
AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian

Laman Jurnal: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno>

Formulasi Es Krim Nabati Berbasis Sari Kedelai dan Sari Sorgum dengan Pengental Xanthan Gum

Plant-Based Ice Cream Based on Soybean-Sorghum Extract with Xanthan Gum as Thickener

Binardo Adi Seno Mawarno¹, Karina Bianca Lewerissa^{2*}

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Jl. Ki Mangunsarkoro No. 20 Banjarsari, Surakarta 57135, Indonesia

²Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, Jl. Kartini No. 11, Salatiga 50714, Indonesia

*Penulis korespondensi: Karina Bianca Lewerissa, e-mail: karina.lewerissa@uksw.edu

ABSTRACT

The trend of low-fat consumption is not only limited to main meals, but also to desserts. Ice cream, which is usually made from milk, is replaced by plant-based ingredients that have low fat content but high protein such as soybean juice and sorghum juice. The purpose of this study was to obtain the best plant-based ice cream formulation with the ratio of soybean juice and sorghum juice and the use of xanthan gum as a stabilizer. The method in this study was a completely randomized design with two treatments, namely three ratios of soybean juice and sorghum juice (30:70; 50:50; 70:30) and two concentrations of xanthan gum (0.3% and 0.5%). Physical quality parameters observed were overrun and melting time, chemical quality parameters were proximate and sensory quality parameter which were taste, aroma, texture and overall acceptance. The three best treatments were then analyzed for functional value in the form of total phenolics, flavonoids and antioxidant activity. Statistical analysis used One Way ANOVA with Duncan's difference test. The results showed that the ratio of soybean juice and sorghum juice and the concentration of xanthan gum had a significant effect on physical, chemical and sensory parameters. Ice cream with a ratio of 30:70 and a concentration of 0.3% xanthan gum produced the highest overrun value of 39.71% but the longest melting time was obtained in the treatment of a ratio of 50: 50 and 0.5% xanthan gum concentration of 1005.98 seconds or 16.77 minutes. Based on functional analysis, the highest total phenolics, flavonoids and antioxidant activity were obtained in the ice cream treatment of soybean juice and sorghum juice 50:50 with the addition of xanthan gum as much as 0.5% as a stabilizer.

Keywords: *ice cream; soybean juice; sorghum juice; xanthan gum*

ABSTRAK

Tren konsumsi rendah lemak tidak hanya terbatas pada makanan utama, tetapi juga pada *dessert* sebagai makanan penutup. Es krim yang biasanya terbuat dari susu, digantikan oleh bahan nabati yang memiliki kandungan lemak rendah tapi tinggi protein seperti sari kedelai dan sari sorgum. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan formulasi es krim nabati terbaik dengan perbandingan sari kedelai dan sari sorgum serta penggunaan *xanthan gum* sebagai zat penstabil. Metode dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dua perlakuan, yaitu tiga perbandingan sari kedelai dan sari sorgum (30:70; 50:50; 70:30) dan dua konsentrasi *xanthan gum* (0,3% dan 0,5%). Parameter kualitas fisik yang diamati adalah *overrun*, dan waktu leleh, parameter kualitas kimia berupa pengujian proksimat dan parameter kualitas sensoris untuk, rasa, aroma, tekstur dan penerimaan secara keseluruhan. Tiga

<https://doi.org/10.30598/jagritekno.2025.14.1.30>

Submisi: 17 Februari 2025; Review: 20 Maret 2025; Revisi: 13 April 2025; Diterima: 29 April 2025

Tersedia Online: 24 Juni 2025

Terakreditasi Kemenristek SK. 200/M/KPT/2020

ISSN [2302-9218](#) (Print) ISSN [2620-9721](#) (Online) / © Penulis. Penerbit Universitas Pattimura. Akses Terbuka dengan lisensi CC-BY-SA.

perlakuan terbaik selanjutnya dilakukan analisis nilai fungsional berupa total fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan. Analisis statistik menggunakan One Way ANOVA dengan uji pembeda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan sari kedelai dan sari sorgum serta konsentrasi *xanthan gum* berpengaruh nyata terhadap parameter fisik, kimia dan sensoris. Es krim dengan perbandingan 70:30 dan konsentrasi 0,3% *xanthan gum* menghasilkan nilai *overrun* tertinggi yaitu 39,71% namun waktu leleh terlalu lama justru didapatkan pada perlakuan perbandingan 50 : 50 dan konsentrasi 0,5% *xanthan gum* sebesar 1005,98 detik atau 16,77 menit. Berdasarkan analisis fungsional, total fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada es krim perlakuan perbandingan sari kedelai dan sari sorgum 50 : 50 dengan penambahan *xanthan gum* sebanyak 0,5% sebagai bahan penstabil.

