

Eksperimen Perbedaan Substitusi Ikan Teri Nasi terhadap Kesukaan, Mutu Fisik, Kandungan Gizi pada Pangsit Keju

Hikmah Nurazizah dan Siti Fathonah

Program Studi Pendidikan Tata Boga, Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Jawa Tengah

Email: azizah221@students.unnes.ac.id, fathonah@mail.unnes.ac.id

Abstract. Community nutritional problems and the need for healthy and popular practical food products have increased innovation in alternative foods based on local ingredients. This study aims to analyze the effect of anchovy substitution on the physical characteristics, nutritional content, and consumer preferences of cheese dumpling products. Anchovy was chosen because of its high nutritional content, especially protein and iron, which has the potential to increase the nutritional value of snacks. Experiments were conducted with three substitution variations, namely 15%, 20%, and 25%, of the total cheese dumpling dough mixture. The manufacturing process was carried out in a laboratory using standard processing techniques. Sensory evaluation was carried out through a hedonic test involving approximately 60 untrained panelists, to assess the attributes of taste, aroma, color, and texture. Physical qualities such as color were identified with the help of a digital application, and hardness was tested using a penetrometer. In addition, chemical analysis was carried out using the proximate method to determine the water, protein, fat, ash, and iron content of each formulation. The results showed that the formulation with 20% anchovy substitution gave the most optimal results. Products at this level received the highest scores from panelists for taste, crispier texture, and attractive color. Kruskal-Wallis and Mann-Whitney statistical tests indicated significant differences between formulations, particularly in taste and texture. Protein and iron content also increased significantly with increasing anchovy proportions, without compromising the product's sensory quality. A 20% anchovy substitution is the most recommended level because it produces cheese dumplings that are popular with consumers, have a high nutritional value, and still meet national food quality standards.

Keywords: cheese dumplings, anchovy substitution, hedonic test, physical quality, nutritional value

Abstrak. Permasalahan gizi masyarakat dan kebutuhan produk pangan praktis yang sehat dan digemari meningkatkan inovasi pangan alternatif berbasis bahan lokal. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh substitusi ikan teri nasi terhadap karakteristik fisik, kandungan gizi, dan kesukaan konsumen pada produk pangsit keju. Ikan teri nasi dipilih karena kandungan gizinya yang tinggi, khususnya protein dan zat besi, yang berpotensi meningkatkan nilai nutrisi jajanan atau camilan. Eksperimen dilakukan dengan tiga variasi substitusi, yaitu 15%, 20%, dan 25%, dari total campuran adonan pangsit keju. Proses pembuatan dilakukan di laboratorium dengan menerapkan teknik pengolahan standar. Evaluasi sensoris dilakukan melalui uji hedonik yang melibatkan sekitar 60 panelis tidak terlatih, untuk menilai atribut rasa, aroma, warna, dan tekstur. Mutu fisik seperti warna diidentifikasi dengan bantuan aplikasi digital, dan kekerasan diuji menggunakan alat penetrometer. Selain itu, dilakukan analisis kimia dengan menggunakan metode proksimat untuk mengetahui kadar air, protein, lemak, abu, dan zat besi pada masing-masing formulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi dengan 20% substitusi ikan teri nasi memberikan hasil paling optimal. Produk pada tingkat ini mendapat skor tertinggi dari panelis dalam hal rasa, tekstur yang lebih renyah, dan warna yang menarik. Uji statistik Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney mengindikasikan perbedaan signifikan antar formulasi terutama aspek rasa dan tekstur. Kandungan protein dan zat besi juga meningkat secara signifikan seiring bertambahnya proporsi ikan teri nasi, tanpa menurunkan mutu sensorik produk. substitusi ikan teri nasi sebesar 20% merupakan tingkat yang paling direkomendasikan karena mampu menghasilkan pangsit keju yang disukai konsumen, memiliki nilai gizi yang cukup tinggi, serta tetap memenuhi standar mutu pangan nasional.

Keywords: pangsit keju, substitusi ikan teri nasi, uji hedonik, mutu fisik, nilai gizi

PENDAHULUAN

Masalah gizi di Indonesia sangat kompleks dan memerlukan penanganan segera. Indonesia menjadi salah satu negara dengan masalah gizi yang paling beragam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa masalah gizi di Indonesia cenderung terus berkembang, hal ini tidak sebanding dengan negara-negara ASEAN lainnya seperti Malaysia, Singapura, dan Thailand (Made Agus Sugianto, 2021).

Pentingnya inovasi-inovasi baru dalam dunia kuliner dikarenakan semakin digemarinya makanan ringan dikalangan masyarakat Indonesia. Permintaan konsumen terhadap produk yang dapat memberikan manfaat kesehatan, disisi lain beban penyakit yang berkaitan dengan pola makan, seperti obesitas dan malnutrisi semakin meningkat terutama di negara-negara berkembang (Popkin, 2022). Oleh karena itu, diperlukan formulasi produk pangan yang mampu membantu mengatasi masalah gizi masyarakat. Produk yang termasuk dalam kategori makanan ringan, berdasarkan Surat Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.05.52.4040 tanggal 9 Oktober 2006 tentang kategori pangan, mencakup semua makanan ringan berbahan dasar kentang, umbi-umbian, sereal, tepung, atau pati (baik dari umbi maupun kacang-kacangan), yang disajikan dalam bentuk keripik, kerupuk, atau jipang. Selain itu, pangan olahan berbahan dasar ikan, seperti kerupuk atau keripik, juga termasuk dalam kategori ini. Maka dari itu, inovasi pada jajanan merupakan terobosan baru dalam hal penganeekaragaman produk makanan. Inovasi yang dikembangkan meliputi beberapa aspek seperti aroma, warna, rasa, dan kerenyahan. Produsen yang tidak bertanggung jawab menambahkan bahan tambahan makanan (food additive) yang tidak sesuai dengan standar seperti penambahan bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh seperti pewarna, perasa dan pengawet. Makanan ringan yang menggunakan bahan tambahan makanan yang mengandung zat berbahaya seperti perisa sintetis yang beredar mengharuskan masyarakat lebih memilah dan memilih makanan ringan. Food additive yang beredar mengharuskan masyarakat lebih hati-hati dalam memilih makanan ringan. Salah satu makanan ringan yang dikonsumsi adalah pangsit goreng.

