



Pengaruh Penambahan Persentase Larutan Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Dan Gula Aren (*Arenga Pinnata*) Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Es Krim

Aisyah Salwa Rosa Safira¹, Ari Fadiati², Ridawati³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Jakarta

Abstrak

Received: 27 November 2025
Revised: 12 Desember 2025
Accepted: 24 Desember 2025

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan larutan asam jawa (*Tamarindus indica*) dan gula aren (*Arenga pinnata*) terhadap kualitas fisik dan organoleptik es krim. Studi ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya minat konsumen terhadap es krim yang sehat dan alami, serta tingginya potensi kandungan antioksidan, vitamin, dan indeks glikemik rendah dari kedua bahan tersebut. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan tiga perlakuan konsentrasi larutan: 20%, 30%, dan 40%. Data dikumpulkan melalui uji fisik (overrun) dan uji organoleptik oleh 45 panelis agak terlatih. Analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut Tuckey. Hasil menunjukkan bahwa penambahan larutan asam jawa dan gula aren secara signifikan memengaruhi aspek warna, rasa manis, rasa asam, rasa umami, kehalusan, dan guratan es krim. Konsentrasi 40% memberikan hasil terbaik pada aspek warna, rasa asam, kehalusan, dan kelembutan, sementara 30% unggul pada rasa manis dan 20% pada rasa umami dan guratan. Penambahan larutan tidak berpengaruh signifikan terhadap kelengketan dan kelembutan secara statistik. Kesimpulannya, larutan asam jawa dan gula aren berpotensi sebagai bahan alami alternatif yang mampu meningkatkan mutu sensori es krim tanpa mengurangi kualitas fisik, dengan konsentrasi optimal berada pada 40%.

Kata Kunci: Asam Jawa (*Tamarindus Indica*), Gula Aren (*Arenga Pinnata*), Kualitas Fisik, Organoleptik Es Krim.

(*) Corresponding Author: ¹aisyahsalwarosasafira@gmail.com, ²arifadiati@yahoo.com, ³ridawati@unj.ac.id

How to Cite: Safira, A., Fadiati, A., & Ridawati, R. (2025). Pengaruh Penambahan Persentase Larutan Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Dan Gula Aren (*Arenga Pinnata*) Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Es Krim. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(12.D), 1-18. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/12109>.

PENDAHULUAN

Di Indonesia es krim adalah salah satu produk olahan susu yang sangat populer dan banyak digemari oleh semua kalangan baik anak-anak maupun remaja dan biasanya dikonsumsi sebagai makanan selingan (Lamere et al., 2021). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-37-13-1995), es krim merupakan jenis makanan semi padat yang dihasilkan melalui pembekuan campuran susu, lemak hewani atau nabati, gula, dan terkadang menggunakan tambahan bahan lain yang disetujui. Produk ini memiliki karakteristik rasa manis dan *creamy* saat dikonsumsi.

Seiring perkembangan zaman, es krim kini dibuat dalam berbagai variasi untuk menarik minat pembeli sehingga harus diperhatikan kualitas dan mutunya (Qadriansyah A Razak et al., 2021). Sebagai salah satu hidangan yang sangat

terkenal di seluruh dunia, es krim mendapat popularitas luas di kalangan masyarakat dari berbagai kelompok usia, baik anak-anak maupun orang tua.

Tingkat konsumsi es krim di berbagai negara secara rata-rata mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data dari *Compound Annual Growth Rate (CAGR)* proyeksi pasar es krim global pada periode 2018-2024 mencatat pendapatan di pasar es krim berjumlah US\$103,40 miliar pada tahun 2024. Bahkan pasar es krim diperkirakan akan menunjukkan pertumbuhan volume sebesar 2,6% pada tahun 2025 (Alda, 2024). Beberapa negara seperti Selandia Baru, Amerika Serikat, Australia, dan Finlandia mendominasi tingkat konsumsinya rata-rata antara 14,2 hingga 28,4 liter/kapita.

Peningkatan nilai konsumsi yang terjadi di beberapa negara bukannya tanpa halangan, salah satu brand es krim di Amerika Serikat *Totally Cool, Inc.* menghentikan produksi dan distribusi produknya dikarenakan dampak pengambilan sampel FDA yang mengindikasikan adanya bakteri *Listeri Monocytogeneses* (Indri, 2024). Permasalahan es krim pun terjadi di Inggris Raya. Pasalnya es krim dengan merek Magnum Almond mengandung potongan plastik dan logam pada stik es krim yang digunakan sehingga tidak aman untuk kesehatan (CNN Indonesia, 2024). Hal serupa terjadi di tahun 2022 ditemukannya Etilen Oksida (EtO), dengan kadar melebihi batas yang diizinkan oleh *European Union (EU)*, pada produk es krim rasa vanila merek *Haagen-Dazs*, atas penemuan tersebut es krim jenis ini harus ditarik dari masyarakat (BPOM, 2022).

Pada saat yang sama masyarakat semakin sadar akan pentingnya hidup sehat. Saat ini konsumen tidak hanya mencari bahan pangan dengan komposisi gizi yang baik, penampilan menarik dan cita rasa yang enak, tetapi juga menuntut agar bahan pangan tersebut memiliki fungsi fisiologis khusus bagi tubuh.

Fakta tersebut direspon produsen es krim dengan memodifikasi varian produk mereka. Hal ini mengakibatkan munculnya inovasi es krim yang diperkaya dengan buah, sayuran dan rempah-rempah (Chodijah et al., 2019). Seperti halnya produk es krim dari “Tolak Angin” yang termasuk kedalam kategori es krim herbal.

Di Indonesia sendiri, sejarah mencatat bahwa dari abad ke-5 hingga abad ke-19, tanaman herbal menjadi sarana utama bagi masyarakat tradisional dalam merawat kesehatan dan mengobati penyakit. Kerajaan-kerajaan di Nusantara, seperti Sriwijaya, Majapahit dan Mataram mencapai puncak kejayaan dan meninggalkan banyak warisan yang dihargai oleh dunia. Salah satu warisan ini adalah produk dari masyarakat tradisional yang mengandalkan tanaman herbal untuk pemeliharaan kesehatan mereka. Pengetahuan mengenai pemanfaatan obat herbal atau obat tradisional terus diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya dan hal ini masih berlangsung hingga saat ini di berbagai daerah di Indonesia (Wahid & Basri, 2018). Beberapa bahan herbal yang sering dimanfaatkan khasiatnya bagi kesehatan diantaranya jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa*), kencur (*Kaempferia galanga*), asam jawa (*Tamarindus indica*), serai (*Cymbopogon citratus*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), jinten (*Cuminum cyminum*), habbatussauda (*Nigella sativa*), gula aren (*Arenga pinnata*) dan sebagainya.

Penggunaan perasa alami sebagai penciptaan varian rasa pada es krim juga dapat dihasilkan dari buah-buahan alami. Selama ini, es krim umumnya dikenal dengan rasa asam hanya dari stroberi, mangga, dan jeruk. Penelitian yang dilakukan oleh Rahardjo et al., (2022) menggunakan serat jeruk siam Pontianak sebagai bahan

untuk meningkatkan rasa dan memperkuat tekstur es krim. Khasanah et al., (2020) meneliti penggunaan buah naga sebagai bahan yang tidak hanya menggantikan rasa tetapi juga memperkuat warna pada es krim. Sementara itu, penelitian oleh Chodijah et al., (2019) menggunakan jeruk dan wortel sebagai bahan penguat rasa sekaligus untuk meningkatkan sifat sensori pada es krim.