Kata kunci: es krim; sari kedelai; sari sorgum; *xanthan gum*

PENDAHULUAN

Es krim merupakan emulsi aerasi beku (minyak dalam air) yang tersusun atas globula lemak, gelembung udara, kristal es serta sejumlah padatan seperti serum protein, polisakarida dan garam mineral. Secara umum, es krim mengandung 10-16% lemak utamanya berasal dari susu yang berperan penting dalam proses penjebakan udara, kelembutan adonan serta ketahanan terhadap pelelehan. Namun dalam beberapa tahun terakhir, konsumen semakin tertarik untuk mengonsumsi produk makanan rendah lemak terkait dengan risiko obesitas dan penyakit jantung koroner (Akbari *et al.*, 2019). Selain itu penggunaan bahan baku susu sapi sebagai bahan baku dalam pembuatan es krim dikaitkan sebagai penyebab alergi dan *lactose intolerance* (Darma *et al.*, 2024). Penggunaan bahan nabati sumber karbohidrat lokal seperti ubi jalar, jagung dan tapioka (Rafiyanti *et al.*, 2018) sebagai pengganti lemak (*fat replacer*) telah banyak dilakukan dalam pembuatan es krim. Begitu juga penggunaan bahan nabati tinggi protein, diantaranya sari kacang hijau (Nusa *et al.*, 2019), sari kecambah kedelai hitam (Anggi *et al.*, 2024) dan juga santan kelapa (Panjaitan *et al.*, 2024).

Sari kedelai adalah cairan ekstrak yang dihasilkan dari perendaman dan pengepresan biji kedelai dengan tambahan air, dimana dalam 100 gram ekstrak mengandung lemak sebesar 2,4 g dan kandungan protein 3,9 g dengan susunan asam amino menyerupai asam amino pada susu sapi (Widyawati *et al.*, 2019). Sari kedelai juga kaya akan lesitin yang dapat berperan sebagai emulsifier alami, yang akan menggabungkan molekul lemak dan air dalam sistem emulsi. Di sisi lain, sorgum merupakan sereal yang kaya akan zat gizi yaitu per 100 gram biji sorgum mengandung 72,1 gram karbohidrat; 12,4 gram air; 10,6 gram protein; 6,7 gram serat; dan 3,5 gram lemak (USDA, 2019). Dalam penelitian lain, varietas sorgum yang berbeda memiliki kandungan protein mencapai 10,84% (Avif & Dewi, 2022).

Kelebihan penggunaan susu sapi sebagai bahan utama es krim adalah sifat emulsinya yang relatif stabil karena adanya globula protein sebagai zat pengemulsi. Kelebihan ini tidak dimiliki oleh sari nabati, yang cenderung memiliki sifat kurang stabil dan mudah mengalami pengendapan (Hizmadin *et al.*, 2024). Untuk mencegah terpisahnya cairan dan partikel terlarut dalam sari nabati, diperlukan adanya bahan penstabil. *Stabilizer* atau zat penstabil berperan dalam pembentukan tekstur es krim yang lembut dan waktu leleh es krim. *Stabilizer* berfungsi untuk menciptakan *body* dan tekstur lembut, meningkatkan kekentalan adonan, dan mencegah terjadinya pembentukan kristal es yang tidak diinginkan saat penyimpanan (Qamar, 2016). *Xanthan gum* adalah hidrokoloid yang berfungsi sebagai bahan penstabil pada produk-produk makanan, termasuk es krim. Sebagai biopolimer, *xanthan gum* memiliki sifat hidrofilik serta beberapa kelebihan lain seperti menghasilkan kekentalan yang tinggi dengan penggunaan yang sedikit, dan tidak sensitif terhadap perubahan suhu. Konsentrasi bahan penstabil akan mempengaruhi kekentalan adonan, dan umumnya digunakan dalam konsentrasi maksimal 1%, sebab di atas konsentrasi tersebut adonan akan membentuk gel (Agustina *et al.*, 2019).

Dalam penelitian ini, sari kedelai dan sari sorgum digunakan sebagai bahan utama produk es krim dengan *xanthan gum* sebagai penstabil yang memiliki mekanisme sebagai pengental adonan, sehingga didapatkan karakteristik fisik (*overrun* dan waktu leleh), dan sensoris (tekstur dan penerimaan keseluruhan) yang dikehendaki. Formulasi terpilih yang dihasilkan juga diuji secara kimia (proksimat) dan senyawa fungsional (total fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan) untuk mendapatkan es krim nabati dengan sifat fisik, kimia, sensoris dan fungsional terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan di dalam penelitian ini adalah kedelai varietas lokal yang didapatkan dari sentra petani daerah Grobogan, Jawa Tengah dan sorgum varietas lokal yang didapatkan dari petani daerah Demak, Jawa Tengah sebagai bahan utama. Untuk pembuatan es krim dibutuhkan *non-dairy whipped cream*, gula sorgum, tepung maizena, coklat bubuk yang semuanya didapatkan dari toko bahan Harmony Mart, Jalan Citarum 47, Semarang, Jawa Tengah serta *xanthan gum* (Merck) yang didapatkan dari toko bahan kimia Indrasari, Jalan Stadion Selatan 15, Semarang, Jawa Tengah.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan desain Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas dua faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor A (perbandingan sari kedelai : sari sorgum = 30:70; 50:50; 70:30), dan faktor B (konsentrasi *xanthan gum* 0,3% dan 0,5%). Perbandingan sari kedelai : sari sorgum (faktor A) dapat memengaruhi tekstur dan proksimat produk yang dihasilkan karena perbedaan kandungan gizi yang dikandung masing-masing bahan baku. Konsentrasi *xanthan gum* (faktor B) memengaruhi kekentalan produk yang dihasilkan karena kemampuan *xanthan gum* dalam berinteraksi dengan molekul air. Parameter uji fisik yang diamati meliputi *overrun* dan waktu leleh (Istiqomah *et al.*, 2018). Uji kimia yang dilakukan meliputi pengujian proksimat (air, protein, lemak dan karbohidrat) dan pengujian nilai sensoris yang terdiri dari parameter rasa, tekstur, aroma dan daya terima produk secara keseluruhan (Marwati *et al.*, 2021). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif. Penelitian terbagi atas beberapa tahap yaitu pembuatan sari kedelai dan sari sorgum, es krim nabati berbagai perlakuan, pengujian karakteristik fisik, kimia dan sensoris es krim serta pengujian senyawa fungsional berupa total fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan.

