



## KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN KAREMEL MADU

*[Ice cream's physical and sensory characteristics with the addition of honey caramel]*

Monika Rahardjo<sup>1\*</sup>, Monang Sihombing<sup>1</sup>, Maria Kristina Anggraeni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

\*Email: [monika.rahardjo@uksw.edu](mailto:monika.rahardjo@uksw.edu) (Telp: +6282217176262)

Diterima tanggal 5 Maret 2021

Disetujui tanggal 10 Maret 2021

### ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the physical and sensory characteristics of ice cream with the addition of honey caramel. The methods used in this research were making honey caramel, making ice cream, physical analysis which includes overrun, pH, sweetness, melting time, and sensory analysis. Honey caramel was made using three different treatments, namely light, medium, and dark caramel. Sensory analysis used attribute tests with parameters of nutty, buttery, toasty, and fruity, while the hedonic test used 50 untrained panelists. Medium caramel had the longest melting time and the highest sweetness. Ice cream with the addition of light honey caramel had the highest panelist score with 4.2 points. The attribute test results show that the light honey caramel flavor characteristics have a dominant nutty and buttery taste, medium honey caramel has a dominant toasty and buttery taste, and dark honey caramel has a dominant toasty taste. It can be concluded that ice cream with the addition of honey caramel medium produces ice cream with the physical and sensory characteristics most favored by panelists.*

**Keywords:** *caramel, honey, ice cream*

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik dan sensori es krim dengan penambahan karamel madu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan karamel madu, pembuatan es krim, analisa fisik yang meliputi *overrun*, pH, kemanisan, waktu pelelehan, serta analisa sensori. Karamel madu yang dibuat menggunakan tiga macam perlakuan yaitu *light caramel*, *medium caramel*, dan *dark caramel*. Analisa sensori menggunakan uji atribut dengan parameter rasa *nutty*, *buttery*, *toasty*, *fruity* dan uji hedonik menggunakan 50 panelis tidak terlatih. *Medium caramel* memiliki waktu pelelehan yang paling lama dan kemanisan yang paling tinggi. Es krim dengan penambahan *light honey caramel* menghasilkan skor panelis paling tinggi dengan poin 4.2. Hasil uji atribut menunjukkan karakteristik rasa *light honey caramel* memiliki rasa *nutty* dan *buttery* yang dominan, *medium honey caramel* memiliki rasa dominan *toasty* dan *buttery*, dan *dark honey caramel* memiliki rasa dominan *toasty*. Dapat disimpulkan bahwa es krim dengan penambahan *medium honey caramel* menghasilkan es krim dengan karakteristik fisik dan sensori yang paling disukai panelis.

**Kata kunci:** es krim, karamel, madu.



## PENDAHULUAN

Madu merupakan produk aromatik kental yang sudah dimanfaatkan sejak zaman dulu. Secara tradisional, madu digunakan sebagai pemanis pada bahan makanan. Saat ini, penggunaan madu semakin meningkat seiring berkembangnya dunia kuliner, terutama sebagai bahan tambahan dalam memasak. Madu banyak digunakan untuk memasak makanan seperti kue, *cookies*, roti, daging, dan ikan. Pada umumnya, madu mengandung karbohidrat sekitar 80% (32,3% glukosa dan 38,6% fruktosa) (Nagai, 2017).

Penggunaan madu dalam proses memasak dimana terdapat proses termal berlangsung, sedikit banyak akan mengonversi madu menjadi karamel. Karamel merupakan sebutan untuk material yang terbentuk akibat pemanasan gula sehingga warnanya berubah coklat dan hampir kehitaman (Attokaran, 2017). Secara definisi, makna karamel sendiri dibagi menjadi tiga bergantung fasa produk karamel, yaitu *solid*, *semi-solid*, dan *liquid*. Karamel *solid* biasanya digunakan untuk membuat permen dan dekorasi *pastries*, karamel *semi solid* yang berbentuk sirup biasanya digunakan sebagai penambah citarasa produk pangan, sedangkan karamel *liquid* biasanya digunakan sebagai pewarna produk pangan (Tomasik, 2015). Proses karamelisasi untuk membentuk karamel *light*, *medium*, dan *dark* membutuhkan proses pemanasan pada temperatur 180°C, 180 – 188°C, dan 188 – 204°C berturut-turut (Tomasik, 2015).

Karamel diaplikasikan sebagai pemanis, perisa dan pewarna pada beberapa produk pangan, salah satunya es krim. Es krim merupakan produk berbasis susu yang populer di seluruh dunia (El Owni & Zeinab, 2009). Adanya kandungan protein dalam susu sebagai bahan baku es krim dapat memperkaya cita rasa karamel. Chirafisi dan Milashouris (1981) menyatakan bahwa protein susu merupakan kontributor utama pada tekstur, badan, dan flavor karamel (Sengar & Sharma, 2012). Beberapa senyawa yang terbentuk selama pemanasan gula dan susu seperti furan menghasilkan aroma *roasted*, senyawa furfural memberikan aroma *nutty*, etil pentanoat memberikan aroma *fruity* yang berkontribusi terhadap rasa karamel.

