

**OVERRUN, DAYA LELEH, DAN DAYA TERIMA SENSORIS ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN BUBUR TEMPE***Overrun, Melting Rate, and Sensory Acceptability of Ice Cream with Tempeh Puree Addition***Siti Masithah Fiqtinovri\*, Dahlia**

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Kaltara

\*)Korespondensi : fiqtinovri@gmail.com / 08115904321

**Article History***Submitted: 27-10-2025**Revised: 07-05-2026**Accepted: 01-06-2026***ABSTRACT**

*Ice cream with partial plant-based ingredient substitution has been widely developed in line with the increasing public awareness of functional food consumption and alternative protein sources. Tempeh, a fermented food rich in protein and nutrients, has the potential to be used in ice cream formulations. This study aimed to evaluate the effect of tempeh puree addition on the overrun, melting rate, and sensory acceptability of ice cream, as well as to determine the acceptance optimum of tempeh puree concentration. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments with two replications (P0 = 0 g tempeh puree, P1 = 50 g, P2 = 100 g, and P3 = 150 g tempeh puree). The results showed that the addition of tempeh puree significantly affected ( $p < 0.05$ ) the overrun, melting rate, and all sensory parameters of the ice cream. Higher levels of tempeh puree tended to increase overrun and prolong melting time, although not all treatments differed significantly, and melting rate values, but decreased panelists' acceptance levels. The decrease in acceptability was characterized by a more yellow color, a stronger characteristic tempeh aroma, a less soft texture, and a more bitter taste. The addition of 50 g tempeh puree (P1) was determined as the optimal concentration, yielding relatively high sensory acceptability. The results indicate that tempeh puree has the potential to be used as an ingredient in plant-based ice cream; however, formulation optimization is still needed to achieve a balance between physical quality and sensory acceptability of the product.*

**Keywords :** *Ice Cream, Melting Rate, Overrun, Sensory Acceptability, Tempeh Puree*

**ABSTRAK**

Es krim dengan substitusi sebagian bahan berbasis nabati telah banyak dikembangkan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi pangan fungsional dan sumber protein alternatif. Tempe, sebagai pangan fermentasi yang kaya protein dan zat gizi, memiliki potensi untuk digunakan dalam formulasi es krim. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bubuk tempe terhadap *overrun*, daya leleh, dan akseptabilitas sensoris es krim, serta menentukan konsentrasi optimum penerimaan bubuk tempe. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dengan dua kali ulangan (P0 = 0 g bubuk tempe, P1 = 50 g, P2 = 100 g, and P3 = 150 g bubuk tempe). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bubuk tempe berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap *overrun*, daya leleh, dan seluruh parameter sensoris es krim. Konsentrasi bubuk tempe yang lebih tinggi cenderung meningkatkan

*overrun* dan meningkatkan waktu leleh (meskipun tidak semua perlakuan berbeda nyata pada nilai daya leleh), namun menurunkan tingkat penerimaan panelis. Penurunan akseptabilitas tersebut ditandai dengan warna yang lebih kuning, aroma khas tempe yang lebih kuat, tekstur yang kurang lembut, dan rasa yang lebih pahit. Penambahan 50 g bubur tempe merupakan formulasi optimal yang dapat diterima yang optimal oleh panelis, di mana produk masih mencapai akseptabilitas yang relatif baik. Hasil ini menunjukkan bahwa bubur tempe berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku es krim berbasis nabati; meskipun demikian, optimasi formulasi masih diperlukan untuk mencapai keseimbangan antara kualitas fisik dan akseptabilitas sensoris produk.

**Kata kunci:** Bubur Tempe, Daya Leleh, Daya Terima Sensoris, Es Krim, *Overrun*

## PENDAHULUAN

Es krim merupakan makanan ringan semi padat yang secara umum komposisinya terdiri dari empat komponen utama, yaitu sel udara, kristal es, gumpalan lemak, dan larutan yang tidak beku (fase kontinyu), dimana kualitas rasa atau tekstur tergantung pada struktur internalnya (Sawano, et al., 2021). Pengembangan es krim berbasis bahan nabati mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya konsumsi pangan fungsional dan protein alternatif. Tempe merupakan sumber protein nabati yang terbuat dari kacang kedelai fermentasi dan dijual dengan harga terjangkau. Tempe difermentasi menggunakan bantuan kapang *Rhizopus oligospor* dengan kandungan asam amino yang tinggi mencapai 24 kali lipat dibandingkan susu kedelai (Pinasti et al., 2020). Selain itu, setiap 100 g tempe mengandung lemak 8,8 g, protein 20,8 g, serat 1,4 g, fosfor 326 mg, kalsium 155 mg, zat besi 4 mg, karoten 34 µg, dan vitamin B1 0,19 mg (Filiyanti et al., 2013).

