



**Analisis Karakteristik Sensori, Zat Gizi, dan Aktivitas Antioksidan
Es Krim Rendah Lemak Substitusi Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.)**

***Analysis of Sensory Characteristics, Nutritional Content, and Antioxidant Activity of Low-Fat
Ice Cream Substituted with Starfruit Juice (*Averrhoa Bilimbi* L.)***

Miranti Darma Septiani^{1*}, Ahmad Hisbullah Amrinanto², Muh. Guntur Sunarjono Putra¹

¹Program Studi Sarjana Gizi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bogor Husada, Indonesia 16164

²Program Studi Gizi, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia 40154

*Corresponding Author: miranti.ds86@gmail.com

Received: 29th May 2025; Revised: 13th June 2025; Accepted: 14th July 2025

ABSTRAK

Peningkatan prevalensi obesitas secara global menuntut pengembangan pangan rendah kalori. Penelitian ini mengeksplorasi potensi belimbing wuluh, buah dengan kandungan lemak dan energi yang rendah, sebagai bahan substitusi dalam es krim. Menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga formula berbeda (F1, F2, F3) berdasarkan konsentrasi sari buah belimbing wuluh, penelitian ini menganalisis karakteristik sensori, gizi, dan antioksidan produk akhir. Hasil uji sensori menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada atribut warna dan aftertaste, dengan formula F1 (20 gram sari belimbing wuluh) terpilih sebagai yang terbaik. Es krim F1 per 100 gram memiliki kandungan gizi yang rendah: 126 kkal energi, 4,2 g protein, 2,6 g lemak, dan 21,6 g karbohidrat. Kontribusi gizi per sajian ini jauh di bawah Acuan Label Gizi (ALG), menjadikannya pilihan makanan rendah kalori yang efektif. Meskipun demikian, aktivitas antioksidannya sangat lemah dengan IC50 sebesar 8275 ppm. Secara keseluruhan, es krim substitusi belimbing wuluh menawarkan solusi inovatif untuk pangan rendah kalori.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, belimbing wuluh, es krim rendah lemak, hipertensi, karakteristik sensori

ABSTRACT

Rising global obesity rates demand the development of low-calorie food options. This study explores the potential of starfruit, a fruit low in fat and energy, as a substitute ingredient in ice cream. Using a Completely Randomized Design (CRD) with three different formulas (F1, F2, F3) based on starfruit juice concentration, the research analyzed the sensory, nutritional, and antioxidant characteristics of the final product. The sensory test results showed significant differences in color and aftertaste attributes, with formula F1 (20 grams of starfruit juice) selected as the best. Per 100 grams, the F1 ice cream has a low nutritional content: 126 kcal of energy, 4.2 g of protein, 2.6 g of fat, and 21.6 g of carbohydrates. The nutritional contribution per serving is well below the Daily Reference Values (DRV), making it an effective low-calorie food choice. However, its antioxidant activity is very weak, with an IC50 of 8275 ppm. Overall, starfruit-substituted ice cream offers an innovative solution for low-calorie foods.

Keywords: antioxidant activity, bilimbi, hypertension, low-fat ice cream, sensory characteristics

Copyright © 2025 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Darma Septiani, M., Amrinanto, A. H., & Muh. Guntur Sunarjono Putra. (2025). The Analisis Karakteristik Sensori, Zat Gizi, dan Aktivitas Antioksidan Es Krim Rendah Lemak Substitusi Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 9(2).

Permalink/DOI: 10.32493/jitk.v9i2.49414



PENDAHULUAN

Obesitas telah menjadi perhatian dalam dunia kesehatan yang mendesak untuk ditangani. Masalah ini tidak hanya berdampak pada kualitas hidup individu, tetapi juga menimbulkan beban yang signifikan bagi sistem kesehatan di seluruh dunia. Data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menunjukkan bahwa pada tahun 2022, sekitar 890 juta orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami obesitas, dengan prevalensi mencapai 16% (WHO, 2024). Di Indonesia tren serupa juga terlihat, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) melaporkan bahwa prevalensi obesitas pada populasi dewasa usia 18 tahun ke atas mencapai 23,4% pada tahun 2023 (Kemenkes RI, 2023). Angka ini mengindikasikan bahwa hampir satu dari empat orang dewasa di Indonesia mengalami obesitas. Obesitas secara signifikan meningkatkan risiko berbagai penyakit kronis seperti kolesterol, penurunan kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL), tekanan darah, diabetes tipe 2, asma, osteoarthritis lutut dan pinggul, batu empedu, *sleep apnoea* dan nyeri pinggang (Sulistiyowati et al., 2015). Selain meningkatkan risiko penyakit kronis, obesitas juga berdampak negatif pada kualitas hidup sehari-hari, menyebabkan gangguan mobilitas, masalah psikologis seperti depresi, serta menurunkan harapan hidup (Nurkotimah dan Nainggolan, 2019; Gili, Pramita dan Permadi, 2021).

