

DOI <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v10i2.3677>

Mutu Fisikokimia & Organoleptik Es Krim Buah Kundur (*Benincasa hispida*)

Bill Loren Jaya^{1*}, Fadjar Kurnia Hartati¹, Adhania Andika Prayudanti¹¹Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo Surabaya,
Jalan Semolowaru No.84, Surabaya, Jawa Timur 60118.Penulis untuk Korespondensi/E-mail: Billacer06@gmail.com

Abstract - Ice cream is a popular food product, but innovation using local ingredients remains limited. This study evaluates the effect of winter melon (*Benincasa hispida*) addition on the physicochemical and organoleptic qualities of ice cream to support product diversification and enhance nutritional value. The research employed a Randomized Block Design (RBD) with variations: 10% and 25% winter melon in diced or puréed forms. Parameters analyzed included melting rate, *Overrun*, crude fiber content, vitamin C levels, and organoleptic tests (taste and *mouthfeel*) using a hedonic scale (25 panelists). Results showed that P1 (10% diced winter melon) yielded the best performance with the highest organoleptic scores (taste: 4.08; *mouthfeel*: 4.29) and the highest total effectiveness (0.720). P2 (25% diced winter melon) recorded the highest vitamin C and crude fiber content but had lower organoleptic acceptance. Formulations P3 and P4 (puréed winter melon) showed balanced results but did not surpass P1. The P1 formulation, combining whipped cream, low-calorie sugar, and 10% diced winter melon, was the best combination, meeting physical, chemical, and organoleptic quality standards. The use of winter melon not only enhances the nutritional value of ice cream but also supports diversification based on local resources.

Abstrak - Es krim merupakan produk pangan yang populer, namun inovasi bahan baku lokal masih terbatas. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh penambahan buah kundur (*Benincasa hispida*) terhadap mutu fisikokimia dan organoleptik es krim, guna mendukung diversifikasi produk lokal dan meningkatkan nilai gizi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan variasi perlakuan 10% dan 25% kundur dalam bentuk cincang atau *pure*. Parameter yang dianalisis meliputi kecepatan leleh, *Overrun*, kadar serat kasar, kadar vitamin C, serta uji organoleptik rasa dan *mouthfeel* dengan skala hedonik (25 panelis). Hasil menunjukkan bahwa P1 (10% kundur cincang) menghasilkan performa terbaik dengan skor organoleptik tertinggi (rasa: 4,08; *mouthfeel*: 4,29) dan efektivitas total tertinggi (0,720). P2 (25% kundur cincang) memiliki kadar vitamin C dan serat kasar tertinggi, namun penerimaan organoleptiknya lebih rendah. Formulasi P3 dan P4 (*pure* kundur) menunjukkan hasil seimbang tetapi tidak melebihi keunggulan P1. Formulasi P1, dengan krim kocok, gula rendah kalori, dan 10% kundur cincang, merupakan kombinasi terbaik yang memenuhi aspek mutu fisik, kimia, dan organoleptik. Penggunaan buah kundur meningkatkan nilai gizi es krim sekaligus mendukung diversifikasi berbasis sumber daya lokal.

Keywords - Ice Cream, Wax Gourd, *Benincasa hispida*, Physicochemical Quality, Organoleptic.

PENDAHULUAN

Es krim merupakan salah satu produk pangan beku yang sangat digemari di seluruh dunia. Produk ini terbuat dari campuran susu, gula, lemak dan bahan tambahan lainnya yang diolah melalui proses pembekuan dan pengadukan untuk

menghasilkan tekstur lembut, rasa nikmat dan sensasi menyegarkan [1]. Selain menjadi makanan penutup yang populer, es krim juga dapat dimanfaatkan sebagai media untuk meningkatkan nilai gizi melalui penambahan bahan alami seperti buah-buahan.

Buah kundur (*Benincasa hispida*) adalah salah satu bahan alami yang memiliki potensi untuk meningkatkan nilai gizi dan karakteristik fungsional es krim. Buah ini kaya akan nutrisi seperti air, serat dan vitamin C, serta mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik dan pektin. Kandungan serat kasar dalam buah kundur diperkirakan sekitar 1,3% dari berat buah, sedangkan untuk vitamin C 0,053% dari berat buah kundur [2]. Dalam tradisi pengobatan Asia, buah kundur sering digunakan untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan seperti hipertensi, gangguan pencernaan dan inflamasi. Kundur juga diketahui memiliki sifat antioksidan tinggi yang dapat bermanfaat dalam mencegah kerusakan oksidatif pada tubuh [3]. Berdasarkan United States Department of Agriculture (USDA, 2016) kundur tergolong dalam famili *Cucurbitaceae*. Keistimewaan dari buah kundur adalah mempunyai umur simpan beberapa bulan, bahkan sepanjang tahun pada kondisi kering dan sejuk, bila tidak terdapat luka pada buah [4].

Buah kundur merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan dalam pembuatan es krim karena memiliki sejumlah keunggulan. Menurut penelitian oleh [5] buah kundur memiliki kandungan air yang sangat tinggi, mencapai sekitar 96% pada buah yang matang, hal ini dapat memberikan kelembutan sekaligus kesegaran yang ideal untuk es krim. Selain itu, penelitian oleh [5] juga membuktikan buah kundur mengandung pektin. Dalam hal ini pektin dapat digunakan sebagai penstabil alami. Pektin ini membantu meningkatkan tekstur es krim dan memperlambat proses pelelehan yang merupakan karakteristik penting untuk produk es krim. Kandungan vitamin C pada buah kundur tidak hanya menambah nilai gizi tetapi juga menyediakan manfaat antioksidan yang baik bagi kesehatan [6]. Di samping itu, kandungan seratnya memberikan manfaat fungsional tambahan dengan meningkatkan kadar serat dalam produk akhir. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa buah kundur memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam industri pangan. Sebagai contoh, minuman serbuk buah kundur [7], serbuk effervescent [8], yogurt [9].