Tempe yang dikukus dan dihancurkan (bubur tempe) dapat digunakan sebagai bahan pembuatan es krim, namun dalam formulasinya dapat memengaruhi karakteristik fisik produk, termasuk *overrun* dan daya leleh. Hal ini dikarenakan profil protein nabati cenderung memiliki kemampuan emulsifikasi dan stabilisasi udara yang berbeda dibandingkan dengan protein hewani (Sagis & Yang, 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa substitusi protein nabati dalam formulasi es krim dapat meningkatkan viskositas adonan namun juga memengaruhi *overrun* dan stabilitas es krim

(Ng, Leng, Lim, & Du, 2024; Nurdiyani, 2022). Namun, penelitian mengenai penggunaan bubur tempe secara langsung dalam formulasi es krim dan pengaruhnya terhadap *overrun*, daya leleh, serta penerimaan sensoris masih terbatas. Hal ini dikarenakan, penggunaan bubur tempe juga dapat memengaruhi daya terima sensoris es krim karena tempe memiliki aroma dan rasa yang khas yang merupakan efek dari proses fermentasi kedelai (Fauziah et al., 2022; Liuspiani et al., 2020).

Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi karakteristik *overrun*, daya leleh, dan daya terima sensoris es krim dengan penambahan bubur tempe, guna memahami implikasi perubahan formulasi terhadap kualitas fisik dan sensori produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tingkat penambahan bubur tempe terhadap karakteristik fisik (*overrun* dan daya leleh) dan daya terima sensoris es krim, serta menentukan ambang batas konsentrasi bubur tempe yang masih dapat diterima oleh panelis untuk mendukung diversifikasi pangan berbasis bahan lokal dan pengembangan produk inovatif yang bernilai tambah.

## METODE

### Desain, tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara pada tahun 2022. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan pendekatan formulasi dan evaluasi produk. Penelitian ini melibatkan pengujian variasi penambahan bubur tempe dalam es krim untuk mengamati pengaruhnya

terhadap karakteristik fisik (*overrun*, daya leleh) dan katakarakteristik sensoris (daya terima) secara kuantitatif. Adapun rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan dua kali ulangan sehingga diperoleh delapan satuan percobaan, dimana:

P0 = 0 g bubur tempe (kontrol)

P1 = 50 g bubur tempe

P2 = 100 g bubur tempe

P3 = 150 g bubur tempe

Penentuan rentang penambahan bubur tempe (0, 50, 100, 150 g) dalam penelitian ini didasarkan pada studi literatur sebelumnya yang menggunakan bahan nabati serupa pada produk es krim dan produk sejenis. Penambahan hingga 150 g dipilih untuk melihat rentang efek substitusi yang signifikan sekaligus masih memungkinkan terbentuknya produk es krim (Ng, Leng, Lim, & Du, 2024; Nurdiani, 2022; Widiatoko & Yuniarta, 2014).

#### Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tempe yang diperoleh dari pasar tradisional, susu UHT merek Diamond, susu skim, *whippy cream* merek Haan, bubuk agar-agar merek *Swallow*, gula pasir dan telur. Sementara itu, alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik (0,0001 g), gelas ukur (*Pyrex*), *hand mixer* (Philips HR3781/30), *blender* (Philips HR-2116), kompor gas, panci, baskom, pisau, gunting, gelas plastik, sendok es krim, *freezer*.

#### Langkah-Langkah Penelitian

Tahapan awal dalam penelitian adalah persiapan bahan dan pengolahan bubur tempe. Pengolahan bubur tempe dilakukan dengan memotong tempe dengan ukuran yang sama, kemudian dikukus  $\pm 25$  menit, setelah itu dinginkan. Tempe lalu dihaluskan dengan menggunakan *blender* selama 3 menit dengan penambahan air 2 banding 1 (g/v). Tujuannya adalah agar bubur tempe yang dihasilkan lebih lembut (Pamungkasari, 2008).

Sementara itu, pengolahan es krim dilakukan dengan memodifikasi metode Lanusu (2017), dimana gula pasir dan kuning telur dicampur menggunakan *mixer* selama  $\pm 15$  menit lalu disisihkan. Susu UHT, susu skim

dan *whippy cream* diaduk menggunakan *mixer*, kemudian bubuk agar-agar yang telah dilarutkan dalam air sebanyak 150 ml dan campuran kuning telur dan gula pasir ditambahkan dan kembali diaduk selama  $\pm 15$  menit. Setelah itu adonan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 75°C (pasteurisasi). Adonan yang telah dingin kemudian ditambahkan bubur tempe sesuai dengan masing-masing perlakuan (0 g, 50 g, 100 g dan 150 g) dan dicampur kembali menggunakan *mixer* selama 30 menit, lalu dimasukkan ke dalam *freezer* selama 3 jam. Setelah 3 jam, adonan dikeluarkan dan diaduk selama 15 menit, lalu disimpan kembali ke dalam *freezer* selama 1 jam. Hal ini diulangi sebanyak dua kali, kemudian adonan dimasukkan ke dalam cup es krim dan disimpan di dalam *freezer* hingga es krim beku. Adapun formulasi pada penelitian ini terdapat Tabel 1.

