



Artikel Penelitian

Analisis Kandungan Protein, Beta Karoten dan Daya Terima Pempek Ikan Lele dengan Penambahan Wortel

Mia Asriani^{*1}, Suriani Rauf², Chaerunnimah³

^{1,2,3} Program Studi Profesi Dietisien, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar
Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia, Kode Pos 90241

^{*)}e-mail: miaasriani@poltekkes-mks.ac.id

Received: 26/07/2025

Accepted: 02/08/2025

Published online: 31/01/2026

ABSTRACT

Malnutrition deficiency remain serious public health challenges in Indonesia, particularly among children under five. According to the 2022 Indonesia Nutrition Status Survey (SSGI), the national prevalence of undernutrition in toddlers reached 12.2%, and stunting was recorded at 21.6%. In South Sulawesi, the prevalence of undernutrition exceeded 15%, while in Makassar City, it reached 11.2% for undernutrition and 24.8% for stunting. This study aims to analyze the protein content, beta-carotene levels, and acceptability of catfish pempek enriched with carrot, as a locally developed nutritious food intervention for children aged 6–59 months. The study employed a pre-experimental design with a One Shot Case Study approach across three formulations: F0 (without carrot), F1 (50 g carrot), and F2 (25 g carrot). A sensory acceptability test was conducted with 30 panelists, and laboratory analysis was performed to determine protein and beta-carotene content. Results showed that formula F1 was the most preferred, with the highest total preference score (384). Laboratory analysis revealed a protein content of 5.52% and beta-carotene content of 392.82 µg/g in F1. These values contribute 70.8% of the recommended daily protein intake (based on a 25 g/day requirement) and 87.2% of the recommended daily beta-carotene intake (based on a 450 µg/day requirement). Catfish pempek enriched with carrot demonstrated high acceptability, significant nutritional value, and strong potential as an alternative food intervention to improve child nutrition in regions with high malnutrition prevalence.

Keywords: beta-carotene; carrot; catfish pempek; child nutrition; protein

ABSTRAK

Masalah gizi kurang masih menjadi tantangan serius di Indonesia, khususnya pada balita. Berdasarkan data Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022, prevalensi balita gizi kurang secara nasional mencapai 12,2% dan stunting sebesar 21,6%. Di Sulawesi Selatan, prevalensi gizi kurang bahkan mencapai lebih dari 15%, sedangkan di Kota Makassar tercatat sebesar 11,2% untuk gizi kurang dan 24,8% untuk stunting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan protein, beta karoten, dan daya terima pempek ikan lele dengan penambahan wortel sebagai upaya pengembangan pangan lokal bergizi untuk anak usia 6–59 bulan. Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen dengan pendekatan *One Shot Case Study* terhadap tiga formulasi: F0 (tanpa wortel), F1 (50 g wortel), dan F2 (25 g wortel). Uji daya terima dilakukan terhadap 30 panelis, dan analisis kandungan protein serta beta karoten dilakukan di laboratorium. Hasil menunjukkan bahwa formula F1 merupakan formulasi terbaik dengan total skor kesukaan tertinggi (384). Hasil uji laboratorium menunjukkan kadar protein sebesar 5,52% dan beta karoten sebesar 392,82 µg/g pada pempek F1. Kandungan ini berkontribusi sebesar 70,8% terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) protein harian berdasarkan kebutuhan 25 g/hari dan 87,2% terhadap AKG beta karoten harian berdasarkan kebutuhan 450 µg/hari. Pempek ikan lele dengan penambahan wortel terbukti memiliki daya terima yang tinggi, kandungan gizi yang signifikan, serta berpotensi sebagai pangan alternatif untuk intervensi gizi anak usia dini di wilayah dengan prevalensi gizi buruk yang tinggi.

Kata Kunci: beta karoten; gizi anak; pempek ikan lele; protein; wortel

*Penulis Korespondensi:

Mia Asriani, email: miaasriani@poltekkes-mks.ac.id

PENDAHULUAN

Masalah gizi kurang masih menjadi tantangan utama di Indonesia. Berdasarkan Riskesdas 2018 dan SSGI 2022, prevalensi balita dengan status gizi kurang secara nasional mencapai 12,2%, dengan angka stunting sebesar 21,6% pada tahun 2022, menunjukkan penurunan dari tahun-tahun sebelumnya namun tetap memerlukan intervensi serius (Kemenkes RI, 2022). Di Sulawesi Selatan, berdasarkan laporan Dinas Kesehatan Provinsi 2022, prevalensi balita gizi kurang masih berada di atas 15%, dengan kota Makassar sendiri mencatat angka gizi kurang sebesar 11,2% pada 2021, dan stunting sebesar 24,8% (Dinkes Sulsel, 2022).