Banyak penelitian dilakukan mengenai karamelisasi dan profil aroma dari bahan baku dextrosa, molase, gula tebu, gula jagung, dan sirup glukosa, namun masih sedikit penelitian mengenai karamelisasi dari madu terutama aplikasinya pada produk berbasis susu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik es krim dengan penambahan karamel madu sebagai perasa, pewarna, serta pemanis alami dan mengetahui karakteristik flavor dari es krim karamel madu.

## BAHAN DAN METODE

### Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi madu jenis randu (Madu NN) diperoleh di Salatiga. Bahan yang digunakan untuk membuat es krim adalah *whipped cream* (Anchor, kandungan lemak



36%), susu skim, susu segar, dan gelatin sapi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH meter (Eutech) dan refractometer (Atago).

## Tahapan Penelitian

### Pembuatan Karamel Madu (Sengar & Sharma, 2012)

Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan karamel yaitu *light caramel*, *medium caramel*, dan *dark caramel*. Pembuatan karamel dilakukan dengan cara memanaskan 250 ml madu diatas teflon hingga mencapai suhu 170°C untuk membuat *light caramel*, suhu 180 – 182°C untuk membuat *medium caramel*, dan suhu 188 – 190°C untuk membuat *dark caramel*.

### Pembuatan Es Krim (Blumenthal, 2014)

Pembuatan es krim dilakukan dengan cara menambahkan 60 mL susu segar kedalam karamel yang masih mendidih sambil diaduk hingga karamel terlarut dalam susu. Sebanyak 35 gram susu skim dan 840 mL *whipping cream* ditambahkan ke dalam adonan caramel dan diaduk hingga karamel terlarut, kemudian ditambahkan 2 gram gelatin. Setelah adonan mengental, adonan segera didinginkan menggunakan wadah yang berisi es batu dan diaduk menggunakan *mixer* dengan kecepatan tinggi selama 10 detik diikuti pengocokan dengan kecepatan rendah selama 10 menit. Adonan disimpan didalam *freezer* hingga membeku (kurang lebih selama 2 jam).

### Analisa Fisik (Sengar & Sharma, 2012)

Analisa fisik yang dilakukan pada es krim meliputi *overrun*, waktu pelelehan, pH, dan tingkat kemanisan. Penentuan *overrun* dilakukan berdasarkan basis berat menggunakan formula yang dideskripsikan oleh Muse dan Hartel (2004).

$$\text{Overrun} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

di mana  $W_1$  adalah berat dari 250 mL campuran dan  $W_2$  adalah berat dari 250 mL es krim.

Waktu pelelehan dihitung menggunakan 40 gram sampel es krim dibekukan pada suhu -25°C diletakkan pada saringan *stainless* dengan *mesh* 1 mm diatas gelas beaker. Setiap 10 menit, es krim yang tersisa di saringan ditimbang beratnya hingga mencair seluruhnya. Berat pelelehan (%) diplotkan berlawanan dengan waktu (menit). Analisa pH diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi terlebih dahulu, dan tingkat kemanisan dari es krim dianalisa menggunakan refractometer dimana sampel es krim yang diuji berupa sampel cair pada temperatur 4°C.

### Analisa Sensori (Meilgaard et al., 2016)

Uji sensori dilakukan menggunakan 50 panelis tidak terlatih dengan rentang usia 17-40 tahun yang berasal dari area Salatiga. Uji sensori yang dilakukan meliputi uji kesukaan (*Preference test*) dan Uji atribut (*attribute test*) untuk mengetahui flavor pada es krim karamel madu. Pertama, calon panelis dilakukan *screening* terlebih dahulu dengan membedakan beberapa standar aroma dan rasa. Calon panelis yang lulus uji *screening* diperbolehkan



untuk menjadi panelis dalam pengujian. Untuk uji hedonik, panelis diminta untuk memilih es krim karamel madu yang paling disukai dan memberikan nilai pada es krim yang disukainya dari skala 1-5. Untuk uji atribut, panelis diminta untuk menilai rasa *nutty*, *buttery*, *toasty*, dan *fruity* dari skala 0-5 untuk masing-masing perlakuan.

### Analisis Statistik

Analisa statistik dilakukan dengan *analysis of variance* ANOVA dengan signifikansi dari analisis triplo adalah  $P < 0,1$ ). Analisa statistik dilakukan menggunakan SPSS ver2.0 for windows.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Fisik Es Krim

Hasil fisik es krim karamel madu disajikan dalam Tabel 1. Pengujian meliputi analisa *overrun*, pH, kemanisan, dan waktu pelelehan.