Pangsit adalah kulit yang terbuat dari tepung terigu dicampur telur, garam dan lemak atau minyak, dibentuk menjadi lembaran pangsit yang tipis. Proses selanjutnya bisa langsung digoreng yang digunakan sebagai pelengkap mi, bakso ataupun makanan ringan. Pangsit juga bisa digunakan untuk membungkus makanan yang dikukus ataupun digoreng, dan olahan lainnya baik digoreng maupun dikukus. Berbagai pengembangan produk jajanan sehat telah dilakukan sebelumnya, seperti kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan nila (Joko et al., 2019); dan biskuit cracker dengan penambahan tepung ikan teri nasi (Panjaitan et al., 2021a). Saat ini, produk pangsit goreng yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi masalah malnutrisi masih terbatas. Pangsit sering dianggap kurang sehat karena terbuat dari tepung dan prosesnya melalui penggorengan. Pangsit yang ditambah ikan teri nasi dan keju diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi pangsit karena peningkatan kandungan protein dan kalsiumnya. Proses yang digunakan pada penelitian pangsit ini adalah digoreng. Proses penggorengan ini menghasilkan pangsit yang memiliki warna kuning kecoklatan dengan rasa gurih dan tekstur yang renyah. Pangsit goreng banyak disukai karena rasanya gurih harganya murah dan tersaji dalam berbagai bentuk yang menarik. Kandungan nilai gizi dalam pangsit goreng menjadi bagian kelemahan dari makanan ringan ini karena memiliki nilai gizi yang minim. Sehingga, peneliti berupaya menambahkan bahan pangan yang menjadi sumber protein dan kalsium yang cukup tinggi. Nilai gizi tersebut banyak didapatkan pada ikan dan keju. Berbagai macam jenis ikan dan keju, peneliti memilih ikan teri nasi dan keju cheddar yang kaya akan protein dan kalsium. Ikan teri memiliki kandungan gizi cukup protein dan kalsium yang tinggi, sehingga sangat baik dikonsumsi untuk perkembangan dan pertumbuhan tulang dan dapat mencegah pengeroposan tulang. Ikan teri mengandung cukup protein dan kaya kalsium yaitu 16 g/100 g dan 500 mg/100 g, (Ramah & Hendrayati, 2019).

Menurut hasil penelitian (Adli & Novel, 2025), menyatakan bahwa baru-baru ini, survei yang dilakukan oleh Jakpat pada September 2024 mengungkapkan alasan mengapa masyarakat Indonesia gemar mengonsumsi keju. Dari 1.238 responden yang tersebar di seluruh Indonesia, mayoritas menyatakan bahwa mereka menyukai makanan berbahan dasar keju. Sebanyak 67% responden menganggap keju memiliki cita rasa yang lezat, sementara 58% lainnya menyebutkan bahwa keju berperan penting dalam memperkaya rasa masakan. Selain itu, 49% dan 50% responden memilih keju karena alasan kepraktisan dan manfaat kesehatannya, seperti mudah dikonsumsi serta menjadi sumber protein dan kalsium. Hasil survei ini menunjukkan bahwa preferensi masyarakat terhadap keju tidak hanya didasarkan pada rasanya yang nikmat, tetapi juga manfaat nutrisinya serta kemudahan penggunaannya.

Pemilihan ikan teri nasi dan keju cheddar selain karena memiliki kandungan protein dan kalsium yang cukup tinggi, kedua bahan pangan tersebut merupakan produk lokal dari Indonesia yang mudah didapatkan serta harganya yang terjangkau. Ikan teri nasi dan keju cheddar tidak hanya tersedia pada musim-musim tertentu saja. Ikan teri nasi dan keju cheddar merupakan bahan pangan yang sudah familiar bagi masyarakat yang memiliki potensi dan peluang disukai dan atau diterima untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian (Joko et al., 2019) ada perbedaan warna, rasa, aroma, dan tekstur crackers yang di substitusi tepung ikan teri dengan persentase sebesar 5% dan 10% disukai panelis agak terlatih dan balita. Saat ini sudah banyak masyarakat Indonesia yang mengonsumsi keju untuk dijadikan sebagai campuran makanan lain, ataupun dimakan secara langsung. Rasa yang dihasilkan dari cheese stick pada semua konsentrasi tersebut yaitu asin karena komposisi keju yang digunakan sama pada semua konsentrasi (Ramah & Hendrayati, 2019). Keju merupakan satu-

satunya bahan pangan yang mempunyai daya simpan yang baik dan kaya akan protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, riboflavin, dan berbagai jenis vitamin kecuali vitamin C yang mengalami kerusakan saat pengolahan. Kandungan gizi pada 100 g keju yaitu, 22,8 g protein, 25,5 g lemak, 0,4 mg zat besi, 0,06 mg vitamin B1, 155 RE vitamin A, dan 285 Kkal energi (Chairunnisa et al., 2021).

Pada tahap pra-eksperimen, peneliti melakukan modifikasi terhadap produk hasil penelitian sebelumnya, yakni pangsit berbahan dasar ikan teri nasi dan wortel yang hasilnya telah memenuhi kriteria keberhasilan sesuai dengan kajian terdahulu. Selanjutnya, peneliti mengembangkan produk pangsit dengan substitusi ikan teri nasi, mengacu pada perlakuan terbaik dari penelitian sebelumnya (Aktaruzzaman et al., 2022) yaitu, 10% ikan teri nasi dalam produk cheese stick serta penambahan 10% tepung ikan nila pada produk kerupuk pangsit yang memperoleh kesukaan tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut peneliti menetapkan variasi perlakuan pada penelitian ini sebesar 15%, 20%, dan 25% ikan teri nasi, dengan tujuan meningkatkan kandungan gizi dan menghasilkan produk terbaik dengan melalui proses uji kandungan gizi uji mutu fisik, dan uji kesukaan. Keju cheddar digunakan sebagai bahan tambahan untuk memperkaya cita rasa gurih sekaligus mengurangi penggunaan garam, serta memberikan kontribusi nilai gizi yang cukup tinggi. Preferensi masyarakat terhadap keju tidak hanya disebabkan oleh rasa enak, tetapi juga karena manfaat nutrisinya. Eksperimen kedua dan ketiga masih memerlukan perbaikan dalam bentuk dan komposisi karena produk yang dihasilkan belum memenuhi karakteristik kerenyahan yang menjadi salah satu kriteria utama pangsit. Pada eksperimen keempat, dilakukan penyempurnaan formulasi hingga dihasilkan produk pangsit, yakni berwarna coklat keemasan, berbentuk persegi bergerigi, bertekstur renyah, dan memiliki rasa yang gurih.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti memilih jenis makanan dengan bahan tambahan yaitu ikan teri nasi dan keju cheddar sebagai kebaruan dari penelitian terdahulu. Penelitian ini menghadirkan inovasi baru dalam formulasi pangsit dengan penambahan ikan teri nasi dalam kadar 15%, 20%, dan 25%, yang belum pernah dikaji sebelumnya dalam konteks penggunaan keju sebagai penyeimbang rasa dan nilai gizi. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penggabungan dua bahan lokal bergizi tinggi, yaitu ikan teri nasi dan keju cheddar, dalam satu produk pangsit dengan tujuan meningkatkan nilai nutrisi sekaligus mempertahankan karakteristik sensoris yang disukai konsumen. Penelitian ini akan memberikan 3 perlakuan yang berbeda dengan jumlah persentase penambahan ikan teri nasi sebesar (15%, 20%, dan 25%) dan perlakuan yang sama pada 3 produk menambahkan sebesar (15%) keju cheddar pada pangsit goreng sebagai upaya pengembangan produk, menambahkan nilai gizi dan mengurangi kadar penggunaan garam. Pada penelitian ini, peneliti ingin menilai daya terima pangsit goreng dengan penambahan ikan teri nasi dan keju cheddar. Pemanfaatan dan pengembangan ini diharapkan dapat diterima dengan baik oleh konsumen, dengan demikian peneliti menyusun skripsi yang berjudul “Eksperimen Perbedaan Substitusi Ikan Teri Nasi terhadap Kesukaan, Mutu Fisik, dan Kandungan Gizi pada Pangsit Keju”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi ikan teri nasi terhadap mutu fisik, sensoris, dan kandungan gizi pangsit keju. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali ulangan. Menurut (Sugiyono, 2016), pendekatan eksperimen memungkinkan peneliti untuk memberikan perlakuan terhadap objek dalam kondisi terkontrol guna mengetahui pengaruhnya terhadap variabel terikat. Penelitian dilaksanakan dari Februari 2024 hingga April 2025 di dua lokasi, yakni Laboratorium Tata Boga Universitas Negeri Semarang dan Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Diponegoro.

