

Kandungan Flavonoid dan Fenol Es Krim Buah Naga berbasis Tepung Daun Kelor untuk Remaja Putri

Content Flavonoids and Phenols Dragon Fruit Ice Cream based Moringa Leaf Powder As for Teenage Girls

Adelia Yustika*, Dera Elva Junita, Lara Ayu Lestari, Desti Ambar Wati
Universitas Aisyah Pringsewu, Lampung, Indonesia
Email: adeliamobilee@gmail.com

Artikel History

Submit: 26 Juni 2025 Revisi: 25 Oktober 2025 Diterima: 27 Oktober 2025

Abstrak

Anemia remaja putri ditandai dengan defisiensi zat besi yang berkaitan dengan menstruasi serta asupan gizi yang tidak seimbang. Buah naga merah dan tepung daun kelor kaya akan zat besi, flavonoid, dan fenol yang bersifat antioksidan serta dapat membantu mencegah anemia. Keduanya dapat dijadikan makanan selingan seperti es krim yang digemari remaja. **Tujuan** penelitian ini adalah menganalisis total flavonoid dan total fenol dalam es krim buah naga dengan penambahan tepung daun kelor. **Metode** penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima formulasi dengan dua kali ulangan. Analisis Kimia dan Es krim dibuat di Laboratorium Universitas Aisyah Pringsewu, pada Januari 2025. Analisis data dengan uji *One Way ANOVA* dan uji Duncan's. **Hasil** menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0.05$) antar formulasi. Total flavonoid tertinggi terdapat pada formulasi F4 (10%) sebesar 0.53 miligram *kuersetin ekuivalen* per gram $p = 0.001$. Total fenol tertinggi pada formulasi F0 (0%) sebesar 5.48 miligram *asam galat ekuivalen* per gram $p = 0.002$. Kesimpulannya, penambahan tepung daun kelor hingga 10% pada es krim buah naga dapat meningkatkan kandungan total flavonoid namun menurunkan kandungan total fenol, sehingga berpotensi sebagai pangan fungsional.

Kata Kunci: anemia; buah naga; daun kelor; es krim; remaja putri.

Abstract

Adolescent anemia is characterized by iron deficiency associated with menstruation and unbalanced nutrient intake. Red dragon fruit and moringa leaf flour are rich in iron, flavonoids, and phenolic compounds, which possess antioxidant properties and may help prevent anemia. Both ingredients can be developed into snack products such as ice cream, which is popular among adolescents. The objective of this study was to analyze the total flavonoid and total phenolic contents in red dragon fruit ice cream with the addition of moringa leaf flour. This research employed a Completely Randomized Design (CRD) with five formulations and two replications. Chemical analyze and the ice cream was prepared at the Laboratory of Aisyah University, Pringsewu, in January 2025. Data were analyzed using One-Way ANOVA followed by Duncan's multiple range test. The results showed significant differences ($p < 0.05$) among the formulations. The highest total flavonoid content was observed in formulation F4 (10%) with 0.53 mg quercetin equivalent per gram ($p = 0.001$). The highest total phenolic content was found in formulation F0 (0%) with 5.48 mg gallic acid equivalent per gram ($p = 0.002$). In conclusion, the addition of up to 10% moringa leaf flour in red dragon fruit ice cream increased the total flavonoid content but decreased the total phenolic content. Therefore, this product has potential as a functional food.

Keywords: anemia; dragon fruit; moringa leaves; ice cream; teenage girls.

Copyright ©2025 by Authors. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



*Penulis Korespondensi:

Adelia Yustika Universitas Aisyah Pringsewu, Lampung, Indonesia, Indonesia Email: adeliamobilee@gmail.com
Telp/Hp:082186682261

Cara Sitasi (IEEE Citation Style): A. Yustika, D. E. Junita, L. A. Lestari, and D. A. Wati, "Kandungan Flavonoid dan Fenol Es Krim Buah Naga Berbasis Tepung Daun Kelor untuk Remaja Putri," *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 6, no. 2, p. 163-172, 2025, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v6i2.5241>

PENDAHULUAN

Remaja merupakan masa pertumbuhan yang membutuhkan asupan gizi optimal guna mendukung perkembangan fisik dan mental secara menyeluruh [1]. Salah satu masalah gizi yang umum dialami oleh remaja putri adalah anemia, yaitu kondisi ketika kadar hemoglobin dalam darah kurang dari 12 g/dl [2]. Anemia pada remaja putri dapat menyebabkan penurunan konsentrasi belajar, gangguan pertumbuhan dan perkembangan, serta penurunan kemampuan fisik. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat meningkatkan risiko komplikasi kehamilan seperti bayi lahir dengan berat rendah, prematuritas, hingga pendarahan saat melahirkan [3]. Berdasarkan data World Health Organization, prevalensi anemia di dunia pada wanita usia produktif berkisar 29,6%, menunjukkan bahwa anemia masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan di seluruh dunia [4]. Di tingkat nasional, dilaporkan bahwa prevalensi anemia pada remaja usia 15–24 tahun sebesar 32% [5]. Temuan tersebut sejalan dengan hasil Riset Kesehatan Dasar yang menunjukkan prevalensi anemia pada remaja Indonesia sebesar 32%, mengalami peningkatan sebesar 17,4% dibandingkan dengan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI, 2023) yang hanya sebesar 14,6% [6]. Pada tingkat regional, Provinsi Lampung tercatat sebagai salah satu daerah dengan prevalensi anemia tertinggi di Indonesia, yaitu mencapai 63%, dengan proporsi anemia pada remaja putri usia 10–19 tahun sebesar 24,6% [7].