Tabel 1. Analisa Fisikokimia Es Krim karamel madu

Sampel	Parameter Fisikokimia		
	Overrun	pH	Kemanisan
<i>Light Caramel</i>	47,94 <sup>c</sup> ± 0,89	6,34 <sup>c</sup> ± 0,0047	40,73 <sup>a</sup> ± 0,32
<i>Medium caramel</i>	44,71 <sup>b</sup> ± 0,94	6,23 <sup>b</sup> ± 0,0124	42,43 <sup>b</sup> ± 0,47
<i>Dark caramel</i>	41,35 <sup>a</sup> ± 0,90	6,11 <sup>a</sup> ± 0,0116	39,40 <sup>a</sup> ± 0,081

Keterangan: Angka yang diikuti oleh kode huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

### Overrun

*Overrun* merupakan pengembangan volume yaitu kenaikan volume antara sebelum dan sesudah proses pembekuan (Haryanti, 2015). Nilai *overrun* berperan dalam pembentukan tekstur es krim. Apabila kadungan udara didalam es krim rendah akan memberikan efek berat dan lembek, namun apabila terlalu banyak udara akan membuat tekstur terlalu halus (Arbuckle, 1986). Komposisi lemak, *emulsifier*, dan *stabilizer* selama proses pembuatan dapat mempengaruhi pembentukan rongga udara pada es krim (da Silva & Lannes, 2011).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa es krim *light caramel* memiliki nilai *overrun* tertinggi yaitu 47,94%. Es krim *dark caramel* memiliki nilai *overrun* terendah yaitu 41,35%. Pengembangan pada es krim disebabkan karena adanya dinding penahan yang memperangkap udara menjadi beku dan mencegah rapuhnya udara dalam es krim selama penyimpanan (Mojonnier dan Troy, 1973). Dinding penahan dapat terbentuk dari kandungan lemak dan protein yang terdapat pada es krim. Kandungan lemak yang tinggi pada *whipping cream* dengan 36% lemak mempengaruhi nilai *overrun* es krim. Suseno (2004) menyebutkan kandungan lemak dapat meningkatkan stabilitas rongga udara dengan menempel pada permukaan gelembung udara sehingga menyebabkan nilai *overrun* tinggi.



Berdasarkan analisa varian pada taraf signifikansi 5% terdapat perbedaan nyata diantara ketiga sampel. Artinya jenis karamel madu yang ditambahkan pada es krim memiliki perbedaan nyata terhadap nilai *overrun* es krim. Dari hasil penelitian juga terjadi penurunan nilai *overrun* pada es krim *medium* dan *dark caramel*. Perbedaan suhu yang digunakan pada proses karamelisasi madu mempengaruhi stabilitas globula lemak. *Dark caramel* dibuat pada suhu paling tinggi (188 – 190°C) menyebabkan terjadinya kerusakan globula lemak pada *whipping cream* ketika ditambahkan. Proses pemanasan dapat menyebabkan beberapa perubahan pada globula lemak susu yang menyebabkan denaturasi. Terjadinya kerusakan pada globula lemak susu mengakibatkan penurunan stabilitas emulsi dan mengurangi nilai *overrun* es krim.

Berdasarkan *overrun* pada es krim karamel madu secara keseluruhan menghasilkan nilai yang tergolong tinggi untuk es krim skala industri rumah tangga. Menurut (Permatasari *et al.* (2014), standar *overrun* es krim skala rumah tangga berkisar antara 35 – 50 %. Selain kandungan lemak susu, gelatin yang digunakan sebagai *stabilizer* pada pembuatan es krim juga mempengaruhi *overrun* pada es krim. Hasil penelitian Soad (2014) menunjukkan bahwa penambahan gelatin menghasilkan *overrun* besar dibandingkan dengan dengan penstabil lainnya seperti konjak dan karagenan. Protein pada gelatin terdiri dari asam amino yang bersifat hidrofilik dan hidrofobik. Bagian hidrofilik berikatan dengan air dan bagian hidrofobik berikatan dengan udara. Selama proses pengadukan, bagian hidrofobik akan berikatan dengan udara yang terperangkap sehingga menyebabkan pengembangan volume es krim (Lomakina dan Mikova, 2006).

## pH

pH pada es krim dapat mempengaruhi karakteristik fisik es krim. PH pada es krim berpengaruh terhadap stabilitas emulsi pada protein yang terkandung didalam es krim. pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan perubahan karakteristik fisik es krim. Segall dan Goff (2002) mengatakan bahwa pada pH 4 dan 6 memungkinkan terjadinya flokulasi *dan creaming* yang menyebabkan perubahan karakteristik fisik es krim. Berdasarkan hasil, terdapat perbedaan pH pada ketiga jenis es krim dengan penambahan karamel madu. *Light caramel* dibuat dengan suhu pemanasan 170°C Memiliki pH yang paling tinggi. Nilai pH menurun seiring bertambahnya suhu pemanasan dalam pembuatan karamel. Penurunan pH disebabkan karena pada proses karamelisasi madu, terjadi pelepasan ion H<sup>+</sup> pada tahap hidrolisis gula. Ion H<sup>+</sup> diturunkan dari disosiasi air atau sukrosa pada suhu yang tinggi menghasilkan produk yang bersifat asam (Quintas, Fundo, & Silva, 2010). Penggunaan suhu yang semakin tinggi menyebabkan pelepasan ion H<sup>+</sup> yang semakin besar sehingga menyebabkan penurunan pH. Oleh karena itu, es krim *dark caramel* memiliki pH yang paling rendah diantara sampel lain. Berdasarkan uji statistik menggunakan analisis varian dengan taraf signifikansi 5% terdapat perbedaan nyata antara ketiga sampel. Artinya perbedaan jenis karamel yang digunakan sangat berpengaruh nyata pada pH es krim dengan penambahan karamel madu.



