

## Evaluasi sensori dan resistensi es krim jagung kelor dengan penstabil yang berbeda

### *Evaluation of sensori and resistance of ice cream from moringa corn with different stabilizers*

Kamilla Riska Tiastuti<sup>1</sup>, Mohammad Jusuf Randi<sup>2</sup>, Yan El Rizal Unzilattirrizqy Dewantoro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ilmu dan Teknologi Pangan, Sains dan Teknologi, Universitas Muhadi

\*Email Koresponden: kamillariska57@gmail.com

#### **ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the sensori, pH, sugar content, and melting properties of ice cream made from a mixture of corn and moringa leaves with the addition of alginate stabilizer, CMC, and gelatin. This study used a completely randomized design (CRD) in one direction, where the main factor was the type of stabilizer (alginate, carboxymethylcellulose, and gelatin). The parameters of this study were pH, sugar content, melting, and organoleptic. The gelatin stabilizer increased the pH of the ice cream but was lower than the alginate stabilizer, which showed a significant difference. The addition of a CMC stabilizer increases the sugar content of ice cream significantly. Although the use of CMC or gelatin stabilizer was not significant in reducing the melting of ice cream, the use of alginate stabilizer gave the best texture, followed by no stabilizer, CMC, and gelatin. There are significant differences in the texture and color of ice cream, but no significant differences in aroma or taste. In conclusion, the use of alginate stabilizer affected the texture and color of Moringa corn ice cream, while the aroma and taste were not significantly affected.*

*Keywords: ice cream, corn, moringa leaves, stabilizer, alginate, CMC, gelatin, sensori, melting*

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sensori, pH, kadar gula, dan kelelehan es krim yang terbuat dari campuran jagung dan daun kelor dengan penambahan pengstabil alginate, CMC, dan gelatin. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah, dimana faktor utamanya adalah jenis pengstabil (alginate, Carboxymethyl cellulose, dan gelatin). Parameter penelitian ini yaitu pH, kadar gula, kelelehan, dan sensori. Penstabil gelatin meningkatkan pH es krim, tetapi lebih rendah daripada pengstabil alginat yang menunjukkan perbedaan signifikan. Penambahan pengstabil CMC meningkatkan kadar gula es krim secara signifikan. Meskipun penggunaan pengstabil CMC atau gelatin tidak signifikan dalam mengurangi kelelehan es krim, penggunaan pengstabil alginat memberikan tekstur yang paling baik, diikuti oleh tanpa pengstabil, CMC, dan gelatin. Terdapat perbedaan signifikan dalam tekstur dan warna es krim, namun tidak ada perbedaan signifikan dalam aroma dan rasa. Kesimpulannya, penggunaan pengstabil alginat mempengaruhi tekstur dan warna es krim jagung kelor, sedangkan aroma dan rasa tidak terpengaruh secara signifikan.

Keywords : es krim, jagung, daun kelor, penstabil, alginate, CMC, gelatin, sensori, kelelehan

## Pendahuluan

Es krim telah menjadi makanan penutup yang populer di seluruh dunia. Dikenal karena tekstur lembut dan variasi rasa yang tak terbatas, es krim telah menghadirkan kelezatan dan kenikmatan kepada banyak orang selama bertahun-tahun. Sementara bahan-bahan tradisional seperti susu, krim, gula, dan perasa masih menjadi dasar pembuatan es krim, industri makanan terus bereksperimen dengan bahan-bahan baru untuk menciptakan kreasi yang unik dan inovatif. Salah satu tren terbaru dalam dunia es krim adalah eksperimen dengan bahan-bahan alami dan sehat. Kombinasi jagung dan kelor adalah contoh yang menarik dari pendekatan ini. Kedua bahan ini memiliki nilai nutrisi yang baik. Jagung mengandung serat, vitamin B, dan antioksidan, sementara kelor mengandung vitamin A, C, E, dan K, serta mineral seperti kalsium, zat besi, dan kalium. Dengan menggunakan bahan-bahan alami ini, es krim jagung dan kelor dapat memberikan tambahan nutrisi yang lebih tinggi daripada es krim biasa. Selain manfaat nutrisi, kombinasi jagung dan kelor dalam es krim juga dapat memberikan rasa yang unik. Jagung dapat memberikan rasa manis dan sedikit gurih, sementara kelor memiliki rasa yang segar dan herba. Kombinasi ini dapat menciptakan profil rasa yang menarik dan berbeda dari es krim tradisional.

Untuk membuat es krim dari pencampuran jagung dan kelor diperlukan penggunaan penstabil untuk mencapai tekstur yang diinginkan dan menjaga kualitas es krim. Beberapa penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim adalah *Carboxymethyl cellulose* (CMC), karagenan, gelatin, lesitin, alginat, xanthan gum, dan glycerol. Penstabil berperan dalam mempertahankan tekstur yang lembut dan kenyal dalam es krim, mencegah pembentukan kristal es yang besar, meningkatkan stabilitas, dan meningkatkan kekentalan es krim. Mereka membantu mengendalikan pertumbuhan kristal es dan memberikan struktur yang lebih kohesif pada es krim. Dalam konteks pencampuran jagung dan kelor, penstabil juga membantu menjaga konsistensi dan memadukan kedua bahan tersebut secara homogen dalam es krim. Selain itu, penstabil dapat memperpanjang masa simpan es krim, mempertahankan kualitas dan tekstur selama penyimpanan yang lebih lama.

Pencampuran jagung dan kelor dalam pembuatan es krim dengan penambahan berbagai jenis penstabil menjadi menarik untuk diteliti karena menawarkan potensi inovasi dalam dunia es krim. Kombinasi ini membuka peluang untuk menciptakan es krim dengan rasa yang unik dan nutrisi yang lebih tinggi. Jagung memberikan rasa manis dan gurih, sedangkan kelor memiliki rasa segar dan herba. Dengan menggunakan berbagai jenis penstabil, penelitian ini dapat mengeksplorasi kombinasi rasa yang optimal antara jagung dan kelor dalam es krim. Selain itu, jagung dan kelor juga mengandung nutrisi yang baik. Dengan penstabil yang tepat, es krim jagung dan kelor dapat mempertahankan nutrisi yang terkandung dalam bahan-bahan tersebut, memberikan alternatif yang lebih sehat bagi para penikmat es krim. Di samping itu, penelitian ini juga berfokus pada penciptaan tekstur yang menyenangkan dalam es krim. Penstabil membantu mencapai tekstur lembut, kenyal, dan krimi, yang merupakan faktor penting dalam pengalaman makan es krim yang memuaskan. Dengan demikian, penelitian mengenai penggunaan penstabil dalam es krim dari pencampuran jagung dan kelor membawa potensi inovasi dalam hal rasa, nutrisi, dan tekstur, yang dapat memperkaya industri es krim dan memberikan pilihan menarik bagi konsumen yang mencari variasi dan opsi yang lebih sehat. Alginat, CMC, dan gelatin sering digunakan sebagai penstabil dalam makanan. Alginat berasal dari alga coklat dan membentuk gel saat terkena ion logam seperti kalsium. CMC, yang merupakan turunan selulosa, menjaga kelembutan dan kekenyalan produk makanan. Gelatin, yang diperoleh dari kolagen dalam jaringan hewan (Hasdar *et al.*, 2019), memberikan tekstur kenyal. Ketiga bahan ini memberikan stabilitas dan tekstur yang diinginkan dalam berbagai produk.

