



## **Penambahan Puree Wortel terhadap Penerimaan Sensori dan Mutu Gizi Sosis Ikan Cakalang**

### ***Carrot Puree Addition to Sensory Acceptance and Nutritional Quality of Skipjack Sausage***

Ayu Andira Anggreni\*<sup>1</sup>, Haniarti<sup>1</sup>, Sukmawati Thasim<sup>1</sup>, Rasidah Wahyuni Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

e-mail: \*[ayuandiraanggraini@gmail.com](mailto:ayuandiraanggraini@gmail.com), [haniarti29@gmail.com](mailto:haniarti29@gmail.com),  
[sukmawati.thasim@gmail.com](mailto:sukmawati.thasim@gmail.com), [rsdhwahyuni@gmail.com](mailto:rsdhwahyuni@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

Functional foods based on local ingredients have the potential to improve nutritional quality and add value to fishery products, yet research integrating sensory evaluation and nutritional content in fish-based sausages remains limited. This study aimed to determine the effect of carrot puree addition on the organoleptic characteristics and nutritional content of skipjack tuna sausage and to identify the optimum formulation. This experimental study used a one-factor design with four levels of carrot puree substitution based on fish meat weight, namely 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), and 15% (P3); Organoleptic evaluation was conducted using a hedonic test involving 30 untrained panelists aged 7–12 years and analyzed using the Friedman test followed by the Wilcoxon signed-rank test at a 5% significance level, while  $\beta$ -carotene, protein, fat, and moisture contents were analyzed descriptively. Carrot puree addition significantly affected overall acceptability ( $p=0.014$ ), but did not significantly affect color, aroma, texture, or taste ( $p>0.05$ ); P1 obtained the highest scores for four of the five attributes.  $\beta$ -carotene content increased from 111.39 ppm (P0) to 201.14 ppm (P3), while protein content tended to decrease from 11.87% to 9.10%; all treatments met the SNI 7755:2013 requirement for protein, fat, and moisture content. The 5% carrot puree addition (P1) was determined as the optimum formulation because it provided the best balance between sensory acceptance and increased  $\beta$ -carotene content, indicating its potential for development as a fish-based functional food for children.

**Keywords :** Carrot puree;  $\beta$ -carotene; skipjack tuna; organoleptic; fish sausage

#### **PUBLISHED BY :**

Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Parepare

#### **Address :**

Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6, Lembah Harapan  
Kota Parepare, Sulawesi Selatan.

#### **Email :**

[jurnalmakes@gmail.com](mailto:jurnalmakes@gmail.com)

#### **Phone :**

+62 853 3520 4999

#### **Article history :**

Submitted 10 Agustus 2026

Accepted 2 September 2026

Available online 11 September 2026



---

### ABSTRAK

Pangan fungsional berbasis bahan lokal berpotensi meningkatkan kualitas gizi dan nilai tambah hasil perikanan, namun penelitian yang mengintegrasikan evaluasi sensori dan kandungan gizi pada sosis berbahan dasar ikan masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh penambahan *puree* wortel terhadap karakteristik organoleptik dan kandungan gizi sosis ikan cakalang serta menentukan formulasi terbaik. Penelitian eksperimental ini menggunakan rancangan satu faktor dengan empat taraf substitusi *puree* wortel terhadap berat daging ikan, yaitu 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), dan 15% (P3); Uji organoleptik menggunakan uji hedonik terhadap 30 panelis tidak terlatih berusia 7–12 tahun, dianalisis dengan uji Friedman dilanjutkan uji *Wilcoxon signed-rank* pada taraf signifikansi 5%, sedangkan kandungan  $\beta$ -karoten, protein, lemak, dan kadar air dianalisis secara deskriptif. Penambahan *puree* wortel berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan ( $p=0,014$ ), tetapi tidak terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa ( $p>0,05$ ); P1 memperoleh skor tertinggi pada empat dari lima atribut. Kandungan  $\beta$ -karoten meningkat dari 111,39 ppm (P0) menjadi 201,14 ppm (P3), sedangkan protein cenderung menurun dari 11,87% menjadi 9,10%; seluruh perlakuan memenuhi persyaratan SNI 7755:2013 untuk kandungan protein, lemak, dan kadar air. Penambahan *puree* wortel 5% (P1) ditetapkan sebagai formulasi optimum karena memberikan keseimbangan terbaik antara penerimaan sensori dan peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis ikan bagi anak.

