**The Effect of Whay Protein Concentrate as a Fat Replacement on the Physical, Chemical and Organoleptic Characteristics of Pineapple Ice Cream with Stevia Sweetener**

**Pengaruh Whay Protein Concentrat Sebagai Fat Replacement Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Es Krim Nanas dengan Pemanis Stevia**

**Penulis 11)**\* **& Penulis 22)**

**Abstract:** *Ice cream with high fat and sugar content can cause health problems in consumers. The use of WPC as a fat substitute can reduce the fat content and increase the protein of ice cream. The aim of the research is to determine the effect of differences in WPC substitution as a fat substitute on physical (overrun and melting power), chemical (TPT, protein content and fat content) and organoleptic (color, taste, aroma, texture and overall) characteristics and to determine the best WPC treatment. on low-fat pineapple ice cream. The research was carried out in May – July 2024 at Subang State Polytechnic. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments with a fat replacement percentage of 40% (W1), 50% (W2) and 60% (W3) with 3 replications. The data obtained were analyzed using ANOVA with a significance level of 5% and continued with the Duncan test. The results showed increasing WPC substitution had a significant effect (P>0.05) on overrun and melting power, protein content, fat content but had no effect (P>0.05) on TPT. Increasing WPC substitution reduces the overrun value and increases melting power, increasing the fat content and protein content of low-fat pineapple ice cream. The percentage of WPC affects the organoleptic values ​​of color and aroma, but not the taste, texture and overall attributes. The best WPC substitution percentage treatment is the W1 (40%).*

*Keywords: Fat Replacement, Ice Cream, Low Fat, Pineapple, WPC.*

***Abstrak:*** *Es krim dengan kandungan lemak dan gula yang tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan pada konsumen. Penggunaan WPC sebagai fat replacement yang dapat mengurangi kandungan lemak dan meningkatkan protein es krim. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh perbedaan subtitusi WPC sebagai fat replacement terhadap karakteristik fisik (overrun dan daya leleh), kimia (TPT, kadar protein, dan kadar lemak) dan organoleptik (warna, rasa, aroma, tektur dan keseluruhan) serta menentukan perlakuan WPC terbaik pada es krim nanas rendah lemak. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2024 di Politeknik Negeri Subang. Rancangan percobaan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 perlakuan persentase fat replacement 40% (W1), 50% (W2) dan 60%(W3) dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dengan taraf signifikasi 5% dan dilanjutkan dengan uji Duncan.* *Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan subtitusi WPC berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap overrun dan daya leleh, kadar protein, kadar lemak namun tidak berpengaruh (P>0,05) terhadap TPT. Peningkatan subtitusi WPC menutunkan nilai overrun dan meninggkatkan daya leleh, meningkatkan kadar lemak dan kadar protein es krim nanas rendah lemak. Persentase WPC mempengaruhi nilai organoleptik warna dan aroma, namun tidak pada atribut rasa, tektur dan keseluruhan. Perlakuan persentase subtitusi WPC terbaik adalah perlakuan W1 yaitu 40%..*

*Kata Kunci: Es Krim, Fat Replacement, Nanas, Rendah Lemak, WPC.*

**Pendahuluan**

1)

***Riwayat artikel***

*Dikirim: ---------------; Diterima: -----------;*

*Direvisi: --------------; Diterbitkan: ---------------*

***Singkatan***

*WPC: Whey Protein Concentrat,*

*TPT : Total Padatan Terlarut*

*CMC : Carboxy Methyl Cellulose*

***\*Corresponding Author***

***DOI: ……………***

Es krim dibuat dengan cara membekukan adonan yang tersusun dari campuran produk susu, pemanis, perasa, penstabil, pengemulsi dan bahan tambahan lainnya (Lanusu *et al*., 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (2022) jumlah konsumsi es krim di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 79%. Hal ini menjadikan tingkat konsumsi es krim di Indonesia mencapai 0,5 liter/orang/tahun (Prasetyo et al., 2021). Konsumsi es krim banyak diminati karena merupakan produk dengan kandungan gizi tinggi.