Obesitas secara umum ditandai oleh penumpukan lemak yang berlebihan dalam tubuh, yang merupakan hasil dari ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi dalam jangka waktu yang lama. Penyebab obesitas salah satunya adalah mengonsumsi makanan dengan kepadatan energi yang tinggi, terutama lemak yang berlebihan. Konsumsi lemak yang berlebihan akan disimpan di dalam tubuh dalam bentuk lemak di jaringan bawah kulit, serta di organ-organ seperti jantung, otot, ginjal, paru-paru, dan lainnya. Hal ini dapat memperparah

kondisi penderita obesitas (Sudargo et al., 2022).

Salah satu pendekatan yang efektif untuk obesitas adalah melalui diet rendah energi yang seimbang, yang bertujuan untuk mengurangi asupan energi harian sebesar 500-1000 kalori dari total kebutuhan energi seseorang (Suharyati et al., 2022). Mengurangi konsumsi makanan tinggi lemak adalah salah satu cara yang paling praktis untuk mencapai tujuan ini. Penelitian telah menunjukkan bahwa intervensi berupa pelatihan fisik yang dikombinasikan dengan diet rendah lemak dan rendah energi dapat memberikan hasil signifikan dalam penurunan massa lemak tubuh ($p\text{-value} = 0,03$) (Juniarsana, Wiardani dan Dewantari, 2014). Penelitian lain yang dilakukan oleh Mirnawati (2023), menunjukkan bahwa intervensi diet rendah energi dengan gizi seimbang berbasis makanan tradisional Indonesia selama delapan minggu dapat secara signifikan menurunkan berat badan, IMT, lingkaran pinggang, dan persentase lemak tubuh, dengan $p\text{-value} < 0,05$.

Salah satu hal yang dapat mendukung diet rendah energi adalah dengan membuat produk pangan rendah lemak. Bahan lokal yang dapat digunakan salah satunya adalah belimbing wuluh. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) adalah buah tropis yang memiliki potensi besar dikembangkan menjadi produk makanan sehat. Buah ini dikenal dengan rasa asamnya yang khas dan sering digunakan dalam masakan tradisional di berbagai negara Asia Tenggara (Astuti, 2017). Menurut penelitian Bhaskar dan Shantaram (2013), belimbing wuluh memiliki kandungan lemak yang sangat rendah, yaitu hanya 0,27 gram per 100 gram, energi yang rendah sebesar 135,02 kJ per 100 gram. Potensi lain dari belimbing wuluh adalah kandungan antioksidannya yang tinggi. Ekstrak etanol buah belimbing wuluh diketahui memiliki aktivitas antioksidan kuat 78,313 $\mu\text{g/ml}$ (Abeng, Rumi dan Masyita, 2021). Antioksidan berperan dalam menangkal radikal bebas dan melindungi jaringan tubuh dari stres oksidatif.



Antioksidan dalam menangkal radikal bebas salah satunya dengan cara berinteraksi langsung membentuk senyawa yang kurang toksik atau kurang reaktif (Handajani, 2019). Oleh karena itu belimbing wuluh menjadi pilihan alternatif sebagai bahan baku dalam pembuatan kudapan rendah lemak untuk penderita obesitas.

Metode pengolahan buah belimbing wuluh menjadi pertimbangan yang penting untuk menjaga kandungan zat gizinya, terutama senyawa antioksidan. Pengolahan dengan suhu tinggi seperti dalam pembuatan manisan kering, sirup, selai, *jelly drink*, permen, dan kurma belimbing wuluh dapat mengurangi kandungan antioksidan (Insan et al., 2019). Untuk mempertahankan aktivitas antioksidan, dilakukan dengan pemanasan dengan suhu yang tidak terlalu tinggi, misalnya 65°C dapat digunakan seperti dalam pembuatan es krim (Choiron & Yuwono, 2018). Es krim adalah produk pangan beku dari susu atau campurannya yang sebagian lemak susu diganti dengan lemak nabati dengan atau tanpa Bahan Tambahan Pangan (BTP) (BPOM RI, 2022a).

Es krim menjadi salah satu pilihan kudapan favorit bagi masyarakat Indonesia. Hal ini ditunjukkan oleh data peningkatan penjualan es krim dalam kemasan dari tahun 2021 US\$ 988.700 naik menjadi US\$1.062.300 di tahun 2022 (Rizaty, 2023). Salah satu karakteristik dasar es krim adalah kandungan lemak totalnya tidak kurang dari 5% menurut regulasi (BPOM RI, 2019). Asupan lemak yang tinggi dapat memperburuk kondisi berat badan pada penderita obesitas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Suha & Rosyada, 2022), terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi makanan tinggi lemak dengan kejadian obesitas ($p\text{-value} = 0,028$). Mengingat manfaat kesehatan dari buah belimbing wuluh yang rendah kalori dan lemak, peneliti tertarik untuk mengembangkan produk es krim rendah lemak yang menggunakan sari buah belimbing wuluh. Produk ini diharapkan

menjadi alternatif yang menarik dan berguna bagi penderita obesitas untuk menyediakan pilihan kudapan sehat yang bermanfaat untuk kesehatan.

BAHAN DAN METODE

Bahan belimbing wuluh diperoleh di Desa Cibinong, Kabupaten Bogor. Bahan tambahan lain yang digunakan yaitu gula pasir, susu skim bubuk, *whipped cream* cair, gelatin, mono-digliserida, vanili, pewarna makanan hijau muda, dan air.

