

Hubungan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Terhadap Kadar Kalsium Dan Daya Terima Nugget Tempe

*The Correlation between Dumbo Catfish (*Clarias Gariepinus*) Bone Flour and Calcium Content and Acceptability of Tempeh Nuggets*

Himast Sains A.M^{1*}, Kurnia Mar'atus Solichah², Faurina Risca Fauzia³

^{1,2,3} Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Informasi Artikel

Submit: 10 – 1 – 2024

Diterima: 15 – 1 – 2024

Dipublikasikan: 28 – 1 – 2024

ABSTRACT

*Fish bone is food processing waste that contains high calcium. Fish bone waste can be utilized into processed side dishes or snacks, one of which is processed into nuggets. The basic ingredients of nuggets using soybean tempeh can make nuggets have an affordable price and can be enjoyed by all groups. This study aims to analyze the correlation between the addition of dumbo catfish (*Clarias Gariepinus*) bone meal and calcium content and acceptability of tempeh nuggets. This research was a pure experimental research with a complete randomized design involving 30 semi-trained panelists. Acceptability was measured using 1-5 scale hedonic questionnaire. Statistical analysis of the relationship was conducted using the Anova and Bonferroni tests. There was a significant correlation between the addition of dumbo catfish (*Clarias Gariepinus*) bone meal to the calcium content of tempeh nuggets ($p=0.000$). The results of the liking test showed no significant relationship on color characteristics ($p=0.276$), aroma ($p=0.3727$), taste ($p=0.7417$), and overall liking ($p=0.1617$) while there was a significant correlation on texture characteristics ($p=0.034$). The results of the favorability test showed that panelists preferred tempeh nuggets treatment C with the addition of 20% bone meal of dumbo catfish (*Clarias Gariepinus*). Treatment C tempeh nuggets excelled in terms of color, texture, and overall liking, making treatment C tempeh nuggets the best formulation with 260mg calcium content and the best acceptability. One serving of tempeh nuggets (50g) is able to fulfill 13.73% - 16.48% of the daily calcium nutrient adequacy of children aged 7-12 years.*

Keywords: calcium, nugget, organoleptic, tempeh, catfish bone

ABSTRAK

Tulang ikan merupakan limbah olahan pangan yang mengandung kalsium yang tinggi. Limbah tulang ikan dapat dimanfaatkan menjadi olahan lauk ataupun camilan, salah satunya diolah menjadi nugget. Bahan dasar nugget menggunakan tempe kedelai mampu membuat nugget memiliki harga yang terjangkau dan dapat dinikmati oleh seluruh kalangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) terhadap kadar kalsium dan daya terima nugget tempe. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan rancangan acak lengkap dengan melibatkan 30 panelis semi terlatih. Penerimaan diukur menggunakan kuesioner hedonik skala 1-5. Analisis statistik hubungan

*Alamat Penulis Korespondensi:
Himast Sains Amanatul Maulidiyah, S.Gz.; Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Jl. Siliwangi (Ringroad Barat) No. 63 Nogotirto, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55292.
Phone: 085641523199.
Email: himastsains@gmail.com

dilakukan menggunakan uji Anova dan Bonferroni. Terdapat hubungan signifikan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) terhadap kadar kalsium nugget tempe ($p=0,000$). Hasil uji kesukaan menunjukkan tidak ada hubungan signifikan pada karakteristik warna ($p=0,276$), aroma ($p=0,3727$), rasa ($p=7417$), dan kesukaan keseluruhan ($p=0,1617$) sedangkan terdapat hubungan signifikan pada karakteristik tekstur ($p=0,034$). Hasil uji kesukaan menunjukkan panelis lebih menyukai nugget tempe perlakuan C dengan penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*). Nugget tempe perlakuan C unggul dalam segi warna, tekstur, dan kesukaan keseluruhan sehingga menjadikan nugget tempe perlakuan C menjadi formulasi terbaik dengan kadar kalsium 260mg dan daya terima terbaik. Satu takaran saji nugget tempe (50g) mampu memenuhi 13,73% - 16,48% kecukupan zat gizi kalsium harian anak usia 7-12 tahun.

Kata kunci: kalsium, nugget, organoleptik, tempe, tulang ikan lele

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber pangan nabati dan hewani. Tanah yang subur, sungai yang berjajar, hingga lautan yang membentang luas menyediakan berbagai keanekaragaman sumber pangan bergizi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia, salah satunya adalah hasil perikanan. Pada tahun 2019, Kementerian kelautan dan perikanan menyampaikan bahwa Indonesia menduduki peringkat kedua negara penghasil produk perikanan terbesar di dunia dengan jumlah produksi 24 juta ton per tahun (1).

Produk perikanan yang banyak disukai masyarakat adalah ikan yang memiliki harga terjangkau namun bergizi tinggi, seperti ikan lele. Dinas kelautan dan perikanan provinsi Yogyakarta menyampaikan bahwa ikan lele telah dimanfaatkan sebagai sumber pangan hewani sebanyak 144,32ton perkapita per tahun di tahun 2021. Ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) merupakan salah satu ikan ekonomis yang mengandung tinggi protein, mudah dibudidayakan, dan mudah diakses (2). Ikan lele dumbo memiliki banyak kelebihan dengan pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan ikan lele lokal dan dapat hidup dalam kondisi perairan yang rendah kandungan oksigennya (3). Dalam 100gram ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) terkandung protein 17,09 gram, lemak 2,75 gram, abu 1,25 gram, karbohidrat 0,86 gram (4).

Pemanfaatan ikan lele yang umumnya hanya daging saja seringkali menyisakan limbah tulang ikan lele yang terbuang percuma. Tulang ikan merupakan limbah yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara tubuh ikan lainnya (5). Tulang ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan tambahan tinggi kalsium dengan mengolahnya menjadi tepung terlebih dahulu. Proses pengolahan tulang ikan menjadi tepung bertujuan agar mudah dalam mengkonsumsi dan dapat meningkatkan penyerapan asupan kalsium (6).