Pembuatan es krim umumnya berbahan dasar susu sapi, baik lemak susu maupun susu full cream dan pemanis sukrosa. Es krim dengan bahan dasar tersebut menjadikan produk es krim memiliki kandungan lemak dan gula yang tinggi (Anatolievna et al., 2023). Kandungan lemak dan gula yang tinggi pada es krim dapat menyebabkan masalah kesehatan pada masyarakat (Arslaner & Salik, 2020). Kandungan lemak es krim berjumlah tiga sampai empat kali lipat lebih banyak daripada susu, dan setengah padatannya adalah gula (Umar et al., 2019). Kandungan lemak jenuh pada es krim dapat meningkatkan kadar kolestrol pemicu penyakit kardiovaskular (Tarantino, 2021) ( Roy et al., 2022).

Kandungan lemak pada es krim ini dapat diturunkan dengan cara menstubtitusi bahan utama dengan fat replacer salah satunya yaitu *Whey Protein Concentrate* (WPC) (Anatolievna et al., 2023). WPC merupakan produk sampingan hasil dari produksi keju yang biasa digunakan pada pembuatan es krim (Hoda *et al*., 2016). Protein dapat dijadikan bahan substitusi lemak karena secara alami dapat membentuk mikropartikel serta sifat fisikokimia dan sensori yang sebanding dengan produk lemak (Rini, 2022).

Penggunaan pemanis alternatif pengganti sukrosa dalam produksi es krim dapat memenuhi kebutuhan konsumen modern pemanis alami yang rendah kalori salah satunya adalah stevia (Alizadeh et al., 2014). *Stevia rebaudiana Bertoni* merupakan tanaman manis dan kaya nutrisi dari keluarga bunga Aster (*Asteraceae*). Stevia daunnya mengandung steviol glikosida (stevioside, rebaudioside A hingga F, steviolbioside dan isosteviol) yang rata-rata 250 hingga 300 kali lebih manis dari sukrosa. Ini digunakan sebagai pengganti gula atau pemanis buatan sebagai pemanis alami dan nonkalori (Arslaner et al., 2019) pada makanan, minuman, dan obat-obatan (Abbas et al., 2017).

Es krim dengan penggantian menggunakan WPC dan gula menyebakan penurunan nilai sensori khususnya rasa dan tektur (Singh & Broadway, 2008). Penambahan buah buahan merupakan alternatif solusi untuk menutupi rasa es krim yang hambar. Nanas (*Ananas comosus* L. *Merr*) merupakan buah buahan yang melimpah di Kabupaten Subang. Jawa Barat merupakan penghasil terbesar kelima buah nanas di Indonesia dengan jumlah produksi sebesar 276.195 ton pada tahun 2021 dimana 97,88 persennya dihasilkan oleh Kabupaten Subang (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2021) Berdasarkan uraian di atas, perlu penelitian subtitusi WPC yang tepat untuk memproduksi es krim nanas rendah lemak dengan pemanis stevia.

**Metode**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2024 di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian (TPHP), Laboratorium Kimia dan Laboratorium Pengujian Mutu Agroindustri di Politeknik Negeri Subang.

Alat yang digunakan yaitu pisau, sendok, talenan, blender, freezer, saringan, mixer, wadah, gelas ukur, timbangan digital, klem, buret, kertas saring, statif, pipet tetes, kaca corong, erlenmeyer, timbangan digital, gelas ukur, dan beaker glass, refraktometer. Bahan yang digunakan yaitu nanas dengan tingkat kematangan 80%, susu UHT full cream ”Ultra”, whipping cream ”Hans”, WPC 80, air, stevia komersial ”Tropicana slim”, CMC, dan perisa vanila.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh diolah menggunakan ANOVA dengan taraf signifikasi 5% dan dilanjut dengan DMRT. Perlakuan dalam penelitian yaitu W1 = Subtitusi WPC 40%, W2 = Subtitusi WPC 50%, W3 = Subtitusi WPC 60%.