Penelitian ini akan fokus pada evaluasi sensori, pengukuran pH, kadar gula, dan tingkat kelelahan eskrim. Pertama, penelitian akan melibatkan analisis sensori untuk mengevaluasi preferensi konsumen terhadap es krim yang menggunakan penstabil yang berbeda. Penggunaan panelis uji sensori akan memungkinkan pengumpulan data tentang atribut rasa, aroma, tekstur, dan kesukaan umum terkait dengan es krim tersebut. Selanjutnya, penelitian akan memeriksa perubahan pH pada es

krim dengan penambahan penstabil. Pengukuran pH akan memberikan informasi tentang sifat keasaman atau kebasaaan es krim yang mungkin berpengaruh pada kualitas dan stabilitas produk. Penelitian juga akan memperhatikan kadar gula dalam es krim. Pengukuran kadar gula akan memberikan pemahaman tentang tingkat manisnya es krim yang terkait dengan penambahan penstabil tertentu. Ini dapat mempengaruhi profil rasa dan tingkat penerimaan konsumen terhadap es krim tersebut. Selain itu, penelitian akan mempelajari tingkat kelelehan es krim sebagai parameter fisik penting. Tingkat kelelehan atau stabilitas es krim akan dinilai berdasarkan perubahan tekstur dan kemampuan es krim untuk mempertahankan strukturnya selama penyimpanan atau saat mengalami perubahan suhu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi baru dalam pengembangan formulasi es krim yang lebih baik dan berkualitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh penambahan berbagai jenis penstabil (alginat, CMC, dan gelatin) pada es krim yang dibuat dari pencampuran jagung dan daun kelor.

## Bahan dan metode

### *Bahan dan alat*

Jagung manis dan daun kelor adalah bahan utama pada penelitian ini. Jagung manis dan daun kelor didapatkan dari perkebunan jagung di Kabupaten Brebes. Jagung manis yang digunakan adalah jagung manis yang berumur 64-82 hari setelah tanam. Sedangkan daun kelor dipanen dengan cara memetik daun yang sudah berwarna hijau tua dan bebas dari cacat. Alginat didapatkan dari Alginat taminia, CMC didapatkan dari PT Mitra Jaya Chemindo, Gelatin didapatkan dari Gelatin granology. Susu UHT merek Ultra Milk dari PT. Ultra Jaya Milk Industry Tbk. Whipped cream Non dairy dengan merek Vanguldent dari PT. Natura Boga Lestari. Kuning telur berasal dari telur ayam ras yang peroleh dari pasar tradisional di Kabupaten Brebes. Peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan es krim jagung kelor terdiri dari *mixer*, timbangan digital, baskom, blender (Philips), pisau, talenan, saringan, panci, sendok dan cup.

**Tabel 1. Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis penstabil**

Bahan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Penstabil (g)	0	1,2	1,2	1,2
Jagung (g)	250	250	250	250
Daun kelor (g)	91	91	91	91
Susu UHT (ml)	250	250	250	250
Air mineral (ml)	700	700	700	700
Kuning telur (g)	5	5	5	5
Whipped Cream (g)	50	50	50	50

### *Pembuatan susu jagung kelor*

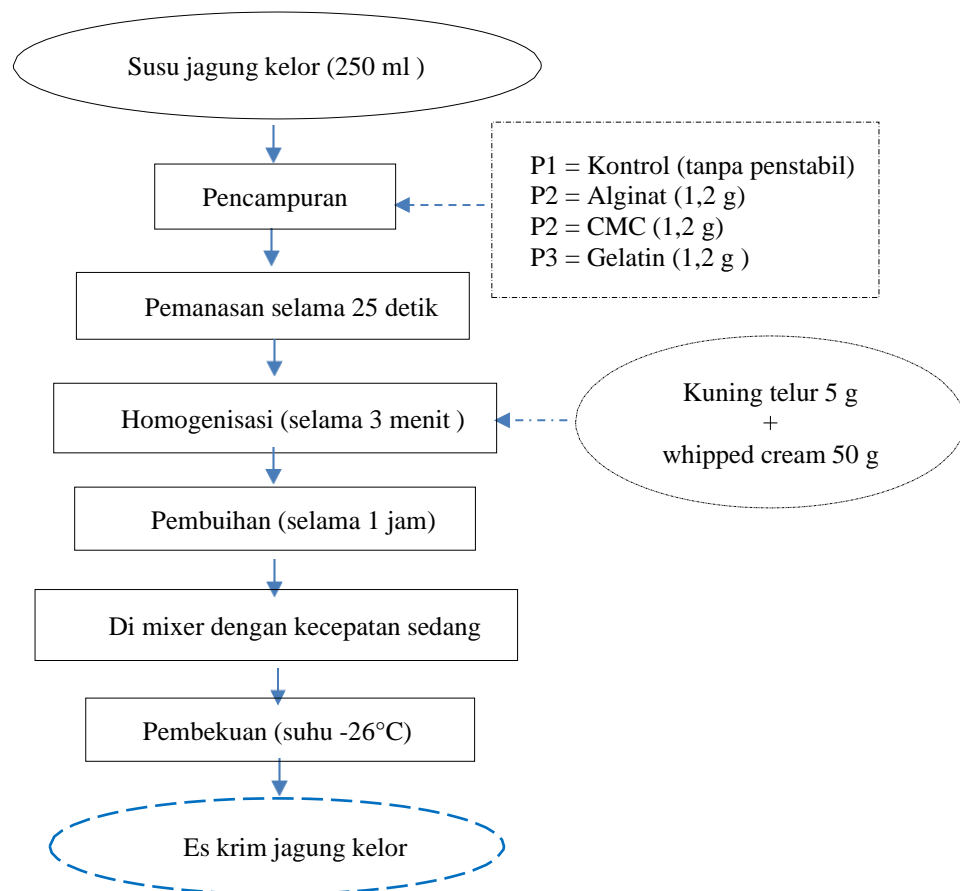
Pada proses pembuatan es krim dapat diawali dengan pembuatan susu jagung kelor yang merupakan pencampuran jagung manis segar dengan daun kelor. Jagung manis yang telah disortir dari kulit dan rambutnya kemudian dicuci dan direbus. Dinginkan lalu pipil jagung manis dan timbang dengan berat 250 gram. Cuci daun kelor dan timbang dengan berat 50 gram. Selanjutnya campurkan daun kelor dengan biji jagung yang sudah di pipil dan air 700 ml kemudian pengecilan ukuran menggunakan blender dengan kecepatan sedang. Saring hasil pengecilan jagung kelor tersebut, pisahkan ampas dan sari jagung kelor lalu campurkan gula dengan berat 40 gram dan garam 1 gram panaskan selama 5 menit ( suhu 75°C). Selanjutnya dinginkan sari jagung kelor dan timbang dengan berat 250 ml, campurkan susu *full cream* 200 ml blender dengan kecepatan paling rendah. Proses

selanjutnya, campurkan sari jagung kelor dengan susu *full cream* guna untuk menyamarkan aroma langu yang dihasilkan dari daun kelor.