Menurut penelitian Mahmudah (2013) dan Permitasari (2013) tepung tulang ikan lele memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu 17,47% dibandingkan dengan ikan bandeng yang hanya sebanyak 4,78% (Sari, 2013), ikan nila 11,9 % dan ikan mujair 11,3% (7). Kalsium merupakan salah satu zat gizi penting yang berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, membantu proses koagulasi serta berperan dalam proses pembekuan darah. Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No 28 tahun 2019 angka kecukupan kalsium untuk anak usia 4-9 tahun adalah 1000 mg per hari, sedangkan anak usia 10-18 tahun membutuhkan kalsium sebanyak 1.200 mg per hari.

Konsumsi kalsium pada anak sekolah di Indonesia masih rendah. Sebuah penelitian di Kudus menunjukkan hasil bahwa sebanyak 97% siswa mengalami defisit kalsium tingkat berat, 1% mengalami defisit kalsium tingkat ringan, dan 2% mengalami defisit kalsium tingkat sedang, dengan rata-rata konsumsi sebesar 246,5 mg per hari (8). Penelitian di Surakarta menunjukkan hasil rata – rata asupan kalsium siswa SD kelas 3,4, dan 5 adalah 60,7% yang termasuk dalam kategori kurang (9). Penelitian di Lombok menunjukkan hasil asupan kalsium subjek penelitian termasuk kedalam kategori kurang, yakni berjumlah 83 orang (98,81%) dengan rerata asupan kalsium sebesar $228,75 \pm 210,372$ mg per hari (10).

Beberapa hasil penelitian asupan kalsium pada anak usia sekolah dasar belum sesuai dengan anjuran asupan kalsium bagi anak usia 9–12 tahun, yaitu sebesar 1.000–1.200 mg kalsium per hari. Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan (11). Kekurangan mineral kalsium dan fosfor dilaporkan menyebabkan hipoplasia enamel dan meningkatkan resiko karies gigi (12).

Berdasarkan data profil kesehatan kota Yogyakarta tahun 2018, kasus karies gigi pada anak sekolah dasar dan sederajat terdapat 3.716 anak atau 53,82% dan mengalami peningkatan 443 anak dibanding tahun 2017 sebanyak 3273. Hal ini disebabkan karena pada usia sekolah dasar masih terdapat gigi bercampur. Karies gigi di SD Muhammadiyah Godean angka karies terbanyak terdapat pada kriteria banyak yaitu ≥ 3 karies yaitu sebanyak 34 anak (56,7%) (13). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan gizi adalah komunikasi, informasi, dan edukasi (KIE) tentang gizi terutama mengonsumsi makanan sumber kalsium. Konsumsi makanan tinggi kalsium dan fosfor bermanfaat untuk mencegah karies gigi (14).

Sumber kalsium pada bahan makanan yang mudah dicari adalah susu dan produk olahannya. Akan tetapi harga susu dan produk olahannya relatif mahal dan tidak sedikit orang memiliki alergi atau tidak toleran terhadap laktosa yang ada pada susu, sehingga diperlukan inovasi produk olahan tinggi kalsium dengan harga terjangkau dan disukai masyarakat, terutama anak-anak. Adanya produk olahan tinggi kalsium dapat dijadikan sebagai bentuk preventif karies gigi pada anak sekolah dasar. Hal ini turut membantu program 2030 bebas karies gigi yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Anak usia sekolah pada umumnya lebih suka mengonsumsi kudapan dibandingkan makanan utama. Salah satu kudapan yang digemari adalah nugget. Sebuah penelitian di Magelang menyebutkan 75% responden anak-anak dengan usia antara 8 – 13 tahun menyatakan suka terhadap produk nugget ayam dan hanya 10% yang menyatakan tidak suka. Namun, nugget ayam dinilai kurang ekonomis bagi masyarakat menengah kebawah dikarenakan harganya yang relatif mahal. Salah satu alternatif mengonsumsi nugget dengan harga yang terjangkau adalah dengan memanfaatkan tempe sebagai bahan utama.

Tempe merupakan bahan makanan lokal yang hampir dikonsumsi setiap hari oleh masyarakat Indonesia. Tempe diminati masyarakat, selain harganya murah, juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Setiap 100gram tempe mengandung protein 20,8 g; lemak oleh 8,8 g; serat 1,4; kalsium 155 mg; fosfor 326 mg; zat besi 4 mg; vitamin B1 0,19 mg; karoten 34 μg (15). Tempe dijadikan sebagai sumber protein nabati yang potensial, karena nilai gizinya seimbang dengan sumber protein hewani, (16).

Kandungan gizi yang berlimpah pada tempe membuat peneliti berinisiatif untuk membuat variasi pangan menggunakan bahan utama tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo. Tulang ikan lele dumbo dipilih sebagai bahan utama sumber kalsium pada pembuatan nugget tempe dikarenakan tulang ikan lele dumbo merupakan limbah dari proses pembuatan sate lele di rumah makan Sumber Roso yang mencapai 3kg per hari. Selain itu, tulang ikan lele dumbo berukuran besar sehingga dapat menghasilkan tepung tulang yang lebih banyak. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo terhadap kadar kalsium dan daya terima nugget tempe.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental murni dengan design rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu kontrol dan tiga perlakuan variasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*). Penelitian dilakukan dengan pengulangan sebanyak 2 kali.