Upaya pencegahan anemia dapat dilakukan melalui konsumsi pangan kaya zat gizi, termasuk zat besi serta senyawa antioksidan seperti flavonoid dan fenol. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kandungan zat gizi tersebut adalah melalui metode fortifikasi atau diversifikasi pangan. Pendekatan ini bertujuan untuk memperkaya atau memvariasikan komposisi bahan pangan sehingga dapat meningkatkan asupan zat gizi penting bagi kelompok berisiko, khususnya remaja putri. Flavonoid merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan kuat dengan kemampuan menangkap radikal bebas, sehingga dapat melindungi sel darah dari kerusakan oksidatif serta membantu dalam proses pembentukan hemoglobin [8]. Aktivitas antioksidan flavonoid berkontribusi dalam menjaga integritas membran eritrosit dan meningkatkan ketersediaan zat besi yang diperlukan dalam sintesis hemoglobin. Temuan sebuah penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak buah naga merah pada produk pangan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan hingga 45%, menunjukkan peran penting flavonoid dalam memperkuat nilai fungsional produk [9].

Senyawa fenol juga memiliki peran penting sebagai komponen antioksidan yang berfungsi dalam menetralkan radikal bebas serta meningkatkan absorpsi zat besi di saluran pencernaan [10]. Fenol bekerja dengan cara mengkelat ion logam dan menghambat peroksidasi lipid, sehingga dapat melindungi sel darah merah dari kerusakan akibat stres oksidatif. Hasil penelitian menemukan bahwa penambahan ekstrak daun kelor pada produk minuman fungsional dapat meningkatkan kadar fenol total secara signifikan dibandingkan kontrol tanpa penambahan [11]. Buah naga merah merupakan buah yang kaya akan zat besi dan komponen bioaktif seperti flavonoid dan fenolik yang berperan dalam pembentukan hemoglobin [12]. Buah naga juga dapat diolah menjadi berbagai produk pangan fungsional berbasis es krim yang disukai oleh berbagai kalangan usia dan dapat juga menjadi media inovatif untuk meningkatkan asupan zat besi pada remaja putri secara menyenangkan [13].

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi bahan pangan alami sebagai sumber senyawa bioaktif dalam pencegahan anemia. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diketahui memiliki kandungan zat besi, flavonoid, dan fenol yang tinggi serta menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan fortifikasi pangan [14, 15]. Sejumlah studi melaporkan bahwa penambahan bubuk atau ekstrak daun kelor pada produk seperti minuman fungsional dan yoghurt dapat meningkatkan kadar total fenol dan kapasitas antioksidan secara signifikan dibandingkan kontrol tanpa penambahan [16]. Demikian pula, buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan sumber alami zat besi, betasianin, dan flavonoid yang berperan dalam pembentukan hemoglobin serta memiliki aktivitas antioksidan tinggi yang dapat meningkat hingga 45% setelah diolah dalam produk pangan tertentu [17]. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa es krim dapat menjadi media yang efektif untuk membawa senyawa bioaktif karena memiliki daya terima tinggi di kalangan remaja, meskipun proses pengolahan dan interaksi komponen pangan dapat memengaruhi stabilitas senyawa fenolik dan flavonoid [18].

Gap penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah meskipun telah banyak penelitian yang menyoroti manfaat individu dari daun kelor maupun buah naga merah, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait kombinasi keduanya dalam satu produk pangan fungsional, terutama dalam bentuk es krim yang disukai remaja. Sebagian besar studi sebelumnya hanya berfokus pada analisis senyawa bioaktif pada bahan mentah atau ekstrak tunggal, tanpa mempertimbangkan perubahan kandungan flavonoid dan fenol setelah melalui proses pengolahan pangan yang kompleks seperti pembekuan dan emulsifikasi. Selain itu, belum banyak penelitian yang menilai pengaruh variasi proporsi penambahan daun kelor terhadap komposisi senyawa bioaktif pada produk akhir, serta hubungannya dengan potensi pencegahan anemia pada remaja putri. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki

Novelty (kebaruan) dengan mengombinasikan buah naga merah dan tepung daun kelor dalam formulasi es krim serta menganalisis total flavonoid dan total fenol yang dihasilkan pada berbagai tingkat fortifikasi. Pendekatan ini tidak hanya memberikan informasi ilmiah mengenai interaksi dua bahan lokal kaya antioksidan dalam matriks pangan, tetapi juga menawarkan inovasi produk selingan fungsional yang potensial untuk mendukung status gizi remaja putri di daerah dengan prevalensi anemia tinggi seperti Provinsi Lampung. Dengan demikian, **Tujuan** penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis total flavonoid dan total fenol dalam es krim buah naga dengan penambahan tepung daun kelor. **Kontribusi** penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan Es Krim sebagai potensi produk pangan fungsional yang lebih kaya akan nilai gizi, sehingga dapat membantu mengurangi risiko terjadinya anemia dan sebagai alternatif makanan selingan yang sehat dan fungsional bagi remaja putri.