## Kemanisan

Kemanisan menjadi salah satu penentu atribut rasa. Pada pembuatan es krim, selain sebagai pewarna dan perasa, karamel digunakan sebagai pemanis alami pada es krim. Karamel madu, pemanis yang digunakan murni dari penambahan karamel madu tanpa penambahan pemanis lain. Kemanisan pada karamel bergantung dari jenis gula dan proses pembuatannya. Kemanisan fruktosa pada madu yang mempunyai tingkat kemanisan relatif lebih tinggi daripada sukrosa (Sapriyanti, 2014).

Hasil pengukuran kemanisan terhadap ketiga jenis es krim menunjukkan bahwa *medium caramel* memiliki kemanisan yang paling tinggi. Kemanisan pada karamelisasi madu dipengaruhi oleh suhu pembuatannya. Pada tahap awal proses karamelisasi, terjadi pembentukan warna cerah dan rasa khas karamel, namun ketika reaksi berlanjut, senyawa dengan berat molekul tinggi akan terbentuk dan karakteristik rasa akan bertambah pahit (Sengar & Sharma, 2012). Perubahan kemanisan disebabkan karena suhu yang tinggi, komponen gula lebih banyak terdegradasi menjadi senyawa pembentuk flavor dan warna karamel menyebabkan penurunan kemanisan. Pembentukan flavor dan rasa pahit yang meningkat pada *dark caramel* juga dapat menurunkan persepsi rasa manis pada es krim *dark caramel*. Berdasarkan analisa varian pada taraf signifikansi 5%, terdapat perbedaan nyata antara *light caramel* dan *dark caramel* dengan *medium caramel*. *Light caramel* memiliki tingkat kemanisan lebih rendah dibandingkan dengan *medium caramel*.

## Waktu Pelelehan

Kecepatan meleleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang setelah pembekuan dalam *freezer* (Nopita Haryanti, 2015). Pelelehan yang lama, drainase serum yang rendah, bentuk retensi yang baik, dan peruntuhan struktur busa yang lebih lama merupakan beberapa parameter kualitas yang diinginkan dari produk es krim (Bahramparvar & Tehrani, 2011). Pengukuran waktu pelelehan didasarkan pada penurunan berat (g) setiap 10 menit hingga meleleh sepenuhnya. Hasil analisa waktu pelelehan es krim disajikan melalui Gambar 1.

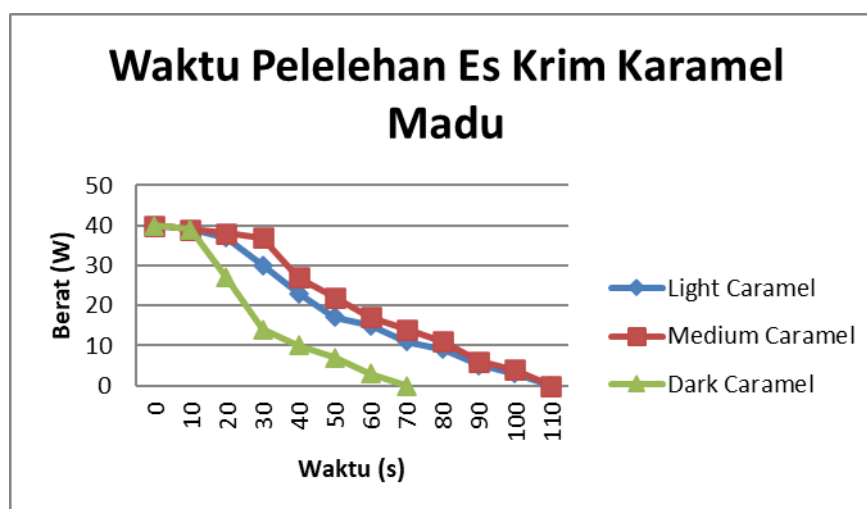
Berdasarkan hasil, secara keseluruhan ketiga jenis perlakuan memiliki waktu pelelehan yang cenderung lama. Menurut Marshall dan Arbuckle (1996), kualitas meleleh yang baik pada es krim adalah 15 – 20 menit pada suhu ruang. Beberapa faktor yang mempengaruhi waktu pelelehan es krim adalah kandungan lemak, kandungan bahan pengikat, dan penambahan bahan lain.

Berdasarkan hasil, *medium caramel* memiliki waktu pelelehan yang paling lama, sedangkan *dark caramel* memiliki waktu pelelehan yang paling cepat. Penggunaan *whipping cream* sebagai komponen utama dalam es krim menyebabkan kandungan lemak yang tinggi pada es krim. Menurut Muse dan Hartel (2003), adanya kandungan lemak dapat menyebabkan resitensi mengalirnya serum saat meleleh dan akan menurunkan laju kelelehan karena rantai globula lemak lemak yang terbentuk membangun jaringan lemak dalam es krim



(Hidayah, dkk, 2017). Kandungan lemak tinggi karena penggunaan 80% *whipping cream* ini yang menyebabkan waktu pelelehan es krim cukup lama.