Waktu dan Tempat Penelitian

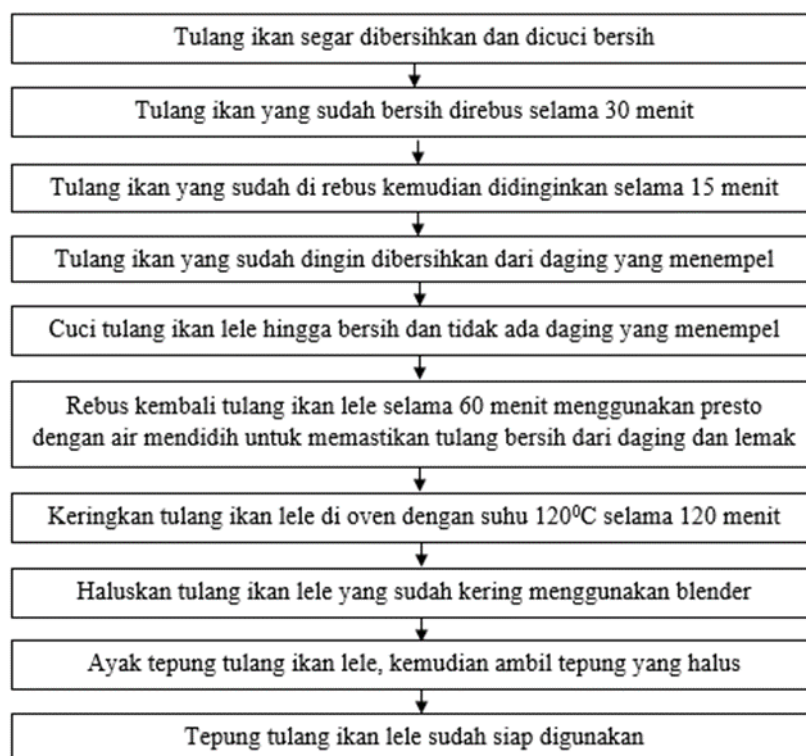
Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2023 di Laboratorium Gizi Pangan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan Laboratorium Chem Mix Pratama

Target/Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah panelis semi terlatih yang merupakan 76 mahasiswa program studi gizi semester 6 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Pemilihan sampel dilakukan secara simple random sampling. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 mahasiswa program studi gizi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta semester 6 yang terdiri dari 28 panelis perempuan dan 2 panelis laki-laki dengan kriteria lulus mata kuliah teknologi pangan, sehat jasmani dan rohani, tidak buta warna, tidak alergi terhadap bahan yang digunakan dalam produk penelitian, dan bersedia menjadi panelis dengan menandatangani lembar Informed consent. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah panelis yang sakit, alergi terhadap bahan makanan yang diujikan, serta tidak hadir ketika uji organoleptik berlangsung.

Prosedur

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, variabel bebas adalah variasi penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) dan variabel terikat adalah analisis kadar kalsium dan daya terima nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo. Prosedur penelitian ini diawali dengan pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo, dilanjutkan dengan pembuatan produk nugget tempe dan proses pengujian organoleptik. Adapun proses pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo adalah sebagai berikut:



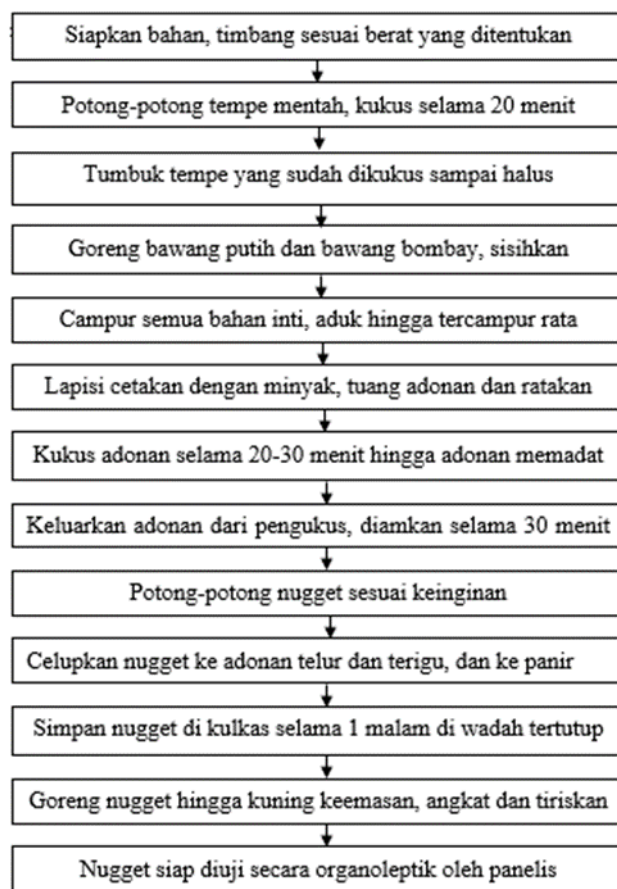
Gambar 1. Proses Pembuatan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo

Tabel 1. Komposisi 4 Perlakuan Nugget Tempe

No.	Bahan	Perlakuan				Total Kebutuhan
		A	B	C	D	
1	Tepung tulang ikan lele	0	5g	10g	15g	30g
2	Tapioka	50g	45g	40g	35g	170g
3	Tempe	200g	200g	200g	200g	800g
4	Telur	110g	110g	110g	110g	440g
5	B. Putih	20g	20g	20g	20g	80g
6	B. Bombay	40g	40g	40g	40g	160g
7	Garam	3g	3g	3g	3g	12g
8	Merica	2g	2g	2g	2g	8g
9	Minyak wijen	5g	5g	5g	5g	20g
10	Panir	100g	100g	100g	100g	400g
11	Terigu	20g	20g	20g	20g	80g
12	Minyak goreng	10g	10g	10g	10g	40g
	Total	560g	560g	560g	560g	2.240g

Sumber: Data Primer 2023

Tabel 1 di atas merupakan komposisi untuk 1 resep nugget tempe yang menghasilkan 18 pcs nugget tempe 25g. Dalam penelitian ini dilakukan 2 kali ulangan pada tiap formulasi dengan resep yang sama. Adapun tahapan pembuatan nugget tempe adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Proses Pembuatan Nugget Tempe