Penelitian dengan desain eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Sampel pada penelitian ini adalah produk es krim rendah lemak substitusi sari buah belimbing wuluh. Penelitian ini menggunakan perlakuan berupa campuran sari buah belimbing wuluh dan air. Sari buah belimbing wuluh dari buah segar menggunakan *juicer* digunakan sebagai bahan pengganti air dalam pembuatan es krim. Terdapat tiga variasi campuran yang digunakan, yaitu F1 dengan perbandingan 20 gram sari buah belimbing wuluh dan 49 gram air, F2 dengan perbandingan 30 gram sari buah belimbing wuluh dan 39 gram air, serta F3 dengan perbandingan 40 gram sari buah belimbing wuluh dan 29 gram air. Jumlah campuran sari buah belimbing wuluh dan air dalam setiap perlakuan adalah 69 gram, sesuai dengan standar resep es krim rendah lemak F0. Penelitian dilakukan pada bulan Maret–Juli 2024. Pembuatan es krim sari buah belimbing wuluh dan analisis sensori dilakukan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bogor Husada. Pengujian kandungan gizi dilakukan di laboratorium SIG Kota Bogor menggunakan metode proksimat dan pengujian aktivitas antioksidan dilakukan di laboratorium Griya Laboratory Service Kota Bogor menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

Pengujian sensori dilakukan sebanyak satu kali pada es krim belimbing wuluh dengan kode F1, F2, dan F3. Pada penelitian ini skala yang ditampilkan sejumlah 9 skala hedonik yaitu amat sangat tidak suka (1),



sangat tidak suka (2), tidak suka (3), agak tidak suka (4), netral (5), agak suka (6), suka (7), sangat suka (8), dan amat sangat suka (9). Data hasil pengujian sensori diolah menggunakan SPSS versi 26.0. Hasil pengujian sensori yang berbeda nyata diuji dengan metode uji *Kruskal-Wallis*. Hasil uji yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test*. Pemilihan formula es krim berdasarkan hasil pengujian sensori. Es krim yang terpilih dilanjutkan dengan pengujian kandungan gizi dan aktivitas antioksidan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna merupakan kesan awal yang dilihat oleh panelis. Warna adalah sifat kenampakan yang ditandai oleh distribusi cahaya (Garnida, 2020). Warna es krim dipengaruhi oleh penggunaan bahan baku dari sari buah belimbing wuluh, *whipped cream*, susu skim dan pewarna makanan hijau muda. Pewarna makanan hijau muda digunakan untuk mewakili warna buah belimbing wuluh dan meningkatkan penampilan produk es krim. Hasil analisis parameter warna disampaikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis sensori (uji hedonik) warna

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	<i>p-value</i>
F1	6,70 \pm 1,282 ^{ab}	0,013
F2	6,26 \pm 1,329 ^a	
F3	7,07 \pm 1,121 ^b	

Keterangan:

Rata-rata \pm SD: hasil uji rata-rata uji hedonik masing-masing formula.

F1 : substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram

F2 : substitusi sari buah belimbing wuluh 30 gram

F3 : substitusi sari buah belimbing wuluh 40 gram

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, nilai yang mengikuti huruf yang sama dalam satu baris dianggap sama atau tidak signifikan ($p > 0,05$).

Hasil rata-rata uji atribut warna pada tiga formula es krim menunjukkan persebaran antara skala 6-7 (agak suka-suka). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan adanya

perbedaan signifikan ($p < 0,05$) di antara ketiga formula es krim. Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, es krim F2 berbeda signifikan dengan es krim F3, namun es krim F2 dan es krim F3 tidak berbeda signifikan dengan es krim F1. Nilai rata-rata tertinggi adalah es krim F3. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna es krim dengan substitusi sari buah belimbing wuluh paling banyak.

Tekstur

Tekstur adalah salah satu parameter yang menentukan untuk daya terima. Tekstur es krim dapat dirasakan di mulut. Ketika es krim masuk kemulut dapat dirasakan teksturnya lembut atau kasar (Garnida, 2020). Tekstur es krim dapat dipengaruhi oleh penambahan sari belimbing wuluh yang bersifat asam. Protein susu yang terkandung dalam es krim dapat menggumpal ketika ditambahkan sari buah belimbing wuluh. Menurut Malaka dan Hajrawati (2013), protein susu dapat terdenaturasi (menggumpal) pada titik isoelektriknya yaitu pada pH 4,8. Hasil analisis hedonik parameter tekstur disampaikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis sensori (uji hedonik) tekstur

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	<i>p-value</i>
F1	6,30 \pm 1,582 ^a	0,175
F2	5,60 \pm 1,720 ^a	
F3	5,93 \pm 1,818 ^a	

Rata-rata \pm SD: hasil uji rata-rata uji hedonik masing-masing formula.

F1 : substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram

F2 : substitusi sari buah belimbing wuluh 30 gram

F3 : substitusi sari buah belimbing wuluh 40 gram

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, nilai yang mengikuti huruf yang sama dalam satu baris dianggap sama atau tidak signifikan ($p > 0,05$).

