

Pengaruh Penambahan Bubuk Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Kesukaan Bakso Ikan

*[The Effect of Adding Turmeric Powder (*Curcuma domestica* Val.) and Patin Fish (*Pangasius sp.*) on the Physical, Chemical, and Preference Level of Fish Balls]*

Miftakhu Ulil Albab, Dwiwati Pujimulyani*, Ichlasia Ainul Fitri

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates KM 10 Sedayu Bantul Yogyakarta

* Email korespondensi: dwiwati@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

Turmeric is a spice that contains curcuminoid compounds with various benefits for body health. Meatballs are a food that is loved by the community and is generally made from beef. Beef has high levels of cholesterol and saturated fatty acids. The use of catfish has the advantage of being cheaper and lower in cholesterol and the addition of turmeric is expected to produce meatballs that have antioxidant activity. The purpose of that study was to determine the effect of the addition of turmeric powder and catfish meat variations on antioxidant activity and fish balls preference. A 2-factorial Complete Random Design (RAL) was used with the addition of turmeric powder (1; 1.5; and 2 g) and a variety of catfish meat (50; 75; and 100 g). Fish meatballs were evaluated physically (color and texture), level of preference (color, texture, taste, aroma, and overall), as well as chemical analysis on the selected meatballs (moisture content, ash content, protein content, fat content, antioxidant activity of the DPPH method, total phenols, and flavonoids). The data was analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and if there were significant differences, Duncan's Multiple Range Test (DMRT) was followed to determine the differences between samples. The results showed that the combination of 2 g turmeric powder and 100 g catfish meat resulted in selected fish balls based on preference tests. The results of the analysis of selected meatballs showed a moisture content of 66.09% b/b, ash 5.9% b/b, protein 38.62% b/b, fat 8.77% b/b, antioxidant activity of 28.20% RSA, total phenol 4.96 mg EAG/g db, and flavonoid content of 0.58 mg EK/g db. Fish balls with varying proportions of catfish meat and the addition of turmeric powder significantly affected the physical properties (color and texture) and had a notable impact on the acceptability and chemical properties of the catfish fish balls.

Keywords: meatballs, catfish, turmeric, antioxidant activity, preference test

ABSTRAK

Kunyit merupakan rempah-rempah yang mengandung senyawa kurkuminoid dengan berbagai manfaat untuk kesehatan tubuh. Bakso merupakan makanan yang digemari masyarakat dan umumnya terbuat dari daging sapi. Daging sapi memiliki kadar asam lemak jenuh dan kadar kolestrol yang tinggi. Ikan patin yang digunakan dalam pembuatan bakso ikan mempunyai keunggulan lebih murah dan rendah kolestrol serta penambahan kunyit diharapkan menghasilkan bakso yang memiliki aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh penambahan bubuk kunyit dan variasi daging ikan patin terhadap aktivitas antioksidan dan kesukaan bakso ikan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial digunakan dengan penambahan bubuk kunyit (1; 1,5; dan 2 g) dan variasi daging ikan patin (50; 75; dan 100 g). Bakso ikan dievaluasi secara fisik (warna dan tekstur), tingkat kesukaan (warna, tekstur, rasa, aroma, dan keseluruhan), serta analisis kimia pada bakso terpilih (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, aktivitas antioksidan metode DPPH, fenol total, dan flavonoid). Analisis data menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan jika terdapat signifikan dilanjutkan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk menentukan perbedaan antar sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi bubuk kunyit 2 g dan daging ikan patin 100 g menghasilkan bakso ikan terpilih berdasarkan uji kesukaan. Hasil analisis bakso terpilih menunjukkan kadar air 66,09% b/b, abu 5,9% b/b, protein 38,62% b/b, lemak 8,77% b/b, aktivitas

antioksidan 28,20% RSA, fenol total 4,96 mg EAG/g bk, dan kadar flavonoid 0,58 mg EK/g bk . Bakso ikan dengan jumlah proporsi daging ikan patin dan penambahan bubuk kunyit berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik (warna dan tekstur) serta memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dan sifat kimia bakso ikan patin.

Kata kunci: bakso, ikan patin, kunyit, aktivitas antioksidan, uji kesukaan

Pendahuluan

Bakso merupakan bentuk hasil olahan yang banyak disukai masyarakat. Bahan utama bakso daging sapi yang dihaluskan. Daging sapi mengandung asam lemak jenuh dan kadar kolesterol yang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular bagi orang yang menderita kolesterol tinggi (Tiven & Simanjourang, 2022). Inovasi diperlukan dalam pembuatan bakso dengan memanfaatkan ikan patin yang memiliki kandungan kolesterol lebih rendah. Ikan patin memiliki kandungan protein yang tinggi dan asam lemak tak jenuh yang bermanfaat bagi kesehatan.

Ikan patin (*Pangasius sp.*) termasuk ikan air tawar memiliki cita rasa yang enak, lezat, dan gurih sehingga banyak digemari serta murah. Daging ikan patin berwarna putih mengandung kadar protein tinggi, lisin, asam amino esensial, dan arginin lebih banyak jika dibandingkan protein susu dan daging (Afrianty dkk., 2022). Kandungan gizi ikan patin meliputi protein 68,8%, lemak 5,8%, abu 3,5%, 51,3% air, kalsium, zat besi dan mineral (Ayu dkk., 2020). Ikan patin memiliki bau amis yang berasal dari kandungan polyunsaturated fatty acid (PUFA) terutama eicosapentaenoic (EPA) dan docosahexaenoic (DHA). Asam lemak dominan dalam minyak ikan patin terdiri dari asam palmitat sebesar 34,19% dan asam oleat sebesar 35,97%, dengan kandungan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) mencapai 12,35%, yang meliputi asam linoleat, asam linolenat, eikosapentaenoat (EPA), dan dokosaheksaenoat (DHA) (Fadhilah dkk., 2023). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi bau amis pada ikan salah satunya dengan menambah bahan pangan yang memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian yang dilakukan oleh Huang dkk., (2022) bahwa senyawa fenolik seperti rosmarinic acid, carnosic acid, dan carnosol mampu memutus ikatan antara protein miotibril dan senyawa penyebab bau amis, sehingga bau tersebut dilepaskan dan berkurang dari produk ikan. Bahan-bahan seperti kunyit, jahe, bawang putih, dan lengkuas mengandung senyawa antioksidan yang dapat menghilangkan bau amis pada ikan maupun daging (Habibah dkk., 2023).

