



Fortifikasi Puree Wortel dan Labu Kuning pada Sosis Ayam sebagai Upaya Peningkatan Kandungan β -Karoten

Dina Ismaningtyas, Khusnul khotimah*

Program Studi D3 Teknologi Hasil Pertanian, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: khusnulnew2021@staff.uns.ac.id

(Diterima: 1 Desember 2025; Disetujui: 10 Desember 2025)

ABSTRACT

Sausage is a widely consumed meat product due to its practicality and broad consumer acceptance; however, it generally has limited functional nutritional value. Previous studies on vitamin A or β -carotene fortification in meat products have mainly focused on sensory and proximate quality, with limited emphasis on their contribution to daily vitamin A requirements. This study aimed to evaluate the effect of carrot (*Daucus carota*) and pumpkin (*Cucurbita moschata*) puree fortification on the sensory and chemical characteristics of chicken sausage, as well as its potential contribution as a provitamin A source. The study employed a Completely Randomized Design with one factor, namely the ratio of carrot and pumpkin puree, consisting of four formulations: F1 (2.5%:12.5%), F2 (5%:10%), F3 (7.5%:7.5%), and F4 (10%:5%). Sensory attributes (color, aroma, taste, texture, and overall acceptance), proximate composition, and β -carotene content were analyzed. Sensory data were evaluated using the Kruskal–Wallis test, while chemical data were analyzed using ANOVA followed by Duncan’s Multiple Range Test at a 5% significance level. The results showed that formulation F4 exhibited the highest sensory acceptance across all parameters. The F4 sausage contained 63.30% moisture, 2.03% ash, 17.18% protein, 1.46% fat, and 16.02% carbohydrates, all of which complied with SNI 3820:2015 standards. The β -carotene content of F4 sausage reached 6,750.67 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, equivalent to 562.56 μg RAE of vitamin A. These findings indicate that fortification with carrot and pumpkin puree can enhance the nutritional value of chicken sausage and support the development of affordable meat-based functional foods using locally available vegetables, contributing to dietary strategies aimed at improving vitamin A intake, particularly among populations at risk of vitamin A deficiency.

Keywords: chicken sausage, carrot, functional food, pumpkin, β -carotene

ABSTRAK

Sosis merupakan produk olahan daging yang digemari masyarakat karena praktis dan memiliki daya terima luas, namun umumnya masih memiliki keterbatasan dari sisi kandungan zat gizi fungsional. Penelitian sebelumnya mengenai fortifikasi vitamin A atau β -karoten pada produk daging umumnya masih berfokus pada mutu sensoris dan proksimat, serta belum menekankan kontribusinya terhadap pemenuhan kebutuhan vitamin A harian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh fortifikasi puree wortel (*Daucus carota*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap karakteristik sensoris dan kimia sosis ayam, serta menilai potensinya sebagai sumber provitamin A. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu perbandingan konsentrasi puree wortel dan labu kuning yang terdiri atas empat formulasi: F1 (2,5%:12,5%), F2 (5%:10%), F3 (7,5%:7,5%), dan F4 (10%:5%). Parameter yang dianalisis meliputi uji sensoris (warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan), analisis proksimat, serta kadar β -karoten. Data sensoris dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis, sedangkan data kimia dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi F4 memiliki tingkat penerimaan sensoris tertinggi pada seluruh parameter. Sosis F4 memiliki kadar air 63,30%, abu 2,03%, protein 17,18%, lemak 1,46%, dan karbohidrat 16,02%, yang seluruhnya memenuhi standar SNI 3820:2015. Kandungan β -karoten sosis F4 sebesar 6.750,67 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ atau setara dengan 562,56 μg RAE vitamin A. Hasil ini menunjukkan bahwa fortifikasi puree wortel dan labu kuning dapat meningkatkan nilai gizi sosis ayam serta mendukung pengembangan pangan fungsional berbasis daging yang terjangkau dengan memanfaatkan bahan lokal, sebagai sumber provitamin A tambahan bagi kelompok rentan defisiensi vitamin A.

Kata kunci: labu kuning, pangan fungsional, sosis ayam, wortel, β -karoten



Cite this as: Ismaningtyas, D., K. Khotimah. (2025). Fortifikasi Puree Wortel dan Labu Kuning pada Sosis Ayam sebagai Upaya Peningkatan Kandungan β -Karoten *JAHT: Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology* 4(2), 34-46. doi: <https://doi.org/10.20961/jaht.v4i2.3140>

PENDAHULUAN

Defisiensi vitamin A masih menjadi masalah gizi di Indonesia. Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi kekurangan vitamin A pada kelompok rentan, khususnya anak balita, masih tergolong tinggi dan berpotensi meningkatkan risiko gangguan penglihatan serta penurunan sistem imun (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Angka Kecukupan Gizi (AKG) vitamin A yang dianjurkan berkisar antara 400–500 µg RAE/hari pada anak-anak, 600 µg RAE/hari pada wanita dewasa, serta meningkat hingga 800–850 µg RAE/hari pada ibu hamil dan menyusui (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Kondisi ini menunjukkan perlunya alternatif sumber provitamin A melalui pangan yang mudah diterima dan dikonsumsi secara luas oleh masyarakat.

