

Daya Terima dan Kandungan Gizi Nugget Substitusi Hati Ayam, Mocaf, dan Brokoli untuk Mencegah Anemia

Fatia Naila Rahma^{1*}, Annis Catur Adi²

^{1,2} Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Kampus C Mulyorejo, 60115, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 22 Mei 2026

Direvisi: 13 Juni 2026

Diterima: 16 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

fnailarahma@gmail.com

ABSTRAK

Anemia masih menjadi salah satu masalah gizi pada remaja putri yang umumnya disebabkan oleh rendahnya asupan zat besi. Pengembangan pangan sumber zat besi dan vitamin C diperlukan sebagai alternatif pencegahan anemia. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh formulasi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli terhadap daya terima serta kandungan zat besi dan vitamin C pada nugget ayam. Penelitian menggunakan metode eksperimen murni dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas formula kontrol (F0) dan formula modifikasi (F1, F2, F3). Uji mutu organoleptik dilakukan oleh 4 panelis terlatih untuk menentukan dua formula modifikasi terpilih yang akan diteliti lebih lanjut. Kemudian dilanjutkan uji daya terima pada F0, F1, dan F2 oleh 30 panelis tidak terlatih. Hasil penelitian menunjukkan seluruh formula modifikasi berada pada kategori “agak suka” hingga “suka”. Formula terbaik adalah F2 dengan formula substitusi 200 g hati ayam, 30 g tepung mocaf, dan 30 g brokoli. Kandungan zat besi F2 per 100 g sebesar 2,95 mg (19,67% AKG) dan vitamin C sebesar 4,79 mg (7,37% AKG). Formula F2 memenuhi kriteria sebagai sumber zat besi dan berpotensi dijadikan alternatif kudapan sumber zat besi bagi remaja putri.

Kata kunci: anemia, hati ayam, tepung mocaf, brokoli, nugget ayam

ABSTRACT

Anemia remains a major nutritional problem among adolescent girls and is commonly associated with inadequate iron intake. The development of food products rich in iron and vitamin C is needed as an alternative strategy for anemia prevention. This study aimed to analyze the effect of chicken liver, mocaf flour, and broccoli formulations on the acceptability, iron content, and vitamin C content of chicken nuggets. A true experimental study using a Completely Randomized Design (CRD) was conducted with one control formula (F0) and three modified formulas (F1, F2, and F3). Organoleptic quality testing was performed by four trained panelists to select two modified formulas for further evaluation. Acceptability testing of F0, F1, and F2 was then conducted with 30 untrained panelists. The results showed that all modified formulas were rated from “slightly liked” to “liked.” The best formula was F2, consisting of 200 g chicken liver, 30 g mocaf flour, and 30 g broccoli. F2 contained 2.95 mg iron (19.67% of the Recommended Dietary Allowance) and 4.79 mg vitamin C (7.37% of the Recommended Dietary Allowance) per 100 g. F2 met the criteria as a source of iron and has the potential to be developed as an alternative iron-rich snack for adolescent girls.

Keywords: anemia, chicken liver, mocaf flour, broccoli, chicken nuggets

PENDAHULUAN

Salah satu masalah gizi yang umum terjadi pada kalangan remaja putri yaitu anemia. Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023, prevalensi anemia menurut karakteristik umur pada remaja usia 15-24 tahun yaitu 15,5%. Anemia merupakan suatu kondisi

yang ditandai oleh jumlah sel darah merah atau hemoglobin berada pada konsentrasi di bawah normal. Hemoglobin memiliki peran dalam mengantarkan oksigen ke seluruh jaringan yang ada di tubuh, sehingga ketika kadar hemoglobin dalam tubuh tidak cukup untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh maka dapat mengganggu

fungsi jaringan tubuh. Remaja putri dapat dikatakan anemia jika memiliki kadar hemoglobin <12,0 g/dL (Kemenkes, 2023).