Kata kunci : *Puree* wortel;  $\beta$ -karoten; ikan cakalang; organoleptik; sosis ikan

---

### PENDAHULUAN

Kekurangan vitamin A merupakan salah satu masalah gizi yang masih perlu mendapat perhatian karena berperan dalam fungsi penglihatan, sistem imun, dan pertumbuhan. Rendahnya asupan pangan sumber vitamin A dan provitamin A dapat meningkatkan risiko ketidakcukupan asupan vitamin A. Di Indonesia, Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan bahwa 96,7% penduduk usia  $\geq 5$  tahun belum mengonsumsi sayur dan buah sesuai anjuran, padahal sayuran dan buah merupakan salah satu sumber pangan yang menyediakan provitamin A dalam bentuk  $\beta$ -karoten. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya upaya untuk meningkatkan pemanfaatan pangan sumber provitamin A melalui pengembangan produk pangan yang dapat diterima oleh konsumen.<sup>1,2</sup>

Anak usia sekolah merupakan salah satu kelompok yang perlu mendapat perhatian dalam pemenuhan vitamin A karena zat gizi tersebut berperan dalam mendukung pertumbuhan, perkembangan, fungsi penglihatan, dan sistem imun. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019, kebutuhan vitamin A anak usia 7–9 tahun sebesar 450  $\mu\text{g RE}$  per hari, sedangkan anak usia 10–12 tahun sebesar 600  $\mu\text{g RE}$  per hari.<sup>3</sup> Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan tersebut adalah meningkatkan pemanfaatan pangan yang mengandung provitamin A dalam diversifikasi produk pangan. Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu bahan pangan yang kaya  $\beta$ -karoten dan berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber provitamin A dalam pengembangan produk pangan.<sup>4</sup>

Pemanfaatan bahan pangan sumber provitamin A dalam produk pangan fungsional dapat menjadi salah satu pendekatan untuk meningkatkan nilai gizi sekaligus memberikan nilai tambah terhadap bahan pangan lokal. Pangan fungsional tidak hanya memberikan zat gizi, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat kesehatan tambahan melalui komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya.<sup>5,6</sup>

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu sumber protein hewani lokal yang potensial dikembangkan menjadi produk olahan bernilai tambah karena ketersediaannya dan kandungan

gizinya.<sup>7</sup> Pemanfaatan cakalang dalam produk pangan bernilai tambah juga telah dilakukan pada pengembangan produk seperti mi sagu dan nugget ikan.<sup>8,9</sup>

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan sumber  $\beta$ -karoten yang berfungsi sebagai provitamin A dan memiliki aktivitas antioksidan.<sup>4</sup> Pengolahan wortel menjadi *puree* dapat meningkatkan bioavailabilitas  $\beta$ -karoten dibandingkan wortel yang hanya direbus dan dihaluskan, sehingga bentuk *puree* berpotensi digunakan dalam formulasi produk pangan.<sup>10</sup> Penambahan wortel atau bahan nabati sumber  $\beta$ -karoten pada produk berbasis daging dan ikan telah dilaporkan dapat meningkatkan kandungan  $\beta$ -karoten dan nilai fungsional produk, tetapi tingkat penambahan juga dapat memengaruhi karakteristik sensori dan komposisi gizi.<sup>11,15</sup>

