

## Tinjauan Literatur : Pemanfaatan Tepung Wortel pada Produk Pangan sebagai Upaya Peningkatan Kandungan Serat Pangan dan B-karoten

Dinda Syari'atul Muthi'ah<sup>1\*</sup>, Ratih Kurniasari<sup>2</sup>, Rini Harianti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Open Access Freely

Available Online

Dikirim: 24 Juni 2026

Direvisi: 29 Juni 2026

Diterima: 30 Juni 2026

\*Penulis Korespondensi:

E-mail:

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

### ABSTRAK

Rendahnya konsumsi buah dan sayur di Indonesia berdampak pada kurangnya asupan serat dan vitamin A masyarakat, sehingga diperlukan inovasi produk pangan fungsional sebagai solusi alternatif. Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan komoditas lokal yang kaya  $\beta$ -karoten dan serat pangan dan dapat diolah menjadi tepung untuk memperluas pemanfaatannya sebagai bahan substitusi produk pangan berbasis tepung. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif pengaruh substitusi tepung wortel terhadap kandungan serat,  $\beta$ -karoten, sifat fisik, dan organoleptik produk pangan. Metode yang digunakan adalah *tinjauan literatur* terhadap artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2016–2026 dan diperoleh dari basis data PubMed/NCBI, Science Direct, dan Google Scholar, dengan total 8 studi empiris yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil kajian menunjukkan bahwa substitusi tepung wortel secara konsisten meningkatkan kandungan  $\beta$ -karoten, serat, senyawa fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan produk secara proporsional sesuai jumlah tepung wortel yang digunakan. Dari sisi organoleptik, substitusi pada proporsi yang tepat mampu mempertahankan bahkan meningkatkan penerimaan konsumen. Disimpulkan bahwa tepung wortel berpotensi besar sebagai bahan substitusi fungsional yang mendukung diversifikasi pangan lokal dan perbaikan status gizi masyarakat Indonesia.

**Kata kunci:**  $\beta$ -karoten, serat pangan, substitusi tepung, tepung wortel, produk pangan fungsional

### ABSTRACT

*The low consumption of fruits and vegetables in Indonesia impacts the community's intake of fiber and vitamin A, necessitating the innovation of functional food products as an alternative solution. Carrots (*Daucus carota* L.) are a local commodity rich in  $\beta$ -carotene and dietary fiber and can be processed into flour to expand their use as a substitute ingredient in flour-based food products. This article aims to comprehensively examine the effect of carrot flour substitution on the fiber content,  $\beta$ -carotene, physical properties, and organoleptic characteristics of food products. The method used is a literature review of scientific articles published in the period 2016–2026 and obtained from the PubMed/NCBI, Science Direct, and Google Scholar databases, with a total of 8 empirical studies that meet the inclusion criteria. The study results show that the substitution of carrot flour consistently increases the content of  $\beta$ -carotene, fiber, phenolic compounds, flavonoids, and the antioxidant activity of the product proportionally according to the amount of carrot flour used. From an organoleptic perspective, substitution at the right proportions can maintain and even enhance consumer acceptance. It is concluded that carrot flour has great potential as a functional substitute that supports the diversification of local food and the improvement of the nutritional status of the Indonesian population.*

**Keywords:**  $\beta$ -carotene, dietary fiber, flour substitution, carrot flour, functional food products

### PENDAHULUAN

Konsumsi buah dan sayur harian masyarakat Indonesia masih tergolong rendah. Menurut Survei

Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, sebanyak 67,5% penduduk  $\geq 5$  tahun hanya mengonsumsi 1–2 porsi buah dan sayur per hari dalam satu minggu.

Selain itu, sekitar 96,7% penduduk usia  $\geq 5$  tahun termasuk dalam kategori kurang konsumsi buah dan sayur jika dibandingkan dengan anjuran Pedoman Gizi Seimbang (Kemenkes, 2023). Buah dan sayur merupakan salah satu sumber utama serat pangan. Rendahnya konsumsi buah dan sayur menunjukkan bahwa pemenuhan kebutuhan serat harian masyarakat belum optimal. Rata-rata konsumsi serat penduduk Indonesia hanya sekitar 10,5 g/hari, lebih rendah dibandingkan kebutuhan serat yang direkomendasikan yaitu 29–37 g/hari (Purnamaningsih et al., 2023). Serat pangan merupakan mikronutrien yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Beberapa jenis serat pangan seperti pektin dimetabolisme oleh tubuh hingga membentuk gel di dalam saluran pencernaan yang memiliki fungsi utama dalam mengendalikan kadar glukosa darah serta membantu menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh (Valladares & Vio, 2025). Kekurangan asupan serat dalam jangka panjang berhubungan dengan peningkatan risiko berbagai Penyakit Tidak Menular (PTM) seperti obesitas, diabetes melitus tipe 2, hipertensi, dan penyakit jantung koroner (Barber et al., 2020).

