebih tinggi dari tepung ubi kelapa. Amilopektin bersifat lengket dan kenyal dan sulit menyerap air. Penambahan tepung ubi kelapa pada bakso lele diharapkan dapat memperbaiki tekstur yang diinginkan dari tingkat kekenyalannya.

Pemanfaatan ubi kelapa di kalangan masyarakat masih terbatas pada pengolahan dengan cara dikukus, direbus maupun digoreng. Pemanfaatan ubi kelapa menjadi tepung memudahkan penggunaan sebagai bahan penambahan pada berbagai produk olahan pangan (Tamaroh *et al.*, 2017). Penelitian tepung ubi kelapa sebagai bahan penambahan telah banyak dilakukan, seperti untuk penambahan pada pembuatan mie kering (Noor & Tamaroh, 2023), flakes (Hapsari *et al.*, 2022), dan juga bakso ayam (Nurmasytha *et al.*, 2023).

Pemanfaatan ubi kelapa sebagai bahan penambahan pada pembuatan bakso ikan selain dapat menjadi alternatif diversifikasi produk, juga diharapkan dapat memperbaiki tekstur bakso ikan. Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan pengisi pada pembuatan bakso ikan belum cukup untuk meningkatkan kekuatan gel (Astuti *et al.*, 2014). Kadar amilopektin tapioka yang tinggi dengan penambahan tepung ubi kelapa yang mempunyai kadar amilopektin lebih rendah dibanding tapioka diharapkan dapat memberikan tekstur bakso dengan tingkat kekenyalan yang diterima. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk menentukan penambahan tepung ubi kelapa terbaik pada pembuatan bakso ikan lele berdasarkan profil tekstur, penilaian sensori dan proksimat.

BAHAN DAN METODE

Tahapan penelitian meliputi tahap preparasi bahan baku, tahap pembuatan bakso

dan tahap analisis. Tahap preparasi bahan baku meliputi persiapan bahan dan penyiapan daging ikan lele dengan cara difilet. Formula pembuatan bakso ikan lele penambahan tepung ubi kelapa sebagai bahan pengikat dengan persentase berdasarkan berat tepung tapioca (*Table 1*). Perlakuan penambahan tepung ubi kelapa yang digunakan yaitu 10, 20, 30, 40 dan 50% dari berat tepung tapioka. Perlakuan kontrol dengan formula tanpa bahan penambahan ubi kelapa (0%).

Tahap karakterisasi fisik menggunakan analisis profil tekstur (*Texture Profile Analysis*) meliputi tingkat kekerasan (*hardness*), adhesiveness, cohesiveness, gumminess, springiness dan *fracturability*. Karakteristik sensoris menggunakan uji hedonik dengan metode perbandingan jamak terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa terhadap sampel bakso ikan tanpa penambahan ubi kelapa. Karakteristik kimia menggunakan uji proksimat.

Preparasi Bahan dan Pembuatan Bakso Ikan Lele

Ikan lele diperoleh dari pembudidaya ikan lokal dari daerah Wonogiri, Jawa Tengah. Ikan lele yang digunakan berukuran 250-300 g. Daging ikan diambil dengan cara difilet kemudian dicuci hingga bersih dari sisa darah yang masih menempel. Daging yang digunakan untuk setiap sampel penelitian sebanyak 250 g. Bahan lain berupa tepung ubi kelapa pada penelitian ini menggunakan tepung umbi komersial produksi Moringa Pangan Aman.

Pembuatan bakso ikan lele diawali dengan membuat adonan yang homogen dari campuran 250 g daging ikan yang telah halus, ditambahkan 5 g garam dan 150 mL air dingin. Adonan yang telah homogen, ditambahkan 1 g MSG (*Monosodium Glutamate*), 4 g kaldu ayam bubuk, 2 g merica bubuk, 10 g bawang putih, dan 5 g bawang putih goreng, 6 g ISP (*Isolate Soy Protein*) kemudian dicampur hingga merata. Tepung tapioka dan tepung ubi kelapa ditambahkan sesuai perlakuan seperti pada *Table 1*. Persentase penambahan tepung ubi kelapa berdasarkan berat tepung

tapioka yang digunakan. Adonan bakso yang sudah jadi, dicetak berbentuk bulat-bulat kemudian dimasukkan ke dalam panci berisi air panas dan direbus hingga matang. Bakso yang mengapung kemudian diangkat dan ditiriskan terlebih dahulu. Bakso yang telah dingin siap dikemas dan disimpan beku untuk dilakukan pengujian.

Analisis Profil Tekstur (Prosedur Texture Analyzer TA-TX 1 Plus)

Prinsip pengukuran tekstur suatu produk atau bahan pangan menggunakan *texture analyzer*, yaitu memberikan gaya pada bahan dengan besaran tertentu sehingga profil tekstur bahan tersebut dapat diukur. Profil tekstur bakso yang diamati meliputi parameter *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, *chewiness*, *gumminess* dan *fracturability*.

Uji Sensori

Uji sensoris yang digunakan adalah uji hedonik menggunakan metode perbandingan jamak. Uji perbandingan jamak merupakan uji yang digunakan untuk memperkirakan besarnya tingkat perbedaan yang ada dan mengetahui perbedaan antara satu atau lebih formula dengan sampel baku. Uji perbandingan jamak menggunakan perbandingan, yaitu sampel kontrol tanpa penambahan tepung ubi kelapa (0%). Uji sensoris pada penelitian ini meliputi parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan (*overall*). Pengujian dilakukan menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang. Panelis tersebut diminta untuk mengevaluasi contoh sampel menggunakan formulir uji perbandingan jamak. Skala uji perbandingan jamak yang digunakan yaitu 1: sangat suka dari kontrol, 2: suka dari kontrol, 3: agak suka dari kontrol, 4: sama dengan kontrol, 5: agak tidak suka dari kontrol, 6: lebih tidak suka dari kontrol, 7: sangat tidak suka dari kontrol.