### Pembuatan es krim

Pembuatan adonan es krim dapat diawali dengan menyiapkan susu jagung kelor dengan berat 250 ml. Timbang semua jenis penstabil untuk penambahan dalam adonan es krim yang berfungsi untuk menganalisis karakteristik fisik dan sensori pada es krim. Penstabil yang digunakan pada penelitian ini yaitu alginat, *Carboxymethyl cellulose* (CMC), dan gelatin masing masing 1,2 gram berdasarkan hasil penelitian Mulyani et al., (2018). Selanjutnya, campurkan jenis penstabil diberbagai perlakuan lalu panaskan selama 25 detik. Dinginkan susu jagung kelor yang telah dicampurkan dengan jenis penstabil setiap perlakuan, kemudian di homogenisasikan bahan-bahan seperti kuning telur dengan berat 5 gram serta *whipped cream* 50 gram selama 3 menit menggunakan *mixer*. Pembuihan adonan yang telah di homogenisasikan selama 1 jam di suhu bukan *freezer*. Selanjutnya, setelah proses pembuihan selama 1 jam adonan kembali dimixer dengan kecepatan sedang hingga adonan terlihat mengembang atau bertekstur lembut. Tahap selanjutnya, pembekuan kembali di suhu  $-26^{\circ}\text{C}$  hingga membeku.

Penambahan alginat dengan konsentrasi 1,2 gram dapat memberikan pengaruh tinggi terhadap masing-masing parameter seperti rasa, aroma, warna, tekstur, daya leleh. Selain itu, memiliki sifat dan kegunaan yang sama yaitu mudah larut dalam air dingin dan dapat menyerap air sehingga membentuk kekentalan serta tekstur menjadi halus/lembut, dapat diaplikasikan untuk penstabil, pengemulsi dan di bidang industri lainnya (Mulyani et al., 2018).



**Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan es krim es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis penstabil**

### **Uji pH**

Penentuan tingkat keasaman (pH) dilakukan menggunakan pH meter. Sebelum melakukan pengukuran, pH meter perlu dikalibrasi menggunakan larutan buffer 7,0 dan 4,0 terlebih dahulu. Sampel yang diambil sebanyak 5 gram kemudian ditambahkan dengan 10 ml akuades, lalu diaduk hingga homogen. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel yang telah dihancurkan, dan dibiarkan hingga tercapai pembacaan yang stabil. Nilai pH dapat langsung dibaca pada skala pH meter (Husein et al., 2022).

### **Uji kadar gula**

Metode yang digunakan untuk mengukur konsentrasi gula dalam suatu larutan adalah dengan melakukan uji kadar gula menggunakan refraktometer. Refraktometer bekerja dengan cara mengukur indeks bias cahaya saat melewati larutan yang mengandung gula. Semakin tinggi konsentrasi gula dalam larutan, maka indeks bias cahaya yang terlihat juga semakin tinggi. Dalam pengujian ini, diambil sampel sebanyak 5 gram dan cairan gula disaring untuk mengamati konsentrasi gula menggunakan refraktometer. Selama pengukuran dilakukan, sampel ditempatkan pada prisma refraktometer dan diletakkan di bawah sumber cahaya agar jumlah total gula yang terkandung dapat diamati dengan akurat. Hasil pengukuran dapat dibaca pada lensa refraktometer dalam satuan oBrix, dan bagian berwarna biru berfungsi sebagai titik acuan (Pontoh, 2019).

### **Uji resistensi (Kelelahan) Es Krim**

Resistensi (kelelahan) es krim adalah waktu yang diperlukan bagi es krim jagung kelor untuk meleleh pada suhu ruangan. Untuk mengukur kecepatan pelelehan ini, langkah-langkah berikut diikuti: pertama, waktu dihitung mulai dari saat es krim dikeluarkan dari freezer dalam kondisi beku hingga sepenuhnya mencair. Pengukuran ini dilakukan menggunakan stopwatch, dengan tiga kali pengulangan untuk memastikan hasil yang lebih akurat. Hal ini dilakukan guna mengetahui seberapa cepat es krim jagung kelor dapat mencair ketika berada pada suhu ruangan (Tuhumury et al., 2016). Kecepatan leleh es krim dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti jumlah udara yang terperangkap didalam es krim, adanya kristal es pada es krim, serta pembentukan jaringan oleh globula lemak selama proses pembekuan (Hasibuan, 2021).

### **Uji Sensori**

Uji sensori untuk mengevaluasi kesukaan terhadap aroma, rasa, tekstur, serta warna es krim yang dihasilkan. Uji sensori dilakukan dengan melibatkan 60 orang panelis yang tidak terlatih dalam bidang ini. Panelis dipilih berdasarkan kriteria usia antara 25 hingga 35 tahun dan tidak memiliki permasalahan atau gangguan pada pancaindra mereka. Proses uji sensori dilakukan dengan memberikan es krim kepada panelis untuk dinikmati secara individual. Panelis diminta untuk menilai kesukaan mereka terhadap aroma, rasa, tekstur, dan warna es krim yang mereka konsumsi. Skala penilaian yang digunakan biasanya berupa skala sembilan poin, di mana panelis memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan mereka, seperti sangat tidak suka, netral, hingga sangat suka. Uji sensori dengan menggunakan panelis tidak terlatih ini penting untuk mendapatkan pandangan masyarakat umum terhadap karakteristik es krim yang dihasilkan. Dengan melibatkan panelis dengan kriteria usia dan kondisi panca indra yang relevan, diharapkan dapat memberikan representasi yang lebih luas mengenai preferensi dan kesukaan konsumen potensial (Rambet et al., 2023).