Beberapa penelitian diatas menggunakan bahan dasar berupa jeruk yang mana jeruk mengandung karbohidrat sederhana dan kandungan karbohidrat kompleks berupa fruktosa, glukosa, sukrosa, vitamin C, dan kalium (Alfadila et al., 2020). Sementara pada penelitian Rahardjo et al., (2022) jeruk digunakan sebagai penambah rasa es krim sebab mengandung vitamin C, antioksidan, glukosa dan kandungan lainnya namun pada penelitian yang sama jeruk memberikan efek rasa pahit sehingga kurang efektif jika digunakan dengan komposisi bahan lainnya.

Rasa asam, kandungan vitamin, glukosa, dan kalium yang terkandung di dalam jeruk dapat disubstitusi oleh salah satu tanaman khas Indonesia. Dikenal dengan nama asam jawa (*Tamarindus Indicia*) memiliki karakteristik yang mirip dengan kandungan yang terdapat di buah jeruk namun tidak memberikan efek rasa pahit seperti jeruk. Penambahan asam jawa (*Tamarindus Indicia*) pada berbagai makanan maupun minuman memberi efek yang menyegarkan serta memberi aroma yang khas sehingga meningkatkan cita rasanya.

Asam jawa (*Tamarindus Indicia*) memiliki rasa asam manis berhubungan dengan kandungan yang tinggi asam tartarat dan gula pereduksi (Silalahi, 2020). Bahkan asam jawa (*Tamarindus Indicia*) mengandung senyawa antioksidan yang dapat menghancurkan radikal bebas dan dapat mencegah kerusakan sel. Salah satu yang menjadi penyebab kematian terbesar di dunia adalah penyakit degeneratif, bahkan di Indonesia terjadi peningkatan setiap tahunnya.

Beberapa jenis penyakit degeneratif menempati peringkat sepuluh besar diantaranya penyakit jantung, asam urat, diabetes mellitus, hipertensi dan lainnya memaksa penderita harus rawat inap ataupun rawat jalan di rumah sakit atau puskesmas, juga mengakibatkan penuaan dini karna adanya penurunan kolagen dan elastase pada kulit akibat terpapar radikal bebas. Dengan adanya asam jawa diharapkan mampu mengurangi resiko dari terpaparnya radikal bebas dan kerusakan pada sel-sel manusia (Risfanti & Sanuriza, 2021).

Gula pasir dalam pembuatan es krim berperan sebagai penambah cita rasa, dan berhubungan dengan tekstur, stabilitas, *overrun* serta berbagai komponen lainnya (Rahardjo et al., 2022). Es krim yang disukai adalah es krim dengan rasa yang manis, namun semakin banyak penggunaan gula pasir dalam pembuatan es krim akan berdampak negatif terhadap tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh Lamere et al. (2021) menyimpulkan bahwa ekstrak jagung manis dapat mensubstitusi gula pasir, dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma, tektur, dan cita rasa namun tidak pada warna. Penelitian Rizqiati et al., (2021) menyimpulkan bahwa gula pasir dapat disubstitusi dengan *puree* kurma sehingga memberikan pengaruh pada es krim berupa kadar gula, total padatan, total asam, tingkat kesukaan, rasa, warna, tekstur, dan *overrun* namun tidak berpengaruh pada aroma es krim. Berbeda dengan penelitian Qadriansyah A Razak et al. (2021) bahwa menambahkan madu sebagai pemanis alami pada es krim dengan persentase yang berbeda-beda tidak memberikan perubahan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur, melainkan memberikan perubahan terhadap *overrun* dan daya leleh.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan gula pasir yang digantikan oleh bahan alami seperti jagung, kurma, dan madu, dapat memenuhi aspek kesehatan pada es krim namun belum dapat menyempurnakan kualitas fisik dan organoleptik es krim secara menyeluruh. Maka, perlu adanya inovasi dengan menambahkan bahan pemanis alami tanpa menghilangkan penggunaan gula pasir dalam pembuatan es krim.

Penggunaan gula pasir dalam es krim yang terlalu banyak dalam makanan dapat menimbulkan peningkatan gula darah serta obesitas pada penggunanya (Qadriansyah A Razak et al., 2021). Sehingga perlu adanya alternatif lain yang memiliki kesamaan namun lebih baik bagi kesehatan jika digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagaimana penelitian Suri et al., (2024), Mengungkapkan bahwa gula aren yang dihasilkan dari tanaman aren merupakan gula alternatif disamping gula pasir yang dihasilkan dari tanaman tebu. Nira aren memiliki IG (indeks glikemik) yang termasuk kategori rendah, yaitu 35,56 sehingga lebih sehat untuk tubuh dibandingkan dengan gula lain. Pangan yang memiliki IG (indeks glikemik) rendah akan dicerna dan diubah oleh tubuh menjadi glukosa secara bertahap, perlahan-lahan, dan puncak kadar gula akan relatif pendek sehingga gula aren dapat menjadi alternatif untuk mengurangi jumlah pemakaian gula pasir agar dapat menjaga kadar gula darah. Adanya kandungan sukrosa pada gula aren dapat menjadi pengurangan penggunaan gula pasir. Mengurangi jumlah penggunaan gula pasir diharapkan dapat menghindari resiko akibat penggunaan gula pasir dalam jumlah banyak, sehingga menghadirkan es krim yang lebih sehat.

Gula aren selain mengandung indeks glikemik (IG) yang rendah, juga mengandung berbagai mineral penting seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, dan besi. Selain itu, gula aren juga mengandung vitamin B2 (riboflavin) yang berperan sebagai antioksidan untuk menangkal efek radikal bebas. Kandungan nutrisi tersebut tidak ditemukan dalam gula pasir, karena hanya mengandung sukrosa tanpa tambahan nutrisi lain (Adrian, Kevin 2025). Kandungan nutrisi gula aren memang lebih unggul dari gula pasir, namun penggunaan gula pasir dalam pembuatan es krim tidak dapat digantikan sepenuhnya oleh gula aren dikarenakan untuk mencapai rasa manis dari gula aren yang seimbang dengan gula pasir memerlukan gula aren dalam jumlah banyak hal demikian akan berdampak pada rasa dan warna es krim yang kurang menarik.

Adanya kemunculan es krim berbahan dasar alami tidak lantas hadir begitu saja. Perjalanan es krim dari berbagai rasa, dan aneka bahan menjadi bukti bahwa es krim masih banyak diminati dan mampu beradaptasi dengan perkembangan selera masyarakat secara luas. Beberapa produsen es krim memperluas pasarnya dengan menghadirkan es krim beraneka rasa alami. Seperti kemunculan es krim kefir sebagai pangan antiobesitas karena dapat mempercepat sistem metabolisme tubuh dalam membakar lemak yang akan berakibat pada penurunan berat badan. Meskipun memiliki banyak manfaat, tingkat konsumsi masyarakat terhadap kefir masih rendah.