Pembuatan Sari Kedelai dan Sari Sorgum

Pembuatan sari kedelai mengacu pada Hariono *et al.* (2023) yaitu dengan melakukan perendaman biji selama kurang lebih 8 jam, direbus selama 15 menit kemudian dibersihkan kulit ari dan dibilas hingga bersih. Biji yang telah lunak selanjutnya diblender dengan air dengan perbandingan 1:10 secara bertahap sesuai dengan perlakuan terbaik dalam penelitian Picauly *et al.* (2015) lalu disaring menggunakan kain saring. Tahap terakhir adalah pemanasan hingga suhu 90°C. Untuk sari sorgum didapatkan dengan merendam biji sorgum selama 15 menit dengan air 1:1, setelah itu ditambahkan air sejumlah 2,67 kali berat biji awal dan ditanak seperti menanak nasi biasa (Murtini, 2021). Nasi sorgum selanjutnya diperlakukan sama, diblender dan dipanaskan seperti pada sari kedelai.

Pembuatan Es Krim Nabati

Formulasi es krim nabati mengacu pada modifikasi Seno & Lewerissa (2021) yang menggunakan modifikasi beberapa penelitian dan ditampilkan pada Tabel 1. Pembuatan es krim dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, membuat adonan yang terdiri dari sari nabati, gula, tepung maizena, coklat bubuk dan *xanthan gum*. Selanjutnya pemanasan adonan sampai kental, dilanjutkan dengan pendinginan hingga suhu ruang. Di tempat yang berbeda, dilakukan pengocokan krim nabati hingga kaku, penambahan adonan sebelumnya, dan dilakukan pengocokan kembali agar adonan menjadi homogen dan untuk mengetahui persen pengembangan. Adonan kemudian disimpan pada suhu 0-5°C selama 4-6 jam. Setelah proses *aging* selesai, adonan diproses menggunakan *ice cream maker* selama 30 menit untuk penggabungan udara dan kemudian disimpan dalam penyimpanan beku selama 24 jam.

Pengukuran Karakteristik Fisik

Pengukuran *overrun* atau daya kembang es krim dilakukan berdasarkan selisih perbedaan volume es krim dengan volume adonan mula-mula dan dinyatakan dalam persen berat. Pengukuran *overrun* dilakukan

dengan menimbang *beaker glass* 50 ml kosong. Kemudian adonan dimasukan kedalam *beaker glass* sebanyak 50 ml dan ditimbang kembali. Setelah dilakukan proses pembuihan, es krim dimasukan pada *beaker glass* 50 ml dan ditimbang kembali beratnya (Istiqomah *et al.*, 2018).

Waktu leleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna di suhu kamar. Pengukuran waktu leleh merupakan modifikasi (Oktafiyani *et al.*, 2019) dengan cara menempatkan 50 gram es krim pada cawan datar, kemudian dilakukan pengukuran berapa lama waktu yang dibutuhkan es krim untuk mencair secara sempurna pada suhu ruang (27°C). Pengukuran waktu dilakukan dengan dan *stopwatch*.

Tabel 1. Formulasi Es Krim Nabati Dengan Perlakuan Perbandingan Sari Kedelai dan Sari Sorgum serta Konsentrasi *Xanthan Gum*

Bahan (g)	Perbandingan sari kedelai : sari sorgum dan konsentrasi stabilizer					
	70:30 0,3%	70:30 0,5%	50:50 0,3%	50:50 0,5%	30:70 0,3%	30:70 0,5%
Sari kedelai	280	280	200	200	120	120
Sari sorgum	120	120	200	200	280	280
Gula sorgum	25	25	25	25	25	25
<i>Non-dairy Whipped Cream</i>	150	150	150	150	150	150
Tepung maizena	25	25	25	25	25	25
Cokelat bubuk	10	10	10	10	10	10
<i>Xanthan Gum</i>	1,8	3	1,8	3	1,8	3

Pengukuran Karakteristik Kimia dan Sensoris

Analisis nilai proksimat produk dilakukan dengan pengukuran kadar air, protein, lipid dan karbohidrat. Analisis kadar air dilakukan dengan metode thermogravimetri, kadar lipid ditentukan dengan metode Soxhlet, kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl, dan penentuan karbohidrat total secara *by difference* (Salsabila *et al.*, 2022). Pengujian sensoris meliputi respons sensoris hedonik untuk atribut rasa, aroma, tekstur dan daya terima secara total dengan nilai berkisar 1-5, dengan angka terkecil (1) menyatakan penilaian sangat tidak suka hingga angka (5) yang menyatakan sangat suka sekali (Marwati *et al.*, 2021).