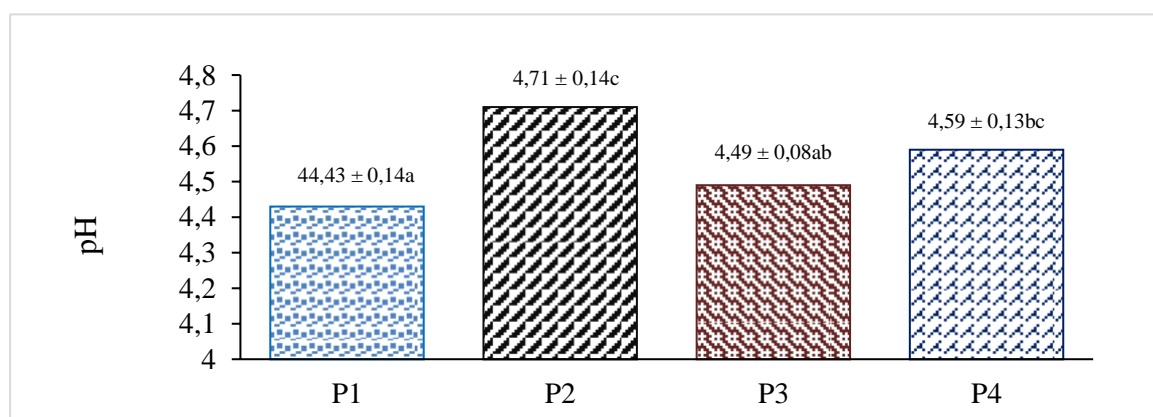
### **Rancangan penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktorial (Hasdar et al., 2021) dimana perbedaan jenis penstabil menjadi faktor utama (P1 adalah perlakuan tanpa penstabil, P2 adalah perlakuan dengan penstabil alginat, P3 adalah perlakuan dengan penstabil CMC, dan P4 adalah perlakuan dengan penstabil gelatin). Analisis data dilakukan menggunakan *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS versi 28.0, IBM, USA). Uji analisis variansi satu arah (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Semua perlakuan diulang tiga kali untuk mendapatkan data yang akurat.

## **Hasil dan Pembahasan**

## 1. pH

Mengukur pH pada es krim sangat penting karena pH memiliki pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kualitas dan karakteristik produk tersebut. Salah satu alasan pentingnya pengukuran pH adalah pengaruhnya terhadap rasa es krim. pH yang tidak seimbang dapat mengubah rasa es krim secara drastis. Oleh karena itu, dengan mengukur pH, produsen dapat memastikan bahwa es krim memiliki tingkat keasaman yang tepat untuk mencapai rasa yang diinginkan. Selain itu, pengukuran pH juga berperan penting dalam stabilitas es krim. pH yang tidak sesuai dapat menyebabkan perubahan tekstur, konsistensi, dan stabilitas produk. Dengan mengukur pH secara teratur, masalah-masalah dalam formulasi atau proses pembuatan es krim dapat diidentifikasi dan dikoreksi secara tepat waktu (Hasdar dan Rahmawati, 2017). Aspek keamanan pangan juga menjadi pertimbangan penting dalam pengukuran pH pada es krim. pH yang rendah atau asam dapat membantu mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang berbahaya dan memperpanjang umur simpan produk (Yunita et al., 2023). Oleh karena itu, dengan mengukur pH, produsen dapat memastikan bahwa es krim yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi. Tidak hanya itu, pH juga mempengaruhi warna es krim. pH yang tidak tepat dapat mengubah warna produk menjadi lebih gelap atau terang dari yang diinginkan. Dalam hal ini, pengukuran pH membantu memastikan konsistensi warna yang diinginkan, sehingga menjaga tampilan yang menarik bagi konsumen. pH pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3. Grafik pH pada es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis penstabil**

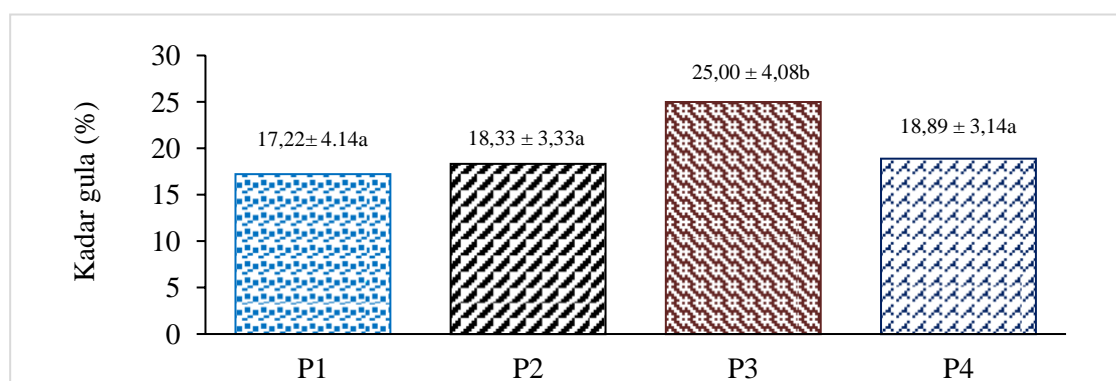
Pada perlakuan tanpa pengstabil (P1), pH es krim adalah  $4,43 \pm 0,14$ . Ini menunjukkan tingkat keasaman es krim saat tidak ada penstabil yang ditambahkan. Perlakuan dengan penstabil alginat (P2) menunjukkan pH yang sedikit lebih tinggi, yaitu  $4,71 \pm 0,14$ . Hal ini menunjukkan bahwa penambahan penstabil alginat memiliki pengaruh sedikit lebih besar dalam meningkatkan pH es krim. Selanjutnya, perlakuan dengan penstabil CMC (P3) memiliki pH sebesar  $4,49 \pm 0,08$ . Ini menunjukkan bahwa penambahan penstabil CMC juga memiliki sedikit pengaruh dalam meningkatkan pH es krim, meskipun tidak sebesar penstabil alginat. Pada perlakuan dengan penstabil gelatin (P4), pH es krim adalah  $4,59 \pm 0,13$ . Ini menunjukkan bahwa penstabil gelatin juga memiliki pengaruh dalam meningkatkan pH es krim, meskipun lebih rendah dibandingkan dengan penstabil alginat. Penstabil alginat (P2) menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya, sementara penstabil CMC (P3) dan gelatin (P4) juga menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dalam tingkat keasaman es krim dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengstabil (P1).