Rata-rata skor atribut tekstur dari tiga formula es krim berada dalam rentang skala 5-6 (netral-agak suka). Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan ketiga formula tidak mempunyai perbedaan yang signifikan



($p > 0,05$). Perbedaan jumlah sari belimbing wuluh tidak memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur es krim. Es krim F1 memiliki skor tekstur tertinggi dibandingkan dengan es krim F2 dan es krim F3.

Rasa

Rasa adalah persepsi gustatori yang disebabkan oleh zat terlarut dalam mulut seperti salah satunya rasa asam. Rasa asam es krim dipengaruhi oleh penambahan sari buah belimbing wuluh yang berasa asam (Kisno Saputri et al., 2021). Hasil uji rata-rata atribut rasa pada tiga formula es krim menunjukkan persebaran antara skala 5-6 (netral dan agak suka). Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan ketiga formula tidak mempunyai perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Perbedaan jumlah substitusi sari buah belimbing wuluh tidak memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim. Rasa es krim F1 memiliki skor rata-rata tertinggi dibandingkan es krim F2 dan es krim F3. Hal ini sesuai dengan penelitian Khalisa, Lubis dan Agustina (2021), perbedaan perlakuan jumlah sari buah belimbing wuluh tidak berbeda nyata terhadap kesukaan pada atribut rasa. Hal ini disebabkan karena es krim F1 memiliki komposisi sari buah belimbing wuluh paling sedikit. Hasil analisis parameter rasa disampaikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sensori (uji hedonik) rasa

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	<i>p-value</i>
F1	6,44 \pm 1,278 ^a	0,054
F2	5,77 \pm 1,377 ^a	
F3	5,63 \pm 1,903 ^a	

Keterangan:

Rata-rata \pm SD: hasil uji rata-rata uji hedonik masing-masing formula.

F1 : substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram

F2 : substitusi sari buah belimbing wuluh 30 gram

F3 : substitusi sari buah belimbing wuluh 40 gram

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, nilai yang mengikuti huruf yang sama dalam satu baris dianggap sama atau tidak signifikan ($p > 0,05$).

Aroma

Aroma suatu produk dapat dideteksi melalui penciuman rongga hidung. Aroma es krim pada penelitian ini dipengaruhi oleh aroma buah belimbing wuluh, aroma susu skim bubuk, dan aroma vanili bubuk. Aroma asli belimbing wuluh dapat disamakan dengan menggunakan vanili bubuk sebagai *flavor*. Hal ini sesuai dengan Abdullah dan Munadirah (2021), yang menunjukkan bahwa penambahan vanila 0,5% mampu menutupi aroma langu tempe sehingga meningkatkan rasa suka terhadap minuman sari tempe. Hasil analisis hedonik disampaikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis sensori (uji hedonik) aroma

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	<i>p-value</i>
F1	6,60 \pm 1,198 ^a	0,119
F2	6,14 \pm 1,320 ^a	
F3	6,12 \pm 1,074 ^a	

Keterangan:

Rata-rata \pm SD: hasil uji rata-rata uji hedonik masing-masing formula.

F1 : substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram

F2 : substitusi sari buah belimbing wuluh 30 gram

F3 : substitusi sari buah belimbing wuluh 40 gram

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, nilai yang mengikuti huruf yang sama dalam satu baris dianggap sama atau tidak signifikan ($p > 0,05$).

Hasil rata-rata atribut aroma berada pada skor 6 (agak suka). Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan ketiga formula tidak mempunyai perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Formula yang memiliki skor tertinggi adalah es krim F1 dibanding es krim F2 dan es krim F3. Hal ini disebabkan substitusi sari buah pada es krim belimbing wuluh paling sedikit sehingga aroma langu dari belimbing wuluh ditutupi oleh aroma susu vanila.

Aftertaste

Aftertaste adalah kesan cita rasa yang tertinggal dari suatu produk. Belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa aktif



seperti flavonoid, tanin, dan saponin terkadang meninggalkan rasa pahit (getir) (Abdullah & Munadirah, 2021). Skor rata-rata atribut *aftertaste* dari ketiga formula es krim berada pada rentang 4-5 (agak tidak suka-netral). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara ketiga formula es krim. Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Test* menunjukkan bahwa formula es krim F1 berbeda signifikan dengan es krim F2 dan es krim F3. Es krim F2 tidak berbeda signifikan dengan es krim F3. Hasil analisis atribut *aftertaste* disampaikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis sensori (uji hedonik) *aftertaste*

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	<i>p-value</i>
F1	5,88 \pm 1,562 ^b	0,002
F2	4,70 \pm 1,670 ^a	
F3	4,93 \pm 1,682 ^a	

Keterangan:

Rata-rata \pm SD: hasil uji rata-rata uji hedonik masing-masing formula.

F1 : substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram

F2 : substitusi sari buah belimbing wuluh 30 gram

F3 : substitusi sari buah belimbing wuluh 40 gram

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, nilai yang mengikuti huruf yang sama dalam satu baris dianggap sama atau tidak signifikan ($p > 0,05$).