Saat ini, Indonesia sedang menghadapi masalah *Triple Burden Malnutrition*. Selain tingginya prevalensi PTM, masalah defisiensi zat gizi mikro juga masih menjadi tantangan dalam upaya peningkatan status gizi masyarakat Indonesia, salah satunya adalah vitamin A. Menurut Maitura et al. (2025), persentase balita kekurangan Vitamin A pada di Indonesia mencapai 19,5% pada tahun 2022. Kekurangan vitamin A dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko gangguan penglihatan, menurunkan imunitas tubuh, dan meningkatkan kerentanan tubuh terhadap penyakit infeksi (Amimo et al., 2022). Salah satu sumber vitamin A yang banyak ditemukan dalam bahan pangan nabati adalah  $\beta$ -karoten, yaitu senyawa karotenoid yang berfungsi sebagai provitamin A yang dapat dikonversi menjadi vitamin A di dalam tubuh (Xian et al., 2024). Konsumsi pangan kaya  $\beta$ -karoten secara rutin dapat membantu memenuhi kebutuhan vitamin A sekaligus memberikan manfaat protektif terhadap berbagai penyakit degeneratif.

Salah satu bahan pangan yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber serat dan  $\beta$ -karoten adalah wortel (*Daucus carota* L.). Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2019, 100 gram wortel mengandung 2,8 gram serat dan 8,285  $\mu\text{g}$   $\beta$ -karoten (Kemenkes, 2020). Kandungan  $\beta$ -karoten pada wortel memberikan warna oranye khas yang menarik. Wortel merupakan produk

hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Ketersediaan wortel di Indonesia relatif melimpah seperti yang dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa produksi wortel nasional mencapai 668.176 ton pada tahun 2024. Potensi kandungan gizi yang tinggi serta ketersediaan bahan baku yang cukup besar menjadikan wortel sebagai salah satu komoditas lokal yang berpeluang untuk dikembangkan menjadi produk pangan fungsional. Pemanfaatan wortel sebagai bahan baku dalam pengembangan produk pangan dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai gizi pangan sekaligus mendukung upaya perbaikan status gizi masyarakat.

Pemanfaatan wortel dalam bentuk segar memiliki beberapa keterbatasan, salah satunya yaitu tingginya kadar yang dapat meningkatkan risiko terjadinya kerusakan selama penyimpanan dan distribusi sehingga pengolahan wortel segar menjadi tepung dapat dijadikan sebagai upaya dalam meningkatkan umur simpan wortel dan memperluas pemanfaatannya dalam produk pangan (Aker et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam 100 gram tepung wortel mengandung serat pangan sebanyak 33,55 gram dan  $\beta$ -karoten sebesar 20.550  $\mu\text{g}/100$  g (Suagiantari et al., 2023). Tepung wortel memiliki karakteristik yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi parsial pada berbagai produk makanan berbasis tepung seperti roti dan kue (Begum et al., 2023; Kausar et al., 2024). Penggunaan tepung wortel juga dapat memberikan warna alami yang lebih menarik karena kandungan pigmen karotenoid di dalam wortel. Oleh karena itu, artikel ini akan membahas secara komprehensif mengenai pemanfaatan tepung wortel sebagai bahan substitusi pada produk berbasis tepung mengevaluasi potensi serta pengaruhnya terhadap peningkatan kandungan serat dan  $\beta$ -karoten pada produk pangan.

## **METODE**

### **Proses Pencarian Artikel**

Artikel ini menggunakan metode *literature review* untuk mengumpulkan, menelaah, dan menganalisis berbagai hasil penelitian terkait pemanfaatan tepung wortel (*Daucus carota* L.) sebagai bahan substitusi pada produk pangan berbasis tepung dalam upaya meningkatkan kandungan serat dan  $\beta$ -karoten. Pendekatan ini dipilih untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi penggunaan tepung wortel serta pengaruhnya terhadap karakteristik gizi dan mutu produk pangan yang

dihasilkan. Artikel yang digunakan merupakan publikasi ilmiah yang terbit pada periode 2016–2026. Proses pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan yaitu "tepung wortel", "carrot flour", "carrot powder", " $\beta$ -carotene", "dietary fiber", "food product", "functional food", dan "flour substitution".

**Proses Seleksi Literatur**

Proses pencarian artikel dilakukan pada periode Januari hingga Mei 2026. Sebanyak 84 artikel berhasil diidentifikasi dari beberapa basis data, yang terdiri atas 3 artikel dari PubMed/NCBI, 5 artikel dari Science Direct, dan 76 artikel dari Google Scholar. Tahapan selanjutnya yaitu

mengidentifikasi seluruh publikasi yang diperoleh dari hasil pencarian kemudian dilakukan penghapusan artikel duplikat, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, serta penelaahan teks lengkap untuk menentukan kesesuaian artikel dengan tujuan kajian. Artikel yang memenuhi persyaratan kemudian diekstraksi untuk memperoleh informasi mengenai jenis produk yang dikembangkan, proporsi substitusi tepung wortel yang digunakan, kandungan serat dan  $\beta$ -karoten, serta karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk.

**Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

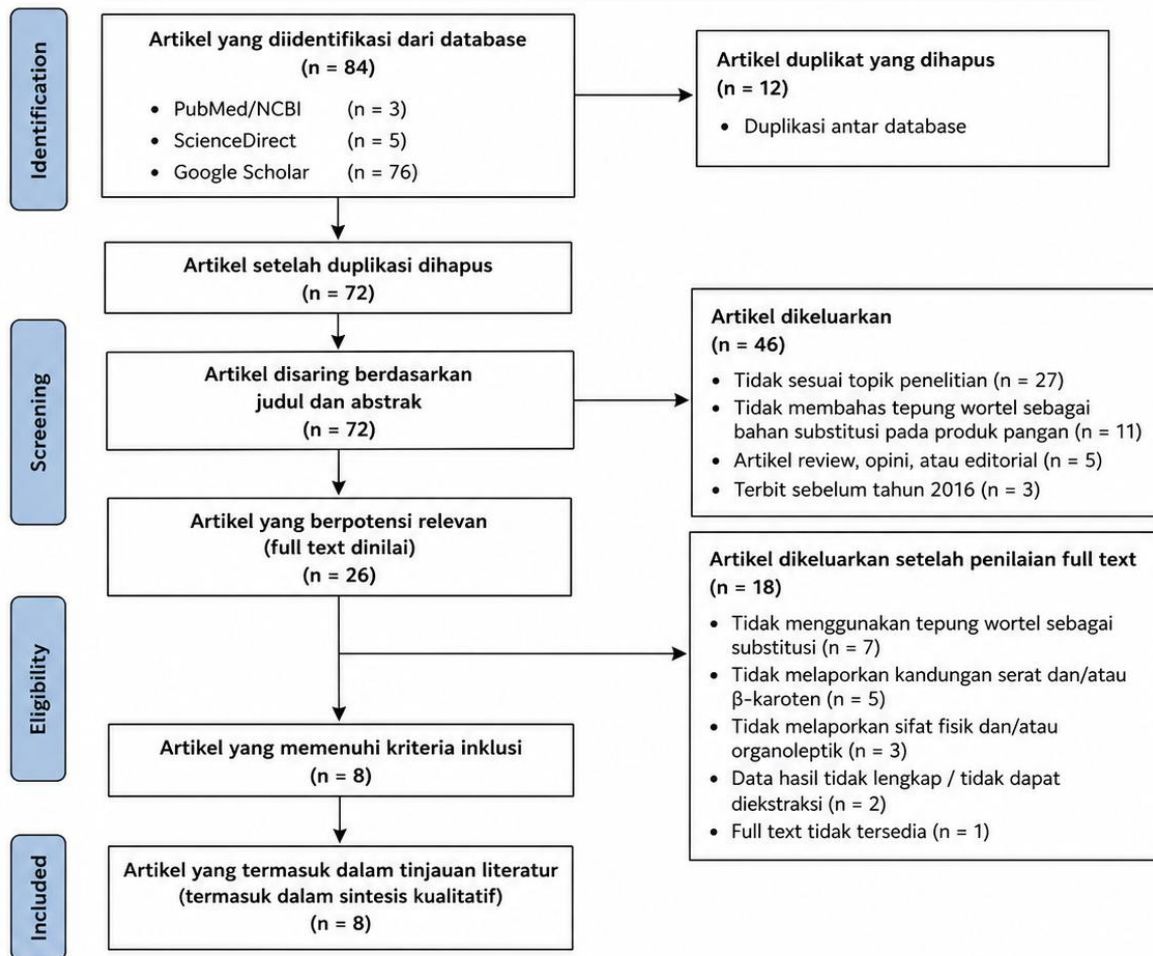
Artikel yang disaring dipastikan relevan sesuai kriteria yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1  
Kriteria Inklusi dan Eksklusi

| Kategori                 | Kriteria Inklusi   | Kriteria Eksklusi  |
|--------------------------|--|--|
| <b>Periode Publikasi</b> | Artikel diterbitkan pada periode 2016–2026   | Artikel diterbitkan sebelum tahun 2016   |
| <b>Jenis Artikel</b>     | Artikel penelitian original, studi lapangan, studi eksperimental (in vivo/in vitro)  | Artikel review, editorial, atau penelitian non original (digunakan hanya sebagai referensi kontekstual dalam Pembahasan)   |
| <b>Topik Utama</b>       | Pemanfaatan tepung wortel sebagai bahan substitusi produk berbasis tepung; potensi wortel dalam meningkatkan kadar serat dan beta karoten produk | Topik yang tidak terkait dengan pemanfaatan wortel sebagai bahan substitusi produk pangan atau topik yang tidak membahas potensi wortel dalam meningkatkan nilai gizi produk |
| <b>Ketersediaan Data</b> | Artikel yang menyediakan data lengkap sesuai kriteria ekstraksi (metode, jenis sampel, hasil)  | Artikel yang tidak <i>open access</i> atau kriteria ekstraksi tidak dapat dipenuhi   |

Setelah melalui proses seleksi kelayakan dan kesesuaian, sebanyak 8 studi empiris dipilih karena memenuhi seluruh kriteria inklusi

kemudian dicantumkan ke dalam sintesis akhir. Diagram alur proses seleksi artikel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Proses Seleksi Artikel

**HASIL**

**Ringkasan Hasil Tinjauan Pustaka**

Penelitian mengenai pemanfaatan tepung wortel sebagai bahan substitusi pada produk pangan telah banyak dilakukan dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai penelitian hasil seleksi komprehensif menunjukkan bahwa tepung wortel berpotensi meningkatkan kandungan serat pangan,