Perubahan pH pada es krim dapat terjadi karena interaksi kimia yang terjadi antara komponen-komponen dalam es krim, termasuk bahan-bahan dasar seperti jagung manis, daun kelor, dan penstabil yang ditambahkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perubahan pH adalah reaksi asam-basa, hidrolisis, dan interaksi antara komponen-komponen es krim. Es krim mengandung

berbagai zat yang bersifat asam atau basa. Misalnya, dalam proses fermentasi jagung manis atau dalam daun kelor, senyawa organik seperti asam sitrat dan asam malat dapat terbentuk. Selain itu, bahan-bahan lain seperti gula dapat menghasilkan asam lemah saat berinteraksi dengan mikroorganisme selama proses pembuatan es krim. Interaksi antara asam dan basa dalam es krim dapat menghasilkan perubahan pH. Proses hidrolisis juga dapat berkontribusi pada perubahan pH dalam es krim. Hidrolisis adalah reaksi kimia di mana suatu senyawa dipecah menjadi komponen-komponennya menggunakan air (Rembet *et al.*, 2023). Dalam konteks es krim, hidrolisis dapat terjadi pada komponen-komponen seperti lemak susu, protein, atau karbohidrat. Reaksi hidrolisis inidapat menghasilkan ion hidrogen (H<sup>+</sup>) atau ion hidroksida (OH<sup>-</sup>) yang mempengaruhi pH larutan. Komponen-komponen es krim, termasuk jagung manis, daun kelor, dan penstabil, dapat saling berinteraksi dalam larutan (Sahbani, 2023). Reaksi kimia antara komponen-komponen ini dapat mempengaruhi pH secara keseluruhan. Misalnya, penambahan penstabil seperti alginat, CMC, atau gelatin dapat berinteraksi dengan senyawa-senyawa asam atau basa yang ada dalam es krim, sehingga mengubah pH larutan.

## 2. Kadar Gula

Pengukuran kadar gula dalam es krim memiliki pentingnya dari perspektif kimia dan keamanan pangan. Secara kimia, pengukuran ini memastikan kualitas produk es krim dengan memperhatikan peran gula dalam memberikan tekstur, kekentalan, kelembutan, dan stabilitas yang diinginkan. Kadar gula yang tepat memungkinkan produsen untuk mencapai karakteristik fisik dan sensori yang diharapkan dari es krim. Selain itu, pengukuran kadar gula juga membantu dalam perencanaan formulasi dan pengembangan produk baru dengan mengatur proporsi gula yang tepat untuk mencapai struktur dan stabilitas yang diinginkan. Dari segi keamanan pangan, pengukuran kadar gula dalam es krim sangat penting. Konsumsi gula yang berlebihan dapat berdampak negatif pada kesehatan, seperti peningkatan risiko obesitas, diabetes, dan gangguan kesehatan lainnya. Dengan mengukur kadar gula dalam es krim, produsen dapat mengontrol jumlah gula yang ditambahkan, sehingga menghasilkan produk yang lebih sehat dan sesuai dengan kebutuhan kesehatan konsumen (Permatasari *et al.*, 2020). Pengukuran ini juga mendukung kepatuhan terhadap peraturan dan pedoman yang mengatur jumlah maksimum gula yang diperbolehkan dalam produk makanan, termasuk es krim. Kadar gula pada es krim penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4. Grafik kadar gula pada es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis penstabil**

Pada perlakuan tanpa pengstabil (P1) dan penggunaan penstabil alginat (P2), kadar gula pada es krim adalah  $17,22 \pm 4,14$  dan  $18,33 \pm 3,33$  secara berturut-turut. Kedua perlakuan ini menunjukkan kadar gula yang relatif serupa dan tidak ada perbedaan signifikan ( $P > 0,05$ ) dalam kadar gula di antara keduanya. Namun, perlakuan dengan penggunaan penstabil CMC (P3) menunjukkan peningkatan

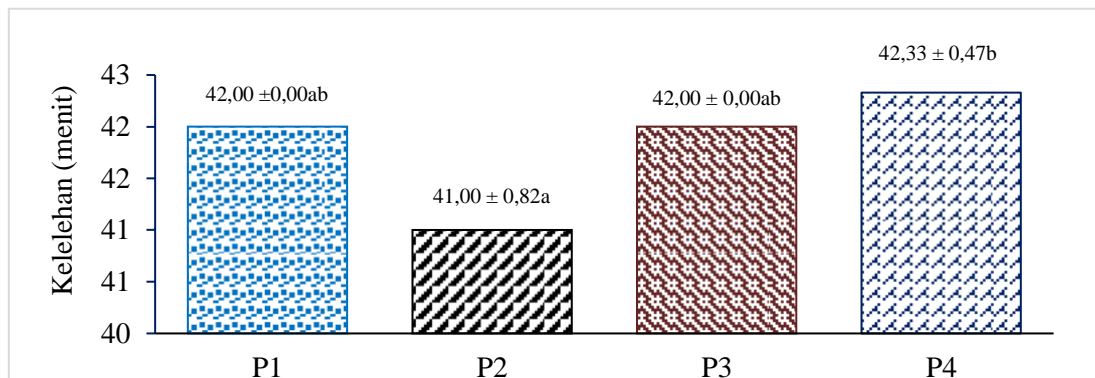
yang signifikan dalam kadar gula es krim, dengan nilai sebesar  $25,00 \pm 4,08$ . Sedangkan, pada perlakuan penggunaan penstabil gelatin (P4), kadar gula es krim adalah  $18,89 \pm 3,14$ , yang tidak berbeda secara signifikan ( $P > 0,05$ ) dengan P1 dan P2. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan penstabil CMC (P3) pada es krim menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam kadar gula. Perlakuan tanpa pengstabil (P1) dan penggunaan penstabil alginat (P2) serta gelatin (P4) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) dalam kadar gula es krim. Penstabil CMC (P3) menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dalam kadar gula es krim dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Penambahan penstabil dapat secara tidak langsung mempengaruhi kadar gula dalam es krim melalui beberapa mekanisme penahan gula, pengurangan pembentukan kristal gula, dan perubahan struktur dan kekentalan (Hidayat dan kuntoro, 2019). Penstabil seperti alginat, CMC, dan gelatin dapat membentuk jaringan atau struktur gel yang membantu menahan gula dalam matriks es krim. Penstabil ini dapat berinteraksi dengan gula atau komponen air lainnya, sehingga mengurangi kelarutan gula dan memperlambat migrasi gula dalam es krim. Akibatnya, gula cenderung tetap terjebak dalam matriks es krim, mengurangi kadar gula yang "lepas" dalam larutan. Penambahan penstabil dapat membantu menghambat pembentukan kristal gula yang besar dalam es krim. Kristalisasi gula dapat terjadi selama pembekuan es krim, dan kristal gula yang besar dapat memberikan rasa "pasir" dan tekstur yang tidak diinginkan. Dengan membentuk jaringan gel atau struktur yang merata, penstabil dapat menghalangi pembentukan kristal gula yang besar, sehingga gula tetap terdispersi dengan lebih merata dalam es krim. Penstabil dapat mempengaruhi tekstur dan kekentalan es krim, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi persepsi rasa manis. Dengan meningkatkan viskositas dan kekentalan es krim, penstabil dapat memberikan perasaan yang lebih kaya dan padat di mulut (Ntau et al., 2021). Hal ini dapat membuat konsumen merasakan rasa manis secara lebih intens, meskipun kadar gula yang sebenarnya tidak berubah. Dalam kombinasi dengan faktor lain seperti bahan-bahan dasar, teknik pembuatan, dan formulasi, penstabil seperti alginat, CMC, dan gelatin dapat mempengaruhi kadar gula dalam es krim secara tidak langsung melalui mekanisme di atas. Namun, penting untuk diingat bahwa kadar gula juga ditentukan oleh komposisi bahan dasar, konsentrasi gula yang digunakan, dan faktor lainnya dalam proses pembuatan es krim (Fadmawati et al., 2019).