Bentuk inovasi pangan fungsional yang memiliki potensi besar untuk mengatasi masalah ini adalah produk olahan berbasis ikan lokal seperti pempek ikan lele. Ikan lele dikenal memiliki kandungan protein hewani yang tinggi, yaitu sekitar 17–20 gram per 100 gram daging, serta rendah lemak jenuh dan mudah dicerna. Pempek merupakan makanan khas yang dapat dimodifikasi menjadi kudapan sehat melalui penambahan bahan pangan bergizi seperti wortel, yang tinggi provitamin A (beta-karoten), vitamin C, serta serat pangan. Wortel mengandung sekitar 835 µg vitamin A per 100 gram dalam bentuk beta-karoten, yang esensial untuk fungsi kekebalan tubuh dan dapat mencegah kekurangan vitamin A, salah satu penyebab utama kebutaan anak dan kerentanan terhadap infeksi (Putri, 2023).

Pempek adalah salah satu hidangan terkenal dari Palembang yang sudah terkenal di seluruh Indonesia. Pempek dibuat dari campuran daging ikan tenggiri, tepung tapioka, air, dan bumbu yang disajikan dengan saus Cuko. Rasa yang dihasilkan adalah kombinasi harmonis antara rasa asin, pedas, dan umami, sehingga menjadikan pempek sebuah kreasi kuliner yang sangat lezat. Sejarahnya ditelusuri kembali ke Prasasti Sriwijaya (682 M) dan Kesultanan Palembang, pusat budaya yang memperkenalkan berbagai makanan, termasuk Pempek. Arsip dari berbagai acara pemerintah dan sektor swasta menunjukkan bahwa Pempek telah menjadi semakin terkenal di Indonesia dan di seluruh dunia selama 20 tahun terakhir. Pertumbuhan ini

dapat dikaitkan dengan fakta bahwa Pempek merupakan oleh-oleh yang signifikan bagi para migran, simbol Kota Palembang, dan memiliki dampak positif pada ekonomi lokal, namun di Sulawesi Selatan pempek menjadi populer karena banyak perantau asal Sumatera Selatan yang membuka usaha kuliner di Makassar dan kota lainnya, serta karena kesesuaian cita rasa pempek dengan lidah lokal yang menyukai rasa asam dan pedas (Wargadalem et al., 2023).

Pempek dipilih karena merupakan makanan yang familiar, mudah diterima oleh anak-anak, dan memiliki potensi dimodifikasi menjadi lebih bergizi. Pempek memiliki tekstur yang lunak serta rasa gurih yang disukai anak-anak, sehingga meningkatkan *palatability* atau daya terima makanan, aspek penting dalam intervensi gizi. Pemilihan ikan lele sebagai bahan utama didasarkan pada kandungan gizinya yang tinggi dan ketersediaannya yang luas. Ikan lele mengandung protein hewani berkualitas tinggi yang penting dalam mendukung pertumbuhan dan perbaikan jaringan pada anak gizi kurang. Selain itu, lele juga lebih murah dan mudah dibudidayakan dibandingkan ikan laut, menjadikannya alternatif yang efisien untuk skala produksi lokal. Sayuran seperti wortel dalam produk ikan meningkatkan nilai gizi tanpa mengorbankan karakteristik sensori produk seperti rasa dan tekstur, yang penting dalam penerimaan anak-anak, daya tahan tubuh anak sangat dipengaruhi oleh status gizinya, terutama protein dan vitamin A. Pemanfaatan ikan lele sebagai sumber protein dan wortel sebagai sumber vitamin A adalah solusi yang relevan dan murah dalam konteks ekonomi lokal (Majid et al, 2024).

Program diversifikasi pangan berbasis protein hewani lokal telah terbukti secara ilmiah meningkatkan status gizi anak. Produk seperti pempek lele wortel berpotensi menjadi menu kudapan di sekolah-sekolah maupun posyandu, kajian gizi juga menunjukkan bahwa asupan makanan yang tinggi protein dan vitamin A berhubungan langsung dengan peningkatan berat badan serta tinggi badan anak dalam studi longitudinal, khususnya pada kelompok usia 6–59 bulan (Putri, 2023; Hardianti et al., 2024).

Upaya mengatasi gizi kurang dan defisiensi vitamin A pada anak perlu melibatkan

pendekatan berbasis pangan lokal yang murah dan mudah diakses. Salah satu bentuk inovasi yang potensial adalah pengembangan produk seperti pempek berbahan dasar ikan lele yang diperkaya dengan wortel. Ikan lele merupakan sumber protein hewani yang terjangkau, sedangkan wortel menyumbangkan provitamin A dalam bentuk beta-karoten. Kombinasi ini tidak hanya memberikan nilai gizi lengkap, tetapi juga mendukung upaya peningkatan status kesehatan dan kekebalan tubuh anak-anak di wilayah dengan prevalensi gizi buruk tinggi seperti Sulawesi Selatan dan Makassar.