Formulasi yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan bahwa es krim dengan penambahan buah kundur tetap disukai secara organoleptik oleh konsumen. Secara umum, kandungan air pada buah kundur tergolong tinggi. Semakin matang buah, semakin tinggi persentase kandungan air hingga mencapai 96%. Kandungan vitamin tertinggi dalam buah kundur adalah vitamin C sebesar 13 mg/100 g *edible portion* [10]. Mineral utama yang terkandung

dalam buah kundur adalah *sodium* (111 mg), *fosfor* (19 mg) dan *kalsium* (19 mg) untuk setiap 100 g *edible portion* [10]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa modifikasi bahan es krim dapat memengaruhi daya leleh, *Overrun* serta tingkat kesukaan konsumen [11].

Penambahan buah kundur dalam es krim dapat memberikan manfaat tambahan, seperti meningkatkan kadar serat, vitamin C dan senyawa antioksidan yang mendukung kesehatan [12]. Selain itu, kandungan pektin pada buah kundur juga dapat berperan sebagai penstabil alami, membantu memperbaiki tekstur es krim dan memperlambat laju pelelehan [13], namun keberhasilan aplikasi bahan alami seperti kundur dalam es krim sangat bergantung pada formulasi yang tepat untuk menjaga kualitas fisik, kimia dan organoleptik produk.

Selain memberikan manfaat gizi dan sensori, penggunaan buah kundur juga mendukung diversifikasi pangan lokal berbasis sumber daya alam Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan buah kundur terhadap mutu fisikokimia dan organoleptik es krim. Analisis yang dilakukan yaitu parameter fisik, kimia dan organoleptik untuk menghasilkan produk es krim yang inovatif, sehat dan bernilai tambah tinggi karena mengandung serat kasar dan vitamin C.

METODE

Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental Kuantitatif dengan Desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi *pure* dan cincangan buah kundur terhadap karakteristik fisikokimia serta organoleptik es krim.

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan penelitian berlangsung selama satu bulan mulai Oktober 2024, melibatkan beberapa lokasi yakni Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo untuk proses pembuatan es krim, laboratorium balai penelitian dan konsultasi industri untuk analisis fisikokimia, serta Tristar Segi 8 Surabaya untuk uji organoleptik.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan meliputi buah kundur (*Benincasa hispida*), krim kocok (Millac) dan gula rendah kalori (Diabetasol), sementara bahan kimia mencakup *aquades* bebas CO₂, *asam askorbat* p.a.,

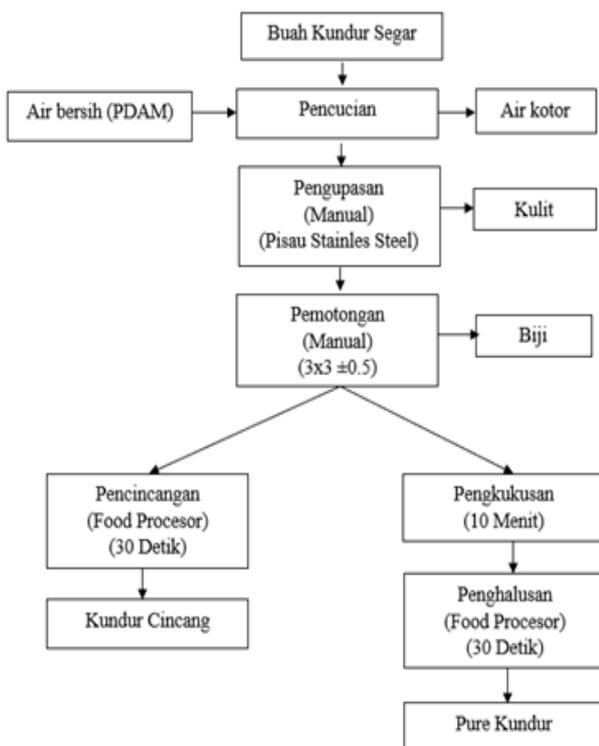
larutan H₂SO₄, larutan NaOH dan reagen lain sesuai standar SNI 01-2891-1992. Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan analitik (digipound), *food processor (SAMONO)*, *hand mixer (Philips)*, *freezer*, spektrofotometer UV-Vis, oven pengering, cawan porselen, stopwatch dan peralatan laboratorium lainnya.

Desain Eksperimen

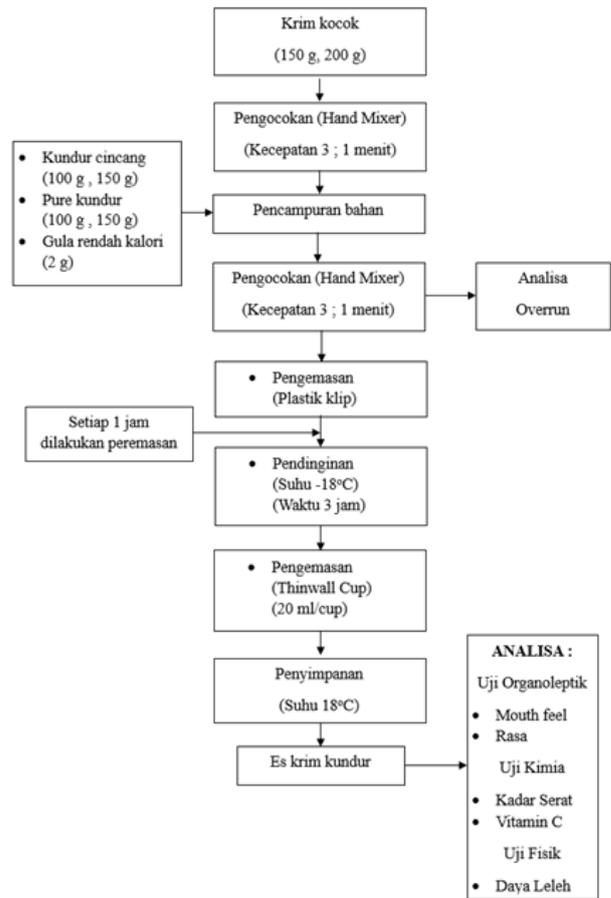
Penelitian ini akan dilakukan dengan Pendekatan Eksperimental untuk mengevaluasi potensi pemanfaatan buah kundur dalam pembuatan produk es krim. Formulasi komposisi bahan antar perlakuan dan metode pembuatan dapat dilihat dalam tabel 1, gambar 1 dan 2.