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi karena harganya relatif terjangkau, ketersediaannya melimpah, serta memiliki karakteristik sensoris yang baik. Keunggulan tersebut menjadikan daging ayam banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pengembangan berbagai produk olahan daging, termasuk sosis. Seiring dengan berkembangnya tren pangan siap saji, konsumsi produk olahan daging di Indonesia juga mengalami peningkatan, di mana sosis menjadi salah satu produk yang umum dikonsumsi karena kepraktisan, kemudahan penyajian, dan daya terimanya yang luas. Beberapa laporan menunjukkan bahwa sosis dikonsumsi oleh berbagai kelompok usia, mulai dari anak-anak hingga dewasa, baik sebagai lauk maupun makanan selingan, sehingga memiliki potensi strategis sebagai media fortifikasi zat gizi.

Meskipun β -karoten dikenal sebagai senyawa yang sensitif terhadap panas, cahaya, dan oksidasi, pemilihan sosis ayam sebagai matriks fortifikasi memiliki dasar ilmiah yang kuat. β -Karoten bersifat larut

lemak sehingga keberadaan matriks lemak-protein pada produk daging dapat meningkatkan stabilitas dan retensi senyawa ini selama proses pengolahan termal (Rodriguez-Amaya, 2019). Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa senyawa karotenoid masih dapat dipertahankan dalam produk daging olahan setelah pemasakan pada suhu sedang dengan waktu relatif singkat (Bohrer, 2017). Oleh karena itu, sosis ayam berpotensi dimanfaatkan sebagai media fortifikasi provitamin A yang aplikatif dalam produk pangan sehari-hari.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji fortifikasi provitamin A atau β -karoten pada produk pangan dengan beragam pendekatan, termasuk penggunaan bahan lokal seperti labu kuning dalam makanan untuk meningkatkan kandungan provitamin A serta kualitas nutrisinya tanpa menurunkan penerimaan sensoris konsumen. Sebuah kajian literatur menyatakan bahwa fortifikasi bahan pangan yang kaya β -karoten, misalnya labu kuning, dapat meningkatkan kandungan provitamin A dan mutu nutrisi produk tanpa menurunkan sifat sensoris, tetapi bukti yang mengaitkan kandungan β -karoten produk terfortifikasi dengan kontribusi nyata terhadap kebutuhan vitamin A harian masih terbatas dalam konteks aplikasi pangan olahan (Putra, 2025). Selain itu, tantangan dalam mempertahankan stabilitas β -karoten selama proses pengolahan termal dan meningkatkan bioavailabilitasnya juga masih menjadi fokus penelitian, menunjukkan perlunya pendekatan fortifikasi yang mampu mempertahankan mutu sensoris sekaligus memberikan kontribusi gizi yang terukur (Zhao, 2024; Maurya et al., 2021). Oleh karena itu, strategi fortifikasi yang mempertimbangkan kedua aspek tersebut mutu produk dan kontribusi gizi sangat diperlukan untuk mengoptimalkan peran pangan olahan sebagai sumber provitamin A.

Fortifikasi puree wortel (*Daucus carota*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) diusulkan sebagai solusimengingat kedua bahan tersebut merupakan sumber β -karoten alami yang mudah diperoleh serta berpotensi meningkatkan nilai gizi produk olahan daging. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh fortifikasi puree wortel dan labu kuning terhadap karakteristik sensoris dan kimia sosis ayam, serta menilai kandungan β -karoten dan kontribusinya terhadap kebutuhan vitamin A harian.

METODE

Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan tahapan kegiatan, yaitu proses pengolahan produk, pengujian sensoris, dan analisis proksimat. Alat yang digunakan pada proses pengolahan sosis ayam meliputi baskom, *chopper*, kompor gas, panci perebus, talenan, pisau, wadah pencampur, timbangan digital, dan spatula. Pada pengujian sensoris meliputi borang uji sensoris, wadah sampel, label kode, piring kertas (*paper plate*), dan tusuk gigi. Alat yang digunakan pada analisis proksimat meliputi oven pengering, neraca analitik, furnace, desikator, cawan porselen, krusibel alumina, labu Kjeldahl, *hot plate*, labu ukur 100 mL, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beker, pipet volume 5 mL, alat destilasi, kertas saring, kapas, alat Soxhlet, dan batu didih.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan utama dan bahan pendukung dalam pembuatan sosis ayam fungsional. Bahan utama yang digunakan meliputi daging ayam, wortel (*Daucus carota*), dan labu kuning (*Cucurbita moschata*). Bahan pendukung yang digunakan dalam formulasi sosis ayam meliputi es batu, tepung tapioka, minyak nabati, susu skim, bawang merah,

bawang putih, garam, gula pasir, merica bubuk, serta selongsong sosis.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu perbandingan konsentrasi fortifikasi puree wortel (*Daucus carota*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) dalam formulasi sosis ayam. Faktor perlakuan terdiri atas empat taraf, yaitu F1 (2,5% puree wortel : 12,5% puree labu kuning), F2 (5% puree wortel : 10% puree labu kuning), F3 (7,5% puree wortel : 7,5% puree labu kuning), dan F4 (10% puree wortel : 5% puree labu kuning). Setiap perlakuan dilakukan dalam beberapa ulangan untuk memperoleh data yang representatif.