Salah satu program yang dilakukan oleh pemerintah dalam melakukan pencegahan terjadinya anemia defisiensi besi yakni pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) pada remaja putri. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mardlotillah *et al.*, (2024) di MTsN Bangkalan, sebanyak 70% dari 20 siswi tidak mengonsumsi TTD yang diberikan setiap satu minggu sekali karena beranggapan bahwa TTD memiliki rasa seperti mengonsumsi darah.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan asupan zat gizi pada remaja putri yaitu melalui pengembangan produk pangan yang menarik dan bergizi. Bahan makanan sumber zat besi yang mudah ditemukan di kehidupan sehari-hari yaitu hati ayam. Di dalam 100 g hati ayam, terdapat kandungan zat besi sebesar 15,8 mg (Kemenkes, 2018). Bahan makanan lain yang dapat menjadi sumber zat besi yaitu tepung mocaf. Di dalam 100 g tepung mocaf, terdapat kandungan zat besi sebesar 15,8 mg (Kemenkes, 2018). Brokoli termasuk bahan pangan segar yang mudah mengalami kerusakan atau pembusukan, sehingga perlu segera diolah agar daya simpannya lebih lama. Salah satu bentuk pengolahan yang praktis, mudah dikonsumsi, dan digemari oleh berbagai lapisan masyarakat adalah dalam bentuk nugget ayam (Kariang, *et al.*, 2023). Kandungan vitamin C yang tinggi pada brokoli juga berperan dalam membantu penyerapan zat besi (Syed., *et al.*, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Zuraida *et al.*, (2024) berupa sosis hati ayam menunjukkan bahwa sosis hati ayam dapat memenuhi 16% AKG zat besi bagi remaja putri. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rakhman *et al.*, (2023) berupa mi kremes substitusi mocaf, hati ayam, dan biji labu kuning mampu memenuhi 16% kebutuhan zat besi harian pada remaja putri usia 13-18 tahun. Melalui latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis pengaruh formulasi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli terhadap daya terima dan nilai gizi pada nugget ayam sebagai alternatif kudapan sumber zat besi dan vitamin C bagi remaja putri.

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian terdiri atas empat formula, yaitu formula kontrol (F0) dan tiga formula modifikasi

(F1, F2, dan F3) dengan variasi proporsi substitusi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli. Uji mutu organoleptik dilakukan oleh 4 panelis terlatih untuk menilai karakteristik warna, aroma, rasa, dan tekstur sebagai dasar pemilihan 2 formula modifikasi terpilih. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, dua formula modifikasi terpilih (F1 dan F2) bersama formula kontrol (F0) selanjutnya dilakukan penelitian lanjutan melalui uji daya terima pada 30 panelis tidak terlatih menggunakan uji hedonik. Penelitian ini telah lolos uji etik oleh Komite Etik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga dengan nomor etik 0239/HRECC.FODM/II/2026.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *food processor*, baskom, loyang, piring, pisau, sendok, timbangan digital, lembar Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP), lembar Informed Consent, lembar uji organoleptik, dan lembar uji hedonik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daging ayam, hati ayam, tepung mocaf, tepung tapioka, tepung terigu, brokoli, bawang putih, garam, merica, telur ayam, tepung panir, dan minyak goreng.

Formulasi Nugget

Penelitian ini mengembangkan empat formula nugget dengan variasi proporsi substitusi bahan sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Formula kontrol (F0) menggunakan 100% daging ayam tanpa substitusi, sedangkan formula modifikasi (F1, F2, F3) menggunakan variasi proporsi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli sebagai substitusi sebagian daging ayam, tepung terigu, dan tepung tapioka.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Nugget

Alur pembuatan nugget formula kontrol (F0) diawali dengan mencampurkan daging ayam giling dengan tepung tapioka, tepung terigu, bawang putih, garam, merica, dan telur ayam. Kemudian adonan diaduk hingga seluruh bahan tercampur rata. Lalu adonan dituangkan ke dalam loyang dan dikukus selama 10 menit. Kemudian nugget dipotong menjadi ukuran 20 g dan diapisi menggunakan telur ayam dan tepung panir. Lalu nugget digoreng selama 2 menit menggunakan minyak goreng dengan suhu 150°C.

