

KARAKTERISTIK ES KRIM *MATCHA* PADA BERBAGAI KONSENTRASI DAN ANALISIS HARGA POKOK PRODUKSI

CHARACTERISTICS OF MATCHA ICE CREAM AT VARIOUS CONCENTRATION AND COST OF PRODUCTION ANALYSIS

Herlina¹⁾, Nurhayati²⁾, Dinda Ayu Fajar Fitrianti³⁾, Muhammad Danial Manggala AL⁴⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, Kampus Tegalboto, Sumbersari Jember 68121, Indonesia

⁴Program Studi Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas PGRI Argopuro Jember, Jl. Jawa 10 Tegal Boto Lor, Sumbersari, Jember 68121, Indonesia

*Corresponding author's : lina.ftp@unej.ac.id

ABSTRACT

Ice cream is a milk product that goes through a freezing stage with the addition of sweeteners, stabilizers and other supporting ingredients. Currently, food processing is experiencing extraordinary changes due to developments in science and technology. In the food industry, synthetic dyes are also used to make ice cream. Efforts that can be made are by adding matcha. The aim of this research is to determine the physical, chemical and sensory characteristics of matcha ice cream. This study used a completely randomized design (CRD) with one factorial. The factor is the difference in matcha concentration used, namely 0% (control), 3% (A1), 6% (A2), 9% (A3), 12% (A4) and 15% (A5). The results showed that the difference in matcha concentration used had no significant effect on overrun and texture, but had a real effect on melting speed, color and antioxidant activity. Treatment A4 is the selected treatment with an overrun value of 30.61%, texture of 6.18 mm/10 seconds, melting speed of 11.30 g/minute, brightness (L) 37.54, greenness (a*) -4.86 and antioxidant 51.35%. . This treatment has an effectiveness value of 0.83 and a production cost of Rp. 7,500.*

Keywords: *ice cream, matcha, cost of production*

ABSTRAK

Es krim adalah produk susu yang melalui tahap pembekuan dengan penambahan pemanis, penstabil, dan bahan pendukung lainnya. Saat ini, pengolahan makanan mengalami perubahan luar biasa karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam industri makanan, pewarna sintetis juga digunakan untuk membuat es krim. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan matcha. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik fisik, kimia, dan sensorik es krim matcha. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (CRD) dengan factor tunggal. Faktornya adalah perbedaan konsentrasi matcha yang digunakan, yaitu 0% (kontrol), 3% (A1), 6% (A2), 9% (A3), 12% (A4), dan 15% (A5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi matcha yang digunakan tidak berpengaruh signifikan terhadap overrun dan tekstur, tetapi berpengaruh nyata terhadap kecepatan leleh, warna, dan aktivitas antioksidan. Perlakuan A4 adalah perlakuan terpilih dengan nilai overrun 30,61%, tekstur 6,18 mm/10 detik, kecepatan leleh 11,30 g/menit, kecerahan (L*) 37,54, kehijauan (a*) -4,86 dan antioksidan 51,35%. Perlakuan ini memiliki nilai efektivitas 0,83 dan biaya produksi Rp. 7.500.

Kata kunci: es krim, matcha, biaya produksi

PENDAHULUAN

Es krim merupakan makanan penutup yang disukai kalangan anak-anak hingga orang dewasa. Es krim biasanya dikonsumsi sebagai makanan selingan (*desert*) termasuk dalam makanan cemilan (*snack*). Es krim merupakan produk dari olahan susu yang diolah melalui proses pembekuan dengan mencampurkan bahan-bahan pendukung lainnya secara bersama-sama [1]. Es krim adalah makanan penutup yang dingin, kaya akan nutrisi dan memiliki tekstur yang semi padat yang dibuat dari produk olahan susu yang dikombinasikan dengan bahan pemberi rasa dan pemanis [2].

Industri es krim yang termasuk dalam industri *frozen dessert* adalah pasar yang berkembang serta cukup menjanjikan karena Indonesia merupakan negara tropis sehingga sering dikonsumsi sepanjang waktu. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia merupakan negara dengan impor es krim senilai USD 18 juta dan hal ini menunjukkan bahwa tingkat konsumsi dan minat konsumen terhadap es krim. Data yang tercatat mencakup nilai penjualan es krim berbahan dasar susu, non-susu (seperti kedelai dan bahan alternatif lain), serta yoghurt beku, baik produk dalam kemasan maupun tanpa kemasan. Beberapa contoh merk es krim luar negeri yang saat ini beredar di Indonesia adalah Wall's, Baskin-Robbins dan Mixue [3]. (Databoks, 2023). Varian es krim yang paling diminati yaitu coklat [4].

Produk es krim komersial kebanyakan menggunakan pewarna sintetik yang dapat menyebabkan efek karsinogenik bagi kesehatan konsumen [5]. Makanan dan minuman dibuat dengan berbagai macam bahan dasar, salah satunya rhodamin B yang sering ditambahkan pada minuman untuk memberi warna karena alasan tertentu. Salah satu contoh pewarna sintesis yang digunakan dalam pengolahan makanan adalah pada pembuatan es krim. Golongan bahan tambahan makanan yang paling menarik adalah bahan pewarna makanan karena dapat menggugah rasa penasaran konsumen. Terdapat dua jenis zat warna, yaitu pewarna yang bersifat alami dan sintetik [6]. Hal tersebut menjadi alternatif untuk mempercantik es krim produksi dengan pewarna alami, salah satunya yaitu dengan menambahkan *matcha* yang memiliki kandungan antioksidan yang baik untuk dikonsumsi.