Objek dalam penelitian ini adalah pangsit keju yang disubstitusi dengan ikan teri nasi pada tiga tingkat perlakuan, yaitu 15%, 20%, dan 25%. Menurut (Sugiyono & Lestari, 2021), objek penelitian mencakup individu, benda, transaksi, atau peristiwa yang memiliki karakteristik untuk dikaji. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, yaitu tingkat substitusi ikan teri nasi (15%, 20%, dan 25%) dan variabel terikat, yaitu kualitas pangsit yang dinilai melalui mutu fisik (warna dan tekstur), kesukaan panelis, serta kandungan gizi (kadar air, protein, lemak, abu, dan zat besi). Sesuai dengan pendapat (Sugiyono, 2017), variabel adalah atribut atau karakteristik objek yang dapat mengalami perubahan dan dianalisis untuk menarik kesimpulan. Adapun variabel kontrol yang dijaga konsistensinya meliputi takaran dan jenis bahan, alat, proses pengolahan, serta pengemasan agar hasil tidak dipengaruhi oleh faktor luar (Sugiyono, 2016).

Pra-eksperimen dilakukan dengan mengacu pada penelitian sebelumnya yang berhasil menghasilkan produk pangsit berbasis ikan teri dan wortel. Berdasarkan studi terdahulu, penggunaan 10% ikan teri nasi pada produk cheese stick dan 10% tepung ikan nila pada kerupuk pangsit menunjukkan hasil paling disukai. Oleh karena itu, peneliti memutuskan menggunakan perlakuan substitusi sebesar 15%, 20%, dan 25% agar kandungan gizinya meningkat namun tetap dapat diterima oleh konsumen. Selain itu, keju cheddar digunakan sebagai penambah cita rasa gurih, sekaligus berperan dalam mengurangi penggunaan garam. Proses pembuatan produk melibatkan serangkaian tahapan. Pertama, ikan teri nasi diberikan perlakuan perendaman menggunakan larutan air garam (250 ml air + 3 g garam) selama 5 menit, dibilas, kemudian direndam

kembali dalam air perasan jeruk nipis (250 ml air + 10 g jeruk nipis), lalu dibilas dan ditiriskan. Tujuannya adalah menghilangkan bau amis dan mengurangi kadar garam. Selanjutnya, ikan teri nasi dihaluskan bersama keju, telur, dan air menggunakan chopper. Campuran ini digabungkan dengan bahan kering dan diuleni hingga kalís. Adonan kemudian dibagi masing-masing 65 gram, digiling, dan dicetak menggunakan cetakan bergerigi. Setelah dicetak, pangsit diletakkan pada nampan bertepung agar tidak lengket. Penggorengan dilakukan dengan minyak sebanyak 300 ml dan suhu sedang selama 3 menit. Satu adonan digoreng dalam tiga tahap dan minyak diganti setelah tiga kali penggunaan. Setelah digoreng, pangsit didinginkan selama 10 menit dan dikemas dalam standing pouch 100 gram, lengkap dengan label produk.

Uji mutu fisik dilakukan dengan menyediakan enam sampel dari tiga formulasi dan masing-masing diuji dua kali menggunakan penetrometer tipe runcing untuk mengukur tingkat kekerasan (Sugiyono, 2016). Uji warna dilakukan menggunakan aplikasi identifikasi warna berdasarkan nilai RGB, dengan objek diletakkan pada alas putih untuk konsistensi pencahayaan. Perbedaan nilai RGB menghasilkan hex dan nama warna yang berbeda untuk setiap formula. Uji sensoris dilakukan menggunakan metode hedonik dengan melibatkan 60 panelis agak terlatih dari mahasiswa Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang. Menurut (Sugiyono & Lestari, 2021), uji hedonik bertujuan mengukur kesukaan individu terhadap produk. Panelis diminta menilai atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan menggunakan kuesioner dengan skala hedonik. Enam sampel diuji berdasarkan tiga formulasi dan dua kali ulangan, dengan kode acak sebagai berikut: 351 (15%), 797 (20%), dan 289 (25%).

Analisis kandungan gizi dilakukan di laboratorium dengan menguji kadar air, protein, lemak, abu, dan zat besi untuk masing-masing formula. Pengujian dilakukan dua kali untuk validitas hasil. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan, digunakan uji Kruskal-Wallis, yaitu metode statistik nonparametrik untuk membandingkan tiga atau lebih kelompok independen berdasarkan ranking data (Richardson, 2018). Uji ini digunakan karena data uji hedonik tidak selalu berdistribusi normal. Jika hasil uji menunjukkan perbedaan signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk membandingkan perbedaan antar dua kelompok secara spesifik (misalnya: 15% vs 20%, 15% vs 25%, dan 20% vs 25%). Eksperimen dilakukan dalam beberapa tahap untuk memperoleh hasil optimal. Eksperimen awal menunjukkan bahwa produk belum sepenuhnya memenuhi kriteria tekstur pangsit yang renyah. Oleh karena itu, eksperimen kedua dan ketiga difokuskan pada penyempurnaan bentuk dan formula. Pada eksperimen keempat, produk yang dihasilkan telah memenuhi kriteria pangsit yang baik, ditandai dengan warna cokelat keemasan, bentuk persegi bergerigi, tekstur renyah, dan rasa gurih yang seimbang. Dengan demikian, pendekatan formulasi yang diterapkan dalam penelitian ini tidak hanya memberikan nilai tambah gizi melalui penggunaan ikan teri nasi dan keju cheddar, namun juga menghasilkan produk yang memiliki tingkat penerimaan yang tinggi di kalangan konsumen sasaran.