Hal ini karena cita rasa kefir berupa rasa alkohol dan soda kurang dapat diterima oleh konsumen (Khasanah et al., 2020). Selain itu produk es krim berbahan nabati hadir sebagai alternatif bagi para penderita *lactose intolerance*. Sari kedelai dapat dijadikan alternatif bahan pengganti susu dalam es krim. Namun olahan kedelai memiliki beberapa hal yang kurang disukai oleh konsumen yakni bau langu, rasa pahit, dan rasa seperti kapur (Alfadila et al., 2020). Berbeda dengan penelitian

sebelumnya, penelitian yang dilakukan oleh Eko Sri wahyuningsih et al., (2022) menggunakan temulawak sebagai bahan dalam pembuatan es krim. Pembuatan es krim ini dimaksudkan agar masyarakat semakin banyak yang mengkonsumsi temulawak meskipun sebagian besar masyarakat memandang bahwa temulawak erat dengan jamu, dan kurang menyukai rasa serta baunya.

Berdasarkan informasi pemaparan di atas mengenai keunggulan bahan alami yang digunakan dalam pembuatan es krim serta adanya bahan alami yang belum digunakan namun memiliki kandungan yang sama bahkan memiliki kandungan yang lebih dibandingkan dengan bahan sebelumnya, maka asam jawa (*Tamarindus Indicia*) dan gula aren (*Arenga pinnata*) yang dipilih pada penelitian ini. Penulis merumuskan formula es krim dengan menambahkan larutan asam jawa (*Tamarindus Indicia*) dan gula aren (*Arenga pinnata*) dengan persentase yang berbeda-beda yaitu 20%, 30%, dan 40% untuk mengetahui persentase terbaik yang dapat ditambahkan kedalam es krim. Penambahan tersebut diduga akan berdampak pada kualitas fisik dan kualitas organoleptik es krim karena gula aren memiliki kandungan sukrosa seperti gula pasir mampu mempengaruhi *overrun* yang dihasilkan sementara asam jawa yang mengandung pektin dapat dijadikan pengemulsi dan penstabil sehingga es krim yang dihasilkan memiliki tekstur yang stabil. Pemilihan penambahan Asam Jawa dan Gula Aren pada Es krim, diharapkan mampu menghasilkan Es krim yang sehat, dengan warna yang menarik, rasa yang unik, dan aroma yang autentik. Uraian latar belakang tersebut mendorong penulis untuk mengambil topik ini sebagai subjek penelitian skripsi dengan judul "Pengaruh Penambahan Persentase Larutan Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) dan Gula Aren (*Arenga Pinnata*) Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Es krim". Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan persentase Larutan Asam Jawa dan Gula Aren terhadap kualitas fisik dan organoleptik es krim.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif yang dilakukan di laboratorium pengolahan makanan Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta, mulai 20 September 2022. Tujuannya adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren terhadap kualitas fisik (*overrun*) dan organoleptik (warna, cita rasa, dan tekstur) es krim. Sampel penelitian terdiri dari tiga varian es krim dengan penambahan larutan sebanyak 20%, 30%, dan 40%. Data dikumpulkan menggunakan uji organoleptik oleh 45 panelis agak terlatih, masing-masing hanya menerima satu jenis perlakuan. Variabel bebas adalah persentase larutan, sedangkan variabel terikat adalah kualitas es krim yang diukur melalui uji fisik dan organoleptik (Siyoto & Sodik, 2015).

Prosedur penelitian diawali dengan kajian pustaka, dilanjutkan uji coba formulasi es krim standar hingga menghasilkan karakteristik optimal, kemudian dilakukan pembuatan larutan asam jawa dan gula aren serta penggabungan ke dalam adonan es krim. Setiap varian diuji melalui pengamatan *overrun* dan penilaian organoleptik oleh panelis. Validasi akhir dilakukan oleh panelis ahli dari dosen Tata Boga UNJ. Teknik analisis data menggunakan uji Kruskal-Wallis untuk menguji perbedaan signifikan antar perlakuan, dengan hipotesis yang menguji pengaruh perlakuan terhadap kualitas fisik dan organoleptik es krim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengujian hipotesis pada aspek warna dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 31,11$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan $(df)3-1= 2$ adalah 5,99.

Tabel 1. Hasil Uji Hipotesis Aspek Warna

Aspek Pengujian	X_{hitung}	X_{tabel}	Kesimpulan
Warna	31,11	5,99	$X_{hitung} > X_{tabel}$, Maka H_0 ditolak

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan X_{hitung} 31,11 lebih besar dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima maka terdapat pengaruh persentase penambahan larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek warna. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan Uji *Tuckey* untuk mengetahui hasil sampel terbaik.

Hasil dari perhitungan Uji *Tuckey* nilai $\sum(x - x^2)$ pada A, B, dan C adalah $2,93 + 2,9 + 5,7 = 11,60$ menghasilkan nilai variasi sebesar 0,15.

Kriteria Pengujian	Selisih Setiap Perlakuan	Perbandingan Hasil	Kesimpulan
	$ A-B = 2,7 - 3,9 = 1,20$	$1,20 > 0,15$	Berbeda nyata
Warna	$ A-C = 2,7 - 4,5 = 1,80$	$1,80 > 0,15$	Berbeda nyata
	$ B-C = 3,9 - 4,5 = 0,60$	$0,60 > 0,15$	Berbeda nyata

Keterangan : A= Penambahan 20%, B= Penambahan 30%, C= Penambahan 40%

Pada uji *Tuckey* aspek warna dinyatakan bahwa es krim A, B, dan C memiliki perbedaan nyata. Es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 30% memiliki kualitas warna yang baik dari kualitas es krim dengan penambahan 20%. Sedangkan pada es krim penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40% memiliki kualitas warna yang lebih baik dibandingkan es krim dengan penambahan larutan asam jawa 20% dan es krim dengan penambahan larutan 30%. Berdasarkan hasil uji *Tuckey* aspek warna es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren yang memiliki kualitas terbaik ada pada penambahan 40%.

Hasil pengujian hipotesis pada aspek rasa manis dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 11,18$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan $(df)3-1= 2$ adalah 5,99.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis Aspek Rasa Manis

Aspek Pengujian	X_{hitung}	X_{tabel}	Kesimpulan
Rasa Manis	11,18	5,99	$X_{hitung} > X_{tabel}$, Maka H_0 ditolak

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan X_{hitung} 11,18 lebih besar dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 ditolak dan terdapat pengaruh persentase penambahan larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek rasa manis. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan Uji *Tuckey* untuk mengetahui hasil sampel terbaik.

Hasil dari perhitungan Uji *Tuckey* nilai $\sum(x - x^2)$ pada A, B, dan C adalah $4,9 + 3,3 + 2,9 = 11,20$ menghasilkan nilai variasi sebesar 0,15.

Kriteria Pengujian	Selisih Setiap Perlakuan	Perbandingan Hasil	Kesimpulan
Manis	$ A-B = 4,0 - 4,7 = 0,60 $	$0,60 > 0,15$	Berbeda nyata
	$ A-C = 4,0 - 4,7 = 0,67 $	$0,67 > 0,15$	Berbeda nyata
	$ B-C = 4,7 - 4,7 = 0,07 $	$0,07 < 0,15$	Tidak Berbeda nyata

Keterangan : A= Penambahan 20%, B= Penambahan 30%, C= Penambahan 40%

Pada uji *Tuckey* aspek warna dinyatakan bahwa es krim A, B, dan C memiliki perbedaan nyata. Es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 30% memiliki kualitas rasa manis yang baik dari kualitas es krim dengan penambahan 20%. Sedangkan pada es krim penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40% memiliki kualitas rasa manis yang lebih baik dibandingkan es krim dengan penambahan larutan asam jawa 20%. Adapun es krim dengan penambahan larutan 30% dengan penambahan larutan 40% memiliki keunggulan rasa manis yang sama. Berdasarkan hasil uji *Tuckey* aspek rasa manis es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 30% dan 40% memiliki kualitas yang sama dan terbaik.