Tabel 1. Komposisi Perlakuan Pembuatan Es Krim Buah Kundur

	Kundur			
	P1	P2	P3	P4
Kundur Cincang	20 g	50 g	0	0
Pure Kundur	0	0	20 g	50 g
Krim Kocok	198 g	198 g	198 g	198 g
Gula Rendah Kalori	2 g	2 g	2 g	2 g



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Kundur Cincang dan Pure Kundur



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Es Krim Kundur

Analisis Produk

Proses analisis produk melibatkan beberapa tahap evaluasi fisik, kimia dan organoleptik. Pada analisis fisik, daya leleh es krim diuji dengan membiarkan es krim mencair pada suhu ruang, kemudian mencatat waktu pelelehannya (detik) menggunakan stopwatch [14]. Selain itu, *Overrun* dihitung untuk mengevaluasi peningkatan volume campuran sebelum dan sesudah proses pembekuan dengan rumus.

$$Overrun = \frac{V_{akhir} - V_{awal}}{V_{awal}} \times 100\% \quad [15] (1)$$

Keterangan:

Overrun: Persentase peningkatan volume

V awal: Volume awal (volume sebelum perubahan)

V akhir: Volume akhir (volume setelah perubahan)

Analisis kadar serat kasar dilakukan menggunakan Metode Gravimetri sesuai dengan standar SNI 01-2891-1992. Tahapan analisis ini dimulai dengan pengeringan dan penimbangan sampel, diikuti oleh proses hidrolisis menggunakan larutan asam kuat untuk melarutkan komponen non-serat. Selanjutnya, larutan basa kuat digunakan untuk melarutkan protein dan lemak. Residu serat kasar yang tersisa

kemudian difiltrasi, dicuci hingga bersih dan dikeringkan. Proses ini dilanjutkan dengan pengabuan pada suhu tinggi untuk menghilangkan mineral, sehingga kadar serat kasar dapat dihitung berdasarkan berat residu yang tersisa [16].

Sementara itu, kandungan vitamin C dianalisis menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis sesuai SNI 01-2891-1992. Sampel terlebih dahulu diekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai, seperti air distilasi atau larutan Asam Metafosfat. Ekstrak yang diperoleh direaksikan dengan pereaksi indikator, seperti larutan DCPIP yang menunjukkan perubahan warna sesuai konsentrasi vitamin C. Larutan hasil reaksi ini diukur absorbansinya pada panjang gelombang tertentu menggunakan spektrofotometer, biasanya pada rentang 245–265 nm. Kandungan vitamin C kemudian dihitung dengan membandingkan hasil absorbansi sampel terhadap kurva standar yang telah dibuat sebelumnya. Metode ini memungkinkan pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan untuk menentukan komposisi kimia sampel [17].

Pada analisis organoleptik, uji hedonik melibatkan 25 panelis agak terlatih dengan rentang usia 20-27 tahun dengan kondisi sehat jasmani dan rohani. Panelis diminta memberikan penilaian menggunakan skala 1 (sangat tidak suka) hingga 5 (sangat suka) untuk parameter rasa dan *mouthfeel*.

Data hasil analisis dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji. Jika ditemukan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), uji lanjut seperti Beda Nyata Jujur (BNJ), Beda Nyata Terkecil (BNT) atau uji Duncan dilakukan, bergantung pada nilai koefisiensi keragaman (KK) untuk memberikan hasil yang lebih terperinci.

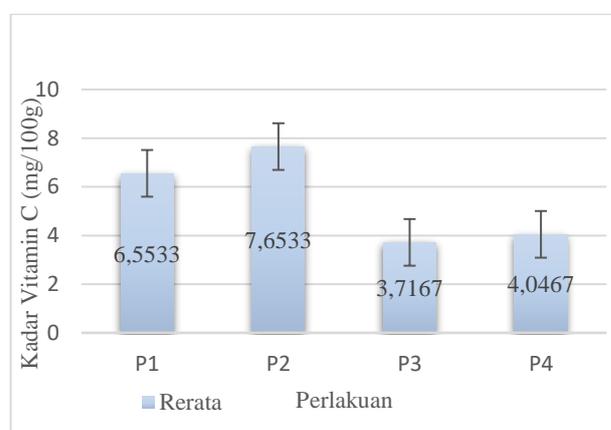
HASIL DAN PEMBAHASAN

Es krim kundur memiliki karakteristik visual yang mencerminkan perbedaan perlakuan bahan dasar dan metode pengolahannya. Perbedaan utama antara es krim berbahan dasar kundur yang diproses dengan metode *pure* dan cincang terletak pada teksturnya. Es krim dengan bahan dasar *pure* memiliki tekstur yang lebih halus dan homogen karena daging buah kundur dihaluskan sepenuhnya sebelum dicampurkan dengan bahan es krim lainnya. Sebaliknya, es krim berbahan dasar cincang menunjukkan adanya potongan kecil daging buah

kundur yang memberikan tekstur tambahan dan tampilan lebih bertekstur.

Vitamin C

Analisa kimia mengenai kadar vitamin C bertujuan untuk mengetahui persentase kadar vitamin C yang terkandung pada es krim kundur. Vitamin C atau *asam askorbat*, menjadi unsur penting dalam makanan karena memiliki kualitas terapeutik dan berperan sebagai antioksidan [18]. Vitamin C diperlukan bagi tubuh untuk mempertahankan integritas dan metabolisme tubuh dalam kondisi normal. Selain mempertahankan metabolisme dalam tubuh vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas dengan memberikan elektron. Gambar 3 menunjukkan rerata kadar vitamin C es krim buah kundur berdasarkan perlakuan.