Rendahnya laju leleh pada es krim *dark karamel* kemungkinan disebabkan karena suhu pemanasan tinggi yang digunakan untuk membuat *dark caramel* menyebabkan rusaknya sebagian globula lemak pada *whipping cream*. Kerusakan globula lemak menyebabkan penurunan stabilitas emulsi dan pembentukan struktur lemak pada es krim tidak stabil. Menurut Goff (2002), pembentukan struktur lemak yang optimal pada es krim menyebabkan pelelehan yang lebih lama setelah proses pengerasan. Pada es krim *dark caramel*, selain menyebabkan rendahnya *overrun*, struktur lemak yang tidak stabil juga menyebabkan pembentukan ukuran kristal es yang lebih besar pada es krim yang akan mempercepat pelelehan es krim. Junior dkk (2011), berpendapat bahwa globula lemak dapat membatasi pertumbuhan kristal es. Ukuran kristal es yang kecil dapat menurunkan laju pelelehan es krim. Ukuran kristal es berhubungan dengan aliran serum es krim yang meleleh. Kristal es yang kecil menyebabkan serum mengalir lebih lambat karena kristal es yang kecil menghambat aliran serum selama kristal es meleleh (Muse & Hartel, 2004). Sedangkan kristal yang besar memberi ruang bagi serum untuk mengalir lebih cepat selama pelelehan kristal es yang meningkatkan laju pelelehan.



Gambar 1. Waktu Pelelehan Es Krim Karamel madu

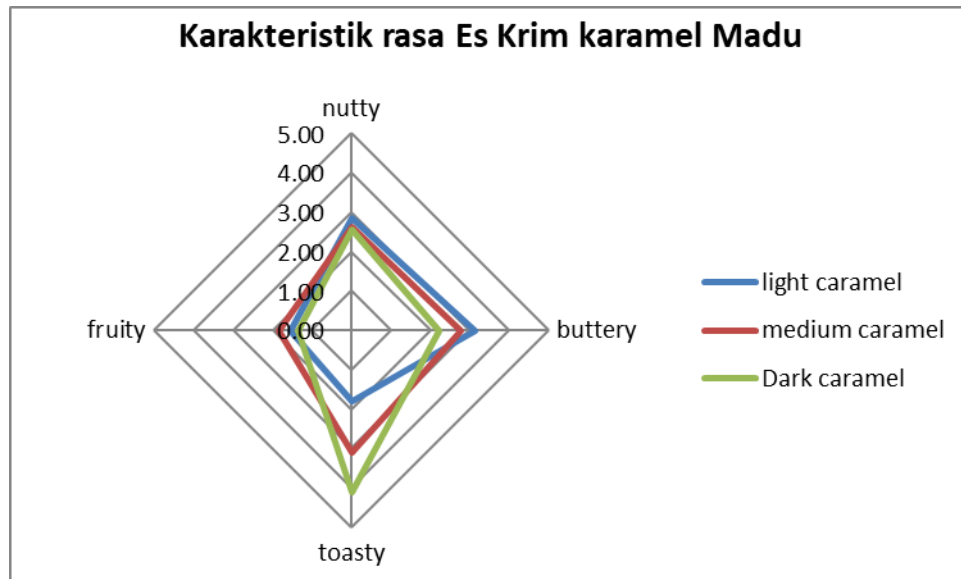
### Analisa Sensori Es Krim

Flavor didefinisikan sebagai kombinasi rasa, aroma, dan *mouthfeel* (Attokaran, 2017). Flavor pada karamel dihasilkan dari senyawa aromatik karamel yang terbentuk melalui reaksi pencoklatan non enzimatis. Reaksi ini melibatkan dehidrasi gula selama proses pemanasan (Paravisini *et al.*, 2015). Produk hasil degradasi gula menghasilkan senyawa volatil dengan berat molekul rendah yang berkontribusi terhadap rasa dan aroma karamel. Pada karamel terdapat empat atribut utama yang mempengaruhi cita rasa karamel yaitu *nutty* (rasa kacang),





*buttery* (mentega), *toasty* (gosong), dan *fruity* (buah). Hasil pengujian sensori terhadap atribut rasa karamel disajikan dalam bentuk *spider web* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik Rasa Es krim Karamel Madu

Berdasarkan hasil, terdapat perbedaan profil rasa antara profil rasa ketiga jenis karamel. Es krim dengan penambahan *light caramel* dibuat pada suhu 170°C memiliki karakteristik rasa dominan *nutty* dan *buttery*. Es krim dengan penambahan *medium caramel* 180 – 182°C dibuat pada suhu memiliki karakteristik rasa *buttery*, *fruity*, dan sedikit *toasty*, sedangkan es krim dengan penambahan *dark caramel* dibuat pada suhu 188 – 190°C memiliki karakteristik rasa dominan adalah *toasty*. Berdasarkan *spider web*, *medium caramel* memiliki profil rasa yang paling banyak diantara kedua jenis lainnya.

