

Kualitas Es Krim dengan Kombinasi Penambahan Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*) dan Ekstrak Kacang Gude (*Cajanus cajan*)

*Quality of Ice Cream with a Combination of Jambal Catfish (*Pangasius djambal*) Bone Extract and Pigeon Pea Bean (*Cajanus cajan*) Extract*

Libertus Anggit Martini Lunggono Putra, Yuliana Reni Swasti*, Franciscus Sinung Pranata

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jalan Babarsari No. 44, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55281, Indonesia

*Korespondensi Penulis: reni.swasti@uajy.ac.id

Submisi: 10 November 2023, Revisi: 2 April 2024, Diterima (Accepted): 25 Desember 2024

ABSTRACT

*Ice cream is a frozen food processed using a stabilizer, fat milk, and protein. It has a soft texture that can survive at room temperature. The bones of jambal catfish (*Pangasius djambal*) have collagen fibers, which are used to make gelatin as a stabilizer and emulsifier; gude or pigeon pea beans (*Cajanus cajan*) contain high protein that can be used to improve the quality of protein in ice cream. This research was conducted to determine the quality of ice cream with jambal catfish bone extract and pigeon pea bean extract added, which was seen from a chemical, physical, and microbiological point of view, as well as the acceptability of ice cream for consumption, besides this research also determine the right combination of using jambal catfish bone extract as a stabilizer to replace carboxy methyl cellulose (CMC) and pigeon pea bean extract in improving the quality of ice cream. This research was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 combination treatments of adding jambal catfish bone extract and pigeon pea bean extract i.e., 0:0% (control/K), 0.25:50% (A); 0.5:50% (B) and 0.75:75% (C). The results showed that the best quality of ice cream by the addition of 0.5% jambal catfish bone and 50% pigeon pea bean extract (B) with the protein content of 5.95%, lipid content of 17.48%, total solid of 22.39%, overrun value of 68.00%, melting rate value of 16.95%, total microbes (total plate count) of 2.46 log₁₀ colony/gram, and negative of *Salmonella* sp. This research is beneficial in replacing synthetic emulsifiers and stabilizers with natural ingredients and increasing the use of plant-based ingredients to increase ice cream protein.*

Keywords: collagen bone, emulsifier, ice cream, pigeon pea bean extract, stabilizer

PENDAHULUAN

Es krim merupakan hidangan beku yang dibuat dari campuran lemak susu hewani atau nabati, gula, dan bahan tambahan lainnya (Harvelly *et al.*, 2018). Prinsip dari pengolahan es krim adalah pembentukan rongga udara adonan

sehingga terjadi pengembangan volume adonan menghasilkan tekstur lembut, ringan, dan tidak padat (Nusa *et al.*, 2019). Produk pangan beku seperti es krim biasanya menggunakan bahan penstabil seperti CMC dan pengemulsi yang berfungsi untuk mencegah timbulnya



Jurnal Agroteknologi is open access article licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

How to cite: Putra, L.A.M.L., Swasti, Y.R., & Pranata, F.S. (2024). Kualitas es krim dengan kombinasi penambahan ekstrak tulang ikan patin jambal (*Pangasius djambal*) dan ekstrak kacang gude (*Cajanus cajan*). *J. Agroteknologi*, 18(2), 112–127. DOI: 10.19184/j-agt.v18i2.37380

kristal es besar untuk menghasilkan tekstur es krim menjadi lembut (Mulyani *et al.*, 2017). CMC merupakan bahan sintetik yang dapat diganti menggunakan bahan alami seperti ekstrak tulang ikan patin jambal (*Pangasius djambal*).

Tulang ikan patin dapat dimanfaatkan sebagai sumber utama alternatif CMC karena memiliki kolagen yang merupakan protein pada jaringan ikat (Astiana *et al.*, 2016) yang dapat menghasilkan gelatin melalui hidrolisis parsial menggunakan asam atau basa ataupun enzimatis (Hidayat *et al.*, 2016). Gelatin memiliki fungsi sebagai bahan penstabil, pengemulsi, zat pengikat, dan pengental serta plastik alternatif (*edible film*) (Febriana *et al.*, 2021). Gelatin terdiri dari protein larut alami berasal dari asam amino yaitu 2/3 glisin, dan 1/3 asam amino berupa prolin dan hidroksprolin (Hidayat *et al.*, 2016).

Tulang ikan patin dapat dimanfaatkan untuk alternatif gelatin karena memiliki kandungan protein sebesar 68,6% dan lemak 5,8% (Arsetyo *et al.*, 2012). Kualitas gelatin dari tulang ikan patin dengan menggunakan asam sitrat 1% dengan waktu perendaman 48 jam dan suhu ekstraksi 75°C yaitu sebesar 6,14% memiliki karakteristik yang sama dengan gelatin tulang sapi dengan kadar protein 87,3%; kadar lemak 0,96%; kadar air 92%; dan kadar abu 2,6% (Pertiwi *et al.*, 2018). Gelatin dari ikan patin merupakan salah satu sumber gelatin untuk bahan es krim.

Dalam pembuatan es krim umumnya menggunakan susu sapi. Sebagai pengganti susu, kacang gude dapat diolah menjadi bahan dasar susu nabati. Kandungan protein, mineral, dan vitamin yang terdapat pada kacang gude mirip dengan kedelai (Krisnawati, 2005). Komposisi dalam 100 gram kacang gude yaitu kadar karbohidrat 62%, kadar protein 20,7% dan kadar lemak

1,4% (Dewi *et al.*, 2014). Kandungan protein tinggi dan kadar lemak rendah dalam kacang gude dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk meningkatkan kualitas es krim. Penggunaan susu nabati sebagai pengganti susu hewani juga dapat memberi pengaruh pada karakteristik es krim (Praptiningsih *et al.*, 2017).

Kacang gude memiliki senyawa antigizi berupa asam fitat yang memengaruhi pada proses pencernaan protein (Oliver, 2021). Asam fitat adalah antigizi yang berikatan dengan protein maupun mineral sehingga ketika dikonsumsi menyebabkan penurunan penyerapan protein dan mineral dalam tubuh (Setiarto & Widhyastuti, 2016). Kandungan asam fitat dapat dikurangi dengan proses perendaman, perkecambahan, dan fermentasi (Afify *et al.*, 2012). Perendaman menyebabkan biji kacang menyerap air dan mengaktifkan enzim fitase yang akan memecah asam fitat menjadi inositol atau vitamin B dan gugus fosfat (Priyanto, 2004).