Formulasi makanan seperti pempek ikan lele dengan wortel dapat dijadikan alternatif produk intervensi bergizi untuk anak-anak gizi kurang di wilayah dengan prevalensi tinggi seperti Sulawesi Selatan khususnya di Kota Makassar, serta mendorong daya tahan tubuh yang lebih baik. Kolaborasi antara Dinas Kesehatan, posyandu, dan institusi pendidikan sangat penting untuk mengimplementasikan penggunaan pangan lokal berbasis fungsional seperti pempek ikan lele wortel dalam program gizi anak, sebagai langkah preventif dan kuratif terhadap masalah malnutrisi.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain pra eksperimen berupa *One Shot Case Study*. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah proses pembuatan pempek. Tahap kedua adalah uji organoleptik untuk menentukan formula pempek yang paling baik. Tahap ketiga adalah analisis kandungan gizi, yaitu protein dan beta karoten dalam pempek. Dalam tahap pertama, pembuatan pempek dilakukan dengan menambahkan ikan lele dan wortel. Formulasi pempek dengan penambahan ikan lele dan wortel dibuat berdasarkan trial dan error yang dilakukan oleh peneliti. Komposisi bahan dalam setiap formulasi pempek dengan penambahan ikan lele dan wortel terdiri dari ikan lele, wortel, tepung tapioka, kaldu jamur, garam, bawang putih dan minyak goreng. Penelitian ini menggunakan desain *pra eksperimen menggunakan One Shot Case Study* dengan tiga formula yaitu 0% (F0); 66%:33% (F1); dan 80%:20% (F2).

Tahap kedua adalah uji organoleptik yang bertujuan menentukan formula pempek yang terbaik. Data hasil ini melibatkan panelis semi terlatih, dengan memenuhi syarat standar SNI 01-2346-2006 yang mensyaratkan minimal 30 orang panelis (Badan Standardisasi Nasional, 2006).

Penelitian ini melibatkan 30 orang panelis yang merupakan mahasiswa dari Program Studi Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar. Kriteria yang digunakan dalam uji hedonik adalah panelis dalam kondisi sehat, tidak mengalami alergi terhadap bahan-bahan yang ada dalam formulasi kentang, tidak sedang dalam keadaan lapar atau kenyang, serta tidak buta warna. Aspek yang dinilai dalam uji hedonik adalah tingkat kesukaan panelis terhadap pempek, dengan skala penilaian 1 (tidak suka), 2 (agak suka), 3 (suka), dan 4 (sangat suka). Selain itu, aspek yang dinilai dalam uji mutu hedonik mencakup warna, aroma, rasa, dan tekstur dari pempek tersebut, menggunakan skala penilaian yang sama. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni. Formula yang paling disukai atau terbaik ditentukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

Tahap ketiga yaitu analisis kandungan gizi pempek ikan lele. Analisis kandungan protein dan beta karoten menggunakan metode *Spektrofotometrik* yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar Data dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Alat dan Bahan:

Alat yang digunakan dalam pembuatan pempek ikan lele dengan penambahan wortel yaitu pisau, wajan, spatula, talenan, mangkok, blender, sendok, timbangan, pisau dan piring.

Alat yang digunakan dalam pengujian daya terima meliputi alat tulis kertas dan pulpen, label, mika plastik, kuesioner, serta air kemasan.

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan pempek adalah ikan lele, wortel, tepung tapioka, kaldu jamur, garam, bawang putih, dan minyak goreng.

HASIL**Pembuatan Pempek Ikan Lele dengan Penambahan Wortel**

Proses pembuatan pempek Ikan lele diawali dengan Cuci bersih ikan lele hingga tidak ada kotoran yang tersisa. Pisahkan daging ikan dari kulit dan tulangnya, lalu haluskan daging ikan menggunakan blender hingga halus. Setelah ikan halus, campurkan dengan penyedap rasa secukupnya dan aduk hingga merata. Tambahkan tepung tapioka ke dalam adonan, lalu aduk kembali hingga tercampur rata. Tuangkan air sedikit demi sedikit sambil diuleni hingga adonan menjadi kalis dan bisa dibentuk. Bentuk adonan berbentuk bulat lonjong. Didihkan air dalam panci, lalu masukkan pempek yang telah dibentuk. Biarkan hingga matang, ditandai dengan pempek mengapung ke permukaan air. Angkat dan tiriskan pempek dari air rebusan. Panaskan minyak, lalu goreng pempek hingga berwarna kuning keemasan (*golden brown*) dan permukaannya renyah.

Tabel 1. Formulasi Pempek Ikan Lele dengan Penambahan Wortel

Komposisi Bahan	Berat Bahan		
	F0	F1	F2
Ikan lele	100	100	100
Tepung tapioka	50	50	50
Wortel	0	50	25
Bawang putih	3	3	3
Kaldu jamur	3	3	3

Sumber: Data primer, 2025

Tabel 2. Uji hedonik Pempek Ikan Lele dengan Penambahan Wortel

Parameter	Formula	Mean	p-Value
Warna	F0	2.57 ± 0.77	0.000*
	F1	3.40 ± 0.62	
	F2	3.30 ± 0.70	
Aroma	F0	2.77 ± 0.72	0.009*
	F1	3.23 ± 0.72	
	F2	3.27 ± 0.58	
Rasa	F0	2.77 ± 0.62	0.011*
	F1	3.33 ± 0.71	
	F2	3.13 ± 0.81	
Tekstur	F0	1.60 ± 0.72	0.000*
	F1	2.83 ± 0.69	
	F2	2.77 ± 0.85	