Analisis kelayakan finansial diperlukan dalam suatu usaha untuk menentukan apakah usaha menguntungkan atau sebaliknya sehingga nantinya dapat diputuskan apakah usaha tersebut dapat dikembangkan atau tidak. Es krim *matcha* sebagai pengembangan produk baru perlu dilakukan suatu analisis finansialnya yaitu berupa perhitungan harga pokok produksi untuk menentukan berapa banyak biaya yang diperlukan untuk membuat suatu produk [7].

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan es krim meliputi timbangan analitik, *mixer* (philips), gunting, baskom, panci, pengaduk, cup, kertas label, sendok, kompor, solet, tisu, *ice cream maker* (Kenwood IM280) dan *freezer*. Alat yang digunakan untuk analisis adalah timbangan analitik (Ohaus PA214), kertas saring, thermometer, *beaker glass* (Phyrex), tabung reaksi (Phyrex), *colour reader* (KONICA MINOLTA CR-20), aluminium foil, pipet tetes, botol timbang, labu ukur (Phyrex), corong kaca (Phyrex), penetrometer (GCA, 60647), *magnetic stirrer*, spatula dan spektrofotometri UV-Vis (SHIMADZU 1800).

Bahan untuk membuat es krim yaitu susu UHT *full cream* (Frisian flag), gula pasir (Gulaku), *whipping cream* (Haan), SP, CMC (Koepoe) yang diperoleh dari toko bahan kue HMS Jember, bubuk *matcha* (Neu Lenora) yang dibeli secara online. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah etanol 95%, dan larutan DPPH.

Tahapan Penelitian

Pembuatan es krim *matcha* dimulai dengan mencampurkan 200 ml susu *uht full cream*, 20 gr gula pasir dan 0,4 gr cmc. Selama 2 menit campuran bahan tersebut dipasteurisasi pada suhu 70°C sambil diaduk hingga homogen. Pasteurisasi dilakukan hingga tekstur bahan menjadi lebih kental dari sebelumnya. Setelah tekstur bahan menjadi kental, angkat kemudian didiamkan adonan di suhu ruang ± 10 menit. Selanjutnya adonan di mixer serta ditambahkan 20 gr

whipping cream, 2 gr SP dan bubuk *matcha* sesuai dengan perlakuan hingga adonan menjadi homogen. Proses selanjutnya adonan dimasukkan dalam *ice cream maker* selama 30-35 menit. Setelah adonan mengembang, proses selanjutnya adalah adonan dimasukkan dalam *freezer* hingga es krim tersebut membeku.

Pengujian yang dilakukan meliputi *overrun*, tekstur, kecepatan meleleh, warna (L^*, a^*), antioksidan, uji hedonik, uji efektivitas dan penentuan harga pokok produksi dari perlakuan terbaik.

Rancangan Percobaan

Rancangan acak lengkap (RAL) dengan factor tunggal, yaitu konsentrasi *matcha* dari berat bahan utama (susu uht *full cream*) yang ditambahkan. Jumlah konsentrasi *matcha* yang akan ditambahkan yaitu terdiri dari 0% (kontrol), 3% (A1), 6% (A2), 9% (A3), 12% (A4) dan 15% (A5). Percobaan ini diulang sebanyak 3x ulangan.

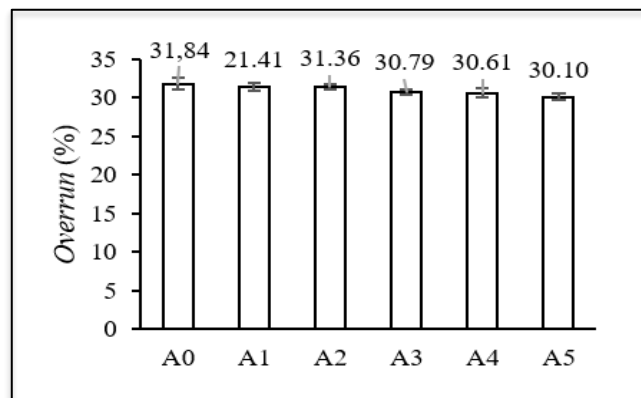
Metode Analisis

Data hasil observasi uji fisika dan kimia dihitung dan dianalisis secara statistik menggunakan metode ANOVA, pada taraf signifikansi ($\alpha \leq 0,05$). Apabila data menunjukkan perbedaan nyata dilanjutkan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 95%. Data pengujian sensori diolah menggunakan metode *chi square* dan dibahas secara deskriptif, sedangkan penentuan HPP diolah menggunakan Microsoft Excel 2010. Tabel dan grafik digunakan untuk menampilkan seluruh data penelitian yang dikumpulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Overrun

Hasil analisis sidik ragam ANOVA dengan taraf signifikansi ($\alpha \leq 0,05$) tingkat konsentrasi *matcha* pada es krim berpengaruh tidak nyata terhadap nilai *overrun*. Faktor-faktor yang mempengaruhi *overrun* es krim antara lain kandungan lemak, penggunaan bahan penstabil, dan total padatan, yang semuanya dipengaruhi proses produksi [8]. **Gambar 1** menunjukkan bahwa menambahkan *matcha* ke dalam campuran akan mengurangi nilai *overrun* yang dihasilkan, maka semakin rendah yang dihasilkan. Nilai *overrun* es krim *matcha* berkisar 30,10-31,84%.