Kunyit adalah jenis tanaman yang berasal dari Asia Tenggara dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam makanan serta berperan dalam meningkatkan cita rasa. Kunyit mengandung senyawa aktif seperti kurkumin dan tanin (Fauzi dkk., 2024). Minyak atsiri dan antioksidan yang terdapat dalam kunyit juga dapat memberikan bau khas yang bermanfaat sebagai penurunan bau amis pada ikan. Kunyit juga mengandung senyawa kurkumin yang memberikan pigmen berwarna kuning. Kurkumin pada kunyit merupakan antioksidan alami yang baik untuk kesehatan dan berperan sebagai antikolesterol sehingga sering ditambahkan dalam beberapa produk olahan pangan. Kunyit mengandung kurkumin 71,5%, demetoksikurkumin 19,4% dan bisdemetoksikurkumin 9,1% (Suprihatin dkk., 2020a).

Penelitian bakso ikan menunjukkan bahwa bakso ikan patin yang dibuat dari bahan baku ikan segar memberikan mutu terbaik dibanding perlakuan lainnya. Penelitian Ikasari & Suryaningrum, (2015) bahwa semakin lama fillet daging ikan pangasius menunjukkan kualitas semakin menurun seiring lama waktu simpan (freezer). Bakso dari ikan segar secara organoleptik memiliki karakteristik

berbentuk bulat beraturan dan warna putih krem (skor 7,68), aroma tidak amis serta khas aroma bakso ikan (7,76), rasa enak dengan cita rasa ikan yang masih terasa (7,88), tekstur padat, kompak dan kenyal (8,12), serta tidak pecah saat dilipat setengah atau seperempat lingkaran dalam uji lipat (4,73). Bakso dengan bahan baku ikan segar mengandung kadar air sebesar 32,85%, protein 28,17%, lemak 7,96%, dan abu 8,03% (Antoni dkk., 2022).

Penelitian bakso ikan yang ditambah bubuk kunyit belum pernah dilakukan sebelumnya. Latar belakang yang telah disebutkan, maka dilakukan penelitian tentang bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit karena bakso banyak digemari oleh kalangan masyarakat luas baik anak-anak maupun orang dewasa. Penelitian dengan perlakuan penambahan bubuk kunyit dan daging ikan patin mampu meningkatkan kandungan sifat antioksidasi dan memperbaiki sifat fisik dari bakso ikan.

Bahan dan metode

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bakso meliputi daging ikan patin yang didapatkan petani ikan yang ada di Sedayu, Bantul, Yogyakarta, tapioka (Rose brand), garam (Refina), gula (Gulaku), baking powder, kaldu ayam/penyedap (royco), lada bubuk, bawang putih dalam kondisi baik tidak berjamur dan tidak berbintik hitam, bawang merah dalam kondisi baik tidak busuk, putih telur, es batu, dan bubuk kunyit yang didapatkan dari toko HN Menulis, Sedayu, Bantul, Yogyakarta. Bahan untuk analisis, yaitu aquades, ethanol murni (Merck), HCl pekat 0,02 N, BHT (2 [6]-Di-tert-Butyl-P-cresol, Sigma), larutan DPPH (2,2-difenil-1-1-pikrilhidrazil, Sigma-Aldric) 0,1 mM, Folin-clocalteu murni (Merck), Na₂CO₃ 20% (Merck), NaNO₂ (Merck).

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi, food processor, kompor gas (Rinai, RI-602 BGX), timbangan, alat-alat laboratorium untuk analisis seperti timbangan analitik (Ohaus Pioner PA214), tabung reaksi (Pyrex Iwaki), labu kjeldahl (Pyrex iwaki), labu ukur (Pyrex Iwaki), micro pipet (Acura 825 autoclavable), desikator, botol timbang, spatula, oven (Mettler DIN 40050 IP 20) beaker gelas (Pyrex iwaki), tanur, Erlenmeyer (Pyrex Iwaki), soxhlet, alat uji tekstur (texture analyzer), alat uji warna (Colorimeter NH310).

Metode penelitian

Pengujian sifat fisik meliputi uji warna menggunakan colorimeter, uji tekstur dengan texture analyzer, serta uji organoleptik yang melibatkan 20 panelis semi terlatih menggunakan skala hedonik 1–5 (1;sangat tidak suka, 2;tidak suka, 3;suka, 4;lebih suka, 5;sangat suka).

Analisis kadar air (AOAC, 2006), kadar protein dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2006), kadar abu (AOAC, 2006) melalui pemijaran dalam muffle furnace pada suhu 600 °C, aktivitas antioksidan (Xu & Chang, 2007), fenolik total (Pujimulyani dkk., 2010). Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan tingkat signifikansi 5%, kemudian dilanjutkan dengan uji pembeda nyata Duncan (DMRT).

Pelaksanaan penelitian

Tahap penelitian diawali dengan pembuatan bubuk kunyit, sebagai berikut kunyit segar dari CV. Windra Mekar disortasi, dikupas, dicuci, kemudian diberi perlakuan blanching bertekanan selama 5 menit. Setelah itu kunyit dijemur hingga kering, digiling, dan diayak menggunakan saringan 60 mesh. Bakso ikan dibuat mengacu pada penelitian sebelumnya (Novitasari & Mardesci, 2020) yang dimodifikasi dilakukan dengan mencampur daging ikan patin yang telah dihaluskan dengan bahan pengisi (tepung tapioka), baking powder, dan bumbu (garam, gula pasir, kaldu ayam, lada bubuk, bawang merah dan bawang putih) serta bubuk kunyit (0; 1; 1,5; dan 2 g), kemudian diaduk hingga

kalis, dicetak bulat diameter 3 cm, perendaman dalam air hangat (40–45 °C) selama 20 menit, dan dimasak dalam air mendidih bersuhu 85-100 °C hingga mengapung, lalu ditiriskan hingga dingin dan bakso siap dianalisis.