HASIL

Penelitian ini, analisis data uji hedonik terhadap atribut warna, aroma, rasa dan tekstur dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis karena data bersifat ordinal dan tidak memenuhi asumsi normalitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan kesukaan konsumen pada berbagai tingkat substitusi ikan teri nasi. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk mengidentifikasi perlakuan mana yang menunjukkan perbedaan nyata. Proses analisis dilakukan dengan bantuan software SPSS. Sementara itu, pengukuran mutu fisik meliputi warna dan kekerasan dilakukan menggunakan alat penetrometer, menghasilkan data kuantitatif yang menggambarkan tekstur serta tingkat kecerahan produk. Data dianalisis secara deskriptif. Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi seperti energi, protein, lemak, serat kasar, Fe, kadar abu dan kadar air.

HASIL UJI HEDONIK

Berdasarkan tabel 4.1 hasil rata-rata uji kesukaan pangsit keju substitusi ikan teri nasi pada tiga formula (F1: 15%, F2: 20%, F3: 25%), dapat dilihat dengan formula F2 (20%) memperoleh skor tertinggi pada hampir semua parameter uji hedonik, dengan nilai rata-rata 7,71 dan kriteria “sangat suka”, sedangkan F1 (15%) hanya memperoleh rata-rata 6,02 dengan kriteria “agak suka”. Parameter yang diuji meliputi keseluruhan, warna, aroma keju, aroma ikan teri nasi, tekstur kerenyahan, tekstur keempukan, rasa keju, dan rasa ikan teri nasi. Secara umum, penambahan ikan teri nasi hingga 20% (F2) mampu meningkatkan penerimaan panelis terhadap keju, baik dari segi rasa, aroma, maupun tekstur.

Tabel 1. Hasil Uji Hedonik

Parameter	Rata-Rata Skor Pangsit Keju Substitusi Ikan Teri Nasi					
	F1 (15%)	Kriteria	F2 (20%)	Kriteria	F3 (25%)	Kriteria
Keseluruhan	6,16	Agak suka	7,76	Sangat suka	7,53	Sangat suka
Warna	6,45	Suka	7,7	Sangat suka	7,21	Suka
Aroma Keju	6,4	Suka	7,83	Sangat suka	7,46	Sangat suka
Aroma Ikan Teri Nasi	5,51	Suka	7,56	Sangat suka	7,4	Sangat suka
Tekstur Kerenyahan	5,91	Agak suka	7,76	Sangat suka	7,43	Sangat suka
Tekstur Keempukan	5,95	Agak suka	7,7	Sangat suka	6,88	Suka
Rasa Keju	6,31	Agak suka	7,83	Sangat suka	7,53	Sangat suka
Rasa Ikan Teri Nasi	5,51	Agak suka	7,56	Sangat suka	7,21	Sangat suka
Rerata	6,02	Agak suka	7,71	Sangat suka	7,33	Sangat suka

Uji Kruskal-Wallis

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal-Wallis

Parameter	P Value (<0,05)	Keterangan
Keseluruhan	0,001	Ada perbedaan nyata
Warna	0,001	Ada perbedaan nyata
Aroma Keju	0,001	Ada perbedaan nyata
Aroma Ikan Teri Nasi	0,001	Ada perbedaan nyata
Tekstur Kerenyahan	0,001	Ada perbedaan nyata
Tekstur Keempukan	0,001	Ada perbedaan nyata
Rasa Keju	0,001	Ada perbedaan nyata
Rasa Ikan Teri Nasi	0,001	Ada perbedaan nyata

Uji Mann-Whitney

Tabel 3. Hasil Uji Mann-Whitney

Parameter	Pasangan Perlakuan	Asymp. Sig (2 Tailed)	Keterangan
Keseluruhan	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata
	F1 dengan F3	0,301	Tidak ada perbedaan
	F2 dengan F3	0,001*	Ada perbedaan nyata
Warna	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata
	F1 dengan F3	0,921	Tidak ada perbedaan
	F2 dengan F3	0,001*	Ada perbedaan nyata
Aroma Keju	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata

	F1 dengan F3	0,682	Tidak ada perbedaan
	F2 dengan F3	0,001*	Ada perbedaan nyata
Aroma Ikan Teri Nasi	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata
	F1 dengan F3	0,024*	Ada perbedaan nyata
	F2 dengan F3	0,016*	Ada perbedaan nyata
Tekstur Kerenyahan	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata
	F1 dengan F3	0,082	Tidak ada perbedaan
	F2 dengan F3	0,001	Tidak ada perbedaan
Tekstur Keempukan	F1 dengan F2	0,001	Tidak ada perbedaan
	F1 dengan F3	0,335	Tidak ada perbedaan
	F2 dengan F3	0,001*	Ada perbedaan nyata
Rasa Keju	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata
	F1 dengan F3	0,555	Tidak ada perbedaan
	F2 dengan F3	0,001*	Ada perbedaan nyata
Rasa Ikan Teri Nasi	F1 dengan F2	0,001*	Ada perbedaan nyata
	F1 dengan F3	0,013*	Ada perbedaan nyata
	F2 dengan F3	0,032*	Ada perbedaan nyata

Tabel 4. Mean Hasil Uji Hedonik

Aspek Penilaian	Formula Bahan		
	F1 (15%)	F2 (20%)	F3 (25%)
Keseluruhan	6,17 ± 1,553 ^a	7,37 ± 1,390 ^b	6,43 ± 1,588 ^a
Warna	6,38 ± 1,530 ^a	7,40 ± 1,138 ^b	6,43 ± 1,566 ^a
Aroma Keju	6,33 ± 1,580 ^a	7,43 ± 1,320 ^b	6,48 ± 1,490 ^a
Aroma Ikan Teri Nasi	5,52 ± 1,836 ^a	7,21 ± 1,348 ^b	6,25 ± 1,525 ^c
Tekstur Kerenyahan	5,92 ± 1,835 ^a	7,53 ± 1,371 ^b	6,45 ± 1,501 ^a
Tekstur Keempukan	5,95 ± 1,770 ^a	7,22 ± 1,391 ^b	6,28 ± 1,485 ^a
Rasa Keju	6,32 ± 1,600 ^a	7,47 ± 1,308 ^b	6,52 ± 1,600 ^a
Rasa Ikan Teri Nasi	5,62 ± 1,823 ^a	7,08 ± 1,488 ^b	6,45 ± 1,721 ^c
Rata-Rata	6,02	7,33	6,41

Untuk lebih jelasnya, disajikan diagram radar hasil uji kesukaan sebagai berikut.