Hasil pengujian hipotesis pada aspek rasa gurih dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 12,04$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan $(df)3-1= 2$ adalah 5,99.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Rasa Umami

Aspek Pengujian	X_{hitung}	X_{tabel}	Kesimpulan
Rasa Umami	12,04	5,99	$X_{hitung} > X_{tabel}$, Maka H_0 ditolak

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan X_{hitung} 12,04 lebih besar dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 ditolak dan disimpulkan terdapat pengaruh penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek rasa gurih. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan Uji *Tuckey* untuk mengetahui hasil sampel terbaik.

Hasil dari perhitungan Uji *Tuckey* nilai $\sum(x - x^2)$ pada A, B, dan C adalah $2,9 + 4,0 + 3,6 = 10,53$ menghasilkan nilai variasi sebesar 0,14.

Kriteria Pengujian	Selisih Setiap Perlakuan	Perbandingan Hasil	Kesimpulan
	$ A-B = 4,7 - 4,0 = 0,73 $	$0,73 > 0,14$	Berbeda nyata

Umami	$ A-C = 4,7 - 4,4 = 0,33$	$0,33 > 0,14$	Berbeda nyata
	$ B-C = 4,0 - 4,4 = 0,40$	$0,40 > 0,14$	Berbeda nyata

Keterangan : A= Penambahan 20%, B= Penambahan 30%, C= Penambahan 40%

Pada uji *Tuckey* aspek warna dinyatakan bahwa es krim A, B, dan C memiliki perbedaan nyata. Es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20% memiliki kualitas rasa umami yang baik dari kualitas es krim dengan penambahan 30%. Dan es krim dengan penambahan larutan 20% lebih baik daripada es krim dengan penambahan 40%. Sedangkan es krim penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40% memiliki kualitas rasa umami yang lebih baik dibandingkan es krim dengan penambahan larutan asam jawa 30%. Berdasarkan hasil uji *Tuckey* aspek rasa umami es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren terbaik adalah pada penambahan larutan 20%.

Hasil pengujian hipotesis rasa asam pada es krim dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 1,44$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X pada derajat kepercayaan $(df)3-1= 2$ adalah 5,99.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Aspek Rasa Asam

Aspek Pengujian	X_{hitung}	X_{tabel}	Kesimpulan
Rasa Asam	33,14	5,99	$X_{hitung} > X_{tabel}$, Maka H_0 ditolak

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan X_{hitung} 33,14 lebih besar dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 ditolak dan terdapat pengaruh penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek rasa asam. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan Uji *Tuckey* untuk mengetahui hasil sampel terbaik.

Hasil dari perhitungan Uji *Tuckey* nilai $\sum(x - x^2)$ pada A, B, dan C adalah $2,9 + 3,7 + 1,7 = 8,40$ menghasilkan nilai variasi sebesar 0,13.

Kriteria Pengujian	Selisih Setiap Perlakuan	Perbandingan Hasil	Kesimpulan
Asam	$ A-B = 3,1 - 4,1 = 1,07$	$1,07 > 0,13$	Berbeda nyata
	$ A-C = 3,1 - 4,9 = 1,80$	$1,80 > 0,13$	Berbeda nyata
	$ B-C = 4,1 - 4,9 = 0,73$	$0,73 > 0,13$	Berbeda nyata

Keterangan : A= Penambahan 20%, B= Penambahan 30%, C= Penambahan 40%

Pada uji *Tuckey* aspek rasa asam dinyatakan bahwa es krim A, B, dan C memiliki perbedaan nyata. Es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 30% memiliki kualitas rasa asam yang baik dari kualitas es krim dengan penambahan 20%. Sedangkan es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan

gula aren 40% lebih baik daripada es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20% dan 30%.

Berdasarkan hasil Uji *Tuckey*, rasa asam yang terbaik ada pada es krim dengan penambahan larutan 40%.

Hasil pengujian hipotesis pada tekstur kelembutan dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 5,52$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan (df)3-1= 2 adalah 5,99.

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Aspek Tekstur Kelembutan

Aspek Pengujian	X_{hitung}	X_{tabel}	Kesimpulan
Tekstur Kelembutan	5,52	5,99	$X_{hitung} < X_{tabel}$, Maka H_0 diterima

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan $X_{hitung} 5,52$ lebih kecil dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 diterima dan tidak terdapat pengaruh penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek tekstur kelembutan.

Hasil pengujian hipotesis pada tekstur kehalusan dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 6,58$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan (df)3-1= 2 adalah 5,99.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis Aspek Tekstur Kehalusan

Aspek Pengujian	X_{hitung}	X_{tabel}	Kesimpulan
Tekstur Kehalusan	6,58	5,99	$X_{hitung} > X_{tabel}$, Maka H_0 ditolak

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan $X_{hitung} 6,58$ lebih besar dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 ditolak dan terdapat pengaruh penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek tekstur kehalusan. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan Uji *Tuckey* untuk mengetahui hasil sampel terbaik.

Hasil dari perhitungan Uji *Tuckey* nilai $\sum(x - x^2)$ pada A, B, dan C adalah $0 + 3,3 + 5,6 = 8,93$ menghasilkan nilai variasi sebesar 0,13.

Kriteria Pengujian	Selisih Setiap Perlakuan	Perbandingan Hasil	Kesimpulan
Kehalusan	$ A-B = 4,0 - 4,3 = 0,33$	$0,33 > 0,13$	Berbeda nyata
	$ A-C = 4,0 - 4,4 = 0,40$	$0,40 > 0,13$	Berbeda nyata
	$ B-C = 4,3 - 4,4 = 0,07$	$0,07 < 0,13$	Tidak Berbeda nyata

Keterangan : A= Penambahan 20%, B= Penambahan 30%, C= Penambahan 40%

Pada uji *Tuckey* aspek tekstur halus dinyatakan bahwa es krim A, B, dan C memiliki perbedaan nyata. Es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 30% memiliki kualitas tesktur halus yang baik dari kualitas es krim dengan penambahan 20%. Sedangkan es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan

gula aren 40% memiliki tesktur halus lebih baik daripada es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20% dan 30%. Berdasarkan hasil Uji *Tuckey*, tesktur halus yang terbaik ada pada es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40%.

Hasil pengujian hipotesis pada kelengketan dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 1,89$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan $(df)3-1= 2$ adalah 5,99.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis Aspek Tekstur Kelengketan

Aspek Pengujian	Xhitung	Xtabel	Kesimpulan
Tekstur Kelengketan	1,89	5,99	$X_{hitung} < X_{tabel}$, Maka H_0 diterima

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan $X_{hitung} 1,89$ lebih kecil dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 diterima dan tidak terdapat pengaruh penambahan persentase larutan larutan asam jawa dan gula aren terhadap es krim pada aspek tekstur kelengketan.