METODE

Desain dan Subjek

Penelitian yang dilakukan menggunakan penelitian kuantitatif eksperimental. Desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan formulasi dan dua kali ulangan, sehingga diperoleh sepuluh satuan percobaan. Unit percobaan dalam penelitian ini adalah produk es krim yang diformulasikan dari sari buah naga merah dan tepung daun kelor dengan variasi konsentrasi. Adapun perlakuan formulasi terdiri atas: F0 (sari buah naga 100 ml: tepung daun kelor 0 g), F1 (sari buah naga 100 ml: tepung daun kelor 2,5 g), F2 (sari buah naga 100 ml : tepung daun kelor 5 g), F3 (sari buah naga 100 ml : tepung daun kelor 7,5 g), dan F4 (sari buah naga 100 ml : tepung daun kelor 10 g).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2025. Pembuatan es krim dilakukan di Laboratorium Universitas Aisyah Pringsewu. Sementara itu, analisis kandungan total flavonoid dan total fenol dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Politeknik Negeri Lampung (POLINELA). Metode yang digunakan dalam pengujian adalah *spektrofotometri ultraviolet-visible* (UV-Vis), yang dilakukan untuk mengukur kandungan flavonoid (dinyatakan dalam miligram *kuersetin ekuivalen* per gram sampel) dan fenol (dinyatakan dalam miligram *asam galat ekuivalen* per gram sampel).

Alat dan Bahan

Pada proses pembuatan Es Krim, alat yang digunakan diantaranya timbangan digital, panci, gelas ukur, saringan, mixer, sendok, baskom, kompor dan cup es krim. Alat yang digunakan untuk pengujian total flavonoid mencakup timbangan analitik, labu takar, kertas saring, pipet, tabung reaksi, inkubator suhu, dan spektrofotometri. Sedangkan alat yang digunakan untuk pengujian total fenol yaitu timbangan analitik, labu takar, kertas saring, pipet, tabung reaksi, dan spektrofotometer.

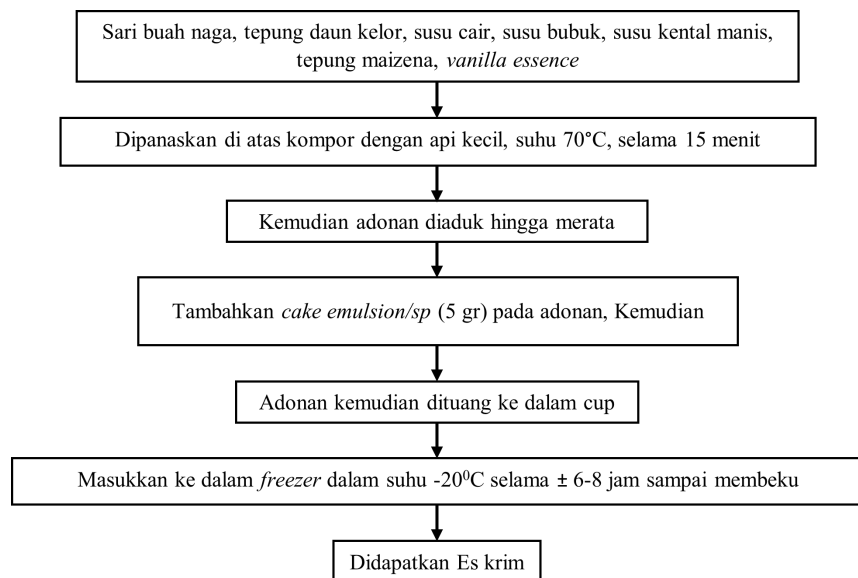
Bahan untuk pembuatan Es Krim meliputi sari buah naga, tepung daun kelor, susu bubuk, susu cair, susu kental manis, tepung maizena, *cake emulsion/sp*, dan *vanilla essence*. Bahan untuk pengujian total flavonoid yaitu sampel Es Krim buah naga dengan tepung daun kelor, aluminium klorida (AlCl₃), aquades, dan metanol (pelarut). Sedangkan pada proses pengujian total fenol, memerlukan sampel Es Krim buah naga dengan tepung daun kelor, reagen folin-ciocalteu, aquades, larutan (Na₂CO₃), dan metanol (pelarut).

Prosedur Pembuatan Es Krim Buah Naga dengan Tepung Daun Kelor

Detail komposisi bahan pembuatan es krim buah naga dengan substitusi tepung daun kelor disajikan pada Tabel 1 Sedangkan untuk proses pembuatan Es Krim buah naga dengan tepung daun kelor disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.

Tabel 1. Formula Bahan Es Krim Buah Naga Substitusi Tepung Daun Kelor

Komposisi Es Krim (g)	Formulasi (g)				
	F0 (0%)	F1 (2,5%)	F2 (5%)	F3 (7,5%)	F4 (10%)
Sari buah naga	100	100	100	100	100
Tepung daun kelor	0	2,5	5	7,5	10
Susu cair	150	150	150	150	150
Susu bubuk	20	20	20	20	20
Kental manis	50	50	50	50	50
Tepung maizena	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
<i>Cake emulsion/sp (g)</i>	5	5	5	5	5
<i>Vanilla essence (g)</i>	5	5	5	5	5



Gambar 1. Diagram pembuatan es krim buah naga dengan tepung daun kelor

Prosedur Uji Kimia

Total Flavonoid dan Total Fenol

Analisis total flavonoid pada Es Krim dilakukan menggunakan metode *Spektrofometri* UV-Vis, Proses analisis dimulai dengan masing-masing sampel Es Krim ditimbang sebanyak 1 gram, tambahkan 10 ml metanol ke dalam labu takar, lalu kocok selama 30 menit dan saring larutan menggunakan kertas saring, kemudian pipet sebanyak 1 ml larutan sampel ke dalam tabung reaksi, setelah itu tambahkan 1 ml aluminium klorida (AlCl₃) 10% dan 4 ml aquades ke dalam tabung reaksi, kemudian kocok tabung reaksi selama 1 menit, lalu diinkubasi selama 30 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 431 nm menggunakan spektrofotometri.