Formulasi dasar dari es krim nanas rendah lemak dengan menggunakan WPC 80 dan konsentrasi stevia yang berbeda-beda untuk setiap perlakuan. Formulasi dasar pembuatan es krim redah lemak berdasarkan hasil perhitungan untuk preparasi bahan campuran es krim dengan estimasi kadar lemak dasar 5% dan 11% SNF yang dikombinasikan dengan perlakuan yang diberikan. Formulasi es krim sesuai kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Formulasi Es krim Nanas Rendah Lemak dengan Konsentrasi Stevia Yang Berbeda**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parameter | Perlakuan (%) | | |
| W1 | W2 | W3 |
| Susu Full Cream | 57 | 55,5 | 54 |
| WPC 80 | 6 | 7,5 | 9 |
| Whip cream | 26 | 26 | 26 |
| *Puree* Nanas | 10 | 10 | 10 |
| Pemanis Stevia | 1 | 1 | 1 |
| CMC | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Vanili | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Prosedur pembuatan es krim nanas rendah lemak dengan cara pencampuran susu full cream dengan whip cream, WPC sesuai perlakuan, stevia, dan vanilla hingga membentuk adonan. Penambahan CMC ke dalam adonan yang dilakukan secara perlahan sambil dihomogenkan menggunakan hingga merata. Adonan kemudian dipasteurisasi selama 15 detik pada suhu 70°C. Adonan kemudian ditambahkan puree nanas yang sebelumya telah di blancing dengan garam untuk menghilangkan rasa pahit nanas. Proses mixing pertama dilakukan selama 15 menit. Proses aging dilakukan selama 12 jam pada chiller dengan suhu 5°C. Proses mixing kedua dilakukan dengan mixer berkecepatan 2 selama 15 menit. Proses freezing selama 24 jam pada suhu -18°C. Sample kemudian dilakukan pengujian overrun, daya leleh, TPT, kadar air, kadar lemak dan kadar protein yang merajuk pada AOAC (2005) dan pengujian organoleptik dengan 25 panelis semi terlatih dan data diolah dengan menggunakan interval skala likert (Tabel 2).

Tabel 2. Interval skala likert

|  |  |
| --- | --- |
| Tingkat pernyataan | Interval |
| Sangat tidak suka | 1,00 – 1,80 |
| Tidak suka | 1,81 – 2,61 |
| Agak suka | 2,62 – 3,42 |
| Suka | 3,43 – 4,24 |
| Sangat suka | 4,25 – 5,05 |

**Hasil**

Hasil analisis ragam parameter overrun, daya leleh, kadar lemak, kadar protein dan Total Padatan terlarut tersaji Tabel 3.

**Tabel 3. Karakteristik Fisik dan Kimia Es Krim Nanas dengan subtitusi WPC yang berbeda**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Perlakuan** | | | | |
| **W1** | **W2** | | **W3** | |
| Overrun (%) | 52,16±1,61 a | | 44,78 ± 2,24 a | | 35,34±3,92 a | |
| Daya leleh (menit) | 21,10±0,44c | | 19,54 ± 0,49b | | 16,62 ± 0,51 a | |
| Kadar Protein (%) | 4,03 ± 1,47a | | 6,07 ± 0,75 b | | 7,56 ± 0,44 b | |
| Kadar Lemak (%) | 2,22 ± 0,47a | | 3,20 ± 0,24 b | | 3,62 ± 0,43 b | |
| TPT (oBrix) | 31,00 ± 1,00a | | 31,67 ± 0,58 a | | 31,67 ± 1,53 a | |

Keterangan: a,b: super script yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05) Perlakuan W1 (WPC 40%), P2 (WPC 50%), P3 (WPC 60%).