Hasil pengujian hipotesis pada guratan dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis diperoleh $X_{hitung} = 11,00$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$; sedangkan X_{tabel} pada derajat kepercayaan $(df)3-1= 2$ adalah 5,99.

Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis Aspek Tekstur Guratan

Aspek Pengujian	Xhitung	Xtabel	Kesimpulan
Guratan	11,00	5,99	$X_{hitung} > X_{tabel}$, Maka H_0 ditolak

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan $X_{hitung} 11,00$ lebih besar dari X_{tabel} yang bernilai 5,99, maka H_0 ditolak dan terdapat pengaruh penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren pada es krim terhadap aspek guratan. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan Uji *Tuckey* untuk mengetahui hasil sampel terbaik.

Hasil dari perhitungan Uji *Tuckey* nilai $\sum(x - x^2)$ pada A, B, dan C adalah $0,9 + 3,6 + 2,4 = 6,93$ menghasilkan nilai variasi sebesar 0,12.

Kriteria Pengujian	Selisih Setiap Perlakuan	Perbandingan Hasil	Kesimpulan
Guratan	$ A-B = 4,9 - 4,4 = 0,53$	$0,53 > 0,12$	Berbeda nyata
	$ A-C = 4,9 - 4,8 = 0,14$	$0,13 > 0,12$	Berbeda nyata
	$ B-C = 4,4 - 4,8 = 0,40$	$0,40 > 0,12$	Berbeda nyata

Keterangan : A= Penambahan 20%, B= Penambahan 30%, C= Penambahan 40%

Pada uji *Tuckey* aspek tekstur guratan dinyatakan bahwa es krim A, B, dan C memiliki perbedaan nyata. Es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20% memiliki kualitas tesktur guratan yang baik dari es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 30% dan 40%. Berdasarkan hasil Uji

Tuckey, tesktur guratan yang terbaik ada pada es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20%.

Pembahasan

1. Hasil Penelitian Kualitas Fisik

Data menunjukkan bahwa penambahan larutan asam jawa dan gula aren memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan massa es krim, yang merupakan indikator *overrun*. Es krim dengan penambahan 20% larutan mengalami peningkatan massa paling besar, yaitu 300 gram (dari 535 gram menjadi 835 gram), sementara pada konsentrasi 40% hanya bertambah 100 gram (dari 535 gram menjadi 635 gram). Hal ini menandakan bahwa *overrun* menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi larutan asam jawa dan gula aren.

Penurunan *overrun* pada konsentrasi tinggi ini diduga terjadi karena peningkatan viskositas adonan akibat tingginya kandungan padatan terlarut dari asam jawa dan gula aren (Sari et al., 2021). Viskositas yang tinggi membuat pengikatan udara selama proses pengadukan menjadi lebih sulit, sehingga volume udara yang terperangkap berkurang (Nursita et al., 2020). Selain itu, interaksi senyawa asam dan gula dengan protein serta lemak dalam susu dapat memodifikasi struktur molekul, yang turut mempengaruhi stabilitas dan elastisitas campuran, sehingga menghambat pembentukan *overrun* yang optimal (Putri & Hidayat, 2022).

Overrun yang rendah umumnya menghasilkan es krim dengan tekstur yang lebih padat dan berat, tetapi cenderung kurang lembut dan kurang halus dibandingkan produk dengan *overrun* tinggi (Marshall et al., 2022). Sebaliknya, *overrun* yang tinggi meningkatkan volume dan kerapatan udara, memberikan tekstur lembut dan ringan yang lebih disukai konsumen.

Dengan demikian, penambahan larutan asam jawa dan gula aren harus diatur agar keseimbangan antara viskositas dan *overrun* dapat dicapai, sehingga kualitas tekstur es krim tetap optimal.

2. Hasil Penelitian Kualitas Organoleptik

Hasil penilaian kualitas organoleptik pada aspek warna es krim menunjukkan terdapat pengaruh pada es krim penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika dan dilihat secara kasat mata yaitu semakin gelap seiring dengan penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren. Perbedaan warna pada es krim dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren terjadi karena kandungan asam tanin yang ada pada asam jawa, yang merupakan senyawa polifenol. Asam tanin dapat bereaksi dengan protein dalam susu (kasein) dan gula melalui reaksi Maillard, menghasilkan warna coklat. Reaksi Maillard adalah reaksi kimia antara gula dan asam amino yang terjadi pada suhu tinggi. Reaksi ini menghasilkan senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin. Asam jawa, dengan kandungan asamnya, dapat mempercepat reaksi Maillard dan meningkatkan intensitas warna coklat. Intensitas warna coklat pada es krim dapat dipengaruhi oleh konsentrasi asam jawa yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi asam jawa, semakin gelap warna coklat yang dihasilkan (Lupita Purnomo et al., 2018). Selain itu, pemanasan yang menyebabkan glukosa, fruktosa, dan sukrosa yang ada pada gula aren mengalami reaksi karamelisasi sehingga menghasilkan pigmen melanoidin yang memberikan warna coklat (Gardjito et al., 2019). Warna coklat yang dihasilkan oleh asam jawa dan gula aren akan berubah menjadi lebih muda ketika dicampur dengan susu, hal ini terjadi karena susu mengandung protein dan lemak yang dapat merubah warna zat warna alami. Protein