Alur pembuatan nugget formula modifikasi (F1, F2, dan F3) diawali dengan mencuci hati ayam menggunakan air mengalir selama 5 menit, lalu lumuri menggunakan jeruk lemon selama 10 menit. Setelah itu rebus bersama jahe dan daun salam selama 10 menit. Kemudian

tiriskan hati ayam dan haluskan menggunakan *food processor*. Selanjutnya siapkan brokoli yang berwarna hijau segar, kuntum padat dan rapat, serta tidak ada bercak kuning. Brokoli dikukus selama 5 menit, kemudian diamkan hingga suhu ruang, lalu dicincang halus. Setelah itu, campurkan daging ayam giling dengan hati ayam, tepung mocaf, brokoli, tepung tapioka, tepung terigu, bawang

putih, garam, merica, dan telur ayam, kemudian aduk hingga adonan tercampur rata. Lalu adonan dituangkan ke dalam loyang dan dikukus selama 10 menit. Kemudian nugget dipotong menjadi ukuran 20 g dan diapisi menggunakan telur ayam dan tepung panir. Lalu nugget digoreng selama 2 menit menggunakan minyak goreng dengan suhu 150°C.

Tabel 1
Formulasi Nugget Substitusi Hati Ayam, Tepung Mocaf, dan Brokoli (g)

Bahan	Formula							
	F0	%	F1	%	F2	%	F3	%
Daging Ayam	300	51,02	150	25,51	100	17,01	50	8,50
Hati Ayam	0	0,00	150	25,51	200	34,01	250	42,52
Tepung Mocaf	0	0,00	20	3,40	30	5,10	50	8,50
Tepung Tapioka	50	8,50	30	5,10	20	3,40	0	0,00
Tepung Terigu	50	8,50	30	5,10	20	3,40	0	0,00
Brokoli	0	0,00	20	3,40	30	5,10	50	8,50
Bawang Putih	15	2,55	15	2,55	15	2,55	15	2,55
Garam	2	0,34	2	0,34	2	0,34	2	0,34
Merica	1	0,17	1	0,17	1	0,17	1	0,17
Telur Ayam	110	18,71	110	18,71	110	18,71	110	18,71
Tepung Panir	40	6,80	40	6,80	40	6,80	40	6,80
Minyak Goreng	20	3,40	20	3,40	20	3,40	20	3,40

Uji Mutu

Uji mutu dilakukan menggunakan uji organoleptik oleh 4 panelis terlatih terhadap formula kontrol (F0) dan tiga formula modifikasi (F1, F2, F3) oleh empat panelis terlatih untuk menyeleksi formula yang akan diuji lebih lanjut. Penilaian dilakukan berdasarkan atribut warna, rasa, tekstur, dan aroma menggunakan skala mutu 1–6 untuk menentukan dua formula modifikasi yang paling memenuhi karakteristik sensori dan layak dilanjutkan ke tahap uji penerimaan panelis tidak terlatih.

Uji Daya Terima

Uji daya terima dilakukan menggunakan uji hedonik oleh 30 panelis tidak terlatih yaitu remaja putri usia 13-15 tahun pada F0, F1, dan F2. Sampel disajikan secara acak kepada panelis dengan ukuran 15 g untuk masing-masing sampel. Panelis menilai tingkat kesukaan menggunakan skala 6 poin (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = sangat suka) pada parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Analisis Kandungan Zat Gizi

Analisis kandungan zat besi dan vitamin C dilakukan menggunakan dua metode, yaitu perhitungan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017 dan USDA *Food Data Central*, serta uji laboratorium untuk mengetahui

kandungan zat besi dan vitamin C pada formula kontrol (F0) dan formula terbaik (F2) dalam 100 g di Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Analisis Data

Data uji daya terima dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Kemudian dilanjutkan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan antar formula. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney* untuk mengetahui pasangan formula yang berbeda secara signifikan. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.

HASIL

Hasil Uji Mutu

Uji mutu dilakukan menggunakan uji organoleptik oleh 4 panelis terlatih terhadap tiga formula modifikasi (F1, F2, F3) untuk menyeleksi formula yang akan diuji lebih lanjut.

Berdasarkan hasil tersebut, dua formula modifikasi dengan nilai rata-rata tertinggi, yaitu F1 dan F2, dipilih untuk tahap penelitian lanjutan dan diuji pada panelis tidak terlatih bersama formula kontrol (F0). Pemilihan kedua formula tersebut dilakukan karena memiliki karakteristik sensori yang lebih baik dibandingkan F3, sehingga dinilai lebih berpotensi diterima oleh konsumen.