Gambar 3. Diagram Rerata Kadar Vitamin C (mg/100g)

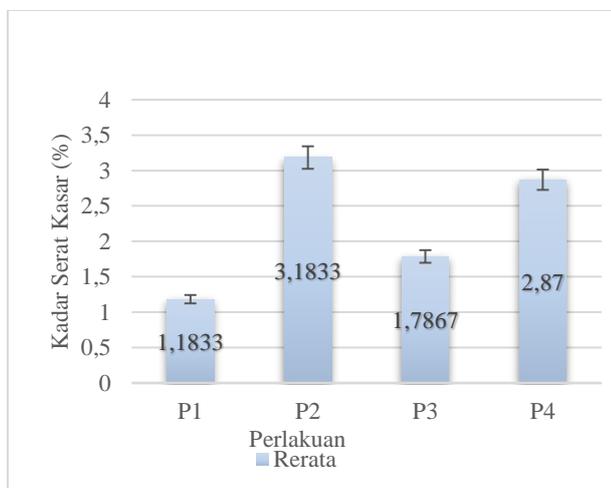
Seperti pada gambar 3 hasil uji tukey ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara perlakuan berdasarkan notasi huruf (P1=c; P2=d; P3=a; P4=b). Perlakuan P2 memiliki kadar vitamin C tertinggi, sedangkan P3 memiliki kadar terendah. Penambahan ekstrak buah kundur pada perlakuan P2 mampu meningkatkan kadar vitamin C secara signifikan, sehingga memperbaiki nilai gizi es krim. Kombinasi ini dianggap paling optimal untuk mempertahankan kadar vitamin C karena menggunakan bahan mentah dalam bentuk yang lebih minim pemrosesan dengan konsentrasi tertinggi. Suhu pemanasan dan lama waktu yang semakin tinggi maka penurunan kadar vitamin C semakin besar [19]. Hasil uji statistik memastikan bahwa perlakuan Cincang 25% adalah yang tertinggi dalam meningkatkan kadar vitamin C es krim kundur, sedangkan perlakuan *Pure* 10% menghasilkan kadar terendah. Variasi bentuk bahan dan konsentrasi ekstrak secara signifikan memengaruhi hasil akhir.

Kandungan vitamin C tertinggi ditemukan pada perlakuan P2 (6,5%), sementara yang terendah terdapat pada P3 (3,7%). Penelitian oleh Putri [20] melaporkan bahwa kandungan vitamin C dalam buah segar seperti nanas, berkisar antara 3, 4274 ppm, sedangkan kadar vitamin C pada buah nanas kaleng sebesar 1, 4225 ppm 30–50 mg/100 g. Penelitian ini sejalan dengan temuan lain bahwa kandungan vitamin C dalam produk olahan lebih rendah dibandingkan bahan segar, tergantung proses ekstraksi dan pengolahan.

Serat Kasar

Serat memiliki peranan penting dalam sebuah makanan karena dapat mencegah penyerapan zat-zat gizi seperti lemak, protein dan karbohidrat. Makanan yang memiliki kandungan serat kasar rendah maka zat-zat gizi makanan dalam tubuh hampir semua dapat diserapnya. Indeks kadar serat makanan dalam suatu makanan adalah serat kasar, karena dalam serat kasar pada umumnya didapatkan sebesar 0,2-0,5 bagian dari jumlah serat makanan [21]. Gambar 4 menunjukkan rerata serat kasar es krim buah kundur dari P1 hingga P4.

Kadar serat kasar yang tinggi dalam suatu produk memiliki berbagai dampak, baik dari segi manfaat kesehatan, tekstur maupun penerimaan konsumen. Dari sisi kesehatan, serat kasar berperan penting dalam menjaga kesehatan pencernaan dengan meningkatkan pergerakan usus dan mencegah sembelit. Selain itu, serat kasar membantu memperlambat proses pencernaan yang memberikan rasa kenyang lebih lama dan berkontribusi pada pengendalian berat badan. Manfaat lainnya adalah kemampuan serat kasar untuk memperlambat penyerapan gula, sehingga dapat mencegah lonjakan kadar glukosa darah.



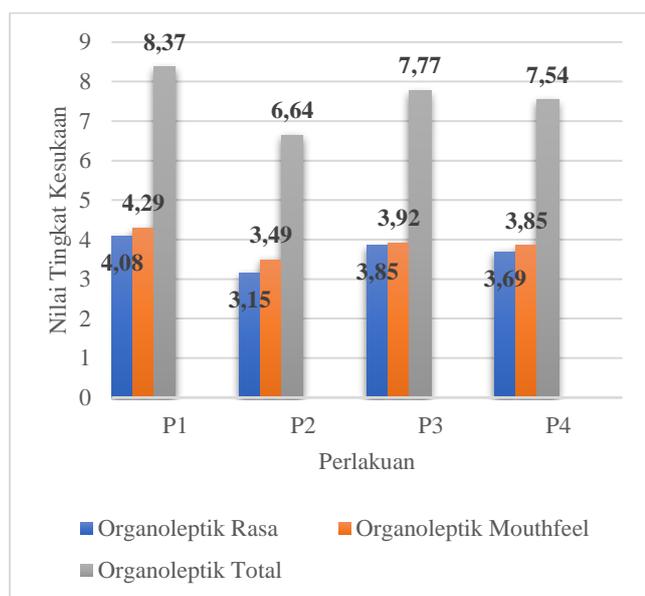
Gambar 4. Diagram Rerata Serat Kasar

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar serat kasar ($F(3,6) = 315,569$, Sig. = 0,000), sedangkan faktor ulangan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($F(2,6) = 2,675$, Sig. = 0,148). Uji *post hoc* menggunakan Metode Tukey HSD mengungkapkan adanya perbedaan signifikan antara setiap perlakuan. Perlakuan Cincang 10% (P1) memiliki kadar serat kasar terendah sebesar 1,1833% yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan Cincang 25% (P2) menunjukkan kadar serat kasar tertinggi sebesar 3,1833%. Perlakuan *Pure* 10% (P3) berada di antara P1 dan P4, sedangkan *Pure* 25% (P4) memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan P1 dan P3 tetapi lebih rendah dari P2.