Hasil dan pembahasan

Sifat Fisik

1. Warna

Hasil nilai kolorimetri berupa nilai lightness (L^*) yang menunjukkan tingkat kecerahan 0 hingga 100 (nilai terendah membuat warna menjadi gelap/hitam, nilai tertinggi membuat warna terang/putih). Nilai redness (a^*) dan yellowness (b^*) memiliki rentang intensitas warna yang sama yaitu -100 hingga +100. Nilai a^* yang ditandai dengan kombinasi warna (-100 = hijau) hingga (+100 = merah), dan nilai b^* (-100 = biru) hingga (+100 = kuning). Kualitas warna pada sampel bakso ikan patin diukur dengan menentukan ketiga parameter diatas, berkaitan dengan penerimaan sensorik dan ketepatan proses pengolahan. Hasil uji fisik warna bakso ikan patin disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tingkat kecerahan (L^*) bakso ikan dengan penambahan kunyit

Bubuk kunyit (g)	Ikan Patin (g)	L^*	a^*	b^*
0	100	55,29±0,21 ^d	2,80±0,08 ^a	2,80±0,08 ^a
1	50	50,72±0,24 ^b	4,62±0,16 ^d	4,62±0,16 ^d
1	75	52,65±0,11 ^c	2,59±0,13 ^a	2,59±0,13 ^a
1	100	58,17±0,59 ^e	7,49±0,04 ^g	7,49±0,04 ^g
1,5	50	50,75±0,31 ^b	6,11±0,44 ^e	6,11±0,44 ^e
1,5	75	50,85±0,46 ^b	4,15±0,08 ^c	4,15±0,08 ^c
1,5	100	52,73±0,32 ^c	3,51±0,36 ^b	3,51±0,36 ^b
2	50	45,07±0,84 ^a	6,78±0,05 ^f	6,78±0,05 ^f
2	75	52,27±0,84 ^c	4,79±0,06 ^d	4,79±0,06 ^d
2	100	50,74±0,19 ^b	5,03±0,09 ^d	5,03±0,09 ^d

Keterangan: notasi berbeda pada angka kolom yang sama terdapat beda nyata $p < 0,05$

a) *Lightness* (L^*)

Tabel 1 menunjukkan penambahan bubuk kunyit memberikan pengaruh nyata terhadap warna bakso ikan patin ($p < 0,05$). Nilai L^* adalah bakso ikan dengan variasi daging ikan patin 50 g dan bubuk kunyit 2 g sebesar 45,07, sedangkan nilai dengan tingkat kecerahan tertinggi adalah bakso ikan dengan variasi daging ikan patin 100 g dan bubuk kunyit 1 g. Penambahan bubuk kunyit yang semakin tinggi pada bakso ikan cenderung menyebabkan nilai L^* menurun, sehingga menjadikan warna bakso ikan lebih gelap. Penurunan nilai tersebut disebabkan karena bubuk kunyit mengandung kurkuminoid yang memiliki efek pewarnaan kuning sehingga mengurangi tingkat kecerahan pada bakso ikan. Menurut Putri & Pujimulyani (2018) kurkuminoid adalah zat yang berwarna kuning sampai jingga. Kandungan kurkuminoid yang tinggi menimbulkan warna yang semakin gelap (Rahmadani & Diniariwisn, 2024). Penambahan daging ikan patin yang semakin banyak menghasilkan nilai L^* yang semakin meningkat. Hal ini dikarenakan ikan patin memiliki daging berwarna putih (Fadhilah dkk., 2023) sehingga dapat meningkatkan nilai lightness.

b) *Redness (a*)*

Tabel 1 menunjukkan penambahan bubuk kunyit pada bakso ikan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$). Penambahan bubuk kunyit yang semakin tinggi, akan menghasilkan warna kuning kemerahan yang semakin kuat. Hal ini disebabkan adanya kandungan kurkuminoid dalam kunyit yang berperan sebagai pigmen warna kuning yang mengarah ke spectrum merah ke orange, penambahan bubuk kunyit akan meningkatkan intensitas warna merah pada bakso ikan. Kurkuminoid memberikan fluoresensi warna kuning hingga jingga kemerahan (Andriyani dkk., 2023). Semakin banyak penambahan ikan patin nilai a^* semakin turun. Hal ini dikarenakan ikan patin memiliki daging yang berwarna putih sehingga mengurangi intensitas warna merah. Menurut Ansabila dkk. (2024a) daging ikan berwarna putih tidak memberikan kontribusi yang signifikan pada intensitas warna.

c) *Yellowness (b*)*

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bubuk kunyit pada bakso ikan memberi pengaruh nyata terhadap warna b^* ($p < 0,05$). Penambahan bubuk kunyit pada bakso ikan meningkatkan nilai b^* . Hal ini disebabkan karena adanya kandungan kurkuminoid dalam kunyit yang berperan sebagai pigmen warna kuning, sehingga memberikan warna kuning pada bakso ikan. Menurut Miranti dkk. (2021), kurkumin menghasilkan warna kuning pada cairan rempah. Kurkumin salah satu senyawa polifenol yang memiliki pigmen kuning yang terdapat dalam rimpang *Curcuma longa* (Fauzi dkk., 2024). Menurut Putri & Pujimulyani (2018) kurkuminoid memiliki warna kuning hingga kuning jingga, mempunyai bentuk serbuk dengan memiliki sedikit rasa pahit. Penambahan daging ikan menghasilkan nilai b^* semakin menurun yang dikarenakan daging ikan patin yang berwarna putih mengurangi intensitas warna kuning.