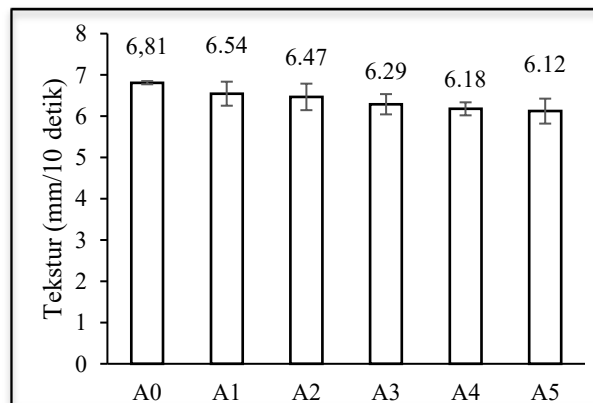
Gambar 1. Nilai *Overrun* Es Krim *Matcha*

Menurut SNI 01-3713-1995 *overrun* es krim untuk skala rumah tangga yaitu 30-50%. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi *matcha* yang ditambahkan memenuhi standar SNI. Nilai *overrun* yang rendah dikarenakan penambahan *matcha* menyebabkan adonan akan semakin mengental sehingga mengakibatkan adonan sulit untuk mengembang. Menambahkan *matcha* dengan partikel lebih besar dan lebih banyak serat dapat

membantu mencegah es krim menyerap udara saat membeku dan diaduk [9]. Hal ini sesuai dengan pernyataan penelitian sebelumnya, bahwa adonan yang kental akan memiliki nilai *overrun* yang rendah karena akan lebih sulit mengembang dan sulit ditembus udara [10].

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam ANOVA dengan taraf signifikansi ($\alpha \leq 0,05$) tingkat konsentrasi *matcha* pada es krim berpengaruh tidak nyata terhadap nilai tekstur es krim *matcha*. Total padatan pada es krim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi teksturnya. Artinya viskositas akan meningkat sebanding dengan total padatan. Nilai tekstur es krim *matcha* ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Nilai Tekstur Es Krim *Matcha*

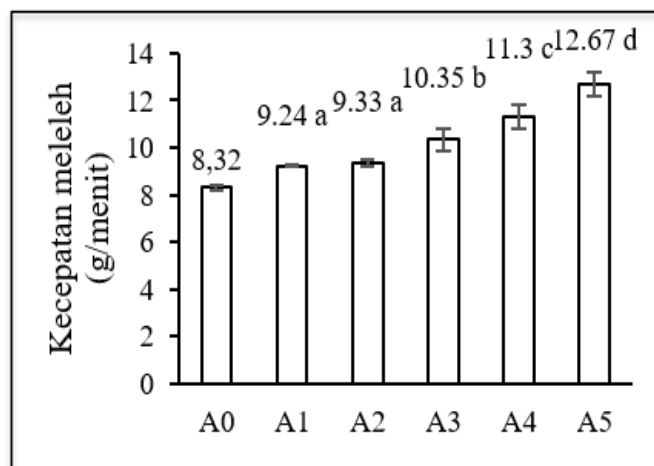
Tekstur mempunyai nilai rata-rata 6,81 mm/10 detik - 6,12 mm/10 detik. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kristalisasi es, kebocoran udara saat diaduk, dan tekanan mekanis dari mixer atau pengaduk semuanya akan menyebabkan emulsi lemak yang terbentuk dalam campuran es krim selama proses pembekuan, termasuk *matcha* yang telah ditambahkan. Prosedur ini sangat penting untuk mendapatkan tekstur es krim yang lembut. Tekstur es krim agak bervariasi tergantung konsentrasi *matcha* yang digunakan [11].

Kecepatan Meleleh

Hasil analisis sidik ragam ANOVA dengan taraf signifikansi ($\alpha \leq 0,05$) menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap nilai kecepatan meleleh es krim *matcha*. **Gambar 3** menunjukkan bahwa nilai kecepatan leleh yang dicapai meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi *matcha*.

Peningkatan persentase serat dan total padatan *matcha* menyebabkannya meleleh lebih lambat saat ditambahkan. Campuran akan semakin kental karena adanya serat pada komponen adonan es krim. Hal ini disebabkan oleh kemampuan serat dalam mengikat air sehingga memperpanjang masa pencairan es [12]. Nilai kecepatan meleleh terendah didapatkan pada perlakuan A0 dengan nilai sebesar (8,32 g/menit), sedangkan untuk perlakuan A5 kecepatan melelehnya mencapai (12,67 g/menit).

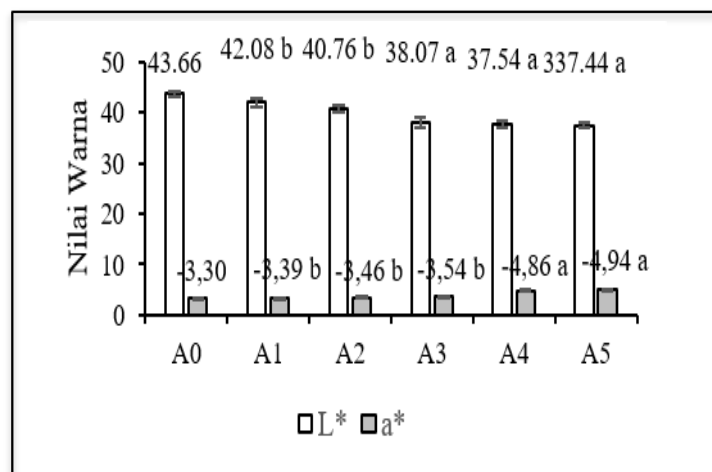
SNI No 01-3717-1995 memaparkan bahwasannya waktu leleh 15–25 menit untuk 15 gram adalah waktu yang baik. Kecepatan meleleh es krim berbanding lurus dengan nilai *overrun*. Pada *overrun* yang tinggi di dalamnya terdapat gelembung-gelembung udara pada adonan lebih banyak, dan membutuhkan waktu yang lebih cepat [13]. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa titik beku es krim dipengaruhi oleh penurunan titik bekunya. Faktor selanjutnya yang mempengaruhi seberapa cepat es krim meleleh adalah komposisi bahannya [11].