β-karoten, serta senyawa bioaktif pada produk yang dihasilkan. Selain memberikan nilai tambah dari aspek gizi, penggunaan tepung wortel juga dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Ringkasan hasil penelitian terkait pemanfaatan tepung wortel pada berbagai produk pangan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2  
Ringkasan Hasil Tinjauan Pustaka

| Judul   | Penulis dan Tahun Terbit | Metode Penelitian dan Sampel   | Hasil   |
|---|--------------------------|--|---|
| Pengaruh Substitusi Tepung Wortel ( <i>Daucus carota</i> L.) terhadap Kualitas Roti Tawar | Nurwidah et al. (2024)   | Desain Penelitian : Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan<br><br>Sampel : Roti tawar dengan 3 formulasi menggunakan perbandingan komposisi tepung terigu:tepung wortel secara berturut-turut yaitu 90:10, 80:20, dan 70:30 | Substitusi tepung wortel meningkatkan kadar β-karoten secara signifikan. Perlakuan terbaik adalah 30% tepung wortel dengan β-karoten 17,41 mg, kadar air 30,70%, rendemen 97%, serta tingkat kesukaan warna, aroma, dan rasa tertinggi. |

| Judul   | Penulis dan Tahun Terbit   | Metode Penelitian dan Sampel  | Hasil   |
|---|----------------------------|---|---|
| Karakteristik Naget Ikan dengan Bahan Pengisi Tepung Tapioka dan Tepung Wortel ( <i>Daucus carota</i> L.)   | Rejerusalem et al. (2024)  | Desain Penelitian : Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor<br>Sampel : Naget ikan dengan tiga jenis ikan berbeda dan perbandingan tepung wortel:tepung tapioka yaitu 4:3, 3:3, dan 2:4 | Semakin tinggi proporsi tepung wortel yang digunakan, semakin tinggi kandungan $\beta$ -karoten produk. Nilai $\beta$ -karoten tertinggi diperoleh pada formulasi 40% tepung wortel dan 20% tepung tapioka dengan ikan kakap sebesar 6,69 $\mu$ g/g. Adapun kandungan serat tertinggi diperoleh pada perlakuan 20% tepung wortel dan 40% tepung tapioka dengan ikan nila sebesar 6,54%.                           |
| Kandungan $\beta$ -Karoten Tepung Wortel ( <i>Daucus carota</i> L.) pada Pembuatan Pasta Coklat Sebagai Isian Kue Baruasa   | Mudasirah et al. (2024)    | Desain penelitian : Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan<br>Sampel : Pasta coklat pada kue baruasa dengan tiga konsentrasi tepung yang berbeda yaitu A (10%), B (25%), dan C (40%)                | Perlakuan dengan penambahan tepung wortel sebesar 40% (perlakuan C) menghasilkan kadar $\beta$ -karoten tertinggi, yaitu 29,75 mg/kg. Sementara itu, kadar $\beta$ -karoten terendah diperoleh pada perlakuan A dengan nilai sebesar 20,76 mg/kg.   |
| IV-Range Carrot Waste Flour Enhances Nutritional and Functional Properties of Rice-Based Gluten-Free Muffins  | Bellver et al. (2024)      | Desain penelitian : Penelitian eksperimental laboratorium<br>Sampel : Muffin bebas gluten berbahan dasar tepung beras dengan substitusi tepung limbah wortel ( <i>bubuk sisa wortel</i> ) sebesar 5%, 10%, 20%, dan 30% (b/b)   | Substitusi bubuk menghasilkan 0,320 mg GAE/hingga 2,30 mg GAE/g ,4,64 $\mu$ mosampai 6,25 $\mu$ mol TE/g . Kandungan gula pereduksi juga meningkat dari 1,257 mg GE/g hingga 21,82 mg GE/g. Penambahan bubuk wortel meningkatkan nilai gizi dan fungsional muffin serta berkontribusi pada kandungan serat makanan yang lebih tinggi  |
| Efficacy of freeze-dried carrot pomace powder in improving the quality of wheat bread   | Begum et al. (2023)        | Desain penelitian : Penelitian eksperimental laboratorium<br>Sampel : Roti gandum dengan substitusi <i>carrot pomace powder</i> (CPP) sebesar 0% (kontrol), 5%, 10%, 15%, terhadap total penggunaan tepung                      | Formula roti dengan 10% CPP menghasilkan kualitas terbaik dengan serat kasar 4,87%. Kandungan $\beta$ -karoten juga meningkat dari 0,31 mg/100 g (kontrol) menjadi 1,17 mg/100 g , akti37,menjadi 52,23% , dan total0,25 mg GAE/g menjadi 0,48 mg GAE   |
| Use of dehydrated carrot ( <i>Daucus carota</i> ) pomace and almond ( <i>Prunus dulcis</i> ) powder for partial replacement of wheat flour in cake: effect on product quality and acceptability | Kausar et al. (2024)       | Desain penelitian : Penelitian eksperimental laboratorium<br>Sampel : Kue dengan penambahan <i>carrot pomace powder</i> (CPP) sebesar 5%, 10%, dan 15% serta bubuk almond sebesar 5%  | Penambahan CPP dan bubuk almond meningkatkan kandungan abu, lemak, serat, dan protein pada produk kue. F80% tepung gandum utuh, 15% CPP, dan 5% AP menunjukkan <i>total phenolic content</i> (TPC) yang secara signifikan lebih tinggi, yaitu $125,5 \pm 3,8$ mg GAE/100 g, <i>total flavonoid content</i> (TFC) sebesar $58,4 \pm 1,4$ mg QE/100 g , serta aktivitas antioksidan DPPH sebesar $17,6 \pm 2,7\%$ d |
| Substitusi Wortel ( <i>Daucus carota</i> L.) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Mie Kering   | Ernaningtyas et al. (2020) | Desain penelitian : Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 faktor menggunakan 5 perlakuan 4 ulangan  | Terjadi peningkatan kadar $\beta$ -karoten dan serat sejalan dengan peningkatan proporsi tepung wortel yang digunakan Perlakuan terbaik adalah P4 dengan nilai daya putus 0,017050 Mpa, daya rehidrasi 1,120575, kadar air  |