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 2 di atas menunjukkan hasil uji hedonik dari pempek ikan lele dengan penambahan wortel. Uji mutu hedonik dilakukan untuk mengetahui karakteristik masing-masing sampel berdasarkan warna, rasa, aroma dan tekstur. Data yang disajikan diolah menggunakan uji ANOVA dan apabila *p-value* < 0.05 dilanjutkan dengan uji lanjut *ducan*. Hasil uji mutu hedonik menunjukkan nilai parameter warna pada pempek ikan lele pada rentan 2.57-3.40 yaitu suka. Nilai parameter aroma pempek ikan lele terdapat pada rentan 2.77-3.27 yaitu suka. Parameter nilai rasa pempek ikan lele terdapat pada rentan 2.77-3.33 yaitu suka dan parameter nilai tekstur pempek ikan lele terdapat pada rentan yaitu 1.60-2.83 yaitu suka.

Pada uji hedonik yang dilakukan menggunakan *kruskal wallis* diketahui bahwa terdapat *p-value* < 0.05 maka artinya atribut warna, aroma, rasa, tekstur mempunyai perbedaan yang signifikan antar formulasinya maka akan dilanjutkan dengan uji *mann-whitney*. Tabel dibawah ini merupakan hasil uji *mann-whitney* pada atribut warna, aroma, rasa, tekstur.

Tabel 3. Hasil uji *mann-whitney* pada aspek warna

Pasangan Formulasi	Nilai P-value	Keterangan
F0 vs F1	0.000	Berbeda Signifikan
F0 vs F2	0.001	Berbeda Signifikan
F1 vs F2	0.624	Tidak signifikan

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara F0 dan F1 (*p* = 0,000), F0 dan F2 (*p* = 0.001). Namun, pada F1 dan F2 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal itu menunjukkan bahwa F1 cenderung lebih disukai dibandingkan dengan F0 dan memiliki tingkat kesukaan warna yang relatif sama.

Tabel 4. Hasil uji *mann-whitney* pada aspek aroma

Pasangan Formulasi	Nilai P-value	Keterangan
F0 vs F1	0.010	Berbeda Signifikan
F0 vs F2	0.006	Berbeda Signifikan
F1 vs F2	0.960	Tidak signifikan

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara F0 dan F1 ($p = 0,010$), F0 dan F2 ($p = 0.006$). Namun, pada F1 dan F2 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal itu menunjukkan bahwa F2 cenderung lebih disukai dibandingkan dengan F0 dan memiliki tingkat kesukaan aroma yang relatif sama.

Tabel 5. Hasil uji *mann-whitney* pada aspek rasa

Pasangan Formulasi	Nilai <i>P-value</i>	Keterangan
F0 vs F1	0.002	Berbeda Signifikan
F0 vs F2	0.063	Tidak signifikan
F1 vs F2	0.356	Tidak signifikan

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara F0 dan F1 ($p = 0,002$). Namun, pada F0 dan F2 ($p = 0.063$), F1 dan F2 ($p = 0.356$) tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal itu menunjukkan bahwa F1 cenderung lebih disukai dibandingkan dengan F0 dan memiliki tingkat kesukaan rasa yang relatif sama.

Tabel 6. Hasil uji *mann-whitney* pada aspek tekstur

Pasangan Formulasi	Nilai <i>P-value</i>	Keterangan
F0 vs F1	0.000	Berbeda Signifikan
F0 vs F2	0.000	Berbeda Signifikan
F1 vs F2	0.842	Tidak signifikan

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara F0 dan F1 ($p = 0,000$), F0 dan F2 ($p = 0.000$). Namun, pada F1 dan F2 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal itu menunjukkan bahwa F1 cenderung lebih disukai dibandingkan dengan F0 dan memiliki tingkat kesukaan tekstur yang relatif sama.

Tabel 7. Penentuan Formula Terbaik Berdasarkan Tingkat Kesukaan

Produk	Skor				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Total
Formula 0	77	83	83	48	291
Formula 1	102	97	100	85	384
Formula 2	99	98	94	83	374

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa dari ketiga formula pempek ikan lele formula terbaik adalah formula 1, yaitu pempek ikan lele dengan penambahan wortel dengan konsentrasi 66%:33% dengan total skor 384.

Tabel 8. Hasil uji kandungan gizi protein dan beta karoten pempek ikan lele per 100 gr

Kandungan	Hasil Uji Laboratorium	Hasil Perhitungan TKPI
Protein (%)	5.52	17.7
Beta karoten ($\mu\text{g/g}$)	392.82	2.5

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 8 di atas menunjukkan bahwa hasil uji kandungan gizi protein dan beta karoten dibandingkan dengan Tabel Konsumsi Pangan Indonesia. Dapat dilihat bahwa protein yang dihasilkan dari hasil uji laboratorium lebih rendah dibandingkan dengan hasil perhitungan TKPI yaitu 5.52 % : 17.7% dan hasil uji laboratorium pada Beta karoten lebih tinggi dari pada hasil perhitungan TKPI yaitu 392.82 $\mu\text{g/g}$: 2.5 $\mu\text{g/g}$.