Pengujian Kimia

Uji kimia yang dilakukan meliputi uji kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar protein metode Kjeldahl (AOAC, 2005), kadar lemak metode Soxhlet (AOAC, 2005). Uji karbohidrat dilakukan

Table 1 Catfish meatball formula with the addition of purple yam flour for the weight of tapioca flour

Tabel 1 Formula bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa terhadap berat tepung tapioka

Ingredients	Substitution of purple yam flour (%)					
	0	10	20	30	40	50
Minced fish (g)	250	250	250	250	250	250
Tapioca flour (g)	75	67.5	60	52.5	45	37.5
Purple yam flour (g)	0	7.5	15	22.5	30	37.5
Salt (g)	5	5	5	5	5	5
White egg (g)	32	32	32	32	32	32
Pepper powder (g)	2	2	2	2	2	2
Garlic (g)	10	10	10	10	10	10
Fried garlic (g)	5	5	5	5	5	5
Iced Water (ml)	150	150	150	150	150	150
Monosodium glutamate (g)	1	1	1	1	1	1
Chicken broth powder (g)	4	4	4	4	4	4
ISP (isolate soy protein) (g)	6	6	6	6	6	6

dengan metode *by difference* yaitu dengan pengurangan 100% dengan persen kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak.

Analisis Data

Data hasil penelitian diolah secara statistik menggunakan metode Anova. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan persentase tepung umbi yang berbeda. Data dianalisis sebanyak tiga kali ulangan. Hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Data yang diperoleh diolah menggunakan program SPSS Statistics 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tekstur Bakso Ikan Lele

Tekstur bakso merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam menentukan kualitas bakso. Tekstur bakso yang banyak disukai, yaitu tekstur yang elastis, kenyal tapi tidak keras dan tidak lembek (Daroini *et al.*, 2016). Hasil pengukuran tekstur bakso ikan dengan penambahan tepung ubi kelapa dinyatakan sebagai nilai

hardness, *cohesiveness*, *springiness*, *chewiness*, *gumminess*, *fracturability* tersaji pada Table 2.

Hardness (kekerasan/kepadatan)

Nilai *hardness* merupakan nilai yang menunjukkan besarnya gaya yang digunakan untuk mencapai perubahan bentuk atau dengan kata lain gaya yang diperlukan untuk menggigit suatu bahan. Nilai *hardness* semakin tinggi menunjukkan tekstur produk semakin padat dan kompak. Nilai *hardness* pada penelitian ini berkisar antara 20,23–24,89 N (Table 2). Hasil uji Anova menunjukkan ada beda nyata ($p < 0,05$) dari perlakuan penambahan tepung ubi kelapa terhadap nilai *hardness* bakso ikan lele. Perlakuan penambahan tepung ubi kelapa 10% berbeda nyata dengan perlakuan 20% dan 40%, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 30% dan 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung ubi kelapa semakin banyak dapat menurunkan nilai *hardness* bakso ikan.

Penambahan tepung ubi kelapa dapat memengaruhi nilai *hardness* (tingkat kekerasan/kepadatan) berkaitan dengan kandungan amilosa yang memberikan sifat keras, sedangkan amilopektin bersifat lengket

Table 2 Texture profile analysis (TPA) of catfish meatball with purple yam flour addition
Tabel 2 Pengujian profil tekstur bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa

Substitution of purple yam flour (%)	Hardness (N)	Cohesiveness (gs)	Springiness (mj)	Chewiness (g)	Gumminess (N)	Fracturability (N)
0	21.64±1.25 ^{ab}	0.69±0.01 ^a	0.84±0.00 ^a	12.48±1.75 ^a	15.44±1.26 ^{ab}	1.98±0.03 ^a
10	24.89±1.20 ^b	0.68±0.07 ^a	0.85±0.02 ^a	14.33±1.24 ^a	15.98±1.29 ^{ab}	2.04±0.05 ^b
20	20.43±1.29 ^a	0.75±0.02 ^{ab}	0.86±0.04 ^a	14.69±2.35 ^a	16.26±2.12 ^{ab}	2.05±0.03 ^b
30	22.01±3.65 ^{ab}	0.78±0.03 ^b	0.86±0.05 ^a	13.27±4.34 ^a	18.40±2.93 ^b	2.09±0.03 ^b
40	20.23±0.74 ^a	0.75±0.03 ^{ab}	0.87±0.02 ^a	12.97±0.04 ^a	15.07±0.33 ^a	2.08±0.01 ^b
50	21.39±1.18 ^{ab}	0.75±0.03 ^{ab}	0.89±0.00 ^a	12.79±0.06 ^a	14.80±0.70 ^a	2.05±0.02 ^b