Gambar 3. Kecepatan Meleleh Es Krim *Matcha*

Warna

Pengukuran nilai warna dilakukan terhadap nilai kecerahan (L^*) dan nilai kehijauan (a^*) menggunakan alat *colour reader*. Semakin terang warna produk yang dihasilkan, maka semakin besar pula nilai L^* yang memiliki rentang nilai 0-100. Rentang nilai untuk nilai a^* adalah 0-(-80), dengan warna hijau mewakili a^* negatif dan merah mewakili positif a^* [14]. Hasil analisis sidik ragam ANOVA dengan taraf signifikansi ($\alpha \leq 0,05$) menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan es krim *matcha*. Nilai warna es krim *matcha* ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Nilai Warna Es Krim *Matcha*

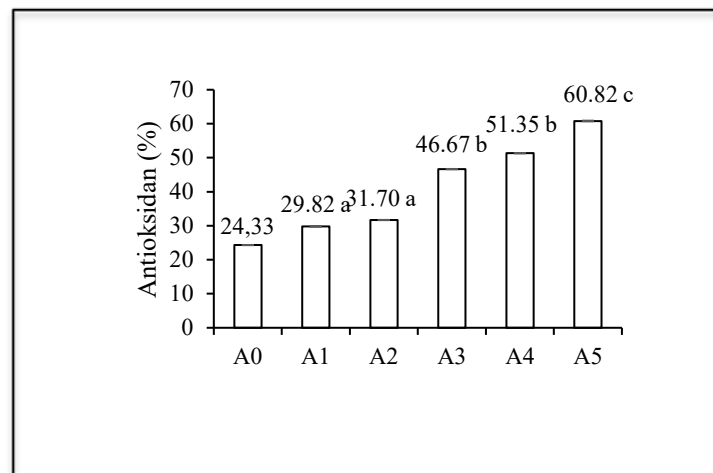
Gambar 4. diatas menunjukkan bahwa perlakuan A0 memiliki nilai kecerahan (L^*) yang paling tinggi yaitu dengan nilai 43,66 dan untuk nilai kecerahan terendah ada pada perlakuan A5 dengan nilai kecerahan sebesar 37,44. Dengan demikian, nilai kecerahan akan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *matcha*. Semakin banyak konsentrasi *matcha*, maka akan mengakibatkan es krim yang dihasilkan akan berwarna pekat. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa nilai kecerahan berbanding lurus dengan nilai *overrun*. Semakin cerah warna es krim, maka nilai *overrun* yang dihasilkan semakin tinggi [15].

Nilai a^* menunjukkan warna merah hingga hijau. Berdasarkan **Gambar 4.** dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan *matcha* akan menghasilkan nilai a^* yang semakin

besar. Nilai a^* es krim *matcha* berkisar antara -3,50 hingga -5,14 yang menunjukkan warna mendekati hijau. Warna hijau disebabkan adanya kandungan pigmen klorofil pada *matcha*. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa *matcha* memiliki kandungan klorofil yang menghasilkan warna cerah [16].

Antioksidan

Digunakan teknik DPPH (2,2-Diphenyl 1-picrylhydrazil) untuk menguji aktivitas antioksidan es krim *matcha*. Hasil analisis sidik ragam ANOVA dengan taraf signifikansi ($\alpha \leq 0,05$) menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas antioksidan es krim *matcha*. **Gambar 5** menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan juga akan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi *matcha*.