Hasil uji statistik menggunakan analisa varian dengan taraf signifikansi 5% (Tabel 2) menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada atribut rasa *nutty*. Artinya perbedaan jenis karamel tidak berpengaruh terhadap penurunan rasa *nutty* dari es krim dengan penambahan karamel madu.

Tabel 2. Hasil uji Karakteristik Rasa Es Krim Karamel Madu

Sampel	Nutty	Buttery	Toasty	Fruity
<i>Light Caramel</i>	2,85 <sup>a</sup> ± 0,98	3,15 <sup>b</sup> ± 0,99	1,80 <sup>a</sup> ± 0,87	1,55 <sup>ab</sup> ± 0,97
<i>Medium Caramel</i>	2,62 <sup>a</sup> ± 0,95	2,79 <sup>b</sup> ± 0,82	3,09 <sup>b</sup> ± 0,89	1,83 <sup>b</sup> ± 0,93
<i>Dark Caramel</i>	2,55 <sup>a</sup> ± 0,94	2,22 <sup>a</sup> ± 0,99	4,12 <sup>c</sup> ± 0,79	1,36 <sup>a</sup> ± 0,90

Keterangan: Angka yang diikuti oleh kode huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.





## Nutty

*Nutty* dideskripsikan sebagai rasa khas kacang, sedikit *roasted*, *woody*, dan *oily notes*. Pada karamel senyawa furfural seperti (5 metilfurfural dan 5-methyl-2-furfural) didekripsikan memiliki aroma *nutty* (Paravisini *et al.*, 2015). Senyawa furfural terbentuk sebagai hasil degradasi gula pentosa pada tahap awal reaksi (Troise, 2018). Tahap pertama karamelisasi adalah proses enolisasi yang ditandai dengan pembentukan intermediet enol. Proses dehidrasi pada intermediet enol menghasilkan berbagai senyawa intermediet seperti furfural, furan, dan piran (Kocadağlı & Gökmen, 2017).

Berdasarkan pengujian, *light caramel* memiliki intensitas rasa *nutty* yang paling tinggi. Intensitas rasa *nutty* menurun pada *medium* dan *dark caramel*. Penurunan ini disebabkan karena senyawa furfural diketahui sebagai intermediet yang bersifat reaktif. Pada tahapan lanjut reaksi karamelisasi, misalnya pada suhu yang lebih tinggi, senyawa furfural dapat berinteraksi dengan senyawa lain seperti fragmen asam amino membentuk produk turunan furfural yang berpengaruh terhadap pembentukan warna dan rasa dari karamel. Furfural juga telah diterima sebagai indikator perubahan flavor (Kim & lee 2008). Hal ini menyebabkan penurunan atribut rasa *nutty* pada *medium* dan *dark caramel* walaupun tidak terdapat perbedaan nyata.

## Buttery

*Buttery* dideskripsikan sebagai rasa yang *fatty* (berlemak), dan aroma ringan dari mentega segar. Senyawa butane-2,3-dione atau diasetil merupakan senyawa yang ditemukan pada karamel menghasilkan rasa karamel dan *buttery* (Paravisini *et al.*, 2012). Senyawa diasetil ini terbentuk dari hasil fragmentasi empat karbon dari gula (Kocadağlı & Gökmen, 2017). Pada tahap awal karamelisasi, molekul glukosa menghasilkan intermediet enol. Adanya dehidrasi mengubah intermediet enol menjadi 1-deoxyhxulose. Hasil fragmentasi 1-deoxyhxulose menghasilkan senyawa diasetil (Hollnagel & Kroh, 1998). Pembentukan diasetil dari glukosa juga terjadi dengan adanya reaksi maillard.

Penambahan *whipping cream* pada karamel sebagai bahan dasar pembuatan es krim juga berkontribusi pada rasa *buttery* pada es krim. Senyawa acetoin juga dikenal sebagai senyawa aroma pada produk berbasis susu yang menghasilkan aroma *buttery*. Senyawa ini diturunkan dari senyawa volatile yang berasal dari fraksi lemak susu. Membran globula lemak pada lemak susu yang tinggi dalam *whipping cream* juga dapat meningkatkan rasa *fatty* dan *creamy* yang meningkatkan *mouthfeel* terhadap atribut *buttery* (Mallia *et al.*, 2008).

Intenitas rasa *buttery* menagalami penurunan seiring dengan peningkatan suhu pembuatan karamel. Berdasarkan analisa varian pada taraf signifikansi 5%, tidak terdapat perbedaan nyata antara *light caramel* dan *medium caramel*. Namun terdapat perbedaan nyata antara *light* dan *medium caramel* dengan *dark caramel*. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena pembentukan atribut rasa lain yang kuat pada suhu tinggi seperti *toasty* lebih mendominasi rasa es krim *dark caramel* sehingga terjadi penurunan persepsi rasa *buttery*. Suhu



pemanasan yang tinggi pada *dark caramel* juga mengakibatkan ruaknya sebagian globula lemak yang dapat menurunkan *mouthfeel fatty* dari *dark caramel*.