2. Tekstur

Hasil pengujian tekstur pada **Tabel 2** menunjukkan bubuk kunyit yang ditambahkan pada bakso ikan memberi pengaruh nyata terhadap tekstur ($p < 0,05$). Bubuk kunyit yang semakin tinggi meningkatkan nilai peakload bakso ikan. Nilai peakload berada dikisaran 210,25-275,75 gf. Tekstur dipengaruhi oleh kandungan air, karbohidrat, lemak, dan protein yang ada pada suatu bahan pangan. Tekstur sangat erat kaitannya dengan karakteristik bahan baku serta kadar air yang dimiliki. nilai kadar air yang semakin rendah, tekstur yang dihasilkan akan semakin padat, dan sebaliknya. Tekstur bakso ikan juga dipengaruhi oleh penambahan bubuk kunyit.

Tabel 2. Tekstur *peakload* bakso ikan dengan penambahan kunyit (gf)

Penambahan bubuk kunyit (g)	Berat ikan (g)		
	50	75	100
0	-	-	275,75±15,90 ^b
1	241,50±1,41 ^{ab}	248,50±51,61 ^{ab}	251,75±5,30 ^{ab}
1,5	355,75±14,49 ^c	254,25±6,01 ^{ab}	417,50±3,53 ^d
2	210,25±1,06 ^a	351,25±59,75 ^c	265,50±3,53 ^{ab}

Keterangan: notasi berbeda pada angka kolom yang sama terdapat beda nyata $p < 0,05$

Kunyit mengandung pati yang merupakan karbohidrat kompleks. Pati yang ditambahkan dalam adonan dapat memengaruhi tekstur bakso ikan dengan meningkatkan daya ikat sehingga tekstur lebih kenyal (Khotimah dkk., 2024). Kunyit juga mengandung serat 4,80 g/100 g (Moulick dkk., 2023) yang berfungsi membantu menstabilkan adonan, karena mampu memerangkap air. Semakin banyak penambahan bubuk kunyit, maka menghasilkan tekstur yang lebih kenyal atau bahkan lebih

lembek, hal ini dapat terjadi karena kandungan pati dan serat berinteraksi dengan protein ikan selama proses pengolahan bakso ikan.

Peningkatan proporsi daging ikan pada formulasi bakso ikan berpengaruh nyata terhadap peningkatan tekstur, yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai peakload. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya kandungan protein myofibril, terutama aktin dan miosin, yang berperan dalam pembentukan gel protein selama proses pemanasan. Gel protein tersebut membentuk jaringan tiga dimensi yang lebih kompak dan elastis sehingga menghasilkan tekstur yang lebih kenyal dan kuat ketika diberikan tekanan (X. Zhang dkk., 2024). Semakin tinggi konsentrasi protein ikan, maka kekuatan gel juga meningkat, yang secara langsung meningkatkan nilai peakload sebagai indikator daya tahan tekstur bakso ikan.

Tingkat Kesukaan Bakso Ikan

Hasil uji kesukaan merupakan respon panelis terhadap produk yang paling disukai. Tingkat kesukaan bakso ikan dengan penambahan kunyit dapat disajikan pada **Tabel 3**.

1. Warna

Warna merupakan parameter penting untuk menentukan penerimaan konsumen (Sujianti dkk., 2020). Tabel 3 menunjukkan penambahan bubuk kunyit pada bakso ikan berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna produk. Penilaian panelis terhadap parameter warna berkisar antara 2,10-3,70 dengan skala tidak disukai hingga disukai. Penilaian tertinggi panelis pada parameter rasa bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit 1,5% dan ikan patin 100 g. Semakin banyak bubuk kunyit yang ditambahkan, warna bakso menjadi semakin kuning karena kandungan kurkumin. Bubuk kunyit kering mengandung sekitar 3–5% kurkumin (Suprihatin dkk., 2020a).

Tabel 3. Tingkat kesukaan bakso ikan dengan penambahan kunyit

Sampel Bakso ikan patin:kunyit	Rata- rata parameter ± Standar deviasi				
	warna	Aroma	rasa	Tekstur	keseluruhan
Kontrol	3,25±0,910 ^{bc}	2,95±0,999 ^{ab}	3,40±0,681 ^a	3,30±0,979 ^{ab}	3,45±0,887 ^b
50:1	3,00±0,725 ^b	3,55±0,759 ^c	3,50±0,889 ^a	3,20±1,005 ^{ab}	3,40±0,754 ^b
50:1,5	2,10±0,852 ^a	2,70±0,657 ^a	3,00±0,918 ^a	3,00±0,459 ^{ab}	2,75±0,967 ^a
50:2	2,25±1,070 ^a	2,70±0,865 ^a	2,90±0,852 ^a	2,75±0,639 ^a	2,50±0,889 ^a
75:1	3,35±0,605 ^{bc}	3,45±0,826 ^{bc}	3,35±0,933 ^a	3,30±0,865 ^{ab}	3,30±0,571 ^b
75:1,5	3,40±0,821 ^{bc}	3,25±0,786 ^{abc}	3,20±0,894 ^a	3,40±0,940 ^b	3,35±0,745 ^b
75:2	3,35±0,671 ^{bc}	3,45±0,686 ^{bc}	3,25±0,716 ^a	3,25±0,851 ^{ab}	3,45±0,759 ^b
100:1	3,45±0,605 ^{bc}	3,40±0,598 ^{bc}	3,45±0,759 ^a	3,50±0,761 ^b	3,85±0,489 ^b
100:1,5	3,70±0,657 ^c	3,40±0,821 ^{bc}	3,00±0,725 ^a	3,15±1,040 ^{ab}	3,35±0,813 ^b
100:2	3,25±0,967 ^{bc}	3,25±0,967 ^{abc}	3,25±0,967 ^a	3,25±0,967 ^{ab}	3,60±0,940 ^b

Keterangan: notasi berbeda pada angka kolom yang sama terdapat beda nyata $p < 0,05$

2. Aroma

Aroma adalah bau yang muncul akibat rangsangan kimia yang diterima oleh saraf penciuman di rongga hidung (Nasir dkk., 2021). Otak mengenali aroma sebagai kombinasi dari empat bau utama, yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno, 2021). **Tabel 3** menunjukkan bahwa penambahan bubuk kunyit dan ikan patin mempunyai pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma bakso ikan.