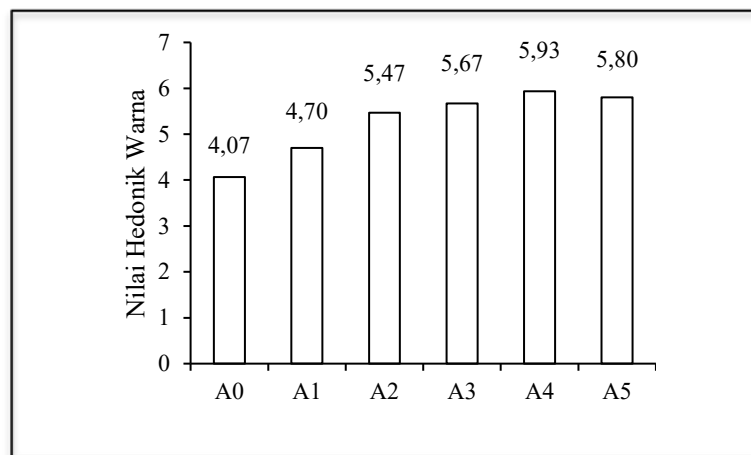
Gambar 5. Antioksidan Es Krim *Matcha*

Nilai aktivitas antioksidan berkisar antara 24,33-60,82% dimana perlakuan A0 memiliki tingkat aktivitas antioksidan terendah, sedangkan perlakuan A5 memiliki tingkat aktivitas antioksidan tertinggi. *Matcha* merupakan salah satu sumber yang lebih kaya akan flavonoid, terutama rutin. Rutin merupakan senyawa yang memiliki efek antioksidan dan termasuk dalam kelompok polifenol yang dapat berfungsi membantu menutup pembuluh darah, memiliki sifat anti-inflamasi dan juga mendukung sistem kekebalan tubuh. Kandungan rutin yang ditemukan dalam *matcha* sebesar 1968,8 mg/L. Kandungan antioksidan pada *matcha* dinyatakan sebagai persentase penghambatan radikal DPPH, berada pada kisaran antara 12,07-41,24% dalam 10x pengenceran [16]. Hasil aktivitas antioksidan yang semakin meningkat, menunjukkan bahwa konsentrasi yang ditambahkan semakin meningkat pula sehingga konsentrasi yang tinggi aktivitas antioksidan nya juga akan meningkat yang menunjukkan adanya penghambatan radikal bebas [17].

Uji Hedonik

Warna

Konsumen tertarik pada produk pangan adalah pada warnanya, yang merupakan kesan pertama dari suatu produk untuk menentukan apakah konsumen akan menerima atau menolaknya [19]. Es krim *matcha* dengan konsentrasi yang bervariasi berpengaruh nyata terhadap nilai preferensi warna es krim *matcha*, sesuai temuan uji chi square pada taraf pengujian ($p \leq 0,05$). Karakteristik warna es krim *matcha* mempunyai tingkat kesukaan berkisar antara 4,07 (netral) hingga 5,93 (agak suka), sesuai dengan temuan penilaian **Gambar 6**.



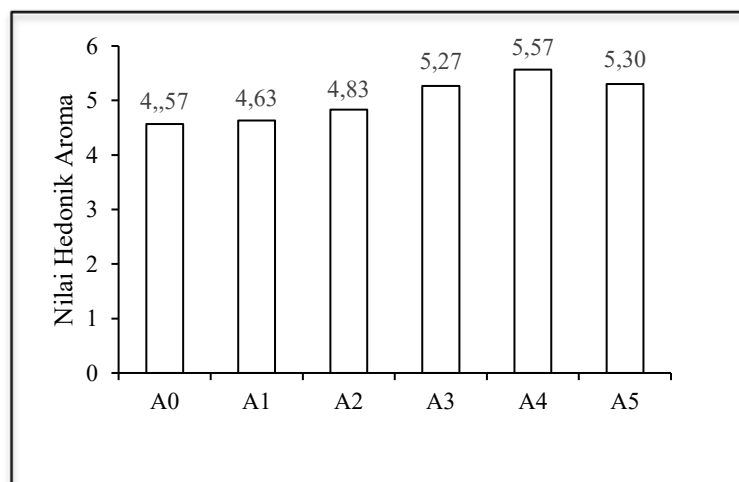
Gambar 6. Nilai Kesukaan Warna Es Krim *Matcha*

Warna es krim dengan kandungan *matcha* yang tinggi disukai panelis. Jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, rona hijau akan semakin cerah jika semakin tinggi konsentrasi *matcha* yang digunakan. Nilai gizi, tekstur, warna, dan rasa merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi bahan makanan. Unsur visual dianggap paling penting sebelum unsur lainnya. Kualitas makanan sebagian besar ditentukan oleh warna, yang mempunyai dampak lebih kuat. Mengonsumsi makanan yang terlihat menyimpang dari warna yang diinginkan akan mengakibatkan makanan tersebut ditolak [20]. Warna yang dihasilkan pada perlakuan A0 adalah putih, sehingga kurang menarik minat panelis.

Aroma

Aroma adalah salah satu pengujian parameter organoleptik. Aroma dapat diterima apabila produk yang dihasilkan memiliki aroma yang spesifik [21]. Temuan uji – *chi square* di taraf uji ($p \leq 0,05$) menunjukkan es krim *matcha* dengan perbedaan konsentrasi berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kesukaan aroma es krim *matcha*. Karakteristik aroma es krim *matcha* mempunyai tingkat kesukaan berkisar antara 4,57 (netral) hingga 5,57 (agak suka), sesuai dengan temuan penilaian **Gambar 7**.

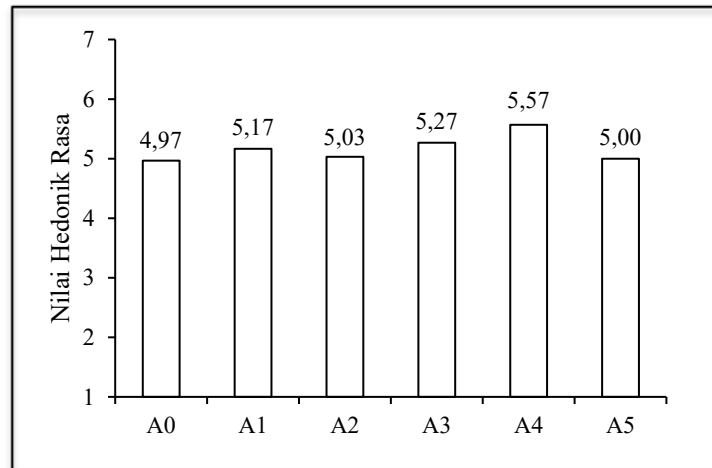
Mayoritas panelis lebih menyukai es krim dengan kandungan *matcha* yang lebih banyak. Perlakuan A0 menghasilkan aroma khas susu dikarenakan tanpa penambahan *matcha*. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ada ciri pada aroma susu yang berubah-ubah bergantung pada bahan atau benda apa yang ada di dalamnya.