dalam susu dapat membentuk kompleks dengan zat warna alami, yang bisa mengurangi intensitas warna. Lemak dalam susu dapat membantu melarutkan zat warna alami, sehingga warna menjadi lebih cerah dan muda (Buckle dkk, 2009). Hal ini sesuai dengan penelitian Purnomo dan Sari (2019) bahwa intensitas warna produk olahan akan meningkat seiring dengan penambahan bahan pewarna alami. Sehingga semakin banyak persentase larutan asam jawa dan gula aren yang ditambahkan pada es krim akan menghasilkan warna es krim yang lebih coklat. Es krim dengan warna terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40%.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek rasa manis pada es krim menunjukkan terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika dan dapat dirasakan secara langsung oleh indra pengecap yaitu semakin manis seiring dengan penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren. Perubahan rasa manis pada es krim terjadi karena kandungan gula dalam larutan yang ditambahkan. Gula aren secara alami mengandung sukrosa, glukosa, dan fruktosa, yang merupakan jenis gula sederhana yang berkontribusi besar terhadap rasa manis (Setyaningsih et al., 2018). Dalam jumlah yang cukup, kombinasi gula ini mampu memberikan rasa manis yang kompleks dan lebih dalam dibandingkan dengan penggunaan gula pasir biasa. Selain itu, gula aren juga mengandung senyawa volatil dan karamel alami yang dapat memperkaya profil rasa secara keseluruhan. Sementara itu, asam jawa dikenal memiliki profil rasa yang asam-manis. Meskipun komponen asamnya dominan, asam jawa juga mengandung gula reduksi dalam jumlah kecil seperti glukosa dan fruktosa, yang turut menyumbang rasa manis, terutama saat dikombinasikan dengan gula aren (Widowati et al., 2017). Perpaduan antara rasa asam dan manis ini menghasilkan cita rasa unik yang membuat rasa es krim menjadi lebih menarik. Namun, keseimbangan tersebut hanya tercapai pada konsentrasi larutan tertentu, jika terlalu rendah, rasa manis tidak terasa maksimal, sedangkan jika terlalu tinggi, rasa asam dapat mendominasi dan mengganggu keseimbangan rasa. Peningkatan konsentrasi larutan pada perlakuan 30% dan 40% memungkinkan distribusi gula yang lebih merata dalam campuran es krim. Menurut Akesowan (2009), keseimbangan rasa manis pada es krim sangat tergantung pada jumlah dan jenis gula yang digunakan serta interaksinya dengan lemak susu dan bahan penstabil. Gula tidak hanya memengaruhi rasa tetapi juga tekstur dan titik beku campuran, sehingga berperan penting dalam membentuk persepsi rasa secara keseluruhan. Meskipun demikian, kehadiran susu dalam campuran juga memengaruhi persepsi rasa manis. Lemak dan protein dalam susu dapat memperhalus atau menyeimbangkan rasa manis berlebih, serta membantu menstabilkan rasa yang dihasilkan dari gula aren dan asam jawa. Hal ini memungkinkan produk es krim pada perlakuan 30% dan 40% tetap memiliki profil rasa yang seimbang meskipun konsentrasi gula meningkat. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Purnomo dan Sari (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bahan pemanis alami dalam produk olahan dapat meningkatkan intensitas rasa manis secara proporsional hingga titik optimum. Dalam penelitian ini, penambahan larutan sebesar 30% dan 40% memberikan hasil terbaik pada aspek rasa manis, menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut berada dalam kisaran optimal yang menghasilkan keseimbangan cita rasa yang paling disukai.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek umami pada es krim menunjukkan terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika dan dapat dirasakan secara langsung oleh indra pengecap yaitu semakin terasa umami seiring dengan sedikitnya jumlah persentase larutan asam jawa dan gula aren. Perubahan rasa umami pada es krim terjadi karena kandungan lain selain susu dalam larutan yang ditambahkan, semakin banyak jumlah larutan asam jawa dan gula aren yang ditambahkan maka akan semakin menutupi rasa umami dari susu. Rasa umami atau gurih merupakan salah satu komponen rasa dasar yang dapat memperkaya profil sensoris suatu produk pangan, termasuk es krim. Pada penelitian ini, hasil terbaik untuk aspek rasa umami diperoleh pada perlakuan dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren sebesar 20%, yang dinilai oleh panelis dalam kategori “gurih”. Kehadiran rasa gurih dalam es krim dipengaruhi oleh kombinasi beberapa faktor, terutama komposisi susu dan interaksinya dengan bahan tambahan. Susu sebagai bahan utama mengandung kasein dan lemak yang secara alami dapat memberikan sensasi umami, terutama setelah mengalami perlakuan panas awal dalam proses pembuatan es krim (Damodaran et al., 2008). Pada perlakuan 20%, kandungan larutan tambahan (asam jawa dan gula aren) relatif masih seimbang dan tidak menutupi rasa gurih alami dari susu. Keseimbangan ini memungkinkan panelis merasakan cita rasa umami secara lebih jelas dibandingkan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Asam jawa, meskipun dikenal karena rasa asamnya, juga mengandung sejumlah kecil asam amino bebas seperti asam glutamat, yang berkontribusi terhadap sensasi umami (Widowati et al., 2017). Dalam jumlah yang tepat, seperti pada perlakuan 20%, asam amino tersebut dapat memperkuat rasa gurih ketika berinteraksi dengan protein susu. Namun, jika konsentrasi asam jawa terlalu tinggi, seperti pada perlakuan 30% dan 40%, rasa asam akan mendominasi dan menutupi sensasi gurih tersebut. Sementara itu, gula aren mengandung senyawa-senyawa volatil dan komponen rasa kompleks yang tidak hanya memberikan rasa manis, tetapi juga aroma dan rasa yang menyerupai karamel dan molase. Senyawa-senyawa ini, ketika digunakan dalam jumlah moderat, dapat mendukung persepsi rasa umami karena memberikan kedalaman rasa yang lebih kompleks (Setyaningsih et al., 2018). Menurut Akesson (2009), keseimbangan antara lemak, protein, dan gula dalam produk es krim sangat memengaruhi persepsi rasa secara keseluruhan. Pada perlakuan 20%, larutan asam jawa dan gula aren memberikan kontribusi rasa yang cukup tanpa mengganggu rasa gurih dari bahan dasar. Ini menjadikan perlakuan tersebut sebagai yang paling optimal dalam mempertahankan cita rasa umami. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Purnomo dan Sari (2019) yang menyebutkan bahwa intensitas rasa tertentu dalam produk olahan akan menurun apabila ditutupi oleh senyawa rasa lain dalam konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, rasa gurih yang menjadi ciri khas dari perlakuan 20% dapat muncul lebih dominan dibandingkan perlakuan lainnya karena tidak tertutupi oleh rasa manis dan asam yang terlalu kuat. Sehingga es krim dengan rasa umami terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20%.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek rasa asam pada es krim menunjukkan terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika dan dapat dirasakan secara langsung oleh indra pengecap yaitu semakin asam seiring dengan penambahan persentase larutan asam jawa dan gula aren. Perubahan rasa asam pada es krim terjadi karena berbagai jenis asam

organik yang ada dalam asam jawa, di antaranya asam tartarat, asam sitrat, dan asam malik yang menjadi kontributor utama terhadap sensasi rasa asam (Widowati et al., 2017). Peningkatan konsentrasi larutan secara langsung meningkatkan jumlah asam organik dalam campuran es krim, yang kemudian memunculkan rasa asam yang lebih dominan dan kuat. Dalam matriks produk es krim yang berbasis susu, rasa asam dapat menciptakan kontras rasa yang unik dan memberikan karakter segar pada produk. Namun demikian, pada konsentrasi tertentu, rasa asam dapat mulai mendominasi dan mengubah keseimbangan rasa secara keseluruhan. Pada perlakuan 40%, meskipun rasa asam dinilai sangat kuat, karakter ini justru terbaik karena memberikan sensasi yang khas dan membedakan produk dari es krim pada umumnya yang hanya manis dan gurih. Menurut Damodaran et al. (2008), asam organik dalam jumlah tinggi dapat memengaruhi interaksi dengan komponen lain seperti protein susu, yang pada akhirnya mempengaruhi persepsi sensoris secara keseluruhan. Selain itu, reaksi asam dengan gula pereduksi juga memungkinkan terjadinya reaksi Maillard terbatas, yang tidak hanya memengaruhi warna tetapi juga kompleksitas rasa akhir. Gula aren yang ditambahkan bersama asam jawa memiliki kandungan gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa yang dapat menyeimbangkan rasa asam melalui interaksi rasa manis. Namun, pada perlakuan 40%, kandungan asam lebih dominan sehingga rasa manis dari gula aren hanya berperan sebagai penyeimbang minor. Hal ini menguatkan kesan rasa asam yang tajam namun tetap dapat diterima secara organoleptik. Larutan asam jawa dan gula aren pada konsentrasi 40% menghasilkan interaksi rasa yang kompleks dan terbaik, tanpa menghilangkan identitas es krim sebagai makanan penutup yang menyegarkan. Es krim dengan rasa asam terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40%.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek tekstur kelembutan pada es krim menunjukkan tidak terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika. Tekstur lembut pada es krim terjadi karena komposisi bahan, rasio lemak dan gula, ukuran kristal es, serta proses pembekuan. Berdasarkan hasil penelitian, tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penambahan larutan asam jawa dan gula aren terhadap kelembutan es krim, yang berarti seluruh perlakuan menghasilkan es krim dengan tekstur lembut. Meskipun demikian, perlakuan dengan penambahan larutan sebesar 40% memperoleh hasil terbaik. Kelembutan es krim sangat dipengaruhi oleh kandungan gula dan kecepatan pembekuan. Gula, dalam hal ini berasal dari gula aren dan sebagian dari asam jawa, berperan dalam menurunkan titik beku campuran, sehingga menghambat pembentukan kristal es besar dan menghasilkan struktur es krim yang lebih halus dan lembut (Goff & Hartel, 2013). Semakin tinggi kadar gula, seperti pada perlakuan 40%, semakin rendah titik bekunya, yang membuat pembentukan kristal es yang lebih kecil. Selain itu, kandungan total padatan yang meningkat akibat penambahan larutan 40% turut berkontribusi dalam memperbaiki viskositas campuran sebelum dibekukan. Viskositas yang tinggi selama proses pembekuan dapat menghambat pertumbuhan kristal es dan memperbaiki distribusi udara, menghasilkan es krim dengan tekstur yang lebih lembut (Marshall et al., 2003). Lemak dan protein dari susu dalam formulasi es krim juga memiliki kontribusi besar dalam membentuk tekstur lembut. Protein susu berfungsi sebagai penstabil alami yang membantu menahan gelembung udara dan membentuk struktur yang halus. Ketika bahan tambahan seperti asam jawa dan gula aren ditambahkan dalam