| Judul   | Penulis dan Tahun Terbit | Metode Penelitian dan Sampel   | Hasil   |
|---|--------------------------|--|---|
|   |                          | Jenis sampel : Mi kering dengan proporsi perbandingan tepung wortel dan tepung mocaf pada P1 (0:40), P2 (10:30), P3 (20:20), P4 (30:10), P5 (0:40), terigu 60 g, air, CMC 2 g, dan garam 0,5 g. Data dianalisis dengan ANOVA   | 9,34475%, $\beta$ -karoten 5951,323925 $\mu$ .g/100g, serat kasar 1,05975%, dan memiliki tingkat kerusakan warna 5,5 (suka-sangat suka), tekstur 5,2 (suka-sangat suka), dan rasa 6,4 (sangat sukaamat sangat suka)                           |
| Pengaruh Penambahan Wortel ( <i>Daucus carota</i> l) Terhadap Mutu Organoleptik Dan Kadar Serat Nugget Ikan Tongkol ( <i>Euthynus aletrates</i> ) | Lestari & Mustika (2020) | Desain penelitian : Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 2 kali ulangan<br><br>Jenis sampel : Naget ikan tongkol dengan perlakuan A (50 gr ikan tongkol : 0 gr wortel), B (50 gr ikan tongkol : 40 gr wortel), C (50 gr ikan tongkol : 50 gr wortel), D (50 gr ikan tongkol : 60 gr wortel). | Hasil penelitian menunjukkan formulasi terbaik dari segi warna, tekstur, aroma, dan rasa pada perlakuan C (50 gr ikan tongkol : 50 gr wortel). Kadar serat tertinggi yaitu pada perlakuan D (50 gr ikan tongkol : 60 gr wortel) yaitu 2,16 %. |

Berdasarkan Tabel 2, seluruh penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung wortel sebagai bahan substitusi pada berbagai produk pangan mampu meningkatkan kandungan serat dan  $\beta$ -karoten produk. Peningkatan tersebut terlihat pada berbagai jenis pangan, seperti roti tawar, mi kering, naget, pasta cokelat, muffin, roti gandum, dan cake, dengan tingkat substitusi yang bervariasi.

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Tepung Wortel sebagai Bahan Substitusi

Tepung wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu bahan substitusi yang telah banyak dikaji dalam berbagai penelitian pengembangan produk pangan fungsional. Karakteristik utama tepung wortel sebagai bahan substitusi adalah kandungan  $\beta$ -karoten, serat pangan, senyawa fenolik, dan aktivitas antioksidannya yang cukup tinggi. Kandungan  $\beta$ -karoten menjadi ciri paling menonjol dari tepung wortel.  $\beta$ -Karoten merupakan pigmen karotenoid larut lemak yang berfungsi sebagai prekursor vitamin A di dalam tubuh dan berperan penting dalam mendukung kesehatan mata, sistem imun, serta pertumbuhan sel (Adamantidi et al., 2025). Selain  $\beta$ -karoten, tepung wortel juga memiliki kandungan serat pangan yang cukup tinggi. Dalam 100 gram tepung wortel mengandung sebesar 33,74% dari basis kering (bk) yang terdiri dari 28,39% bk serat tidak larut dan 5,35% serat larut (Sarwini et al., 2021)

Karakteristik fungsional lain yang turut menjadi keunggulan tepung wortel adalah kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidannya. Penelitian Kausar et al. (2024) menunjukkan bahwa formulasi dengan 15% CPP menghasilkan *total phenolic content* (TPC) sebesar 125,5 mg GAE/100 g dan *total flavonoid content* (TFC) sebesar 58,4 mg QE/100 g, disertai aktivitas antioksidan DPPH yang terukur. Hal ini juga sejalan dengan penelitian menemukan bahwa penambahan tepung ampas wortel pada roti mampu meningkatkan kandungan polifenol hampir delapan kali lipat dan flavonoid sembilan kali lipat dibandingkan kontrol (Ziobro et al., 2022). Senyawa-senyawa ini berperan dalam menangkal radikal bebas dan berpotensi memberikan manfaat preventif terhadap berbagai penyakit degeneratif (Mutha et al., 2021).

Dari aspek fisik, tepung wortel memberikan kontribusi warna kuning-oranye yang khas pada produk yang dihasilkan oleh pigmen karotenoid yang dikandungnya (Kausar et al., 2024). Karakteristik ini bersifat alami dan tidak memerlukan penambahan pewarna sintetis, sehingga menjadikan tepung wortel relevan dalam tren formulasi produk pangan dengan label *clean label*. Intensitas warna yang dihasilkan bergantung pada jumlah substitusi yang digunakan. Semakin tinggi proporsi tepung wortel dalam formulasi, semakin pekat warna oranye pada produk akhir seperti yang terlihat pada hasil penelitian Mudasirah et al. (2024) perlakuan dengan

penambahan tepung wortel terbanyak yaitu 30% tepung wortel memperoleh tingkat kesukaan warna tertinggi oleh panelis. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Costa et al. (2016) yang menunjukkan bahwa formulasi dengan 20% tepung wortel menghasilkan warna yang lebih intens dibandingkan formulasi dengan konsentrasi lebih rendah.