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu kontrol dan tiga perlakuan yaitu variasi penambahan tepung tulang ikan lele 10%, 20%, dan 30%. Penelitian dilakukan dengan pengulangan sebanyak 2 kali.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan berupa formulir uji hedonik untuk menguji organoleptik nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*). Pada uji organoleptik, indikator yang digunakan diantaranya rasa, aroma, warna, tekstur dan kesukaan keseluruhan. Sampel yang diuji organoleptik terdiri dari 4 sampel yaitu nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) 0%, 10%, 20%, dan 30% dari total berat tepung tapioka yang digunakan. Uji hedonik untuk mengetahui daya terima dilakukan di ruang kelas lantai 1 dan lantai 3 kampus 1 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan kondisi ruangan ber AC, berjarak 40-60cm tanpa sekat antar panelis, pencahayaan cukup terang dan situasi pengujian yang terkondisikan. Skala hedonik yang digunakan adalah skala ordinal dengan skala 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Analisa kandungan kalsium dilakukan di Laboratorium Chem Mix Pratama dengan menggunakan metode Titrasi Permanganometri yang diulang sebanyak 2 kali dengan prosedur yang sama. Sebanyak 5g sampel yang sudah dihaluskan diabukan dalam krus porcelain dengan menggunakan alat muuffle furnace. Abu yang telah dingin dilarutkan dengan 50ml HNO₃ 1:3 kemudian disaring dan ditampung dalam erlenmeyer 100ml. Selanjutnya 10ml filtrat dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, lalu ditambahkan 5 tetes indikator Mr-BCG 2:5 hingga warna berubah menjadi merah. Filtrat yang berwarna merah kemudian ditambahkan cairan NH₄OH 1:4 hingga warna berubah menjadi biru, kemudian ditambahkan cairan HNO₃ 1:3 sampai warna berubah menjadi merah. Selanjutnya larutan ditambahkan 15 ml asam oksalat 2,5% lalu dipanaskan hingga mendidih. Setelah mendidih ditambahkan 15 ml ammonium oksalat jenuh, dipanaskan lagi hingga mendidih dan terbentuk endapan putih kemudian didiamkan selama 6 jam agar endapan terbentuk sempurna. Endapan kemudian disaring dan pindahkan ke dalam erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 15 ml H₂SO₄ 1:4 kemudian panaskan hingga mendidih. Larutan selanjutnya dititrasi menggunakan larutan standar KMnO₄ 0.1 N hingga warna berubah menjadi ungu. Banyaknya volume titrasi yang diperoleh menggambarkan kadar kalsium yang terkandung pada sampel. Kadar kalsium dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$1 \text{ ml KMnO}_4 \text{ 0.1 N} = 0.002 \text{ gram kalsium}$$
$$\text{Kadar Kalsium (\%)} = \frac{\text{volume titrasi} \times \text{faktor pengenceran} \times 0.002}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100 \%$$

Gambar 3. Rumus Perhitungan Kadar Kalsium

Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan STATA 13. Langkah pertama dalam pengujian adalah memastikan data terdistribusi normal dengan menggunakan uji normalitas. Uji normalitas yang digunakan adalah uji Saphiro Wilk dengan hasil menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Langkah selanjutnya adalah menguji hubungan dengan uji Anova dengan ketentuan nilai (p) <0,05 berarti terdapat hubungan yang signifikan, jika (p) ≥0,05 berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan. Data yang terbukti memiliki perbedaan yang signifikan kemudian dilakukan uji lanjutan (Post Hoc) dengan uji Bonferroni untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil yang berbeda

HASIL

Rendemen tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) merupakan persentase yang diperoleh dari proses pembuatan tepung. Perhitungan rendemen dilakukan dengan membandingkan antara berat tepung dengan berat awal bahan baku sebelum dilakukan proses pembuatan tepung (17). Nilai rendemen tepung tulang ikan lele dumbo dari bahan baku tulang ikan lele dumbo yang kering

dalam penelitian ini sebanyak 97,78%, sedangkan rendemen tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) dari bahan baku tulang bersih bebas dari daging sebesar 31,26%.

Hasil uji organoleptik nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Hasil Uji Hedonik Nugget Tempe dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseukaan Keseluruhan
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Perlakuan A	3,46 ± 0,51	3,53 ± 0,49	3,28 ± 0,63	2,96 ± 0,68 ^{ab}	3,20 ± 0,44
Perlakuan B	3,50 ± 0,64	3,35 ± 0,72	3,35 ± 0,65	3,15 ± 0,52 ^{ab}	3,32 ± 0,62
Perlakuan C	3,60 ± 0,64	3,35 ± 0,68	3,28 ± 0,82	3,35 ± 0,50 ^a	3,34 ± 0,62
Perlakuan D	3,30 ± 0,59	3,25 ± 0,66	3,15 ± 0,74	2,90 ± 0,57 ^b	3,03 ± 0,60
<i>p-value</i>	0,2760	0,3727	0,7417	0,034	0,1617

Keterangan: Perlakuan dengan *superscript* yang sama tidak berbeda nyata, sebaliknya perlakuan dengan *superscript* yang berbeda artinya berbeda nyata.

Sumber: Data Primer 2023

Warna dari nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) yang paling disukai adalah nugget tempe perlakuan C (penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,6, sedangkan nugget tempe dengan rerata terendah dimiliki oleh nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan nilai rerata 3,3. Hasil analisis warna menunjukkan tidak ada hubungan signifikan ($p > 0,267$) antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya.

Aroma nugget tempe yang paling disukai adalah aroma dari nugget tempe perlakuan A (tanpa penambahan tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,53, sedangkan rerata terendah dimiliki oleh nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,25. Hasil analisis aroma menunjukkan tidak ada hubungan signifikan ($p = 0,267$) antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Dari Tabel 2 dapat terlihat adanya sedikit penurunan daya terima aroma seiring bertambahnya komposisi jumlah tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*).