Analisis total fenol pada Es Krim dilakukan dengan metode *Spektrofometri* UV-Vis, Proses analisis dimulai dengan masing-masing sampel Es Krim ditimbang sebanyak 1 gram, tambahkan 10 ml aquades ke dalam labu takar, lalu kocok selama 30 menit dan saring larutan menggunakan kertas saring, kemudian pipet sebanyak 1 ml larutan sampel ke dalam tabung reaksi, setelah itu tambahkan 5 ml reagen folin-ciocalteu dan 4 ml Na₂CO₃ 20% ke dalam tabung reaksi, kemudian kocok tabung reaksi selama 1 menit, lalu diinkubasi selama 2 jam dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 765 nm menggunakan spektrofotometri.

Analisis Data

Data hasil pengukuran total flavonoid dan total fenol dari masing-masing formulasi es krim dianalisis menggunakan uji statistik *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$), maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk menentukan perlakuan yang memberikan hasil terbaik. Seluruh data diolah dan ditampilkan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi terbaru.

HASIL

Pada penelitian pembuatan es krim yang terdiri dari dua bahan utama yaitu buah naga merah dan tepung daun kelor yang ditambahkan ke dalam adonan es krim. Kemudian, es krim dengan hasil dari buah naga merah dengan tepung daun kelor di analisis kandungan total flavonoid dan total fenol. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat diketahui rata-rata hasil analisis kandungan total flavonoid pada es krim dari tiap perlakuan mempunyai kandungan yang berbeda. Kandungan total flavonoid paling tinggi ditemukan pada es krim dengan perlakuan F4 (100:10) sebesar 0,53 mgQE/g dan paling rendah ditemukan pada es krim dengan perlakuan F0 (100:0) sebesar 0,05 mgQE/g. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui rata-rata hasil analisis kandungan total fenol pada es krim dari tiap perlakuan mempunyai kandungan yang berbeda. Kandungan total fenol paling tinggi ditemukan pada es krim dengan perlakuan F0 (100:0) sebesar 5,48 mgGAE/g dan paling rendah ditemukan pada es krim dengan perlakuan F2 (100:5) sebesar 2,82 mgGAE/g.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Analisis Kandungan Total Flavonoid dan Fenol Es Krim

Komponen Zat Gizi	Formulasi Perlakuan				
	F0 (100:0)	F1 (100:2,5)	F2 (100:5)	F3 (100:7,5)	F4 (100:10)
Total Flavonoid (mgQE/g)	0,05	0,12	0,2	0,34	0,53
Total Fenol (mgGAE/g)	5,48	3,87	2,82	4,24	2,99

Simbol F0, F1, F2, F3, dan F4 merepresentasikan formulasi perlakuan dengan rasio penambahan buah naga merah terhadap tepung daun kelor, yaitu F0 (100:0) tanpa penambahan tepung daun kelor, F1 (100:2,5) dengan penambahan 2,5%, F2 (100:5) dengan penambahan 5%, F3 (100:7,5) dengan penambahan 7,5%, dan F4 (100:10) dengan penambahan 10% tepung daun kelor. Nilai total flavonoid dinyatakan dalam satuan miligram quercetin equivalent per gram sampel (mgQE/g), yang menunjukkan jumlah senyawa flavonoid dalam produk dibandingkan dengan standar kuersetin. Sementara itu, total fenol dinyatakan dalam miligram gallic acid equivalent per gram sampel (mgGAE/g), yang menggambarkan kadar senyawa fenolik total yang terukur berdasarkan standar asam galat.

Uji Normalitas Data Total Flavonoid dan Total Fenol

Sebelum dilakukan analisa bivariat, maka perlu dilakukan uji normalitas data terlebih dahulu untuk menentukan jenis analisa data yang digunakan berdasarkan normalitas datanya. Uji normalitas dikerjakan dengan menggunakan bantuan program SPSS dengan formula *Shapiro-Wilk*. Uji *Shapiro-Wilk* digunakan karena perhitungan sebaran data yang efektif dan valid untuk sampel berjumlah kecil.

Tabel 3 menunjukkan hasil uji normalitas data menggunakan uji Shapiro–Wilk, yang bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi data mengikuti sebaran normal. Nilai n menunjukkan jumlah sampel atau formulasi yang diuji (sebanyak 5 perlakuan). Nilai p merupakan probability value atau tingkat signifikansi hasil uji normalitas. Pada Tabel 3 nilai p untuk total flavonoid sebesar 0,242 dan untuk total fenol sebesar 0,395. Karena kedua nilai p lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data total flavonoid dan total fenol berdistribusi normal.