Data hasil uji sensoris dianalisis menggunakan metode statistik nonparametrik uji Kruskal–Wallis pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), karena data yang diperoleh bersifat ordinal dan tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Apabila hasil uji menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka dilakukan interpretasi berdasarkan perbedaan nilai median dan peringkat antar sampel. Sementara itu, data karakteristik kimia dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$). Jika terdapat pengaruh perlakuan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik yang sesuai.

Proses Pembuatan Sosis Ayam

Daging ayam segar diperoleh dari pasar tradisional setempat di Kota Solo, sedangkan wortel (*Daucus carota*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) diperoleh dari pedagang sayuran lokal dalam kondisi segar dan layak konsumsi.

Seluruh bahan terlebih dahulu dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel sebelum digunakan dalam proses pengolahan.

Proses pembuatan sosis ayam pada penelitian ini diadaptasi dari metode Prayitno et al. (2009) dengan beberapa modifikasi, khususnya pada penggunaan bahan fortifikasi puree wortel dan labu kuning. Wortel dan labu kuning direbus hingga lunak, kemudian dihaluskan menggunakan *chopper* hingga diperoleh puree dengan tekstur homogen. Setiap formulasi menggunakan 100 g daging ayam segar yang dikombinasikan dengan puree wortel dan labu kuning sesuai perlakuan, yaitu F1 (2,5 g : 12,5 g), F2 (5 g : 10 g), F3 (7,5 g : 7,5 g), dan F4 (10 g : 5 g).

Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan sosis meliputi tepung tapioka 10 g sebagai bahan pengikat, es batu 20 g, minyak nabati 5 g, susu skim 5 g, bawang putih 2 g, bawang merah 2 g, garam 2 g, gula pasir 1 g, dan merica bubuk 0,5 g. Daging ayam digiling hingga halus, kemudian dicampurkan dengan es batu, puree wortel dan labu kuning, tepung tapioka, serta seluruh bumbu secara bertahap hingga diperoleh adonan yang homogen dan stabil. Penambahan bahan dilakukan secara perlahan untuk menjaga kestabilan emulsi dan memperoleh tekstur adonan yang kompak.

Adonan sosis selanjutnya dimasukkan ke dalam selongsong sosis menggunakan alat pengisi hingga adonan padat dan tidak terbentuk rongga udara. Sosis dibentuk dengan panjang tertentu dan diikat pada bagian ujungnya, kemudian dimasak dengan metode perebusan pada suhu ± 90 °C selama ± 30 menit hingga matang. Setelah proses pemasakan, sosis

didinginkan pada suhu ruang sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Formulasi kontrol dibuat menggunakan 100 g daging ayam tanpa penambahan puree wortel dan labu kuning, dengan komposisi bahan tambahan yang sama seperti pada formulasi perlakuan, sehingga perbedaan karakteristik yang diamati hanya disebabkan oleh perlakuan fortifikasi.

Parameter Analisis

Pengujian produk diawali dengan uji sensoris untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap sosis ayam fungsional yang dihasilkan meliputi aroma, rasa, warna, dan tekstur, serta keseluruhan (*overall*) sosis ayam. Selanjutnya, dari data organoleptik yang paling disukai dilanjutkan dengan analisis karakteristik kimianya melalui analisis proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Analisis kadar air (%) dilakukan menggunakan metode oven sesuai dengan standar SNI 3820:2015. Penentuan kadar abu (% berat basah) dilakukan menggunakan metode pengabuan berdasarkan SNI 3820:2015. Kadar protein total (% berat basah) dianalisis menggunakan metode Kjeldahl dengan faktor konversi nitrogen sebesar 6,25, mengacu pada SNI 3820:2015. Analisis kadar lemak (% berat basah) dilakukan menggunakan metode Soxhlet sesuai dengan SNI 3820:2015. Sementara itu, kadar karbohidrat ditentukan menggunakan metode by difference, yaitu dengan menghitung selisih dari komponen kadar air, abu, protein, dan lemak, sebagaimana dilaporkan oleh Aprianti et al. (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik sensoris sosis ayam

Data hasil Uji sensoris sosis ayam dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Tingkat Kesukaan Sosis Ayam Fungsional Dengan Fortifikasi Puree Wortel (*Daucus carota*) dan Labu Kuning (*Curcubita moschata*)