### 3. Resistensi (Kelelahan) Es Krim

Resistensi (kelelahan) es krim adalah ukuran waktu yang diperlukan bagi es krim untuk meleleh seluruhnya pada suhu ruang. Ini adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas es krim. Es krim yang baik adalah es krim yang tahan terhadap pelelehan saat disajikan pada suhu ruang. Es krim yang cepat meleleh kurang disukai karena es krim akan dengan cepat mencair pada suhu ruang (Nuryadi et al. 2020). Ini dapat mengakibatkan hilangnya tekstur dan bentuk es krim yang diinginkan. Es krim yang lambat meleleh atau memiliki resistensi yang tinggi juga tidak disukai oleh konsumen karena tetap berbentuk padat pada suhu ruang, memberikan kesan terlalu banyak bahan padat yang digunakan dalam es krim tersebut. Dalam industri es krim, produsen berusaha untuk mencapai keseimbangan antara resistensi yang tepat dan kelelahan yang sesuai. Es krim yang memiliki kelelahan yang moderat dan mampu mempertahankan tekstur dan bentuknya pada suhu ruang dianggap memiliki kualitas yang baik. Faktor-faktor seperti kandungan lemak, stabilizer, dan metode pembuatan dapat mempengaruhi resistensi es krim. Selain itu, penting juga untuk memperhatikan faktor-faktor lain seperti rasa, aroma, dan kehalusan es krim. Kombinasi dari semua faktor ini akan menentukan kualitas keseluruhan dari es krim yang disajikan.

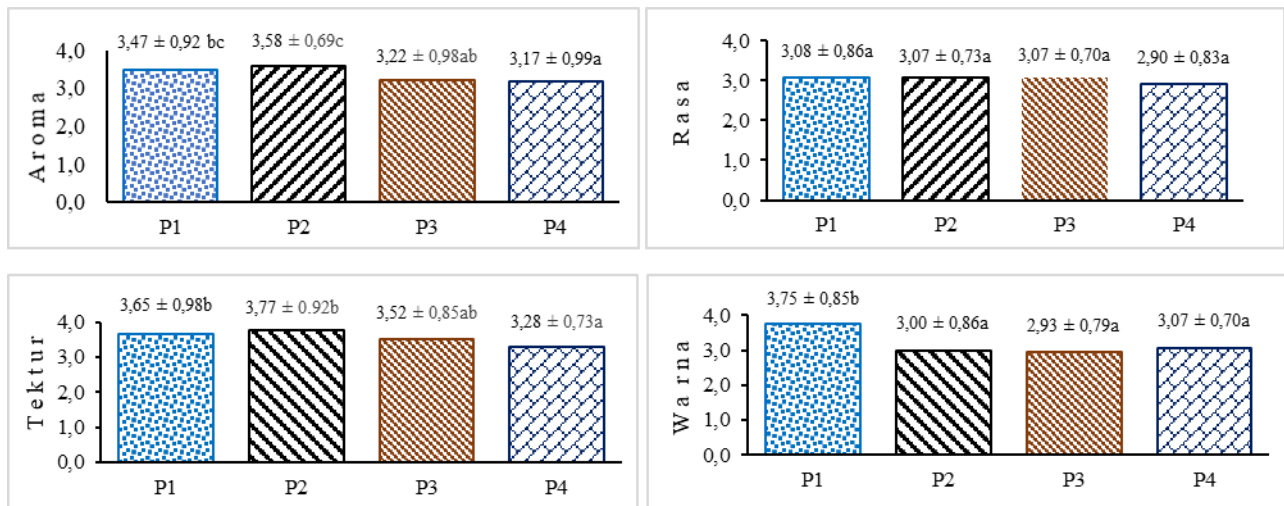




**Gambar 5. Grafik kelelehan pada es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis penstabil**

Berdasarkan data pada gambar 3 menunjukkan bahwa hasil kelelehan es krim pada perlakuan P2 (pengstabil Alginat) adalah  $41,00 \pm 0,82$  menit, yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengstabil (P1) yang memiliki hasil kelelehan  $42,00 \pm 0,00$  menit. Dengan demikian, penggunaan pengstabil Alginat pada es krim mengakibatkan kelelehan yang lebih cepat dibandingkan dengan es krim tanpa pengstabil. Hal ini berarti bahwa es krim pada perlakuan P2 cenderung lebih mudah mencair pada suhu ruang dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengstabil (P1). Sebagai catatan, perlakuan dengan pengstabil CMC (P3) dan pengstabil gelatin (P4) memiliki hasil kelelehan yang serupa dengan perlakuan tanpa pengstabil (P1). Ini menunjukkan bahwa penggunaan CMC atau gelatin sebagai pengstabil dalam es krim pada penelitian ini tidak signifikan dalam mengurangi kelelehan es krim. Pada hasil P4 ini menunjukkan kelelehan yang sedikit lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pengstabil (P1), yang berarti es krim dengan pengstabil gelatin mungkin cenderung lebih cepat mencair pada suhu ruang. Secara umum, penggunaan pengstabil seperti Alginat pada es krim dapat mempercepat pelelehan dan mengurangi waktu yang dibutuhkan bagi es krim untuk meleleh pada suhu ruang. Di sisi lain, perlakuan dengan pengstabil CMC dan gelatin mungkin tidak memberikan perbedaan signifikan dalam kelelehan dibandingkan dengan es krim tanpa pengstabil. Penting untuk dicatat bahwa pelelehan es krim pada suhu ruang tidak sepenuhnya dapat dihentikan dengan penggunaan alginat atau pengstabil lainnya. Proses pelelehan es krim terutama disebabkan oleh faktor-faktor seperti perbedaan suhu, komposisi es krim, dan keseimbangan antara air dan lemak dalam produk. Meskipun penggunaan pengstabil seperti alginat dapat membantu memperlambat pelelehan, faktor-faktor lain tetap berperan penting dalam kecepatan pelelehan es krim (Octaliandra dan Holinesti, 2023).

#### 4. Sensori



**Gambar 6. Grafik Sensori (Aroma, rasa, tekstur, dan warna) pada es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis penstabil**

Berdasarkan data sensori aroma pada Gambar 4, terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) antara perlakuan tanpa pengstabil (P1) dengan pengstabil alginat (P2) dan pengstabil Gelatin (P4). Namun, tidak ada perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) antara pengstabil CMC (P3) dengan perlakuan lainnya. Dengan demikian, penggunaan pengstabil alginat atau gelatin dalam pembuatan es krim dari pencampuran jagung manis dan daun kelor dapat memberikan perbedaan yang signifikan dalam sensori aroma dibandingkan dengan penggunaan tanpa pengstabil. Sedangkan penggunaan pengstabil CMC tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam sensori aroma.