Different superscripts on the same column indicate significant differences ($p < 0.05$)

dan kenyal. Kadar amilosa ubi kelapa lebih rendah dari tapioka yaitu 17,59% (Winarti & Saputro, 2013), sedangkan kadar amilosa tapioka berkisar 20-27% (Indrianti *et al.*, 2013). Penambahan tepung ubi kelapa pada bakso memengaruhi penurunan kadar amilosa dalam bahan, dan sebaliknya terjadi peningkatan amilopektin. Hal ini berpengaruh terhadap berkurangnya pengikatan molekul air dalam suatu bahan. Herdiana *et al.* (2023) menjelaskan bahwa kadar amilosa yang tinggi berperan dalam pengikatan molekul air yang lebih banyak, sebaliknya jika kadar amilosa rendah maka pengikatan air juga semakin rendah. Hal ini menyebabkan ruang antar molekul semakin longgar sehingga tekstur bahan juga semakin berkurang kepadatannya. Huda *et al.* (2010) melaporkan hasil penelitiannya terhadap nilai *hardness* beberapa sampel bakso ikan komersial berkisar antara 16,77-29,52 N. Berdasarkan pernyataan tersebut, bakso ikan lele pada penelitian ini memiliki nilai *hardness* seperti dalam kisaran bakso ikan komersial.

Cohesiveness

Cohesiveness merupakan parameter untuk melihat sejauh mana material dapat berubah bentuk sebelum pecah atau seberapa besar suatu materi ditekan antara gigi. Nilai *cohesiveness* yang semakin tinggi menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat kekompakan yang semakin tinggi (Debora *et al.*, 2023). Nilai *cohesiveness* bakso ikan

dengan penambahan tepung ubi kelapa pada penelitian ini berkisar 0,68 – 0,78 gs. Hasil statistik menunjukkan ada beda nyata ($p < 0,05$) pada perlakuan substitusi tepung ubi kelapa 30% dengan kontrol dan substitusi tepung ubi kelapa 10%. Penambahan tepung ubi kelapa sebesar 20% hingga 50% menunjukkan peningkatan nilai *cohesiveness* namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Kekompakan dari masing-masing produk akan membentuk tekstur produk dengan skor range nilai 0-1, dimana 0 berarti tidak kompak dan 1 berarti kompak (Suseno *et al.*, 2007).

Nilai *cohesiveness* pada penelitian ini memiliki kisaran yang hampir sama dengan bakso ikan komersial hasil penelitian Huda *et al.*, (2010) yang berkisar 0,66-0,80. Nilai *cohesiveness* dipengaruhi oleh kandungan amilosa dari tepung atau sumber karbohidrat yang ditambahkan. Kandungan amilosa tapioka hasil pengolahan industri modern berkisar antara 18,61-22,24% (Rejeki, 2014). Kadar amilosa tepung ubi kelapa mempunyai kisaran yang lebih rendah dari tapioka, yaitu sekitar 17,59% (Winarti & Saputro, 2013). Kandungan amilosa yang tinggi dapat meningkatkan tekstur bakso yang lebih kompak, seperti halnya pada bakso yang ditambahkan tepung kacang merah (Debora *et al.*, 2023). Hal yang sama juga terdapat pada penelitian bakso yang ditambahkan tepung ubi jalar (Liur, *et al.*, 2013).

Springiness

Springiness merupakan parameter untuk mengukur seberapa cepat sampel kembali ke bentuk semula saat gaya dihilangkan (Fitriyani *et al.*, 2017) atau lebih dikenal dengan elastisitas (Debora *et al.*, 2023). Nilai *springiness* semakin tinggi menunjukkan bahwa produk semakin kenyal atau elastis. Kisaran nilai *springiness* bakso lele dengan penambahan tepung ubi kelapa pada penelitian ini, yaitu 0,84-0,89 mJ. Hasil anova menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak ada beda nyata ($p>0,05$) terhadap parameter ini.

Nilai *springiness* berkaitan dengan kandungan amilopektin dalam membentuk gel. Amilopektin bersifat kurang larut air sehingga menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih pekat dan lengket (Debora *et al.*, 2023). Kadar amilopektin tepung tapioka berkisar antara 77-80% (Imam *et al.*, 2014) sedangkan kadar amilopektin ubi kelapa berkisar 68,60% (Winarti & Saputro, 2013). Kadar amilopektin tapioka dan tepung ubi kelapa dalam penelitian ini tidak memengaruhi tingkat kekenyalan bakso. Nilai *springiness* dipengaruhi oleh jumlah dan tipe pati yang digunakan dalam pembuatan bakso (Kurniasari *et al.*, 2019).

Chewiness (kekenyalan)

Chewiness merupakan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan hingga siap ditelan pada kondisi produk pada tingkat *hardness* rendah dan *cohesiveness* tinggi (Setiaboma *et al.*, 2021). Nilai *chewiness* pada penelitian ini berkisar antara 12,48-14,69 N. Namun, hasil *chewiness* pada penelitian ini berdasarkan analisis varian tidak menunjukkan beda nyata ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung ubi kelapa hingga 50% tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai *chewiness*. Nilai *chewiness* yang tinggi menunjukkan tekstur bakso yang lebih baik (Kurniasari *et al.*, 2019).

Nilai *chewiness* bakso berkaitan dengan kandungan pati yang berperan dalam meningkatkan daya ikat air sehingga menghasilkan tekstur bakso yang lebih kenyal. Kadar pati pada tapioka berkisar 87%

hingga 92% (Wulandari *et al.*, 2016). dengan kandungan amilosa 20-27% (Indrianti *et al.*, 2013) dan amilopektin 77-80% (Imam *et al.*, 2014). Kadar pati tepung ubi kelapa sebesar 86,12% dengan kandungan amilosa 17,59% dan amilopektin 68,60% (Winarti & Saputro, 2013).