Tabel 3. Data Uji Normalitas Total Flavonoid dan Total Fenol

Komponen Zat Gizi	Jumlah (n)	Shapiro-Wilk (p)
Total Flavonoid (mgQE/g)	5	0,242
Total Fenol (mgGAE/g)	5	0,395

Satuan yang digunakan untuk total flavonoid adalah miligram quercetin equivalent per gram sampel (mgQE/g), sedangkan total fenol dinyatakan dalam miligram gallic acid equivalent per gram sampel (mgGAE/g). Nilai n menunjukkan jumlah sampel atau perlakuan yang diuji, sedangkan p merupakan nilai probabilitas dari hasil uji Shapiro–Wilk yang digunakan untuk menilai kenormalan distribusi data.

Analisis Bivariat Total Flavonoid dan Total Fenol

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan pada rerata kandungan total flavonoid dan total fenol pada setiap perlakuan, maka perlu dilakukan uji *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan Uji Duncan's. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4. Hasil uji *One Way Anova* pada total flavonoid menunjukan terdapat pengaruh dengan nilai $p\text{-value} = 0,001$. Sedangkan hasil uji *One Way Anova* pada total fenol menunjukan terdapat perbedaan nyata dengan nilai $p\text{-value} = 0,002$. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4. Hasil uji *Duncan's* menunjukkan bahwa hasil kandungan total flavonoid F0 tidak berbeda nyata dengan F1, namun berbeda nyata dengan F2, F3, F4. Kandungan total flavonoid F1 tidak berbeda nyata dengan F0 dan F2, namun berbeda nyata dengan F3 dan F4. Kandungan total flavonoid F2 tidak berbeda nyata dengan F1, namun berbeda nyata dengan F0, F3 dan F4. Kandungan total flavonoid F3 berbeda nyata dengan F0, F1, F2, F4. Kandungan total flavonoid F4 berbeda nyata dengan F0, F1, F2, F3.

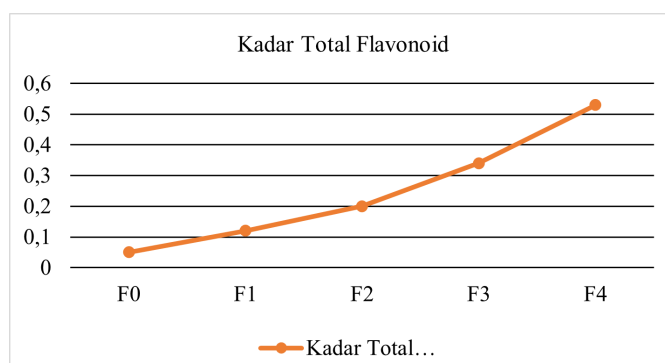
Hasil pengujian pada Tabel 4. Hasil uji *Duncan's* menunjukkan bahwa hasil kandungan total fenol F0 berbeda nyata dengan F1, F2, F3, F4. Kandungan total fenol F1 tidak berbeda nyata dengan F3, namun berbeda nyata dengan F0, F2 dan F4. Kandungan total fenol F2 tidak berbeda nyata dengan F4, namun berbeda nyata dengan F0, F1 dan F3. Kandungan total fenol F3 tidak berbeda nyata dengan F1, namun berbeda nyata dengan F0, F2 dan F4. Kandungan total fenol F4 tidak berbeda nyata dengan F2, namun berbeda nyata dengan

F0, F1 dan F3. Notasi huruf a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata, dilakukan Uji *One Way Anova* dan *Duncan's*, dengan satuan total flavonoid QE = *kuersetin ekuivalen*; satuan total fenol GAE = *asam galat ekuivalen*.

Tabel 4. Data Uji *One Way ANOVA* dan Uji Duncan

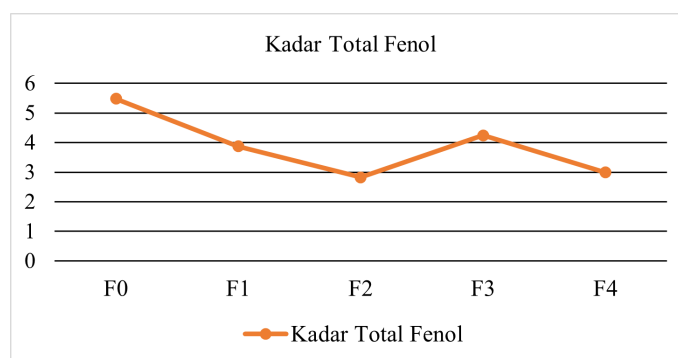
Komponen Zat Gizi	Formulasi Perlakuan					Nilai p
	F0 Mean±SD	F1 Mean±SD	F2 Mean±SD	F3 Mean±SD	F4 Mean±SD	
Total Flavonoid (mgQE/g)	0,05 ± 0,014 ^a	0,12 ± 0,049 ^{ab}	0,20 ± 0,091 ^b	0,34 ± 0,021 ^c	0,53 ± 0,007 ^d	0.001
Total Fenol (mgGAE/g)	5,48 ± 0,169 ^a	3,87 ± 0,049 ^b	2,82 ± 0,070 ^c	4,24 ± 0,388 ^b	2,99 ± 0,516 ^c	0.002

Gambar 2 menunjukkan peningkatan penambahan tepung daun kelor dalam formulasi es krim buah naga menunjukkan kenaikan kadar total flavonoid. Nilai flavonoid meningkat dari 0,05 mg QE/g pada F0 hingga mencapai 0,53 mg QE/g pada F4. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor, semakin tinggi pula kandungan flavonoid dalam es krim.