jumlah sedang hingga tinggi, protein dapat berinteraksi dengan komponen tersebut dan menciptakan jaringan yang lebih baik dalam es krim (Damodaran et al., 2008). Hal ini menjadi faktor pada perlakuan 40%, tekstur es krim dirasakan paling lembut. Meskipun perbedaan tidak signifikan secara statistik, tren peningkatan nilai rata-rata kelembutan pada perlakuan 40% menunjukkan adanya kontribusi sinergis dari kombinasi gula aren dan asam jawa terhadap kualitas kelembutan produk es krim. Hal ini sejalan dengan temuan Purnomo dan Sari (2019) bahwa peningkatan total padatan terlarut dari bahan alami dapat memperbaiki kelembutan dalam produk beku karena perubahan sifat fisik larutan dasar. Es krim dengan tekstur kelembutan terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40%.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek tekstur kehalusan pada es krim menunjukkan terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika. Tekstur halus pada es krim dipengaruhi oleh ukuran kristal es yang terbentuk selama proses pembekuan. Penambahan larutan asam jawa dan gula aren meningkatkan kandungan gula total dan padatan terlarut, yang dapat menurunkan titik beku campuran es krim. Penurunan titik beku ini memperlambat pembentukan kristal es besar, sehingga menghasilkan tekstur akhir yang lebih halus (Goff & Hartel, 2013). Selain itu, viskositas campuran juga meningkat akibat tingginya padatan dari larutan tersebut, yang membantu menjaga kestabilan udara dan lemak selama proses pembekuan dan pengadukan, berkontribusi pada kehalusan tekstur (Marshall et al., 2003). Kandungan karbohidrat kompleks dari gula aren dan senyawa alami dalam asam jawa juga dapat berperan sebagai penstabil alami yang membantu memperbaiki struktur mikro es krim. Stabilitas campuran yang baik selama pembekuan akan menekan pembentukan kristal es yang kasar dan memperhalus struktur produk akhir (Setyaningsih et al., 2018). Meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan, tren peningkatan kehalusan pada perlakuan 40% menunjukkan bahwa komposisi larutan tersebut mendukung pembentukan es krim yang lebih halus secara sensoris. Temuan ini sejalan dengan penelitian Purnomo dan Sari (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan total padatan terlarut dalam es krim dapat memperbaiki kualitas tekstur, termasuk kehalusan. Es krim dengan tekstur kehalusan terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 40%.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek tekstur kelengketan pada es krim menunjukkan tidak terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika, artinya seluruh perlakuan menunjukkan hasil es krim yang tidak lengket. Tekstur kelengketan pada es krim dipengaruhi oleh keseimbangan kadar air dan gula yang optimal. Larutan dalam jumlah rendah tidak menyebabkan peningkatan viskositas berlebih, sehingga tekstur es krim tetap ringan dan tidak menempel saat dikonsumsi (Sari et al., 2020). Sebaliknya, kadar larutan yang lebih tinggi berpotensi meningkatkan padatan terlarut yang dapat memengaruhi sensasi lekat meski tidak signifikan. Menurut Rahayu et al. (2021), komposisi bahan dan interaksi protein-gula sangat menentukan kelengketan produk es krim. Jumlah larutan yang moderat seperti pada perlakuan 20%, cenderung mempertahankan stabilitas sistem emulsi tanpa mengganggu struktur produk secara fisik. Meskipun perlakuan 20% menjadi yang terbaik, hasil uji statistik mengonfirmasi bahwa tingkat kelengketan es krim relatif stabil antar perlakuan. Hal ini menandakan bahwa kombinasi larutan asam jawa dan gula aren yang digunakan masih dalam batas toleransi ideal untuk menjaga tekstur es krim yang

baik. Es krim dengan tekstur kelengketan terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20%.

Hasil penilaian kualitas organoleptik dalam aspek tekstur guratan pada es krim menunjukkan terdapat pengaruh penambahan larutan asam jawa dan gula aren berdasarkan uji statistika. Tekstur guratan pada es krim dipengaruhi oleh struktur mikro yang terbentuk selama proses pembekuan dan pencampuran. Guratan menunjukkan adanya distribusi partikel dan udara yang merata, sekaligus mencerminkan keseimbangan antara padatan dan cairan dalam campuran es krim (Wijayanti et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan larutan asam jawa dan gula aren sebesar 20% merupakan es krim terbaik pada aspek guratan. Hal ini mengindikasikan bahwa pada konsentrasi tersebut, struktur es krim memiliki tekstur yang cukup padat namun tetap lembut, sehingga guratan yang terbentuk terlihat jelas dan menarik secara visual. Komposisi larutan 20% memberikan keseimbangan yang baik antara air, gula, dan senyawa asam, sehingga pembentukan kristal es dan distribusi udara dapat terkontrol dengan baik. Kandungan gula dan asam yang moderat membantu memperkuat ikatan antar molekul dalam matriks es krim tanpa menyebabkan kerusakan pada struktur jaringan permukaan (Rahmawati & Sari, 2021). Selain itu, interaksi antara protein susu dan senyawa polifenol dalam asam jawa juga dapat mempengaruhi viskositas dan stabilitas gel, mendukung pembentukan guratan yang khas. Struktur bergurat juga berkaitan dengan tingkat *overrun* dan viskositas campuran. *Overrun* yang optimal pada perlakuan 20% menjaga agar udara terdistribusi secara merata, mencegah terbentuknya tekstur kasar atau berlubang (Wijayanti et al., 2020). Oleh karena itu, perlakuan 20% menunjukkan formulasi yang ideal untuk menciptakan guratan yang menarik secara sensoris dan visual, memberikan nilai tambah pada kualitas es krim. Es krim dengan tekstur guratan terbaik ada pada penambahan larutan asam jawa dan gula aren 20%.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan formula standar terbaik dari es krim dengan penambahan larutan bahan alami berupa asam jawa dan gula aren. Uji organoleptik dilakukan kepada 45 orang panelis agak terlatih untuk memberikan penilaian terhadap kualitas organoleptik es krim dengan perlakuan sebanyak 3 kali dalam persentase larutan 20%, 30%, dan 40%.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik, es krim dengan variasi persentase larutan asam jawa dan gula aren menunjukkan perbedaan signifikan pada beberapa aspek penting. Pada aspek warna, semakin tinggi konsentrasi larutan, warna es krim cenderung menjadi lebih gelap dengan nilai tertinggi pada kategori coklat milo, yang dipengaruhi oleh pigmen fenolik dari asam jawa dan melanoidin dari gula aren. Aspek rasa manis paling disukai pada konsentrasi 30% dan 40%, di mana keseimbangan antara manis gula aren dan asam asam jawa menciptakan cita rasa yang ideal dan menyegarkan. Rasa umami terbaik diperoleh pada konsentrasi 20%, yang menunjukkan bahwa interaksi senyawa kompleks dari gula dan asam memperkaya rasa tanpa menghilangkan karakter es krim. Pada aspek rasa asam, konsentrasi 40% menghasilkan sensasi asam yang paling kuat namun tetap disukai karena memberikan kesegaran dan karakter khas.