Gumminess

Gumminess merupakan energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan semi-padat hingga siap ditelan (Szczeniak, 2002). Nilai *gumminess* pada penelitian ini berkisar antara 14,80-18,40 N. Penambahan tepung ubi kelapa hingga 30% (F3) tidak menunjukkan ada beda nyata ($p>0,05$) pada parameter ini, namun pada perlakuan 30% ini berbeda nyata dengan perlakuan 40 dan 50%. Nilai *gumminess* yang tinggi pada perlakuan 30% ini seiring dengan nilai *hardness* dan *cohesiveness* yang tinggi pula. Nilai *gumminess* semakin besar menunjukkan semakin tinggi nilai kelekatan yang artinya tidak mudah hancur saat dikunyah.

Kadar amilosa tepung tapioka lebih tinggi (20-27%) daripada kadar amilosa tepung ubi kelapa yang berkisar 17,59% (Winarti & Saputro, 2013; Indrianti *et al.* 2013). Penambahan tepung ubi kelapa dapat menurunkan kadar amilosa pada adonan. Kadar amilosa yang rendah dapat menyebabkan struktur gel yang terbentuk lemah, sehingga padatan terlarut besar dan menyebabkan nilai *gumminess* meningkat. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Fitriyani (2017) yang menyatakan penambahan tepung ubi jalar juga meningkatkan nilai *gumminess* pada bakso ikan.

Fracturability (Kerapuhan)

Fracturability menunjukkan tingkat kerapuhan atau mudah tidaknya produk yang diuji itu hancur (Fitriyani *et al.*, 2017). Nilai *fracturability* pada penelitian ini berkisar antara 1,98-2,09 N. Bakso dengan penambahan tepung umbi hingga 50% menunjukkan hasil beda nyata ($p<0,05$) terhadap bakso tanpa penambahan tepung umbi. Namun penambahan tepung umbi 10% hingga 50% tidak memberikan hasil yang

signifikan ($p>0,05$) terhadap nilai *fracturability*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakso lele dengan penambahan tepung ubi kelapa menghasilkan tingkat kerapuhan yang lebih besar dibanding bakso tanpa penambahan. Nilai *fracturability* yang tinggi dimungkinkan berkaitan dengan nilai *gumminess* yang tinggi pula. Hal ini menunjukkan bahwa mudah tidaknya suatu makanan itu hancur berkaitan dengan tingkat kerapuhannya. Semakin tinggi tingkat kerapuhan maka bahan tersebut akan semakin mudah hancur.

Analisis Karakteristik Sensori

Analisis sensori pada bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa dilakukan oleh panelis sebanyak 30 orang. Pengujian yang digunakan adalah uji perbandingan jamak dengan parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall*. Skala yang digunakan adalah 1: sangat suka dari kontrol, 2: suka dari kontrol, 3: agak suka dari kontrol, 4: sama dengan kontrol, 5: agak tidak suka dari kontrol, 6: lebih tidak suka dari kontrol, 7: sangat tidak suka dari kontrol. Tingkat penerimaan panelis terhadap sampel bakso ikan lele dengan substitusi tepung ubi kelapa dapat dilihat pada *Figure 1*.

Warna

Hasil penilaian organoleptik terhadap parameter warna bakso ikan lele (*Figure 1*) dengan penambahan tepung ubi kelapa menunjukkan bahwa sampel yang disukai oleh panelis adalah sampel penambahan 10% tepung umbi dengan nilai kesukaan berkisar 3,60 (agak suka). Warna merupakan faktor kualitas yang penting bagi produk pangan. Penggunaan tepung ubi kelapa dalam pembuatan bakso ikan lele memengaruhi penilaian terhadap tingkat kesukaan warna bakso ikan.

Perubahan warna bakso pada penelitian ini karena tepung ubi kelapa mengandung antosianin. Antosianin merupakan pigmen alami yang termasuk golongan flavonoid dan dapat digunakan sebagai pewarna makanan alami. Pigmen antosianin menyebabkan warna merah, ungu, dan biru yang dapat diperoleh dari tumbuhan seperti ubi kelapa. Kadar antosianin tepung ubi kelapa sebesar 56,24 mg/100 g bk (Tamaroh *et al.*, 2018). Penggunaan tepung ubi kelapa pada produk olahan menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap (merah kehitaman) (Liu *et al.*, 2019).

Hasil penilaian sensori warna menunjukkan bahwa panelis lebih suka

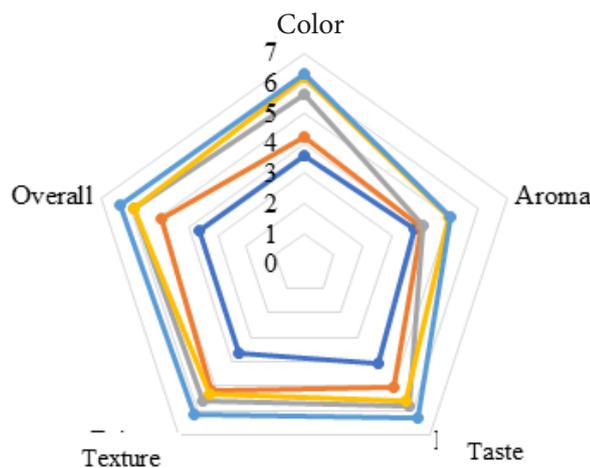


Figure 1 The level of preference for catfish meatballs with purple yam flour substitution (—10%, —20%, —30%, —40%, —50%)