Keseluruhan

Secara keseluruhan, skor rata-rata hasil uji hedonik berada dalam rentang 5-6 (netral dan agak suka). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara ketiga es krim. Berdasarkan uji lanjut *Duncan Multiple Test*, es krim F1 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara es krim F2 dan es krim F3, sementara es krim F2 tidak berbeda signifikan dengan es krim F3. Secara keseluruhan panelis menyukai es krim F1. Hasil uji hedonik atribut keseluruhan disampaikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis sensori (uji hedonik) keseluruhan

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	<i>p-value</i>
F1	6,70 \pm 1,245 ^b	0,007
F2	5,91 \pm 1,306 ^a	
F3	5,95 \pm 1,588 ^a	

Keterangan:

Rata-rata \pm SD: hasil uji rata-rata uji hedonik masing-masing formula.

F1 : substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram

F2 : substitusi sari buah belimbing wuluh 30 gram

F3 : substitusi sari buah belimbing wuluh 40 gram

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Test*, nilai yang mengikuti huruf yang sama dalam satu baris dianggap sama atau tidak signifikan ($p > 0,05$).

Pengujian Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan.

Pengujian kandungan gizi dan aktivitas antioksidan es krim dilakukan pada formula terpilih. Formula terpilih berdasarkan pengujian hedonik adalah es krim F1. Pengujian kandungan gizi es krim terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, dan aktivitas antioksidan.

Kandungan Gizi

Formula terpilih adalah es krim F1 dengan pertimbangan hasil uji hedonik. Produk ini dikembangkan untuk kelompok umum sebagai kudapan rendah lemak penderita hipertensi. Hasil analisis zat gizi dan aktivitas antioksidan es krim F1 disampaikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengujian zat gizi es krim substitusi sari buah belimbing wuluh

Zat Gizi	Zat Gizi /100 g	SNI*	Klaim Gizi**
Energi (kkal)	126	- min	Rendah lemak
Protein (g)	4,2	2,7 maks	
Lemak (g)	2,6	3	
Karbohidrat (g)	21,6	-	
IC ₅₀ (ppm)	8275		

Sumber: *BSN (2018); **BPOM (2022)



Tabel 7 menunjukkan hasil analisis zat gizi dengan SNI 3717:2018 tentang es. Zat gizi protein memenuhi persyaratan BSN (2018) minimal 2,7% dan kandungan lemak total maks 3 g/100 g (memenuhi klaim gizi rendah lemak). Menurut BPOM (2022) es krim dapat diklaim rendah lemak jika kandungan maksimal lemak 3 gram per 100 gram es krim (3%). Adapun untuk kandungan aktivitas antioksidan dalam es krim termasuk sangat lemah karena melebihi 200 ppm.

Energi merupakan satu hasil metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Energi digunakan tubuh sebagai zat tenaga untuk metabolisme, pertumbuhan, pengaturan suhu tubuh dan aktivitas fisik (Najah & Nurhayati, 2018). Kandungan energi dari es krim rendah lemak yang menggunakan substitusi sari buah belimbing wuluh per sajian adalah sekitar 80 kkal. Kandungan energi dalam es krim ini dipengaruhi oleh jumlah protein, lemak, dan karbohidrat yang terkandung di dalamnya. Asupan energi yang berlebihan memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian obesitas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yamin, Mayulu dan Rottie (2013), siswa SD dengan asupan energi yang tinggi memiliki risiko 4 kali lebih besar untuk mengalami obesitas dibandingkan dengan siswa SD yang memiliki asupan energi yang lebih rendah.

Protein adalah salah satu komponen bahan makanan yang terdiri dari monomer asam amino yang terhubung oleh ikatan peptida. Yang membedakan protein dari zat gizi lainnya adalah keberadaan nitrogen dalam strukturnya. Kandungan protein dalam es krim rendah lemak per sajian adalah 3 gram, dengan sumber utamanya berasal dari susu skim bubuk dan gelatin. Asupan protein total memiliki hubungan yang signifikan dengan obesitas. Penelitian yang dilakukan oleh Suryandari dan Widyastuti (2015), menunjukkan bahwa asupan protein pada siswa SMP berhubungan signifikan dengan kejadian obesitas ($p\text{-value} = 0,000$). Asupan protein yang berlebihan akan mengalami

proses deaminasi, nitrogen dikeluarkan dari tubuh, dan sisa ikatan karbon diubah menjadi asetil KoA, yang dapat disintesis menjadi trigliserida melalui proses lipogenesis dan kemudian disimpan dalam tubuh.

Lemak juga dikenal sebagai lipid, adalah zat gizi yang kaya energi. Lemak berfungsi sebagai sumber utama energi untuk keperluan metabolisme tubuh (Mamuaja, 2017). Dalam es krim ini, sumber lemak utamanya berasal dari *whipped cream* dan pengemulsi mono-digliserida. Kandungan lemak pada es krim formula terpilih adalah 2 gram per sajian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suha dan Rosyada (2022), terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi makanan tinggi lemak dengan kejadian obesitas ($p\text{-value}=0,028$). Konsumsi lemak yang berlebihan akan disimpan di dalam tubuh dalam bentuk lemak di jaringan bawah kulit, serta di organ-organ seperti jantung, otot, ginjal, paru-paru, dan lainnya. Kandungan lemak yang rendah sangat cocok untuk kudapan penderita obesitas. Menurut penelitian oleh Juniarsana, Wiardani dan Dewantari (2014), intervensi berupa pelatihan fisik melalui senam dikombinasikan dengan diet rendah lemak dan rendah kalori memberikan hasil yang signifikan dalam penurunan lemak tubuh ($p\text{-value} = 0,003$).