Perubahan aroma pada es krim yang dihasilkan dari pencampuran jagung manis dan daun kelor dengan jenis penstabil yang berbeda disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, karakteristik aroma jagung manis dan daun kelor yang berbeda akan memberikan kontribusi pada aroma es krim. Kedua, reaksi kimia yang terjadi selama proses pembuatan es krim dapat menghasilkan senyawa aroma yang berbeda. Ketiga, penstabil yang digunakan memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda, sehingga dapat mempengaruhi interaksi bahan baku dan aroma yang dihasilkan. Terakhir, faktor pengolahan seperti suhu dan waktu juga memainkan peran dalam perubahan aroma es krim. Semua faktor ini saling berinteraksi dan berkontribusi pada perubahan aroma es krim yang dibuat dari pencampuran jagung manis dan daun kelor dengan jenis penstabil yang berbeda (Pangesti et al., 2019).

Berdasarkan data sensori rasa pada Gambar 4, tidak ada perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) dalam rasa antara perlakuan yang berbeda. Semua perlakuan, baik tanpa pengstabil (P1) maupun dengan pengstabil alginat (P2), CMC (P3), dan gelatin (P4), memiliki skor sensori rasa yang relatif serupa. Artinya, penggunaan jenis penstabil yang berbeda dalam pembuatan es krim dari pencampuran jagung manis dan daun kelor tidak memberikan perbedaan signifikan dalam sensori rasa. Penggunaan penstabil yang berbeda dalam es krim yang dibuat dari pencampuran jagung manis dan daun kelor tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap rasa yang dipersepsikan panelis. Penggunaan penstabil yang berbeda dapat mempengaruhi tekstur, kelembutan, stabilitas, dan kekriman es krim. Sebagai akibatnya, perubahan dalam tekstur dan sifat fisik es krim dapat berdampak pada rasa yang dirasakan oleh konsumen. Misalnya, penggunaan penstabil yang lebih baik dapat menghasilkan es krim yang lebih halus, krimi, dan lembut di mulut. Ini dapat memberikan

sensasi yang lebih menyenangkan bagi konsumen dan meningkatkan persepsi rasa. Sebaliknya, penstabil yang kurang efektif atau tidak cocok dengan bahan baku tertentu dapat mengakibatkan tekstur yang kurang memuaskan dan berdampak pada rasa es krim.

Berdasarkan data sensori tekstur pada Gambar 4. dapat diketahui bahwa penggunaan penstabil dalam pembuatan es krim dari pencampuran jagung manis dan daun kelor memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tekstur yang dirasakan. Perlakuan dengan pengstabil alginat (P2) menunjukkan skor tertinggi dalam sensori tekstur dengan rata-rata 3,77. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alginat sebagai pensatabil memberikan hasil yang lebih memuaskan dalam hal tekstur es krim. Alginat memiliki kemampuan membentuk jaringan gel yang stabil, sehingga dapat memberikan kelembutan dan kekriman yang baik pada es krim. Perlakuan tanpa pengstabil (P1) dan pengstabil CMC (P3) menunjukkan skor yang berada di antara pengstabil alginat dan pengstabil gelatin. Meskipun perbedaan antara P1, P3, dan P2 tidak signifikan ( $P > 0,05$ ) secara statistik, penggunaan pengstabil CMC dan pengstabil tanpa pengstabil memberikan hasil yang serupa atau sedikit lebih rendah dalam hal tekstur dibandingkan dengan penggunaan alginat. Perlakuan dengan pengstabil Gelatin (P4) menunjukkan skor terendah dalam sensori tekstur dengan rata-rata 3,28. Meskipun perbedaan dengan perlakuan lainnya tidak signifikan ( $P > 0,05$ ) secara statistik, penggunaan gelatin sebagai pensatabil dalam es krim ini mungkin memberikan tekstur yang kurang memuaskan atau kurang krimi dibandingkan dengan penggunaan pensatabil lainnya.

Penstabil berperan dalam mempengaruhi tekstur es krim melalui kemampuannya untuk membentuk jaringan gel dan memberikan stabilitas. Karakteristik pensatabil, seperti kekuatan gel dan kekriman yang dihasilkan, serta interaksi dengan bahan baku lainnya, memengaruhi persepsi tekstur oleh panelis. Pada penelitian ini, alginat menunjukkan hasil yang lebih baik dalam hal sensori tekstur, sementara gelatin menunjukkan hasil yang lebih rendah. Penggunaan pensatabil CMC dan tanpa pengstabil menghasilkan hasil yang serupa atau sedikit lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan alginat. Namun, sensori tekstur melibatkan penilaian subjektif dari panelis, dan preferensi individu dapat bervariasi. Selain itu, faktor-faktor lain seperti konsentrasi bahan baku, metode pengolahan, dan interaksi kompleks antara bahan-bahan tersebut dapat berperan dalam hasil sensori tekstur yang diamati (Nurwati dan Hasdar, 2021).

Berdasarkan data sensori warna pada gambar 4 terlihat bahwa penggunaan pensatabil alginat (P2) memiliki skor warna yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan penstabil lainnya. Perlakuan tanpa pengstabil (P1) dan pengstabil gelatin (P4) memiliki skor warna yang lebih tinggi, sedangkan penggunaan pensatabil CMC (P3) memiliki skor warna yang lebih rendah. Penggunaan pensatabil alginat dalam es krim yang dibuat dari pencampuran jagung manis dan daun kelor menghasilkan perubahan warna yang signifikan ( $P < 0,05$ ). Penstabil ini mungkin memiliki interaksi yang berbeda dengan pigmen alami dari jagung manis dan daun kelor, yang mengakibatkan perubahan warna yang lebih terlihat.

Perbedaan skor sensori pada es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis pengstabil dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, interaksi antara pengstabil dan bahan baku, yaitu jagung manis dan daun kelor, dapat mempengaruhi rasa, aroma, tekstur, dan warna yang dirasakan oleh panelis. Jika interaksi ini tidak sejalan atau mengganggu karakteristik sensori yang diinginkan, maka skor sensori dapat menjadi rendah. Kedua, sifat fisik dan fungsi pengstabil yang berbeda, seperti alginat, CMC, dan gelatin, dapat memberikan efek yang berbeda pada es krim. Penggunaan pengstabil yang tepat dapat meningkatkan tekstur, stabilitas, dan kekriman es krim, sementara pengstabil yang tidak efektif dapat menghasilkan hasil yang kurang memuaskan (Guna et al., 2020). Ketiga, penggunaan pengstabil yang tidak memberikan stabilitas dan struktur yang baik pada es krim dapat berdampak negatif pada skor sensori. Jika pengstabil tidak mampu menghindari kristalisasi yang tidak diinginkan atau tidak memberikan tekstur yang memuaskan, maka skor sensori dapat menjadi rendah (Widiantoko dan Yunianta, 2014). Terakhir, preferensi panelis juga dapat mempengaruhi skor sensori. Setiap panelis memiliki preferensi pribadi yang dapat memengaruhi

penilaian mereka terhadap es krim, termasuk dalam hal tekstur, rasa, warna, dan aroma (Zahro dan Nisa, 2015). Oleh karena itu, perbedaan skor sensori dapat terjadi karena preferensi panelis yang berbeda. Pada penelitian ini, faktor-faktor ini mungkin berkontribusi terhadap perbedaan skor sensori pada es krim jagung kelor dengan penambahan berbagai jenis pengstabil.

### Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa penstabil CMC (P3) dan gelatin (P4) memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat keasaman es krim dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengstabil (P1). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan penstabil CMC dan gelatin dapat mempengaruhi tingkat keasaman es krim. Selain itu, penstabil CMC (P3) juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kadar gula es krim dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan penstabil CMC dapat memengaruhi kadar gula dalam es krim. Hasil dari perlakuan P4, yang menggunakan penstabil gelatin, menunjukkan tingkat kelelehan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengstabil (P1). Ini mengindikasikan bahwa es krim dengan penstabil gelatin cenderung lebih cepat mencair pada suhu ruang. Selain itu, penggunaan penstabil alginat dalam es krim yang dibuat dari pencampuran jagung manis dan daun kelor menghasilkan perubahan warna yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan penstabil alginat dapat mempengaruhi warna es krim. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan berbagai jenis pengstabil, seperti CMC, gelatin, dan alginat, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap beberapa sifat es krim jagung kelor, seperti tingkat keasaman, kadar gula, kelelehan, dan warna. Hasil ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam pengembangan formulasi es krim yang lebih stabil dan berkualitas.

### Ucapan terima kasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhadi Setiabudi yang telah memberikan dukungan yang luar biasa dalam kelancaran penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Fadmawati, G. A. Y., Karyantina, M., dan Mustofa, A. (2019). Karakteristik fisikokimia es krim dengan variasi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan sawi hijau (*Brassica rapa var. Parachinensis L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(1), 86-93.
- Guna, F. D., Bintoro, V. P., dan Hintono, A. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Porang sebagai Penstabil terhadap Daya Oles, Kadar Air, Tekstur, dan Viskositas Cream Cheese. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 88-92.
- Hasdar, M., dan Rahmawati, Y. D. (2017). The variance of strong acid and long time Soaking solutions on quality of pH and protein gelatin of sheep skin. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(2), 88-96.
- Hasdar, M., Rahmawati, Y. D., dan Erwanto, Y. (2019). Quality Protein, Viscosity, Gel Strength and Structural Morphology of Sheepskin Gelatin Catalyzed HCl With Different Concentrations. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 334, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Hasdar, M., Wadli, dan Meilani, D. (2021). Rancangan acak lengkap dan rancangan acak kelompok pada ph gelatin kulit domba dengan pretreatment larutan NaOH. *Journal of Technology and Food Processing (JTFFP)*. Vol 1 (1) : 17-23
- Hidayat, S., ZAIN, W., dan Kuntoro, B. (2019). Kecepatan leleh, Ph dan kadar glukosa es krim susu kambing dengan bahan penstabil gel daun cincau hijau (*Cyclea barbata Miers*) pada Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Peternakan* Vol, 16(2), 61-65.
- Husein, M., Windyasmara, L., dan Hasdar, M. (2022). Teknologi infusa daun sirsak (*Annona Muricata Lin*) terhadap kualitas daging ayam kampung. *Agrisaintifika : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol. 6 (2) : 66-74

- Mulyani, D. R., Dewi, E. N., & Kurniasih, R. A. (2018). Karakteristik es krim dengan penambahan alginat sebagai penstabil. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(3), 36-42.
- Ntau, E., Djarkasi, G. S., dan Lalujan, L. E. (2021). Pengaruh penambahan gelatin terhadap kualitas fisik es krim sari jagung manis. *Sam Ratulangi Journal of Food Research*, 1(1), 10-19.
- Nurwati, N., dan Hasdar, M. (2021). Sifat sensori kue brownies dengan penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 3(2), 69-75. Doi: <https://doi.org/10.24929/jfta.v3i2.1570>
- Nuryadi, A. M., Silaban, D. P., Manurung, S., dan Apriani, S. W. (2020). Pemanfaatan buah matoa sebagai cita rasa es krim yang baru. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(2), 55-62.
- Octaliandra, S., dan 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), 120-125.
- Pangesti, W. D., Bintoro, V. P., & Hintono, A. (2019). Karakteristik es krim ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan penambahan pati garut (*Maranta arundinacea*) sebagai bahan penstabil. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 163-168.
- Permatasari, D. G., Muslihah, Z. V., Handriyanti, R. P., Saputri, D. K. D., dan Trisiana, A. (2020). Analisis es krim herbal melalui sifat kimia (kadar air, kadar protein terlarut dan kadar gula total dan sifat fisik (Uji Sensori). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 11(1).
- Pontoh, J. (2019). Penentuan kandungan sukrosa pada gula aren dengan metode enzimatik. *Chemistry Progress*. Vol. 6(1) : 26-33. <https://doi.org/10.35799/cp.6.1.2013.2068>
- Rembet, G. D. G., Kalele, J. A. D., Tinangon, M. R., & Lasama, S. (2023). Pengaruh penambahan tepung kacang hijau (*phaseolus radiatus l*) terhadap sifat fisik dan sensori es krim. *ZOOTEC*, 43(1), 7-15.
- Sahbani, L. N. (2023). Pengaruh penambahan pasta ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas var. Ayamurasaki*) pada es krim sinbiotik terhadap jumlah bakteri asam laktat, pH, dan overrun. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1), 23-30. Doi: [10.24198/jthp.v4i1.45515](https://doi.org/10.24198/jthp.v4i1.45515)
- Tuhumury, H., Nendissa, S., & Rumra, M. (2016). Kajian sifat fisikokimia dan sensori es krim pisang tongka langit. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 5(2), 46-52. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2016.5.2.46>
- Widiantoko, R. K., & Yuniarta, Y. (2014). Pembuatan es krim tempe-Jahe (Kajian proporsi bahan dan penstabil terhadap sifat fisik, kimia dan sensori). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), 54-66.
- Yunita M. T., M. Hasdar, M., & Daryono. (2023). Pengaruh kadar starter terhadap sifat sensori yogurt susu kedelai (*Glycine Max*). *Ulil Albab : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6), 2536–2542. <https://doi.org/10.56799/jim.v2i6.1657>
- Zahro, C., & Nisa, F. C. (2015). Pengaruh penambahan sari anggur (*vitis vinifera l.*) dan penstabil terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori es krim. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4).