Gambar 2. Kandungan Total Flavonoid Es Krim Buah Naga

Gambar 3 menunjukkan hasil analisis kadar total fenol tertinggi terdapat pada formulasi F0 (tanpa penambahan tepung daun kelor), yaitu sebesar 5,48 mg GAE/g. Sebaliknya, kadar terendah tercatat pada formulasi F2 sebesar 2,82 mg GAE/g. Terlihat bahwa penambahan tepung daun kelor tidak menunjukkan hubungan terhadap kadar total fenol, melainkan fluktuatif antar formulasi.



Gambar 3. Kandungan total fenol es krim

PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor dan buah naga merah pada es krim memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kadar total flavonoid ($p < 0,001$). Formulasi F4 (100:10%) menghasilkan kadar flavonoid tertinggi, yaitu 0,53 mg QE/g, sedangkan formulasi kontrol (F0) hanya sebesar 0,05 mg QE/g. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi bahan sumber flavonoid secara linier berkontribusi terhadap peningkatan kandungan senyawa bioaktif pada produk akhir. Kombinasi tepung daun kelor dan buah naga merah memberikan efek sinergis terhadap peningkatan aktivitas antioksidan, karena keduanya kaya akan senyawa polifenolik seperti kuersetin, kaempferol, dan antosianin. Flavonoid tersebut berperan penting dalam menetralkan radikal bebas dan melindungi eritrosit dari stres oksidatif, sehingga dapat

mendukung penyerapan zat besi dan pembentukan hemoglobin yang penting dalam pencegahan anemia pada remaja putri [19, 20].

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa substitusi tepung daun kelor dalam produk fermentasi kedelai dapat meningkatkan kandungan total flavonoid secara signifikan. Penelitian tersebut menemukan bahwa penambahan 6% tepung daun kelor meningkatkan total flavonoid hingga $904,97 \mu\text{g/g}$ dibandingkan kontrol $642,19 \mu\text{g/g}$, menunjukkan bahwa senyawa bioaktif pada daun kelor relatif stabil terhadap proses pengolahan ringan dan berperan dalam meningkatkan kapasitas antioksidan produk. Selain itu, flavonoid seperti kuersetin diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi, antimikroba, dan pelindung sel yang kuat melalui mekanisme donor elektron dari gugus hidroksil (-OH) untuk menetralkan radikal bebas [21].

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan sumber alami senyawa bioaktif seperti flavonoid, antosianin, vitamin C, dan betasianin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Kandungan flavonoid dan antosianin pada buah naga merah berperan penting dalam melindungi eritrosit dari kerusakan akibat stres oksidatif dan meningkatkan proses eritropoiesis melalui peningkatan penyerapan zat besi serta stimulasi sintesis hemoglobin [17]. Antosianin juga diketahui berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas membran sel darah merah serta memperbaiki transport oksigen di jaringan [22].

Selain itu, kombinasi buah naga merah dengan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) menghasilkan sinergi bioaktif yang signifikan. Daun kelor kaya akan zat besi, flavonoid, tanin, dan asam askorbat yang berperan sebagai kofaktor dalam pembentukan hemoglobin. Sementara flavonoid dari buah naga merah bertindak sebagai antioksidan sekunder yang mencegah degradasi zat besi menjadi bentuk yang tidak larut. Kombinasi keduanya tidak hanya memperkaya kandungan total antioksidan, tetapi juga berpotensi menurunkan risiko anemia pada remaja putri melalui peningkatan status hematologis dan perbaikan kapasitas antioksidan tubuh [23, 17].

Lebih jauh, penggunaan keduanya dalam bentuk produk pangan populer seperti es krim memberikan alternatif intervensi gizi yang menarik, terutama bagi kelompok remaja yang cenderung memiliki preferensi terhadap makanan manis dan segar. Dengan demikian, kombinasi buah naga merah dan daun kelor tidak hanya memiliki nilai gizi tinggi, tetapi juga potensi aplikasi dalam pengembangan pangan fungsional yang mudah diterima oleh target populasi muda, serta mendukung strategi pencegahan anemia berbasis pangan lokal.

Hasil analisis total fenol menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formulasi ($p < 0,002$). Meskipun pada beberapa perlakuan kadar fenol menurun, secara umum kombinasi daun kelor dan buah naga merah tetap menunjukkan nilai fenol yang lebih tinggi dibanding kontrol. Fenomena penurunan kadar fenol ini dapat disebabkan oleh degradasi termal selama proses pasteurisasi campuran es krim dan pembentukan kompleks antara senyawa fenolik dengan protein serta lemak susu, yang menurunkan kadar fenol bebas yang terdeteksi secara spektrofotometri [24]. Senyawa fenolik seperti asam galat, asam ferulat, dan asam klorogenat dari daun kelor serta betasianin dan asam sinapat dari buah naga merah berperan dalam menstabilkan membran eritrosit dan meningkatkan penyerapan zat besi di saluran cerna [25].

Penetapan kadar fenolik dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi Folin-Ciocalteu yang didasarkan pada reaksi kolorimetri pembentukan kompleks berwarna biru antara reagen dan senyawa fenolik. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi total fenol yang dinyatakan dalam miligram gallic acid equivalent per gram sampel (mgGAE/g). Metode ini banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan akurat untuk analisis senyawa bioaktif [26].