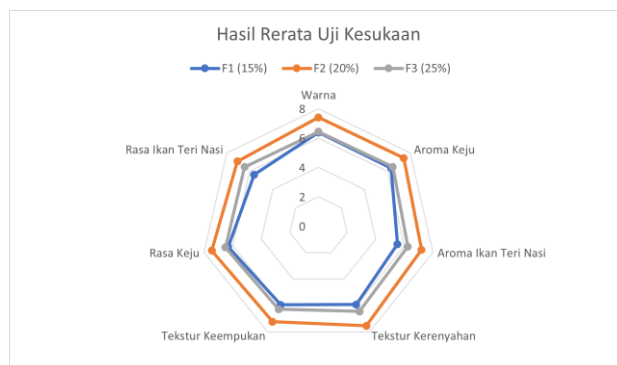


Diagram radar menunjukkan bahwa formulasi 20% memiliki luas are terbesar, menandakan kesukaan panelis tertinggi dibandingkan formulasi 15% dan 25%.

HASIL UJI MUTU FISIK

Uji fisik pada produk pangan meliputi analisis karakteristik seperti ukuran, bentuk, struktur, tekstur, warna, dan sifat optik dengan menggunakan metode dan alat objektif, seperti teksturometer, kolorimeter, dan viskometer. Menurut (Mandala & Protonotariou, 2021), sifat fisik termasuk bentuk, densitas, viskositas, tekstur, dan warna berperan penting dalam proses pengolahan dan memengaruhi penerimaan konsumen, terutama melalui perubahan yang terjadi selama pemanggangan atau pemanasan. Pada penelitian ini uji warna dilakukan menggunakan bantuan aplikasi identifikasi warna sedangkan untuk uji tekstur menggunakan alat penetrometer.

Warna

Mutu fisik warna dilakukan menggunakan aplikasi identifikasi warna. Pangsit keju substitusi ikan teri nasi dengan variasi perlakuan 15%, 20%, dan 25% difoto menggunakan pencahayaan yang sama untuk memperoleh hasil warna yang objektif. Pangsit dengan substitusi ikan teri nasi sebesar 15% menunjukkan warna coklat muda dengan sedikit nuansa emas (Light Brown), memberikan kesan visual yang hangat dan lembut. Substitusi sebesar 20% menghasilkan warna coklat dengan nuansa kuning dan sedikit hijau (Dark K haki), tampak sedikit lebih tua. Sementara itu, pada substitusi 25% warna yang dihasilkan adalah coklat dengan nuansa kuning keemasan (Bronze), yang terlihat lebih gelap. Berdasarkan hasil uji warna menggunakan aplikasi identifikasi warna, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan visual warna yang nyata pada produk pangsit keju substitusi ikan teri nasi dengan tingkat substitusi 15%, 20%, dan 25%.

Tabel 5. Uji Warna Pangsit Keju Substitusi Ikan Teri Nasi

Indikator Warna	Pangsit Keju Substitusi Ikan Teri Nasi 15%	Pangsit Keju Substitusi Ikan Teri Nasi 20%	Pangsit Keju Substitusi Ikan Teri Nasi 25%
RGB Value 1	(176, 142, 76)	(171, 142, 84)	(173, 140, 81)
RGB Value 2	(165, 122, 51)	(163, 132, 57)	(176, 129, 59)
RGB Value 1	(125, 101, 57)	(123, 99, 51)	(148, 116, 69)
RGB Value 2	(143, 111, 64)	(126, 102, 58)	(126, 96, 46)

Berdasarkan tabel 5 mengenai uji warna produk pangsit keju ikan teri nasi, mutu fisik warna dianalisis menggunakan nilai RGB (Red, Green, Blue) pada masing-masing tingkat substitusi, yaitu 15%, 20%, dan 25%. Hasil pengukuran nilai RGB menunjukkan adanya perbedaan warna produk yang mengikuti peningkatan kadar substitusi. Pada formulasi dengan substitusi 15% ikan teri nasi, nilai RGB rata-rata berada pada kisaran (176, 142, 76) hingga (143, 111, 64), yang menggambarkan tampilan warna kuning kecokelatan (golden yellow). Ketika substitusi ditingkatkan menjadi 20%, nilai RGB menurun menjadi sekitar (171, 142, 84) hingga (126, 102, 58), menghasilkan warna kuning keemasan yang lebih gelap (golden brown). Sedangkan pada tingkat substitusi 25%, penurunan lebih lanjut terutama terjadi pada nilai hijau dan biru, seperti terlihat pada rentang (173, 140, 81) hingga (126, 96, 46), menghasilkan warna coklat kekuningan yang lebih pekat (deep golden brown).

Tekstur

Hasil uji tekstur menggunakan tekanan runcing untuk mengukur ketajaman atau fraktur permukaan. Pada tekanan runcing, sampel 20% menunjukkan kombinasi nilai (1,45) lebih seimbang dibandingkan 15% dan 20% yang cenderung lebih keras (2,23 dan 1,99). Penambahan ikan teri nasi memberikan perubahan tekstur pangsit yang signifikan, jika terlalu banyak penambahannya maka produk semakin padat dan keras, penambahan ikan teri dengan jumlah sedikit juga menghasilkan tekstur cenderung lebih keras. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat substitusi ikan teri nasi yang ideal 20%, karena memberikan keseimbangan antara kelembutan dan kerenyahan. (Nawaz et al., 2021) meneliti keripik dari ikan utuh bahwa penambahan ikan meningkatkan kekerasan (hardness) produk secara signifikan. Substitusi 20% - 30%

memberikan tekstur optimal yang menerima sensori.

HASIL UJI LABORATORIUM

Pengujian laboratorium pada sampel produk ikan teri nasi dengan kode 351 (15%), 797 (20%), dan 289 (25%) dilakukan dalam dua tahap. Berikut pembahasan hasil uji berdasarkan parameter kadar air, protein, lemak, kadar abu, dan zat besi.

Kadar Air

Kadar air pada tahap 1 untuk sampel 351 adalah 4,584% - 4,716%, sampel 797 adalah 4,188% - 4,225%, dan sampel 289 adalah 4,853% - 4,969%. Pada tahap 2, kadar air menurun menjadi 3,513% - 3,587% untuk sampel 351, 3,201% - 3,313% untuk sampel 797, dan 3,690% - 3,861% untuk sampel 289. Penurunan kadar air ini menunjukkan adanya proses pengeringan atau penyimpanan yang baik, sehingga kadar air semakin rendah dan potensi pertumbuhan mikroba juga menurun.

Penelitian (Kim & Siang, 2017), melaporkan kadar air ikan teri rebus kering berkisar 25- 33,5% (basis berat kering), jauh lebih tinggi dibandingkan hasil uji ini yang kemungkinan besar diukur pada basis berat basah (Kim & Siang, 2017). Sementara itu, penelitian lain pada ikan teri kering di Indonesia melaporkan kadar air sekitar 16,67% (Agustin, T et al., 2021). Kadar air yang sangat rendah pada sampel ini menunjukkan produk sangat kering dan berpotensi memiliki daya simpan yang baik.