Pengukuran Total Fenol, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan

Ekstraksi dengan pelarut metanol dilakukan untuk pengukuran aktivitas antioksidan. Hasil ekstrak kemudian direaksikan dengan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Setelah itu, dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 515 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Bel Engineering, Italia) (Gulcin & Alwasel, 2023). Kadar fenolik total diukur dengan reagen Folin-Ciocalteu dan diukur besarnya serapan pada 725nm menggunakan spektrofotometer, dan besarnya kadar fenolik ditetapkan sebagai ekuivalen asam galat (GAE). Total flavonoid menggunakan metode $AlCl_3$ dengan standar quercetin. Besarnya serapan ditentukan menggunakan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 435 nm (Salsabila *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Es Krim Nabati

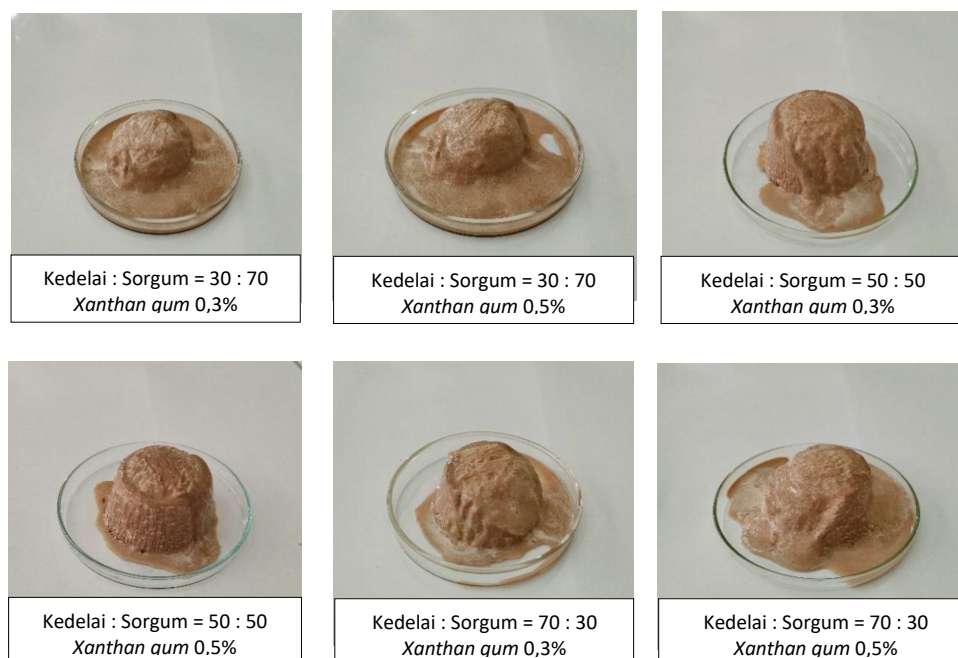
Perbedaan konsentrasi sari kedelai dan sari sorgum berperan secara signifikan terhadap karakteristik fisik es krim, yaitu pada nilai *overrun* dan waktu pelelehan seperti yang tertera pada Tabel 2. Semakin besar sari kedelai yang digunakan, maka semakin tinggi nilai *overrun* yang dihasilkan. *Overrun* menunjukkan besarnya daya kembang es krim. Pengembangan ini terjadi akibat penjebakan udara di dalam adonan pada saat pengocokan. Udara dapat terjebak karena adanya globula lemak yang tersebar pada saat pengadukan, membentuk jaringan tiga dimensi yang kemudian memerangkap udara. Kristalisasi lemak pada suhu dingin

pada saat pengadukan akan mempercepat terbentuknya struktur tiga dimensi yang lebih stabil (Ntau *et al.*, 2021). Berdasarkan bahan baku, maka kacang kedelai memiliki kadar lemak yang jauh lebih tinggi dibandingkan sorgum. Pada sari kedelai, kadar lemak dapat mencapai 2,5 g per 100 g (Latifah, 2022). Oleh karenanya penggunaan sari kedelai dalam jumlah yang lebih banyak secara signifikan berbeda nyata dalam menghasilkan nilai pengembangan es krim yang makin tinggi. Sedangkan untuk persentase penggunaan *stabilizer*, semakin tinggi konsentrasi *xanthan gum* yang digunakan justru persen pengembangan semakin kecil. Pada konsentrasi 0,5%, nilai *overrun* es krim secara signifikan menjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan penggunaan 0,3% *xanthan gum* sebagai pengental. Hal ini terkait dengan kemampuan hidroloid dalam mengikat air sehingga meningkatkan viskositas adonan. Semakin rapat ikatan antar molekul, semakin terbatas ruang yang tersedia untuk udara dapat terperangkap di dalamnya. *Xanthan gum* memiliki banyak gugus hidroksil yang pada akhirnya akan berinteraksi dengan air membentuk ikatan hidrogen sehingga kekentalan adonan meningkat (Hermanto *et al.*, 2023).

Tabel 2. Karakteristik Fisik Berupa *Overrun* dan Waktu Pelelehan Es Krim Nabati Berbagai Perlakuan

Sari Kedelai : Sari Sorgum	<i>Xanthan Gum</i> (%)	<i>Overrun</i> (%)	Waktu Leleh (detik)
30:70	0,3	$32,88 \pm 0,26^d$	$899,96 \pm 1,88^e$
	0,5	$31,24 \pm 0,51^d$	$924,67 \pm 1,56^d$
50:50	0,3	$37,98 \pm 0,88^b$	$1000,02 \pm 1,24^{ab}$
	0,5	$35,94 \pm 0,76^c$	$1005,98 \pm 1,76^a$
70:30	0,3	$39,71 \pm 0,98^a$	$998,58 \pm 1,22^b$
	0,5	$37,01 \pm 0,36^b$	$942,32 \pm 1,08^c$

Keterangan: Huruf yang berbeda pada angka-angka yang tertera pada tabel menyatakan ada perbedaan nyata pada uji beda nyata Duncan ($\alpha = 0,05$).