Rasa dari nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) yang paling disukai adalah perlakuan B (penambahan 10% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,35, sedangkan nugget tempe dengan rerata rasa terendah dimiliki nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,15. Hasil analisis menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan ($p = 0,7417$) antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya.

Tekstur dari nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) yang paling disukai adalah nugget tempe perlakuan C (penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,35, sedangkan rerata terendah dimiliki nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 2,9. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan daya terima tekstur nugget tempe yang signifikan ($p = 0,034$) antara nugget tempe perlakuan C (penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo).

Daya terima keseluruhan nugget tempe yang paling disukai adalah nugget tempe perlakuan C (penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 3,34, sedangkan daya terima keseluruhan terendah dimiliki oleh nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo) dengan rerata 2,9. Hasil analisis menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan ($p = 0,1617$) antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji kadar kalsium nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar kalsium nugget tempe dengan penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)

Perlakuan	Kadar Kalsium (mg/100g produk)		P-value
	Mean \pm SD		
Perlakuan A	92,93 \pm 5,797 ^a		0,000
Perlakuan B	193,40 \pm 5,636 ^b		
Perlakuan C	260,18 \pm 15,652 ^c		
Perlakuan D	330,38 \pm 5,598 ^d		

Keterangan: Perlakuan dengan *superscript* yang sama tidak berbeda nyata, sebaliknya perlakuan dengan *superscript* yang berbeda artinya berbeda nyata.

Sumber: Data Primer 2023

Kadar kalsium nugget tempe diukur dengan metode titrasi permanganometri kemudian dianalisis menggunakan Anova dan uji lanjutan Bonferroni. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p=0,000$) pada setiap perlakuan. Kadar kalsium tertinggi dimiliki oleh nugget tempe perlakuan D dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo sebanyak 30%. Berdasarkan Tabel 3. Dapat diketahui adanya peningkatan kadar kalsium yang sebanding dengan peningkatan jumlah tepung tulang ikan lele dumbo yang terkandung di dalamnya.

PEMBAHASAN

Hasil perhitungan rendemen dapat menggambarkan tingkat keberhasilan suatu produksi pangan. Semakin tinggi keberhasilan proses produksi maka semakin baik kualitas produksi itu sendiri (18). Nilai rendemen tepung tulang ikan lele dumbo dari bahan baku tulang ikan lele dumbo yang kering dalam penelitian ini sebanyak 97,78%, sedangkan rendemen tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) dari bahan baku tulang bersih bebas dari daging sebesar 31,26%, lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen tepung tulang ikan tuna sirip kuning pada penelitian yang dilakukan oleh Rozi et al (2021) yang menghasilkan rendemen 19,37%, sebesar 16,47% pada ikan gabus (19) dan 27,77% pada ikan belida (20).

Jumlah rendemen yang lebih besar dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dikarenakan tepung tulang ikan lele dumbo yang dihasilkan pada penelitian ini digunakan seluruhnya tanpa membuang sisa butiran yang tidak ikut tersaring, namun tetap menggunakannya dengan cara menghaluskannya kembali. Hal ini dilakukan peneliti untuk memanfaatkan bahan baku sumber kalsium secara maksimal dengan meminimalisir terbuangnya bahan baku tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*), sehingga dapat lebih menguntungkan produksi.

Secara umum, nugget berbahan dasar tempe memiliki warna yang tidak jauh berbeda dari nugget ayam, yaitu berwarna kuning keemasan diluar, dan kuning kecoklatan di dalam. Tepung tulang ikan lele memiliki warna putih tulang, sehingga tepung tulang ikan lele tidak banyak mempengaruhi warna nugget tempe. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Solikhah (2019) yang menyatakan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo tidak berpengaruh nyata terhadap warna nugget ikan lele dumbo, namun hal demikian berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Permitasari (2013) dan Ferazuma (2011) yang menyatakan adanya pengaruh penambahan tepung tulang ikan lele terhadap warna produk yang dihasilkan. Semakin besar penambahan tepung tulang ikan lele semakin putih warna mie basah (21), dan semakin banyak penambahan tepung kepala ikan lele dumbo maka warna crackers semakin gelap (22).

Adanya perbedaan warna tepung tulang ikan lele dumbo dipengaruhi oleh jenis perlakuan pada pembuatan tepung tulang ikan lele dumbo. Pada penelitian ini tepung tulang ikan lele dumbo yang digunakan adalah seluruh bagian tulang ikan lele dumbo yang bersih dari daging dan lemak ikan sehingga warna yang dihasilkan adalah putih tulang. Warna tepung kepala ikan lele dumbo yang gelap pada penelitian Ferazuma (2011) terjadi karena kepala tulang ikan lele dumbo tidak dilakukan pembersihan dari daging dan lemak yang menempel sehingga warna kulit dan lemak menghasilkan tepung tulang ikan lele dumbo yang berwarna gelap.

Selain warna dari tepung tulang ikan lele dumbo, warna dari berbagai rempah yang digunakan dalam pembuatan nugget tempe juga turut mempengaruhi warna akhir nugget tempe. Proses penumisan rempah yang lebih lama pada ulangan kedua menghasilkan warna rempah yang lebih gelap sehingga

hasil akhir nugget tempe ulangan kedua menjadi lebih gelap daripada ulangan pertama. Penerimaan panelis terhadap warna hasil akhir nugget tempe merupakan penilaian subjektif berdasarkan selera masing-masing panelis, sehingga penilaian keseluruhan daya terima warna diketahui tidak berbeda nyata berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji anova.