Tabel 2
Hasil uji organoleptik

Formula	Penilaian Formulasi Nugget				Total	Mean	Peringkat
	Warna	Rasa	Tekstur	Aroma			
F0	5,25	6,00	5,25	6,00	22,5	5,62	1
F1	4,00	3,75	4,00	4,25	16	4,00	2
F2	3,50	3,50	3,50	3,75	14,25	3,56	3
F3	3,00	3,00	3,00	3,25	12,25	3,06	4

Hasil Uji Daya Terima

Uji daya terima dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih terhadap F0, F1, dan F2. Hasil penilaian tingkat kesukaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3
Hasil penilaian tingkat kesukaan

Parameter	Formula	1	2	3	4	5	6	N	Mean
Warna	F0	0	0	0	1	13	16	30	5,5
	F1	0	0	4	11	13	2	30	4,43
	F2	0	0	4	13	8	5	30	4,46
Aroma	F0	0	0	0	3	8	19	30	5,53
	F1	0	0	2	8	9	11	30	4,96
	F2	0	1	4	4	11	10	30	4,83
Rasa	F0	0	0	1	5	5	19	30	5,4
	F1	0	1	2	6	10	11	30	4,93
	F2	0	2	4	10	8	6	30	4,4
Tekstur	F0	0	0	3	8	7	12	30	4,93
	F1	1	0	2	9	9	9	30	4,73
	F2	1	2	1	7	10	9	30	4,66

Keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Suka 4 = Agak Suka
- 2 = Tidak Suka 5 = Suka
- 3 = Agak Tidak Suka 6 = Sangat Suka

Hasil Uji Statistik

Hasil uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan seluruh data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$),

sehingga digunakan uji *Kruskal Wallis*. Hasil uji statistik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4
Hasil uji statistik

Parameter	<i>Kruskal Wallis</i>	Keterangan	<i>Mann Whitney</i> F0 dan F1	<i>Mann Whitney</i> F0 dan F2	<i>Mann Whitney</i> F1 dan F2
Warna	0,000	Ada perbedaan	0,000	0,000	0,981
Aroma	0,017	Ada perbedaan	0,016	0,010	0,786
Rasa	0,002	Ada perbedaan	0,060	0,001	0,061
Tekstur	0,794	Tidak ada perbedaan	-	-	-

Kandungan Zat Besi dan Vitamin C Nugget

Hasil perhitungan literatur dan uji laboratorium kandungan zat besi dan vitamin C nugget disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5
Hasil perhitungan literatur dan uji laboratorium kandungan zat besi dan vitamin C nugget

Zat Gizi	Formula	Literatur (100 g)	Lab (100 g)	% AKG (100 g)
Zat Besi (mg)	F0	0,81	0,89	5,93
	F2	3,08	2,95	19,67
Vitamin C (mg)	F0	0	0,08	0,08
	F2	6,22	4,79	7,37

Keterangan:

AKG zat besi remaja putri 13–15 tahun = 15 mg/hari; AKG vitamin C = 65 mg/hari (Permenkes No. 28 Tahun 2019)

PEMBAHASAN

Daya Terima Nugget

Hasil uji daya terima oleh 30 panelis tidak terlatih menunjukkan bahwa seluruh formula nugget ayam berada pada kategori penerimaan “agak suka” hingga “suka”. Uji daya terima meliputi penilaian kesukaan pada parameter warna, rasa, tekstur, dan aroma. Perbedaan tingkat kesukaan panelis dipengaruhi oleh proporsi substitusi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli pada masing-masing formula.

Warna merupakan atribut sensori pertama yang memengaruhi persepsi dan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya terima warna pada formula modifikasi F1 sebesar 4,43 dan F2 sebesar 4,46. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar formula ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa F1 dan F2 berbeda signifikan dengan formula kontrol (F0), sedangkan antara F1 dan F2 tidak terdapat perbedaan signifikan ($p=0,981$).