Gambar 1. Laju pelelehan es krim nabati berbagai perlakuan

Penelitian yang dilakukan oleh Irawan *et al.* (2024) menunjukkan hal serupa, yaitu semakin banyak bahan penstabil dalam es krim dapat mengakibatkan penurunan nilai *overrun* akibat terbatasnya mobilitas molekul dalam adonan sehingga udara menjadi kesulitan untuk teradsorpsi pada permukaan adonan. Nilai *overrun* dalam penelitian ini berkisar pada ada dalam kisaran 31-39%, sedangkan nilai standar *overrun* es krim skala rumah tangga berkisar ada pada kisaran 35-50% (Puspitasari *et al.*, 2021). Komposisi lemak, suhu serta konsentrasi *stabilizer* merupakan faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai *overrun* dalam penelitian ini, yang berada di bawah standar minimal.

Laju pelelehan es krim nabati berbagai perlakuan tertera Gambar 1. Tingkat pelelehan es krim ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya komposisi padatan seperti protein, kristal lemak, dan kristal es setelah proses pembekuan serta jenis dan konsentrasi bahan penstabil. Proses homogenisasi, *aging* dan pembekuan juga turut mempengaruhi kecepatan meleleh es krim. Puspitasari *et al.* (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa besarnya laju pelelehan yang baik pada es krim ada dalam kisaran antara 10-15 menit, dan hal ini sesuai untuk semua perlakuan. Waktu terlama es krim meleleh terdapat pada perlakuan perbandingan sari kedelai dan sari sorgum 50:50 dengan 1005,98 detik atau sekitar 16,77 menit sedangkan terendah pada perlakuan perbandingan sari kedelai 30% dan sari sorgum 70%. Jika ditinjau dari penggunaan *stabilizer*, semakin banyak *xanthan gum* yang ditambahkan ke dalam adonan, maka makin lama es krim akan mencair. *Xanthan gum* memiliki struktur dengan banyak gugus hidroksil yang akan membentuk ikatan serta *double helix* dalam memerangkap air. Ikatan ini akan menunda pembentukan kristal es yang besar sehingga pada saat suhu ruang akan meminimalkan proses sineresis (Leal *et al.*, 2024). Ikatan gugus tersebut juga akan meningkatkan viskositas adonan es krim karena adanya penghambatan aliran serta mobilitas air bebas dalam sistem sehingga terbentuk emulsi yang stabil.

Karakteristik Kimia Es Krim Nabati

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis kimia proksimat es krim nabati yang dihasilkan. Kadar air es krim tidak berbeda secara signifikan. Perbedaan secara signifikan justru terdapat pada perlakuan perbedaan perbandingan sari kedelai dan sari sorgum terhadap kadar protein dan lemak. Hal ini lebih disebabkan oleh jenis bahan baku yang berbeda yang digunakan dalam penelitian. Menurut data USDA (2019), per 100 g, sorgum mengandung kadar protein sebesar 10,62 g sedangkan kedelai mengandung protein sebesar 13,09 g. Untuk kadar lemak sorgum 3,46 g, lebih rendah jika dibandingkan dengan kedelai yang mencapai 6,70 g. Konsentrasi *xanthan gum* tidak secara signifikan berpengaruh terhadap nilai proksimat es krim nabati. Hal ini karena fungsi utama *xanthan gum* adalah sebagai bahan tambahan pangan yang berperan sebagai, penstabil dan pengental. Penggunaannya di dalam penelitian ini dalam konsentrasi yang rendah dengan kisaran 0,3-0,5% dalam penelitian ini.

Tabel 3. Karakteristik Kimia Es Krim Nabati Berbagai Perlakuan

Sari Kedelai: Sari Sorgum	<i>Xanthan Gum</i> (%)	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
30:70	0,3	68,28 ± 0,99 ^a	8,12 ± 0,98 ^c	3,10 ± 0,06 ^c	18,77 ± 0,91 ^a
	0,5	68,12 ± 0,87 ^a	7,97 ± 0,48 ^c	3,05 ± 0,28 ^c	18,99 ± 0,07 ^a
50:50	0,3	68,20 ± 1,06 ^a	11,03 ± 0,75 ^{ab}	3,94 ± 0,69 ^b	15,89 ± 1,02 ^b
	0,5	68,96 ± 0,78 ^a	10,48 ± 0,62 ^b	4,11 ± 0,17 ^b	16,01 ± 1,38 ^b
70:30	0,3	69,00 ± 0,66 ^a	11,24 ± 0,88 ^a	5,03 ± 0,37 ^a	15,72 ± 0,16 ^{bc}
	0,5	69,11 ± 0,58 ^a	12,02 ± 0,24 ^a	4,88 ± 0,08 ^a	14,83 ± 0,55 ^c

Keterangan: Huruf yang berbeda pada angka-angka yang tertera pada tabel menyatakan ada perbedaan nyata pada uji beda nyata Duncan ($\alpha = 0,05$).