Gambar 1 Tingkat kesukaan panelis terhadap bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa (—10%, —20%, —30%, —40%, —50%)

bakso ikan lele yang tidak terlalu pucat dan juga tidak terlalu pekat. Penambahan 10% tepung ubi kelapa pada bakso ikan lele lebih disukai panelis karena tidak terlalu pucat jika dibandingkan kontrol (bakso tanpa penambahan tepung ubi kelapa), namun juga tidak terlalu gelap/pekat karena penambahan tepung ubi kelapa yang lebih banyak. Hal ini juga sejalan pada penelitian Li *et al.*, (2012) yang menjelaskan bahwa penggunaan tepung ubi kelapa pada produk mie mempunyai nilai kesukaan panelis pada kisaran konsentrasi 5-15%

Aroma

Hasil pengujian sensori terhadap parameter aroma pada produk bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa dari kelima formulasi menunjukkan bahwa sampel yang paling disukai oleh panelis adalah sampel penambahan 10% tepung ubi kelapa dengan nilai 3,77 (*Figure 1*). Uji aroma sangat penting karena pengujian ini dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian apakah produk pangan tersebut enak atau tidak.

Hasil uji sensori terhadap aroma bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa menunjukkan bahwa penambahan tepung tapioka dan tepung ubi kelapa dengan persentase yang berbeda dapat memengaruhi tingkat kesukaan panelis. Penambahan tepung ubi kelapa yang semakin banyak, semakin tidak disukai panelis jika dibandingkan terhadap kontrol (bakso tanpa penambahan). Hal ini dimungkinkan karena aroma langu dari bahan penambahannya yaitu tepung ubi kelapa. Kandungan antosianin pada ubi kelapa terdegradasi selama proses pemanasan dapat menghasilkan aroma langu (Salma *et al.*, 2018).

Rasa

Hasil pengujian sensori terhadap parameter rasa pada produk bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa seperti pada *Figure 1*. Sampel yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan penambahan 10% tepung ubi kelapa) dengan nilai 4,1 yang berarti memiliki rasa seperti pada kontrol. Berdasarkan hasil uji sensori terhadap bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi

kelapa dapat dilihat bahwa penambahan tepung tapioka dan tepung ubi kelapa dengan persentase yang berbeda dapat memengaruhi tingkat kesukaan rasa pada panelis

Panelis lebih memilih bakso dengan rasa yang mirip dengan bakso ikan tanpa penambahan. Hal ini berarti panelis kurang menyukai bakso dengan penambahan tepung ubi kelapa yang lebih banyak, dimungkinkan karena pengaruh rasa khas ubi kelapa yang tidak biasa diterima oleh panelis. Selain itu juga dapat dipengaruhi karena bakso dengan penambahan tepung ubi kelapa yang lebih rendah lebih terasa ikan. Ikan memiliki kandungan asam amino yang dapat memengaruhi rasa gurih, manis bahkan pahit. Asam amino merupakan salah satu pembentuk rasa dan aroma (Alhaq *et al.*, 2022). Rasa yang dihasilkan dari bakso juga dipengaruhi oleh daging dan bumbu-bumbu yang ditambahkan selama pengolahan (Fitriyani *et al.*, 2017).

Tekstur

Hasil pengujian sensori terhadap parameter tekstur pada produk bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa dari kelima formulasi menunjukkan bahwa yang paling disukai oleh panelis terhadap kontrol adalah sampel penambahan 10% tepung ubi kelapa dengan nilai 3,63. Berdasarkan hasil uji sensori terhadap bakso ikan lele dapat dilihat bahwa penambahan tepung tapioka dan tepung ubi kelapa dengan persentase penambahan yang berbeda dapat mempengaruhi tingkat kesukaan pada panelis. Perbedaan tekstur dapat dipengaruhi oleh adanya rasio amilosa dan amilopektin pada tepung tapioka dan tepung ubi kelapa yang digunakan sebagai bahan pengisi. Kadar amilosa semakin menurun dapat mengurangi penyerapan air sehingga tekstur menjadi lebih keras (Murtiningrum & Cepeda, 2011). Penambahan tepung ubi kelapa semakin banyak dapat mengurangi kadar amilosanya. Hal ini karena kadar amilosa tepung tapioka lebih tinggi yaitu berkisar 20-27% (Winarti & Saputro, 2013) daripada kadar amilosa tepung ubi kelapa yang berkisar 17,59% (Indrianti *et al.* 2013). Hal tersebut menyebabkan tingkat kesukaan panelis berkurang karena tekstur menjadi lebih padat.

Karakteristik Kimia Bakso Ikan Lele

Komposisi kimia bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa yang diamati yaitu uji proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat (*by difference*). Hasil analisis ragam (ANOVA) serta uji lanjut Duncan ($p < 0,05$) data kimia menunjukkan ada pengaruh nyata antar perlakuan (*Table 3*). Penambahan tepung ubi kelapa secara signifikan dapat menurunkan kadar air serta meningkatkan kadar karbohidrat bakso ikan lele.