PEMBAHASAN

Daya Terima

Daya terima merupakan indikator penting dalam evaluasi produk pangan, yang mencakup penilaian subjektif terhadap kesukaan konsumen terhadap karakteristik sensori suatu produk, seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur. Dalam konteks pempek ikan lele dengan penambahan wortel, daya terima menjadi tolak ukur keberhasilan inovasi produk dalam memenuhi preferensi konsumen, terutama anak-anak dan kelompok usia rentan gizi. Penambahan wortel dalam produk ini tidak hanya meningkatkan nilai gizi melalui kandungan beta-karoten, tetapi juga memberikan pengaruh positif terhadap aspek sensori seperti warna yang lebih cerah dan aroma yang lebih segar, sehingga memperbesar peluang penerimaan produk oleh konsumen. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa daya terima produk olahan berbasis ikan lele dapat meningkat dengan penambahan bahan fungsional yang memiliki cita rasa dan tampilan menarik (Fadlilah et al, 2024). Pempek ikan lele, dimana digunakan skala hedonik empat titik dan

uji statistik Anova diikuti oleh uji lanjut *Mann-Whitney*. Produk yang memiliki nilai gizi tidak akan optimal bila tidak diterima oleh panelis. Pempek ikan lele dengan penambahan wortel dikembangkan sebagai alternatif PMT balita dengan kandungan zat gizi penting seperti protein dan beta karoten. Berdasarkan uji hedonik, formulasi F1 pempek ikan lele dengan penambahan wortel memperoleh tingkat penerimaan tertinggi dari panelis pada seluruh atribut sensori, meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Sebanyak 85% panelis menyatakan menyukai warna pada pempek formula F1. Sebagai perbandingan, persentase penerimaan warna untuk formula F0 sebesar 64%, F2 sebesar 82%.

Hasil uji *Mann-Whitney* pada aspek warna, terdapat perbedaan yang signifikan antara F0 dengan F1 ($p = 0,000$) dan F0 dengan F2 ($p = 0,001$). Temuan ini jelas menunjukkan bahwa penambahan wortel dalam formula F1 dan F2 secara substansial meningkatkan penerimaan visual pempek dibandingkan formula tanpa wortel. Secara psikologis, konsumen cenderung lebih tertarik pada produk dengan warna yang lebih cerah dan menarik, dan penambahan wortel sumber alami karotenoid menghasilkan warna oranye-kuning yang lebih menggugah selera, yang telah dibuktikan dalam berbagai produk olahan ikan lainnya. Ketidadaan perbedaan signifikan antara F1 dan F2 ($p = 0,624$) menunjukkan bahwa penambahan wortel sebesar 25% sudah cukup untuk mencapai tingkat penerimaan warna yang optimum. Peningkatan ke 50% masih memberikan efek yang positif, perubahan tersebut tidak cukup besar untuk mempengaruhi persepsi sensori panelis.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Islamy et al., 2023) menunjukkan bahwa penambahan hingga 25% wortel secara signifikan meningkatkan skor warna dan aroma pada produk nugget, dengan skor rata-rata warna mencapai 5,8 pada skala 7-poin ini menguatkan peran karotenoid sebagai pewarna alami yang memengaruhi persepsi visual sekaligus memberikan sinyal nutrisi tambahan.

Nugget lempuk ikan dengan tempe dan wortel juga mendukung interpretasi ini. Mereka menemukan bahwa formulasi dengan

penambahan wortel penuh menunjukkan skor penerimaan warna paling baik, dan analisis non-parametrik serta uji lanjut *Mann-Whitney* digunakan untuk mengonfirmasi signifikansi temuan tersebut. Metodologi yang digunakan sejalan dengan penelitian pempek ini, menegaskan bahwa teknik uji statistik non-parametrik relevan untuk menganalisis data sensori yang tidak selalu memenuhi asumsi normalitas (Surenda et al., 2022).

Kerupuk ikan lokal dengan tambahan sayuran termasuk wortel menunjukkan bahwa variasi sayuran memengaruhi kualitas warna secara signifikan ($p = 0.008$). Sayuran menandakan pengaruh, terutama wortel, bersifat konsisten melintasi berbagai produk olahan ikan. Bersama hasil studi tersebut, data uji *Mann-Whitney* pada pempek menunjukkan bahwa warna yang dihasilkan dari penambahan wortel meningkatkan daya tarik visual dan kemungkinan keberhasilan produk di pasaran, selama proporsi tidak melampaui ambang penerimaan konsumen (Mahyuddin et al., 2024).