Karakteristik Sensoris Es Krim Nabati

Uji sensoris terhadap 30 panelis tidak terlatih menghasilkan karakteristik sensoris untuk semua perlakuan dan semua parameter hedonik memiliki skor lebih dari 3 yang berarti produk dapat diterima dan disukai responden. Namun terlihat bahwa parameter rasa dan aroma es krim perlakuan sari kedelai yang semakin tinggi cenderung membuat produk makin kurang disukai responden. Ini terjadi akibat masih terdapat flavor “langu” (*beany flavor*) pada produk, yang muncul karena kerja enzim lipoksigenase pada lemak kedelai, yang bereaksi dengan oksigen sehingga terbentuk senyawa hidrogen peroksida asam linolenat (Putra *et al.*, 2024). Hal ini selaras dengan uji kimia lemak, dimana es krim nabati dengan perlakuan sari kedelai lebih banyak memiliki persentase lemak yang lebih tinggi. Pada Tabel 4 juga tampak bahwa tekstur yang kurang disukai adalah es krim nabati dengan konsentrasi sari sorgum yang lebih tinggi. Penyebabnya adalah tekstur berserat dari sari sorgum yang dicecap indera pengecap sehingga es krim kurang berasa lembut. Sorgum mengandung serat yang relatif tinggi khususnya selulosa, hemiselulosa dan lignin, yang merupakan serat yang tidak larut air. Sorgum mengandung 75-90% serat tidak larut sebesar dan 10-25%

serat larut air (Murtini, 2021). Nilai ini juga terlihat pada kadar karbohidrat pada perlakuan es krim dengan penggunaan sorgum yang lebih tinggi (Tabel 3). Untuk parameter penerimaan secara keseluruhan, es krim nabati dengan skor tertinggi dalam penelitian ini yaitu perlakuan 50:50 dengan *xanthan gum* 0,3% dan 0,5% serta perbandingan sari kedelai 70 sari sorgum 30 konsentrasi *xanthan gum* 0,3%, dilanjutkan untuk menguji potensinya sebagai es krim fungsional.

Tabel 4. Karakteristik Sensoris Berupa Parameter Rasa, Aroma, Tekstur dan Penerimaan Secara Keseluruhan Es Krim Nabati Berbagai Perlakuan

Sari Kedelai: Sari Sorgum	Persentase <i>Xanthan Gum</i>	Rasa	Aroma	Tekstur	Penerimaan Keseluruhan
30:70	0,3%	3,90 ± 0,29	3,87 ± 0,98	3,03 ± 0,62	3,50 ± 0,71
	0,5%	4,06 ± 0,85	3,80 ± 1,24	3,36 ± 1,17	3,42 ± 0,08
50:50	0,3%	4,17 ± 1,02	3,73 ± 0,25	3,86 ± 1,06	3,88 ± 0,02
	0,5%	4,28 ± 0,38	3,80 ± 0,32	3,77 ± 1,08	3,90 ± 0,38
70:30	0,3%	3,88 ± 0,76	3,46 ± 0,48	3,68 ± 0,57	3,84 ± 0,26
	0,5%	3,86 ± 0,58	3,52 ± 0,48	3,41 ± 0,03	3,00 ± 0,25

Karakteristik Fungsional Es Krim Nabati

Es krim fungsional terbuat dari bahan-bahan yang memiliki khasiat yang lebih menyehatkan dan mungkin mengurangi risiko penyakit, dibandingkan dengan es krim pada umumnya (Genovese *et al.*, 2022). Dalam penelitian ini didapatkan hasil analisis senyawa fungsional es krim nabati berupa total fenol sebesar 0,45-0,78%, dan flavonoid sebesar 4,62-5,82 (Tabel 5). Fenol dan flavonoid dalam kandungan es krim nabati berasal dari bahan baku yang digunakan. Sorgum mengandung asam fenolik, tanin terkondensasi, dan flavonoid dengan total fenol berkisar antara 4-10 mg GAE/g. Flavonoid pada sorgum terdiri dari 3-deoksiantosianidin, flavon, dan flavanon (Isdamayani & Panunggal, 2015). Sedangkan kedelai mengandung total fenol sebesar 3,49 mg GAE/g (Asshidiqy *et al.*, 2020). Flavonoid pada kedelai lebih sering disebut sebagai isoflavon, dan berupa genistein (5,7,4-trihidroksiisoflavon), daidzein (7,4-dihidroksiisoflavon), dan glisitein (7,4 dihidroksi-6- metoksiisoflavon), yang juga disebut sebagai isoflavonoid (Yulifianti *et al.*, 2018).

Tabel 5. Karakteristik Fungsional Es Krim Nabati Tiga Perlakuan Terbaik Berdasarkan Karakteristik Fisik dan Sensoris

Sari Kedelai: Sari Sorgum	<i>Xanthan Gum</i> (%)	Total Fenol (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QE/g)	Aktivitas Antioksidan (%)
50:50	0,3	0,45 ± 0,02 ^a	4,62 ± 0,25 ^c	78,10 ± 0,36 ^b
	0,5	0,78 ± 0,28 ^a	5,82 ± 0,02 ^b	84,77 ± 0,47 ^a
70:30	0,3	0,62 ± 0,76 ^a	5,02 ± 0,45 ^c	85,92 ± 1,06 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada angka-angka yang tertera pada tabel menyatakan ada perbedaan nyata pada uji beda nyata Duncan ($\alpha = 0,05$).