Oleh karena manfaat tulang ikan patin dan kacang gude maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan potensi tulang ikan patin jambal yang diolah menjadi gelatin dan pemanfaatan kacang gude sebagai susu nabati yang memiliki kadar lemak rendah dan tinggi protein menjadi produk es krim. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude untuk meningkatkan kualitas es krim berdasarkan analisis kimia, fisik, mikrobiologi, dan tingkat kesukaan terhadap produk. Hasil penelitian ini juga ditujukan untuk mengetahui kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude yang digunakan untuk memperoleh kualitas es krim terbaik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat untuk pembuatan bahan baku dan es krim adalah panci, *grinder* (Fomac), tabung konikel, *centrifuge* (Harmonic Series), loyang, kompor, lemari beku, lemari pendingin, *ice cream maker* (GEA ICE-1530), *glassware*, oven (Memmert), wadah plastik, kertas saring, saringan, blender, dan kompor. Alat untuk analisis produk adalah viskosimeter (Brookfield), *laminar air flow* (Esco), labu *Kjeldahl*, lemari asam (Biobase), destilator (Buchi K-415), pH meter (Eutech Instrument), tanur (Thermolyne), autoklaf (Hirayama Hiclave HVE-50), sentrifuse (Gyrozen 2236HR), mikropipet (Soccorec), mikrotip, oven (Cosmos Co-980), inkubator (Memmert), cawan kursibel, propipet, selongsong lemak, eksikator, *soxhlet* (Techno), *scruber* (Buchi K-415), destruktur (Buchi Speed Desgister K-425), timbangan analitik (*Mettler Toledo* AL204), *timer*, *vortex* (Viva Scientifica), *aluminium foil*, dan *glassware*.

Bahan untuk pembuatan es krim yaitu adalah ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude, air, susu bubuk *full cream* (Indoprima), susu bubuk skim (Lactona), gula, pengemulsi (SP) (Kupu-Kupu), dan CMC. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah, NaOH 0,1 N; H₂SO₄, HCl 0,1 N; aquades, heksana, indikator metal merah MR+BCG, katalisator N, medium PCA (*plate count agar*), medium *lactos broth* (LB), medium *selenite cystine broth* (SCB), dan medium *salmonella shigella agar* (SSA).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal dengan Modifikasi

Tulang ikan patin jambal yang telah dibersihkan dari daging dan kulit, direbus

selama 5 menit dengan suhu 100°C. Tulang dihaluskan dan diekstraksi dengan 2 tahap yaitu perlakuan awal dan ekstraksi utama. Perlakuan awal dengan perendaman tulang ikan patin ke dalam larutan asam sitrat dengan perbandingan 1:5 (w/v) selama 48 jam. Hasil rendaman kemudian dipisahkan dengan menggunakan alat sentrifugasi dengan kecepatan 6000 rpm selama 10 menit sehingga menghasilkan *ossein*. *Ossein* adalah matriks ekstraseluler organik tulang yang terbuat dari 95% kolagen. Setelah itu, dilanjutkan dengan ekstraksi *osein* dalam air dengan suhu 75°C selama 5 jam. Hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring, hasil filtrat ditampung dan disimpan dalam ruang pendingin (Atma *et al.*, 2018). Filtrat lalu diletakkan pada loyang lalu dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam, suhu 50°C.

Pembuatan Ekstrak Kacang Gude

Kacang gude terbaik dipilih dengan cara merendam kacang ke dalam air. Kacang yang tenggelam merupakan kacang yang memiliki mutu baik kemudian direndam pada 500 mL air selama 8 jam. Kacang gude kemudian direbus bersama dengan air rendaman sampai mendidih. Kacang gude kemudian diekstraksi menggunakan *blender* lalu disaring, dilanjutkan pemanasan dengan suhu 80°C selama 5 menit (Akyun, 2017). Filtrat lalu diletakkan pada loyang, kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 50°C.

Pembuatan Es Krim dengan Kombinasi Penambahan Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal dan Ekstrak Kacang Gude

Pembuatan es krim dilakukan dengan menambahkan susu bubuk ke dalam air (suhu 75–80°C) kemudian ditambah ekstrak kacang gude, selanjutnya

dipanaskan selama 20 menit sambil diaduk. Setelah itu ditambahkan gula, ekstrak tulang ikan patin jambal, CMC, dan SP (rincian sesuai **Tabel 1**) sambil diaduk. Setelah adonan homogen, adonan kemudian didiamkan hingga suhu normal (ruang). Adonan didinginkan selama 4 jam di dalam *freezer*, kemudian diagitasi menggunakan *ice cream maker*.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali pengulangan dengan perlakuan kontrol dan 3 variasi kombinasi ekstrak tulang ikan patin: ekstrak kacang gude sebagai berikut, 0,25:25% (A), 0,5:50% (B), 0,75:75% (C). Formula es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formula es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Bahan	Perlakuan			
	K	A	B	C
Susu bubuk <i>full cream</i> (g)	50	50	50	50
Susu bubuk skim (g)	30	0	0	0
Ekstrak kacang gude (mL)	0	125	250	375
Ekstrak tulang ikan patin jambal (g)	0	1,25	2,5	3,75
CMC (g)	0,5	0	0	0
Gula pasir (g)	45	45	45	45
SP (g)	1	0	0	0
Air (mL)	500	375	250	125

Metode Analisis

Analisis untuk ekstrak tulang ikan patin yaitu pengukuran kadar air menggunakan metode gravimetri (Latimer, 2023), kadar abu menggunakan metode gravimetri (Pertiwi *et al.*, 2018), viskositas dan derajat keasaman (pH) (Atma *et al.*, 2018). Analisis ekstrak kacang gude yaitu kadar protein menggunakan metode makro-Kjeldahl (Latimer, 2023), kadar lemak

dengan metode *soxhlet* (Latimer, 2023), total padatan (Latimer, 2023), dan derajat keasaman (pH).

Analisis kimia produk es krim meliputi kadar protein dengan metode makro-Kjeldahl (Latimer, 2023) dengan modifikasi, kadar lemak dengan metode *soxhlet* (Latimer, 2023), dan total padatan (Latimer, 2023). Analisis fisik es krim meliputi nilai *overrun* (Sutherland & Vernam, 1994) dan nilai *melting rate* (Bodyfelt *et al.*, 1988). Analisis mikrobiologi es krim meliputi total mikrobia metode angka lempeng total (ALT) dan *Salmonella* sp. (Fardiaz, 1992). Analisis organoleptik meliputi tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa dari produk akhir es krim menggunakan 30 panelis tidak terlatih (Tjokrokusumo *et al.*, 2019).