Tidak adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 menunjukkan bahwa peningkatan jumlah substitusi hati ayam dan brokoli tidak menghasilkan perubahan warna bagi panelis tidak terlatih. F2 memiliki nilai rata-rata warna lebih tinggi dibandingkan F1. Hal ini dapat dipengaruhi oleh bintik hijau brokoli yang lebih banyak sehingga memberikan tampilan visual yang lebih menarik. Warna nugget dipengaruhi oleh kandungan pigmen hati ayam dan warna hijau brokoli yang terbentuk pada permukaan produk. Hal ini sejalan dengan penelitian Steiner et al. (2023) yang menyatakan bahwa warna menjadi salah satu atribut visual yang memengaruhi persepsi awal konsumen terhadap kualitas dan nilai kesehatan suatu produk pangan.

Rasa merupakan salah satu faktor penting yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Hasil uji daya terima menunjukkan bahwa nilai rata-rata rasa pada F1 sebesar 4,93 dan F2 sebesar 4,40. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antar formula ($p=0,002$). Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa F1 dan F2 tidak berbeda signifikan ($p=0,061$), F0 tidak berbeda signifikan dengan F1 ($p=0,060$), namun F0 berbeda signifikan dengan F2 ($p=0,001$).

Tidak ada perbedaan signifikan di antara F1 dan F2 menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tidak menghasilkan perbedaan rasa pada panelis tidak terlatih. Hal ini mengindikasikan

bahwa dalam rentang formula modifikasi tersebut, rasa kedua formula modifikasi masih dianggap setara oleh panelis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Inayah et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan hati ayam pada produk pangan tidak selalu menurunkan daya terima rasa apabila penggunaan bumbu dan formulasi dilakukan secara seimbang.

Tekstur merupakan salah satu sifat sensori yang berhubungan dengan kesan saat produk dikunyah dan memengaruhi penerimaan panelis terhadap produk pangan. Nilai rata-rata daya terima tekstur pada F1 sebesar 4,73 dan F2 sebesar 4,66. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antar formula ($p=0,794$). Nilai rata-rata yang relatif berdekatan menunjukkan bahwa seluruh formula nugget substitusi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli memiliki tekstur yang dapat diterima oleh panelis tidak terlatih.

Tekstur nugget dipengaruhi oleh komposisi bahan dan kadar air produk. Tepung mocaf membantu menghasilkan tekstur yang lebih kompak, sedangkan brokoli memberikan kelembutan karena kandungan airnya. Tidak adanya perbedaan signifikan menunjukkan bahwa seluruh formula masih memiliki karakteristik tekstur nugget yang dapat diterima panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian Wijoyo et al. (2026) yang menyatakan bahwa panelis tidak terlatih cenderung menilai produk berdasarkan preferensi umum sehingga perbedaan tekstur yang tidak terlalu mencolok sulit dibedakan.

Aroma merupakan parameter sensori penting karena dapat memengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Hasil uji daya terima menunjukkan bahwa nilai rata-rata aroma pada F1 sebesar 4,96 dan F2 sebesar 4,83. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antar formula ($p=0,017$). Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa F1 dan F2 tidak berbeda signifikan ($p=0,061$), F0 tidak berbeda signifikan dengan F1 ($p=0,060$), namun F0 berbeda signifikan dengan F2 ($p=0,001$).

Tidak adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 menunjukkan bahwa aroma pada kedua formula modifikasi dapat diterima oleh panelis tidak terlatih meskipun terdapat peningkatan proporsi substitusi bahan. F1 memiliki aroma yang mendekati formula kontrol karena aroma hati ayam masih dapat ditutupi oleh bumbu dan proses pengolahan. Sementara itu, pada F2, peningkatan jumlah hati ayam menyebabkan aroma khas hati

ayam mulai terdeteksi oleh panelis akibat senyawa volatil yang terbentuk selama pemasakan. Meskipun demikian, nilai daya terima aroma pada F2 masih berada pada kategori “agak suka” hingga “suka”, sehingga menunjukkan bahwa aroma produk masih dapat diterima. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lutfiah et al. (2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan hati ayam dapat memengaruhi aroma produk, namun masih dapat diterima panelis apabila hasil penilaian kesukaan produk masih berada dalam kategori dapat diterima oleh panelis.