Pengukuran aktivitas antioksidan dalam penelitian ini adalah nilai persen inhibisi yang menunjukkan daya hambat suatu antioksidan terhadap radikal bebas. Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas antioksidan es krim nabati berkisar pada 78,10-85,92%. Nilai penghambatan ini melampaui nilai inhibisi vitamin C, yaitu sebesar 54,08% (Binuni *et al.*, 2020). Aktivitas antioksidan pada es krim nabati berasal dari senyawa metabolit sekunder yang dimiliki, diantaranya adalah flavonoid, fenolik, serta tanin yang terkandung secara alami pada bahan baku sorgum dan kedelai.

KESIMPULAN

Perbedaan komposisi sari kedelai dan sorgum berpengaruh signifikan terhadap karakteristik es krim nabati yang dihasilkan khususnya pada nilai *overrun*, waktu leleh, kadar lemak dan kadar protein. Es krim

dengan sari kedelai lebih banyak memiliki nilai persentase pengembangan dan kadar protein yang lebih tinggi, sebaliknya makin banyak sari sorgum yang digunakan akan menghasilkan *dessert* rendah lemak. Perbedaan konsentrasi *xanthan gum* berpengaruh secara signifikan terhadap nilai *overrun* dan waktu leleh, tetapi tidak untuk nilai kadar air, lemak, protein dan karbohidrat es krim. Secara sensoris untuk keempat parameter pengujian yaitu rasa, aroma, tekstur dan penerimaan keseluruhan, es krim yang memperoleh nilai skor tertinggi adalah es krim dengan perbandingan sari kedelai dan sari sorgum 50:50. Senyawa fungsional tertinggi berupa total fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada es krim nabati perlakuan perbandingan 50:50 dengan konsentrasi *xanthan gum* sebanyak 0,5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada sentra petani di daerah Grobogan dan Demak, Jawa Tengah yang telah membantu tersedianya sampel kedelai dan sorgum varietas lokal dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Fahrizal, F., & Indarti, E. (2019). Penambahan CMC, gum xanthan, dan pektin sebagai stabilizer pada sirup air kelapa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 266–273. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i2.10966>
- Akbari, M., Eskandari, M. H., & Davoudi, Z. (2019). Application and functions of fat replacers in low-fat ice cream: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 34–40. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.036>
- Anggi, A., Rahayu, W. M., & Rahmadhia, S. N. (2024). Sifat fisikokimia dan organoleptik es krim sari kecambah kedelai hitam (*Glycine max* Var. Mallika) dengan variasi pengemulsi. *Jurnal PANGAN*, 33(2). <https://doi.org/10.33964/jp.v33i2.792>
- Asshidiqy, R., Putri, W. D. R., & Maligan, J. M. (2020). Optimasi elisitasi suhu dan waktu kejut listrik untuk meningkatkan aktivitas antioksidan dan kandungan total fenol kacang kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis an Biosistem*, 8(2), 153–160. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.02.05>
- Avif, A. N., & Dewi, A. O. T. (2022). Analisis kandungan zat gizi, fenol, flavonoid, fitat, dan tanin pada sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moench). *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan Dan Aplikasinya*, 6(2), 65–74. <https://doi.org/10.21580/ns.2022.6.2.7083>
- Binuni, R., Maarisit, W., Hariyadi, H., & Saroinsong, Y. (2020). uji aktivitas antioksidan ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* dari Kecamatan Tagulandang, Sulawesi Utara menggunakan metode DPPH. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 79–85. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.260>
- Darma, A., Sumitro, K. R., Jo, J., & Sitorus, N. (2024). Lactose intolerance versus Cow's Milk Allergy in infants: A clinical dilemma. *Nutrients*, 16(3), 414. <https://doi.org/10.3390/nu16030414>
- Genovese, A., Balivo, A., Salvati, A., & Sacchi, R. (2022). Functional ice cream health benefits and sensory implications. *Food Research International*, 161, 111858. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111858>
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH radical scavenging assay. *Processes*, 11(8), 2248. <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- Hariono, B., Kautsar, S., Brilliantina, A., Kurnianto, M. F., & Wijaya, R. (2023). The study of shelf-life of soymilk treated by pasteurization methods by using organoleptic test. *Rona Teknik Pertanian*, 16(1), 27–34. <https://doi.org/10.17969/rtp.v16i1.29445>
- Hermanto, H., Onasis, J. A., & Priyanto, G. (2023). Pengaruh jenis minyak nabati terhadap karakteristik mayones dengan bahan penstabil gum xanthan. *Journal of Scientech Research and Development*, 4(2), 210–227. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v4i2.68>
- Hizmadin, A., Sumual, M. F., & Djarkasi, G. S. S. (2024). Penambahan carboxymethyl cellulose (CMC) pada susu kacang kenari (*Canarium indicum*, L.) untuk meningkatkan stabilitas emulsi dan tingkat kesukaan panelis. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 14(2), 80–90. <https://doi.org/10.35791/jteta.v14i2.49855>