### **Potensi Tepung Wortel pada Peningkatan Kandungan $\beta$ -karoten dan Serat Pangan Produk**

Substitusi tepung wortel pada berbagai produk pangan terbukti secara konsisten meningkatkan kandungan  $\beta$ -karoten secara signifikan. Penelitian Rejerusalem et al. (2024) yang melaporkan formulasi dengan 40% tepung wortel menghasilkan nilai  $\beta$ -karoten tertinggi sebesar 6,69  $\mu\text{g/g}$ . Hasil serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Mudasirah et al. (2024) yang mengkonfirmasi tren ini, di mana konsentrasi 40% tepung menghasilkan wortel  $\beta$ -karoten sebesar 29,75 mg/kg dibandingkan hanya 20,76 mg/kg pada konsentrasi 10%. Penelitian Ernaningtyas et al. (2020) juga menunjukkan peningkatan proporsi tepung wortel juga diikuti oleh peningkatan kadar  $\beta$ -karoten yang signifikan, dengan nilai tertinggi mencapai 5.951,32  $\mu\text{g}/100\text{g}$  pada perlakuan terbaik. Tingginya kandungan  $\beta$ -karoten ini sangat relevan secara gizi mengingat  $\beta$ -karoten merupakan prekursor vitamin A yang berperan penting dalam kesehatan mata, sistem imun, dan pertumbuhan sel.

Substitusi tepung wortel juga terbukti meningkatkan kandungan serat pangan produk secara nyata. Penelitian Lestari & Mustika (2020) menunjukkan bahwa kadar serat tertinggi sebesar 2,16% diperoleh pada perlakuan dengan jumlah wortel terbanyak. Penelitian Rejerusalem et al. (2024) melaporkan kandungan serat hingga 6,54% pada formulasi dengan proporsi tepung wortel yang lebih tinggi. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Bellver et al. (2024) yang mengonfirmasi bahwa substitusi tepung limbah wortel berkontribusi pada kandungan serat makanan yang lebih tinggi dibandingkan sampel kontrol. Peningkatan serat ini sangat relevan mengingat produk makanan berbasis tepung terigu umumnya memiliki kandungan serat yang rendah (Verbeke et al., 2024). Oleh karena itu, substitusi tepung wortel dapat menjadi strategi efektif untuk memperbaiki profil gizi produk sekaligus mendukung pemenuhan kebutuhan serat harian konsumen.

### **Pengaruh Tepung Wortel terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Produk**

Penggunaan tepung wortel memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat fisik produk pangan, terutama pada aspek warna, tekstur, aroma, dan rasa. Pigmen karotenoid yang terkandung dalam tepung wortel secara alami menghasilkan warna kuning-oranye yang khas pada produk akhir dan intensitasnya meningkat seiring bertambahnya proporsi tepung wortel yang digunakan (Riana et al., 2024). Penelitian Ernaningtyas et al. (2020) menunjukkan bahwa warna yang dihasilkan produk dengan substitusi tepung wortel paling tinggi dinilai menarik secara visual ditunjukkan oleh skor kesukaan warna 5,5 yang berada pada rentang suka hingga sangat suka. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Riana et al. (2024) yang menunjukkan bahwa produk formula 3 dengan proporsi penggunaan tepung wortel terbanyak menjadi formulasi terbaik dari segi warna dengan kandungan karotenoid tertinggi dibandingkan F1 dan F2.

Dari sisi tekstur, substitusi tepung wortel cenderung mempengaruhi kekerasan dan elastisitas produk akibat perbedaan komposisi pati dan serat antara tepung wortel dan tepung terigu (Wang et al., 2025). Penelitian Ernaningtyas et al. (2020) melaporkan bahwa perbedaan proporsi penggunaan tepung wortel mempengaruhi nilai daya putus dan skor rehidrasi produk. Tepung wortel tidak mengandung gluten sedangkan gluten adalah protein utama yang bertanggung jawab membentuk jaringan elastis pada adonan yang memberikan kekuatan dan kokohan struktur produk. Ketika proporsi tepung terigu digantikan oleh tepung wortel, jaringan gluten yang terbentuk semakin berkurang, sehingga produk menjadi lebih lemah secara struktural dan lebih mudah putus (Wang et al., 2025).

Substitusi tepung wortel juga memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap penerimaan panelis pada berbagai atribut sensori lainnya mencakup aroma, rasa, dan penerimaan produk secara keseluruhan. Penelitian Nurwidah et al. (2024) melaporkan bahwa perlakuan dengan 30% tepung wortel tidak hanya unggul dalam aspek warna, tetapi juga memperoleh tingkat kesukaan aroma dan rasa tertinggi di antara seluruh perlakuan yang diuji. Penelitian Ernaningtyas et al. (2020) juga mencatat bahwa perlakuan terbaik P4 memperoleh skor kesukaan tekstur 5,2 dan rasa 6,4 yang berada pada rentang suka hingga sangat suka bahkan mendekati sangat suka untuk atribut rasa. Penerimaan organoleptik yang baik ini menunjukkan bahwa tepung wortel tidak hanya

memenuhi nilai gizi produk, tetapi juga mampu mempertahankan bahkan meningkatkan daya terima sensori produk di mata konsumen.