**Tabel 4. Karakteristik Organoleptik Es Krim Nanas dengan subtitusi WPC yang berbeda**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Atribut | Perlakuan | | |
| W1 | W2 | W3 |
| Warna | 4,20 (S) | 4,48 (SS) | 4,32 (SS) |
| Rasa | 3,68 (S) | 3,68 (S) | 3,36 (S) |
| Aroma | 4,24 (S) | 4,20 (SS) | 4,04 (S) |
| Tekstur | 3.92 (S) | 3.92 (S) | 3.92 (S) |
| Overall | 4.12 (S) | 4.20 (S) | 4.20 (S) |

Keterangan: (S) = Suka ; SS (Sangat Suka) Perlakuan W1 (WPC 40%), W2 (WPC 50%), W3 (WPC 60%).

**Pembahasan**

**Overrun**

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa perbedaan subtitusi WPC memberikan pengaruh nyata (P>0,05) terhadap nilai *overrun* es krim nanas. Nilai *overrun* pada penelitian ini adalah 35,34 – 52,16%. Peningkatan subtitusi WPC meningkatkan nilai overrun es krim nanas rendah lemak. Peningkatan subtitusi WPC akan meningkatkan kadar protein es krim (Tabel 3), dimana peningkatan protein dapat menurunkan nilai overrun es krim. Hasil penelitian (Roy et al., 2022) menyatakan bahwa peningkatan protein (4-10%) menyebabkan penurunan nilai overrun 94,9 – 33,9%. Dijelaskan lebih lanjut oleh (Levin et al., 2016) bahwa penggunaan WPC menyebabkan sebagian globula lemak yang menyatu, yang tidak mampu mencegah kehilangan udara, dan kemampuan berbusa WPC yang buruk. WPC dapat bertindak sebagai agen antibusa untuk mengurangi overrun es krim. Nilai overrun pada penelitian ini memenuhi persyaratan Badan Standarisasi Nasional (1995) untuk es krim lunak industri rumah tangga overrun 35 - 50%.

**Daya Leleh**

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, peningkatan subtitusi WPC memberikan pengaruh terhadap daya leleh es krim nanas rendah lemak. Peningkatan persentase subtitusi WPC menyebabkan penurunan daya leleh (P<0,05) pada es krim nanas rendah lemak. Daya leleh es krim nanas tinggi adalah W1 yaitu 21,10 menit dan daya leleh terendah adalah W3 selama 16,62 menit. Hal serupa juga diperoleh pada penelitian (Khillari et al., 2007) peningkatan subtitusi WPC 20, 40, 60% menurunkan daya leleh 11,5-10,2 menit. Peningkatan subtitusi Hasil penelitian (Levin et al., 2016) melaporkan bahwa penambahan WPC dari 1-2% menurunkan daya leleh, dimana pemberian WPC ini mengandung native protein yang tinggi sehingga menurunkan fungsi pada interface lemak-air untuk menstabilkan gumpalan lemak. (Ulfa Nurul Hidayah, 2017) menjalaskan asam amino hidrofilik yang berikatan dengan air untuk mencegah terbentuknya kristal es yang besar. Semakin kecil ukuran kristal es, laju leleh es krim semakin menurun.

**Kadar Protein**

Protein merupakan padatan bukan lemak yang dapat meningkatkan tekstur, membentuk dan mempertahankan kerenyahan pada produk akhir es krim (Tuhumury et al., 2016). Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 3), subtitusi WPC yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata (P<0,05) pada es krim nanas rendah lemak. Semakin tinggi subtitusi WPC maka kadar protein es krim nanas rendah lemak semakin meningkat. Kadar protein pada es krim dipengaruhi oleh kandungan protein pada bahan yang digunakan. Dimana WPC yang digunakan mengandung protein sebesar 80% atau 80 gram/100 gram (U.S. Dairy Export Council, 1999). Kadar protein es krim nanas semua perlakuan pada penelitian ini 4,03-7,56% telah memenuhi standar SNI 2008 yang mensyaratkan es krim minimal mengandung protein sebesar 2,7%.