Kadar Protein

Pada tahap 1, kadar protein pada sampel 351 antara 9,523% - 9,818%, sampel 797 antara 9,633% - 9,876%, dan sampel 289 berkisar antara 11,426% - 11,519%. Pada tahap 2, kadar protein menurun menjadi 8,640% - 8,663% untuk sampel 351, 8,739% - 8,755% untuk sampel 797, dan 8,786% - 8,873% untuk sampel 289. Penurunan kadar protein ini dapat disebabkan oleh proses penyimpanan atau perlakuan lanjutan yang menyebabkan degradasi protein atau perubahan komposisi kimia.

Jika dibandingkan dengan penelitian Kari et al 2022, kadar protein ikan teri kering umumnya berkisar 62,77% (basis berat kering) (Agustin, T et al., 2021), sedangkan dalam bentuk bubuk ikan teri hasil oven drying bisa mencapai 48,8 - 71,43% (basis berat kering) (Agustin, T et al., 2021). Kadar protein pada hasil uji ini lebih rendah, kemungkinan karena perbedaan metode pengolahan, kadar air, atau basis pengukuran basah atau kering.

Lemak

Kadar lemak pada tahap 1 untuk sampel 35 adalah 31,794% - 31,421%, sampel 797 adalah 32,060% - 32,175%, dan sampel 289 adalah 30,479% - 30,589%. Pada tahap 2, kadar lemak sedikit menurun menjadi 31,048% - 31,222% untuk sampel 351, 32,079% - 32,368% untuk sampel 797, dan 29,202% - 29,512% untuk sampel 289. Nilai lemak ini sangat tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian (Kari et al., 2022) yang melaporkan kadar lemak ikan teri segar hanya berkisar 1,62 - 3,50%, atau penelitian (Kim & Siang, 2017) sebesar 6,38 - 8,6% (basis berat kering).

Kadar Abu

Kadar abu pada tahap 1 untuk sampel 351 adalah 1,654% - 1,792%, sampel 797 adalah 1,694% - 1,877%, dan sampel 289 adalah 1,696% - 1,828%. Pada tahap 2, kadar abu menurun menjadi 1,561% - 1,793% untuk sampel 351, 1,477% - 1,510% untuk sampel 797, dan 1,328% - 1,564% untuk sampel 289. Kadar abu ini masih berada dalam rentang yang wajar untuk ikan teri, sebagaimana dilaporkan oleh (Kari et al., 2022) yaitu 1,31 - 1,90%, dan pada penelitian anchovy powder oleh (Kusumaningtyas et al., 2024) sebesar 14, 59% (basis berat kering).

Kadar abu mencerminkan kandungan mineral dalam produk. Nilai yang stabil dan tidak terlalu tinggi menunjukkan tidak ada kontaminasi mineral berlebih atau bahan anorganik lain. Kadar abu yang menurun pada tahap 3 bisa disebabkan oleh pengurangan kandungan air dan bahan organik selama penyimpanan atau pengolahan lanjutan.

Zat Besi

Hasil uji laboratorium terhadap kadar zat besi (Fe) pada produk pangsit, menunjukkan variasi kandungan Fe pada dua kali ulangan pengujian yaitu, pada sampel 351 (15%), kadar Fe tercatat sebesar 3,8015 mg/100g pada ulangan 1 dan 3,6765 mg/100g pada ulangan 2. Sampel 797 (20%) memiliki kadar Fe sebesar 5,3186 mg/100g pada ulangan 1 dan 5,3196 mg/100g pada ulangan 2. Sementara itu, sampel 289 (25%) menunjukkan kadar Fe tertinggi, yaitu 5,4067 mg/10g pada ulangan 1 dan 5,4712 mg/100g pada ulangan 2.

Kandungan Fe yang semakin tinggi pada sampel dengan persentase teri nasi lebih besar menunjukkan bahwa penambahan ikan teri nasi efektif meningkatkan kadar zat besi dalam produk. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Widya

et al (2023) yang melaporkan bahwa penambahan ikan teri nasi pada produk pangan olahan dapat meningkatkan kandungan mineral, terutama Fe secara signifikan. Selain itu, menurut penelitian oleh (Kari et al., 2022), ikan teri nasi merupakan sumber zat besi yang baik, sehingga penggunaannya dalam formulasi pangan dapat berkontribusi pada upaya pencegahan anemia defisiensi besi pada masyarakat.

PEMBAHASAN

Analisis data uji hedonik terhadap atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur pada pangsit keju dengan substitusi ikan teri nasi dilakukan menggunakan metode Kruskal-Wallis. Pemilihan metode ini didasarkan pada sifat data yang berskala ordinal serta tidak memenuhi asumsi normalitas, sehingga dianggap sesuai untuk menguji perbedaan preferensi konsumen terhadap berbagai tingkat substitusi (Rozi & Maulidiya, 2022). Hasil pengujian menunjukkan bahwa formula dengan 20% substitusi ikan teri nasi (F2) memperoleh skor tertinggi hampir di seluruh parameter, dengan rata-rata nilai 7,71 dalam kategori “sangat suka”. Sementara itu, formula F1 (15%) dan F2 (25%) hanya memperoleh nilai rata-rata 6,02 dan 7,33 dalam kategori “agak suka” dan “sangat suka” tetapi masih terdapat aspek dibawah 7,00 yang artinya belum dapat diterima oleh semua panelis. Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan ikan teri nasi 20% secara signifikan meningkatkan penerimaan sensoris terhadap produk (Setiawati et al., 2024). Analisis lanjutan dengan uji Mann-Whitney memperkuat hasil tersebut dengan menunjukkan perbedaan signifikan antara F2 dan dua formula lainnya, sedangkan F1 dan F3 tidak menunjukkan perbedaan signifikan yang menandakan bahwa konsentrasi 20% merupakan titik optimal sebelum terjadi penurunan kualitas sensoris akibat penambahan berlebih.

Pengamatan terhadap warna fisik menggunakan aplikasi identifikasi warna dan nilai RGB menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar substitusi ikan teri nasi, maka warna produk menjadi lebih gelap dan pekat. Warna yang dihasilkan pada substitusi 15% adalah cokelat muda keemasan (light brown), berubah menjadi cokelat kekuningan (dark khaki) pada 20%, dan menjadi cokelat keemasan yang lebih gelap (bronze) pada substitusi 25%. Perubahan warna ini dipengaruhi oleh meningkatnya reaksi Maillard selama proses pemasakan akibat kandungan protein ikan teri nasi yang tinggi (Al-Baarri et al., 2021). Warna yang semakin gelap pada substitusi tinggi juga diduga mempengaruhi penurunan skor kesukaan pada formula F3 (25%).