### **Toasty**

*Toasty* merupakan atribut rasa paling berpengaruh pada karamel. *Toasty* dideskripsikan sebagai rasa karamel dan gosong yang dihasilkan dari makanan yang dipanggang. Senyawa turunan piran (2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one, maltol) dan furan (furaneol) diidentifikasi memiliki karakteristik rasa *toasty* karamel (Paravisini *et al.*, 2012; Schirack, Drake, Sanders, & Sandeep, 2006). Senyawa 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one berasal dari penguraian heksosa akibat pemanasan menghasilkan asetilformoin. Senyawa asetilformoin akan membentuk 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one yang menghasilkan aroma *toasty* (Paravisini *et al.*, 2012). Acetylformoin juga diketahui sebagai intermediet dalam pembentukan furaneol. Pada karamel, maltol (3-hydroxyl-2-methyl-4H-pyran-4-one) merupakan senyawa hasil reaksi maillard dan hasil dehidrasi gula yang dideteksi pada karamel (kacang). Maltol terbentuk ketika glukosa memiliki ikatan 4-O glikosida seperti pada disakarida maltosa dan laktosa dan keterlibatan asam amino prolin dan serin. (Yaylayan & Mandeville, 1994)

Berdasarkan hasil sensori, pada es krim terjadi peningkatan rasa *toasty* pada *medium* dan *dark caramel*. *Dark caramel* dibuat pada suhu 188-190°C memiliki intensitas *toasty* yang paling besar. Berdasarkan analisa varian dengan taraf signifikansi 5%, terdapat perbedaan nyata antara ketiga jenis karamel. Artinya ada pengaruh antara jenis karamel terhadap rasa *toasty* dari es krim dengan penambahan karamel madu. Peningkatan rasa *toasty* disebabkan karena penggunaan suhu tinggi menyebabkan meningkatnya dehidrasi gula. Proses dehidrasi gula menyebabkan pembentukan produk turunan furan dan piran yang lebih stabil. Produk ini berperan penting dalam pembentukan warna dan flavor karamel (Kocadağlı & Gökmen, 2017). Yaylan & Mandeville (1994) menyebutkan bahwa penggunaan suhu yang tinggi dapat meningkatkan pembentukan maltol.

### **Fruity**

*Fruity* dideskripsikan sebagai rasa buah segar dan sedikit asam. Senyawa ester dan aldehid seperti etil pentanoat, senyawa  $\gamma$ -lacton berkontribusi pada rasa *fruity*. Senyawa *fruity* berasal dari produk turunan senyawa aldehid. Berdasarkan hasil sensori, intensitas rasa *fruity* pada ketiga jenis es krim dengan penambahan karamel madu tergolong rendah. Rendahnya rasa *fruity* ini disebabkan karena *threshold* senyawa etil pentanoat dan lakton yang rendah. Paravisini (2012) menambahkan bahwa ester dan aldehid pada karamel memang dideteksi pada intensitas yang rendah, namun memberikan rasa *fruity* dan *green* yang relevan pada aroma karamel. Selain senyawa turunan ester dan aldehid, maltol dideskripsikan memiliki rasa karamel, permen kapas, dan *fruity notes* (Paravisini *et al.*, 2012).

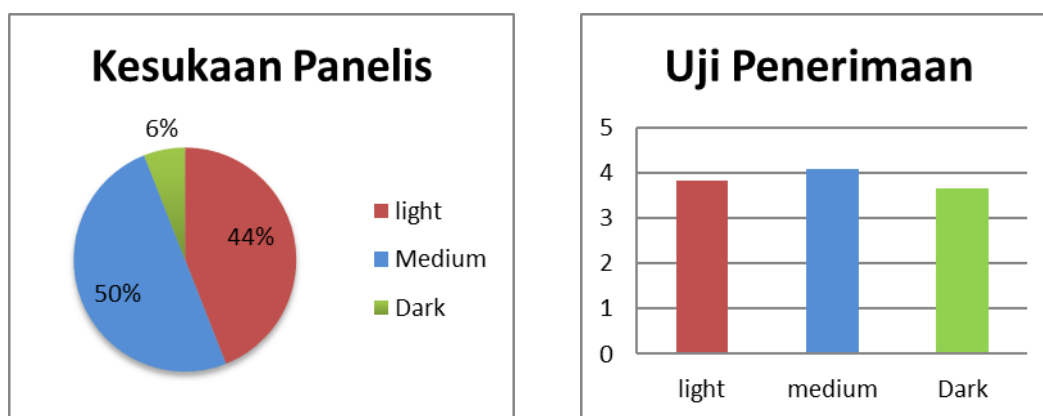
Hasil sensori menunjukkan intensitas rasa *fruity* terbesar diperoleh pada *medium caramel*, sedangkan *dark caramel* memiliki intensitas rasa *fruity* yang paling rendah. Berdasarkan analisa varian pada taraf signifikansi 5%,



terdapat perbedaan nyata antara *medium* dan *dark caramel* dengan *light caramel*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pembentukan optimum etil pentanoat yang membentuk rasa *fruity* terjadi pada *medium caramel*. Pada *dark caramel*, rasa *toasty* dan pahit lebih mendominasi es krim karamel menyebabkan penurunan persepsi rasa *fruity*.