**Kadar Lemak**

Kadar lemak es krim nanas dengan subtitusi WPC yang berbeda tidak berbeda nyata (P<0,05) (Tabel 3). Kadar lemak W1 berbeda nyata dengan W2 dan W3. Kadar lemak terendah adalah W1 yaitu 2,22%. Dan Kadar lemak yang tertinggi W3 yaitu 3,62%. Peningkatan kadar lemak ini diduga karena WPC yang digunakan yaitu WPC 80 dimana memiliki kandungan total lemak sebesar 6% (U.S. Dairy Export Council, 1999)(Luck et al., 2013). Kandungan lemak pada es krim dapat mempengaruhi tekstur yang dihasilkan. Menurut Usman *et al.* (2014), semakin tinggi kadar lemak pada es krim akan membuat tekstur es krim menjadi lembut, akan tetapi jika kadungan lemak terlalu rendah maka tekstur es krim akan lebih kasar karena kristal es cenderung lebih banyak. Kadar lemak es krim nanas pada penelitian ini yakni 2,22 – 3,62%. Kadar lemak es krim nanas pada penelitian ini sudah memenuhi standar SNI untuk es krim yaitu minimal 5%, sehingga es krim nanas penelitian ini dapat disebut sebagai es krim nanas rendah lemak.

**Karaketeristik Organoleptik**

Karakteristik organoleptik es krim nanas rendah lemak dengan subtitusi WPC yang berbeda tersaji pada Tabel 4.

Menurut (Tarwendah, 2017), warna mempunyai peranan yang penting sebagia daya tarik, tanda pengenal, dan atribut mutu pada produk pangan. Berdasarkan hasil uji organoleptiptik atribut warna, panelis memberikan penilaian suka pada perlakuan W1 dan penilaian sangat suka pada W2 dan W3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan persentase subtitusi WPC meningkatan penilaian warna pada es krim nanas. Panelis sangat menyukai warna es krim W2 dan W3 karena hasil warna yang dihasilkan lebih terlihat cerah dibandingkan dengan W1.

Rata-rata panelis menyukai rasa es krim nanas rendah lemak semua perlakuan. Rasa yang dihasilkan adalah rasa yang dingin, manis dan sedikit asam. Rasa manis dihasilkan dari penambahan stevia sedangkan rasa sedikit asam berasal dari puree nanas. Namun, es krim nanas rendah lemak ini memiliki sedikit rasa after taste pahit. Menurut (Nugroho et al., 2021) menyatakan bahwa penggunaan stevia akan memberikan rasa pahit yang disebabkan stevia memiliki tingkat kemanisan yang berkali lipat. Hal ini diduga adanya kandungan Steviosida pada stevia yang jika dalam jumlah yang lebih besar dapat menimbulkan rasa yang lebih pahit (Kalicka et al., 2017).

Aroma merupakan atribut penilaian makanan yang menyatakan enak atau tidaknya suatu makanan dari jarak tertentu (Astuti et al., 2021). Penilaian aroma pada es krim nanas rendah lemak tertinggi adalah perlakuan W2 dengan nilai sangat suka sedangkan S1 dan S3 panelis memberikan nilai suka. Subtitusi WPC 60% ternyata menurunkan aroma es krim nanas. Aroma yang dihasilkan es krim nanas berbau susu yang cukup kuat. Hal ini dikarenakan bahan utama pembuatan es krim nanas ini adalah susu dan WPC. Menurut (Alfadila et al., 2020), aroma es krim sangat diperngaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim.