Analisis Data

Data hasil pengamatan produk diolah menggunakan ANAVA pada tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil terdapat beda nyata antara perlakuan akan dilakukan analisis *duncan multiple range test*. Analisis dengan Duncan untuk mengetahui beda nyatanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisiko-Kimia Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*)

Kadar Air Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal

Kadar air ekstrak tulang ikan patin jambal yaitu 2,15% (**Tabel 2**), sedangkan kadar air ekstrak tulang ikan patin referensi lain yaitu 7,72% (Pertiwi *et al.*, 2018). Kadar air yang rendah dipengaruhi oleh proses ekstraksi dan pengeringan. Komponen nonkolagen mengikat hidrogen

dari molekul air sehingga saat proses pengeringan menguap bersama dengan air yang mengakibatkan kadar air menurun (Santoso *et al.*, 2015).

Tabel 2. Kadar air, abu, pH, dan viskositas ekstrak tulang ikan patin jambal

Parameter	Hasil penelitian	SNI gelatin (1995)	Pertiwi <i>et al.</i> (2018)
Kadar air (%)	2,15±0,34	<16	7,72±0,01
Kadar abu (%)	0,57±0,19	0,30–2,00	0,38±0,08
pH	5,33±0,04	3,80–6,00	4,46
Viskositas (cP)	6,33±0,21	1,50–7,50	3,83±0,08

Kadar Abu Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal

Kadar abu ekstrak tulang ikan patin jambal adalah 0,57% (**Tabel 2**). Nilai ini lebih besar dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Pertiwi *et al.*, 2018) yaitu 0,38%. Tingginya kandungan abu ekstrak tulang ikan patin karena kalsium tulang ikan larut pada proses penyaringan. Hal tersebut dapat dilihat dari warna hasil ekstraksi yang keruh (Arima & Fithriyah, 2015). Meskipun demikian, hasil dari kadar abu masih sesuai dengan SNI 06-3735-1995 yaitu 0,30–2,00%.

Derajat Keasaman (pH) Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal

Nilai pH ekstrak tulang ikan patin jambal sebesar 5,33±0,04 (**Tabel 2**). Nilai pH tidak jauh berbeda dengan nilai pH referensi (Pertiwi *et al.*, 2018) yaitu sebesar 4,46% dan masih dalam rentang SNI 06-3735-1995 (gelatin) yaitu nilai pH antara 3,80–6,00%.

Viskositas Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal

Nilai viskositas ekstrak tulang ikan patin jambal sebesar 6,33 cP (**Tabel 2**). Nilai ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya (Pertiwi *et al.*, 2018)

yaitu sebesar 3,83 cP. Nilai viskositas yang tinggi dikarenakan kandungan kolagen ekstrak tulang ikan patin yang dapat meningkatkan kekuatan gel (Rosentadewi, 2017). Nilai viskositas dipengaruhi oleh tingginya bobot molekul kolagen (Safithri *et al.*, 2019). Berat molekul kolagen adalah 300.000 dan memiliki bentuk tropokolagen yang terdapat 3 rantai polipeptida yang sama panjang membentuk struktur heliks (Youlanda, 2016).

Karakteristik Fisiko-Kimia Ekstrak Kacang Gude (*Cajanus cajan*)

Kadar Protein Ekstrak Kacang Gude

Kadar protein ekstrak kacang gude yaitu 2,75% (**Tabel 3**). Tidak terdapat standar kadar protein pada susu kacang gude. Oleh karena itu, digunakan standar susu kacang kedelai sebagai acuan. Kadar protein ekstrak kacang gude (**Tabel 3**) lebih rendah dari kadar protein susu kacang kedelai yaitu 4,4% (Kurniawan, 2018). Namun demikian, nilai kadar protein kacang gude masih sesuai dengan acuan SNI 01-3830-1995 tentang susu kacang kedelai yaitu minimal 2%.

Tabel 3. Kadar protein, lemak, pH, dan total padatan ekstrak kacang gude

Parameter	Hasil penelitian	SNI susu kedelai (1995)
Kadar protein (%)	2,75±0,25	Min. 2,0
Kadar lemak (%)	1,72±0,08	Min. 1,0
pH	6,82±0,04	6,50–7,00
Total padatan (%)	12,16±0,57	Min. 11,50

Kadar Lemak Ekstrak Kacang Gude

Kadar lemak ekstrak kacang gude yaitu 1,72% (**Tabel 3**). Kadar lemak ekstrak kacang gude lebih rendah dibandingkan susu kedelai yaitu 2,5% (Kurniawan, 2018). Kadar lemak ekstrak kacang gude masih memenuhi SNI susu kedelai yaitu minimal 1%.

Derajat Keasaman (pH) Ekstrak Kacang Gude

Derajat keasaman ekstrak kacang gude yaitu 6,82% (**Tabel 3**). Nilai ini tidak jauh berbeda dengan nilai pH susu nabati lain. Susu kacang hijau memiliki pH 6,8–6,9 (Andrestiana & Hatimah, 2015). Hal ini dipengaruhi oleh perbandingan komposisi bahan. Semakin banyak air yang digunakan maka total padatan pada ekstrak berkurang yang mengakibatkan nilai pH meningkat (Safitri *et al.*, 2019).

Total Padatan Ekstrak Kacang Gude

Total padatan ekstrak kacang gude yaitu 12,16% (**Tabel 3**). Nilai total padatan tersebut memenuhi SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai. Perbandingan antara kacang kedelai dan air yang banyak atau sedikit memengaruhi nilai total padatan dan kadar protein yang tinggi atau rendah (Achyadi *et al.*, 2020).

Karakteristik Kimia Es Krim dengan Kombinasi Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal dan Ekstrak Kacang Gude

Kadar Protein Es Krim

Kadar protein es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin dan ekstrak kacang gude berkisar antara 4,83–6,81% (**Tabel 4**). Seiring meningkatnya substitusi ekstrak tulang ikan patin dan ekstrak kacang gude, es krim memiliki kadar protein meningkat. Hal ini berkaitan dengan ekstrak tulang ikan yang dihasilkan berupa gelatin. Gelatin adalah penstabil jenis protein yang terdiri dari asam amino (Goff & Hartel, 2013). Tulang ikan patin memiliki jenis asam amino berupa glisin 16,90% dan prolin 11,08% (Nasution *et al.*, 2018). Selain itu, tulang ikan patin memiliki hidrosiprolin yang terdapat pada struktur asam amino gelatin sebesar 59,7 mg/g (Atma *et al.*, 2018).