Secara keseluruhan, penelitian ini memperkuat potensi kombinasi daun kelor dan buah naga merah sebagai bahan lokal yang efektif dalam meningkatkan kandungan senyawa antioksidan pada produk pangan olahan, khususnya es krim. Optimalisasi proses pengolahan seperti suhu pasteurisasi, metode blanching daun kelor, dan waktu pembekuan diperlukan untuk menjaga kestabilan fenol dan flavonoid. Hasil ini memiliki implikasi praktis dalam pengembangan pangan fungsional untuk remaja putri yang rentan anemia, karena produk es krim fungsional ini dapat berperan sebagai sumber senyawa bioaktif yang mendukung pembentukan hemoglobin dan pencegahan anemia secara alami.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan tepung daun kelor pada es krim buah naga merah secara signifikan meningkatkan kadar total flavonoid dengan nilai tertinggi pada formulasi F4 (10%) sebesar $0,53 \text{ mg QE/g}$, sedangkan kadar total fenol tertinggi terdapat pada formulasi kontrol F0 sebesar $5,48 \text{ mg GAE/g}$. Hasil ini menunjukkan bahwa tepung daun kelor berperan penting dalam meningkatkan aktivitas antioksidan produk yang berpotensi membantu pencegahan anemia melalui peningkatan penyerapan zat besi dan perlindungan sel darah dari stres oksidatif. Kombinasi daun kelor dan buah naga merah terbukti efektif menghasilkan es krim fungsional berbasis bahan lokal yang bergizi, disukai, dan berpotensi mendukung status gizi remaja putri.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis senyawa antioksidan dominan, menentukan proporsi optimal tepung daun kelor, serta mengkaji stabilitas bioaktif selama penyimpanan. Proses blanching pada suhu $90 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 5 menit dan penyimpanan dalam wadah kedap udara direkomendasikan guna menjaga kandungan fenol. Uji organoleptik pada remaja putri juga perlu dilakukan untuk menilai daya terima produk sebagai pangan fungsional pencegah anemia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini tidak akan dapat terlaksana tanpa dukungan dari berbagai pihak yang kami hormati. Pertama-tama, kami mengucapkan terimakasih kepada Universitas Aisyah Pringsewu terutama Program Studi S1 Gizi yang telah memberikan izin dan dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Para Dosen S1 Gizi dan teman teman seperjuangan atas kerjasama yang sangat baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan kesehatan, khususnya mengenai analisis total flavonoid dan total fenol pada es krim buah naga dengan tepung daun kelor sebagai alternatif untuk makanan selingan remaja putri.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Aulya, J. A. Siauta, and Y. Nizmadilla, "Analisis Anemia pada Remaja Putri," *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, vol. 4, no. 4, pp. 1377–1386, 2022, <https://doi.org/10.37287/jppp.v4i4.1259>.
- [2] E. R. Astuti, "Literature Review: Faktor-Faktor Penyebab Anemia Pada Remaja Putri," *Jambura Journal of Health Science and Research*, vol. 5, no. 2, pp. 550–561, 2023, <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v5i2.17341>.
- [3] D. C. Resmi and F. T. Setiani, "Literatur Review: Penerapan Terapi Non Farmakologis Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Dengan Anemia," *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 44–50, 2020, <https://doi.org/10.32699/jik.v10i2.1526>.
- [4] World Health Organization (WHO), "World Health Statistics 2021: Monitoring Health for the SDGs," 2021.
- [5] Kemenkes RI, "Remaja Putri Sehat Bebas Anemia di Masa Pandemi Covid-19," 2021.
- [6] Kementerian Kesehatan RI, "Riskesdas 2018: Riset Kesehatan Dasar," 2018.
- [7] F. H. Salsabilla, D. E. Yanti, and F. Ekasari, "Pendidikan Media Video Terhadap Pengetahuan Anemia Pada Remaja Putri," *Surya Medika*, vol. 19, no. 02, pp. 91–95, 2024, <https://doi.org/10.32504/sm.v19i2.950>.
- [8] S. O. Ainiyati, N. Nurdiana, and N. A. R. Hastuti, "Literature Review: Pengaruh Pemberian Bit (Beta Vulgaris L.) Terhadap Kadar Hemoglobin," *Journal of Issues in Midwifery*, vol. 6, no. April, pp. 10–25, 2022, <https://doi.org/10.21776/ub.JOIM.2022.006.01.2>.
- [9] W. Ntia, Tamrin, and M. Syukri S, "Pengaruh Penambahan Filtrat Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrrhizus) Pada Sirup Air Kelapa (Cocos Nucifera L.) Terhadap Nilai Organoleptik Dan Aktivitas Antioksidan," *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, vol. 4, no. 5, p. 172, 2019, <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.02.2>.
- [10] N. K. A. Septiani, I. M. O. A. Parwata, and A. A. B. Putra, "Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total Flavonoid dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (Gyrinops versteegii)," *Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, vol. 12, no. 1, pp. 78–89, 2018, <https://doi.org/10.23887/wms.v12i1.13868>.
- [11] A. Wulandari, Y. Farida, and S. Taurhesia, "Perbandingan Aktivitas Ekstrak Daun Kelor Dan Teh Hijau Serta Kombinasi Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat," *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, vol. 7, no. 2, pp. 23–29, 2020, <https://doi.org/10.33096/jffi.v7i2.535>.