Hasil uji *Mann-Whitney* pada aspek aroma menunjukkan bahwa penambahan wortel pada formula F1 dan F2 secara signifikan meningkatkan penerimaan aroma dibandingkan F0, dengan *p-value* masing-masing 0,010 dan 0,006. Hal ini membuktikan bahwa aroma pempek dengan wortel lebih disukai panelis, kemungkinan karena kombinasi aroma khas ikan lele yang lebih lembut dan aroma alami wortel yang sedikit manis dan segar.

Aroma wortel mampu mengimbangi aroma ikan yang bisa terasa tajam, menciptakan ketahanan yang lebih menyenangkan dan dapat diterima konsumen terutama apabila intensitas aroma ikan berkurang namun masih dikenali. Peningkatan aroma ini mendukung penilaian keseluruhan produk dan meningkatkan daya terimanya di kalangan panelis (Fadlilah et al., 2024).

Fakta bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara F1 dan F2 ($p = 0,960$) menandakan bahwa penambahan wortel pada range 25–50% memberikan efek yang relatif sama terhadap daya tarik aroma produk.

Fenomena ini sesuai dengan penelitian mengenai nugget ikan kembung, di mana penambahan tepung wortel meningkatkan

penilaian aroma secara signifikan, tetapi tidak terdapat peningkatan lanjutan pada penambahan lebih tinggi yang melaporkan rentang nilai aroma antara 3,32–3,80 pada skala hedonik (Sulastris et al., 2020).

Hasil uji *Mann–Whitney* pada aspek rasa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara formula tanpa wortel (F0) dengan formula dengan penambahan wortel 50% (F1), dengan nilai $p = 0,002$. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan wortel pada F1 memberikan perubahan rasa yang secara nyata lebih disukai dibandingkan F0. Wortel kemungkinan memberikan sentuhan rasa manis alami yang seimbang, sekaligus meredakan rasa amis ikan yang bisa muncul pada olahan ikan lele, sehingga menciptakan profil rasa yang lebih harmonis dan diterima panelis. Perubahan rasa semacam ini mendukung keberlanjutan inovasi pangan berprotein hewani lokal sebagai alternatif produk pangan fungsional. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara F0 dan F2 ($p = 0,063$), maupun antara F1 dan F2 ($p = 0,356$). Artinya, walau ada kecenderungan peningkatan skor rasa pada F1 dibandingkan F2 dan F0, hanya F1 yang mencapai ambang signifikansi. Ini menunjukkan adanya titik optimum penambahan wortel yaitu pada 50% yang memberikan dampak paling signifikan terhadap perbaikan rasa. Penambahan wortel pada kadar lebih rendah 25% pada F2 mungkin belum cukup memberikan efek yang kuat, dan variasi di atas ini 50% sudah mencapai ambang efektif tanpa perlu penambahan lebih lanjut.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Islamy et al., 2023) pada nugget ikan gabus dengan penambahan tepung wortel mendukung temuan ini, di mana formulasi dengan penambahan wortel sekitar 15–25% menghasilkan peningkatan cita rasa signifikan karena kombinasi rasa ikan dan rasa manis wortel yang seimbang.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Rozalia et al., 2022) terhadap pempek ikan lele dengan puree wortel juga menemukan pengaruh positif signifikan pada aspek rasa ($p < 0,005$), menegaskan bahwa wortel bertindak sebagai agen penambah palatabilitas.

Hasil uji *Mann–Whitney* pada aspek tekstur menunjukkan bahwa formula F1 (dengan

penambahan wortel 50%) dan F2 (25%) secara signifikan lebih disukai dibandingkan formula tanpa wortel F0, dengan nilai $p = 0,000$ untuk kedua perbandingan. Ini menunjukkan bahwa kehadiran wortel dalam adonan pempek lele secara jelas memengaruhi persepsi tekstur konsumen. Penambahan wortel berpotensi meningkatkan kelembutan (*tenderness*) dan kenyal (*elasticity*) produk, menciptakan sensasi sedang yang lebih nyaman dikunyah dibandingkan tekstur F0 yang terkesan terlalu padat atau kasar. Tidak adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 ($p = 0,842$) mempertegas bahwa penambahan wortel dalam rentang 25–50 % menghasilkan kualitas tekstur yang relatif setara. Temuan ini mencerminkan prinsip *diminishing returns* pada formulasi pangan, di mana efektivitas penambahan bergantung pada titik jenuh sensorik.

Penelitian pada nugget ikan kembung dengan wortel oleh (Fauzan Azimar, 2024) menemukan hasil yang sama, dimana tekstur lembut dan kenyal paling disukai oleh panelis, dan penambahan wortel tidak memicu perbedaan saat proporsi lebih dari persentase tertentu.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Prischilla et al., 2024) pada nugget ikan mackerel dengan kombinasi tepung wortel dan tapioka menunjukkan bahwa komposisi 40% wortel sudah menghasilkan tekstur kenyal dan disukai, sesuai hasil uji hedonik. Studi ini konsisten mendukung bahwa wortel bukan hanya memperkaya nutrisi, tetapi juga meningkatkan keempukan dan kenyalitas produk pangan berbasis ikan sejalan dengan hasil pempek ini serta memperkuat validitas penggunaan uji statistik non-parametrik dalam studi sensori tekstur.