Tekstur makanan merupakan hasil dari respon tactile sense terhadap bentuk rangsangan fisik ketika terjadi kontak antara bagian di dalam rongga mulut dan makanan (Tarwendah, 2017). Tekstur es krim nanas rendah lemak panelis memberikan penilaian suka pada semua perlakuan. Tekstur es krim sangat dipengaruhi oleh kadar lemak dan jenis gula yang diberikan (Alfadila et al., 2020). Secara keseluruhan rata-rata panelis memberikan penilaian suka baik pada perlakuan W1, W2 dan W3 walaupun pada terdapat after taste sedikit pahit namun tidak menggangu.

**Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan subtitusi WPC berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap overrun dan daya leleh, kadar protein, kadar lemak namun tidak berpengaruh (P>0,05) terhadap TPT. Peningkatan subtitusi WPC menutunkan nilai overrun dan meninggkatkan daya leleh, meningkatkan kadar lemak dan kadar protein es krim nanas rendah lemak. Persentase WPC mempengaruhi nilai organoleptik warna dan aroma, namun tidak pada atribut rasa, tektur dan keseluruhan. Perlakuan persentase subtitusi WPC terbaik adalah perlakuan W1 yaitu 40%.

**Daftar Pustaka**

Abbas Momtazi-Borojeni, A., Esmaeili, S.-A., Abdollahi, E., & Sahebkar, A. (2017). A review on the pharmacology and toxicology of steviol glycosides extracted from Stevia rebaudiana. *Current Pharmaceutical Design*, *23*(11), 1616–1622.

Alfadila, R., Anandito, R. B. K., & Siswanti, S. (2020). PENGARUH PEMANIS TERHADAP FISIKOKIMIA DAN SENSORIS ES KRIM SARI KEDELAI JERUK MANIS (Citrus sinensis). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *13*(1), 1. https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.40319

Alizadeh, M., Azizi-Lalabadi, M., & Kheirouri, S. (2014). Impact of using stevia on physicochemical, sensory, rheology and glycemic index of soft ice cream. *Food and Nutrition Sciences*, *2014*.

Antonina Anatolievna, T., Igor Alexeyevich, G., Tatyana Vladimirovna, S., & Igor Timofeyevich, S. (2023). Effect of Protein Concentrates and Isolates on the Rheological, Structural, Thermal and Sensory Properties of Ice Cream. *Current Research in Nutrition and Food Science*, *11*(1), 294–306. https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.1.22

Arslaner, A., Salik, M. A., Özdemir, S., & Akköse, A. (2019). Yogurt ice cream sweetened with sucrose, stevia and honey: Some quality and thermal properties. *Czech Journal of Food Sciences*, *37*(6), 446–455. https://doi.org/10.17221/311/2018-CJFS

Arslanser, A., & Salik, M. A. (2020). Functional Ice Cream Technology. *Akademik Gıda*, *July*, 180–189. https://doi.org/10.24323/akademik-gida.758835

Astuti, Z. M., Ishartani, D., & Muhammad, D. R. A. (2021). The Use Of Low Calorie Sweetener Stevia In Velva Tomato (Lycopersicum esculentum mill). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *14*(1), 31. https://doi.org/10.20961/jthp.v14i1.43696

Produksi Tanaman Buah-buahan - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Indonesia, (2021). https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html

Hoda M, E. Z., El Abd M, M., Mostafa, & El-Ghany, Y. (2016). Effect of Incorporating Whey Protein Concentrate on Chemical, Rheological and Textural Properties of Ice Cream. *Journal of Food Processing & Technology*, *07*(02). https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000546

Kalicka, D., Znamirowska, A., Buniowska, M., Esteve Más, M. J., & Canoves, A. F. (2017). Effect of stevia addition on selected properties of yoghurt during refrigerated storage. *Polish Journal of Natural Sciences*, *32*(2), 323–334.

Khillari, S. A., Zanjad, P. N., Rathod, K. S., & Raziuddin, M. (2007). Quality of low-fat ice cream made with incorporation of whey protein concentrate. *Journal of Food Science and Technology*, *44*(4), 391–393.