Penilaian panelis pada parameter aroma berkisar antara 2,70-3,55 dengan skala tidak disukai sampai disukai. Penilaian tertinggi panelis pada parameter rasa bakso ikan adalah dengan penambahan bubuk kunyit 1% dan ikan patin 50 g. Bubuk kunyit yang ditambahkan akan mempengaruhi aroma pada bakso ikan. Hal ini diduga karena dalam rimpang kunyit terdapat kandungan antioksidan yang dapat berperan untuk menghilangkan bau amis pada ikan (Huang dkk., 2022). Daging ikan semakin banyak penambahannya diduga memperkuat aroma ikan pada produk yang dihasilkan (Nasir dkk., 2021) sehingga dapat mengurangi tingkat kesukaan panelis karena aroma amis semakin kuat.

3. Rasa

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan bubuk kunyit tidak mempunyai pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa bakso ikan. Penilaian panelis pada parameter rasa berkisar antara 2,90-3,50 dengan skala disukai. Hal ini diduga rasa dari bakso ikan patin relatif netral sehingga penambahan kunyit pada batas tertentu tidak cukup kuat untuk memberikan pengaruh rasa yang signifikan. Konsentrasi bubuk kunyit yang digunakan masih dalam rentang yang diterima panelis sehingga tidak menimbulkan rasa asing pada bakso ikan yang dihasilkan. Menurut Kusuma & Herawati (2022), penambahan kunyit dalam jumlah tertentu dapat meningkatkan cita rasa dan aroma khas pada bakso ikan patin, namun penambahan yang berlebihan dapat menurunkan tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa produk tersebut. Menurut Putri & Pujimulyani (2018) kurkumin mempunyai bentuk menyerupai serbuk kristalin, rasa sedikit pahit. Penggunaan daging patin yang semakin tinggi tidak berpengaruh nyata terhadap rasa bakso ikan.

4. Tekstur

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan bubuk kunyit berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur bakso ikan. Penilaian panelis pada parameter tekstur berkisar antara 2,75-3,50 dengan skala tidak disukai sampai disukai. Penambahan bubuk kunyit 1% dan ikan patin 100 g pada sampel bakso ikan merupakan penilaian paling tertinggi pada parameter tekstur. Penambahan daging ikan patin yang semakin banyak menghasilkan kesukaan panelis terhadap tekstur bakso ikan menurun. Hal ini diduga proporsi daging ikan patin yang digunakan menurunkan tingkat kekenyalan dan kerapatan adonan bakso yang dihasilkan. Ikan patin memiliki kadar air yang relatif tinggi dan kandungan kolagen serta jaringan ikat yang lebih rendah dibandingkan daging merah (Fabella dkk., 2018). Kadar air yang tinggi dapat menurunkan massa protein terutama miofibril sehingga jaringan gel yang terbentuk lebih renggang.

5. Keseluruhan

Tabel 3 menunjukkan penambahan bubuk kunyit mempunyai pengaruh nyata terhadap parameter keseluruhan. Penilaian panelis pada parameter tekstur berkisar antara 2,50-3,85 dengan skala tidak disukai sampai disukai. Penilaian panelis terhadap parameter keseluruhan dapat diketahui bahwa bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit 2 g dan daging ikan patin 100 g adalah sampel yang paling disukai. Kunyit memberikan cita rasa khas yang mampu menutupi bau amis ikan, namun jika digunakan terlalu banyak dapat menyebabkan rasa getir yang kurang disukai oleh panelis (Avenesya & Afgani, 2025). Menurut Baselia dkk. (2024), penambahan bubuk kunyit konsentrasi terkecil lebih disukai karena menghasilkan aroma yang tidak terlalu kuat sehingga lebih diterima panelis. Bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit 1% yang terpilih memiliki aktivitas antioksidan.

Sifat Kimia Bakso Ikan

Pengujian kimia dilakukan dengan sampel bakso terpilih yang diperoleh dari penilaian terbaik pada keseluruhan parameter dan kontrol (sebagai perbandingan). Penilaian terbaik berdasarkan

tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada sampel bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit 2 g dan daging ikan patin 100 g. Analisis kimia yang diuji yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, aktivitas antioksidan, fenol total dan flavonoid. Hasil pengujian kimia bakso ikan disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Komposisi kimia bakso ikan dengan penambahan kunyit

Sifat Kimia	Bakso ikan (ikan patin:kunyit) g		Perbandingan dengan SNI
	Kontrol (100:0)	Sampel terpilih (100:2)	
Kadar air (% b/b)	67,28	66,09	Maks 70
Kadar abu (% b/b)	4,47	5,56	Maks 2,5
Protein (% b/b)	35,64	38,62	Min 7
Lemak (% b/b)	7,49	8,77	-
Antioksidan (% RSA)	8,92	28,20	-
Fenol Total (mg EAG/g bk)	3,10	4,96	-
Flavonoid (mg EK/g bk)	0,54	0,58	-

Keterangan: notasi berbeda pada angka kolom yang sama terdapat beda nyata $p < 0,05$

1. Kadar Air

Kadar air mempengaruhi daya simpan makanan karena berperan terhadap sifat fisik, kimia, serta aktivitas mikrobiologi dan enzimatis. Bakso dengan kadar air tinggi lebih mudah menjadi media pertumbuhan bakteri, sehingga dapat menyebabkan perubahan pada bahan pangan. (Syafira, 2024).

Tabel 4 menunjukkan bakso ikan patin dengan bubuk kunyit memiliki kadar air 66,09%, lebih rendah dibandingkan kontrol 67,28%. Kadar air bakso ikan dapat dikatakan sudah memenuhi standar SNI ($< 70\%$ b/b). Kadar air bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit dapat mengalami penurunan. Hal ini karena dalam bubuk kunyit terdapat komponen yang memiliki sifat hidrofobik yang dapat membantu mengurangi kemampuan mengikat air dalam produk bakso ikan (Purbasari dkk., 2023). Kandungan serat pada bubuk kunyit mampu mengikat air didalam adonan, sehingga kandungan air terperangkap (S.-S. Zhang dkk., 2023).