Gambar 7. Nilai Kesukaan Aroma Es Krim *Matcha*

Rasa

Rasa suatu produk merupakan salah satu elemen yang mungkin mempengaruhi penerimaan atau penolakan pelanggan [22]. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai preferensi rasa es krim *matcha* antar konsentrasi, berdasarkan temuan uji chi square pada taraf pengujian ($p \leq 0,05$). Peringkat kesukaan atribut rasa es krim *matcha* bervariasi dari 4,97 (netral) hingga 5,57 (agak suka), sesuai dengan temuan penilaian **Gambar 8**.

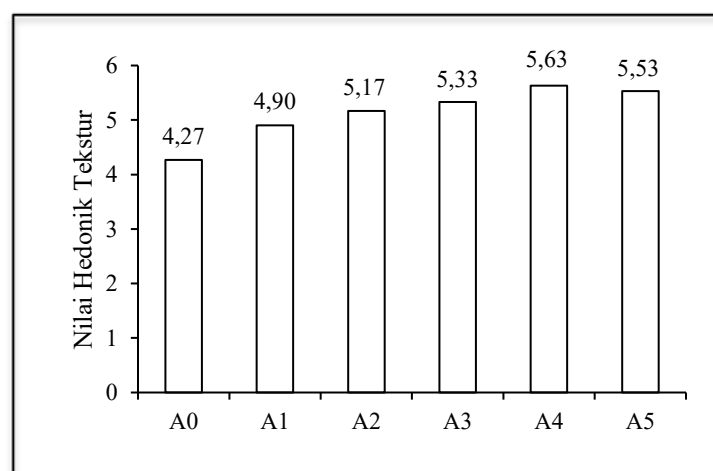


Gambar 8. Nilai Kesukaan Aroma Es Krim *Matcha*

Mayoritas panelis lebih menyukai es krim dengan kandungan *matcha* yang lebih banyak. Bahan-bahan mempengaruhi bagaimana rasa suatu hidangan. Jika suatu produk memiliki rasa yang diinginkan, pelanggan dapat menerimanya [23]. Es krim *matcha* yang dihasilkan memiliki rasa manis namun cenderung khas *matcha* seiring dengan penambahan konsentrasi *matcha*.

Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik yang dihasilkan dari kombinasi berbagai sifat fisik dan komponen pembentukannya yang dapat diamati oleh indra peraba dan perasa [24]. Es krim *matcha* dengan konsentrasi yang bervariasi berpengaruh nyata terhadap nilai preferensi tekstur es krim *matcha*, sesuai temuan uji chi square pada taraf pengujian ($p \leq 0,05$). Tekstur es krim *matcha* memiliki rating kesukaan yang berkisar antara 4,27 (netral) hingga 5,63 (agak suka), berdasarkan temuan penilaian **Gambar 9**.



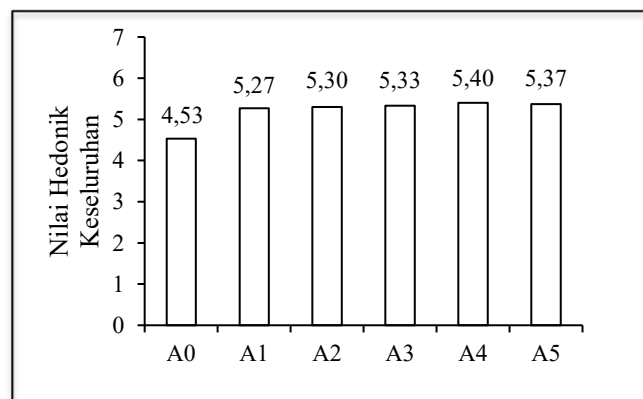
Gambar 9. Nilai Kesukaan Tekstur Es Krim *Matcha*

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa berminyak (terasa seperti gumpalan lemak), berbutir (terasa seperti tepung), bersalju (terasa seperti serpihan es), agar-agar (seperti jeli), dan berpasir (berpasir) adalah tekstur es krim yang buruk. Dalam penelitian ini, “tekstur” mengacu pada seberapa lembut rasa es krim di lidah. Kehalusan dan partikel padat kecil yang tidak terasa di mulut menjadi ciri tekstur es krim yang sempurna [25]. Nilai rata-rata kesukaan tekstur pada **Gambar 9** tidak terpaut jauh tiap perlakuan dengan perlakuan lainnya.

Keseluruhan

Hasil uji – *chi square* pada taraf uji ($p \leq 0,05$) dapat diketahui bahwa es krim *matcha* dengan perbedaan konsentrasi berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kesukaan keseluruhan es krim *matcha*. Hasil penilaian pada **Gambar 10** menunjukkan bahwa nilai kesukaan keseluruhan es krim *matcha* berkisar antara 4,53 (netral) sampai 5,40 (agak suka).