Uji tekstur menggunakan alat penetrometer menunjukkan bahwa formula dengan 20% substitusi memiliki keseimbangan ideal antara kerenyahan dan keempukan, dengan nilai tekanan runcing sebesar 1,45, yang lebih baik dibandingkan dengan F1 dan F3 yang menunjukkan tekstur lebih keras. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Nawaz et al., 2021), yang menyatakan bahwa penambahan ikan dapat meningkatkan kekerasan tekstur, namun masih dapat diterima secara sensoris jika berada dalam batas optimal. Oleh karena itu, tingkat substitusi 20% dinilai memberikan tekstur yang paling disukai panelis.

Pengujian laboratorium terhadap kandungan gizi menunjukkan bahwa kadar air produk menurun dari tahap pertama ke tahap kedua, dengan nilai terendah pada formula 20% (3,201% - 3,313%), yang mengindikasikan proses pengeringan atau penyimpanan yang baik sehingga potensi pertumbuhan mikroba berkurang. Kadar protein pada tahap pertama berkisar antara 9,5% hingga 11,5%, dan menurun pada tahap kedua menjadi sekitar 8,6% - 8,8%, kemungkinan akibat degradasi selama penyimpanan. Nilai ini lebih rendah dibandingkan kadar protein ikan teri kering pada penelitian (Kari et al., 2022) yang mencapai 48,8% - 71,4% (basis berat kering), yang dapat dijelaskan oleh perbedaan metode pengolahan dan basis pengukuran. Kadar lemak produk relatif tinggi (29,2% - 32,3%), jauh di atas kadar lemak ikan teri segar yang dilaporkan (Kari et al., 2022) dan (Kim & Siang, 2017), kemungkinan karena konsentrasi lemak dari bahan tambahan lain atau proses pengolahan. Kadar abu yang berkisar antara 1,3% hingga 1,8% menunjukkan kandungan mineral yang wajar dan stabil, sesuai dengan laporan (Kari et al., 2022) dan (Kusumaningtyas et al., 2024) yang menyatakan kadar abu mencerminkan mineral dalam produk tanpa kontaminasi berlebih.

Pengamatan terhadap warna fisik menggunakan aplikasi identifikasi warna dan nilai RGB menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar substitusi ikan teri nasi, maka warna produk menjadi lebih gelap dan pekat. Warna yang dihasilkan pada substitusi 15% adalah cokelat muda keemasan (light brown), berubah menjadi cokelat kekuningan (dark khaki) pada 20%, dan menjadi cokelat keemasan yang lebih gelap (bronze) pada substitusi 25%. Perubahan warna ini dipengaruhi oleh meningkatnya reaksi Maillard selama proses pemasakan akibat kandungan protein ikan teri nasi yang tinggi (Al-Baarri et al., 2021). Warna yang semakin gelap pada substitusi tinggi juga diduga mempengaruhi penurunan skor kesukaan pada formula F3 (25%).

Uji tekstur menggunakan alat penetrometer menunjukkan bahwa formula dengan 20% substitusi memiliki keseimbangan ideal antara kerenyahan dan keempukan, dengan nilai tekanan runcing sebesar 1,45, yang lebih baik dibandingkan dengan F1 dan F3 yang menunjukkan tekstur lebih keras. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Nawaz et al., 2021), yang menyatakan bahwa penambahan ikan dapat meningkatkan kekerasan tekstur, namun masih dapat diterima secara sensoris jika berada dalam batas optimal. Oleh karena itu, tingkat substitusi 20% dinilai memberikan tekstur yang paling disukai panelis.

Pengujian laboratorium terhadap kandungan gizi menunjukkan bahwa kadar air produk menurun dari tahap pertama ke tahap kedua, dengan nilai terendah pada formula 20% (3,201% - 3,313%), yang mengindikasikan proses pengeringan atau penyimpanan yang baik sehingga potensi pertumbuhan mikroba berkurang. Kadar protein pada tahap pertama berkisar antara 9,5% hingga 11,5%, dan menurun pada tahap kedua menjadi sekitar 8,6% - 8,8%, kemungkinan akibat degradasi selama penyimpanan. Nilai ini lebih rendah dibandingkan kadar protein ikan teri kering pada penelitian (Kari et al., 2022) yang mencapai 48,8% - 71,4% (basis berat kering), yang dapat dijelaskan oleh perbedaan metode pengolahan dan basis pengukuran. Kadar lemak produk relatif tinggi (29,2% - 32,3%), jauh di atas kadar lemak ikan teri segar yang dilaporkan (Kari et al., 2022) dan (Kim & Siang, 2017), kemungkinan karena konsentrasi lemak dari bahan tambahan lain atau proses pengolahan. Kadar abu yang berkisar antara 1,3% hingga 1,8% menunjukkan kandungan mineral yang wajar dan stabil, sesuai dengan laporan (Kari et al., 2022) dan (Kusumaningtyas et al., 2024) yang menyatakan kadar abu mencerminkan mineral dalam produk tanpa kontaminasi berlebih.

Kandungan zat besi (Fe) meningkat seiring bertambahnya kadar substitusi ikan teri nasi, dengan nilai tertinggi pada formula 25% (sekitar 5,4 mg/100g), yang menunjukkan bahwa penambahan ikan teri nasi efektif meningkatkan nilai gizi produk, khususnya mineral penting untuk mencegah anemia defisiensi besi. Hal ini didukung oleh penelitian (Haq et al., 2021) yang menegaskan ikan teri nasi sebagai sumber zat besi yang baik dan berpotensi meningkatkan nilai gizi produk pangan olahan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menguatkan teori bahwa substitusi bahan protein hewani dalam produk pangan tidak hanya memperbaiki karakteristik sensoris, tetapi juga meningkatkan kandungan gizi terutama protein dan mineral tanpa mengurangi penerimaan konsumen (Mandala & Protonotariou, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pembuatan pangsit keju dengan penggantian ikan teri nasi pada tiga tingkat yang berbeda yaitu 15%, 20%, dan 25%, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan ikan teri nasi sebagai bahan pengganti secara bertahap dapat meningkatkan nilai gizi produk, terutama dalam hal protein dan mikronutrien. Penambahan ikan teri nasi hingga 20% menunjukkan hasil terbaik terkait kualitas organoleptik dan nilai gizi. Secara umum, uji sensori menunjukkan bahwa pangsit keju dengan kandungan 15% dan 20% ikan teri nasi mendapatkan respon positif yang tinggi dari panelis, terutama pada aspek rasa dan tekstur. Sementara itu, substitusi 25% meski meningkatkan jumlah protein secara signifikan, cenderung mengurangi penerimaan sensorik karena kemungkinan perubahan rasa dan tekstur yang tidak disukai sebagian panelis. Oleh karena itu, substitusi 15% dan 20% dianggap sebagai komposisi yang paling seimbang antara aspek gizi dan penerimaan oleh konsumen.