Formulasi	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Overall
F1	3,21 ^a	3 ^a	2,81 ^a	2,67 ^a	2,83 ^a
F2	3,81 ^a	3,76 ^a	3,86 ^a	3,76 ^{ab}	4,02 ^{ab}
F3	4,12 ^a	4,19 ^{ab}	4,19 ^{ab}	3,88 ^{ab}	4,02 ^{ab}
F4	4,31	4,14	4,31	4,38	4,36

Keterangan:

dalam satu baris angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha=0.05$

F1 = 2,5 gram Puree Wortel; 12,5 gram Puree Labu Kuning; dan 100 gram Daging Ayam

F2 = 5 gram Puree Wortel; 10 gram Puree Labu Kuning; dan 100 gram Daging Ayam

F3 = 7,5 gram Puree Wortel; 7,5 gram Puree Labu Kuning; dan 100 gram Daging Ayam

F4 = 10 gram Puree Wortel; 5 gram Puree Labu Kuning; dan 100 gram Daging Ayam

Skala Penilaian :

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Netral

4 = Suka

5 = Sangat suka

Warna

Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi puree wortel

dan labu kuning berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna sosis ayam dapat dilihat pada gambar 1.



Keterangan:

F1 (2,5% puree wortel : 12,5% puree labu kuning)

F2 (5% puree wortel : 10% puree labu kuning)

F3 (7,5% puree wortel : 7,5% puree labu kuning)

F4 (10% puree wortel : 5% puree labu kuning)

Gambar 1. Warna Sosis Ayam

Nilai kesukaan warna sosis ayam cenderung meningkat seiring dengan

bertambahnya proporsi puree wortel dalam formulasi. Formulasi F4 (10% wortel : 5%

labu kuning) memperoleh skor kesukaan warna tertinggi (4,31) dan berbeda nyata dibandingkan F1, sedangkan F2 dan F3 menunjukkan nilai antara. Peningkatan penerimaan warna ini berkaitan erat dengan kandungan β -karoten pada wortel dan labu kuning yang memberikan warna oranye alami pada produk. Warna merupakan atribut sensoris awal yang berperan penting dalam membentuk persepsi mutu dan penerimaan konsumen terhadap produk pangan, khususnya produk olahan daging. Karotenoid, termasuk β -karoten, diketahui relatif stabil pada proses pemasakan dengan suhu sedang serta mampu meningkatkan daya tarik visual produk tanpa penambahan pewarna sintesis, sehingga banyak dimanfaatkan dalam pengembangan produk daging terfortifikasi berbasis bahan alami (Rodriguez-Amaya, 2019; Bohrer, 2017; Khoo et al., 2019).

Aroma

Atribut aroma menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi puree wortel dan labu kuning memberikan pengaruh positif terhadap tingkat kesukaan panelis. Formulasi F3 dan F4 memiliki nilai kesukaan aroma yang lebih tinggi dibandingkan F1 dan F2. Hal ini diduga berkaitan dengan keberadaan senyawa volatil alami dari wortel dan labu kuning yang berkontribusi memberikan aroma khas serta membantu menutupi aroma amis daging ayam. Aroma pada produk olahan daging terbentuk melalui interaksi kompleks antara senyawa volatil dari bahan baku, bahan tambahan, serta produk reaksi selama proses pemanasan, seperti oksidasi lipid dan reaksi Maillard (Toldrá, 2017; Domínguez et al., 2019). Penambahan bahan nabati dalam bentuk puree dilaporkan mampu meningkatkan kompleksitas dan kesegaran aroma produk daging tanpa menghilangkan karakteristik khasnya, sehingga dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk sosis terfortifikasi (Bohrer, 2017; Lorenzo et al., 2018).

Rasa

Nilai kesukaan rasa sosis ayam menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi puree wortel dalam formulasi. Formulasi F4 memperoleh skor kesukaan rasa tertinggi (4,31), diikuti oleh F3 dan F2, sedangkan F1 menunjukkan nilai terendah. Peningkatan penerimaan rasa ini diduga berkaitan dengan kontribusi rasa manis alami dari wortel dan labu kuning yang mampu menyeimbangkan cita rasa gurih daging ayam dan bumbu. Selain itu, keberadaan karbohidrat sederhana dan senyawa pereduksi dari bahan nabati berperan dalam pembentukan cita rasa yang lebih kompleks selama proses pemanasan, termasuk melalui reaksi Maillard dan interaksi dengan komponen protein dan lipid daging. Sejumlah penelitian terkini melaporkan bahwa fortifikasi produk daging dengan bahan nabati dapat meningkatkan kompleksitas dan penerimaan rasa tanpa menghilangkan karakteristik sensori khas produk daging, sehingga berpotensi meningkatkan daya terima konsumen terhadap produk sosis terfortifikasi (Bohrer, 2017; Domínguez et al., 2019; Pintado & Delgado-Pando, 2020).