#### Pengolahan dan Analisis Data

Pengukuran *overrun* dilakukan untuk mengetahui tingkat pengembangan volume es krim sebelum dan sesudah proses pembekuan. Adonan es krim bubur tempe dimasukkan ke dalam wadah lalu diukur tinggi permukaan awalnya sebelum proses pengocokan. Setelah dilakukan siklus pembekuan dan pengocokan menggunakan *mixer*, tinggi permukaan akhir es krim di dalam wadah yang sama diukur kembali. Persentase *Overrun* es krim dengan penambahan bubur tempe kemudian dihitung menggunakan rumus (Rahim et al., 2017):

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{\text{Vol. Es Krim} - \text{Vol. Adonan}}{\text{Vol. Adonan}} \times 100$$

Sementara itu, daya leleh diukur dengan cara menimbang sampel es krim sebanyak 5 g dan membekukannya selama 24 jam. Sampel kemudian dikeluarkan dan diletakkan di atas saringan dengan permukaan rata pada suhu ruang, lalu dibiarkan meleleh. Pengukuran dilakukan menggunakan *stopwatch* sejak es krim diletakkan di atas saringan sampai meleleh sempurna (Hamidah et al., 2024).

Daya terima terhadap es krim dengan penambahan bubur tempe dilakukan melalui uji sensoris kesukaan dan deskriptif dengan parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur. Pengujian dilakukan kepada 25 panelis tidak

terlatih dengan 5 skala hedonik (Tiansi et al., 2019), yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka. Sementara itu, secara deskriptif kategori es krim terdapat pada Tabel 2. Data hasil pengamatan dari setiap ulangan perlakuan dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 25.0. Nilai yang disajikan dalam tabel merupakan nilai rerata  $\pm$  standar deviasi dari dua kali ulangan. Sebelum dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA), seluruh data terlebih dahulu diuji prasyarat statistik meliputi uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan uji homogenitas varians (uji *Levene*). Setelah dipastikan data berdistribusi normal dan homogen, analisis dilanjutkan dengan ANOVA dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%

## HASIL

Hasil analisis data (Tabel 3) pada parameter *overrun* menunjukkan bahwa perlakuan P0 dan P1 (tanpa dan 50 g bubuk tempe) tidak berbeda signifikan ( $p > 0,05$ ), sedangkan P2 dan P3 (100 g dan 150 g bubuk tempe) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bubuk tempe terhadap peningkatan *overrun* mulai terlihat pada konsentrasi  $\geq 100$  g. Sementara itu, pada parameter daya leleh, perbedaan signifikan terlihat pada perlakuan P0 dan P3 (tanpa dan 150 g bubuk tempe), sedangkan perlakuan P1 dan P2 (50 g dan 100 g bubuk tempe) tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan analisa multivariat MANOVA, *overrun* berbanding lurus dengan daya leleh, yang menunjukkan bahwa perlakuan dengan *overrun* yang lebih tinggi cenderung menghasilkan daya leleh yang lebih lama.

Hasil uji untuk parameter daya terima sensori (warna, aroma, tekstur, dan rasa) es krim, baik dalam aspek kesukaan maupun deskriptif terdapat pada Tabel 4. Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan P0 hingga P3 pada sebagian besar atribut menunjukkan bahwa penambahan bubuk tempe berpengaruh signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap semua parameter sensori. Pada atribut warna (kesukaan), nilai rerata cenderung menurun dari  $3,20 \pm 0,76$

(P0) menjadi  $2,64 \pm 0,48$  (P3). Berdasarkan uji signifikansi, P0 dan P1 tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ), sedangkan P2 dan P3 berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ). Tren yang sama juga terdapat pada warna deskriptif, mulai dari P0 ( $3,4 \pm 0,50$ ) hingga P3 ( $2,76 \pm 0,43$ ), dan terdapat perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ).

Pada atribut aroma (kesukaan), skor menurun dari  $3,40 \pm 0,50$  (P0) menjadi  $1,96 \pm 0,73$  (P3). Perbedaan antarperlakuan berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ), dengan kecenderungan bahwa setiap peningkatan kadar bubuk tempe menurunkan tingkat penerimaan panelis. Hal serupa terjadi pada aroma deskriptif, yang juga menunjukkan perbedaan signifikan antara P0 dan P3, di mana nilai menurun dari  $4,76 \pm 0,83$  menjadi  $2,48 \pm 0,96$ . Tekstur (kesukaan) es krim juga memiliki skor rata-rata yang menurun dari  $3,44 \pm 0,51$  (P0) menjadi  $2,40 \pm 0,50$  (P3). Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ) antarperlakuan. Penilaian tekstur deskriptif juga berbeda signifikan antarperlakuan, dengan skor dari  $3,68 \pm 1,03$  (P0) menjadi  $2,72 \pm 0,97$  (P3).

Sementara itu, atribut rasa memperlihatkan perbedaan paling nyata secara statistik, baik pada uji kesukaan maupun deskriptif. Nilai kesukaan menurun dari  $3,56 \pm 0,65$  (P0) menjadi  $1,56 \pm 0,51$  (P3), sedangkan nilai deskriptif turun dari  $3,76 \pm 0,88$  (P0) menjadi  $1,72 \pm 0,74$  (P3). Kedua parameter menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ) antar seluruh perlakuan, dengan standar deviasi kecil yang menunjukkan penilaian panelis cukup konsisten dalam menilai rasa. Analisis multivariat terhadap data sensori menunjukkan keterkaitan antaratribut, di mana penurunan nilai rasa dan aroma cenderung diikuti oleh penurunan tekstur dan warna, mencerminkan adanya efek interaksi antar persepsi sensori.