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat penambahan *puree* wortel perlu ditentukan secara tepat agar peningkatan nilai gizi tetap diikuti dengan penerimaan sensori yang baik. Penelitian mengenai penambahan *puree* wortel pada sosis ikan cakalang yang secara bersamaan mengevaluasi karakteristik organoleptik dan kandungan gizi masih terbatas, terutama pada konsumen anak usia 7–12 tahun. Penambahan *puree* wortel pada konsentrasi yang berbeda dapat menghasilkan tingkat penerimaan dan perubahan kandungan gizi yang berbeda pula. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menentukan tingkat penambahan *puree* wortel yang memberikan keseimbangan antara penerimaan sensori dan peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten. Penelitian ini memiliki kebaruan melalui pengujian warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan pada panelis anak usia 7–12 tahun serta analisis kandungan  $\beta$ -karoten, protein, lemak, dan kadar air pada berbagai tingkat penambahan *puree* wortel. Formulasi terbaik ditentukan berdasarkan penerimaan sensori dan mutu gizi produk dengan mempertimbangkan persyaratan SNI 7755:2013.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan *puree* wortel terhadap karakteristik organoleptik dan kandungan gizi sosis ikan cakalang serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan penerimaan konsumen dan mutu gizi.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental kuantitatif dengan rancangan satu faktor yang terdiri atas empat taraf substitusi *puree* wortel terhadap berat daging ikan cakalang, yaitu 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), dan 15% (P3), dengan bahan pengisi dan bumbu tambahan berupa tepung tapioka, tepung terigu, air es, garam, telur, dan bumbu dalam proporsi yang sama pada setiap formulasi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Parepare, sedangkan analisis  $\beta$ -karoten, protein, lemak, dan kadar air dilakukan di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Uji organoleptik dilakukan terhadap 30 panelis tidak terlatih berusia 7–12 tahun yang memenuhi kriteria inklusi dengan persetujuan tertulis dari orang tua atau wali. Data organoleptik diperoleh melalui uji hedonik menggunakan skala tujuh poin. Sampel disajikan secara *blind*

menggunakan kode acak dengan urutan penyajian yang diacak, dan air mineral disediakan sebagai penetral rasa.

Kandungan  $\beta$ -karoten dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV–Vis pada panjang gelombang 450 nm, protein menggunakan metode Kjeldahl berdasarkan SNI 01-2891-1992, lemak menggunakan metode Soxhlet, dan kadar air menggunakan metode gravimetri pada suhu 105°C. Data organoleptik dianalisis menggunakan uji Friedman pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon signed-rank* apabila terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ), sedangkan data kandungan gizi disajikan secara deskriptif. Formulasi terbaik ditentukan berdasarkan skor hedonik tertinggi dengan mempertimbangkan kandungan gizi dan kesesuaiannya terhadap persyaratan SNI 7755:2013.

## HASIL

### Karakteristik Panelis

Penelitian ini melibatkan 30 panelis tidak terlatih berusia 7–12 tahun yang menilai karakteristik organoleptik sosis ikan cakalang dengan penambahan *puree* wortel. Panelis melakukan penilaian terhadap lima atribut organoleptik, yaitu warna, aroma, tekstur, rasa, dan tingkat kesukaan menggunakan skala hedonik tujuh poin. Seluruh panelis mengikuti penilaian terhadap empat perlakuan, yaitu P0 (0%), P1 (5%), P2 (10%), dan P3 (15%).

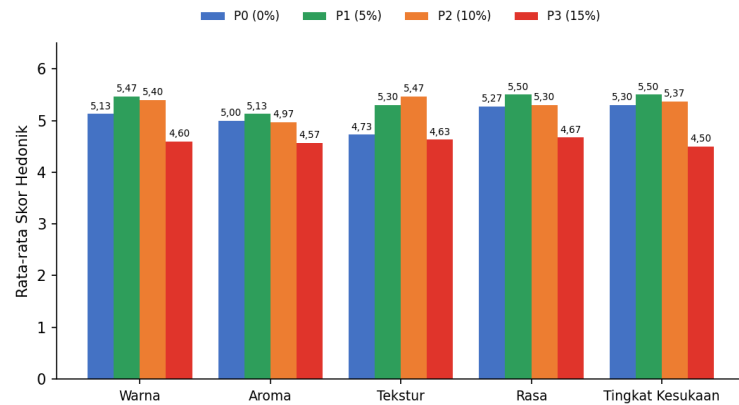
### Karakteristik Organoleptik Sosis Ikan Cakalang dengan Penambahan *Puree* Wortel