Kadar air bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa berkisar antara 77,23% hingga 82,15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air bakso berbeda nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) penambahan tepung ubi kelapa. Konsentrasi penambahan tepung ubi kelapa semakin besar menyebabkan kadar air bakso semakin rendah. Hal ini dapat dikaitkan dengan kandungan amilopektin kedua tepung yang digunakan. Tepung ubi kelapa mengandung amilopektin yang lebih rendah yaitu 68,60% (Winarti & Saputro, 2013) dibandingkan kadar amilopektin pada tepung tapioka yang berkisar 77-80% (Indrianti *et al.* 2013). Penambahan tepung ubi kelapa dapat menurunkan amilopektin dalam adonan sehingga proses penyerapan air dalam adonan menjadi berkurang. Amilopektin bersifat sulit melepaskan kadar air yang sudah terikat (Andini & Tamaroh, 2023).

Kadar air dari keseluruhan sampel bakso pada penelitian ini belum sesuai dengan

SNI 7266:2017 yaitu batas maksimal kadar air bakso ikan maksimal adalah 70% (BSN, 2017). Perbedaan kadar air pada bakso hasil penelitian ini dimungkinkan juga karena dipengaruhi oleh beberapa hal selama proses pengolahan dan penyimpanan. Penambahan air selama proses pembuatan adonan, penggunaan jenis ikan yang berbeda serta penambahan bahan baku lainnya dapat memengaruhi perbedaan kadar air yang dihasilkan. Kadar air bakso ikan hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian bakso ikan tuna dengan substitusi tepung karaginan yang dilakukan oleh (Sitepu *et al.*, 2020). Menurutnya, proses pencucian ikan serta proses perebusan bakso juga dapat meningkatkan kadar air bakso yang dihasilkan.

Kadar air merupakan salah satu penentu kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Kadar air dalam bahan yang semakin tinggi maka dapat menyebabkan semakin cepat bahan tersebut mengalami kerusakan karena aktivitas biologis maupun masuknya mikrobia perusak. Kadar air yang semakin rendah dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga bahan pangan tersebut dapat bertahan lebih lama dari kerusakan (Daud *et al.*, 2020).

Kadar abu hasil penelitian bakso ikan lele penambahan tepung ubi kelapa berkisar antara 1,13% hingga 1,40% (*Table 3*). Kadar abu bakso ikan tanpa penambahan tepung ubi kelapa berbeda nyata dengan bakso ikan dengan penambahan tepung ubi kelapa ($p < 0,05$). Kadar abu bakso ikan hasil

Table 3 Chemical composition of catfish meatball with purple yam flour addition

Tabel 3 Komposisi kimia bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa

Substitution of purple yam flour (%)	Moisture (%)	Ash (%)	Fat (%)	Protein (%)	Carbohydrate (%)
0	82.15±1.22 ^d	1.13±0.06 ^a	0.73±0.19 ^a	6.73±0.20 ^a	9.26±0.78 ^a
10	80.68±0.56 ^c	1.24±0.08 ^b	0.61±0.20 ^a	7.26±0.26 ^b	10.22±0.02 ^b
20	78.63±0.68 ^b	1.24±0.05 ^b	1.66±0.08 ^c	7.76±0.42 ^c	10.72±0.29 ^{bc}
30	78.88±0.71 ^b	1.22±0.01 ^b	2.08±0.06 ^d	7.78±0.28 ^c	10.20±0.58 ^b
40	78.14±0.03 ^{ab}	1.40±0.00 ^c	0.97±0.06 ^b	8.18±0.20 ^c	
50	77.23±0.00 ^a	1.29±0.01 ^b	2.17±0.11 ^d	8.00±0.06 ^c	
SNI 7266:2017	Max 70	Max 2.5	-	Min 7	-

Different superscripts on the same column indicate significant differences ($p < 0,05$)

penelitian ini sesuai dengan SNI 7266:2017 yang menyatakan bahwa batas maksimal kadar abu pada bakso ikan adalah 2,5%.

Kadar abu tepung ubi kelapa rata-rata menurut (Afidin *et al.*, 2014) adalah 2,93%. Kadar abu yang tinggi menunjukkan kandungan mineral yang tinggi dalam bahan tersebut (Sinuraya, *et al.*, 2024). Penambahan bahan yang mengandung kadar mineral pada pembuatan bakso ini juga dapat meningkatkan kadar abu pada produk yang dihasilkan. Penambahan tepung ubi kelapa sebagai penambahan tepung pada pembuatan bakso ikan lele hingga konsentrasi 50% masih memenuhi persyaratan untuk kadar abu sesuai SNI untuk bakso ikan.

Kadar lemak hasil penelitian bakso ikan lele penambahan tepung ubi kelapa berkisar antara 0,16% hingga 2,17% (Table 3). Kadar lemak bakso ikan hasil penelitian ini menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan analisis keragaman ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kadar lemak bakso penambahan tepung ubi kelapa sebesar 10% tidak berbeda nyata dengan bakso ikan tanpa penambahan tepung ubi kelapa. Namun, keduanya berbeda nyata dengan penambahan tepung ubi kelapa pada penambahan 20%-50%. Penambahan tepung ubi kelapa meningkatkan kadar lemak bakso ikan lele karena kandungan lemak yang terdapat pada tepung ubi kelapa. Kadar lemak rata-rata yang terkandung pada tepung ubi kelapa yaitu berkisar 0,12-0,53% (Afidin *et al.*, 2014; Sinuraya, *et al.*, 2024). Sedangkan kadar lemak tapioka berkisar 0,08-1,54% (Herawati, 2012). Berdasarkan SNI 7266:2017 tentang bakso ikan tidak mempersyaratkan batasan kadar lemak.