## PEMBAHASAN

*Overrun* merujuk pada jumlah udara yang terperangkap selama proses pengadukan adonan es krim sehingga terjadi penambahan volume antara adonan awal dengan adonan akhir setelah pengadukan dan pembekuan. Berdasarkan Tabel 3., nilai *overrun* mengalami peningkatan seiring dengan

meningkatnya bubur tempe yang ditambahkan ke dalam adonan es krim. Penambahan 50 g bubur tempe tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap *overrun* es krim ( $p>0,05$ ) namun berbeda signifikan ketika ditambahkan 100 g bubur tempe. Hal ini diduga karena penambahan bubur tempe juga memberikan efek terhadap kandungan protein es krim. Semakin tinggi kandungan protein di dalam es krim, maka *overrun* akan semakin meningkat. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya, dimana kadar protein yang rendah menurunkan *overrun* es krim, begitu pula sebaliknya (Afriana & Kurnia, 2024; Ghaderi et al., 2021; Nurdiyani, 2022). Namun, dalam hal ini peningkatan antara penambahan 100 g dan 150 g tidak berbeda signifikan.

Protein dapat membantu dalam pembentukan buih saat pengadukan adonan, sehingga udara yang terperangkap juga akan semakin tinggi dan meningkatkan *overrun*. Berdasarkan Widiyantoko & Yunianta (2014), peningkatan kadar protein dalam es krim akan diikuti oleh kenaikan nilai *overrun*, karena protein memiliki sifat amfifilik yang memungkinkan terbentuknya buih serta berfungsi sebagai zat aktif permukaan yang membantu membentuk dan menstabilkan fase gas yang terdispersi. Sementara itu, kadar lemak juga dilaporkan memengaruhi *overrun*, dimana semakin tinggi kadar lemak maka *overrun* juga semakin tinggi, karena lemak membantu dalam memerangkap udara selama proses pengadukan (Djajati & Palupi, 2018; T, Rosida, & AP, 2014).

Berdasarkan Astawan et al., (2013) kadar protein dan lemak tempe bervariasi tergantung pada jenis kedelai dan metode pembuatannya, dimana per 100 g tempe mengandung protein berkisar antara  $37,10\pm 0,82$  %bk –  $41,79\pm 0,43$  %bk dan kadar lemak berkisar  $14,76\pm 0,42$  %bk –  $21,14\pm 0,21$  %bk. Selain itu, bahan pengemulsi, kecepatan dan lama pengadukan, serta komposisi es krim juga dapat memengaruhi nilai *overrun*. Jika merujuk pada hasil penelitian ini, *overrun* es krim dengan penambahan bubur tempe sebanyak 100 dan 150 g telah memenuhi standar sesuai yang tertuang di dalam SNI No. 01-3713-1995, dimana standar untuk skala

rumah tangga adalah berkisar 35-50%.

Daya leleh merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk mencair sempurna saat diletakkan pada suhu ruang. Umumnya, es krim yang tidak mudah meleleh pada suhu ruang dipandang sebagai es krim yang berkualitas baik. Berdasarkan Tabel 3., es krim yang ditambahkan dengan bubur tempe memiliki kisaran  $6\pm 0,84$  –  $20,5\pm 7,15$  menit, dimana penambahan bubur tempe hingga 100 g tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap daya lelehnya ( $p>0,05$ ). Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Puspitasari et al., (2021), es krim yang ditambahkan tepung daun kelor 15% memiliki nilai *overrun* tertinggi yaitu 46,44%, hampir sama dengan nilai *overrun* es krim dengan penambahan 100 g bubur tempe ( $43,85\% \pm 18,89$ ), namun daya leleh pada penelitian tersebut mencapai 26,18 menit. Hasil ini berbeda dengan es krim dengan penambahan bubur tempe, dimana hingga penambahan 150 g bubur tempe, waktu yang dibutuhkan untuk meleleh sempurna hanya mencapai 20,5 menit. Hal ini menunjukkan bahwa daya leleh es krim dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti bahan baku es krim, kadar protein dan lemak, padatan, bahan penstabil yang digunakan, dan proses homogenisasi.

Rendahnya daya leleh es krim pada penelitian ini dapat diakibatkan karena tidak dilakukannya proses homogenisasi, sehingga penyebaran lemak kurang merata dan tekstur menjadi kasar serta meningkatkan *overrun* tetapi menurunkan daya lelehnya. Homogenisasi pada pembuatan es krim bertujuan untuk menyebarkan globula lemak secara merata keseluruh produk sehingga tekstur produk akhir yang dihasilkan menjadi lebih halus dan meningkatkan ketahanan terhadap pencairan (Goff, 2021; Iznillillah, 2021).