Tabel 4. Kadar protein es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	Kadar protein (%)	
	Hasil penelitian*	SNI 3713:2018
0:0 (K)	4,83±0,12 ^a	
0,25:25 (A)	4,87±0,02 ^a	Minimal
0,5:50 (B)	5,95±0,04 ^b	2,7
0,75:75 (C)	6,81±0,06 ^c	

Keterangan: *Huruf yang sama pada kolom tabel menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Substitusi ekstrak kacang gude juga memberikan peningkatan pada kadar protein es krim. Hal tersebut dikarenakan ekstrak kacang gude sebagai sumber protein utama memiliki kadar protein bahan awal sebesar 2,75% (**Tabel 3**), sedangkan dalam 100 g kacang gude kandungan proteinnya sebesar 20,7 g menurut Dewi *et al.* (2014) dan 23–26% menurut Samben & Puspaningrum (2020). Hal ini sejalan penelitian terdahulu yang melakukan substitusi ekstrak tempe kacang tunggak dalam formula es krim dapat meningkatkan kadar protein es krim (Siedharta *et al.*, 2024).

Kadar Lemak Es Krim

Kadar lemak es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin dan ekstrak kacang gude berkisar antara 16,67–17,48% (**Tabel 5**). Lemak pada es krim ini diperoleh dari susu bubuk *full cream* dengan penambahan susu bubuk *full cream* yang sama pada setiap perlakuan yaitu 50 g. Selain susu bubuk *full cream*, lemak es krim ini juga diperoleh dari ekstrak kacang gude. Substitusi ekstrak kacang gude memberikan pengaruh pada peningkatan kadar lemak es krim tetapi tidak signifikan. Semakin meningkat konsentrasi pemberian

ekstrak kacang gude maka kadar lemak pada es krim semakin meningkat.

Tabel 5. Kadar lemak es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	Kadar lemak (%)	
	Hasil penelitian*	SNI 3713:2018
0:0 (K)	16,67±0,48 ^a	
0,25:25 (A)	17,26±1,24 ^a	Minimal
0,5:50 (B)	17,48±1,48 ^a	2,7
0,75:75 (C)	17,41±0,37 ^a	

Keterangan: *Huruf yang sama pada kolom tabel menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Kadar lemak dari ekstrak kacang gude adalah 1,72% (**Tabel 3**), sementara itu kadar lemak pada 100 g kacang gude sebesar 1,4 g (Dewi *et al.*, 2014). Susu nabati dari produk kacang terbentuk dari emulsi minyak, air, dan protein. Semakin meningkat volume air maka kandungan lemak yang terekstrak semakin banyak (Ariyanto *et al.*, 2015). Substitusi ekstrak tulang ikan patin sebagai penstabil tidak memengaruhi peningkatan kadar lemak pada es krim.

Total Padatan

Total padatan es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude berkisar antara 19,56–28,62% (**Tabel 6**). Total padatan tertinggi pada es krim terdapat pada kontrol. Hal ini dikarenakan bahan baku es krim kontrol adalah susu bubuk yang digunakan baik susu *full cream* maupun susu skim, penambahan gula, pengemulsi (SP), dan penstabil (CMC) yang menyebabkan total padatan menjadi tinggi. Total padatan es krim berasal dari susu,

shortening, stabilizer, pengemulsi, dan gula (Jeremiah, 1996).

Tabel 6. Total padatan es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	Total padatan (%)	
	Hasil penelitian*	SNI 3713:2018
0:0 (K)	28,62±0,60 ^a	
0,25:25 (A)	19,56±0,55 ^b	Minimal
0,5:50 (B)	22,39±1,49 ^c	3,4%
0,75:75 (C)	23,32±1,24 ^d	

Keterangan: *Huruf yang sama pada kolom table menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Penggunaan CMC dapat meningkatkan jumlah total padatan terlarut (Puteri *et al.*, 2015). CMC dapat mengikat air, asam organik, gula, dan komponen lain sehingga adonan menjadi lebih stabil. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka total padatan terlarut semakin meningkat (Harjanto, 2018). Pengembang (SP) mengandung gula ester (Ambarwati *et al.*, 2021). Gula ester terdiri dari asam stearat yang memengaruhi tegangan permukaan dan menyebabkan adonan mudah mengembang saat proses pengadukan serta asam palmitat dan oleat yang membentuk lilin (Atmaja *et al.*, 2015) sehingga total padatan bertambah.

Es krim dengan perlakuan hanya menggunakan susu bubuk, gula, ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude dan didominasi oleh air. Substitusi ekstrak tulang ikan patin jambal sebagai penstabil memiliki kecenderungan mengalami peningkatan total padatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan. Gelatin cenderung menyerap air bebas dalam jumlah yang banyak dan membentuk gel, jumlah bahan

padatan pada adonan es krim dapat memengaruhi total padatan suatu produk.

Substitusi ekstrak kacang gude memberikan pengaruh pada peningkatan nilai total padatan produk es krim. Hal ini dikarenakan total padatan bahan awal ekstrak kacang gude sebesar 12,16% (**Tabel 3**). Seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak kacang gude maka nilai total padatan pada es krim akan mengalami peningkatan. Jumlah total padatan yang cukup pada produk es krim berfungsi meningkatkan viskositas adonan dan tekstur es krim (Achyadi *et al.*, 2020).

Karakteristik Fisik Es Krim dengan Kombinasi Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal dan Ekstrak Kacang Gude

Overrun Es Krim

Nilai *overrun* es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude berkisar 47,33–68% (**Tabel 7**) dan es krim dengan perlakuan kontrol memiliki nilai *overrun* 67,33%. Hal ini dikarenakan pengembang (SP) yang ditambahkan pada es krim kontrol juga memengaruhi nilai *overrun*. Pengembang berfungsi sebagai pengemulsi antara lemak dan air sehingga udara terperangkap dan membentuk busa serta menurunkan laju leleh es krim (Hartatie, 2011).

Es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude dengan perbandingan konsentrasi 0,5:50 (B) memiliki nilai *overrun* yang tinggi dikarenakan ekstrak kacang gude yang ditambahkan memberikan tambahan protein sebagai susu nabati yang membantu dalam proses terjadinya emulsi minyak, air, dan protein (Ariyanto *et al.*, 2015). Substitusi ekstrak tulang ikan patin pada produk es krim sebagai penstabil

memberikan pengaruh pada produk es krim.