2. Kadar Abu

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar abu dengan penambahan bubuk kunyit adalah 5,56% yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yaitu 4,47% dan dapat dikatakan belum memenuhi standar SNI ($< 2,5\%$). Kadar abu yang meningkat dapat disebabkan adanya penambahan bubuk kunyit. Kandungan mineral (kalium 704,14 mg/100g, kalsium 36,77 mg/100g, dan zat besi 0,36 mg/100g) (Moulick dkk., 2023) pada bubuk kunyit dapat berkontribusi pada peningkatan kadar abu yang dihasilkan. Kadar abu akan meningkat seiring dengan tingginya kandungan mineral dalam bahan pangan. (Andarwulan dkk., 2011). Selain dipengaruhi oleh kunyit, tingginya kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh bahan tambahan lainnya seperti tapioka, garam dan rempah.

3. Kadar Protein

Tabel 4 kadar protein bakso ikan terpilih sebesar 38,62% dan kontrol sebesar 35,64%. Menurut SNI, kadar protein bakso ikan harus minimal 7%, sehingga bakso ikan dengan penambahan kunyit telah memenuhi standar mutu tersebut. Kadar protein bakso ikan yang diberi tambahan kunyit lebih tinggi dibandingkan dengan bakso kontrol. Kadar protein bakso ikan dengan penambahan kunyit lebih tinggi dibandingkan kontrol. Peningkatan kadar protein pada bakso ikan dapat disebabkan oleh adanya penambahan bubuk kunyit. Semakin tinggi penambahan bubuk kunyit, maka kadar protein

yang dihasilkan juga akan semakin meningkat, hasil ini sama dengan penelitian Baselia dkk. (2024) penambahan bubuk kunir putih meningkatkan kadar protein dibandingkan dengan kontrol. Kadar protein dari bubuk kunyit sebesar 7,23% (Moulick dkk., 2023).

4. Kadar Lemak

Tabel 4 menunjukkan bahwa bakso ikan patin dengan penambahan bubuk kunyit memiliki kadar lemak 8,77% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol 7,49%. Kadar lemak yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI yang menetapkan maksimal 15%. Peningkatan kadar lemak ini dapat disebabkan karena kunyit mengandung minyak atsiri, termasuk turmeron dan zingiberene. Penambahan bubuk kunyit ke dalam adonan bakso turut menyumbangkan lemak tambahan dari senyawa-senyawa tersebut. Menurut Moulick dkk., (2023) kadar lemak pada bubuk kunyit sebesar 7,27 g/100 g. Bubuk kunyit memiliki sifat menyerap lemak, sehingga lemak dari ikan patin maupun bahan lain dalam adonan cenderung tertahan lebih banyak dalam matriks produk akhir. Interaksi antara senyawa aktif kunyit seperti kurkumin dengan protein dan lemak dalam adonan juga dapat membentuk emulsi yang lebih stabil selama proses pengolahan, sehingga lemak tidak mudah keluar selama proses pemasakan (Ansabila dkk., 2024). Senyawa antioksidan yang ada dari kunyit mampu menghambat reaksi oksidasi. Antioksidan efektif dalam menyediakan atom hidrogen untuk radikal bebas lipid yang dapat menghambat pembentukan senyawa peroksida, dan senyawa fenol menyediakan atom hidrogen sehingga dapat menstabilkan radikal bebas (Irianti & Pramono, 2022).

5. Aktivitas Antioksidan

Tabel 4 hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit terpilih mencapai 28,20% RSA, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol yang hanya sebesar 8,92% RSA. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penambahan bubuk kunyit secara signifikan meningkatkan aktivitas antioksidan dalam produk bakso ikan. Kunyit dapat kualitas produk berbasis daging, seperti menurunkan bau amis serta mempertahankan karakteristik warna dan penerimaan panelis. Kunyit dikenal mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin yang berperan sebagai antioksidan alami. Senyawa-senyawa ini memiliki gugus fungsi hidroksil (-OH), karbonil (C=O), dan parahidroksi yang dapat menangkap radikal bebas dan menstabilkannya, sehingga mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada bahan pangan. Gugus-gugus ini mampu menyumbangkan elektron kepada molekul radikal bebas, yang dapat menghentikan reaksi berantai dari proses oksidasi. Penelitian sebelumnya tentang bubuk kunyit hasil steam blanching juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan bubuk kunyit segar (Indarto dkk., 2024).

Peningkatan nilai aktivitas antioksidan yang sebanding dengan penambahan konsentrasi bubuk kunyit juga diperkuat oleh hasil penelitian Andriyani dkk. (2023), yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi kunyit yang ditambahkan pada produk pangan, semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan senyawa fenolik dan kurkuminoid dalam kunyit sangat menentukan potensi antioksidan pada produk akhir.

6. Fenol Total

Tabel 4 analisis kadar fenol total pada bakso ikan terpilih sebesar 4,96 mg EAG/g bk dan kontrol 3,10 mg EAG/g bk. Penelitian stik dengan penambahan kunyit dapat meningkatkan kadar fenol menjadi 20,88 mg EAG/g (Pujimulyani dkk., 2023). Kadar fenol total dalam bakso ikan meningkat dibandingkan dengan hasil kontrol. Peningkatan hasil fenol total dikarenakan penambahan kunyit pada bakso. Kunyit merupakan rimpang-rimpangan yang mempunyai senyawa fenol cukup tinggi.

Hidrogen fenol dapat menangkap radikas bebas sehingga peningkatan kandungan fenol sangat berhubungan dengan aktivitas antioksidan (Pujimulyani dkk., 2010). Penetapan kadar fenolik total pada rimpang kunyit dengan menggunakan pelarut etanol menunjukkan kadar fenolik total tertinggi, yaitu sebesar 193,26 EAG/g bk . Semakin tinggi nilai kadar fenolik maka semakin tinggi juga kadar kurkuminoidnya. Bubuk kunyit yang ditambahkan semakin tinggi, maka fenol total yang dihasilkan juga akan semakin tinggi (Malahayati dkk., 2021).