Rata-rata skor hedonik sosis ikan cakalang pada lima atribut organoleptik sosis ikan cakalang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata skor hedonik sosis ikan cakalang pada setiap atribut organoleptik

| Perlakuan | Warna | Aroma | Tekstur | Rasa | Tingkat Kesukaan |
|-----------|-------|-------|---------|------|------------------|
| P0 (0%)   | 5,13  | 5,00  | 4,73    | 5,27 | 5,30             |
| P1 (5%)   | 5,47  | 5,13  | 5,30    | 5,50 | 5,50             |
| P2 (10%)  | 5,40  | 4,97  | 5,47    | 5,30 | 5,37             |
| P3 (15%)  | 4,60  | 4,57  | 4,63    | 4,67 | 4,50             |

Tabel 1 menunjukkan rerata skor hedonik pada lima atribut organoleptik sosis ikan cakalang. P1 (5%) memperoleh skor tertinggi pada empat atribut, yaitu warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan, sedangkan tekstur tertinggi diperoleh P2 (10%). P3 (15%) menunjukkan skor terendah pada seluruh atribut.



Gambar 1. Rata-rata skor hedonik sosis ikan cakalang pada lima atribut organoleptik untuk setiap perlakuan

Gambar 1 menunjukkan pola rata-rata skor hedonik pada setiap perlakuan. P1 (5%) cenderung memperoleh tingkat penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada sebagian besar atribut organoleptik. P1 memiliki skor warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan tertinggi, sedangkan P2 (10%) menunjukkan skor tekstur tertinggi. P3 (15%) menunjukkan penurunan skor pada seluruh atribut dibandingkan P0, P1, dan P2. Pola tersebut menunjukkan bahwa penambahan *puree* wortel hingga 5% cenderung menghasilkan penerimaan organoleptik yang lebih baik, sedangkan penambahan sebesar 15% cenderung menurunkan skor kesukaan panelis.

Tabel 2. Hasil uji Friedman terhadap karakteristik organoleptik sosis ikan cakalang

| Atribut          | Chi-Square | df | N  | p-value | Keterangan       |
|------------------|------------|----|----|---------|------------------|
| Warna            | 5,329      | 3  | 30 | 0,149   | Tidak signifikan |
| Aroma            | 2,365      | 3  | 30 | 0,500   | Tidak signifikan |
| Tekstur          | 7,439      | 3  | 30 | 0,059   | Tidak signifikan |
| Rasa             | 7,009      | 3  | 30 | 0,072   | Tidak signifikan |
| Tingkat kesukaan | 10,635     | 3  | 30 | 0,014   | Signifikan       |

Hasil uji Friedman (Tabel 2) menunjukkan bahwa *puree* wortel tidak berpengaruh signifikan terhadap warna ( $p=0,149$ ), aroma ( $p=0,500$ ), tekstur ( $p=0,059$ ), dan rasa ( $p=0,072$ ), tetapi berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan ( $p=0,014$ ).

Tabel 3. Hasil uji lanjut Wilcoxon signed-rank pada atribut tingkat kesukaan

| Pasangan Perlakuan | Statistik W | p-value | Keterangan          |
|--------------------|-------------|---------|---------------------|
| P0 vs P1           | 72,000      | 0,550   | Tidak berbeda nyata |
| P0 vs P2           | 113,000     | 0,930   | Tidak berbeda nyata |
| P0 vs P3           | 95,500      | 0,069   | Tidak berbeda nyata |
| P1 vs P2           | 55,000      | 0,491   | Tidak berbeda nyata |
| P1 vs P3           | 28,000      | 0,006   | Berbeda nyata       |
| P2 vs P3           | 42,000      | 0,010   | Berbeda nyata       |

**Kandungan Gizi Sosis Ikan Cakalang**

Kandungan gizi sosis ikan cakalang dengan penambahan *puree* wortel pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan gizi sosis ikan cakalang dengan penambahan *puree* wortel pada berbagai perlakuan

| Perlakuan     | Lemak Kasar (%) | Protein Kasar (%) | Kadar Air (%) | $\beta$ -karoten (ppm) | Kesesuaian SNI 7755:2013 |
|---------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------------|--------------------------|
| P0 (0%)       | 0,49            | 11,87             | 46,49         | 111,39                 | Memenuhi                 |
| P1 (5%)       | 0,50            | 11,67             | 46,83         | 127,83                 | Memenuhi                 |
| P2 (10%)      | 0,19            | 11,76             | 47,01         | 182,77                 | Memenuhi                 |
| P3 (15%)      | 0,09            | 9,10              | 49,30         | 201,14                 | Memenuhi                 |
| SNI 7755:2013 | Maks. 7         | Min. 9            | Maks. 68      | —                      | —                        |