Produk pempek ikan lele ini telah melakukan tiga kali uji coba formulasi untuk memperoleh kualitas produk yang optimal. Satu resep menghasilkan 30 keping pempek. Dalam satu porsi saji, kandungan protein yang direkomendasikan adalah sebesar 17,7%, yang memberikan kontribusi sebesar 70,8 terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) protein harian, berdasarkan kebutuhan 25 mg per hari. Kandungan beta karoten yang direkomendasikan adalah sebesar 392,82 $\mu\text{g/g}$, yang memberikan kontribusi sebesar 87,2 terhadap Angka

Kecukupan Gizi (AKG) beta karoten harian, berdasarkan kebutuhan 450 mg per hari.

Analisis Kadar Protein dan Beta karoten

Hasil analisis kandungan gizi pada F1 menunjukkan kadar protein 5,52% per 100 g, jauh di bawah standar TKPI sebesar 17,7%. Capaian ini menandakan adanya penurunan kandungan protein selama proses olah, seperti perebusan dan penggorengan, yang berpotensi menyebabkan denaturasi serta hilangnya fraksi protein terlarut atau terikat air. Berdasarkan hasil penelitian oleh (Chen et al., 2024) menjelaskan bahwa pemrosesan panas pada produk dapat mengubah struktur protein secara drastis, sehingga mengurangi kelarutan dan menurunkan kandungan protein terlarut yang terukur.

Kandungan beta-karoten pada F1 mencapai 392.82 µg/g, jauh melebihi nilai acuan TKPI sebesar 2.5 µg/g. Hal ini menandakan bahwa penambahan wortel dalam resep pempek TKI sangat efektif dalam meningkatkan kandungan provitamin A. Kandungan beta-karoten yang tinggi juga memperkaya nilai gizi produk sekaligus memberikan warna oranye alami yang menarik. Beta-karoten dikenal bukan hanya sebagai pigmen alami, tetapi juga sebagai prekursor retinol (vitamin A) dan memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mendukung kesehatan mata dan imunitas tubuh (Mekonnen et al., 2023). Nugget ikan nila dengan penambahan tepung wortel juga menemukan peningkatan kadar beta-karoten hingga ~120 µg/g serta perbaikan warna dan tekstur, yang meningkatkan daya terima konsumen melalui uji organoleptik (Effendy et al., 2022)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji daya terima formula terbaik adalah formula 1 dengan total skor 384. Analisis kandungan protein pada F1 yaitu 5.52%/100g dan kandungan beta karoten yaitu 392.82µg/100g. Dalam satu porsi saji, kandungan protein yang direkomendasikan adalah sebesar 17,7% yang memberikan kontribusi sebesar 70,8 dan beta karoten yang direkomendasikan adalah sebesar 392,82 µg/g, yang memberikan kontribusi sebesar 87,2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam menjalankan penelitian ini. Terima kasih kepada Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar yang telah menyediakan tempat dan fasilitas selama proses uji organoleptik pada bulan Mei 2025.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para panelis, yaitu 30 orang mahasiswa Prodi Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar, yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini dengan memenuhi seluruh kriteria yang ditentukan, serta memberikan penilaian secara objektif dan penuh tanggung jawab.

Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar atas dukungan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan uji kandungan gizi pada produk pempek ikan lele selama bulan Mei hingga Juni 2025. Segala dukungan, waktu, dan kontribusi yang diberikan sangat berarti bagi kelancaran dan keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. M., Wibowo, A., & Kurniawan, H. (2021). *Inovasi Kerupuk Ikan Lele dan Daun Kelor dalam Upaya Mengatasi Gizi Kurang*.
- Chen, J. et al. (2024) 'Influence of (ultra-)processing methods on aquatic proteins and product quality', *Journal of Food Science*, 89(12), pp. 10239–10251. doi: 10.1111/1750-3841.17437.
- Diah, R. L., Pertiwi, F., & Santoso, H. (2024). *Cookies Ubi Ungu dengan Substitusi Tepung Ikan Lele sebagai Makanan Tambahan Pencegah Stunting*.
- Dinkes Sulsel (2022) *Profil Kesehatan Profinsi Sulawesi Selatan*. Makassar.
- Effendy, W.N.A. (2022) 'Analisis Organoleptik dan β-Karoten Nugget Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) dengan Penambahan Tepung Wortel', *Jurnal Ilmu Pangan dan Gizi*, 7(2), pp. 112–120.
- Fadlilah, A.N., Ratnaningsih, N., et al. (2024). *Nilai Gizi Nugget Ikan Pari dengan Rumput*

Laut. JPHP IPB.