### Tingkat Substitusi Tepung Wortel yang Menghasilkan Produk Terbaik

Peningkatan proporsi substitusi tepung wortel yang berlebihan berpotensi menimbulkan perubahan sifat fisik dan organoleptik yang kurang diinginkan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi gluten antara tepung wortel dan tepung terigu, dimana tepung wortel tidak mengandung gluten sehingga dapat mempengaruhi kemampuan pembentukan jaringan protein pada adonan (Wang et al., 2025). Semakin tinggi proporsi tepung wortel yang menggantikan tepung terigu, semakin berkurang jaringan gluten yang terbentuk, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi pengembangan volume, kekerasan, dan elastisitas produk (Begum et al., 2023). Oleh karena itu, penentuan tingkat substitusi yang tepat menjadi faktor penting dalam memastikan produk akhir memiliki kualitas fisik dan organoleptik yang optimal. Berbagai penelitian yang dikaji menunjukkan bahwa setiap jenis produk memiliki batas toleransi substitusi yang berbeda-beda, bergantung pada karakteristik bahan baku utama, proses pengolahan, serta preferensi sensori target konsumen. Dengan mempertimbangkan seluruh aspek tersebut, substitusi tepung wortel pada kadar yang terukur dan terkontrol terbukti mampu menghasilkan produk pangan dengan sifat fisik yang baik dan tingkat penerimaan organoleptik yang memuaskan.

### SIMPULAN

Pemanfaatan tepung wortel (*Daucus carota* L.) sebagai bahan substitusi pada produk pangan terbukti mampu meningkatkan kandungan  $\beta$ -karoten, serat pangan, serta senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid secara signifikan pada berbagai jenis produk. Peningkatan nilai gizi tersebut bersifat proporsional terhadap jumlah tepung wortel yang digunakan. Dari sisi organoleptik, substitusi pada proporsi yang tepat masih mampu mempertahankan bahkan meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur produk. Meskipun demikian, substitusi yang berlebihan berpotensi menurunkan kualitas fisik produk akibat berkurangnya gluten jaringan sehingga penentuan tingkat substitusi optimal menjadi faktor penting dalam setiap formulasi. Tepung wortel berpotensi besar sebagai bahan substitusi fungsional yang mendukung diversifikasi pangan lokal sekaligus

berkontribusi pada upaya perbaikan status gizi masyarakat, khususnya dalam mengatasi defisiensi vitamin A dan rendahnya konsumsi serat harian.

### REFERENSI

- Adamantidi, T., Lafara, M. P., Venetikidou, M., Likartsi, E., Toganidou, I., & Tsoupras, A. (2025). Utilization and Bio-Efficacy of Carotenoids, Vitamin A and Its Vitaminoids in Nutricosmetics, Cosmeceuticals, and Cosmetics' Applications with Skin-Health Promoting Properties. *Applied Sciences (Switzerland)*, *15*(3). <https://doi.org/10.3390/app15031657>
- Akter, J., Hassan, J., Rahman, M. M., Biswas, M. S., Khan, H. I., Rahman Rajib, M. M., Ahmed, M. R., Noor-E-Azam Khan, M., & Ahamed Hasan, M. F. (2024). Colour, nutritional composition and antioxidant properties of dehydrated carrot (*Daucus carota* var. *sativus*) using solar drying techniques and pretreatments. *Heliyon*, *10*(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24165>
- Amimo, J. O., Michael, H., Chepngeno, J., Raev, S. A., Saif, L. J., & Vlasova, A. N. (2022). Immune Impairment Associated with Vitamin A Deficiency: Insights from Clinical Studies and Animal Model Research. *Nutrients*, *14*(23), 1–28. <https://doi.org/10.3390/nu14235038>
- Barber, T. M., Kabisch, S., Pfeiffer, A. F. H., & Weickert, M. O. (2020). The health benefits of dietary fibre. *Nutrients*, *12*(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu12103209>
- Bas-Bellver, C., Barrera, C., Betoret, N., Seguí, L., & Harasym, J. (2024). IV-Range Carrot Waste Flour Enhances Nutritional and Functional Properties of Rice-Based Gluten-Free Muffins †. *Foods*, *13*(9). <https://doi.org/10.3390/foods13091312>
- Begum, Chowdhury, Hasan, F., R. M., H., R. M., & Alim. (2023). Efficacy of freeze - dried carrot pomace powder in improving the quality of. *Food Research*, *7*(6), 11–22.
- Ernaningtyas, N., Wahjuningsih, S. B., & Haryati, S. (2020). Substitusi Wortel (*Daucus carota* L.) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Mie Kering. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, *15*(2), 23. <https://doi.org/10.26623/jtph.v15i2.2662>
- Kausar, T., Laaraj, S., Hussain, A., Noutfia, Y., Bouhrim, M., Mothana, R. A., Noman, O. M., Mubashar, A., Firdous, N., Ali, S., Yaqub, S.,