Tabel 7. Nilai *overrun* es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	<i>Overrun</i> (%)	
	Hasil penelitian*	Hasanuddin <i>et al.</i> (2011)
0:0 (K)	67,33±6,42 ^b	50–70%
0,25:25 (A)	47,33±6,65 ^a	(produksi
0,5:50 (B)	68,00±5,29 ^b	skala
0,75:75 (C)	54,33±4,04 ^a	menengah)

Keterangan: *Huruf yang sama pada kolom tabel menunjukkan tidak adanya beda nyata pada dengan tingkat kepercayaan 95%

Nilai *overrun* es krim dengan perlakuan perbandingan penambahan ekstrak tulang ikan: ekstrak kacang gude yaitu 0,75:75 (C) mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah ekstrak tulang ikan sebagai penstabil yang digunakan meningkatkan viskositas pada suatu produk. Es krim dengan viskositas yang lebih tinggi memiliki daya tahan terhadap waktu leleh lebih besar pada suhu ruang, tetapi menyebabkan nilai *overrun* yang rendah atau tingkat pengembangan rendah (Sanggur, 2017).

Viskositas berbanding terbalik dengan nilai *overrun*. Hal ini dikarenakan viskositas yang tinggi meningkatkan tegangan permukaan dan menyebabkan udara sulit masuk permukaan adonan sehingga nilai *overrun* berkurang (Satriani *et al.*, 2018). Ekstrak kacang gude sebagai sumber protein dapat meningkatkan total padatan pada es krim sehingga menyebabkan mobilitas molekul air dan partikel di dalam adonan es krim semakin berimpit. Sempitnya ruang antarmolekul mengakibatkan udara yang masuk saat proses agitasi menjadi berkurang sehingga

overrun yang dihasilkan semakin rendah (Harvelly *et al.*, 2018).

Melting Rate Es Krim

Nilai *melting rate* es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude berkisar antara 12,89–25,35% (**Tabel 8**). Es krim dengan perlakuan 0,75:75 (C), memiliki waktu leleh yang lebih lama dan di luar rentang waktu leleh es krim secara umum. Hal ini dikarenakan substitusi ekstrak tulang ikan patin jambal yang semakin meningkat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi daya leleh es krim.

Tabel 8. Nilai *melting rate* es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	Nilai <i>melting rate</i> (menit)	
	Hasil penelitian*	Sanggur (2017)
0:0 (K)	15,88±0,50 ^b	15–20
0,25:25(A)	12,89±0,43 ^a	
0,5:50 (B)	16,95±0,41 ^c	
0,75:75(C)	25,35±0,15 ^d	

Keterangan: *Huruf yang sama pada kolom tabel menunjukkan tidak adanya beda nyata pada dengan tingkat kepercayaan 95%

Ekstrak tulang ikan patin jambal berperan sebagai penstabil meningkatkan viskositas adonan es krim sehingga es krim memiliki daya tahan terhadap waktu leleh lebih besar pada suhu ruang atau *overrun* rendah (Sanggur, 2017). Substitusi ekstrak kacang gude memberikan pengaruh pada waktu pelelehan es krim. Semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak kacang gude, waktu pelelehan es krim juga semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kacang gude sebagai sumber protein yang berfungsi untuk mengikat air dan

pengemulsi pada proses pembuatan es krim.

Protein dapat mengemulsi lemak dan membantu proses pembuihan serta menstabilkan daya ikat air yang memberikan pengaruh pada viskositas es krim (Khoerunnisa, 2017). Kandungan lemak dan senyawa protein susu serta kalsium pada susu *full cream* yang digunakan juga memberikan pengaruh pada kemampuan daya leleh pada produk es krim serta tekstur. Lemak memberikan fungsi menjaga kestabilan buih dari proses pengadukan adonan dan memperkecil bentuk kristal es pada saat pembekuan (Putri *et al.*, 2015).

Karakteristik Mikrobiologi Es Krim dengan Kombinasi Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal dan Ekstrak Kacang Gude Total Mikrobial pada Es Krim

Total mikrobial pada es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude berkisar antara 2,37–2,48 log₁₀ koloni/gram (**Tabel 9**). Nilai tersebut memenuhi syarat SNI 3713:2018 tentang mutu es krim (total mikrobial sebesar 2×10⁵ kologi/g atau 5,30 log₁₀ koloni/gram).

Tabel 9. Total mikrobial es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	Total mikrobial	
	Hasil penelitian* (log ₁₀ koloni/gram)	SNI 3713:2018 (koloni/g)
0:0 (K)	2,47±0,39 ^a	Maksimal 2×10 ⁵
0,25:25 (A)	2,37±0,42 ^a	
0,5:50 (B)	2,46±0,30 ^a	
0,75:75 (C)	2,48±0,25 ^a	

Keterangan: *Huruf yang sama pada kolom tabel menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Substitusi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude dalam pembuatan es krim memberikan pengaruh pada peningkatan total mikrobia (angka lempeng total mikrobia) tetapi tidak signifikan. Hal ini dikarenakan adanya proses pemanasan pada adonan es krim, perlakuan panas atau pasteurisasi pada suatu produk dapat membunuh mikrobia pada produk pangan (Winarno & Ivone, 2007).

Total *Salmonella* sp. pada Es Krim

Total *Salmonella* sp. es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude diperoleh nilai negatif (**Tabel 10**). Substitusi ekstrak tulang ikan patin dan ekstrak kacang gude tidak mengandung bakteri *Salmonella* sp. Hal ini ditandai dengan tidak adanya koloni bakteri *Salmonella* sp. berupa bintik hitam di bagian tengah koloni yang tumbuh.