Analisis kelompok homogen menunjukkan tidak ada tumpang tindih antar kelompok subset, mengindikasikan bahwa setiap perlakuan memberikan hasil yang signifikan berbeda. P1 termasuk dalam subset 1, P3 dalam subset 2, P4 dalam subset 3, dan P2 dalam subset 4. Hal ini mempertegas bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang jelas terhadap kadar serat kasar. Dengan demikian, perlakuan Cincang 25% (P2) merupakan perlakuan yang paling efektif dari segi bahan dan metode pengolahan untuk meningkatkan kadar serat kasar, sementara perlakuan Cincang 10% (P1) memberikan hasil terendah. Dapat diinterpretasikan bahwa variasi dalam perlakuan (konsentrasi dan bentuk bahan) memengaruhi hasil akhir secara nyata, semakin banyak buah kundur yang ditambahkan semakin tinggi juga serat kasarnya.

Berdasarkan penelitian oleh Waladi [22] melaporkan bahwa serat kasar pada es krim dengan penambahan kulit buah naga memiliki kisaran kadar serat kasar antara 0,01- 2,06%. Penelitian lain pada es krim dengan penambahan buah bit oleh Wulandari et al.[23], melaporkan kadar serat kasar sebesar 8,2%-13%. Hasil penelitian ini mendukung temuan sebelumnya, bahwa kadar serat kasar dipengaruhi oleh bahan utama, konsentrasi dan perlakuan bahan yang digunakan seperti metode pengolahan atau penambahan bahan tertentu.

Organoleptik



Gambar 5. Diagram Rerata Nilai Organoleptik

Rasa

Hasil pengamatan untuk sifat organoleptik es krim dengan penambahan buah kundur menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap cita rasa es krim dengan penambahan buah kundur dengan bentuk dan konsentrasi yang berbeda, terdapat pada kisaran rata-rata 3,49 sampai 4,29. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap rasa ($F = 14,264$; $Sig. = 0,000$), sedangkan faktor ulangan tidak memberikan pengaruh signifikan ($Sig. = 0,984$) menunjukkan konsistensi hasil antar pengulangan. Berdasarkan uji Duncan, nilai rata-rata rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (4,08), diikuti oleh P3 (3,85), P4 (3,69) dan P2 (3,15) yang memiliki nilai rasa terendah. Uji Duncan juga mengelompokkan perlakuan ke dalam tiga subset, dimana P1 berada dalam subset tertinggi, sementara P2 secara signifikan lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa formula pada P1 memiliki tingkat penerimaan rasa tertinggi, sedangkan P2 perlu dioptimalkan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas rasa. Kombinasi bahan pada P1 dan P3 berpotensi dieksplorasi lebih lanjut untuk mendapatkan keseimbangan optimal antara rasa dan karakteristik lain.

Mouthfeel

Mouthfeel merupakan sensasi yang dihasilkan oleh makanan ketika merangsang reseptor dalam indera perasa pada lidah [24]. Di dalam mulut, *body* atau tekstur dari produk sering digambarkan seperti

kehalusan, kelembutan, sensasi dingin dan lumer yang dirasakan permukaan lidah.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan memiliki pengaruh signifikan terhadap *mouthfeel* ($F = 13,681$; $Sig. = 0,000$), sementara faktor ulangan tidak memberikan pengaruh signifikan ($Sig. = 0,950$), menandakan bahwa hasil antar pengulangan relatif konsisten. Berdasarkan uji Duncan, nilai rata-rata *mouthfeel* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (4,29), diikuti oleh P3 (3,92), P4 (3,85), dan P2 (3,49) yang memiliki nilai terendah. Perlakuan dibagi ke dalam tiga subset, dimana P1 berada dalam subset tertinggi, menunjukkan bahwa formula pada perlakuan P1 menghasilkan tingkat penerimaan *mouthfeel* yang paling baik. Sementara itu, P2 yang memiliki nilai *mouthfeel* terendah menunjukkan perlunya evaluasi terhadap formula untuk meningkatkan kualitas *mouthfeel*. Kombinasi bahan pada P1 dapat dieksplorasi.

Hasil analisis organoleptik total menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki skor tertinggi untuk semua parameter, yakni rasa (4,08) (Gambar 5), *mouthfeel* (4,29), dan total penerimaan (8,37). Skor ini menunjukkan bahwa formulasi P1 paling disukai oleh panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan P2 mencatatkan skor terendah pada seluruh parameter, dengan skor rasa sebesar 3,14, *mouthfeel* sebesar 3,49, dan total penerimaan sebesar 6,64. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi P2 kurang sesuai dengan preferensi panelis, baik dari segi rasa maupun tekstur.

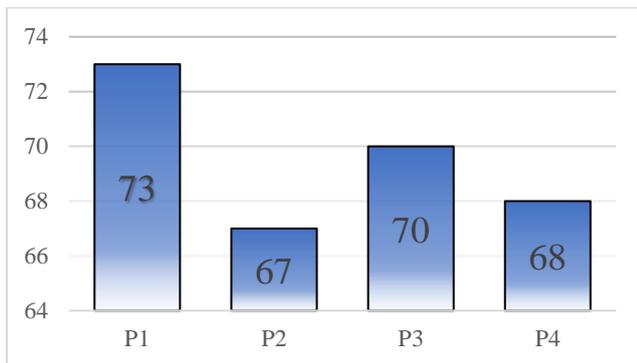
Perlakuan P3 dan P4 memiliki skor yang cukup seimbang. Pada parameter rasa, P3 memperoleh skor 3,853, sedikit lebih tinggi dibandingkan P4 dengan skor 3,69. Pada parameter *mouthfeel*, P3 mencatat skor sebesar 3,92 yang juga sedikit lebih tinggi dibandingkan P4 sebesar 3,85, namun jika dilihat dari total skor penerimaan, P3 unggul dengan nilai 7,77 dibandingkan P4 yang mencatat skor 7,54. Meskipun skor keduanya tidak setinggi P1, P3 dan P4 masih menunjukkan penerimaan yang cukup baik.