Tekstur

Atribut tekstur menunjukkan bahwa formulasi dengan proporsi puree wortel yang lebih tinggi cenderung memperoleh skor kesukaan yang lebih baik. Formulasi F4 memiliki nilai kesukaan tekstur tertinggi (4,38) dan berbeda nyata dibandingkan formulasi dengan proporsi labu kuning yang lebih tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan puree wortel dalam jumlah lebih besar mampu menghasilkan tekstur sosis yang lebih kompak, elastis, dan disukai panelis. Serat pangan dan pektin alami yang terdapat pada wortel dan labu kuning berperan sebagai *water binding agent* yang dapat meningkatkan kemampuan mengikat air serta memperbaiki stabilitas emulsi pada produk sosis. Beberapa penelitian terkini

melaporkan bahwa penambahan serat nabati dan komponen hidrokoloid alami dalam produk daging olahan dapat meningkatkan tekstur, kekenyalan, dan kestabilan struktur gel protein daging tanpa menurunkan daya terima sensoris produk (Bohrer, 2017; Jiménez-Colmenero et al., 2015; Pintado & Delgado-Pando, 2020).

Overall (Penerimaan Keseluruhan)

Penerimaan keseluruhan sosis ayam menunjukkan tren peningkatan seiring dengan meningkatnya proporsi puree wortel dalam formulasi. Formulasi F4 memperoleh skor overall tertinggi (4,36), diikuti oleh F3 dan F2, sedangkan F1

memiliki nilai terendah. Tingginya nilai penerimaan keseluruhan pada F4 menunjukkan bahwa kombinasi warna yang menarik, aroma yang lebih diterima, rasa yang seimbang, dan tekstur yang baik berkontribusi secara sinergis terhadap kesukaan panelis. Menurut Lawless dan Heymann (2010), penerimaan keseluruhan merupakan refleksi integratif dari seluruh atribut sensoris yang dirasakan konsumen. Dengan demikian, formulasi F4 dapat dianggap sebagai formulasi terbaik secara sensoris untuk pengembangan sosis ayam fungsional tinggi β -karoten.

Karakteristik Kimia Sosis Ayam

Data hasil uji kimia dari sosis ayam dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Analisis Kimia Sosis Ayam Fungsional Dengan Fortifikasi *Puree* Wortel (*Daucus carota*) dan Labu Kuning (*Curcubita moschata*).

Parameter Uji Kimia	Kontrol	F4	3820:2015
1 Kadar Air %	58,50	63,30	maks. 67
2 Kadar Abu (b/b)%	1,93	2,03	maks. 3,0
3 Protein total, Fk 6,5 (b/b)%	15,64	17,18	min. 13
4 Kadar Lemak (b/b)%	0,55	1,46	maks. 20
5 Kadar Karbohidrat (<i>by difference</i>)	23,37	16,02	-

Kadar Air

Kadar air merupakan indikator jumlah air dalam produk pangan dan sangat mempengaruhi tekstur, umur simpan, serta kestabilan mikrobiologis produk. Kandungan air yang tinggi dapat memberikan tekstur yang lebih lunak, namun juga dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme jika tidak ditangani dengan pengawetan yang baik. Berdasarkan Tabel 2, kadar air pada sosis kontrol adalah 58,50%, sedangkan pada formula F4 meningkat menjadi 63,30%. Nilai ini masih berada di bawah ambang

batas maksimum kadar air dalam sosis menurut SNI 3820:2015, yaitu 67%. Peningkatan kadar air pada F4 berkaitan dengan penambahan puree wortel dan labu kuning, yang keduanya memiliki kadar air tinggi secara alami. Hidayat & Nurjanah (2021) menyatakan bahwa penambahan *puree* wortel dalam sosis ikan secara signifikan meningkatkan kadar air produk. Menurut Rakhmawati & Fauziah (2020) menunjukkan bahwa substitusi bahan daging dengan labu kuning menyebabkan kenaikan kadar air akibat kandungan air bebas yang cukup besar dalam umbi tersebut.

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan jumlah sisa mineral anorganik dalam bahan pangan setelah proses pembakaran. Parameter ini mengindikasikan kandungan total mineral seperti natrium, kalium, dan magnesium, yang berkontribusi terhadap nilai gizi produk. Pada sosis kontrol, kadar abu dihasilkan sebesar 1,93%, sedangkan pada formula F4 naik menjadi 2,03%. Keduanya masih di bawah batas maksimum SNI 3820:2015, yaitu 3,0%. Kenaikan kadar abu pada formula F4 dapat dikaitkan dengan kontribusi mineral dari wortel dan labu kuning yang digunakan sebagai fortifikan. Penelitian Sitorus & Sari (2019) menyatakan bahwa penambahan wortel meningkatkan kadar abu dalam sosis ayam akibat kandungan kalium dan magnesium alami pada wortel. Hal tersebut sejalan oleh Hidayat & Nurjanah (2021), yang menunjukkan peningkatan kadar abu pada sosis akibat penggunaan bahan nabati tinggi mineral. Dengan demikian, peningkatan kadar abu dalam sosis F4 menunjukkan bahwa fortifikasi sayuran tidak hanya memperkaya warna dan serat, tetapi juga meningkatkan nilai mineral secara alami.