Sementara itu, adanya perbedaan signifikan antara es krim penambahan 150 g bubur tempe dengan perlakuan lainnya dapat disebabkan karena bubur tempe yang ditambahkan juga meningkatkan padatan adonan sehingga kristal es yang dihasilkan lebih sedikit dan lebih lama meleleh di suhu ruang (Ode et al., 2016). Menurut Simatupang

et al., (2015), waktu leleh yang baik untuk es krim adalah 10-15 menit sejak es krim dikeluarkan dari pendingin (*freezer*) dan diletakkan di suhu ruang ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ). Meskipun demikian, standar daya leleh es krim yang tertuang dalam SNI No. 01-3713-1995 adalah 15-25 menit, sehingga daya leleh es krim dengan penambahan 150 g bubur tempe (P3) telah memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Berdasarkan Tabel 4., daya terima terhadap warna es krim cukup beragam, dimana perlakuan es krim tanpa penambahan bubur tempe tidak berbeda signifikan dengan perlakuan penambahan 50 g bubur tempe dan penambahan 100 g bubur tempe ( $p > 0,05$ ) dengan kisaran skor  $3,2 \pm 0,76$  -  $3,36 \pm 0,91$  dengan keterangan agak suka. Namun terdapat tren penurunan tingkat kesukaan hingga penambahan 150 g bubur tempe, mencapai  $2,64 \pm 0,48$  dengan keterangan tidak suka. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan bubur tempe, tingkat kesukaan akan semakin menurun.

Jika merujuk pada deskripsi warna es krim yang juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ), penambahan 150 g bubur tempe memperoleh skor  $2,76 \pm 0,43$  yang berarti bahwa es krim berwarna kuning. Warna ini terbentuk karena kandungan flavonoid pada tempe, seperti yang telah dilaporkan oleh Dhurhania & Istantini, (2021) bahwa tempe kedelai memiliki kadar flavonoid total sebesar  $183,48 \pm 3,91$  mgQE/100 g dengan *Relative Standard Deviation* sebesar 2,13%. Selain itu, warna yang muncul pada es krim juga dipengaruhi oleh kuning telur yang digunakan sebagai *emulsifier*.

Hasil ini sama dengan yang diperoleh pada penelitian Octaliandra & Holinesti, (2023) dan Annishia & Dhanarindra, (2017) bahwa penggunaan kuning telur sebagai emulsifier pada es krim memberikan pengaruh terhadap warna es krim. Warna merupakan parameter yang cukup penting dalam produk pangan dan menentukan mutu dari suatu produk. Panelis pada penelitian ini lebih menyukai es krim berwarna krem muda yang ditunjukkan pada skor kesukaan es krim tanpa penambahan bubur tempe (P1) dan dengan penambahan 50 g bubur tempe (P2).

Aroma juga merupakan salah satu parameter penentu dalam pengambilan keputusan oleh orang lain untuk mengkonsumsi suatu produk. Aroma es krim yang paling disukai adalah es krim tanpa penambahan bubur tempe (P0) dengan skor  $3,4 \pm 0,50$  (agak suka), dan terus menurun hingga penambahan 150 g bubur tempe yaitu sebesar  $1,96 \pm 0,73$  (sangat tidak suka). Jika merujuk pada penilaian deskripsi es krim, aroma menunjukkan perbedaan yang signifikan mulai dari kontrol hingga penambahan 150 g bubur tempe ( $p < 0,05$ ).

Aroma es krim yang paling disukai (P0) dinilai memiliki aroma susu ( $4,76 \pm 0,83$ ). Hal ini dikarenakan pada P0 tidak ditambahkan bubur tempe sehingga tidak terdeteksi adanya aroma lain selain susu. Sementara itu, es krim dengan penambahan bubur tempe yang paling disukai adalah P1 yaitu penambahan 50 g bubur tempe dengan skor yang tidak berbeda signifikan dengan P0 (kontrol), yaitu agak suka dan memiliki skor deskriptif  $4,24 \pm 0,44$  (beraroma susu).

Panelis menilai bahwa penambahan 50 g bubur tempe tidak memengaruhi aroma es krim sehingga aroma susu lebih dominan ditangkap oleh indera penciuman. Aroma khas tempe yang ditimbulkan karena penambahan bubur tempe yang semakin meningkat dikarenakan efek dari proses fermentasi kedelai (Fauziah et al., 2022; Liuspiani et al., 2020) dan aroma ini masih belum dapat diterima oleh panelis pada produk es krim. Hasil ini berbeda dengan penelitian Siedharta et al., (2024), dimana kesukaan panelis semakin meningkat seiring meningkatnya ekstrak tempe yang ditambahkan, meskipun aroma es krim yang dominan adalah aroma khas tempe.

Sementara itu, daya terima terhadap tekstur es krim menunjukkan adanya perbedaan signifikan untuk tiap perlakuan ( $p < 0,05$ ), dan cenderung menurun seiring meningkatnya bubur tempe yang ditambahkan. Perlakuan yang paling disukai oleh panelis adalah es krim dengan penambahan 50 g bubur tempe (P1) dengan skor  $3,88 \pm 0,33$  (mendekati suka) dan yang paling tidak disukai adalah es krim dengan penambahan 150 g bubur tempe (P3) dengan

skor  $2,4 \pm 0,50$  (tidak suka). Menurunnya tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur es krim yang ditambahkan bubur tempe berhubungan erat dengan karakteristik deskriptif tekstur es krim yang juga berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan tren penurunan seiring meningkatnya bubur tempe yang ditambahkan. Es krim tanpa penambahan bubur tempe (P0) memiliki karakteristik tekstur yang cukup lembut dengan skor  $3,68 \pm 1,03$ , dan es krim dengan penambahan 150 g bubur tempe dinilai memiliki tekstur kurang lembut ( $2,72 \pm 0,97$ ) sehingga tidak disukai oleh panelis. Es krim dengan tekstur yang lembut biasanya lebih dapat diterima.