Kandungan gizi sosis ikan cakalang pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 4. Kandungan  $\beta$ -karoten meningkat dari 111,39 ppm (P0) menjadi 127,83 ppm (P1), 182,77 ppm (P2), dan 201,14 ppm (P3). Kadar protein menurun dari 11,87% (P0) menjadi 9,10% (P3), kadar lemak berkisar 0,09–0,50%, dan kadar air berkisar 46,49–49,30%. Seluruh perlakuan memenuhi persyaratan SNI 7755:2013 untuk kadar protein, lemak, dan kadar air.

**PEMBAHASAN**

Karakteristik panelis merupakan salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan hasil uji organoleptik. Penelitian ini melibatkan 30 panelis tidak terlatih berusia 7–12 tahun yang dipilih sesuai dengan sasaran konsumen produk. Penggunaan panelis anak memberikan gambaran penerimaan produk berdasarkan persepsi konsumen pada kelompok usia tersebut. Karakteristik panelis ini juga menjadi salah satu perbedaan penelitian dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan panelis dewasa.<sup>12,13,14,15</sup> Oleh karena itu, hasil uji organoleptik dalam penelitian ini perlu dipahami dalam konteks penerimaan produk oleh konsumen anak.

Penambahan *puree* wortel memengaruhi penerimaan sensori sosis ikan cakalang, dengan P1 (5%) menunjukkan penerimaan terbaik pada sebagian besar atribut. Pola peningkatan skor hedonik pada konsentrasi rendah yang kemudian menurun pada konsentrasi lebih tinggi (15%) sejalan dengan temuan Sam (2021), Alvarado-Ramírez (2018), dan Rahayu (2025).<sup>11,12,15</sup> Pada fortifikasi *puree*/pasta wortel terhadap sosis berbasis daging dan ikan, termasuk sosis ikan barakuda yang juga menunjukkan penurunan penerimaan pada taraf substitusi wortel yang lebih tinggi. Pola ini diduga berkaitan dengan ambang optimal penerimaan konsumen terhadap perubahan warna, tekstur, dan rasa akibat penambahan bahan nabati pada konsentrasi rendah perubahan tersebut masih dapat diterima atau bahkan meningkatkan daya tarik produk, sedangkan pada konsentrasi tinggi perubahan warna menjadi lebih mencolok dan tekstur menjadi lebih lembek akibat kandungan air *puree* wortel yang tinggi, sehingga menurunkan penerimaan keseluruhan.<sup>12,15</sup>

Signifikansi statistik hanya ditemukan pada atribut tingkat kesukaan, sedangkan warna, aroma, tekstur, dan rasa secara individual tidak berbeda nyata antarperlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan *puree* wortel hingga 15% belum menyebabkan perubahan sensori yang cukup besar untuk dipersepsikan berbeda pada masing-masing atribut, tetapi akumulasi perubahan pada seluruh atribut cukup memengaruhi penilaian keseluruhan produk. Dengan demikian, meskipun perubahan pada atribut individual belum menunjukkan perbedaan nyata, kombinasi perubahan karakteristik sensori pada perlakuan tertentu dapat memengaruhi penerimaan keseluruhan produk.

Peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten yang sejalan dengan pertambahan proporsi *puree* wortel menunjukkan bahwa wortel efektif sebagai sumber provitamin A alami, sebagaimana dilaporkan Arscott (2010).<sup>4</sup> Peningkatan  $\beta$ -karoten sebesar 80,57% pada P3 dibandingkan kontrol menunjukkan potensi besar *puree* wortel sebagai bahan fortifikasi, sejalan dengan penelitian Utami (2026), yang melaporkan peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten secara nyata pada produk pangan yang difortifikasi wortel.<sup>14</sup>  $\beta$ -Karoten merupakan provitamin A yang dapat dikonversi menjadi vitamin A dalam tubuh, tetapi besarnya kontribusi terhadap kecukupan vitamin A bergantung pada jumlah  $\beta$ -karoten yang dikonsumsi dan efisiensi konversinya.<sup>10</sup> Oleh karena itu, kontribusi *puree* wortel terhadap pemenuhan kebutuhan vitamin A pada produk ini belum dapat ditentukan secara langsung karena kandungan  $\beta$ -karoten belum dikonversi ke dalam satuan *Retinol Activity Equivalent* (RAE). Aspek tersebut perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui kontribusi aktual produk terhadap kecukupan vitamin A.<sup>15</sup>

Penurunan kadar protein diduga terjadi akibat efek dilusi, yaitu substitusi sebagian daging ikan yang kaya protein dengan *puree* wortel yang rendah protein, sehingga proporsi protein total menurun seiring meningkatnya persentase *puree* wortel. Pola penurunan protein yang serupa dilaporkan pada penelitian fortifikasi *puree* wortel terhadap sosis ikan tenggiri oleh Andini (2024).<sup>16</sup> Peningkatan kadar air kemungkinan terkait kandungan air alami *puree* wortel dan kapasitas pengikatan air seratnya,<sup>8</sup> sedangkan penurunan kadar lemak berkaitan dengan berkurangnya proporsi daging ikan yang mengandung lemak.<sup>17</sup> Meskipun demikian, seluruh perlakuan masih memenuhi persyaratan mutu SNI 7755:2013 untuk protein, lemak, dan kadar air, menunjukkan bahwa penambahan *puree* wortel hingga 15% tidak menurunkan mutu sosis ikan cakalang di bawah standar yang dipersyaratkan.

Secara keseluruhan, P1 (5% *puree* wortel) memberikan keseimbangan terbaik antara penerimaan sensori dan peningkatan  $\beta$ -karoten dengan penurunan protein yang minimal, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional berbasis ikan untuk mendukung asupan provitamin A, khususnya pada anak. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada analisis gizi yang dilakukan tanpa replikasi analitik sehingga belum dapat dilakukan uji statistik antarperlakuan pada parameter kimia, serta belum mengevaluasi stabilitas  $\beta$ -karoten selama penyimpanan maupun karakteristik mikrobiologis produk, sehingga aspek tersebut perlu dikaji pada penelitian selanjutnya.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan *puree* wortel pada sosis ikan cakalang menghasilkan perbedaan pada penerimaan keseluruhan produk, dengan P1 (5%) memberikan penerimaan terbaik pada sebagian besar atribut organoleptik. Peningkatan proporsi *puree* wortel menghasilkan peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten, sedangkan kandungan protein menunjukkan kecenderungan menurun. Kandungan lemak dan kadar air pada seluruh perlakuan masih berada dalam batas persyaratan mutu SNI 7755:2013. Berdasarkan keseimbangan antara penerimaan sensori dan peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten, P1 (5%) merupakan formulasi yang paling optimal untuk dikembangkan sebagai sosis ikan cakalang dengan penambahan *puree* wortel. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis kimia dengan replikasi yang memadai agar dapat dilakukan pengujian statistik terhadap parameter kandungan gizi. Selain itu, diperlukan pengujian stabilitas  $\beta$ -karoten selama penyimpanan, karakteristik mikrobiologis, serta konversi kandungan  $\beta$ -karoten ke dalam satuan *Retinol Activity Equivalent* (RAE) untuk memperkirakan kontribusinya terhadap pemenuhan kebutuhan vitamin A. Pengembangan penelitian juga dapat mempertimbangkan penggunaan panelis dengan karakteristik yang lebih beragam untuk memperoleh gambaran penerimaan produk yang lebih luas.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. Survei Kesehatan Indonesia 2023 [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2024 [cited 2026 Jul 27]. Available from: <https://www.kemkes.go.id/id/survei-kesehatan-indonesia-ski-2023>
2. World Health Organization. Vitamin A deficiency [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024 [cited 2026 Jun 6]. Available from: <https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/vitamin-a-deficiency>
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2019 [cited 2026 Jul 27]. Available from: <https://jdih.kemkes.go.id/documents/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-28-tahun-2019>.
4. Arscott SA, Tanumihardjo SA. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2010;9(2):223-39. doi:10.1111/j.1541-4337.2009.00103.x.
5. Siró I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance—A review. *Appetite*. 2008;51(3):456-67. doi:10.1016/j.appet.2008.05.060.
6. Purwaningsih I, Hardiyati R, Zulhamdani M, Laksani CS, Rianto Y. Current status of functional foods research and development in Indonesia: Opportunities and challenges. *J Teknol Ind Pangan*. 2021;32(1):83-91. doi:10.6066/jtip.2021.32.1.83.
7. Mahaliyana AS, Jinadasa BKKK, Liyanage NPP, Jayasinghe GDTM, Jayamanne SC. Nutritional composition of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) caught from the oceanic waters around Sri Lanka. *Am J Food Nutr*. 2015;3(4):106-11.
8. Litaay C, Indriati A, Mayasti NKI. Fortification of sago noodles with fish meal skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). *Food Sci Technol*. 2021;42(1):46-72. doi:10.1590/fst.46720.
9. Sari RW, Nurlinda, Mutmainnah N. Acceptance of skipjack tuna fish nuggets with moringa leaves to prevent stunting in toddlers. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*. 2024;7(12):2927-37. doi:10.56338/mppki.v7i12.6314.
10. Edwards AJ, Nguyen C, You CS, Swanson JE, Emenhiser C, Parker RS.  $\alpha$ - and  $\beta$ -carotene from a commercial carrot puree are more bioavailable to humans than from boiled-mashed carrots, as