Protein total

Protein merupakan komponen penting dalam sosis karena menentukan nilai gizi, tekstur, dan kemampuan emulsi produk. Sosis kontrol memiliki kadar protein 15,64 %, sedangkan formulasi F4 meningkat menjadi 17,18 %, melebihi standar minimal SNI 3820:2015 sebesar 13 %, menunjukkan efek positif penambahan puree wortel dan labu kuning. Labu kuning (*Cucurbita moschata*) menyumbang protein, serat, dan mineral, sehingga dapat meningkatkan nilai gizi produk (Tian et al., 2021). Wortel (*Daucus carota L.*), meskipun protein rendah, kaya serat dan β -karoten, yang juga mendukung kualitas fungsional sosis (Khan et al., 2020;

Rao et al., 2022). Studi aplikasi sayuran dalam olahan daging menunjukkan bahwa integrasi bahan nabati tidak hanya meningkatkan nutrisi tertentu, tetapi juga memperbaiki komposisi asam amino dan parameter fungsional lain (Li et al., 2021). Dengan demikian, peningkatan protein pada F4 kemungkinan merupakan hasil interaksi kompleks antara nutrisi labu kuning dan serat wortel yang memperkuat matriks emulsi.

Kadar Lemak

Lemak merupakan komponen penting dalam produk sosis karena berperan dalam pembentukan cita rasa, kelembutan, juiciness, serta stabilitas emulsi. Berdasarkan hasil analisis kimia (Tabel 2), kadar lemak sosis kontrol tercatat sebesar 0,55%, sedangkan pada formulasi terbaik F4 meningkat menjadi 1,46%. Meskipun mengalami peningkatan, kadar lemak tersebut masih jauh di bawah batas maksimum kadar lemak sosis ayam menurut SNI 3820:2015, yaitu sebesar 20%, sehingga produk yang dihasilkan tergolong rendah lemak.

Peningkatan kadar lemak pada sosis terfortifikasi diduga berasal dari kontribusi minyak nabati yang digunakan dalam formulasi serta kandungan lemak alami dalam bahan fortifikan, khususnya labu kuning, meskipun jumlahnya relatif kecil. Bahan nabati umumnya memiliki kandungan lemak yang rendah, namun tetap dapat berkontribusi terhadap total lemak produk melalui interaksi dengan matriks daging selama proses emulsifikasi dan pemasakan (Toldrá, 2017). Selain itu, penambahan puree sayuran dapat mempengaruhi distribusi lemak dalam sistem emulsi sosis, sehingga meningkatkan stabilitas struktur tanpa harus meningkatkan kadar lemak secara signifikan.

Kadar lemak yang relatif rendah pada formulasi F4 sejalan dengan tren pengembangan produk daging olahan yang

lebih sehat, khususnya produk rendah lemak namun tetap memiliki mutu sensoris yang baik. Beberapa studi terbaru melaporkan bahwa pengurangan lemak dalam produk daging dapat dikompensasi dengan peningkatan kadar air dan penggunaan bahan nabati kaya serat, yang berperan dalam mempertahankan tekstur dan kekenyalan produk (Singal et al., 2015; Toldrá, 2017). Dengan demikian, sosis ayam terfortifikasi puree wortel dan labu kuning tidak hanya memenuhi standar mutu, tetapi juga berpotensi dikembangkan sebagai produk olahan daging rendah lemak yang lebih sesuai dengan preferensi konsumen modern.

Kadar Karbohidrat *by difference*

Karbohidrat dalam sosis dihitung melalui metode selisih, yaitu dengan mengurangi jumlah air, abu, protein, dan lemak dari 100%. Berdasarkan Tabel 2. sosis kontrol memiliki kadar karbohidrat sebesar 23,37%, sedangkan formula F4 menunjukkan penurunan menjadi 16,02%. Menurut Hidayat & Nurjanah (2021), penambahan sayuran dalam produk olahan daging menyebabkan turunnya kadar karbohidrat karena kadar air dan seratnya lebih tinggi, sementara kandungan patinya lebih rendah. Carvalho *et al.* (2012) menambahkan bahwa labu kuning memiliki serat dan air tinggi, namun kadar karbohidrat lebih rendah dibandingkan bahan pengisi seperti tepung.