Menurut Nuryati et al., (2020), tekstur berhubungan dengan total padatan dan nilai *overrun* es krim, dimana *overrun* yang menurun dapat mengakibatkan tekstur es krim menjadi keras dan kasar. Meskipun nilai *overrun* perlakuan P4 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 3), namun mutu sensoris terhadap tekstur menunjukkan sebaliknya (Tabel 4). Hal ini dapat dimungkinkan karena penyebaran globula lemak yang tidak merata sehingga meskipun *overrun* mengalami sedikit peningkatan, tekstur akhirnya tetap kurang lembut.

Selanjutnya, daya terima panelis terhadap rasa es krim cenderung menurun. Hal ini dapat dilihat dari skor tingkat kesukaan yang semakin menurun seiring dengan meningkatnya jumlah bubur tempe yang ditambahkan. Rasa es krim yang paling disukai adalah P0 (tanpa bubur tempe) dan P1 (50 g bubur tempe) dengan kisaran skor  $3,56 \pm 0,65$  -  $3,68 \pm 0,56$  (agak suka) dengan mutu rasa cukup manis ( $3,76 \pm 0,88$  -  $3,48 \pm 0,87$ ) dan tidak berbeda signifikan antar keduanya ( $p > 0,05$ ). Sementara itu, penambahan bubur tempe yang semakin banyak menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim. Es krim dengan penambahan 100 g bubur tempe (P2) memperoleh skor  $2,56 \pm 0,51$  (tidak suka) dengan mutu rasa agak pahit ( $2,44 \pm 0,87$ ) dan es krim dengan penambahan 150 g bubur tempe (P3) memperoleh skor  $1,56 \pm 0,51$  (sangat tidak suka) dengan mutu rasa pahit ( $1,72 \pm 0,74$ ). Rasa pahit yang ditimbulkan pada es krim disebabkan karena tempe mengandung asam

amino yang dapat menghasilkan rasa pahit seperti lisin, arginin, prolin, fenilalanin, dan valin. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Utari et al., (2011) bahwa tempe mengandung 16 jenis asam amino, dan Rahmawati, (2013) menyatakan bahwa asam amino lisin memiliki rasa yang paling pahit dibandingkan asam amino lainnya. Rasa merupakan penentu utama dalam penerimaan seseorang terhadap suatu produk. Es krim dikenal dengan rasa yang manis dan tekstur yang lembut sehingga rasa pahit pada es krim akan sangat memengaruhi tingkat penerimaan seseorang terhadap es krim tersebut.

## KESIMPULAN

Penambahan bubur tempe secara signifikan memengaruhi karakteristik fisik dan sensoris es krim. Konsentrasi bubur tempe yang lebih tinggi cenderung meningkatkan *overrun* dan meningkatkan waktu leleh (meskipun tidak semua perlakuan berbeda nyata pada nilai daya leleh), namun menurunkan tingkat penerimaan panelis. Penurunan akseptabilitas tersebut ditandai dengan warna yang lebih kuning, aroma khas tempe yang lebih kuat, tekstur yang kurang lembut, dan rasa yang lebih pahit. Penambahan bubur tempe sebanyak 50 g merupakan batas maksimum yang masih dapat diterima oleh panelis sedangkan penambahan 100 g bubur tempe menghasilkan nilai *overrun* yang sesuai standar SNI.