- [12] R. Hipni, Isnaniah, N. Maslani, Hapisah, Megawati, I. Daiyah, and A. Rizani, "Phytochemical Screening and Antioxidant Activity in Dragon Fruit Plant Extracts as Immunomodulators in Pregnant Women," *Pharmacognosy Journal*, vol. 15, no. 6, pp. 999–1004, 2023, <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.184>.
- [13] F. Gasperz and V. Lalopua, "Edukasi Pembuatan es Krim rumput laut *Eucheuma Cottonii* Di Jemaat GKMI Ambon," *BALOB: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 67–73, 2023, <https://doi.org/10.30598/balobe.2.2.2023>.
- [14] B. Moyo, P. J. Masika, A. Hugo, and V. Muchenje, "Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam .) leaves," *African Journal of Biotechnology*, vol. 10, no. 60, pp. 12 925–12 933, 2011, <https://doi.org/10.5897/AJB10.1599>.
- [15] Z. Islam, S. M. Islam, F. Hossen, K. Mahtab-Ul-Islam, M. R. Hasan, and R. Karim, "Moringa oleifera is a Prominent Source of Nutrients with Potential Health Benefits," *International Journal of Food Science*, vol. 2021, no. July 2015, p. 11, 2021, <https://doi.org/10.1155/2021/6627265>.
- [16] R. Penalver, L. Martinez-zamora, J. M. Lorenzo, G. Ros, and G. Nieto, "Nutritional and Antioxidant Properties of Moringa oleifera Leaves in Functional Foods," *Foods*, vol. 11, no. 8, pp. 1–13, 2022, <https://doi.org/10.3390/foods11081107>.
- [17] D. F. Nishikito, A. C. A. Borges, L. F. Laurindo, A. M. Otoboni, R. Direito, R. d. A. Goulart, C. C. Nicolau, A. M. Fiorini, R. V. Sinatora, and S. M. Barbalho, "Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Other Health Effects of Dragon Fruit and Potential Delivery Systems for Its Bioactive Compounds," *Pharmaceutics*, vol. 15, no. 1, pp. 1–38, 2023, <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15010159>.
- [18] M. S. Moharam, M. Y. El-Hawary, S. A. Awad, and D. A. Amer, "Development of Functional Ice Cream Fortified with Spirulina (*Arthrospira platensis*): Improvements in Nutritional and Antioxidant Properties," *Journal of Sustainable Agricultural and Environmental Sciences*, vol. 4, no. 3, pp. 95–102, 2025, <https://doi.org/10.21608/jsaes.2025.410814.1153>.
- [19] A. Pareek, M. Pant, M. M. Gupta, P. Kashania, Y. Ratan, V. Jain, A. Pareek, and A. A. Chuturgoon, "Moringa oleifera: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects," *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 24, no. 3, pp. 1–36, 2023, <https://doi.org/10.3390/ijms24032098>.
- [20] D. W. Balebu, R. Aminuddin, V. Hadju, A. Arsin, N. Jafar, Herawati, and A. Mallongi, "The Miracle of Moringa Oleifera Leaves for the Prevention of Anemia: A Literature Review," *Pharmacognosy Journal*, vol. 15, no. 6, pp. 1258–1261, 2023, <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.228>.
- [21] W. Qi, W. Qi, D. Xiong, and M. Long, "Quercetin: Its Antioxidant Mechanism, Antibacterial Properties and Potential Application in Prevention and Control of Toxipathy," *Molecules*, vol. 27, no. 19, pp. 1–16, 2022, <https://doi.org/10.3390/molecules27196545>.
- [22] Smeea Fatima and Dr. Hafiz Muhammad Ali Haider, "Effectiveness of moringa oleifera to enhance the haemoglobin concentration in body: A systematic review," *Pioneer Journal of Biostatistics and Medical Research*, vol. 1, no. 4, pp. 11–18, 2024, <https://doi.org/10.61171/v01.04.38>.
- [23] Z. Chen, B. Zhong, C. J. Barrow, F. R. Dunshea, and H. A. Suleria, "Identification of phenolic compounds in Australian grown dragon fruits by LC-ESI-QTOF-MS/MS and determination of their antioxidant potential," *Arabian Journal of Chemistry*, vol. 14, no. 6, p. 103151, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103151>.
- [24] F. Shahidi and C. S. Dissanayaka, "Phenolic-protein interactions: insight from in-silico analyses – a review," *Food Production, Processing and Nutrition*, vol. 5, no. 1, p. 21, 2023, <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00121-0>.
- [25] K. Shah, J. Chen, J. Chen, and Y. Qin, "Pitaya Nutrition, Biology, and Biotechnology: A Review," *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 24, no. 18, pp. 1–28, 2023, <https://doi.org/10.3390/ijms241813986>.
- [26] M. Perez, I. Dominguez-Lopez, and R. M. Lamuela-Raventos, "The Chemistry Behind the Folin-Ciocalteu Method for the Estimation of (Poly)phenol Content in Food: Total Phenolic Intake in a Mediterranean Dietary Pattern," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 71, no. 46, pp. 17 543–17 553, 2023, <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c04022>.

[This page intentionally left blank.]