Parameter Fungsional

Beta-Karoten

Uji beta-karoten menggunakan prinsip metode spektrofotometri UV-Vis dengan mengukur absorbansi suatu larutan pada panjang gelombang tertentu. Metode spektrofotometri UV-Vis memiliki

keunggulan yaitu sepat, mudah, dan relatif murah serta mampu menganalisis beta-karoten secara kuantitatif pada berbagai sampel pangan tanpa perlengkapan kompleks. Menurut Hagos *et al.*, (2022), metode UV-Vis banyak digunakan karena kemudahannya namun beta karoten rentan terhadap oksidasi atau pemecahan oleh cahaya dan panas selama proses. Wortel merupakan sumber provitamin A dengan kandungan beta-karoten yang cukup tinggi yaitu 8285 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ yang mampu menyumbang beta-karoten ke dalam sosis ayam tersebut (USDA, 2016), namun tepung tapioka atau tepung sagu dalam sosis sebagai *binder* dapat menyebabkan ketidakstabilan kandungan beta-karoten, kondisi tersebut disebabkan pH pada tepung tapioka maupun sagu cenderung asam yaitu berkisar 4,5 - 6,5 membuat kandungan beta-karoten pada sosis menjadi tidak stabil karena beta-karoten rentan teroksidasi dengan adanya asam, panas, cahaya (sinar) serta katalisis logam (Triyani *et al.*, 2013). Sosis dengan formula F4 memiliki kadar beta-karoten sebesar 6750,67 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. Hasil tersebut sejalan dengan Sam *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa sosis frankfurter dengan puree wortel hingga 10% memiliki kualitas fisikokimia dan sensori yang lebih baik serta stabilitas oksidasi yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Menurut standar FAO/WHO dan Institute of Medicine (IOM) konversi beta-karoten menjadi vitamin A dilakukan dengan rasio sebagai berikut :

$$1\ \mu\text{g RAE (Retinol Activity Equivalent)} = 12\ \mu\text{g } \beta\text{-karoten dari makanan}$$

Sementara itu, kebutuhan harian vitamin A berdasarkan AKG (Angka Kecukupan Gizi) Kemenkes RI 2019 dikelompokkan berdasarkan umur sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 3. Kebutuhan Harian Vitamin A Kemenkes RI 2019

Kelompok Umur	Kebutuhan Vitamin A (μg RAE/hari)
Anak-anak (1-6 tahun)	400-500 μg RAE
Remaja & Dewasa Wanita	600 μg RAE
Dewasa Laki-laki	650-700 μg RAE
Ibu Hamil	800 μg RA
Ibu Menyusui	850 μg RA

RAE (Retinol Activity Equivalent); 1 μg RAE setara dengan 12 μg β -karoten dari pangan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar β -karoten pada sosis ayam fungsional dengan fortifikasi puree wortel (*Daucus carota*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) sebesar 6.750,67 $\mu\text{g}/100$ g. Kontribusi β -karoten terhadap vitamin A dinyatakan dalam satuan Retinol Activity Equivalent (RAE), dengan konversi bahwa 12 μg β -karoten setara dengan 1 μg RAE. Perhitungan kontribusi vitamin A dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Vitamin A (RAE)} &= \frac{\beta\text{-karoten } (\mu\text{g})}{12} \\ &= \frac{6.750,67}{12} = 562,56 \mu\text{g RAE}/100 \text{ g} \end{aligned}$$

Berdasarkan formulasi dan ukuran produk yang dihasilkan, berat satu buah sosis ayam fungsional berkisar antara 20–25 g, sehingga porsi 100 g setara dengan konsumsi sekitar 4–5 buah sosis per hari. Takaran ini masih berada dalam kisaran takaran saji wajar produk sosis olahan, terutama sebagai lauk pendamping dalam satu kali atau beberapa kali waktu makan.

Dengan kandungan β -karoten sebesar 6.750,67 $\mu\text{g}/100$ g, yang setara dengan 562,56 μg RAE vitamin A, konsumsi sosis ayam terfortifikasi dalam porsi wajar dapat memberikan kontribusi yang bermakna terhadap asupan vitamin A harian. Nilai tersebut mendekati kebutuhan vitamin A harian wanita dewasa (600 μg RAE/hari), dapat memenuhi sebagian besar kebutuhan anak usia 1–6 tahun, serta berkontribusi sekitar 66–70% terhadap kebutuhan

vitamin A harian ibu hamil dan menyusui. Namun demikian, produk ini lebih tepat diposisikan sebagai sumber provitamin A tambahan dalam pola konsumsi harian, bukan sebagai satu-satunya sumber vitamin A, sehingga tidak menimbulkan klaim berlebihan (*overclaim*) terhadap manfaat gizinya.

KESIMPULAN

Fortifikasi puree wortel (*Daucus carota*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) pada sosis ayam terbukti mampu meningkatkan kandungan β -karoten tanpa menurunkan mutu sensoris produk. Perbedaan konsentrasi puree wortel dan labu kuning memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan panelis, terutama pada parameter warna, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan F4 (10% puree wortel dan 5% puree labu kuning), yang menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi serta karakteristik kimia yang masih memenuhi persyaratan SNI 3820:2015.