Kadar protein hasil penelitian bakso ikan lele penambahan tepung ubi kelapa berkisar antara 6,73% hingga 8,18% (Table 3). Kadar protein bakso ikan tanpa penambahan tepung ubi kelapa hasil penelitian ini berbeda nyata dengan bakso ikan lele yang dipenambahan tepung ubi kelapa ($p < 0,05$). Penambahan tepung ubi kelapa pada penelitian ini meningkatkan kadar protein bakso ikan lele dibandingkan bakso tanpa penambahan. Hal ini dapat disebabkan

karena kadar protein pada tepung ubi kelapa lebih tinggi dari tepung tapioka sehingga dapat memperkaya nilai gizi produk yang dihasilkan dengan cara penambahan. Tepung ubi kelapa mempunyai kadar protein sekitar 7,06 % (Sinuraya *et al.*, 2024), sedangkan kadar protein tepung tapioka hanya berkisar 0,03-0,60 % (Herawati, 2012). Kadar protein bakso ikan menurut SNI 7266:2017 minimal 7% (BSN, 2017). Kadar protein bakso ikan lele tanpa penambahan tepung ubi kelapa mempunyai kadar protein dibawah batas SNI, sedangkan bakso dengan penambahan tepung ubi kelapa dapat meningkatkan kadar protein sehingga mempunyai kadar protein diatas SNI ($> 7\%$).

Kadar karbohidrat hasil penelitian bakso ikan lele penambahan tepung ubi kelapa berkisar antara 9,26% hingga 11,34% (Table 3). Kadar karbohidrat bakso ikan tanpa penambahan tepung ubi kelapa hasil penelitian ini berbeda nyata dengan bakso ikan lele yang dipenambahan tepung ubi kelapa ($p < 0,05$). Proksimat bakso ikan lele yang paling tinggi selain kadar air adalah kadar karbohidrat. Hal ini karena bahan baku utama proses pembuatan adonan bakso menggunakan tepung sebagai sumber karbohidrat dan pati (Hapsari *et al.*, 2022). Penelitian ini menggunakan tepung tapioka dan tepung ubi kelapa sebagai bahan penambahan. Tepung tapioka menurut SNI 3451:2011 memiliki kadar pati minimal 75% (BSN, 2011) dan kadar karbohidrat tepung ubi kelapa rata-rata sebesar 80,47% (Afidin *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Penambahan tepung ubi kelapa pada bakso ikan lele berpengaruh terhadap nilai *hardness*, *cohesiveness*, *gumminess*, dan *fracturability*. Penambahan tepung ubi kelapa sebesar 10% menghasilkan bakso yang lebih padat, kompak dan mudah hancur saat dikunyah serta merupakan bakso yang paling disukai panelis. Penambahan tepung ubi kelapa pada bakso ikan dapat meningkatkan kadar protein bakso dan memenuhi standar SNI dibandingkan dengan bakso tanpa penambahan tepung ubi kelapa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Sebelas Maret Surakarta melalui pendanaan Program Penelitian Hibah Grup Riset dengan nomor kontrak: 228/UN27.22/PT.01.03/2023 pada tanggal 14 Maret 2023 atas nama Khusnul Khotimah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidin, M. N., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2014). Analisis sifat fisik dan kimia pada pembuatan tepung umbi uwi ungu (*Discorea alata*), uwi kuning (*Discorea alata*) dan uwi putih (*Discorea alata*). *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(3), 297–303.
- Andini, A.N. & Tamaroh, S. (2023). Sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan mi kering yang dipenambahan tepung uwi ungu (*Discorea alata*, L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 15(2) , 96-108.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Astuti, R.T., Darmanto, Y.S., & Wijayanti, I., (2014). Pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap karakteristik bakso dari surimi ikan swangi (*Priachantus tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 47-54.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Tapioka*. Jakarta. SNI 01-3451:2011
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Bakso Ikan*. Jakarta. SNI 7266:2017
- Daroini, A., Jayandri, W. E., (2016). Kualitas organoleptik bakso daging ayam kampung pada perlakuan dosis tepung tapioka yang berbeda. *Jurnal Folia Cendekia*, 1(1), 39-44
- Daud, A., Suriati, S., & Nuzulyanti, N. (2020). Kajian penerapan faktor yang memengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Lutjanus*, 24(2), 11–16. <https://doi.org/10.51978/jlpp.v24i2.79>.
- Debora, F., Susilawati, Nurainy, F., & Astuti, S. (2023). Formulasi tepung kacang merah dan tapioka terhadap sifat fisikokimia dan sensori bakso analog jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2 (1), 10–22.
- Fitriyani, E., Nuraenah, N., & Nofreena., A. (2017). Tepung ubi jalar sebagai bahan filler pembentuk tekstur bakso ikan. *Jurnal Galung Tropika*, 6(1), 19–32.
- Hapsari, D. R., Maulani, A. R., & Aminah, S. (2022). Karakteristik fisik, kimia, dan sensori flakes berbasis tepung uwi ungu (*Dioscorea alata* L.) dengan penambahan tepung kacang kedelai (*Glicyn max* L.). *Jurnal Agroindustri Halal*, 8 (2), 201–212. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6290>.
- Herawati, H. (2012). Teknologi proses produksi *food ingredient* dari tapioka termodifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(2), 68-76.
- Herdiana, N., Susilawati, Koesoemawardani, D., Rahayu, E. (2023). Penambahan tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dan tapioka sebagai bahan pengisi pembentuk tekstur nugget ikan lele. *Agritech*, 43(2), 127-133. <http://doi.org/10.22146/agritech.69714>
- Herlambang, F. P., Lastriyanto, A., & Ahmad, A. M. (2019). Karakteristik fisik dan uji organoleptik produk bakso tepung singkong sebagai penambahan tepung tapioka. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(3), 253–258. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2019.007.03.05>
- Imam, R.H., Primaniyarta, M., Palupi, N. S., (2014). Konsistensi mutu pilus tepung tapioka: identifikasi parameter utama penentu kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan*, 1(2), 91–99.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R., dan Darmajana, D. A., (2013). Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka, dan mocaf sebagai bahan penambahan terhadap sifat fisik mie jagung instan. *Agritech*, 33(4), 391- 398.
- Ikhlas, B., Huda, UI., Noryati, I., (2011). Chemical composition and physicochemical properties of meatballs prepared from mechanically deboned quail meta using various types of flour. *International Journal of Poultry Science*. 10: 30-37. <https://doi.org/10.3923/ijps.2011.30.37>

- Kurniasari, R. Y., Affandi, D. R., Yudhistira, B., & Sanjaya, A. P. (2019). Textural and sensory properties of little tuna fish balls (*Euthynnus affinis*) arrowroot flour substitutions (*Maranta arundinacea* Linn.) Added with sodium tripolyphosphate. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 633(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/633/1/012050>.
- Li, P.-H., Huang, C.-C., Yang, M.-Y., & Wang, C.-C. R. (2012). Textural and sensory properties of salted noodles containing purple yam flour. *Food Research International*, 47(2), 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.06.035>
- Liu, X., Lu, K., Yu, J., Copeland, L., Wang, S., & Wang, S. (2019). Effect of purple yam flour substitution for wheat flour on in vitro starch digestibility of wheat bread. *Food Chemistry*, 284, 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.025>
- Liur, I.J., A.F. Musfirroh, M. Mailoa, R. Bremeer, V.P. & Bintoro, K. (2013). Potensi penerapan tepung ubi jalar dalam pembuatan bakso sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2 (1), 40–42.
- Murtiningrum, Cepeda, G.N. (2011). Penggunaan bahan pengisi dalam perbaikan sifat fisikokimia dan organoleptic dodol buah merah (*Pandanus conoideus*) sebagai sumber beta karoten. *Agritech*. 31(1), 14-20.
- Nurmasytha, A., Hajrawati, H., & Malaka, R. (2023). Pengaruh penambahan tepung tapioka dengan tepung uwi ungu terhadap aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia bakso daging ayam selama penyimpanan suhu dingin. *Buletin Peternakan Tropis*, 4 (2), 188–198. <https://doi.org/10.31186/bpt.4.2.188-198>
- Poernomo, D., Suseno, S. H., Subekti, B. P. (2013). Karakteristik fisika kimia bakso dari daging lumat ikan layaran (*Istiophorus orientalis*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1): 58-68.
- Rahayu, N., Zainuri, Prarudiyanto, A., & Wardani, M. K. (2023). Penambahan tepung porang sebagai alternatif pengganti bahan pengental sintetis pada produk bakso ikan kurisi. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 9 (1), 46–57.
- Rejeki, S. (2014). Sifat fisikokimia tapioka dari industri modern, semi modern, dan tradisional. *Jurnal Gizi Ilmiah*, 4(1), 1–23.
- Salma, Rasdiansyah, Muzaifa, M. 2018. Pengaruh penambahan tepung ubi jalar ungu dan karaginan terhadap kualitas mie basah ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 3(1): 357-366.
- Setiaboma, W.-, Desnilasari, D., Iwansyah, A. C., Putri, D. P., Agustina, W., Sholichah, E., & Herminati, A. (2021). Karakterisasi kimia dan uji organoleptik bakso ikan manyung (*Arius thalassinus*, Ruppell) dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) segar dan kukus. *Biopropal Industri*, 12(1), 9. <https://doi.org/10.36974/jbi.v12i1.6372>
- Sinuraya, T.U., Pranata, F.S., & Swasti, Y.R. (2024). Kualitas biskuit kombinasi tepung uwi ungu (*Dioscorea alata*) dan tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris*). *Agritekno*, 13(1), 42-54. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.42>
- Sitepu, M. A. K., Mewengkang, H. W., Makapedua, D. M., Damongilala, L. J., Mongi, E. L., Mentang, F., & Dotulong, V. (2020). Kajian mutu bakso ikan tuna yang dipenambahan tepung karagenan. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(1), 30. <https://doi.org/10.35800/mthp.8.1.2020.27117>
- Suseno, T.I.P., Surjoseputro, S., & Fransisca, I.,M. (2007). Ilmu dan Teknologi Pangan. Gadjah Mada university Press. Yogyakarta.
- Szczesniak AS. 2002. Texture is A Sensory Property. *Food Quality and Preference*. 13: 215-225.
- Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdiati, A., & Anggrahini, S. (2017). The effect of purple yam (*Dioscorea Alata*, L.) blanching time on anthocyanins content and antioxidant activity. *The International Journal of Science & Technoledge*, 5(8), 83–88.
- Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdiati, A., &

Anggrahini, S. (2018). Perubahan antosianin dan aktivitas antioksidan tepung uwi ungu selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(1), 31–36. <https://doi.org/10.17728/jatp.2224>

Winarti, S., & Saputro, E. A. (2013). Karakteristik tepung prebiotik umbi uwi (*Dioscorea* spp) yam tuber flour prebiotic characteristic (*Dioscorea* spp). *J. Teknik Kimia*, 8(1), 17–21.