7. Flavonoid

Tabel 4 menunjukkan kadar flavonoid pada bakso ikan dengan penambahan bubuk kunyit terpilih mencapai 0,58 mg EK/g, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan bakso kontrol yang hanya sebesar 0,54 mg EK/g. Peningkatan kadar flavonoid ini dapat dikaitkan dengan adanya senyawa bioaktif yang terkandung dalam bubuk kunyit, seperti kurkumin 7,798% (Suprihatin dkk., 2020b) dan senyawa flavonoid 9,24 mg QE/g (Moullick dkk., 2023). Penambahan kunyit dalam produk olahan seperti bakso berpotensi meningkatkan aktivitas antioksidan dan nilai fungsional produk. Kadar flavonoid yang diperoleh masih tergolong rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Baselia dkk. (2024) yang menyatakan bahwa kadar flavonoid dapat menurun secara signifikan selama proses pengolahan panas, khususnya pada perebusan, akibat kerusakan senyawa aktif tersebut.

Penelitian serupa dilakukan oleh Alamsyah dkk. (2024) pada produk nugget nabati dengan penambahan tepung biji kecipir, tepung daun kelor dan mocaf yang juga menunjukkan bahwa kandungan flavonoid mengalami penurunan setelah proses pengukusan. Hal ini membuktikan bahwa meskipun penambahan bahan alami yang kaya akan flavonoid dapat meningkatkan kandungan senyawa bioaktif, proses pemanasan tetap menjadi faktor utama dalam menentukan jumlah flavonoid yang tersisa dalam produk akhir. Modifikasi proses pengolahan perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan retensi flavonoid dalam produk olahan ikan, seperti penggunaan metode pemanasan alternatif, misalnya pengukusan ringan, oven suhu rendah, atau pengolahan vakum.

Kesimpulan

Bakso ikan dengan jumlah proporsi daging ikan patin dan penambahan bubuk kunyit berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik (warna dan tekstur) serta memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dan sifat kimia bakso ikan patin. Bakso ikan patin yang disukai panelis yaitu pada perlakuan penambahan ikan patin 100 g dan penambahan 2 g bubuk kunyit yang memiliki kadar air 66,09% b/b, kadar abu 5,9% b/b, kadar protein 38,62% b/b, kadar lemak 8,77% b/b, aktivitas antioksidan 28,20% RSA, fenol 4,96 mg EAG/g bk, flavonoid 0,58 mg EK/g bk.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada CV Windra Mekar atas dukungan pendanaan yang telah diberikan untuk penelitian ini.

Daftar pustaka

- Afrianty, T., Syafrianti, R., Jayadi, A., & Amalia, A. R. (2022). Pengaruh Jenis Ikan Berbeda terhadap Karakteristik Fisik dan Nutrisi Mie Basah. *Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Humainora*, 119–130.
- Alamsyah, A., Apriyanti, L., Rasyda, R. Z., & Saloko, S. (2024). Pengaruh Rasio Tepung Biji Kecipir, Tepung Daun Kelor dan Mocaf (Modified Cassava Flour) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Nabati. *Pro Food*, 10(1), 70–79.

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). Analisis pangan. Dian Rakyat. Jakarta, 3.
- Andriyani, N., Pujimulyani, D., & Fitri, I. A. (2023). Evaluasi Tingkat Kesukaan, Sifat Fisik, dan Kimia Stick Mocaf-Terigu Yang Dibuat dengan Variasi Penambahan Baking Powder dan Bubuk Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa, 2(1), 45–64.
- Ansabila, H. A., Pujimulyani, D., & Kanetro, B. (2024). Pengaruh Penambahan Bubuk Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) dan Ikan Kakap (*Lates calcarifer* Bloch.) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Kesukaan Bakso Ikan. Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa, 3(2).
- Antoni, M. Z., Sari, N. I., & Sumarto. (2022). Kajian Mutu Organoleptik dan Kimia Bakso Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dari Penanganan Bahan Baku Berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- AOAC (Ed.). (2006). Official Methods of Analysis of Aoac International (18th edition). AOAC.
- Avenesya, K. L. A., & Afgani, C. A. (2025). Pengaruh Penambahan Asam Jawa dan Kunyit Terhadap Mutu Mikrobiologi dan Sensori Pada Singang Ikan Kembung Masakan Tradisional Khas Sumbawa. Jurnal Inovasi Teknologi Pangan, 2(1), 21–31.
- Ayu, D. F., Sormin, D. S., & Rahmayuni. (2020). Karakteristik Mutu dan Sensori Nugget Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Muda. Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia, 12(2). <https://doi.org/10.17969/jtipi.v12i2.15638>
- Baselia, D., Pujimulyani, D., & Kanetro, B. (2024). Pengaruh Penambahan Bubuk Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) dan Lama Pengukusan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Tingkat Kesukaan Nugget Lele Dumbo. Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa, 3(2).
- Fabella, N., Herpandi, H., & Widiastuti, I. (2018). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Karakteristik Kolagen dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). Jurnal Fishtech, 7(1), 69–75. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i1.5982>
- Fadhilah, M. N., Sayuti, M., & Salampey, R. B. S. (2023). Karakteristik Fillet Patin (*Pangasius* sp.) Beku. Jurnal Perikanan Unram, 13(1), 180–191. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i1.460>
- Fauzi, M., Nurlaila, N., Darmatasiah, D., Fahira, F. N., & Faiha, N. (2024). Identifikasi Kandungan Senyawa Pada Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* Linn) Terhadap Reseptor Estrogen Alfa Secara Molecular Docking. Jurnal Farmasi Islam Kalimantan, 1(1), 1–7.
- Habibah, J., Putri, R. F., & Istyadi, M. (2023). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) dengan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Daya Simpan dan Uji Organoleptik Abon Daging Itik. Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi, 2(1), 689–699. <https://doi.org/10.47233/jpst.v2i3.1152>
- Huang, P., Wang, Z., Feng, X., & Kan, J. (2022). Promotion of fishy odor release by phenolic compounds through interactions with myofibrillar protein. Food Chemistry, 387, 132852. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132852>
- Ikasari, D., & Suryaningrum, T. D. (2015). Quality Changes of *Pangasius* Fillets During Ice Storage. Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology, 10(3), 109. <https://doi.org/10.15578/squalen.v10i3.134>
- Indarto, T., Pujimulyani, D., & Tamaroh, S. (2024). Sifat Antioksidasi Bubuk Kunyit dan Pengaruhnya terhadap SGPT-SGOT Tikus Percobaan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 35(2), 246–255. <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.2.246>
- Irianti, T. T., & Pramono, S. (2022). Penuaan Dan Pencegahannya: Proses Faali Biokimiawi dan Molekuler. Ugm Press.
- 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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i8.50811>
- Kusuma, U. P., & Herawati, T. (2022). Evaluasi Nilai Gizi dan Sensori Produk Cakwan dari Ikan Patin (*Pangasius* sp.). Akuatika Indonesia, 7(2), 57–67.