Aroma nugget tempe yang dihasilkan memiliki aroma samar tempe dan tidak berbau amis. Berbeda dari penelitian Syntya *et al* (2022) yang menyampaikan tepung tulang ikan lele beraroma amis, tepung tulang ikan lele dumbo yang digunakan dalam penelitian ini tidak berbau amis namun beraroma khas tulang. Salah satu faktor yang membuat tepung tulang tidak berbau amis adalah tulang ikan lele dumbo yang digunakan bersih dari daging dan lemak dari tulang ikan yang terlepas pada proses perebusan menggunakan presto. Menurut Imanuddin (2015), untuk menyamarkan aroma khas tempe perlu dilakukan penambahan rempah seperti bawang putih, merica dan minyak wijen. Oleh karena itu peneliti melakukan penambahan rempah seperti bawang bombay, bawang putih, lada, dan minyak wijen dalam adonan nugget tempe dengan jumlah yang ditentukan dan tertulis dalam Tabel 1. Penambahan rempah yang dituliskan pada resep Tabel 1 berdasarkan hasil dari studi pendahuluan.

Rasa makanan merupakan salah satu penentu tingkat kesukaan pada produk pangan yang sangat mengandalkan indra pengecap yaitu lidah. Dari Tabel 2 dapat terlihat nugget yang paling disukai adalah nugget tempe perlakuan B yang mengandung tepung tapioka lebih banyak daripada tepung tulang ikan lele dumbo dan nugget tempe dengan daya terima rasa terendah adalah nugget tempe perlakuan D dengan komposisi tepung tulang ikan lele dumbo paling banyak, dan komposisi tapioka paling sedikit, sehingga menyebabkan nugget tempe perlakuan D memiliki rasa tepung tulang ikan yang lebih kuat sehingga panelis lebih menyukai nugget tempe perlakuan B daripada nugget tempe perlakuan D. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang membuktikan adanya hubungan antara penambahan tepung tulang ikan dengan rasa yang dihasilkan pada nugget yaitu semakin meningkatnya penambahan tepung tulang ikan akan menjadikan nugget memiliki rasa ikan dari tepung yang lebih dominan (23).

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget tempe juga turut memberikan rasa yang menjadi pertimbangan dalam penilaian daya terima dari segi rasa. Tempe sebagai bahan dasar utama nugget tempe memiliki rasa khas tempe dengan rasa pahit. Rasa pahit merupakan ciri utama tempe segar. Intensitas rasa pahit pada tempe dapat berbeda antar produsen meskipun menggunakan bahan baku dan inokulum yang sama (24). Salah satu cara untuk mengurangi rasa pahit pada tempe adalah dengan mengukusnya selama 10 menit (25). Dalam penelitian ini, proses pengukusan sudah dilakukan namun masih menyisakan after taste pahit pada nugget tempe yang berpengaruh pada penilaian daya terima rasa oleh panelis.

Tekstur merupakan penginderaan suatu produk dengan cara disentuh dan diraba yang mengacu pada tingkat kekerasan, kekohesifan, dan kandungan air pada suatu bahan atau produk (26). Tekstur nugget tempe yang dihasilkan tergantung pada jumlah tapioka yang digunakan. Tepung tapioka mengandung amilopektin yang memiliki sifat tidak mudah menggumpal, memiliki daya lekat tinggi, tidak mudah pecah atau rusak, dan gelatinisasinya relatif rendah antara 52-640C (27). Amilopektin pada tepung tapioka yang bertemu dengan protein tempe saling berikatan sehingga air tidak dapat diikat lagi secara sempurna karena protein yang seharusnya mengikat air digunakan untuk mengikat pati (28). Ikatan antara tapioka dan protein menghasilkan tekstur nugget tempe yang padat, sehingga semakin banyak tapioka semakin padat tekstur nugget tempe yang dihasilkan (29).

Pada nugget tempe perlakuan A (tanpa penambahan tepung tulang ikan lele dumbo) mengandung bahan pengikat tepung tapioka tanpa adanya penambahan tepung tulang ikan lele yang menghasilkan tekstur nugget tempe paling padat diantara nugget tempe perlakuan lainnya, sedangkan pada nugget tempe perlakuan D (penambahan 30% tepung tulang ikan lele dumbo) mengandung tepung tulang ikan lele dumbo terbanyak dari ketiga perlakuan lainnya, sehingga perbandingan tapioka yang digunakan tidak cukup mengikat dan menjadikan nugget tempe perlakuan D memiliki tekstur lebih lembek dibandingkan ketiga perlakuan lainnya. Dari Tabel 2 dapat diketahui perbandingan tepung tapioka dan tepung tulang ikan lele terbaik adalah nugget tempe perlakuan C dengan penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo.

Selain faktor jumlah tepung tapioka, terdapat faktor lain yang mempengaruhi tekstur nugget tempe, yaitu tingkat kehalusan rempah yang ditambahkan. Dalam penelitian ini rempah bawang putih dan bawang bombay yang telah ditumis dihaluskan sebelum ditambahkan ke dalam adonan. Rempah yang halus menghasilkan adonan yang lebih kompak. Pada ulangan pertama rempah yang ditambahkan

lebih halus dibandingkan ulangan kedua, sehingga hasil nugget tempe ulangan kedua lebih memiliki tekstur bawang bombay dan bawang putih yang membuat adonan kurang kompak. Penerimaan panelis terhadap tekstur hasil akhir nugget tempe merupakan penilaian subjektif berdasarkan selera masing-masing panelis, sehingga penilaian keseluruhan daya terima tekstur diketahui tidak berbeda nyata berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji anova.