Pengujian di laboratorium membuktikan bahwa pangsit yang ditambahkan ikan teri nasi pada kadar tersebut memenuhi standar kualitas yang ada, seperti kadar air maksimal 5%, serta meningkatkan kandungan protein dan nutrisi penting lainnya, tanpa adanya kontaminasi mikroba yang berbahaya. Secara spesifik, kandungan protein dan mikronutrien lainnya seperti zat besi menunjukkan peningkatan yang berarti jika dibandingkan dengan produk kontrol yang tidak menggunakan ikan teri nasi. Dari segi kualitas fisik, tekstur dan warna pangsit menunjukkan hasil yang memuaskan, dengan tekstur yang renyah dan warna kuning kecokelatan yang diharapkan dari pangsit goreng. Penambahan ikan teri nasi pada substitusi 15% dan 20% tidak menyebabkan perubahan yang drastis pada tekstur dan warna, sehingga tetap memenuhi standar kualitas organoleptik dan teknis.

Secara keseluruhan, penggunaan ikan teri nasi hingga 20% merupakan pilihan formulasi terbaik untuk menghasilkan pangsit keju sebagai camilan bergizi tinggi yang disukai dan memenuhi standar kualitas pangan nasional. Peningkatan nilai gizi melalui penggantian bahan ini dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan gizi produk olahan berbasis pangsit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, M. A., & Novel, N. J. A. (2025). Analisis Preferensi Konsumen Produk Makanan Berbahan Dasar Keju. *Jurnal Bisnis Dan Komunikasi Digital*, 2(2).
- Agustin, T. W., Fahmi, A. S., & Riyadi, P. H. (2021). *Dried salted anchovy different processing methods : drying kinetics and modelling*. 5, 70–75.
- Aktaruzzaman, M., Hani, U., Sayeed, M. A., Chowdhury, M. A., Hussain, M. A., Ahmed, K. T., & Hasan, M. M. (2022). Quality assessment and shelf-life of processed tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish sticks: Laboratory based study. *Arch. Agric. Environ. Sci*, 7, 514–520.
- Al-Baarri, A. N., Legowo, A. M., Ranini, A. A., Setyawan, B. A., & Lestari, F. P. (2021). A study of color development from D- psicose and Methionine Maillard Reaction Products (MRPs). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 653(1), 12052.
- Anggiruling, D. O., Ekayanti, I., Khomsan, A., Masyarakat, D. G., Manusia, F. E., & Bogor, I. P. (2019). Analisis Faktor

Pemilihan Jajanan , Kontribusi Gizi dan Status Gizi Siswa Sekolah Dasar Factors Analysis of Snack Choice , Nutrition Contribution and Nutritional Status of Primary School Children. *JURNAL MKMI*, 15(1), 81–90.

- Asmoro, L. C. (2013). *Karakteristik Organoleptik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Ikan Teri Nasi (Stolephorus spp.)*. Universitas Brawijaya.
- Atter, A., Ofori, H., Akonor, P. T., Andoh-Odoom, A., Ampah, J., Owusu, M., Peget, F., Overå, R., Kolding, J., & Pucher, J. (2024). Enriched local convenience foods with two different small pelagic fish species increases the nutritional value without compromising taste. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 37, 100956.
- Chairunnisa, T., Irbah, N., Irsan, A. Z., Sekar, I. T. D., Purba, P. N., Sitinjak, L. O., Ramadhani, F., Efendi, B., T Arazilla, A., & Rahayu, A. (2021). Klaim Gizi Rendah Lemak pada Berbagai Jenis Keju: Literature Review. *J. Andaliman J. Gizi Pangan, Klin. Dan Masy*, 1(1), 1–12.
- Chrisnandari, R. D., Witasari, W. S., Wulan, D. R., & Chalim, A. (2024). Pelatihan Pembuatan Keju Cheddar Pada Produsen Susu Sapi Guna Meningkatkan Nilai Ekonomi Susu Di Dusun Tepus, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, 11(2), 176–180.
- Colozza, D. (2024). A qualitative exploration of ultra-processed foods consumption and eating out behaviours in an Indonesian urban food environment. *Nutrition and Health*, 30(3), 613–623.
- Devi, M., Wahyuni, W., Nurbaya, A., & Umniati, S. (2024). Pelatihan Pengembangan Produk Olahan Ikan Terinasi Pada Kader Pkk Di Kecamatan Pakisaji. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SINAPMAS)*.
- Haq, A. D., Ratnaningsih, N., & Lastariwati, B. (2021). Substitusi tepung ikan teri (*Stolephorus sp.*) dalam pembuatan kue semprong sebagai sumber kalsium untuk anak sekolah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 292–300.
- Hara, F. K., & Maiyasa, F. (2024). Evaluasi Mutu Rusip Ikan Teri Nasi (*Stolephorus Sp.*) Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda. *Marinade*, 7(01), 78–88.
- Hervidea, R. H., & Dalimunthe, N. K. (2024). Pangan Fungsional Mie Celor Sebagai Alternatif Jajanan Padat Gizi Untuk Anak Usia Sekolah. *Darussalam Nutrition Journal*, 8(1), 50–57.
- Indralaya, N., Sumatra, S., Supriadi, A., Ridhowati, S., Hanggita, S., & Indasari, D. (2023). *Pelatihan Pengolahan Keripik Pangsit Ikan Di Desa Pulau Semambu Indralaya Utara Sumatera Selatan Training of Fish Dumpling Chips Processing in Pulau Semambu Village* . 8(2), 469–477.
- Kaluku, K., Junieni, J., Mahmud, M., & Ruaida, N. (2023). Faktor yang mempengaruhi kebiasaan ngemil terhadap prestasi belajar dan status gizi (studi literatur). *Global Health Science*, 8(2), 69–74.
- Kari, N. M., Ahmad, F., & Ayub, M. N. A. (2022). Proximate composition, amino acid composition and food product application of anchovy: a review. *Food Research*, 6(4), 16–29.
- Kim, L. O. W. L. A. I., & Siang, N. G. C. (2017). *Studies On The Quality Indices And Preservation Methods For Boiled , Dried Anchovies (Stolephorus sp .)*.
- Kusumaningtyas, R. W., Laily, N., & Sudiarti, T. (2024). *Nutritional and Functional Characterization of the Anchovy (Stolephorus indicus) Powder Produced by Conventional Drying and Foam Mat Drying*. 01001, 1–10.
- Made Agus Sugianto. (2021). Analisis Kebijakan Pencegahan Dan Penanggulangan Stunting Di Indonesia : *JURNAL EKONOMI, MANAJEMEN, BISNIS DAN SOSIAL*, 1(3), 197–209.
- Mandala, I. G., & Protonotariou, S. V. (2021). Physical properties of food materials. In *Engineering principles of unit operations in food processing* (pp. 45–64). Elsevier.