## SARAN

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi rentang konsentrasi antara 50 hingga 100 g guna menemukan titik optimal yang memenuhi standar *overrun* tanpa menurunkan kualitas sensoris produk.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Kaltara atas dukungan sarana dan prasarana yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian. Dukungan fasilitas laboratorium, peralatan penelitian, serta lingkungan akademik yang kondusif sangat membantu kelancaran kegiatan penelitian hingga publikasi artikel ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afriana, N., & Kurnia, P. (2024). Protein Content and *Overrun* Value in Coconut Milk-Based Ice Cream with Cashew Milk Combination. *Journal La Lifesci*, 5(5), 401–415. <https://doi.org/10.37899/journallalifesci.v5i5.1487>
- Annishia, F. B., & Dhanarindra, S. (2017). Uji Banding Emulsi Pembuatan Es Krim: Kuning Telur Dengan Gelatin Comparative Test Emulsion Preparation of Ice Cream: Yellow Eggs With Gelatin. *Jurnal Hospitality Dan Pariwisata*, 3(2), 294–374. Retrieved from <http://journal.ubm.ac.id/>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S. H., & Ichsani, N. (2013). Karakteristik fisikokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *Jurnal Pangan*, 22(3), 241–252.
- Dhurhania, C. E., & Istantini, E. (2021). Analisis Kadar Flavonoid Total Tempe Kedelai Secara Spektrofotometri Visibel. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 17(2), 72. <https://doi.org/10.12928/mf.v17i2.19747>
- Djajati, S., S., & Palupi, T. (2018). Es Krim Susu Biji Kecap (Psophocarus tertragonolobus L.) dengan Penambahan Tepung Glukomanan dan Virgin Coconut Oil. *Jurnal Teknologi Pangan*, 11(2). <https://doi.org/10.33005/jtp.v11i2.893>
- Filiyanti, I., Affandi, D. R., & Amanto, B. S. (2013). Kajian Penggunaan Susu Tempe Dan Ubi Jalar Ungu Sebagai Pengganti Susu Skim Pada Pembuatan Es Krim Nabati Berbahan Dasar Santan Kelapa. *Teknosains Pangan*, 2(2), 57–65.
- Fuziah, A. P., Supriadin, A., & Junitasari, A. (2022). Analisis Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Kombinasi Kacang Roay (Phaseolus lunatus L.). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 15. Retrieved from [website:](http://coferences.uinsgd.ac.id/index.php/) <http://coferences.uinsgd.ac.id/index.php/>
- Ghaderi, S., Mazaheri Tehrani, M., & Hesarinejad, M. A. (2021). Qualitative analysis of the structural, thermal and rheological properties of a plant ice cream based on soy and sesame milks. *Food Science and Nutrition*, 9(3), 1289–1298. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2037>
- Goff, H. D. (2021). *Ice Cream Technology e-Book*. Pressbooks. Guelph: University of Guelph. <https://doi.org/10.31292/jta.v3i3.129>
- Hamidah, A. C., Herijanto, S., & Tjahyani, C. M. P. (2024). Pengaruh Perbedaan Penambahan Ovalet sebagai Bahan Baku Es krim terhadap Daya leleh dan *Overrun*. *Media Peternakan*, 26(1), 30–37.
- Iznillillah, W. (2021). Perbandingan *Overrun*, Daya Leleh, dan Protein Berbagai Es Krim. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 3(1), 34–43.
- Liuspiani, A., HimayatulAsri, I., Lestarini, Y., Muspita, Z., & Husni, M. (2020). Pengaruh Jenis Bahan Kemasan Terhadap Kualitas Organoleptik Dan Daya Simpan Tempe Kedelai. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 4(4), 521–524. <https://doi.org/10.58258/jisip.v4i4.1565>
- Ng, C. K. Z., Leng, W. Q., Lim, C. H., & Du, J. (2024). Physicochemical property characterization, amino acid profiling and sensory evaluation of plant-based ice cream incorporated with soy, pea and milk proteins. *Journal of Dairy Science*, 107(12), 10268–10279. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25008>
- Nurdiyani, E. A. (2022). Kadar Protein dan nilai *overrun* es krim dari perbandingan susu beras dan susu kedelai. *Skripsi*, 1–17. Retrieved from [http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/97416%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/97416/11/NASKAH\\_PUBLIKASI\\_REV.pdf](http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/97416%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/97416/11/NASKAH_PUBLIKASI_REV.pdf)
- Nuryati, C., Legowo, A. M., & Nurwantoro, N. (2020). Karakteristik Fisik dan Sensoris Es Krim Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) dengan Penambahan Tepung Umbi Gembili (Dioscorea esculenta L.) sebagai Penstabil. *Jurnal Agroteknologi*, 14(02), 199. <https://doi.org/10.19184/j->

- agt.v14i02.17615
- Octaliandra, S., & Holinesti, R. (2023). The Effect Of Using Chicken Egg Emulsifier And Duck Eggs On The Quality Of Ice Cream. *Jurnal Pendidikan Tata Boga Dan Teknologi*, 3(2), 120. <https://doi.org/10.24036/jptbt.v3i2.375>
- Ode Ermawati, W., Wahyuni, S., & Rejeki, S. (2016). Kajian Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var Raja) dalam Pembuatan Es Krim. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(1), 2527–6271.
- Pamungkasari, Dewi. 2008. Kajian Penggunaan Susu Kedelai Sebagai Substitusi Susu Sapi Terhadap Sifat Es Krim Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). Skripsi Jurusan THP, Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pinasti, L., Nugraheni, Z., & Wiboworini, B. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.30867/action.v5i1.192>
- Puspitasari, A., Wahyuni, F., Suherman, S., Siradjuddin, N. N., & Syafruddin, S. (2021). Identifikasi Daya Leleh dan Overrun serta Analisis Kadar Zat Besi (FE) Es Krim dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 980–986. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.233>
- Rahim, A., Laude, S., Asrawaty, & Akbar. (2017). Sifat Fisikokimia dan Sensoris Es Krim Labu Kuning dengan Penambahan Tepung Talas sebagai Pengental. *J. Agroland*, 24(2), 89–94.
- Rahmawati, H., & Rustanti, N. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Tempe dan Ikan Teri Nasi (*Stolephorus* sp.) terhadap Kandungan Protein, Kalsium, dan Organoleptik Cookies. *Journal of Nutrition College*, 2(3), 382–390. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i3.3440>
- Sagis, L. M., & Yang, J. (2022). Protein-stabilized interfaces in multiphase food: comparing structure-function relations of plant-based and animal-based proteins. *Current Opinion in Food Science*, 43, 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.11.003>
- Sawano, M., Masuda, H., Iyota, H., & Shimoyamada, M. (2021). Melting characteristics of ice cream prepared with various agitation speeds in batch freezer. *Chemical Engineering Transactions*, 87(April), 337–342. <https://doi.org/10.3303/CET2187057>
- 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>
- Simatupang, T. P., Desmelati, & Sari, N. I. (2015). Fortifikasi tepung ikan gabus (*Channa striata*) pada Es Krim Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap Penerimaan Konsumen. *JOM*, 11(1), 1–10.
- T, M., Rosida, & AP, V. (2014). Pembuatan Es Krim Rumput Laut (*Phaeophyceae*). *J. REKAPANGAN*, 8(1), 13–21.
- Tiansi, S. J. R., Tumenggung, I., Fitri, Y. A., Nangsih S Slamet, & Novian, S. H. (2019). Daya Terima Es Krim Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Journal Health and Nutritions*, 5(1), 1–2.
- Utari, D. M., Hadi, R., & Muhilal, R. (2011). Potensi Asam Amino pada Tempe untuk Memperbaiki Profil Lipid dan Diabetes Mellitus Potency of Amino Acid in Tempeh for Improving Lipid Profile and Diabetes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 5(4), 166–170.
- Widiantoko, R. K., & Yunianta. (2014). Pembuatan Es Krim Tempe-Jahe (Kajian Proporsi Bahan dan Penstabil terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 54–66.