Perbedaan hasil ini dapat dijelaskan oleh variasi komposisi formulasi, terutama pada proporsi buah kundur dan krim kocok yang digunakan. Formulasi P1 yang paling disukai menunjukkan bahwa komposisi bahan pada perlakuan ini mampu menghasilkan rasa dan tekstur es krim yang memenuhi preferensi panelis. Sebaliknya, skor rendah pada P2 dapat disebabkan oleh proporsi

bahan yang memengaruhi keseimbangan rasa dan tekstur secara negatif.

Overrun

Overrun menunjukkan jumlah udara yang terperangkap dalam es krim karena proses agitasi sehingga membentuk rongga udara yang terlepas bersamaan dengan melelehnya es krim. *Overrun* es krim biasanya antara 70-80%, sedang untuk industri rumah tangga berkisar antara 35-50%[25]. *Overrun* yang tinggi pada perlakuan P1 menunjukkan es krim dengan tekstur yang lebih ringan dan lembut, namun *Overrun* yang terlalu tinggi dapat menghasilkan struktur yang berongga dan kurang *creamy*, sehingga keseimbangan nilai *Overrun* menjadi penting untuk mencapai tekstur yang ideal. Nilai ini mempertimbangkan keseimbangan antara tekstur ringan dan *creamy*. Es krim premium misalnya sering memiliki nilai *Overrun* lebih rendah (sekitar 20-50%) untuk menghasilkan tekstur yang lebih padat dan *creamy*. Sebaliknya, es krim komersial dengan harga ekonomis biasanya memiliki *Overrun* lebih tinggi (hingga 100% atau lebih), menghasilkan tekstur yang lebih ringan dan volume yang lebih besar [26].



Gambar 6. Diagram Rerata *Overrun*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa es krim kundur dengan *Overrun* tertinggi ditemukan pada P1 (konsentrasi rendah dan bentuk cincang) yang menghasilkan tekstur ringan (Gambar 6). Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Fikri [15], yang menunjukkan bahwa *Overrun* yang tinggi dapat menciptakan es krim dengan tekstur lebih lembut, tetapi berisiko mengurangi rasa *creamy* jika melebihi 120%. Di sisi lain, es krim dengan *Overrun* rendah seperti es krim gelato atau premium cenderung lebih disukai konsumen yang mengutamakan tekstur kaya dan *creamy*.

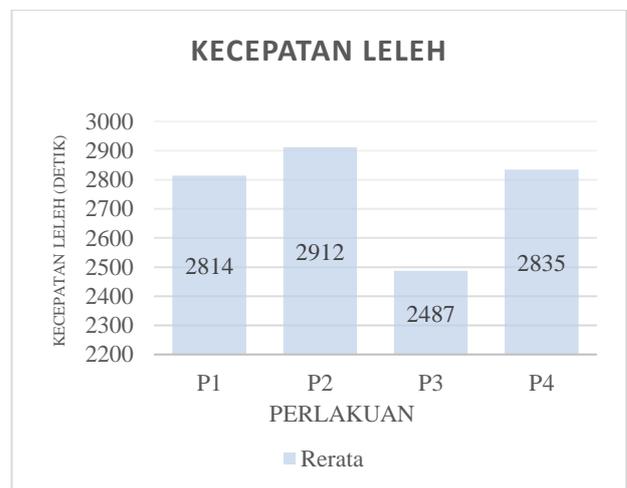
Dampak *Overrun* yang tinggi tidak selalu memberikan tekstur yang lebih lembut. Seperti yang dijelaskan dalam penelitian oleh meriana, dkk [27],

Overrun yang optimal berkisar pada 60-80% untuk menjaga keseimbangan antara tekstur *creamy* dan ringan. Dalam kasus es krim kundur, konsentrasi buah kundur yang tinggi pada P4 menghasilkan *Overrun* lebih rendah, menciptakan tekstur yang lebih padat tetapi tetap memiliki daya terima konsumen yang baik.

Es krim kundur menunjukkan pengaruh signifikan dari perlakuan terhadap nilai *Overrun*. P1 memiliki nilai tertinggi, mencerminkan tekstur ringan yang disukai panelis, tetapi rentang *Overrun* perlu disesuaikan dengan jenis produk es krim yang ditargetkan. Dibandingkan dengan produk serupa, hasil ini mendukung bahwa keseimbangan *Overrun* antara 50-100% memberikan tekstur optimal sesuai kebutuhan konsumen. Dalam penelitian lanjutan, eksplorasi tekstur *creamy* pada nilai *Overrun* lebih rendah dapat menjadi fokus untuk meningkatkan nilai tambah produk.

Kecepatan Meleleh

Kecepatan meleleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang setelah pembekuan dalam freezer. Es krim diharapkan tidak cepat meleleh pada suhu ruang namun cepat meleleh pada suhu tubuh. Hasil analisis kecepatan meleleh es krim dengan perlakuan perbandingan konsentrasi dan bentuk buah kundur dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 7 Diagram Rerata Kecepatan Meleleh

Gambar 7 menunjukkan bahwa hasil analisis kecepatan meleleh es krim dengan perlakuan P3 menghasilkan kecepatan meleleh yang paling cepat yaitu 2487 detik (41 menit 27 detik) sedangkan perlakuan P2 kecepatan meleleh es krim lebih lama yaitu 2912 detik (49 menit 28 detik), hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi dan bentuk buah

kundur ditambahkan akan memengaruhi kecepatan meleleh pada es krim. Data menunjukkan bahwa hanya P3 yang memiliki perbedaan signifikan diantara keempat perlakuan. Uji Tukey HSD menunjukkan perbedaan signifikan antara *Pure* 10% dengan perlakuan lainnya. Perlakuan *Pure* 10% menghasilkan kecepatan leleh yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Tiga perlakuan lainnya (Cincang 10%, *Pure* 25%, dan Cincang 25%) menghasilkan kecepatan leleh yang serupa, menunjukkan tidak ada perbedaan berarti di antara mereka. Hal ini mengindikasikan bahwa komposisi atau persiapan pada "*Pure* 10%" memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil.