Kandungan Zat Besi Nugget

Hasil perhitungan nilai gizi berdasarkan literatur menunjukkan bahwa kandungan zat besi tertinggi terdapat pada F2 sebesar 3,08 mg dan F0 sebesar 0,81 mg. Kemudian hasil uji laboratorium menunjukkan pola serupa, di mana kandungan zat besi pada F2 sebesar 2,95 mg (19,67% AKG) lebih tinggi dibandingkan F0 sebesar 0,89 mg (5,93% AKG). Peningkatan kandungan zat besi pada F2 menunjukkan bahwa substitusi hati ayam, tepung mocaf, dan brokoli berkontribusi terhadap peningkatan nilai gizi produk.

Kandungan zat besi pada formula modifikasi dipengaruhi oleh penggunaan hati ayam sebagai sumber zat besi heme serta tepung mocaf yang turut menyumbang zat besi non heme. Hati ayam diketahui memiliki kandungan zat besi yang lebih mudah diserap tubuh dibandingkan sumber nabati. Hasil ini sejalan dengan penelitian Listiani et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penambahan hati ayam pada produk nugget mampu meningkatkan kadar zat besi dibandingkan formula kontrol. Selain itu, Kalman et al. (2025) menyatakan bahwa zat besi heme dari pangan hewani memiliki tingkat absorpsi lebih tinggi sehingga lebih efektif dalam membantu pemenuhan kebutuhan zat besi tubuh.

Berdasarkan hasil uji laboratorium per 100 g, F2 memenuhi kriteria sebagai sumber zat besi menurut ketentuan BPOM (2022) karena mengandung lebih dari 15% AKG zat besi. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi nugget dengan substitusi hati ayam dan tepung mocaf berpotensi dikembangkan sebagai alternatif kudapan sumber zat besi bagi remaja putri.

Kandungan Vitamin C Nugget

Hasil perhitungan literatur menunjukkan bahwa kandungan vitamin C pada F2 sebesar 6,22 mg, sedangkan pada F0 tidak ditemukan kandungan vitamin C. Kemudian hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan vitamin C pada F2 sebesar 4,79 mg (7,37% AKG), lebih

tinggi dibandingkan F0 sebesar 0,08 mg (0,08% AKG). Peningkatan kandungan vitamin C pada formula modifikasi menunjukkan bahwa penambahan brokoli memberikan kontribusi terhadap kandungan vitamin C produk.

Kandungan vitamin C hasil uji laboratorium pada F2 lebih rendah dibandingkan hasil perhitungan literatur. Penurunan kandungan vitamin C pada F2 hasil uji laboratorium dibandingkan perhitungan literatur dapat disebabkan oleh degradasi termal selama proses pengolahan. Pada penelitian ini, nugget digoreng pada suhu 150°C selama 2 menit, sehingga brokoli sebagai sumber vitamin C terpapar suhu tinggi yang dapat mempercepat oksidasi dan kerusakan Vitamin C. Temuan ini sejalan dengan penelitian Azeem et al. (2025) dan Baits et al. (2021) yang menyatakan bahwa proses pemanasan dapat menurunkan kandungan vitamin C pada bahan pangan, termasuk brokoli. Walaupun belum memenuhi kriteria sebagai sumber vitamin C menurut BPOM (2022), keberadaan vitamin C pada F2 tetap berpotensi meningkatkan absorpsi zat besi non heme. Vitamin C berperan sebagai *enhancer* dengan membantu mereduksi besi ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) sehingga lebih mudah diserap di usus (Verma et al. 2026).

SIMPULAN

Formula nugget modifikasi F2 (200 g hati ayam, 30 g tepung mocaf, dan 30 g brokoli) ditetapkan sebagai formula optimum. F2 mengandung zat besi sebesar 2,95 mg atau setara 19,67% AKG, sehingga memenuhi kriteria sebagai sumber zat besi, sedangkan kandungan vitamin C sebesar 3,59 mg atau memenuhi 5,52% AKG. Kandungan zat besi pada F2 telah memenuhi kriteria sebagai sumber zat besi. Namun kandungan vitamin C perlu ditingkatkan lagi. F2 berpotensi dijadikan alternatif kudapan sumber zat besi bagi remaja putri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penelitian hingga penyusunan jurnal. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh responden remaja putri yang telah berpartisipasi dan bersedia terlibat dalam penelitian ini.