Karbohidrat adalah komponen penting bagi makhluk hidup sebagai sumber energi utama. Pada es krim karbohidrat digunakan sebagai penambah rasa untuk meningkatkan rasa suka (Yunianto et al., 2021). Kandungan zat gizi karbohidrat pada es krim ini sebesar 14 gram per sajian es krim. Sumber karbohidrat pada es krim rendah lemak substitusi sari buah belimbing wuluh adalah gula pasir dan susu skim bubuk (laktosa). Asupan karbohidrat memiliki hubungan yang signifikan terhadap IMT. Konsumsi karbohidrat berlebih dapat meningkatkan risiko obesitas. Karbohidrat yang berlebih yang tidak digunakan pada metabolisme basal akan disimpan pada jaringan lemak tubuh (Rarastiti, 2023).



Antioksidan adalah senyawa yang stabil mampu mendonorkan elektronnya kepada senyawa radikal bebas untuk menetralkan. Antioksidan berfungsi untuk menunda kerusakan sel melalui penghambatan radikal bebas (Rokhmah et al., 2021). Obesitas dapat menimbulkan keadaan stres oksidatif, akibat kondisi tubuh yang tidak seimbang antara radikal bebas dan antioksidan. Radikal bebas dapat menyebabkan peroksidasi lipid di membran sel. Peningkatan asupan antioksidan dapat mencegah terjadinya stres oksidatif akibat obesitas (Zulfahmidah et al., 2021). Es krim rendah lemak substitusi sari buah belimbing wuluh mengandung IC₅₀ sebesar 8.275 ppm yang tergolong antioksidan yang sangat lemah. Hal ini disebabkan oleh kandungan sari buah dalam es krim formula terpilih adalah 20 gram dalam 100 gram es krim sehingga aktivitas antioksidannya sangat lemah.

Takaran saji es krim substitusi sari buah belimbing wuluh adalah 100 mL. Takaran saji adalah jumlah pangan olahan yang wajar dikonsumsi untuk satu kali makan sesuai kategori dan jenis pangan olahannya. Es krim termasuk kedalam jenis pangan olahan es krim dengan kategori pangan makanan pencuci mulut. Takaran saji es krim 50-150 mL (BPOM RI, 2021). Persentase Angka Kecukupan Gizi (AKG) dapat diketahui melalui perbandingan zat gizi pertakaran saji dengan Acuan Label Gizi (ALG)

Acuan Label Gizi yang biasanya dikenal dengan ALG adalah acuan dalam pencantuman kandungan gizi label produk pangan. ALG dihitung berdasarkan rata-rata kecukupan energi bagi penduduk Indonesia yaitu 2150 kkal untuk satu orang dalam satu hari. Kandungan zat gizi dalam makanan olahan tidak boleh melebihi 100% ALG per hari. Kontribusi zat gizi es krim F1 terhadap ALG yang disampaikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kontribusi zat gizi es krim rendah lemak substitusi sari buah belimbing wuluh terhadap ALG

Zat Gizi	Zat Gizi /takaran saji	Nilai ALG	% AKG*
Energi (kkal)	80	2150	4

Protein (g)	3	60	4
Lemak (g)	2	67	2
Karbohidrat (g)	14	325	4

Keterangan : *Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal.

Kontribusi zat gizi terhadap ALG/takaran saji (100 mL) untuk energi 4%, protein 4%, lemak 2%, dan karbohidrat 4%. Perbandingan kandungan gizi es krim rendah lemak substitusi sari buah belimbing wuluh dengan es krim yang dijual dipasaran untuk satu takaran saji, bahwa persen AKG energi, protein, lemak dan karbohidrat untuk takaran saji yang sama memiliki kandungan yang lebih rendah dibanding es krim komersial. Es krim sari buah belimbing wuluh dan es krim sari buah naga termasuk kategori *low-fat* menurut USDA (2003). Menurut USDA (2003) es krim *low-fat* adalah es krim yang mengandung lemak 3 gram atau kurang dalam satu sajian. Hasil perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan persentase AKG produk es krim

Zat Gizi	Zat Gizi per Takaran Saji per 100 mL			
	Es Krim Sari Buah Belimbing Wuluh		Es Krim Komersial	
	Zat gizi	%AKG	Zat gizi	%AKG
Energi (kkal)	80	4	140	6
Protein (g)	3	4	2	4
Lemak (g)	2	2	5	8
Karbohidrat (g)	14	4	20	8