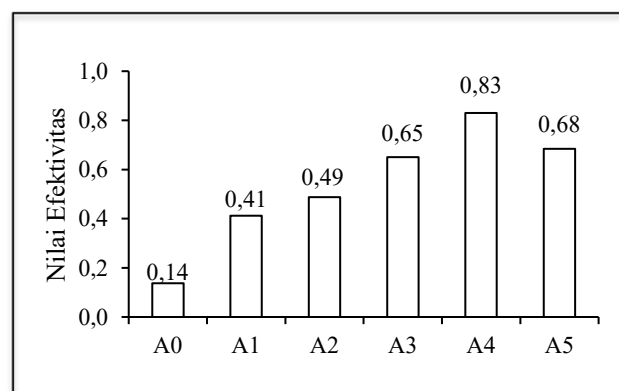
Nilai kesukaan panelis terhadap atribut keseluruhan es krim *matcha* tertinggi terdapat pada perlakuan A4 dengan penambahan *matcha* sebanyak 12%. Nilai kesukaan panelis pada atribut keseluruhan es krim *matcha* terendah terdapat pada perlakuan A0 yaitu es krim tanpa penambahan *matcha*. Penilaian panelis terhadap kesukaan keseluruhan es krim *matcha* dipengaruhi oleh warna, rasa, aroma dan tekstur es krim *matcha*.



Gambar 10. Nilai Kesukaan Keseluruhan Es Krim *Matcha*

Nilai Efektivitas

Hasil uji efektivitas pada **Gambar 11** menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A4 yaitu es krim dengan penambahan *matcha* sebanyak 12%. Perlakuan tersebut memiliki nilai *overrun* 30,61% ; tekstur 6,18 mm/50 g/10 detik ; kecepatan meleleh 11,30 g/menit ; nilai kecerahan (L^*) 37,54; nilai kehijauan (a^*) -4,86; aktivitas antioksidan 51,35%; hedonik warna 5,93 (agak suka) ; hedonik aroma 5,57 (agak suka); hedonik rasa 5,57 (agak suka); hedonik tekstur 5,63 (agak suka); dan hedonik keseluruhan 5,40 (agak suka).



Gambar 11. Nilai Efektivitas Es Krim *Matcha*

Harga Pokok Produksi (HPP) Es Krim *Matcha*

Harga pokok produksi adalah keseluruhan biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan selama proses produksi [26]. Harga pokok produksi ditentukan menggunakan metode *full costing*. Harga pokok produksi metode *full costing* meliputi dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik tetap dan biaya *overhead* pabrik variabel. Perhitungan harga pokok produksi es krim matcha dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Harga Pokok Produksi Perlakuan A4

Jenis Biaya	Total Biaya (Rp)
Biaya bahan baku	275.130,23
Biaya tenaga kerja	70.000
Biaya <i>overhead</i> pabrik	16.800,39
Total biaya produksi	361.930,62
Total produksi	2.424 ml
Jumlah kemasan (pcs)	50
Harga pokok produksi / kemasan	7.238,61

Harga pokok produksi pada perlakuan A4 adalah sebesar Rp. 7.238,61 dibulatkan menjadi Rp. 7.500. Harga pokok produksi dari masing-masing perlakuan tidak terpaut jauh dikarenakan tiap perlakuan hanya dibedakan konsentrasi *matcha* yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi bubuk *matcha* yang ditambahkan ke dalam es krim tidak memengaruhi *overrun* dan tekstur secara signifikan, namun berpengaruh nyata terhadap kecepatan leleh, intensitas warna, serta aktivitas antioksidan produk. Perlakuan A4, yang menggunakan konsentrasi *matcha* sebesar 12%, merupakan perlakuan terbaik dalam penelitian ini. Produk yang dihasilkan pada perlakuan ini memiliki karakteristik fisik dan kimia berupa nilai *overrun* 30,61%, tekstur 6,18 mm/10 detik, kecepatan leleh 11,30 g/menit, kecerahan (L^*) 37,54, kehijauan (a^*) -4,86, dan antioksidan sebesar 51,35%. Formulasi ini memiliki tingkat efektivitas sebesar 0,83 dan layak secara finansial dengan Harga Pokok Produksi sebesar Rp. 7.500. Penambahan *matcha* ini terbukti dapat menjadi alternatif yang baik dalam memberikan warna alami sekaligus menyumbang aktivitas antioksidan pada es krim.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahmawati, I. F., Kurnia, P., & TP, S. (2022). *Kadar Lemak Dan Daya Terima Es Krim Yang Terbuat Dari Perbandingan Susu Almond Dan Susu Uht Full Cream* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [2] Hasanah, A. aswinda nur, Mustofa, A., & Widanti, yannie asrie. (2020). Karakteristik Kimia , Fisika , Dan Sensori Es Krim Buah. *Jitipari*, 958, 1–12.
- [3] Databoks. 2023. Penjualan Es Krim Naik Selama Pandemi, Tembus 6 Triliun Pada 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/30/penjualan-es-krim-naik-selama-pandemi-tembus-rp6-triliun-pada-2021/>. [Diakses pada 12 Februari 2024]
- [4] Sustaningrum, R., & Sitompul, S. P. (2023). Peluang Pendirian Usaha Es Krim Berbahan Dasar Carob. *Prosiding Working Papers Series In Management*, 15(1), 241–249. <https://doi.org/10.25170/wpm.v15i1.4667>.
- [5] Lanusu, A. D., Surtijono, S. ., Karisoh, L. C. M., & Sondakh, E. H. B. (2017). SIFAT ORGANOLEPTIK ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L). *Zootec*, 37(2), 474. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16783>.
- [6] Junaidi, & Syahrizal. (2019). Pemanfaatan pewarna alami sebagai pengganti zat pewarna sintetis Rhodamin B pada es krim Utilization of natural dyes instead of synthetic dyes Rhodamine B on ice cream. *Jurnal SAGO*, 1(2), 172–179. <http://dx.doi.org/10.30867/sago.v1i2.412>