Uji Efektifitas

Uji Efektifitas untuk mencari perlakuan terbaik adalah Metode Evaluasi Sensorik yang digunakan untuk menilai dan membandingkan tingkat kesukaan terhadap beberapa perlakuan atau variasi produk. Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi perlakuan mana yang memberikan hasil paling disukai oleh panelis berdasarkan parameter sensorik yang telah ditentukan tabel 2 merupakan Nilai Hasil atau NH dari uji efektifitas setiap perlakuan.

Tabel. 2 Data Uji Efektifitas

	P1	P2	P3	P4
Vitamin C	0,14	0,2	0	0,02
Serat Kasar	0	0,2	0,06	0,17
Rasa	0,17	0	0,13	0,1
<i>Mouthfeel</i>	0,17	0	0,09	0,08
<i>Overrun</i>	0,13	0	0,07	0,02
Kecepatan Leleh	0,1	0,13	0	0,11
Total	0,72	0,52	0,35	0,49

Hasil uji efektifitas menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki nilai total efektifitas tertinggi yaitu 0,720, diikuti oleh P2 sebesar 0,522, P4 sebesar 0,490 dan P3 sebesar 0,348. Perlakuan P1 unggul pada sebagian besar parameter, termasuk rasa (0,174), *mouthfeel* (0,174) dan *Overrun* (0,130). Selain itu, kecepatan leleh pada P1 juga relatif baik dengan nilai efektifitas 0,100, menunjukkan stabilitas struktur es krim yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Perlakuan P2 memiliki nilai efektifitas tertinggi pada parameter vitamin C (0,196) dan serat kasar (0,196). Hal ini menunjukkan bahwa formulasi P2 mampu mempertahankan kandungan nutrisi yang lebih tinggi, meskipun memiliki kekurangan dalam hal rasa, *mouthfeel* dan total penerimaan dibandingkan P1. Sementara itu, P4 menunjukkan

efektivitas yang cukup baik pada parameter serat kasar (0,165) dan kecepatan leleh (0,107), yang mengindikasikan adanya keseimbangan antara kualitas fisik dan stabilitas es krim.

Perlakuan P3 memiliki nilai efektifitas terendah pada sebagian besar parameter dengan total hanya 0,348. Meskipun skor rasa (0,132) dan *mouthfeel* (0,093) cukup mendekati nilai pada perlakuan lain, perlakuan ini kurang efektif pada aspek vitamin C, serat kasar dan kecepatan leleh. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi P3 perlu ditingkatkan untuk memperbaiki kualitas fisik dan nutrisi secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, P1 menunjukkan hasil paling efektif untuk memenuhi preferensi organoleptik dan kualitas fisik es krim, sementara P2 lebih menonjol dalam hal kandungan nutrisi. Kombinasi formulasi yang mempertimbangkan kedua aspek ini dapat menjadi alternatif terbaik untuk meningkatkan kualitas produk es krim. Analisis lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor formulasi yang memengaruhi efektifitas masing-masing parameter.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan buah kundur (*Benincasa hispida*) dalam formulasi es krim memiliki pengaruh signifikan terhadap mutu fisikokimia dan organoleptik produk. Perlakuan P1 (10% kundur cincang) memberikan hasil terbaik secara keseluruhan, dengan skor tertinggi pada parameter organoleptik, yakni rasa (4,080), *mouthfeel* (4,293), dan total penerimaan (8,373). Selain itu, P1 juga memiliki nilai efektifitas total tertinggi (0,720), menunjukkan keunggulan formulasi ini dalam memberikan kualitas fisik dan organoleptik yang paling sesuai dengan preferensi panelis.

Perlakuan P2 (25% kundur cincang) memiliki kadar vitamin C (0,196) dan serat kasar (0,196) tertinggi, mengindikasikan bahwa konsentrasi kundur yang lebih tinggi dapat meningkatkan nilai gizi es krim, namun penerimaan organoleptik P2 lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan P3 (10% *pure* kundur) dan P4 (25% *pure* kundur) menunjukkan hasil yang seimbang dalam hal stabilitas fisik dan mutu organoleptik, meskipun tidak sebaik P1.

Secara keseluruhan, formulasi P1 direkomendasikan sebagai pilihan terbaik untuk menghasilkan es krim dengan keseimbangan mutu fisik, kimia dan organoleptik yang optimal. Formulasi ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai inovasi produk pangan berbasis buah lokal.