Daya terima nugget tempe secara keseluruhan merupakan tingkat kesukaan panelis secara menyeluruh baik dari segi warna, aroma, rasa, dan teksturnya. Penilaian tertinggi terhadap kesukaan keseluruhan dimiliki oleh nugget tempe perlakuan C (penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo). Berdasarkan Tabel 2 Dapat dilihat jika nugget tempe perlakuan C tak hanya unggul dari segi kesukaan keseluruhan, namun unggul dari segi warna dan tekstur. Hal ini membuktikan nugget tempe perlakuan C merupakan formulasi terbaik yaitu dengan penambahan 20% tepung tulang ikan lele dari total tepung tapioka yang digunakan.

Pada penelitian ini formula terbaik yang digunakan adalah nugget tempe perlakuan C dengan penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo yang memiliki kadar kalsium 260,18mg per 100g nugget tempe. Formulasi nugget tempe terbaik (perlakuan C) telah memenuhi kriteria klaim sumber kalsium berdasarkan peraturan badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia nomor 13 tahun 2016 tentang pengawasan klaim label dan iklan pangan olahan karena mengandung kalsium lebih dari 15% ALG per 100g berat makanan (165mg) yakni 260mg (30).

Kadar kalsium formulasi terbaik (perlakuan C) pada penelitian ini senada dengan kadar kalsium nugget ayam formulasi terbaik yang diteliti oleh Syntya *et al* (2022) yang disubstitusi tepung tulang ikan lele, tepung daun kelor, dan rumput laut merah (*Eucheuma cottoni*) dengan kadar kalsium sebanyak 269,49mg per 100g nugget ayam. Pada penelitian suplementasi ikan teri pada nugget tempe yang dilakukan oleh Aprilia (2021), kadar kalsium yang terdapat pada formulasi terbaik sebanyak 264 mg per 100g nugget tempe. Hal ini juga senada dengan kadar kalsium nugget tempe perlakuan terbaik pada penelitian ini (31).

Kadar kalsium yang terkandung di dalam nugget tempe dengan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo merupakan gabungan dari kadar kalsium dari tepung tulang ikan lele dumbo, tempe, dan bahan lainnya yang turut digunakan dalam pembuatan nugget tempe. Secara umum tepung tulang ikan lele sendiri mengandung kadar kalsium yang tinggi. Menurut Permitasari (2013) kadar kalsium dalam 100g tepung tulang ikan lele adalah 735 mg (21).

Takaran saji nugget tempe adalah sebanyak 50g atau 2 potong nugget tempe. Analisis kandungan zat gizi makro dan mikro dalam satu takaran saji nugget tempe dilakukan menggunakan Nutrisurvey dengan hasil energi sebanyak 148,62 kkal, karbohidrat 19,24g, protein 7,47g, lemak 5g, dan kadar kalsium 164,85mg. Kadar kalsium yang terkandung dalam satu takaran saji mampu memenuhi 16,48% kecukupan zat gizi kalsium harian anak usia 7-9 tahun, dan memenuhi 13,73% zat gizi kalsium harian anak usia 9-12 tahun. Jika satu takaran saji nugget tempe dengan penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo dikonsumsi sebanyak 3 kali sehari yaitu dalam 3 kali makan utama, maka mampu memenuhi 41- 49,44% kecukupan zat gizi kalsium harian anak usia 7-12 tahun.

Limitasi atau keterbatasan dalam penelitian terletak pada pelibatan panelis yang kurang merata dari segi jenis kelamin, yaitu 28 perempuan dan 2 laki-laki. Panelis perempuan memiliki tingkat sensitivitas lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki, terutama rasa pahit dan manis (31, 32, 33). Pelibatan panelis yang ideal adalah panelis dengan komposisi yang seimbang antara perempuan dan laki-laki, namun dalam penelitian ini peneliti melibatkan panelis semi terlatih dimana perbedaan sensitivitas panelis laki-laki dan perempuan sudah diminimalkan. Selain itu, limitasi pada penelitian ini juga terletak pada terbatasnya pengujian zat gizi yang dilakukan yaitu sebatas pada kandungan kadar kalsium, sedangkan zat gizi lainnya didapatkan dari aplikasi Nutrisurvey.

KESIMPULAN

Terdapat hubungan signifikan penambahan tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) terhadap kadar kalsium nugget tempe. Kadar kalsium nugget tempe meningkat seiring dengan jumlah tepung tulang ikan lele dumbo yang disubstitusi. Hasil uji kesukaan menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan pada karakteristik warna, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan, serta terdapat hubungan signifikan pada karakteristik tekstur. Nugget tempe perlakuan C lebih unggul dalam