Sosis ayam pada formulasi F4 memiliki kandungan β -karoten sebesar 6.750,67 $\mu\text{g}/100$ g atau setara dengan 562,56 μg RAE vitamin A. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sosis ayam terfortifikasi puree wortel dan labu kuning berpotensi memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap pemenuhan kebutuhan vitamin A harian sebagai sumber provitamin A tambahan. Dengan demikian, produk ini berpotensi

dikembangkan sebagai alternatif pangan berbasis daging dengan nilai gizi yang ditingkatkan, khususnya bagi kelompok masyarakat yang rentan terhadap defisiensi vitamin A.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji stabilitas β -karoten selama penyimpanan serta bioavailabilitas β -karoten setelah konsumsi guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi fungsional produk. Selain itu, optimasi proses pengolahan perlu dilakukan untuk meminimalkan degradasi senyawa bioaktif. Evaluasi aspek keamanan pangan, umur simpan, dan analisis kelayakan ekonomi juga diperlukan sebagai dasar pengembangan sosis ayam terfortifikasi puree wortel dan labu kuning menuju produk pangan fungsional yang aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alahakoon, A. U., Jayasena, D. D., Ramachandra, S., & Jo, C. (2015). Alternatives to nitrite in processed meat: Up to date. *Trends in Food Science & Technology*, 45(1), 37–49. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.05.008>
- [2] Aprianti, R., Sari, N., & Lestari, S. (2021). Analisis proksimat produk pangan berbasis daging dengan metode *by difference*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2), 85–92.
- [3] Bohrer, B. M. (2017). Review: Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein. *Trends in Food Science & Technology*, 65, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.04.016>
- [4] Carvalho, A. M., Sousa, I., & Raymundo, A. (2012). Functional and sensory properties of bakery products containing pumpkin fiber. *Food Science and Technology International*, 18(4), 385–394. <https://doi.org/10.1177/1082013211428216>
- [5] Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Kim, H. W., & Kim, C. J. (2010). Effects of dietary fiber from rice bran on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *Meat Science*, 86(2), 251–256. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.013>
- [6] Domínguez, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F. J., Zhang, W., & Lorenzo, J. M. (2019). A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. *Antioxidants*, 8(10), 429. <https://doi.org/10.3390/antiox8100429>
- [7] Fernández-Ginés, J. M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., & Pérez-Álvarez, J. A. (2005). Meat products as functional foods: A review. *Journal of Food Science*, 70(2), R37–R43. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07110.x>
- [8] Hagos, T., Solomon, M., & Hailu, A. (2022). Determination of β -carotene content in food products using UV–Vis spectrophotometry. *Food Analytical Methods*, 15(3), 812–820. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02166-5>
- [9] Hidayat, T., & Nurjanah, S. (2021). Karakteristik fisikokimia sosis ikan dengan penambahan puree wortel. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 45–54.
- [10] Jiménez-Colmenero, F., Herrero, A. M., Pintado, T., Solas, M. T., & Ruiz-Capillas, C. (2015). Meat-based functional foods with added bioactive compounds. *Meat Science*, 106, 1–13.

- <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.03.017>
- [12] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*.
- [13] Khoo, H. E., Prasad, K. N., Kong, K. W., Jiang, Y., & Ismail, A. (2019). Carotenoids and their isomers: Color pigments in fruits and vegetables. *Molecules*, 16(2), 1710–1738. <https://doi.org/10.3390/molecules16021710>
- [14] Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (2nd ed.). Springer.
- [15] Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Domínguez, R., Barba, F. J., Putnik, P., Kovačević, D. B., & Franco, D. (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products. *Food Research International*, 106, 1095–1104. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.005>
- [16] Maurya, N. K., Arya, P., & Tripathi, A. (2021). Stability and bioavailability of β -carotene in food systems: A review. *Journal of Food Science and Nutrition*, 7(2), 45–55.
- [17] Pintado, T., & Delgado-Pando, G. (2020). Towards more sustainable meat products: Extenders, additives and novel processing technologies. *Foods*, 9(8), 958. <https://doi.org/10.3390/foods9080958>
- [18] Prayitno, A. H., Suryanto, E., & Rusman. (2009). Pengaruh penambahan labu kuning terhadap kualitas sosis ayam. *Buletin Peternakan*, 33(2), 123–130.
- [19] Rakhmawati, N., & Fauziah, R. (2020). Karakteristik sosis ayam dengan substitusi labu kuning. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 6(1), 12–20.
- [20] Rodriguez-Amaya, D. B. (2019). Update on natural food pigments—A mini-review on carotenoids. *Food Research International*, 124, 200–205. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.05.028>
- [21] Sam, A. R., Putri, R. A., & Widodo, S. (2021). Quality characteristics of frankfurter sausage enriched with carrot puree. *Journal of Food Quality*, 2021, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2021/8843127>
- [22] Singal, C., Sharma, B. D., & Mendiratta, S. K. (2015). Quality characteristics of sausages during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 52(10), 6232–6239. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1748-0>
- [23] Sitorus, D., & Sari, D. K. (2019). Pengaruh fortifikasi wortel terhadap karakteristik sosis ayam. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(1), 45–53.
- [24] Toldrá, F. (2017). *Lawrie's meatscience* (8th ed.). Woodhead Publishing.
- [25] USDA. (2016). *FoodData Central*. United States Department of Agriculture.