Perbandingan kandungan gizi antara es krim rendah lemak sari buah belimbing wuluh, es krim rendah lemak susu kedelai dengan sari buah naga merah, dan selai buah belimbing wuluh disajikan pada Tabel 10. Es krim rendah lemak sari buah belimbing wuluh memiliki kandungan energi paling rendah, yaitu 126 kkal per 100 gram, dibandingkan dengan es krim susu kedelai sari buah naga merah (162 kkal) dan selai belimbing wuluh (136 kkal). Kandungan proteinnya sebesar 4,2 gram, lebih rendah



dari es krim susu kedelai sari buah naga merah yang mencapai 5,6 gram, namun jauh lebih tinggi dibandingkan selai buah belimbing wuluh yang hanya mengandung 0,4 gram. Kandungan lemak pada es krim belimbing wuluh adalah 2,6 gram, hampir setara dengan es krim susu kedelai sari buah naga merah (2,7 gram), dan lebih tinggi dibandingkan selai belimbing wuluh (0,5 gram). Sementara itu, kandungan karbohidrat es krim belimbing wuluh merupakan yang paling rendah, yaitu 21,6 gram, dibandingkan dengan es krim susu kedelai sari buah naga merah (29,0 gram) dan selai belimbing wuluh (32,9 gram).

Tabel 10. Perbandingan kandungan gizi es krim rendah lemak sari buah belimbing wuluh, es krim rendah lemak susu kedelai sari buah naga merah, dan selai buah belimbing wuluh

Zat Gizi	Zat Gizi /100 g		
	Es Krim Rendah Lemak Sari Buah Belimbing Wuluh	Es Krim Rendah Lemak Susu Kedelai Sari Buah Naga Merah*	Selai Buah Belimbing Wuluh**
Energi (kkal)	126	162	136
Protein (g)	4,2	5,6	0,4
Lemak (g)	2,6	2,7	0,5
Karbohidrat (g)	21,6	29,0	32,9

Keterangan: * Halim et al., (2022)

**L.-H. et al., (2020)

KESIMPULAN

Formula es krim yang terpilih berdasarkan uji hedonik adalah es krim F1 (substitusi sari buah belimbing wuluh 20 gram). Kandungan gizi formula terpilih es krim F1 adalah: energi 126 kkal, protein 4,2 g, lemak 2,6 g, dan karbohidrat 21,6 g per 100 gram. Aktivitas antioksidan sangat lemah, dengan IC₅₀ sebesar 8.275 ppm. Formula terpilih yaitu es krim F1 berpotensi untuk memenuhi syarat klaim gizi sebagai pangan

rendah lemak dengan kandungan lemak 2,6%. Adapun kontribusi zat gizi per sajian (100 mL) dibandingkan dengan Acuan Label Gizi (ALG) kelompok umum adalah: energi 4%, protein 4%, lemak 2%, dan karbohidrat 4%. Kontribusi zat gizi lebih rendah dibandingkan ALG.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., & Munadirah. (2021). Efektivitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Media Kesehatan Gigi*, 20(2), 13–20.
- Abeng, A. T., Rumi, A., & Masyita, A. A. (2021). Studi etnofarmakologi obat tradisional penyakit darah tinggi di Kecamatan Torue, Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 6(2), 1–9.
- Astuti, I. P. (2017). *Averrhoa bilimbi* L., *Averrhoa carambola* L. Forma acidis dan *Averrhoa carambola* l. Forma dulcis: belimbing tua koleksi bersejarah di Kebun Raya. *Warta Kebun Raya*, 15(1), 19–24.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan nomor 34 tahun 2019 tentang kategori pangan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan no. 26 tahun 2021 tentang informasi nilai gizi pada label pangan olahan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2022a). *Handbook registrasi pangan olahan es krim susu (dairy ice cream), es krim, dan es susu*. Badan Pengawas Obat dan Makanan



- Republik Indonesia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2022b). *Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 1 tahun 2022 tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2023). *Survei kesehatan Indonesia (SKI)*. In *Kementerian Kesehatan RI. Kementerian kesehatan Republik Indonesia*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2018). *SNI 3713:2018 tentang es krim*. Badan Standarisasi Nasional.
- Bhaskar, B., & Shantaram, M. (2013). Morphological and biochemical characteristics of averrhoa fruits. *International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*, 3(3), 924–928.
- Choiron, M., & Yuwono, S. S. (2018). Pengaruh suhu pasteurisasi dan durasi perlakuan kejut listrik terhadap karakteristik sari buah mangga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(1), 43–52.
- Garnida, yudi. (2020). *Uji Inderawi dan Sensoris pada Industri Pangan*. Manggu Makmur Tanjung Lestari.
- Gili, S. S., Pramita, I., & Permadi, A. W. (2021). Hubungan obesitas pada anak terhadap mobilitas thorax saat inspirasi di Desa Tegal Kertha, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(2), 58–66.
- Halim, Y., Candela, A. K., & Rosa, D. (2022). Pemanfaatan sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam pembuatan es krim susu kedelai. *Fast-Jurnal sains dan Teknologi*, 6(1), 12–24.
- Handajani, F. (2019). *Oksidan dan antioksidan pada beberapa penyakit dan proses penuaan*. Zifatama Jawa.
- Insan, R. R., Faridah, A., Yulastri, A., & Holinesti, R. (2019). Using belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) as a functional food processing product. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 1(1), 47–55.
- Juniarsana, I. W., Wiardani, N. K., & Dewantari, N. M. (2014). Pelatihan fisik disertai diet rendah energi menurunkan lemak tubuh pada kegemukan. *Jurnal Ilmu Gizi*, 5(1), 35–43.
- Khalisa, Lubis, Y. M., & Agustina, R. (2021). Uji organoleptik minuman sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 594–601.
- Kisno Saputri, R., Akhmad Al-Bari, & Pitaloka, R. I. K. (2021). Daya terima konsumen terhadap jelly drink belimbing wuluh. *Teknologi Pangan*, 12(1), 131–139.
- L.-H., H., Irisha Yasmira, S. R. R., & Norlia, M. (2020). Proximate composition, physicochemical characteristics and sensory evaluation of reduced-calorie belimbi fruit (*Averrhoa belimbi*) jam with maltitol. *Food Research*, 4(5), 1545–1553. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(5\).090](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(5).090)
- Malaka, R., & Hajrawati. (2013). Mekanisme gelatinasi pada pembuatan keju markisa melalui analisis sifat fisiko-kimia dan mikrostruktur. *Jurnal Inovasi Teknologi Pertanian*, 2(3), 189–200.
- Mamuaja, C. F. (2017). *Lipid*. Unsrat Press.
- Mirawati. (2023). *Pengaruh pemberian diet rendah kalori gizi seimbang berbasis makanan tradisional Indonesia terhadap biomarker metabolik penderita obesitas*. Universitas Andalas.
- Najah, S. T., & Nurhayati, F. (2018). Analisis tingkat kecukupan energi siswa yang