Koloni bakteri *Salmonella* sp. ditandai dengan terbentuknya warna hitam pada bagian tengah koloni (*colorless with black center*), adanya warna hitam yang dihasilkan bakteri *salmonella* pada media SSA (*salmonella shigella agar*) dikarenakan media SSA memiliki kandungan Fe ammonium sitrat yang dapat bereaksi dengan H_2S yang menghasilkan warna hitam pada bagian tengah koloni jika hasil sampel positif mengandung *Salmonella* (Jones & Learning 2015). Proses pembuatan es krim melewati tahap pemanasan atau pasteurisasi yang menyebabkan bakteri *Salmonella* sp. dan mikroorganisme lainnya mati. Bakteri *Salmonella* sp. tidak dapat bertahan pada suhu pasteurisasi (Watson *et al.*, 2017). Selain pemanasan yang dilakukan pada tahap awal pembuatan adonan es krim, proses pendinginan atau agitasi di dalam lemari pendingin (*freezer*) dilakukan pada

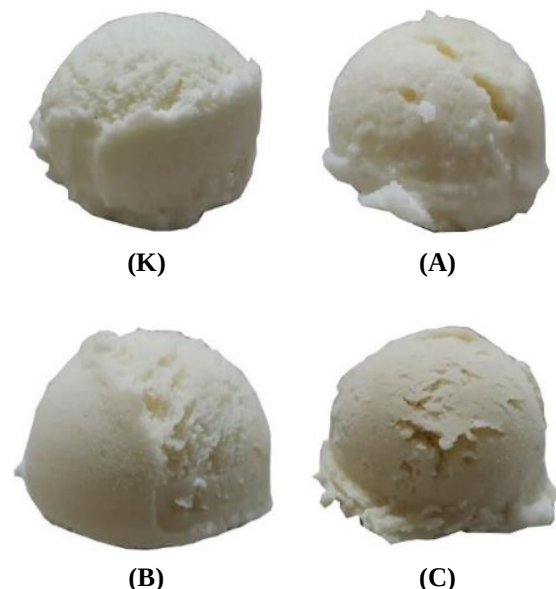
suhu $-5^{\circ}C$ menyebabkan *Salmonella* sp. tidak dapat bertahan hidup pada es krim.

Tabel 10. Total *Salmonella* sp. es krim dengan kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Perlakuan es krim (ekstrak tulang ikan jambal: ekstrak kacang gude)	Total <i>Salmonella</i> sp. (koloni/25 gram)	
	Hasil penelitian	SNI 3713:2018
0:0 (K)	Negatif	
0,25:25 (A)	Negatif	Negatif
0,5:50 (B)	Negatif	
0,75:75 (C)	Negatif	

Karakteristik Organoleptik Es Krim dengan Kombinasi Ekstrak Tulang Ikan Patin Jambal dan Ekstrak Kacang Gude

Karakteristik organoleptik (sensori) meliputi fisik, aroma, tekstur dan rasa. Kenampakan produk akhir es krim tersaji pada **Gambar 1** dan karakteristik organoleptiknya tersaji pada **Tabel 11**.



Gambar 1. Kenampakan es krim perlakuan penambahan ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude perbandingan 0:0 (K); 0,25:25 (A); 0,5:50 (B); dan 0,75: 75 (C)

Tabel 11. Nilai organoleptik es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude

Parameter	Perlakuan			
	(K)	(A)	(B)	(C)
Warna	3,50	2,67	2,83	3,13
Aroma	3,07	2,27	2,67	2,67
Tekstur	2,80	1,83	2,77	3,07
Rasa	3,23	2,03	2,87	2,80
Rata-rata	3,15	2,20	2,78	2,92

Keterangan: Kombinasi perbandingan ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude pada es krim yaitu 0:0 (K); 0,25:25 (A); 0,5:50 (B), dan 0,75:75 (C)

Warna Es Krim

Penilaian warna pada produk es krim berkisar antara 2,67–3,50 (**Tabel 11**). Panelis cenderung menyukai warna es krim dengan perlakuan kontrol dan perlakuan C (kombinasi perbandingan ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude yaitu 0,75:75). Substitusi konsentrasi ekstrak kacang gude pada es krim memberikan peningkatan pada kesukaan panelis terhadap warna es krim. Hal ini dikarenakan proses perendaman dan pengolahan ekstrak kacang gude dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan menghasilkan warna yang pekat saat diolah (Samben & Puspaningrum, 2020). Substitusi ekstrak tulang ikan patin pada pembuatan es krim tidak memberikan pengaruh pada warna.

Aroma Es Krim

Penilaian aroma pada es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin dan ekstrak kacang gude berkisar antara 2,27–3,07 (**Tabel 11**). Aroma yang dihasilkan pada es krim perlakuan kontrol menghasilkan aroma susu sehingga meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap es krim. Substitusi ekstrak kacang

gude memberikan pengaruh terhadap aroma, kacang-kacangan memiliki aroma yang cenderung langu karena memiliki enzim lipoksinase yang berkerja sebagai katalis pada proses oksidase lemak dan menyebabkan ketengikan (Mentari *et al.*, 2016). Aroma langu tersebut ditutupi oleh bahan baku pembuatan es krim yaitu susu.

Tekstur Es Krim

Penilaian panelis terhadap tekstur es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude berkisar antara 1,83–3,07 (**Tabel 11**). Tekstur es krim yang paling disukai yaitu es krim dengan perlakuan C (kombinasi perbandingan ekstrak tulang ikan patin: ekstrak kacang gude yaitu 0,75:75). Substitusi ekstrak tulang ikan patin yang berperan sebagai penstabil dan ekstrak kacang gude sebagai penyumbang protein sebagai total padatan sehingga protein yang larut air terikat dan menambah total padatan yang memberikan peningkatan terhadap nilai tekstur es krim. Kadar protein, total padatan dan penstabil yang digunakan menjadi salah satu faktor pembentuk tekstur es krim (Yuwono *et al.*, 2020). Selain itu, protein yang terkandung dalam ekstrak kacang gude berfungsi membantu dalam proses penstabil emulsi lemak pada proses pengadukan atau homogenisasi, menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada viskositas dan tekstur es krim yang lembut (Siregar, 2020).

Rasa Es Krim

Penilaian panelis pada produk es krim kombinasi ekstrak tulang ikan patin dan ekstrak kacang gude berkisar 2,03–3,23 (**Tabel 11**). Rasa es krim dengan perlakuan K (kontrol) lebih disukai karena menghasilkan rasa manis dari gula, rasa khas susu *full cream*, dan susu skim yang

berasal dari bahan baku pembuatan es krim asli (umum ada di pasaran). Es krim dengan perlakuan substitusi ekstrak kacang gude dalam pembuatan es krim dengan berbagai konsentrasi mengubah rasa es krim yang dihasilkan. Kacang-kacangan mengandung enzim lipoksigenase yang menimbulkan rasa pahit dan *after taste* langu saat dikonsumsi, namun rasa dan *after taste* tersebut dapat diminimalisir dengan proses perendaman dan proses pengolahan (Samben & Puspaningrum, 2020). Rasa yang muncul pada es krim tidak dipengaruhi oleh ekstrak tulang ikan patin tetapi dipengaruhi oleh gula, krim, skim, dan juga ekstrak kacang gude (Khoerunnisa, 2017).