LAMPIRAN

Tabel 1.  
Formulasi Es Krim dengan Penambahan Bubur Tempe

Bahan	P0	P1	P2	P3
Susu UHT (ml)	500	500	500	500
Susu skim milk (g)	100	100	100	100
Whippy cream (g)	100	100	100	100
Agar-agar (g)	2,5	2,5	2,5	2,5
Telur (butir)	2	2	2	2
Gula Pasir (g)	100	100	100	100
Bubur Tempe (g)	0	50	100	150

Tabel 2.  
Skala Penilaian Deskriptif Es Krim dengan Penambahan Bubur Tempe

Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
1. Kecoklatan	1. Kasar	1. Sangat beraroma khas tempe	1. Pahit
2. Kuning	2. Kurang Lembut	2. Beraroma khas tempe	2. Agak pahit
3. Krem muda	3. Cukup lembut	3. Agak khas tempe	3. Cukup manis
4. Putih Kekuningan	4. Lembut	4. Beraroma susu	4. Manis
5. Sangat Putih	5. Sangat Lembu (Creamy)	5. Sangat beraroma Susu	5. Sangat manis

Tabel 3.  
Karakteristik Fisik Es Krim dengan Penambahan Bubur Tempe

Sampel	Karakteristik Fisik	
	Overrun (%)	Daya Leleh (menit)
P0 (0 g bubur tempe)	20,87 ±10,55 <sup>a</sup>	6 ±0,84 <sup>a</sup>
P1 (50 g bubur tempe)	20,51 ±10,91 <sup>a</sup>	9,3 ±3,52 <sup>a</sup>
P2 (100 g bubur tempe)	43,85 ±18,89 <sup>b</sup>	9,2 ±7,56 <sup>a</sup>
P3 (150 g bubur tempe)	51,22 ±11,59 <sup>b</sup>	20,5 ±7,15 <sup>b</sup>

Keterangan:

Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan)

Tabel 4.  
Daya Terima Es Krim dengan Penambahan Bubur Tempe

Sampel	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Kesukaan	Deskriptif	Kesukaan	Deskriptif	Kesukaan	Deskriptif	Kesukaan	Deskriptif
P0 (0 g)	3,2 ±0,76 <sup>b</sup>	3,4 ±0,5 <sup>c</sup>	3,4 ±0,50 <sup>c</sup>	4,76 ±0,83 <sup>d</sup>	3,44 ±0,51 <sup>c</sup>	3,68 ±1,03 <sup>b</sup>	3,56 ±0,65 <sup>c</sup>	3,76 ±0,88 <sup>c</sup>
P1 (50 g)	3,36 ±0,91 <sup>b</sup>	3,16 ±0,68 <sup>bc</sup>	3,08 ±1,15 <sup>c</sup>	4,24 ±0,44 <sup>c</sup>	3,88 ±0,33 <sup>d</sup>	3,52 ±0,87 <sup>b</sup>	3,68 ±0,56 <sup>c</sup>	3,48 ±0,87 <sup>c</sup>
P2 (100 g)	2,96 ±0,73 <sup>ab</sup>	2,84 ±0,85 <sup>ab</sup>	2,44 ±0,51 <sup>b</sup>	3,28 ±0,84 <sup>b</sup>	2,96 ±0,88 <sup>b</sup>	3,24 ±0,83 <sup>ab</sup>	2,56 ±0,51 <sup>b</sup>	2,44 ±0,87 <sup>b</sup>
P3 (150 g)	2,64 ±0,48 <sup>a</sup>	2,76 ±0,43 <sup>a</sup>	1,96 ±0,73 <sup>a</sup>	2,48 ±0,96 <sup>a</sup>	2,4 ±0,50 <sup>a</sup>	2,72 ±0,97 <sup>a</sup>	1,56 ±0,51 <sup>a</sup>	1,72 ±0,74 <sup>a</sup>

Keterangan:

Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan)