
PEMANFAATAN WORTEL (*Daucus Carota L.*) DALAM PEMBUATAN ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN JERUK KASTURI (*Citrus Microcarpa B.*)

[UTILIZATION OF CARROTS (*Daucus Carota L.*) IN MAKING ICE CREAM WITH THE ADDITION OF CITRUS (*Citrus Microcarpa B.*)]

CHODIJAH*, NETTI HERAWATI, DAN AKHYAR ALI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian,
Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru.

ABSTRACT

Ice cream is a type of semi-solid food made by freezing ice cream flour from sugar, a mixture of milk, animal or vegetable fat, with or without other food additives permitted. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of carrot (*Daucus carota L.*) and kasturi orange (*Citrus microcarpa B.*) in making ice cream on the quality and sensory properties of ice cream in accordance with the Indonesian National Standard (01-3713-1995). The experiment was conducted experimentally using a completely randomized design (RAL) with 4 treatments and 4 replications to obtain 16 experimental units. The treatment used in the study was W_1 (ratio of carrot extract : kasturi orange 80:20), W_2 (ratio of carrot extract : kasturi orange 70:30), W_3 (ratio of carrot extract : kasturi orange 60: 40) and W_4 (ratio of carrot extract : kasturi orange juice 50:50). The data obtained were analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA). If F calculation was equal with or more than F table, the further testing is done by duncan's new multiple range test (DNMRT) at 5% level. The best formulation of ice cream was using W_2 treatment (ratio of carrot extract 70% and kasturi orange 30%). The resulting ice cream total sugar of 60,16%, total solids of 66.11%, fat of 5.01%, protein of 3.08, *overrun* of 20.41%, melting time of 8.07%, and sensory assessment. Over all sensory assessment was favored by panelist with descriptions of yellow, scented with citrus oranges and carrots, sour taste to unctuous and soft in texture.

Keywords: ice cream, carrot, kasturi orange.

ABSTRAK

Es krim adalah jenis makanan semi-padat yang dibuat dengan membekukan tepung es krim dari gula, campuran susu, lemak hewani atau nabati, dengan atau tanpa bahan tambahan makanan lainnya yang diizinkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota L.*) dan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa B.*) dalam pembuatan es krim pada kualitas dan sifat sensoris es krim sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. (01-3713-1995). Percobaan dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan untuk mendapatkan 16 unit eksperimen. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah W_1 (rasio sari wortel : sari jeruk kasturi 80:20), W_2 (rasio sari wortel : jeruk kasturi 70:30), W_3 (rasio sari wortel : sari jeruk kasturi 60: 40) dan W_4 (rasio sari wortel : sari jeruk kasturi 50:50). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis varians (ANOVA). Jika perhitungan F sama dengan atau lebih dari tabel F, pengujian lebih lanjut dilakukan dengan uji duncan new multiple range test (DNMRT) pada level 5%. Formulasi es krim terbaik adalah perlakuan W_2 (rasio sari wortel 70% dan sari jeruk kasturi 30%). Total gula es krim yang dihasilkan 60,16%, total padatan 66,11%, lemak 5,01%, protein 3,08, *overrun* 20,41%, waktu leleh 8,07%, dan penilaian sensori. Penilaian sensori secara keseluruhan disukai oleh panelis dengan deskripsi warna kuning hingga orange kekuningan, beraroma jeruk kasturi dan wortel, berasa asam hingga manis dan bertekstur lembut.

Kata kunci : es krim, wortel, jeruk kasturi.

* Korespondensi penulis
Email : Chodijah750@gmail.com.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan masalah gangguan kesehatan pada anak-anak yang disebabkan oleh kekurangan gizi. Kekurangan gizi disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi, protein, dan kekurangan vitamin A dalam asupan makanan sehari-hari. Selain mengkonsumsi makanan pokok, makanan pendamping atau makanan ringan dapat berpotensi sebagai penambah asupan gizi. Salah satu makanan pendamping atau makanan ringan yang memiliki gizi cukup tinggi dan disukai anak-anak adalah es krim. Es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim dari gula, campuran susu, lemak hewani, maupun nabati, dengan atau tanpa bahan tambahan makanan lain yang diizinkan (Badan Standardisasi Nasional, 1995). Es krim dengan kualitas baik dapat dihasilkan dari kombinasi bahan-bahan yang tepat dan sesuai dengan komposisi yang dikehendaki (Padaga, 2008). Permasalahan yang timbul adalah bahan pewarna yang digunakan untuk es krim saat ini banyak yang tidak sesuai dengan syarat bahan tambahan pangan dan tidak diketahui keamanannya terhadap kesehatan (Guyen dan Karaca, 2002).

Penambahan wortel dalam pembuatan es krim bertujuan untuk memberikan warna alami pada es krim dan sudah diketahui keamanannya terhadap kesehatan. Pemanfaatan wortel sebagai bahan baku pembuatan es krim dapat meningkatkan nilai nutrisi dan meningkatkan potensi wortel sebagai produk olahan yang memiliki nilai tambah. Menurut Suojala (2000), wortel merupakan bahan pangan yang kaya akan beta-karoten yang sangat tinggi apabila dibandingkan dengan sayuran yang lain yaitu sebesar 9600 µg sedangkan sayuran yang lain misalnya brokoli 1449 µg dan melon 3575 µg.

Wortel memiliki kandungan gizi yang diperlukan oleh tubuh terutama sebagai sumber vitamin A, vitamin B, vitamin C, mineral, dan kaya akan antioksidan (Pohan, 2008). Wortel memiliki aroma langu yang kurang disukai oleh sebagian konsumen. Aroma langu pada wortel disebabkan adanya kandungan senyawa terpenoid dan volatil. Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1997),

kantong minyak dalam ruang antar sel pada umbi wortel mengandung minyak essential yang menyebabkan aroma langu pada wortel. Wortel dapat dikonsumsi dalam bentuk lain yaitu sari wortel. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan wortel justru meningkatkan jumlah beta-karoten. Hal tersebut terjadi karena proses pengolahan akan menghancurkan dinding selnya sehingga beta-karoten lebih mudah larut dan dimanfaatkan (Bangun, 2009). Salah satu upaya untuk mengurangi aroma langu yang terdapat pada wortel adalah mencampur wortel dengan bahan lain yang memiliki aroma yang lebih kuat yaitu jeruk kasturi.

Menurut Cheong (2013), jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* B.) mengandung asam sitrat sebanyak 6-8% dan kandungannya banyak ditemukan pada jeruk yang matang. Jeruk kasturi merupakan buah yang penyebarannya merata di Sumatera Utara dan selalu tersedia sepanjang tahun sehingga mudah didapatkan, harganya murah dan telah dibudidayakan secara luas. Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* B.) adalah salah satu spesies dari genus citrus yang memiliki kandungan vitamin C dan juga antioksidan yang tinggi (Casimiro *et al.*, 2010). Jeruk kasturi memiliki komponen penyusun dari berbagai senyawa kimia hasil metabolit sekunder antara lain asam sitrat, asam amino, dan minyak atsiri (Bal, 1997).

Asam sitrat merupakan suatu *acidulan*, yaitu senyawa kimia yang bersifat asam yang ditambahkan pada proses pengolahan makanan dengan berbagai tujuan. *Acidulan* dapat berfungsi sebagai penegas rasa dan warna (Winarno, 2003). Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* B.) memiliki banyak manfaat diantaranya untuk menjaga daya tahan tubuh, kudis, dan gangguan paru-paru. Jeruk kasturi juga dapat diolah sebagai minuman segar, sirup, dan selai (Setyo, 2014).

Penelitian pembuatan es krim wortel dan tomat telah dilakukan oleh (Dewi *et al.*, 2014) dengan perlakuan terbaik pada perbandingan wortel dan tomat 3:3. Menurut Choiri *et al* (2014), penambahan sari wortel terhadap es krim *yoghurt* menghasilkan perlakuan terbaik 10% dengan nilai rata-rata viskositas 467,5 cP, *overrun* 32,5%, kecepatan meleleh 20,32 menit/

50 g, dan nilai pH 4,20. Menurut Cornelia *et al* (2004), jeruk kasturi diolah menjadi sirup dengan perlakuan terbaik 1:2,5. Penambahan ekstrak jeruk nipis sebanyak 5% dapat membentuk citarasa dan menghilangkan aroma langu pada produk *nata de soya* sehingga lebih disukai oleh panelis (Iryandi, 2014). Hamidi (2016) telah melakukan penelitian yaitu pembuatan sirup dengan penambahan sari jeruk nipis sebanyak 15% dengan penambahan buah kundur dapat membentuk citarasa dan menghilangkan aroma langu dari produk. Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian yang berjudul Pemanfaatan Wortel (*Daucus carota* L.) dalam Pembuatan Es Krim dengan Penambahan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* B.).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota* L.) dan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* B.) dalam pembuatan es krim terhadap mutu dan sifat sensori es krim sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (01-3713-1995).

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah wortel yang diperoleh dari Pasar Rakyat Arengka, Kota Pekanbaru yang berasal dari brastagi, jeruk kasturi yang diperoleh dari Pasar Rakyat Arengka, Kota Pekanbaru, susu *full cream*, *whippy cream*, air, gula pasir, kuning telur, alkohol 95%, NaOH 40%, H₂SO₄ 0,05 N, H₃BO₃ 1%, HCl 0,1 N, metil merah, larutan *luff schoorl*, Na-fosfat 8%, indikator amilum 1%, KI, natrium thiosulfat 0,1 N, dan *aluminium foil*.

Tabel 1. Rata-rata kadar gula total es krim (%)

Perlakuan	Kadar gula total
W ₁ (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	62,25 ^d
W ₂ (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	60,16 ^c
W ₃ (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	56,30 ^b
W ₄ (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	53,89 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik, *hot plate stirer*, *freezer*, *blender*, *mixer*, gelas ukur, oven, cawan porselen, desikator, kertas saring, *beaker glass*, labu lemak, labu *kjedahl*, kondensor, *soxhlet*, erlenmeyer, *stopwatch*, cawan petri, dan alat tulis untuk uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat kali ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Perlakuan pada penelitian ini mengacu kepada (Dewi *et al.*, 2014) perlakuan terbaik pada perbandingan wortel dan tomat sebesar 3:3. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut:

- W₁ : Rasio sari wortel : sari jeruk kasturi (80:20)
- W₂ : Rasio sari wortel : sari jeruk kasturi (70:30)
- W₃ : Rasio sari wortel : sari jeruk kasturi (60:40)
- W₄ : Rasio sari wortel : sari jeruk kasturi (50:50)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Gula Total

Gula total merupakan kandungan gula keseluruhan dalam suatu bahan pangan baik itu gula pereduksi maupun gula non-pereduksi. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rasio sari wortel dan sari jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap kadar gula total es krim setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar gula total es krim berkisar antara 53,89%-62,25%. Perlakuan W_1 , W_2 , W_3 , dan W_4 berbeda nyata antar perlakuan. Kadar gula total tertinggi terdapat pada perlakuan W_1 (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20) yaitu 62,25%. Semakin banyaknya penambahan sari wortel dan semakin sedikitnya penambahan sari jeruk kasturi maka kadar gula total yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan gula total wortel lebih tinggi yaitu 4,74% dibandingkan kadar gula total jeruk kasturi yaitu 4,39%.

Kadar gula total dipengaruhi oleh jumlah gula yang ditambahkan pada suatu produk. Penambahan gula pada penelitian ini dilakukan dengan konsentrasi yang sama setiap perlakuannya yaitu 13,5%, sehingga besarnya kadar gula total setiap perlakuan disebabkan oleh kadar gula total yang terkandung dalam sari

wortel dan sari jeruk kasturi. Gula tidak hanya berfungsi sebagai pemberi rasa manis pada es krim, tapi juga dapat menghalangi pembentukan kristal es selama pembekuan produk. Hal ini terjadi karena molekul gula menarik molekul air sehingga mengganggu pembentukan kristal es. Dengan demikian gula membantu mencegah pembentukan kristal es yang besar, akibatnya tekstur yang dihasilkan lebih lembut (Muse dan Kartel, 2004).

4.2 Total Padatan

Penentuan total padatan sisa sampel dihitung sebagai total padatan dan berat yang hilang sebagai kadar air. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rasio sari wortel dan sari jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap total padatan es krim setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata total padatan es krim (%)

Perlakuan	Total padatan
W_1 (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	68,39 ^c
W_2 (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	66,11 ^c
W_3 (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	64,69 ^b
W_4 (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	63,66 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai total padatan es krim berkisar antara 63,66-68,39%. Perlakuan W_1 dan W_2 berbeda nyata dengan W_3 dan W_4 . sedangkan perlakuan W_1 dan W_2 berbeda tidak nyata. Total padatan es krim tertinggi terdapat pada perlakuan W_1 (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20) yaitu 68,39%. Semakin banyak penambahan sari wortel dan semakin sedikit penambahan sari jeruk kasturi maka total padatan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan yang terdapat pada wortel yaitu karbohidrat 7,90 (g), lemak 0,30 (g), vitamin A 12.000 (SI), kalsium 39 (mg), dan protein 1,20 (g).

Total padatan akan mempengaruhi tekstur pada es krim. Semakin tinggi total padatan maka tekstur es krim yang dihasilkan semakin lembut. Arbuckle *et al.* (2000)

menyatakan total padatan yang terlalu rendah mengakibatkan tekstur es krim menjadi kasar dan total padatan yang terlalu tinggi akan menghasilkan es krim yang lembek dan lengket. Total padatan diperlukan untuk pembentuk rasa, dan meningkatkan viskositas cairan atau adonan es krim. Total padatan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 63,66-68,39%. Hasil penelitian ini telah memenuhi standar SNI 01-3713-1995 yang mempersyaratkan kandungan total padatan es krim yaitu minimal 34,0%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2014) dengan judul kualitas es krim dengan kombinasi wortel dan tomat memperoleh total padatan yang dihasilkan lebih rendah yaitu 22,80-26,63%. Hasil tersebut sesuai dengan standar SNI es krim yaitu minimal 34,0%.

4.3 Kadar Lemak

Kadar lemak dalam es krim sangat diperlukan karena lemak dapat mempengaruhi kualitas es krim. Hasil sidik ragam menunjukkan

bahwa rasio sari wortel dan sari jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap kadar lemak es krim setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar lemak es krim (%)

Perlakuan	Kadar lemak
W ₁ (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	5,35 ^d
W ₂ (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	5,01 ^c
W ₃ (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	4,93 ^b
W ₄ (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	4,72 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar lemak antar perlakuan berbeda nyata yaitu berkisar antara 4,72-5,35%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan W₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20) yaitu 5,35%. Kadar lemak yang memenuhi SNI 1-3713-1995 yaitu perlakuan W₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20) yaitu 5,35% dan perlakuan W₂ (rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30) yaitu 5,01%. Semakin banyaknya penambahan sari wortel dan semakin rendahnya penambahan sari jeruk kasturi maka kadar lemak yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan sari wortel memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan kadar lemak sari jeruk kasturi yaitu 0,3% sedangkan sari jeruk kasturi memiliki kadar lemak sebesar 0,2%. Penelitian Dewi *et al* (2014) telah melakukan penelitian dengan judul kualitas es krim dengan kombinasi wortel (*Daucus carota* L.) dan tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) secara keseluruhan semua perlakuannya telah memenuhi standar SNI dengan nilai rata-rata yaitu 6,43-6,80%. Kadar lemak pada penelitian ini menghasilkan perlakuan terbaik dengan perbandingan 3:3.

Selain bersumber dari wortel, kadar lemak yang terkandung dalam produk es krim berasal dari susu *full cream*, kuning telur dan *whippy cream* namun pada penelitian ini kandungan bahan-bahan tersebut sama untuk semua perlakuan. Kandungan lemak dalam susu yang digunakan dalam pembuatan es krim

menjadi salah satu faktor yang berkontribusi dalam pembentukan tekstur dari es krim. Lemak susu berfungsi menjadikan tekstur es krim lebih baik, memberikan rasa lembut pada es krim, dan menjadikan es krim tahan terhadap proses pencairan. Komposisi yang disusun dalam penelitian ini tersusun oleh lemak susu yang cukup tinggi yaitu 8-12% sehingga tekstur yang dihasilkan lembut dan halus (Hadiwiyoto, 1994). Kandungan susu *full cream* bubuk merupakan sumber lemak yang baik untuk tubuh. Lemak susu dapat digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan es krim, karena lemak susu dapat melembutkan tekstur, dimana lemak yang ada tersebar merata dengan ukuran yang homogen dan relatif kecil. Lemak susu adalah unsur penting yang mempengaruhi tekstur es krim dengan mekanis menghalangi pertumbuhan kristal es (Arbuckle, 2003).

4.4 Kadar Protein

Protein dalam pembuatan es krim berfungsi untuk menstabilkan emulsi lemak setelah proses homogenisasi, membantu pembuihan, menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan dan tekstur es krim yang lembut. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rasio sari wortel dan sari jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap kadar protein es krim setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata kadar protein es krim (%)

Perlakuan	Kadar protein
W ₁ (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	3,51 ^d
W ₂ (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	3,08 ^c
W ₃ (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	2,88 ^b
W ₄ (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	2,71 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar protein es krim berkisar antara 2,71-3,51%. Terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan W₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20) yaitu 3,51%. Seluruh perlakuan es krim memenuhi standar SNI 1-3713-1995 protein yaitu minimal 2,7%. Semakin banyaknya penambahan sari wortel dan semakin sedikitnya penambahan sari jeruk kasturi maka kadar protein yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan kadar protein pada sari wortel lebih tinggi dari kadar protein pada sari jeruk kasturi, wortel memiliki kadar protein sebesar 1,0% sedangkan kadar protein pada jeruk kasturi 0,5%. Kandungan protein yang tinggi dalam es krim memiliki peranan untuk meningkatkan nilai gizi, pembentuk citarasa, dan membantu pembentukan es krim yang halus. Adonan es krim merupakan sistem emulsi dimana keberadaan dalam sistem memegang peranan yang cukup besar (Friberg, 1977). Ditinjau dari kandungan gizi, es krim merupakan produk yang kaya akan

kalsium dan protein karena bahan utamanya adalah susu. Kalsium dan protein adalah zat gizi yang dibutuhkan oleh semua usia oleh karena itu es krim dapat dinikmati semua usia. Protein yang terkandung dalam es krim berasal dari susu *full cream*. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2014) dengan judul kualitas es krim dengan kombinasi wortel (*Daucus carota* L.) dan tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) uji kadar protein terhadap es krim wortel dan tomat yaitu 2,38-3,44%. Seluruh perlakuannya memenuhi standar SNI kecuali perlakuan A hanya memiliki kadar protein 2,38%.

4.5 *Overrun*

Overrun merupakan penambahan volume es krim selama proses pembekuan karena pengikatan udara dalam proses pembuihan dan pembekuan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rasio wortel dan jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap *overrun* es krim setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata *overrun* es krim (%)

Perlakuan	<i>Overrun</i>
W ₁ (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	25,58 ^d
W ₂ (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	20,41 ^c
W ₃ (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	17,09 ^b
W ₄ (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	13,58 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *overrun* es krim berkisar antara 13,58-25,58%. Terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Berdasarkan SNI 01-3713-1995 *overrun* krim skala industri yaitu 70-80% dan

untuk skala rumah tangga yaitu 30-50%. *Overrun* mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya penambahan sari wortel dan semakin sedikit penambahan sari jeruk kasturi

yang digunakan. Menurunnya nilai *overrun* menyebabkan kandungan air yang terikat dalam adonan es krim meningkatkan tegangan permukaan sehingga udara sulit menembus permukaan adonan dan pengembangan es krim lebih sedikit. *Overrun* yang rendah akan membuat es krim beku menjadi keras sedangkan *overrun* yang terlalu tinggi menyebabkan es krim menjadi terlalu lunak.

Overrun mempunyai pengaruh besar pada tekstur yang terlalu banyak udara akan menghasilkan es krim seperti salju dan terlalu sedikit udara menghasilkan produk yang kasar (Anjarsari, 2010). Tinggi rendahnya *overrun* dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, komposisi es krim seperti bahan pengemulsi, dan bahan penstabil, kadar lemak dan total padatan.

Sesuai dengan pendapat Arbuckle (1996), total padatan yang rendah dapat menyebabkan jumlah air yang membeku semakin besar sehingga udara yang terperangkap pada es krim semakin sedikit dan pengembangan volume es krim menjadi terbatas akibatnya *overrun* es krim menjadi rendah.

4.6 Waktu Leleh

Waktu leleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna diukur dengan satuan menit. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rasio sari wortel dan sari jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap kecepatan leleh es krim setelah diuji lanjut dengan DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata waktu leleh es krim (menit)

Perlakuan	Kecepatan leleh
W ₁ (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	10,60 ^c
W ₂ (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	8,07 ^c
W ₃ (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	7,27 ^b
W ₄ (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	7,08 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai waktu leleh es krim berkisar antara 7,08-10,60 menit. Perlakuan W₁ dan W₂ berbeda nyata dengan W₃ dan W₄, sedangkan perlakuan W₁ dan W₂ berbeda tidak nyata. Waktu leleh es krim paling lambat terdapat pada perlakuan W₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20). Semakin banyak penambahan sari wortel dan semakin sedikit penambahan sari jeruk kasturi maka kecepatan leleh es krim semakin lambat. Wortel memiliki kandungan yaitu vitamin, serat, karbohidrat, lemak, protein, dan senyawa lainnya seperti karotenoid, likopen, anthocyanin sebagai antioksidan, beta-karoten, serta alpa karoten yang mengolah vitamin A. Jeruk kasturi memiliki kandungan yaitu vitamin C, kalori, protein, lemak, dan air.

Berdasarkan Tabel 6 waktu leleh yang baik terdapat pada perlakuan W₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20) yaitu 10,60 menit. Waktu pelelehan yang baik berkisar antara 10-15 menit

pada suhu ruang. Karakteristik waktu leleh pada es krim dipengaruhi oleh bahan penstabil, bahan pengemulsi, keseimbangan bahan penyusun es krim serta proses pembuatan dan penyimpanan es krim. Waktu leleh yang lambat dapat dikarenakan kurangnya laju perambatan panas pada es krim akibat besarnya volume udara yang ada pada es krim. Es krim yang cepat meleleh kurang disukai karena es krim akan segera mencair pada suhu ruang, namun perlu diperhatikan bahwa es krim yang kecepatan melelehnya terlalu lama juga tidak disukai oleh konsumen karena bentuk es krim yang tetap (tidak berubah) pada suhu ruang, sehingga memberikan kesan terlalu banyak padatan yang digunakan (Padaga dan Sawitri, 2005).

4.7 Penilaian Sensori

Penilaian sensori yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji deskriptif dan uji hedonik. Uji deskriptif bertujuan untuk mengetahui

karakteristik es krim terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur. Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan mulai dari sangat suka sampai sangat tidak suka. Panelis yang dibutuhkan dalam uji deskriptif adalah panelis semi terlatih dengan jumlah 30 orang dan uji hedonik adalah panelis tidak terlatih dengan jumlah 80 orang.

4.7.1 Warna

Warna merupakan salah satu atribut sensori yang dapat digunakan untuk melihat respon panelis terhadap suatu produk. Rata-rata hasil organoleptik terhadap warna es krim yang dihasilkan setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata hasil penilaian uji sensori terhadap warna es krim (%)

Perlakuan	Warna	
	Deskriptif	Hedonik
W ₁ (Rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	4,07 ^c	4,15 ^c
W ₂ (Rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	3,40 ^b	3,91 ^b
W ₃ (Rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	3,17 ^a	3,76 ^b
W ₄ (Rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	2,68 ^a	3,46 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Skor deskriptif: 1. Putih; 2. Putih kekuningan; 3. Kuning; 4. Orange kekuningan; 5. Orange. Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.



Gambar Es krim wortel dan jeruk kasturi.

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji sensori warna secara deskriptif es krim sari wortel dan sari jeruk kasturi berkisar antara 2,68-4,07% (kuning hingga orange kekuningan). Uji sensori deskriptif perlakuan W₁ dan W₂ berbeda nyata, sedangkan perlakuan W₃ dan W₄ menunjukkan berbeda tidak nyata. Warna dipengaruhi oleh penambahan sari wortel. Semakin banyak penambahan sari wortel dan semakin sedikit penambahan sari jeruk kasturi maka warna yang dihasilkan kuning hingga orange kekuningan. Hal ini disebabkan karena wortel memiliki kandungan beta karoten yang menghasilkan warna orange. Menurut Rini (2012), menyatakan bahwa warna orange pada wortel disebabkan karena adanya pigmen karoten sehingga memberikan warna yang alami seperti pada gambar.

Rata-rata penilaian warna es krim memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis secara hedonik. Perlakuan W₁ dan W₄ berbeda nyata antar perlakuan, sedangkan perlakuan W₂ dan W₃ berbeda tidak nyata. Penilaian sensori secara hedonik berkisar antara 3,46-4,15% (agak suka hingga suka) warna es krim akan cenderung meningkat seiring dengan penambahan sari wortel, dimana semakin banyak konsentrasi penggunaan sari wortel, warna es krim semakin orange dan hal ini disukai oleh panelis. Perbedaan perlakuan es krim memberikan dampak warna yang berbeda dan mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna es krim yang dihasilkan. Perlakuan terpilih pada es krim yang telah diuji yaitu perlakuan W₂ (rasio sari wortel 70 : rasio sari jeruk kasturi 30).

4.7.2 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Rata-rata hasil organoleptik

terhadap rasa es krim yang dihasilkan setelah diuji lanjut dengan DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata hasil penilaian uji sensori terhadap rasa es krim (%)

Perlakuan	Rasa	
	Deskriptif	Hedonik
W ₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	3,63 ^c	4,24 ^c
W ₂ (rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	3,10 ^b	3,90 ^b
W ₃ (rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	2,20 ^a	3,71 ^{ab}
W ₄ (rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	1,87 ^a	3,59 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5%. Skor deskriptif: 1. Sangat asam; 2. Asam; 3. Asam sedikit manis; 4. Manis; 5. Sangat manis. Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji sensori rasa secara deskriptif es krim sari wortel dan sari jeruk kasturi berkisar antara 1,87-3,63% (asam hingga asam manis). Uji sensori deskriptif perlakuan W₁ dan W₂ berbeda nyata, sedangkan perlakuan W₃ dan W₄ menunjukkan berbeda tidak nyata. Penambahan sari jeruk kasturi yang berbeda setiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap rasa es krim yang dihasilkan. Semakin meningkat kandungan jeruk Kasturi, rasa es krim semakin asam. Hal ini disebabkan karena sari jeruk kasturi memiliki rasa yang khas yaitu asam sehingga dapat menutupi rasa yang kurang disukai oleh panelis.

Menurut Cheong (2013), jeruk kasturi mengandung asam sitrat yang merupakan suatu *acidulan* yaitu senyawa kimia yang bersifat asam dan dapat bertindak sebagai penegas rasa

dan warna. Rata-rata penilaian panelis secara hedonik berkisar antara 3,59-4,24% (agak suka hingga suka). Semakin banyak penambahan sari wortel dan semakin sedikit penambahan sari jeruk kasturi maka panelis menyatakan suka. Hal ini disebabkan karena sari jeruk kasturi memiliki rasa asam. Penggunaan sari jeruk kasturi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperbaiki citarasa es krim sehingga es krim yang dihasilkan lebih disukai oleh panelis.

4.7.3 Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut sensori yang menentukan kelezatan dan cita rasa dari bahan pangan (Rakhmah, 2012). Rata-rata hasil organoleptik terhadap aroma es krim yang dihasilkan setelah diuji lanjut dengan DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata hasil penilaian uji sensori terhadap aroma es krim (%)

Perlakuan	Aroma	
	Deskriptif	Hedonik
W ₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk Kasturi 20)	3,63 ^c	4,04 ^c
W ₂ (rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	3,20 ^{bc}	3,92 ^{bc}
W ₃ (rasio sari wortel 60 : sari jeruk Kasturi 40)	2,77 ^{ab}	3,74 ^{ab}
W ₄ (rasio sari wortel 50 : sari jeruk Kasturi 50)	2,37 ^a	3,56 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5%. Skor deskriptif: 1. Sangat beraroma jeruk kasturi; 2. Beraroma jeruk kasturi; 3. Sedikit beraroma jeruk ksturi; 4. Beraroma wortel; 5. Sangat beraroma wortel. Skor hedonik : 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji sensori aroma secara deskriptif es krim sari wortel dan sari jeruk kasturi berkisar antara 2,37%-3,63% (sedikit beraroma jeruk kasturi hingga beraroma wortel). Uji sensori deskriptif perlakuan W_1 , W_2 , W_3 dan W_4 berbeda tidak nyata. Semakin banyak penambahan sari jeruk kasturi dan semakin sedikit penambahan sari wortel maka menghasilkan es krim dengan aroma sari jeruk kasturi. Menurut Winarno (2008), aroma atau bau terdeteksi ketika senyawa volatil masuk dan melewati saluran hidung dan diterima oleh sistem olfaktori dan diteruskan ke otak.

Aroma es krim pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh bahan pendukung seperti sukrosa, fruktosa, dan bahan penstabil lain yang digunakan dalam formulasi pembuatan es krim tetapi lebih dipengaruhi oleh aroma bahan baku utama yang digunakan yaitu wortel dan jeruk kasturi. Jeruk kasturi memiliki aroma yang khas. Menurut Winarno (2003), asam sitrat merupakan suatu *acidulan* yaitu senyawa kimia yang bersifat

asam dan dapat bertindak sebagai penegas rasa dan warna.

Rata-rata penilaian panelis secara hedonik terhadap aroma berkisar antara 3,56-4,04% (agak suka hingga suka). Semakin sedikit penambahan sari wortel dan semakin banyak penambahan sari jeruk kasturi maka panelis menyatakan suka. Hal ini disebabkan karena sari jeruk kasturi memiliki rasa asam dan aroma yang khas maka akan menutupi aroma langu yang terdapat pada es krim. Penggunaan sari jeruk kasturi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperbaiki aroma es krim sehingga es krim yang dihasilkan lebih disukai oleh panelis.

4.7.4 Tekstur

Tekstur merupakan komponen yang turut menentukan citarasa makanan karena sensitivitas indera citarasa dipengaruhi oleh konsistensi makanan. Rata-rata hasil organoleptik terhadap warna es krim yang dihasilkan setelah diuji lanjut dengan DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata hasil penilaian uji sensori terhadap tekstur es krim (%)

Perlakuan	Tekstur	
	Deskriptif	Hedonik
W_1 (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	3,97 ^c	4,06 ^c
W_2 (rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	3,23 ^c	3,92 ^{bc}
W_3 (rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	3,13 ^{ab}	3,77 ^b
W_4 (rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	2,73 ^a	3,51 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5%. Skor deskriptif : 1. Sangat tidak lembut; 2. Tidak lembut; 3. Agak lembut; 4. Lembut; 5. Sangat lembut. Skor hedonik : 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji sensori tekstur secara deskriptif es krim sari wortel dan sari jeruk kasturi berkisar antara 2,73-3,97% (agak lembut hingga lembut). Uji sensori deskriptif perlakuan W_1 , W_2 , W_3 dan W_4 menunjukkan berbeda tidak nyata. Semakin sedikit penambahan sari wortel dan semakin banyak penambahan sari jeruk kasturi maka tekstur yang dihasilkan semakin lembut. Hal ini dikarenakan sari jeruk kasturi memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan sari

wortel sehingga tekstur yang dihasilkan semakin lembut.

Es krim yang memiliki tekstur yang sangat lembut akan memiliki *overrun* yang tinggi, sedangkan es krim yang memiliki *overrun* rendah akan menghasilkan es krim yang bertekstur seperti gumpalan massa yang berat. Hal ini sependapat dengan Ardiyastuti (2001) yang menyatakan bahwa tekstur es krim dibentuk oleh kristal-kristal es yang terdispersi di dalam gelembung-gelembung udara sehingga

es krim memiliki konsisten dengan rasa yang unik. Padaga dan Sawitri (2005) menyatakan bahwa tekstur es krim dipengaruhi oleh komposisi adonan, cara mengolah, dan kondisi penyimpanan es krim.

Rata-rata penilaian panelis secara hedonik terhadap tekstur berkisar antara 3,51%-4,06% (agak suka hingga suka). Semakin sedikit penambahan sari wortel dan semakin banyak penambahan sari jeruk kasturi maka panelis menyatakan suka. Hal ini disebabkan karena sari jeruk kasturi memiliki rasa asam dan aroma yang khas maka akan menutupi aroma langu yang terdapat pada es krim. Penggunaan sari jeruk kasturi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperbaiki aroma es krim sehingga es krim yang dihasilkan lebih disukai oleh panelis.

Semakin banyak penambahan sari jeruk kasturi maka semakin disukai panelis, *overrun* juga dapat mempengaruhi tekstur es krim, dimana semakin tinggi *overrun* maka tekstur es krim semakin lembut dan hal ini disukai oleh panelis. Perbedaan perlakuan es krim memberikan dampak tekstur yang berbeda dan mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur es krim yang dihasilkan.

4.7.5 Penilaian keseluruhan

Penilaian keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap es krim yang meliputi seluruh parameter yaitu warna, rasa, aroma, dan tekstur. Rata-rata penilaian keseluruhan es krim yang dihasilkan setelah diuji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata hasil penilaian keseluruhan es krim

Perlakuan	Penilaian keseluruhan
W ₁ (rasio sari wortel 80 : sari jeruk kasturi 20)	4,12 ^c
W ₂ (rasio sari wortel 70 : sari jeruk kasturi 30)	3,97 ^c
W ₃ (rasio sari wortel 60 : sari jeruk kasturi 40)	3,77 ^b
W ₄ (rasio sari wortel 50 : sari jeruk kasturi 50)	3,45 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Skor: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 11 menunjukkan rata-rata penilaian keseluruhan es krim secara hedonik (tingkat kesukaan) yang dilakukan oleh panelis berkisar antara 3,45-4,12 (agak suka hingga suka). Setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi penggunaan sari wortel dan semakin rendah penggunaan sari jeruk kasturi maka penerimaan keseluruhan terhadap es krim semakin disukai.

KESIMPULAN

Rasio sari wortel dan sari jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap kadar gula total, total padatan, kadar lemak, kadar protein, *overrun*, waktu leleh, uji sensori secara deskriptif dan hedonik terhadap warna, rasa, aroma, tekstur, serta penilaian keseluruhan. Perlakuan terpilih pada es krim yang telah diuji adalah perlakuan

W₂ (rasio sari wortel 70% dan sari jeruk kasturi 30%). Es krim yang dihasilkan mengandung kadar gula total 60,16%, total padatan 66,11%, kadar lemak 5,01%, kadar protein 3,08%, *overrun* 20,41%, waktu leleh 8,07%, serta penilaian sensori secara keseluruhan disukai oleh panelis dengan deskripsi warna kuning hingga orange kekuningan, beraroma jeruk kasturi dan wortel, berasa asam hingga manis, dan bertekstur lembut yang telah memenuhi SNI 01-3713-1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Akesowan, A. 2008. Effect of combined stabilizers containing konjac flour and carrageenan on ice cream. *Journal of Thailand*. Vol 12(2): 81-85.
- Almatsier, S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Alabran, D. M. dan A. M. Mabrouk. 1973. Carrot *flavor*. Sugars and free nitrogenous compounds in fresh carrots. *J. Agric. Food Chem.* Vol 21(2): 205-208.
- Anjarsari, B. 2010. Pangan Hewani. Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi. Jakarta. Graha Ilmu.
- Arbuckle, W. S. 2000. Ice Cream. 3th Edition. Avi Publishing Company. Inc West Port Connecticut.
- Ardiyastuti, F. 2001. Kualitas Es Krim *yoghurt* dengan Penambahan Probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium Longum*. Skripsi. Institut Peternakan. Bogor.
- Astawan, 2008. Sehat dengan Hidangan Hewan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Standar Mutu Es Krim. SNI 01-3713-1995. Dewan Standar Nasional Jakarta. Jakarta.
- Bal, J. S. 1997. Fruit Growing. Kalyani Publishers. New Delhi.
- Bangun. 2009. Menangkal Penyakit dengan Jus Buah dan Sayuran. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Bennion, M. 1980. The Science of Food. John Wiley Sons. United State of America. 314-316.
- Buckle, K. A, R. A. Edward, G. H. Fleet, dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Burkill, I. H. 1998. A Dictionary of the Economic Products of The Malay Peninsula. Governments of the Straits Settlements and Federated Malay State. Crown Agents for the Colonies. Millbank. 128-134. London.
- Cahyono. B. 2002. Wortel, Teknik, Budidaya, dan Analisis Usaha Tani. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Casimiro, M., F. Gutierrez, M. Leano, and D. R. Solidum, J. R. 2010. Evaluation of the hepatoprotective activity of *Citrus microcarpa* B (Family *Rutaceae*) fruit peel against acetamino pheninduced Liver Damage in Male BFAD-Sprague Dawley Rats. *International Journal of Chemical Enviromental Engineering*. Vol 1(2):127-128.
- Chan, L.A. 2010. Membuat Es Krim. Agromedia. Jakarta.
- Cheong, M. W. 2013. Chemical components and aromatic profiles of citrus and coffe in Asia. Thesis Department of Chemistry: Nasional University of Singapore.
- Chin, H. F. and Yong. H.S. 1980. Malaysia Fruits in Colour. Tropical Press SDN, BFD. Malaysia. 67-75. Kuala Lumpur.
- Choiri, A., S. L.E. Radiati, dan I. Thohari. 2014. Pengaruh penambahan sari wortel (*Daucus carota* L.) terhadap es krim *yoghurt* ditinjau dari total bakteri asam laktat, total asam tertitrasi, dan kadar protein. Repository Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Cornelia, M. Manullang, dan Lieta. 2004. Studi tentang kondisi proses dan formulasi pembuatan sirup jeruk kasturi (*Citrus mitis*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 2(1):80-88.
- Dewi, T., L. M. Ekawati, P.F., dan P. Sinung. 2014. Kualitas es krim dengan kombinasi wortel (*Daucus carota* L.) dan tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Skripsi. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1981. Daftar komposisi bahan makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Elisabeth, D. A. A., M. A. Widyaningsih, dan I. K. Kariada. 2010. Pemanfaatan umbi ubi jalar sebagai bahan baku pembuatan es krim. *Jurnal teknologi pertanian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Bali.
- Fribreg, S.E. and Larsson, Kare. 1977. Food emulsion 3rd edition. Marcell Dekker, Inc. New York.
- Goff, H. D. 2002. Controlling ice cream structure by examing fat protein interaction. *Journal of Dairy Technologi*. Vol 55(2):78-82.
- Goff, H. D. dan Widarta, 2000. Pasteurisasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Goff, H. D. dan R.W. Hartel. 2004. Ice Cream and Frozen Desserts. Dalam: Handbook of Frozen Foods. Y.H. Hui, P. Cornillon, I.G. Legaretta, M.H.

- Guven, M. O. B. and Karaca. 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice cream type frozen yoghurt. *Int. Diary. Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 55(1): 456-462.
- Hadiwiyoto, 1994. Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hamidi, F. 2016. Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mutu sirup buah kundur (*Benincasa hispida*). Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Harris, A. 2011. Pengaruh substitusi ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dengan susu skim terhadap pembuatan es krim. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hartatie, S. 2011. Kajian formulasi (bahan baku, bahan pematap) dan metode pembuatan terhadap kualitas es krim. *Jurnal Gamma*. Vol 7(1): 20-26.
- Hartel, S. dan R. Muse. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of Dairy Science*. Vol 87(1): 1-10.
- Heatherbell, D. A., M. S. Reid, R. E. Wrolstad. 1982. The tamarillo : chemical composition during growth and maturation. *New Zealand Jurnal.Sci*. 25 : 239-243.
- Idris, S. 2002. Pengantar teknologi pengolahan susu. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Iryandi, A., F. Y. Hendrawan dan N. Komar. 2014. Pengaruh penambahan air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lama fermentasi terhadap karakteristik *Nata de soya*. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol 1(1): 8-15.
- Kalsum, U. 2012. Kualitas Organoleptik dan Kecepatan Meleleh dengan Penambahan Tepung Porang (*Amorphopallus onchopillus*) sebagai Bahan Penstabil. Skripsi. Univeritas Hasanuddin. Makassar.
- Khomsan, A. 2007. Teknik pengukuran pengetahuan gizi. Fakultas Pertanian. Bogor.
- Kurnia, T. F. 2011. Kajian penambahan ekstrak dan tepung wortel terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori es krim. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 2(3): 156-123.
- Malasari. 2005. Sifat fisik dan organoleptik nugget ayam dengan penambahan wortel (*Daucus carota* L). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muse, M. R. and R. W. Hartel. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Jurnal. Dairy Sci*. Vol 87: 1-10.
- Nisa. 2015. Mutu mikrobiologi sayuran organik dan pengaruh penanganan pasca panen terhadap keamanan pangannya. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Padaga, M., dan M. E. Sawitri. 2005. Komposisi es krim. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Padaga, M. 2008. Es Krim yang Sehat. Agromedia. Jakarta.
- Pamungkasari, D. 2008. Kajian penggunaan susu kedelai sebagai substitusi susu sapi terhadap sifat es krim ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pohan, R. A. 2008. Analisis usaha tani dan faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan petani wortel. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Puspitarini, R. 2012. Kandungan serat, lemak, sifat fisik, dan tingkat penerimaan es krim dengan penambahan berbagai jenis bekatul beras dan bekatul ketan. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Quisumbing. E. 1996. Medicinal Plants of the Philippines. Burea of Printing. Manila.
- Rakhmah, Y. 2012. Studi Pembuatan Es Krim dari Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rini, K. D. 2012. Stabilizer concentration and sucrose to the velva tomato fruit quality. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 3(2): 330-334.
- Rosdiana, 2008. Kualitas Es Krim Susu Segar pada Tiga Tahapan Pemisahan Krim. Skripsi Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Rubatzky, V. E. and M. Yamaguchi. 1997. World Vegetables, Principles, Production, and Nutritive Value. Chapman and Hall. New York.

- Rukmana, R. 1995. Bertanam Wortel. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Saleh. E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ternak. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sathe, S. 1982. Functional properties of winged bean (*phosphocarpus*) tetragonolobus (LDC) proteins. *Journal of Food Science*. Vol 47(2):85-509.
- Savitri. 2014. Prinsip Kimia dan Teknologi Susu. Paud Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Setyo. 2014. Jeruk Kalamansi. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Sulawesi Utara.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sunarjono, H. 2000. Kunci Bercocok Tanam Sayur-Sayuran Penting di Indonesia. Sinar Baru. Bandung.
- Suprayitno E., H. Kartikaningsih, dan S. Rahayu. 2001. Pembuatan es krim dengan menggunakan stabilisator natrium alginate dari sargassum Sp. *Jurnal Makanan Tradisional Indonesia ISSN: 1410-8986*. Vol 1(3): 23-27.
- Suojala, T. 2000. Pre and postharvest development of carrot yield and quality. Disertasi Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Helsinki. Finlandia.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari pengaruh penambahan beberapa asam pada proses isolasi protein terhadap tepung protein isolate kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 1(10) : 1-9.
- Widiantoko, R. K. 2011. Pembuatan es krim tempe dan jahe (Kajian proporsi bahan dan penstabil terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 2(1): 54-66.
- Winarno, F. G. 2003. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.