- & Elfazazi, K. (2024). Use of dehydrated carrot (*Daucus carota*) pomace and almond (*Prunus dulcis*) powder for partial replacement of wheat flour in cake: effect on product quality and acceptability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8(November), 1–15.  
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1443841>
- Kemenkes. (2020). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2019*.
- Kemenkes. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. In *Kemenkes*.
- Lestari, R., & Mustika, N. (2020). Pengaruh Penambahan Wortel (*Daucus carota* L.) Terhadap Mutu Organoleptik Dan Kadar Serat Nugget Ikan Tongkol (*Euthynus aletrates*)” Rinda Lestari \*, Nova Mustika STIKes Perintis Padang Prosiding Se. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 3(1), 46–51.
- Maitura, L., Adinda, R. N., & Wardah. (2025). Dampak Kekurangan Vitamin A Terhadap Kesehatan dan Perkembangan Anak : Kajian Literatur. *Sains Medisina*, 3(5), 414–423.
- Mudasirah, M., Astrina Nur Inayah, & Salfiana, S. (2024). Kandungan  $\beta$ -Karoten Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) pada Pembuatan Pasta Coklat Sebagai Isian Kue Baruasa. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(2), 213–218.  
<https://doi.org/10.30605/perbal.v12i2.3827>
- Mutha, R. E., Tatiya, A. U., & Surana, S. J. (2021). Flavonoids as natural phenolic compounds and their role in therapeutics: an overview. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00161-8>
- Nurwidah, A., Salfina, Rukmelia, Muhanniah, & Fitriani. (2024). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG WORTEL (*Daucus carota* L.) TERHADAP KUALITAS ROTI TAWAR. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 9(4), 7643–7651.  
<https://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/index>
- Porto Dalla Costa, A., Cruz Silveira Thys, R., De Oliveira Rios, A., & Hickmann Flôres, S. (2016). Carrot Flour from Minimally Processed Residue as Substitute of  $\beta$ -Carotene Commercial in Dry Pasta Prepared with Common Wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Food Quality*, 39(6), 590–598.  
<https://doi.org/10.1111/jfq.12253>
- Purnamaningsih, N. A., Sukraniti, D. P., Ketut Kencana, I., Gizi, J., Kesehatan, P., & Denpasar, K. (2023). Hubungan Pengetahuan Tentang Serat Dan Konsumsi Serat Terhadap Status Obesitas Pada Remaja Di SMA (SLUA) Saraswati 1 Denpasar. *Journal of Nutrition Science*, Vol 12(No 4), 257–262.
- Rejerusalem, P. G. A. R., Nuraini, V., & Karyantina, M. (2024). Characteristics Of Fish Nugget with Tapioca Flour and Carrot Flour (*Daucus carota* L.) Tingkat konsumsi ikan masyarakat Indonesia masuk dalam kategori masih sangat rendah , bahkan dikawasan Asia Tenggara konsumsi terhadap daging ikan masih sangat rendah j. *AGROBIOTEK*, 1(2), 103–110.
- Riana, A., Hariadi, H., Widiastuti, Y., Harun, I., Irawan, G. C., Tantie, L., Anzani, K., Rezaldi, F., & Cahyono, A. T. (2024). The Effect of Substituting Wheat Flour with Composite Flour (*Cucurbita moschata* and *Daucus carota* L.) on Biscuits as a Source of Beta Carotene for Stunted Children. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 12(2), 190.  
<https://doi.org/10.22373/biotik.v12i2.25279>
- Sarwini, Widanti, A. Y., & Karyantina, M. (2021). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik. *Jitipari*, 6(2), 38–51.
- Suagiantari, Tamam, B., Agung, A., & Antarini, N. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota* L) Terhadap Daya Terima dan Kadar Beta Karoten Pada Kue Putu Ayu. *Journal of Nutrition Science*, 12(4), 226–231.
- Valladares, L., & Vio, F. (2025). Pectin and Its Beneficial Effect on Health: New Contributions in Research and the Need to Increase Fruits and Vegetables Consumption—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(14), 1–14.  
<https://doi.org/10.3390/ijms26146852>
- Verbeke, C., Debonne, E., Versele, S., Van Bockstaele, F., & Eeckhout, M. (2024). Technological Evaluation of Fiber Effects in Wheat-Based Dough and Bread. *Foods*, 13(16), 1–16.  
<https://doi.org/10.3390/foods13162582>
- Wang, H., Tian, X., Zhang, R., & Li, H. (2025). From Molecular to Macroscopic: Dual-Pathway Regulation of Carrot Whole Flour on the Gluten-Starch System. *Foods*, 14(11).  
<https://doi.org/10.3390/foods14111964>
- Xian, G., Chai, Y., Gong, Y., He, W., Ma, C., Zhang, X., Zhang, J., & Ma, Y. (2024). The relationship between healthy lifestyles and cognitive function in Chinese older adults: the mediating effect of depressive symptoms.

*BMC Geriatrics*, 24(1).

<https://doi.org/10.1186/s12877-024-04922-5>

Ziobro, R., Ivanišová, E., Bojňanská, T., & Gumul, D. (2022). Retention of Antioxidants from Dried Carrot Pomace in Wheat Bread. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(19).

<https://doi.org/10.3390/app12199735>