segi warna, tekstur, dan kesukaan keseluruhan sehingga menjadikan nugget tempe perlakuan C menjadi formulasi nugget tempe terbaik dalam penelitian ini.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya yang ingin melanjutkan penelitian intervensi nugget tempe kepada anak sekolah dasar disarankan untuk menggunakan formulasi terbaik yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu nugget tempe perlakuan C dengan penambahan 20% tepung tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada segenap panelis yang turut membantu terlaksananya penelitian, serta reviewer jurnal yang telah menelaah naskah untuk diterbitkan pada Jurnal Pembaruan Kesehatan Indonesia.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis dalam artikel ini tidak memiliki konflik dan kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan 2020. <https://kkp.go.id/bkipm/artikel/25535-peringkat-kedua-produsen-hasil-perikanan-pemerintah-indonesia-upayakan-peningkatan-ekspor>. Diakses 12 Juli 2022
2. Ramadani, M. A., Fauzia, F. R. Kandungan Protein Pada Abon Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Kombinasi Sebagai Produk Pangan Darurat Saat Bencana. 2021 (Doctoral Dissertation, Universitas Aisyiyah Yogyakarta).
3. Suyanto, S.R. Budidaya Ikan Lele. Penebar Swadaya. Jakarta. 2007
4. Listyarini, S. A. Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Afkir Dalam Kerupuk Melarat Untuk Mencapai Sustainable Development Goals. Jurnal Matematika, Sains, Dan Teknologi. 2018;19(2):106–113. DOI:10.33830/jmst.v19i2.113.2018
5. Trilaksana, W., Salamah, E., Nabil, M. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2006;9(2):34-45. DOI:10.17844/jphpi.v9i2.983
6. Pratama, R. I. Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus sp.*). 2018;V.1:30-39
7. Dinas Kelautan dan Perikanan, Tasikmlaya. 2022. <https://dkp3.tasikmalayakota.go.id/manfaat-tulang-ikan-nya/#:~:text=Tulang%20ikan%20nya%20mengandung%20air,dan%20fosfor%2011%2C6%20persen>. Diakses 12 Juli 2022
8. Meikawati, W. S. Gigi Sulung ke Gigi Survei dan Pendekatan Gizi Frekuensi Makan. 2015
9. Parama, C. Hubungan Antara Kecukupan Asupan Kalsium dan Zat Besi Terhadap Status Gizi pada Anak di Sekolah Negeri Pabelan 01 Kartasura. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2018
10. Jauhari, M. T. Asupan Protein dan Kalsium Serta Aktivitas Fisik pada Anak Usia Sekolah Dasar. 2019. DOI:10.35842/ilgi.v2i2.86
11. Almatsier. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 2010
12. Damayanti, A. Y. Asupan Kalsium dan Fosfor Berkaitan dengan Karies Gigi pada Anak Sekolah. 2020;67-76. DOI:10.21580/ns.2020.4.1.5260
13. Almujadi, A., Taadi, T. Hubungan pengetahuan kesehatan gigi dan mulut terhadap jumlah karies anak kelas III-V di SD Muhammadiyah Sangonan II Godean Yogyakarta. Jurnal Kesehatan Gigi. 2017;4(1):1-6.
14. Hendarto, A. Nutrisi dan kesehatan gigi-mulut pada anak. Sari Pediatri. 2015;17(1):71–75. DOI: 10.14238/sp17.1.2015.71-5.

15. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. 2019. <https://m.andrafarm.com/andra.php?i=daftar-tkpi>. Diakses 10 Maret 2023
16. Hasniar., Rais Muh., Fadilah., R. Analisis Kandungan Gizi Dan Uji Organoleptik Pada Bakso Tempe Dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. 2019 Vol, 5. S189 –S200
17. Rozi, A., Ukhty, N. (2021). Karakteristik tepung tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai sumber kalsium dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda. Jurnal Fishtech, 10(1), 25-34. DOI:10.36706/fishtech.v10i1.13154
18. Lisa M, Lutfi M, Susilo B. 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeoyusostreatus*). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 3(3):270- 279. DOI:10.21776/jkptb.v3i3.293
19. Fatmawati., Mardiana. Tepung ikan gabus sebagai sumber protein (Food Supplement). Jurnal Bionature. 2014;15.1:54-60. DOI:10.35580/bionature.v15i1.990
20. Putranto, H. F., Asikin, A. N, Kusumaningrum, I. Karakterisasi Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Ziraa'ah. 2015;40(1): 11- 20. DOI:10.31602/zmip.v41i1.315
21. Permitasari, Witdiah (2013). Pengaruh penambahan Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) pada Pembuatan Mie Basah terhadap Kadar Kalsium. Skripsi. Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
22. Ferazuma, H., Marliyati, S. A., Amalia, L. Substitusi tepung kepala ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus* sp) untuk meningkatkan kandungan kalsium crackers. Jurnal Gizi dan Pangan. 2011;6(1):18-27. DOI:10.25182/jgp.2011.6.1.18-27
23. Syntyta, A., Adi, A. C., Atmaka, D. R. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor dan *Eucheuma Cottonii* serta Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele pada Nugget Ayam terhadap Daya Terima Serta Kandungan Kalsium dan Fosfor. Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal. 2022;12(1):25-34. DOI:10.32583/pskm.v12i1.1702
24. Hartoyo, L. K. Usaha mengurangi rasa pahit pada tepung tempe dari bahan mentah tempe kedelai produksi beberapa pengrajin tempe di Bogor [Thesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 1994
25. Maulina, L. I. Pengaruh Pengukusan Tempe Terhadap Pengurangan Rasa Pahit Yoghurt Tempe (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada). 2018
26. Lamusu, D. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) sebagai upaya diversifikasi pangan. Jurnal Pengolahan Pangan. 2018;3(1):9-15. DOI:10.31970/pangan.v3i1.7
27. Tjokroadikusumo PS. HFS dan Industri Ubi Kayu. PT. Gramedia. Jakarta. 1993
28. Yuanita, I., Lisnawati S. Karakteristik kimia dan palatabilitas nugget ayam menggunakan jenis dan konsentrasi bahan pengisi yang berbeda. Jurnal Ilmu Hewani Tropika. 2014;3 (1):1-5.
29. Heridiansyah, Novi., Hesti, Nur'aini. "Pengaruh Jenis Tempe dan Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Nugget Tempe." AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian 1.1 (2014). DOI: 10.37676/agritepa.v1i1.122
30. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan. 2016. https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2016/PerKa_BPOM_No_13_Tahun_2016_tentang_Klaim_pada_Label_dan_Iklan_Pangan_Olahan.pdf. Di akses 10 Maret 2023
31. Hasanah, U., Adawiyah, D. R., Nurtama, B. Preferensi dan ambang deteksi rasa manis dan pahit: pendekatan multikultural dan gender. Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality. 2014;1(1):1-8.
32. Bestina AA, Muhlshoh A. Kandungan Antioksidan Dan Serat Pangan Total Pada Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Serbuk Pegagan. Media Gizi Ilmiah Indonesia. 2023 Feb 28;1(1):43-52.
33. Aprilia, Niken. Mutu Organoleptik Dan Kadar Kalsium Nugget Tempe Dengan Suplementasi Ikan Teri Sebagai Alternatif Makanan Jajanan Anak Sekolah. Skripsi. Politeknik Kesehatan Padang. 2021