Es krim dengan perlakuan 0:0 (K) merupakan es krim yang paling disukai. Hal ini dikarenakan es krim perlakuan 0:0 (K) memiliki warna menarik dan aroma khas susu seperti susu dan rasa yang manis. Urutan es krim yang disukai berdasarkan nilai organoleptik secara berturut-turut yaitu 0:0 (K); 0,75:75 (C); 0,5:50 (B); dan 0,25:25 (A).

KESIMPULAN

Semakin tinggi kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal dan ekstrak kacang gude memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar protein, total padatan, nilai *overrun*, waktu pelelehan (*melting rate*), dan ALT. Kombinasi ekstrak tulang ikan patin jambal 0,5% dan ekstrak kacang gude 50% (B) adalah kualitas es krim terbaik berdasarkan kadar protein (5,95%), kadar lemak (17,48%), uji mikrobiologi (total mikrobial sebesar $2,46 \log_{10}$ koloni/gram dan negatif terhadap pertumbuhan *Salmonella* sp.) dan uji fisik (*overrun* 68%, *melting rate* 16,95 menit). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi pengganti

bahan pengemulsi dan penstabil sintetis dengan bahan alami (tulang ikan patin jambal) dan meningkatkan penggunaan bahan berbasis tanaman (kacang gude) untuk meningkatkan protein es krim.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi, N.S., Hervelly, & Respiani, H. (2020). Perbandingan sari kacang kedelai dengan bubur umbi bit dan konsentrasi santan terhadap karakteristik es krim nabati. *Pasundan Food Technology Journal*, 7(2), 57–58. <https://doi.org/10.23969/pftj.v7i2.2980>
- Afify, A.E.M.M.R., El-Beltagi, H.S., Abd El-Salam, S.M., & Omran, A.A. (2012). Biochemical changes in phenols, flavonoids, tannins, vitamin E, β -carotene and antioxidant activity during soaking of three white sorghum varieties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(3), 203–209. DOI: 10.1016/S2221-1691(12)60042-2.
- Akyun, V.C. (2017). Analisis senyawa isoflavon daidzin dan daidzein pada yoghurt kacang gude (*Cajanus cajan*). *Prosiding Seminar Nasional Simbiosis II*, 2, 402–409.
- Ambarwati, F., Mulyani, S., & Setiani, B.E. (2021). Karakteristik sponge cake dengan penambahan pasta bit (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Agrotek UMMAT*, 7(1), 43–49.
- Andrestiana, M.D., & Hatimah, H. (2015). Daya simpan susu kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dengan persentase penambahan sari jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 2(1), 38–47. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2015.002.01.4>
- Arima, I.N., & Fithriyah, N.H. (2015). Pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan nila merah. *Prosiding Semnastek (Seminar*

- Nasional Sains dan Teknologi*), 1, 1–5.
- Ariyanto, N.O., Wiyanto, S.D., Hindarso, H., & Ayliaawati, A. (2015). Pengaruh rasio massa biji dan volume air dan suhu ekstraksi terhadap ekstraksi biji-bijian dalam pembuatan susu nabati. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 14(1), 20–22.
- Arsetyo, R., Abdulgani, N., & Trisyani, N. (2012). Pengaruh konsentrasi larutan madu dalam NaCl fisiologis terhadap viabilitas dan motilitas masa penyimpanan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), 58–63. DOI: 10.12962/j23373520.v1i1.917
- Astiana, I., Nurjanah, & Nurhayati, T. (2016). Karakteristik kolagen larut asam dari kulit ikan ekor kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 79–80. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.1.79
- Atma, Y., Ramdhani, H., Mustopa, A.Z., & Pertiwi, M. (2018). Karakteristik fisikokimia gelatin tulang ikan patin (*Pangasius sutchi*) hasil ekstraksi menggunakan limbah buah nanas (*Ananas comosus*). *Agritech*, 38(1), 56–58. <https://doi.org/10.22146/agritech.29821>
- Atmaja, I.B.W.M., Gunam, I.B.W., & Wrasati, L.P. (2015). Aplikasi pelapisan dengan emulsi asam oleat, asam stearat dan asam palmitat dalam pengawetan buah salak bali segar. *Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(4), 113–117.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (1995). SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (1995). SNI 06-3735-1995 tentang gelatin. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2018). SNI 3713:2018 tentang es krim. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J., & Trout, G.M. (1988). *The sensory evaluation of dairy products*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Dewi, I.W.R., Anam, C., & Widowati, E. (2014). Karakteristik sensoris, nilai gizi, dan aktivitas antioksidan tempe kacang gude (*Cajanus Cajan*) dan tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan berbagai variasi waktu fermentasi. *Biofarmasi*, 12(2), 73–74. DOI: 10.13057/biofar/f120204
- Fardiaz, S. (1993). *Analisis mikrobiologi pangan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Febriana, L.G., Stannia, N.A.S., Fitriani, A.N. & Putriana, N.A. (2021). Potensi gelatin dari tulang ikan sebagai alternatif cangkang kapsul berbahan halal: Karakteristik dan pra formulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 223–224. <https://orcid.org/0000-0001-8840-3813>
- Goff, H.D., & Hartel, R.W. (2013). *Ice cream. 7th Edition*. New York: Springer.
- Harjanto, A.P. (2018). "Kualitas Es Krim Ekstrak Kulit Manggis (*Gracina mangostana* L) dengan Variasi Stabilizer". Skripsi. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Nasution, A.Y., Harmita, & Harahap, Y. (2018). Karakterisasi gelatin hasil ekstraksi dari kulit ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan proses asam dan basa. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(3), 142–147. <https://doi.org/10.7454/psr.v5i3.4029>
- Hartatie, E.S. (2011). Kajian formulasi (bahan baku, bahan pematik) dan metode pembuatan terhadap kualitas es krim. *Jurnal Gamma*, 7(1), 20–26.
- Harvelly, Wijaya, W.P., & Aditya, F.P. (2018). Pengaruh konsentrasi gelatin tulang ikan patin (*Pagasius* sp) dan konsentrasi susu skim terhadap karakteristik es krim