Lanusu, A. D., Surtijono, S. ., Karisoh, L. C. M., & Sondakh, E. H. B. (2017). Sifat Organoleptik Es Krim Dengan Penambahan Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L). *Zootec*, *37*(2), 474. https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16783

Levin, M. A., Burrington, K. J., & Hartel, R. W. (2016). Whey protein phospholipid concentrate and delactosed permeate: Applications in caramel, ice cream, and cake. *Journal of Dairy Science*, *99*(9), 6948–6960. https://doi.org/10.3168/jds.2016-10975

Luck, P. J., Vardhanabhuti, B., Yong, Y. H., Laundon, T., Barbano, D. M., & Foegeding, E. A. (2013). Comparison of functional properties of 34% and 80% whey protein and milk serum protein concentrates. *Journal of Dairy Science*, *96*(9), 5522–5531. https://doi.org/10.3168/jds.2013-6617

Manurung, A. M., Ayu, D. F., & Johan, V. S. (2021). Addition of carboxymethyl cellulose concentration on lemongrass extract ice cream. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *757*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012063

Nugroho, B., Santosa, A. P., & Amirudin, S. (2021). Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Es Krim Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Dengan Subtitusi Pemanis Ekstrak Daun Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni M.) dan Berbagai Jenis Stabilizer. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, *2*, 250–259. https://doi.org/10.30595/pspfs.v2i.193

Prasetyo, R. A., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, F., Mulawarman, U., & Tanah, J. (2021). Respons sensoris dan waktu leleh es krim nabati berbahan sari kedelai dan pisang mauli (Musa sp). *Journal of Tropical AgriFood*, *3*(1), 15–22. https://doi.org/10.35941/jtaf.3.1.2021.5660.15-22

Roy, S., Hussain, S. A., Prasad, W. G., & Khetra, Y. (2022). Quality attributes of high protein ice cream prepared by incorporation of whey protein isolate. *Applied Food Research*, *2*(1), 100029. https://doi.org/10.1016/j.afres.2021.100029

Singh, A., & Broadway, A. (2008). *A Study on Manufacture of Low Fat Ice Cream*. https://www.researchgate.net/publication/307205453

Tarantino, O. (2021). *Side Effects of Eating an Entire Pint of Ice Cream, According to Science*. Eat This, Not That.

Tarwendah, P. . (2017). Comparative Study of Sensory Attributes and Brand Awareness in Food Product : A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *05*(2), 66–73. https://doi.org/10.5958/0974-360X.2019.00231.2

Tuhumury, H. C. D., Nendissa, S. J., & Rumra, M. (2016). Kajian Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Es Krim Pisang Tongka Langit. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, *5*(2), 46. https://doi.org/10.30598/jagritekno.2016.5.2.46

U.S. Dairy Export Council. (1999). *Reference Manual for U . S . W He Y and L Actose Products*.

Ulfa Nurul Hidayah, D. R. A. A. M. S. (2017). Kajian Mikrostruktur, Karakteristik Fisik Dan Sensoris Es Krimdengan Penggunaan Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo (Clariasgariepinus sp.) Sebagai Stabilizer. *Teknologi Hasil Pertanian*, *10*(2), 89–98. https://doi.org/10.20961/jthp.v10i2.29070

Umar, R., Siswosubroto, S. E., Tinangon, M. R., & Yelnetty, A. (2019). Kualitas Sensoris Es Krim Yang Ditambahkan Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus). *Zootec*, *39*(2), 284. https://doi.org/10.35792/zot.39.2.2019.24927

Usman, S., Purwandi, & Thohari, I. (2014). Pengaruh Substitusi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dengan Ekstrak Daun Cincau Hijau (Premna Oblongifolia Merr.) terhadap Viskositas, Overrun, Kecepatan Meleleh dan Total Padatan Es Krim Susu Kambing. *Jurnal Peternakan*