Untuk tekstur, kelembutan es krim cenderung lebih tinggi pada konsentrasi 40%, meskipun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik, menunjukkan bahwa

variasi konsentrasi larutan tidak memengaruhi kelembutan secara nyata. Kehalusan tekstur justru menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai tertinggi pada konsentrasi 40%, diduga karena peningkatan padatan terlarut yang menghambat pembentukan kristal es besar. Tekstur kelengketan dinilai paling ringan pada konsentrasi 20%, namun tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Sedangkan pada aspek guratan visual, perlakuan 20% menghasilkan tampilan guratan yang paling jelas dan disukai, di mana distribusi bahan yang seimbang menciptakan motif alami yang menarik. Secara keseluruhan, penggunaan larutan asam jawa dan gula aren dalam konsentrasi 20% hingga 40% memberikan pengaruh nyata pada warna, rasa manis, umami, asam, dan kehalusan tekstur es krim, sementara kelembutan dan kelengketan cenderung stabil. Formulasi ini menunjukkan potensi penggunaan bahan alami untuk menghasilkan es krim dengan karakteristik rasa dan tekstur yang kompleks serta disukai konsumen.

Produk semakin sesuai dengan standar es krim maka semakin berpengaruh terhadap kualitas fisik dan organoleptik es krim. Penambahan larutan asam Jawa dan gula aren yang lebih unggul dan sesuai dengan kriteria es krim adalah pada persentase 40% terutama pada aspek warna, rasa manis, rasa asam, tekstur kelembutan, dan tekstur kehalusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alda, M. (2024). *Ice Cream- Worldwide*. Statista Market Insights. <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/confectionery-snacks/confectionery/ice-cream/worldwide>
- Alfadila, R., Anandito, R. B. K., & Siswanti, S. (2020). Pengaruh Pemanis Terhadap Mutu Fisik, Kimia dan Sensoris Es Krim Sari kedelai Jeruk Manis. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.40319>
- BPOM. (2022). *Penarikan Produk Es Krim Rasa Vanila Merek Haagen-Dazs Asal Prancis yang Mengandung Etilen Oksida*. Pusat Data Dan Informasi Obat Dan Makanan. <https://www.pom.go.id/penjelasan-publik/penarikan-produk-es-krim-rasa-vanila-merek-haagen-dazs-asal-prancis-yang-mengandung-etilen-oksida>
- Chodijah, Herawati, N., & Ali, A. (2019). Pemanfaatan Wortel (*Daucus Carota L.*) Dalam Pembuatan Es Krim Dengan Penambahan Jeruk Kasturi (*Citrus Microcarpa B.*). *Jurnal Sagu*, 18(1), 25–38.
- CNN Indonesia. (2024). *Unilever Blak-blakan Alasan Tarik Es Krim Magnum di Inggris*. CNN Indonesia. <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20240423194223-92-1089643/unilever-blak-blakan-alasan-tarik-es-krim-magnum-di-inggris>
- Wahyuningsih, Eko Sri., Neni Sri Gunarti, Lia Fikayuniar, Irma Rahmawati, & Eni Nuraeni. (2022). Inovasi Tanaman Jamu Pembuatan Es Krim Temulawak Sebagai Peningkat Nafsu Makan. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 4413–4418. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v2i3.2990>
- Indri. (2024). *Potensi Kontaminasi Listeria, FDA: Es Krim Berbagai Merek Ditarik Kembali*. Dialeksis.Com. <https://dialeksis.com/dunia/potensi-kontaminasi-listeria-fda-es-krim-berbagai-merek-ditarik-kembali/>

- Khasanah, S. K., Susanti, S., & Legowo, A. M. (2020). karekteristik Es krim Kefir Puree Buah Naga Merah Sebagai Pangan Fungsional Antiobesitas. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 19(2), 53–62.
- Lamere, C., Siswosubroto, S. E., Hadju, R., & Tamasoleng, M. (2021). Pengaruh substitusi gula pasir dengan larutan jagung manis (*Zea mays* l sacchara) terhadap sifat organoleptik es krim. *Zootec*, 41(1), 89. <https://doi.org/10.35792/zot.41.1.2021.32012>
- Putri, C. R. H. (2017). The Potency and Use of *Tamarindus indica* on Various Therapies. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 3(2), 40. <https://doi.org/10.30742/jikw.v3i2.22>
- Razak, Qadriansyah A., Rajmi Faridah, & Bahri Syamsuryadi. (2021). Penambahan Madu sebagai Pemanis Alami untuk Meningkatkan Nilai Organoleptik, Overrun dan Daya Leleh pada Es Krim. *Tarjih Tropical Livestock Journal*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.47030/tropical.v1i1.97>
- Rahardjo, M., Palimbong, S., & Crist Wattimena, M. (2022). Pemanfaatan Serat Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) dalam Peningkatan Tekstur dan Sensori Es Krim. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 7(5), 5422– 5432.
- Risfanty, D. K., & Sanuriza, I. I. (2021). Uji Antioksidan Larutan Etanol Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Tua dan Muda dengan Metode DPPH. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 2(2), 55–57. <https://doi.org/10.51673/jips.v2i2.769>
- Rizqiati, H., Arifan, F., Nurwantoro, N., Susanti, S., Pramesthi, R. W., & Sentosa, Silalahi, M. (2020). Bioaktivitas Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dan Pemanfaatannya. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 85. <https://doi.org/10.25273/florea.v7i2.7323>
- Suri, P. I., Zevaya, F., & Parkhurst, H. (2024). Potensi Dan Prospek Industri Gula Aren Di Indonesia. *Journal of Islamic Economics and Finance*, 2, 251–264. <https://doi.org/10.59841/jureksi.v2i2.1462>
- Wahid, W. O. L., & Basri, L. O. A. (2018). Sejarah Pengobatan Tradisional Orang Buton di Kecamatan Batupoaro Kota Baubau : 1986-2016. *I d e a O f H i s t o r Y*, 1, 49–62.