- determined using an extrinsic stable isotope reference method. *J Nutr.* 2002;132(2):159-67. doi:10.1093/jn/132.2.159.
11. Sam FE, Ma TZ, Atuna RA, Salifu R, Nubalanaan BA, Amagloh FK, et al. Physicochemical, oxidative stability and sensory properties of frankfurter-type sausage as influenced by the addition of carrot (*Daucus carota*) paste. *Foods.* 2021;10(12):3032. doi:10.3390/foods10123032.
  12. Alvarado-Ramírez M, Santana-Gálvez J, Santacruz A, Carranza-Montevalvo LD, Ortega-Hernández E, Tirado-Escobosa J, et al. Using a functional carrot powder ingredient to produce sausages with high levels of nutraceuticals. *J Food Sci.* 2018;83(9):2351-61. doi:10.1111/1750-3841.14319.
  13. Inayatullah A, Utami AS, Ritonga NB, Riani IG, Munir MA. Hedonic test on pempek with beta carotene fortification from different concentrations of carrot puree. *Asian J Appl Res Community Dev Empower.* 2025;9(2). doi:10.29165/ajarcde.v9i2.715.
  14. Utami AS, Badrul AI, Ritonga NB, Riani IG, Abdurrahman M. Determination of beta-carotene content in carrot-fortified snakehead fish pempek after sequential freezing–thermal treatment and vacuum packaging using HPLC. *Asian J Appl Res Community Dev Empower.* 2026;10(1):252-7. doi:10.29165/ajarcde.v10i1.931.
  15. Rahayu S, Elida, Holinesti R, Mustika S. Analisis kualitas sosis ikan barakuda dengan persentase penambahan puree wortel (*Daucus carota* L.) yang berbeda. *Juvenil.* 2025;6(2):107-12. doi:10.21107/juvenil.v6i2.30077.
  16. Andini M, Karyantina M, Nuraini V. Variation of sago flour and tapioca starch in carrot (*Daucus carota* L.) fortified mackerel (*Scomberomorus commersonii*) sausages. *JITIPARI.* 2024;9(2):130-40.
  17. Palandeng FC, Mandey LC, Lumoindong F. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori sosis ayam petelur afkir yang difortifikasi dengan pasta dari wortel (*Daucus carota* L.). *J Ilmu Teknol Pangan.* 2016;4(2):19-28