- Fauzan Azimar, F.A. (2024) 'Pengaruh Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) terhadap Karakteristik Nugget Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.)', *Jurnal Teknologi dan Ilmu Perikanan*, 5(2), pp. – .
- Harahap, F. D., & Wardhani, D. K. (2022). *Peningkatan Kadar Protein Nugget Substitusi Ikan Lele dan Kacang Merah*.
- Hardianti, F., & Muslimin, I. (2024). *Pengembangan Tuna sebagai Cemilan untuk Cegah Stunting*. Jurnal Galung Tropika.
- Irianto, H.E., & Soesilo, I. (2007). *Dukungan Teknologi Produk Perikanan*.
- Islamy, R.A. & Senas, P. (2023) 'The Effect of Adding Carrot Flour (*Daucus carota* L) to The Nutritional Value and Organoleptic Snakehead Fish Nuggets (*Channa striata*)', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), pp. 1705–1712. doi:10.29303/jppipa.v9i4.3270.
- Kemenkes RI (2022) *Studi Status Gizi Indonesia (SSGI)*. Jakarta: Badan litbangkes.
- Lestari, S., Pranoto, Y., & Nugroho, R. A. (2021). *Formulasi Ikan Lele dan Bayam Hijau terhadap Nilai Gizi, Mutu Organoleptik, dan Daya Terima Risoles untuk Balita*.
- Mahyuddin, M., Rizal, A. & Afrizal, A. (2024) 'Organoleptic Quality and Nutritional Content of Local Fish (Bleberan) Formulation Crackers with Carrots, Mustard Greens, and Apple Tomatoes', *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 8(4), pp. 529–536.
- Majid, M., Ilmi, N., & Ramlan, P. (2024). *Pencegahan Stunting dengan Ikan Lele dan Daun Kelor*. Google Books.
- Mekonnen, H.B. & Aychiluhm, T.B. (2023) 'Enhancement of Nutritional Quality and Shelf Life of Fish Products (Powder & Chapatti) via Fortifying with Orange-Fleshed Sweet Potato', *Food Science & Nutrition*, article e3760.
- Nuraini, S., & Herlina, R. (2019). *Pemberdayaan Wanita Tani dalam Produksi Abon Ikan Lele Bergizi Tinggi untuk Anak Balita*.
- Prischilla G.A.R., Nuraini, V. & Karyantina, M. (2024) 'Characteristics Of Fish Nugget with Tapioca Flour and Carrot Flour (*Daucus carota* L)', *AGROBIOTEK*, 1(2), pp. 103–110.
- Putri, M. D., & Ramadhani, L. (2023). *Pengaruh Substitusi Alpukat dan Tepung Ikan Lele terhadap Mutu dan Kandungan Protein Biskuit MPASI*.
- Putri, R.K. (2023). *Gambaran Menu Kudapan PDH di RW 5 Kelurahan Simolawang Surabaya*. Innovative: Journal of Social Science Research, 6(1), 15–21.
- Randi, H.O. (2020). *Karakteristik Empek-Empek Ikan Lele dengan Daun Kelor dan STPP*. Repository UNEJ.
- Rozalia, D., Mismawati, A., Irawan, I., Diachanty, S. & Zuraida, I. (2022) 'Karakteristik Fisikokimia dan Penerimaan Konsumen terhadap Pempek Ikan Lele dengan Penambahan Puree Wortel', *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1).
- Saputri, N.E., & Hidayah, N. (2021). *Komposisi Nilai Gizi Pempek Ikan Tenggiri dengan Penambahan Wortel*. Jurnal Ilmu Kesehatan, 6(2), 55–63.
- Setiani, R., Utami, R. A., & Sulastrri, H. (2021). *Bioavailabilitas Beta-Karoten Wortel yang Dikombinasikan dengan Lemak Nabati*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 17(3), 112–120.
- Silaban, B., Leiwakabessy, J., & Tupan, J. (2024). *Edukasi Olahan Ikan untuk Penguatan Pangan di Maluku*. Jurnal Abdi Insani.
- Surenda, D.R. & Bahar, A. (2022) 'The Effect of Tempeh Substitution and Carrot (*Daucus carota* L.) Addition on The Acceptance and Nutrition of Lempuk Nugget (*Gobiopterus* sp.) as A Snack for PEM Patient', *International Journal on Food, Agriculture and Natural Resources*, 3(3), pp. 5–11. doi:10.46676/ij-fanres.v3i3.100.
- Sulastrri, R. *et al.* (2020) 'Terhadap Sifat Organoleptik Dan Daya Terima', *Jurnal Gizi Prima*, 5(1), pp. 30–38.
- Wargadalem, F. R., Wasino and Yulifar, L. (2023) 'Pempek Palembang: history, food making tradition, and ethnic identity',

Journal of Ethnic Foods, 10(1). doi:
10.1186/s42779-023-00209-z.

Wicaksono, B., & Ananda, L. (2020).
*Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo:
Nilai Gizi dan Aplikasinya dalam Produk
Olahan Anak*.

Wijayanti, T., Kusumawati, N., & Budiarti, R.
(2022). *Efek Pemberian Puree Wortel
terhadap Kadar Retinol Serum Balita Gizi
Kurang*. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*, 9(1),
55–62.