- mengikuti ekstrakurikuler pencak silat psht di SMA Negeri 2 Blitar. *Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 6(2), 315–319.
- Nurkotimah, E., & Nainggolan, O. (2019). Hubungan obesitas sentral dengan gangguan mental emosional pada kelompok usia produktif. *Media Litbangkes*, 29(3), 225–234.
- Rarastiti, C. N. (2023). Hubungan tingkat kecukupan karbohidrat dengan status gizi pada remaja. *Indonesian journal of Nutrition Science and food*, 2(1), 30–34.
- Rizaty, M. A. (2023). *Penjualan es krim di Indonesia capai Rp 15,86 triliun pada 2022*. DataIndonesia.id. <https://dataindonesia.id/industri-perdagangan/detail/penjualan-es-krim-di-indonesia-capai-rp1586-triliun-pada-2022>
- Rokhmah, L. N., Setiawan, R. B., Purba, D. H., Anggraeni, N., Suhendriani, S., Faridi, A., Hapsari, M. W., Kristianto, Y., Hasanah, L. N., Argaheni, N. B., Anto, Handayani, T., & Rasmaniar. (2021). *Pangan dan gizi*. Yayasan Kita Menulis.
- Sudargo, T., Freitag, H., Rosiyani, F., & Kusmayanti, N. A. (2022). *Pola makan dan obesitas*. Gadjah Mada University Press.
- Suha, G. R., & Rosyada, A. (2022). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian obesitas pada remaja umur 13 – 15 tahun di Indonesia (analisis lanjut data Riskesdas 2018). *Ilmu Gizi Indonesia*, 6(1), 43–56.
- Suharyati, Hartati, B., Kresnawan, T., Sunarti, Hudayani, F., & Darmarini, F. (2022). *Penuntun diet dan terapi gizi*. EGC Penerbit buku kedokteran.
- Sulistyowati, L. S., Andinisari, S., Ramayulis, R., Sianipar, D. R., Gunawan, I., Septinesia, E., Seminariyanto, D., Lusiana, L., Mustikawati, D. E., Dewi, M. S., Daulay, D. Y., Farian, Hamzah, A., Renita, R., Fathiyah, R., & Hasanah, R. (2015). Pedoman umum pengendalian obesitas. In *Kemenkes RI*. Direktorat Pengendalian Penyakit Tidak Menular.
- Suryandari, B. D., & Widyastuti, N. (2015). Hubungan asupan protein dengan obesitas pada remaja. *Jurnal of Nutrition College*, 4(2), 492–498.
- U.S. Department of Agriculture. (2003). *Commercial item description ice cream, sherbet, fruit and juice products, ices and novelties*. United States Department of Agriculture.
- WHO. (2024). *Obesity and overweight*. WHO. https://www-who.int.translate.google/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc
- Yamin, B., Mayulu, N., & Rottie, J. (2013). Hubungan asupan energi dengan kejadian obesitas pada siswa sekolah dasar di Kota Manado. *Ejurnal Keperawatan (eKp)*, 1(1), 1–8.
- Yunianto, A. E., Lusiana, S. A., Triatmaja, N. T., Utami, S. N., Yunieswati, W., Ningsih, W. I. F., Fitriani, R. J., Argaheni, N. B., Febry, F., Puspa, A. R., Atmaka, D. R., & Lubis, A. (2021). *Ilmu dasar gizi*. Yayasan Kita Menulis.
- Zulfahmidah, Fajriansyah, Makmun, A., & Rasfahyana, R. (2021). Hubungan obesitas dan stress oksidatif. *UMI Medical Journal*, 6(1), 62–69.