- Malahayati, N., Widowati, T. W., & Febrianti, A. (2021). Karakterisasi ekstrak kurkumin dari kunyit putih (*Kaemferia rotunda* L.) dan kunyit kuning (*Curcuma domestica* Val.). *Agritech*, 41(2), 134–144.
- Miranti, M. G., Lutfiati, D., Kristiastuti, D., Pangesthi, L. T., Dewi, R., Ruhana, A., & Astuti, N. (2021). Formulasi dan Uji Hedonik Minuman Herbal Serbuk untuk Menjaga Imunitas Keluarga dalam Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Keluarga*, 7(1).
- Moulick, S. P., Jahan, F., Islam, Md. B., Bashera, M. A., Hasan, Md. S., Islam, Md. J., Ahmed, S., Karmakar, D., Ahmed, F., Saha, T., Dey, S. S., Bobby, F., Saha, M., Saha, B. K., & Bhuiyan, M. N. H. (2023). Nutritional characteristics and antiradical activity of turmeric (*Curcuma longa* L.), beetroot (*Beta vulgaris* L.), and carrot (*Daucus carota* L.) grown in Bangladesh. *Heliyon*, 9(11), e21495. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21495>
- Nasir, A., Dasir, D., & Patimah, S. (2021). Nilai Sensoris Aroma dan Rasa Pempek dari Jenis Olahan Daging Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dan Perbandingan Tepung Tapioka. *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 8(1), 1–11.
- Novitasari, R., & Mardesci, H. (2020). Pembuatan Bakso Ikan Gabus dengan Pemanfaatan Tepung Sagu yang Merupakan Potensi Lokal Sumber Daya Alam Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 71–78. <https://doi.org/10.32520/jtp.v9i2.1263>
- Pujimulyani, D., Nurhanifah, D., & Setyoko, A. (2023). Pengaruh Penambahan Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Baking Powder terhadap Karakteristik Stick Tepung Terigu-Garut. *Journal of Food and Agricultural Technology*, 1(1), 20–30.
- Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y., & Santoso, U. (2010). Aktivitas Antioksidan dan Kadar Senyawa Fenolik Pada Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) Segar dan Setelah Blanching. *AGRITECH*, 30(2), 68–74.
- Purbasari, D., Lestari, N. P., & Hidayat, F. R. (2023). Mutu Fisik Bubuk Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Hasil Pengeringan Microwave Berdasarkan Proses Blanching Yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 17(01), 1–15.
- Putri, N. L. H., & Pujimulyani, D. (2018). Evaluasi Sifat Antioksidatif Ekstrak Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) dengan Variasi Penambahan Filler. *Seminar Nasional Inovasi Produk Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Universitas Mercu Buana Yogyakarta*, 122–126.
- Rahmadani, T. B. C., & Diniariwisn, D. (2024). Efektivitas Kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai Suplemen Pakan Ikan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(1), 151–158.
- Sujianti, T., Haris, H., & Jaya, F. M. (2020). Pengaruh Penambahan Sari Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Mutu Bakso Ikan Patin (*Pangasius hypothalamus*). *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 2(1), 23–31.
- Suprihatin, T., Rahayu, S., Rifa'i, M., & Widyarti, S. (2020a). Senyawa pada Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*; Volume 5, Nomor 1, Tahun 2020. <https://doi.org/10.14710/baf.5.1.2020.35-42>
- Suprihatin, T., Rahayu, S., Rifa'i, M., & Widyarti, S. (2020b). Senyawa pada Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(1), 35–42.
- Syafira, M. A. (2024). Pemanfaatan Ekstrak Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* l) sebagai Alternatif Pengawet Alami Bakso Ikan. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 8(1), 36–41.
- Tiven, N. C., & Simanjorang, T. M. (2022). Kualitas Kimia Bakso Daging Sapi Tersubstitusi Daging Ikan Tuna (*Thunnus* sp.). *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 10(2), 65–70.
- Winarno, F. (2021). *Pengetahuan, Kearifan Lokal, Pangan dan Kesehatan*. Gramedia Pustaka Utama.

- Xu, B. J., & Chang, S. K. C. (2007). A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents. *Journal of Food Science*, 72(2). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00260.x>
- Zhang, S.-S., Duan, J.-Y., Zhang, T.-T., Lv, M., & Gao, X.-G. (2023). Effect of compound dietary fiber of soybean hulls on the gel properties of myofibrillar protein and its mechanism in recombinant meat products. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1129514. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1129514>
- Zhang, X., Zhong, S., Kong, L., Wang, X., Yu, J., & Peng, X. (2024). Evaluation of the Improvement Effect of Whey Protein Poly-Peptides on Quality Characteristics of Repeated Freeze–Thawed Spanish Mackerel Surimi Balls. *Foods*, 13(3), 403. <https://doi.org/10.3390/foods13030403>.