REFERENSI

- [1] H. D. Goff, "Ice Cream BT - Advanced Dairy Chemistry Volume 2 Lipids," P. F. Fox and P. L. H. McSweeney, Eds., Boston, MA: Springer US, 2006, pp. 441–450. doi: 10.1007/0-387-28813-9_12.
- [2] N. Nona, "Pengaruh Perbandingan Sari Buah Kundur (Benincasa Hispida) Dan Sari Buah Nanas (Ananas Comosus L) Terhadap Organoleptik Dan Karakteristik Minuman Jelly Buah Kundur," *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 85, no. 1, p. 6, 2016, [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/51885/>.
- [3] V. Suryanti, S. D. Marliyana, and M. Musmualim, "Identifikasi Senyawa Kimia dalam Buah Kundur (Benincasa hispida (Thunb) Cogn.) dengan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa (KG-SM)," *ALCHEMY J. Penelit. Kim.*, vol. 14, no. 1, p. 100, 2018, doi: 10.20961/alchemy.14.1.13496.100-110.
- [4] N. A. M. Zaini, F. Anwar, A. A. Hamid, and N. Saari, "Kundur [Benincasa hispida (Thunb.) Cogn.]: A potential source for valuable nutrients and functional foods," *Food Res. Int.*, vol. 44, no. 7, pp. 2368–2376, 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.024>.
- [5] D. Pujimulyani, "Teknologi pengolahan sayur-sayuran dan buah-buahan," *Graha ilmu*, 2009.
- [6] S. J. Padayatty *et al.*, "Vitamin C as an Antioxidant: Evaluation of Its Role in Disease Prevention," *J. Am. Coll. Nutr.*, vol. 22, no. 1, pp. 18–35, Feb. 2003, doi: 10.1080/07315724.2003.10719272.
- [7] H. Khatimah, "Melalui Proses Pengeringan Foam Mat Drying," *repostory*, 2024, [Online]. Available: <https://repository.ubt.ac.id/repository/UBT05-03-2024-140858.pdf>.
- [8] M. Yulia and Y. Wulandari, "Formulasi Serbuk Effervescent Sari Buah Kundur (Benincasa Hispida (Thunb) Cogn.) Dengan Variasi Natrium Bikarbonat," *SITAWA J. Farm. Sains dan Obat Tradis.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–49, 2022, doi: 10.62018/sitawa.v1i2.6.
- [9] M. S. Ummah and A. F. Anandita, "Pengaruh Perbandingan Bligo (Benincasa hispida) Dengan Tomat (Solanum lycopersicum) terhadap karakteristik yogurt bligo tomat," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari.
- [10] USDA, "No Title." [Online]. Available: <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/170069/nutrients>.
- [11] N. Haryanti and A. Zueni, "Identifikasi Mutu Fisik, Kimia Dan Organoleptik Es Krim Daging Kulit Manggis (Garcinia mangostana L.) Dengan Variasi Susu Krim," *Agritepa*, vol. 1, no. 2, pp. 143–156, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/agritepa/article/view/103/95>.
- [12] R. Hasanuddin, N. Alim, and A. Fauzan, "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daging Buah Beligo (Benincasa hispida (Thunb .) Cogn .) terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Beligo Fruit Meat (Benincasa hispida (Thunb .) Cogn .) Agains," *J. Novem Med. Farm.*, vol. 1, no. 3, pp. 14–21, 2023, [Online]. Available: <https://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/junomefar/article/view/527>.
- [13] S. Astawan 2008 dalam Hadinoto, "Perbaikan Gizi Es Krim Dengan Penambahan Nutrition Improvement of Ice Cream With Addition Carrageenan and Papaya," vol. 11, no. 1, 2015.
- [14] R. A. K. Dian Rakhmawati Mulyani, Eko Nurcahya Dewi, "Karakteristik Es Krim Dengan Penambahan Alginat Sebagai Penstabil," vol. 11, no. 1, pp. 92–105, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/20295>.
- [15] M. Fikri, E. Hafizah, and R. F. Putri, "Pengaruh Proporsi Berbagai Stabilizer Alami Terhadap Overrun, Daya Leleh Dan Organoleptik Es Krim Buah Naga (Hylocereus polyrhizus)," *JUSTER J. Sains dan Terap.*, vol. 1, no. 3, pp. 78–89, 2022, doi: 10.57218/juster.v1i3.361.
- [16] SNI 01-2891-1992, "No Title," *Cara Uji Makanan dan Minuman.*, 1922.
- [17] R. T. Ka and K. Kusumawati, "Analisis Proksimat dan Penetapan Kadar Vitamin C Cascara Kopi Robusta (Coffea canephora) Sungai Penuh Menggunakan Metode

- Spektrofotometri UV-Vis,” vol. 17, no. 2, pp. 65–69, 2024.
- [18] Y. A. N. Fitriana and A. S. Fitri, “Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Jeruk Menggunakan Metode Titrasi Iodometri,” *Sainteks*, vol. 17, no. 1, p. 27, 2020, doi: 10.30595/sainteks.v17i1.8530.
- [19] K. T. Hok, W. Setyo, W. Irawaty, and F. E. Soetaredjo, “Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan terhadap Kandungan Vitamin A dan C Pada Proses Pembuatan Pasta Tomat,” *Widya Tek.*, vol. 6, no. 2, pp. 111–120, 2017, [Online]. Available: <http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/1237>.
- [20] M. P. Putri, Y. H. Setiawati, “Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus* (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis,” *J. Wiyata*, vol. 2, no. 1, pp. 34–38, 2015.
- [21] D. N. A. Dahlan, “Analisis Kandungan Serat Kasar dalam Selai Cempedak yang Diperam Secara Tradisional dengan Diperam Menggunakan Karbid,” *J. Tarb. dan Ilmu Kegur. Borneo*, vol. 1, no. 2, pp. 63–71, 2020, doi: 10.21093/jtikborneo.v1i2.2018.
- [22] Waladi, V. S. Johan, and F. Hamzah, “Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Es Krim,” vol. 4, no. 12, pp. 10–14, 2015, doi: 10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002.
- [23] D. P. Wulandari, A. R. Fitriyanti, J. T. Isworo, and E. Handarsari, “Sifat Fisik, Daya Terima Dan Kadar Serat Es Krim Dengan Penambahan Buah Bit (*Beta Vulgaris* L),” *Pros. Semin. Nas. UNIMUS*, vol. 5, pp. 1009–1019, 2022.
- [24] H. Munarko, J. Jariyah, and M. A. Kurnianto, “Profiling Atribut Sensori Kukis Nastar Menggunakan Metode Rate-All-That-Apply (RATA),” *Gorontalo Agric. Technol. J.*, vol. 6, no. 2, p. 55, 2023, doi: 10.32662/gatj.v0i0.2711.
- [25] S. Suprayitno, E., Kartikaningsih, H., & Rahayu, “Pembuatan es krim dengan menggunakan stabilisator natrium alginat dari *Sargassum*,” 2001.
- [26] E. S. Hartatie, “Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim,” *J. Gamma*, vol. 7, no. 1, pp. 20–26, 2011.
- [27] A. Meirina, S. Rohaya, and Z. Zaidiyah, “Penggunaan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Karagenan terhadap Karakteristik Velva Nenas (*Ananas comosus*) - Sawi (*Brassica juncea* L.),” *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 6, no. 4, pp. 452–461, 2021, doi: 10.17969/jimfp.v6i4.18679.