- [7] Dewi, N. P. H., Satriawan, I. K., & Wrasiani, L. P. (2017). Analisis Nilai Tambah Pengolahan dan Kelayakan Finansial Minuman Bubuk Herbal Bawang Berlian (*Eleutherine americana* Merr). *Jurnal REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 5(2), 67–76.
- [8] Masykuri, Pramono, Y. B., & Ardilia, D. (2012). Resistensi Pelelehan, Over-run, dan Tingkat Kesukaan Es Krim Vanilla yang terbuat dari Bahan Utama kombinasi Krim Susu dan Santan Kelapa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 78–82.
- [9] Failisnur. (2013). KARAKTERISTIK ES KRIM BENGKUANG DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA JENIS SUSU Bengkoang Ice Cream Characteristics with Difference Kind of Milk. *Jurnal Litbang Industri*, 3(1), 11–20.
- [10] Kusumastuti, M. R., Susanti, S., & Legowo, A. M. (2023). Karakteristik Es Krim Kefir Green Tea Sebagai Pangan Fungsional Antiobesitas. *Jurnal Penelitian Pangan (Indonesian Journal of Food Research)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.24198/jp2.2023.vol1.1.01>
- [11] Wijayanti, S. S., & Rita Ismawati, R. (2016). Pengaruh jumlah susu skim dan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sifat organoleptik dan kecepatan meleleh es krim. *E-Journal Boga*, 5(3), 101–109.
- [12] Syafutri, M. I., & Lidiasari, E. (2012). KARAKTERISTIK ES KRIM HASIL MODIFIKASI DENGAN FORMULASI BUBUR TIMUN SURI (*Cucumis melo* L .) DAN SARI KEDELAI [Characteristics of Modified Ice Cream Formulated with *Cucumis melo* L . Puree and Soybean Milk] METODOLOGI Metode penelitian Parameter pengamat. *Teknologi Dan Industri Pangan*, XXIII(1), 17–22.
- [13] Sholihah, R., Yusmarini, & Johan, V. S. (2017). Pemanfaatan bubur nanas dalam pembuatan velva ubi jalar ungu. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(2), 1–12.
- [14] Santoso, B. D., Ananingsih, V. K., Soedarini, B., & Stephanie, J. (2020). PENGARUH VARIASI MALTODEKSTRIN DAN KECEPATAN HOMOGENISASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA ENKAPSULAT BUTTER PALA (*Myristica fragrans* Houtt) DENGAN METODE VACUUM DRYING. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 94. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i2.43576>.
- [15] Istiqomah, K., Praptiningsih, Y., & Windrati, W. S. (2018). Karakterisasi Es Krim Edamame Dengan Variasi Jenis Dan Jumlah Penstabil. *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), 139. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6522>
- [16] Kochman, J., Jakubczyk, K., Antoniewicz, J., Mruk, H., & Janda, K. (2020). Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(1). <https://doi.org/10.3390/molecules26010085>
- [17] Dos Reis, L. C. R., Facco, E. M. P., Salvador, M., Flôres, S. H., & de Oliveira Rios, A. (2018). Antioxidant potential and physicochemical characterization of yellow, purple and orange passion fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 55(7), 2679–2691.
- [18] Sarika, H. A., Hintono, A., & Priyo Bintoro, V. (2020). Pengaruh Penambahan Tape Singkong Terhadap Karakteristik Fisik Es Krim Sawi Sendok The Effect of Cassava Tapuy Addition for the Physical Characteristics of Brassica Rapa Ice Cream. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 42–47. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.
- [19] Haryanti, N., & Zueni, A. (2015). Identifikasi Mutu Fisik , Kimia Dan Organoleptik Dengan Variasi Susu Krim. *Agritepa*, 1(2), 143–156. <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/agritepa/article/view/103/95>
- [20] Faridah, R., Rahman, A., Khaeruddin, Hermawansyah, & Astuti, T. (2023). Sifat Fisik dan Organoleptik Es Krim dengan Penambahan Labu Siam (*Sechium edule*). *Anoa: Journal of Animal Husbandry*, 2(1), 23–33. <https://doi.org/10.24252/anoa.v2i1.35438>.
- [21] Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–1
- [22] Yuliantini, E. (2018). PENAMPILAN DAN RASA MAKANAN SEBAGAI FAKTOR SISA MAKANAN PASIEN ANAK DI RUMAH SAKIT Dr. SOBIRIN MUSI RAWAS. *Jurnal Media Kesehatan*, 8(2), 184–189. <https://doi.org/10.33088/jmk.v8i2.282>.
- [23] Vanmathi, S. M., Monitha Star, M., Venkateswaramurthy, N., & Sambath Kumar, R. (2019).

- Preterm birth facts: A review. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 12(3), 1383–1390. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2019.00231.2>.
- [24] Siskawardani, D. D. (2023). Karakteristik kimia serta organoleptik es krim dengan penambahan puree semangka (*Citrullus lanatus* Schard) dan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn). *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(1), 2804. <https://doi.org/10.35891/tp.v14i1.2804>.
- [25] Goff, HD, Hartel, RW, 2013. Es Krim. Sains Springer dan Media Bisnis. Guinard, J.-X.
- [26] Purnama, D., Muchlis, S., & Wawo, A. (2017). Harga Pokok Produksi Dalam Menentukan Harga Jual Melalui Metode Cost Plus Pricing Dengan Pendekatan Full Costing. *JRAK: Jurnal Riset Akuntansi Dan Komputerisasi Akuntansi*, 10(1), 119–132. <https://doi.org/10.33558/jrak.v10i1.1647>.