- umbu jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 122–125. DOI: 10.23969/pftj.v5i2.1043
- Hasanuddin, Dewi, K.H., & Fitri, I. (2011). Pengaruh proses pembuatan es krim terhadap mutu es krim berbahan baku pisang. *AgroIndustri*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.1.1.1-7>
- Hidayat, G., Dewi, E.N., & Rianingsih, L. (2016). Karakteristik gelatin tulang ikan nila dengan hidrolisis menggunakan asam fosfat dan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 69–70. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.1.69
- Jeremiah, L.E. (1996). *Freezing effects on food quality*. New York: Marcell Dekker, Inc.
- Jones & Learning, B. (2015). *Introduction to diagnostic microbiology for the laboratory sciences*. Burlington: Delost MD.
- Khoerunnisa, G.S. (2017). "Pengaruh konsentrasi gelatin tulang ikan patin (*Pangasius* sp) dan konsentrasi putih telur terhadap karakteristik es krim kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) ". Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Pasuruan, Bandung.
- Krisnawati, A. (2005). Prospek serta pencandraan sifat kualitatif dan kuantitatif kacang gude (*Cajanus cajan* L. Millsp). *Bulletin Palawijawa*, 1(9), 1–10. DOI: 10.21082/bulpalawija.v0n9.2005.p1-10
- Kurniawan, J. (2018). Uji organoleptik yoghurt berbahan baku susu kacang kedelai berdasarkan lama waktu fermentasi. *National Conference of Creative Industry*, 1(1), 372–378.
- Latimer GW. 2023. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/9780197610145.001.0001>.
- Mentari, R., Anandito, R., & Basito. (2016). Formulasi daging analog berbentuk bakso berbahan kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dan kacang kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(3), 31–41.
- Mulyani, D.R., Dewi, E.N., & Kurniasih, R.A. (2017). Karakteristik es krim dengan penambahan alginat sebagai penstabil. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(3), 36–42.
- Nusa, M.I., Masyhura, M.D., & Hakim, F.A. (2019). Identifikasi mutu fisik dan organoleptik penambahan jahe (*Zingiber officinale*) pada pembuatan es krim sari kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(2), 47–51. <https://doi.org/10.30596/agrintech.v2i2.3433>
- Oliver, A.N. (2021). "Optimasi penghilangan HCN, zat antigizi dan ekstraksi protein kacang gude (*Cajanus cajan* L. Millsp.) serta karakterisasi sifat fungsionalnya". Skripsi. Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. Universitas Gadjah Mada.
- Puteri, F., Nainggolan, R.J., & Limbong, L.N. (2015). Pengaruh konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap mutu sorbet sari buah. *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(4), 465–470.
- Pertiwi, M., Atma, Y., Maisarah, R., & Mustopa, A.Z. (2018). Karakteristik fisik dan kimia gelatin dari tulang ikan patin dengan pre-treatment asam sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2), 83–91. <https://doi.org/10.17728/jatp.2470>
- Praptiningsih, Y., Istiqomah, K., & Windrati, W. S. (2017). Karakteristik es krim edamame dengan variasi jenis dan jumlah pestabil. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 139–140.

- Priyanto. (2004). "Kandungan Asam Fitat dan HCN pada Berbagai Macam Penggolongan Kacang Gude (*Cajanus caja*)". Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Jember.
- Putri, K.D., Zaini, M.A., & Kisworo, D. (2015). Pengaruh rasio susu *full cream* dan jagung manis (*Zea mays saccharata*) terhadap nilai gizi, sifat fisik dan organoleptik es krim. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 1(1), 15–19.
- Rosentadewi, A. (2017). "Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Kambing Peternakan Etawah Menggunakan Hidrolisis Asam Asetat pada Kulit yang Mengalami Proses Buang Bulu secara Pemanasan". Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Jakarta.
- Safithri, F.M., Tarman, K., Suptijah, P., & Widowati, N. (2019). Karakteristik fisikokimia kolagen larut asam dari kulit ikan parang-parang (*Chirocentrus dorab*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 441–445.
- Safitri, F.M., Rahmadewi, Y.M., & Apriyanto, M. (2019). Pengaruh variasi bahan susu kacang tolo terhadap sifat kimia dan kadar serat kasar. *JPHPI*, 6(1), 48–53.
- Samben, R.K., & Puspaningrum, D.H.D. (2020). Kandungan protein, serat, dan daya terima kacang gude pada perbedaan perlakuan suhu dan waktu. *Prosiding Sintesa 2020 Bali*, 1(1), 135–141.
- Sanggur, Y.F. (2017). "Kualitas Organoleptik dan Daya Leleh Es Krim Dengan Penambahan Persentase Buah Nenas (*Ananas satifus*) Berbeda". Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin Makasar, Makasar.
- Santoso, C., Surti, T., & Sumardianto. (2015). Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam dalam pembuatan gelatin tulang rawan ikan pari mondol (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 7–14.
- Satriani, Sukainah, A., & Mustarin, A. (2018). Analisis fisiko-kimia es krim dengan penambahan jagung manis (*Zea mays L. saccharate*) dan rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4(1), 105–116.
- Setiarto, R.H.B., & Widhyastuti, N. (2016). Penurunan kadar tanin dan asam fitat pada tepung sorgum melalui fermentasi *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Berita Biologi: Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 15(02), 107–206.
- Siedharta, A.R., Swasti, Y.R., & Pranata, F.S. (2024). The Quality of ice cream with cowpea tempeh extract and porang tuber extract paste as stabilizer. *Amerta Nutrition*, 8(4), 519-527. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i4.2024.519-527>.
- Siregar, Y. (2020). "Uji Organoleptik Es Krim Susu Sapi dengan Penambahan Pure Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)". Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sutherland, J.P., & Varnam, H.A. (1994). *Beverages (Technology, chemistry, and microbiology)*. London Chapman and Hall.
- Tjokrokusumo, D., Octaviani, F.C. and Saragih, R. (2019). Fortification of mung bean (*Vigna radiata*) and ear mushroom (*Auricularia auricula-judae*) in dried sago noodles. *Journal of Microbial Systematics and Biotechnology*, 1(2), 34-40. <https://doi.org/10.37604/jmsb.v1i2.30>
- Watson, R.R., Collier, R.J., & Preedy, V.R. (2017). *Nutrients in dairy and their implications for health and disease*. United Kingdom: Academic Press, Elsevier, Inc.

- Winarno, F.G., & Ivone E.F. (2007). *Susu dan produk fermentasinya*. Bogor: M. Brio Press
- Youlanda, H. (2016). "Ekstraksi dan Evaluasi Gelatin dari Kulit Sapi yang Telah Mengalami Proses Buang Bulu Menggunakan Hidrolisis Asam". Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Jakarta.
- Yuwono, Y.M., Pranata, F.S., & Swasti, Y.R. (2020). Kualitas es krim dengan penambahan tepung biji salak pondok (*Salacca edulis* Reinw.) sebagai stabilizer. *FaST- Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), 19–32.