- Irawan, I., Ardhanawinata, A., Khasanah, U., Diachanty, S., & Zuraida, I. (2024). Karakteristik fisikokimia dan mutu hedonik es krim dengan penambahan bubuk rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(2), 132–141. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i2.48012>
- Isdamayani, L., & Panunggal, B. (2015). Kandungan flavonoid, total fenol, dan antioksidan *snack bar* sorgum sebagai alternatif makanan selingan penderita diabetes mellitus tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 4(4), 342–349. <https://doi.org/10.14710/jnc.v4i4.10108>
- Istiqomah, K., Praptiningsih, Y., & Windrati, W. S. (2018). Karakterisasi es krim edamame dengan variasi jenis dan jumlah penstabil. *Jurnal AGROTEKNOLOGI*, 11(02), 139. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6522>
- Latifah, R. , N. (2022). Analisis pembuatan susu kedelai dengan gula kulit singkong (skgks) terhadap kadar nutrisi dan uji aktivitas anti bakteri coliform. *Chempublish Journal*, 6(2), 90–102.
- Leal, M. R. S., Albuquerque, P. B. S., Rodrigues, N. E. R., Silva, P. M. dos S., de Oliveira, W. F., Correia, M. T. dos S., Kennedy, J. F., & Coelho, L. C. B. B. (2024). A review on the use of polysaccharides as thickeners in yogurts. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 8, 100547. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2024.100547>
- Marwati, Prasetyo, R. ,A, & Yuliani. (2021). Respons sensoris dan waktu leleh es krim nabati berbahan sari kedelai dan pisang mauli (*Musa sp*). *Journal of Tropical AgriFood*, 1, 15–22. <https://doi.org/10.35941/jtaf.3.1.2021.5660.15-22>
- Murtini, E. S. (Ed.). (2021). *Sorgum dan Pemanfaatannya dalam Industri Pangan*. FTP-UB Press.
- Ntau, E., Djarkasi, G. S. S., Luluhan, L. E., Studi, P., Pangan, T., Pertanian, F., & Manado, U. (2021). Pengaruh penambahan gelatin terhadap kualitas fisik es krim sari jagung manis. *Sam Ratulangi Journal of Food Research*, 1(1), 10–19. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/srjfr/article/view/33899>
- Nusa, M. I., MD, M., & Hakim, F. A. (2019). Identifikasi mutu fisik kimia dan organoleptik penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) pada pembuatan es krim sari kacang hijau (*Phaseolus Radiatus L.*). *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 2(2), 47–51. <https://doi.org/10.30596/agrintech.v2i2.3433>
- Oktafiyani, A., Susilo, D. U. M. (2019). Pembuatan es krim ubi jalar ungu dengan variasi jumlah siklus pengocokan-pembekuan. *Jurnal Pertanian dan Pangan*, 1(2), 20–26.
- Panjaitan, G. P. R., Uray, R. S., Rahmah, A., Marda Lorensa, S., Mandasari, J., Imakulata Tumiang, K., Setiyawati, N., Reza, M., & Irvandi, D. (2024). Workshop on making coconut milk ice cream as a business opportunity for PKK women in Sungai Itik Village. *International Journal of Public Devotion*, 7(1), 21–29. <https://doi.org/10.26737/IJPD.V7I1.4680>
- Picauly, P., Talahatu, J., & Mailoa, M. (2015). Pengaruh penambahan air pada pengolahan susu kedelai. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(1), 8–13.
- Puspitasari, A., Wahyuni, F., Suherman, S., Siradjuddin, N. N., & Syafruddin, S. (2021). Identifikasi daya leleh dan overrun serta analisis kadar zat besi (Fe) es krim dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*). *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 980–986. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.2233>
- Putra, R. , T., Albaarri, A. , N., & Hintono, A. (2024). Pengaruh penambahan garam terhadap off flavour pada susu edamame (*Glycine max L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(1), 18–21.
- Qamar, A. S. (2016). Impact of Stabilizers on Ice Cream Quality Characteristics. *MOJ Food Processing & Technology*, 3(1). <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2016.03.00063>
- Rafiyanti, C. V., Hasni, D., & Sulaiman, M. I. (2018). Studi pembuatan es krim nabati dengan variasi sumber karbohidrat dan konsentrasi lesitin sebagai emulsifier. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(3), 176–184. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i3.8193>
- Salsabila, D. M., Alifiani, N., Islam, N., Febriana, S., & Nisa, T. C. (2022). Aktivitas antioksidan dan total flavonoid es krim naga merah dan lidah buaya sebagai nonfarmakoterapi DMT2. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 4(1), 01–10. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v4i1.827>
- Seno, B. A., & Lewerissa, K. B. (2021). Kualitas fisikokimia dan organoleptik gelato tempe dengan penggunaan beberapa jenis starch –based fat replacer. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2). <https://doi.org/10.33005/jtp.v14i2.2448>
- USDA. (2019). *Full Report (All Nutrients). National Nutrient Database for Standard Reference*.

- Widyawati, S. P., Ristiarini, S., Werdani, Y. D., Kuswardani, I., & Novita Herwina Irene. (2019). Perubahan sifat fisikokimia dan organoleptik sari kedelai dengan penambahan air seduhan beluntas. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 18(2), 98–111.
- Yulifianti, R., Muzaiyanah, S., & Utomo, J. S. (2018). Kedelai sebagai bahan pangan kaya isoflavon. *Buletin Palawija*, 16(2), 84. <https://doi.org/10.21082/bulpa.v16n2.2018.p84-93>