REFERENSI

Azeem, R., Aslam, M., Mehmood, T., & Al-Essa, L. A. (2025). Predicting extreme thermal

- degradation of ascorbic acid (vitamin C) using Bayesian-Inverse Weibull models: Applications in stability analysis and process optimization. *PLOS ONE*, 20(12), e0328554. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0328554>
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan*.
- Baits, M., Jahri, R. M., Suhaenah, A., Aminah, Naid, T., & Fawwaz, M. (2022). The effect of heating on ascorbic acid levels of *Brassica oleracea* L. determined by UV-visible spectrophotometry. *Pharmaceutical Reports*. <https://doi.org/10.33096/pharmrep.v1i1.156>
- Inayah, P. Z., Saria, R. A., & Anshory, J. (2024). Pengaruh substitusi hati ayam dan kalakai (*Stenochlaena palustris*) terhadap mutu patty burger sebagai makanan tambahan ibu hamil anemia. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 23(1), 54–60. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v23i1.4986>
- Kalman, D., Hewlings, S., Madelyn-Adjei, A., & Ebersole, B. (2025). Dietary heme iron: A review of efficacy, safety and tolerability. *Nutrients*, 17(13), 2132. <https://doi.org/10.3390/nu17132132>
- Kariang, L., Sembor, S. M., Ratulangi, F. S., & Waani, M. R. (2023). Sifat fisik dan organoleptik nugget ayam yang menggunakan sayur brokoli (*Brassica oleracea* var *italica*). *Zootec*, 43(1), 118-129. pISSN 0852 –2626 eISSN 2615 –8698
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Buku saku pencegahan anemia pada ibu hamil dan remaja putri*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Direktorat Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak.
- Lutfiah, A. N., Adi, A. C., & Atmaka, D. R. (2021). Modifikasi kacang kedelai (*Glycine max*) dan hati ayam pada sosis ayam sebagai alternatif sosis tinggi protein dan zat besi. *Amerta Nutrition*, 5(1), 75–83. <https://doi.org/10.20473/amnt.v5i1.2021.75-83>
- Mardlotillah, I. A., Sumarmi, S. (2024). Hubungan Pola Konsumsi Zat Besi, Inhibitor Zat Besi, Dan Konsumsi Tablet Tambah Darah Dengan Kejadian Anemia Pada Siswi Di Mtsn Bangkalan. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1), 434-442. ISSN : 2774-5848
- Rakhman, D. P., & Adi, A. C. (2023). The Acceptance and Nutrient Content of Mi Kremes Substitued Mocaf (Modified Cassava Flour), Chicken Liver and Pumpkin Seeds to Prevent Anemia. *Media Gizi Kesmas*, 3, 314-321. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.314-321>
- Steiner, K., & Florack, A. (2023). The influence of packaging color on consumer perceptions of healthfulness: A systematic review and theoretical framework. *Foods*, 12(21), 3911. <https://doi.org/10.3390/foods12213911>
- Syed, R. U., Moni, S. S. S., Bin Break, M. K., Khojali, W. M. A., Jafar, M., Alshammari, M. D., Abdelsalam, K., Taymour, S., Alreshidi, K. S. M., Elhassan Taha, M. M., & Mohan, S. (2023). *Broccoli: A multi-faceted vegetable for health: An in-depth review of its nutritional attributes, antimicrobial abilities, and anti-inflammatory properties*. *Antibiotics*, 12(7), 1157. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12071157>
- Verma, K., Nema, P. K., Badgujar, P. C., Loushigam, G. L., & Venkatesh, K. (2026). Vitamin C in fruits and vegetables: Stability, processing effects, analytical detection, nutrient interactions, bioavailability, and health implications. *Food Chemistry*, 505, 148058.
- Wijoyo, I. A., Hidayat, T., & Eritrina, H. N. (2026). Pengaruh penambahan tepung tulang ceke ayam terhadap kualitas sensori nugget ayam bebas gluten. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), <https://doi.org/10.24198/jthp.v7i1.66280>
- Zuraida, R., dan Angraini, D. I. (2024). Modifikasi Hati Ayam Pada Sosis Ayam Sebagai Sumber Pangan Tinggi Zat Besi Untuk Mengatasi Anemia Defisiensi Zat Besi Remaja Putri. *Journal of Medicine and Health*, 6(1), 58-71. <https://doi.org/10.28932/jmh.v6i1.8383>