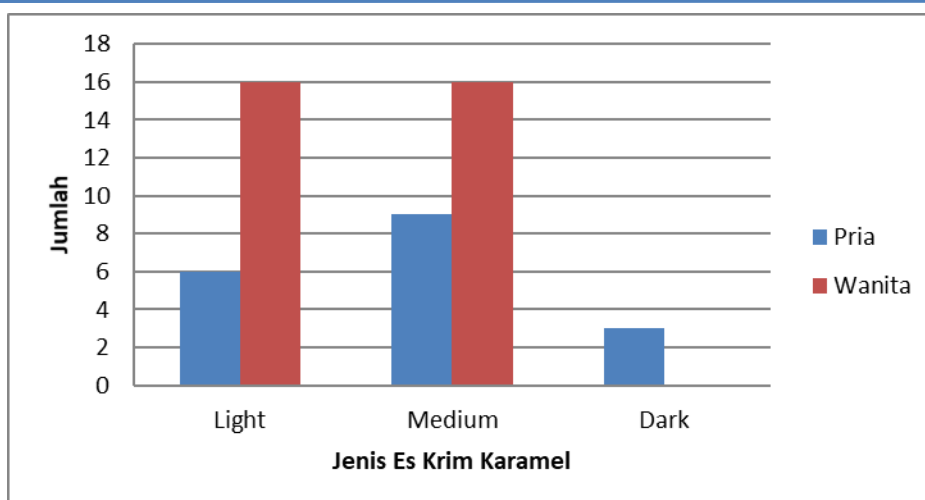
### Uji Hedonik

Hasil uji hedonik menggunakan 50 panelis tidak terlatih 25 panelis menyukai *medium caramel*, 22 panelis menyukai *light caramel*, dan 3 panelis menyukai *dark caramel* dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan nilai hasil uji penerimaan berdasarkan pilihan panelis, nilai penerimaan *light caramel* adalah 3,8, *medium caramel* adalah 4,2 dan *dark caramel* adalah 3,6. Berdasarkan analisa varian dengan signifikansi 5%, tidak terdapat perbedaan nyata antara penerimaan ketiga perlakuan. Hal ini dikarenakan *rating* penerimaan dihitung berdasarkan penerimaan perlakuan yang paling disukai panelis sehingga *light* dan *dark caramel* berada dalam skala agak suka dan *medium caramel* berada dalam skala suka.



Gambar 3. Uji Hedonik secara *overall* pada Es Krim Karamel madu

. Berdasarkan hasil uji kesukaan, 50% panelis menyukai *medium caramel*. Dari 50% panelis yang menyukai es krim dengan penambahan *medium caramel*, 64% diantaranya adalah perempuan dan 236% adalah laki-laki. 44% panelis menyukai *light caramel*. 73% diantaranya adalah perempuan dan 27% adalah laki-laki. Sedangkan 6% panelis memilih *dark caramel* dan semuanya adalah laki-laki. Hasil presentase menunjukkan bahwa sebagian besar wanita menyukai *light* dan *medium caramel* dengan karakteristik rasa *buttery*, *nutty*, dan sedikit *toasty*. Sedangkan laki-laki cenderung menyukai *medium* dan *dark caramel* dengan karakteristik rasa *buttery* dan *toasty* dan *fruity*.



Gambar 4. Perbandingan kesukaan panelis berdasarkan gender

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa karakteristik fisik dan sensori es krim dengan penambahan karamel madu berbeda bergantung dari jenis karamel yang digunakan. *Medium caramel* memiliki karakteristik fisik terbaik waktu pelelehan 110 menit, pH 6,32, *overrun* 44,71, kemanisan 42,43 brix. Berdasarkan hasil uji atribut, *light caramel* memiliki karakteristik rasa dominan *nutty* dan *buttery*, *medium caramel* memiliki karakteristik rasa *buttery* dan *toasty*, sedangkan *dark caramel* memiliki karakteristik rasa dominan *toasty*. Berdasarkan uji kesukaan panelis, 50% panelis lebih menyukai *medium caramel* dengan skor penerimaan 4,2 yang berada dalam skala suka. Berdasarkan uji hedonik dapat ditarik kesimpulan bahwa sebagian besar panelis wanita usia remaja dan dewasa menyukai rasa es krim karamel yang *nutty*, *buttery*, dan *slightly toasty* sedangkan pria usia remaja dan dewasa lebih menyukai rasa es krim karamel yang *toasty* dan *buttery*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arbuckle, W. S., & Arbuckle, W. S., 1986, Ice Cream Ingredients, In *Ice Cream* (pp. 49–83), [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5447-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5447-6_5)
- Attokaran, M., 2017, *Natural Food Flavors and Colorants*, *Natural Food Flavors and Colorants*, <https://doi.org/10.1002/9781119114796>
- Bahramparvar, M., & Tehrani, M. M., 2011, Application and functions of stabilizers in ice cream, *Food Reviews International*, 27(4), 389–407, <https://doi.org/10.1080/87559129.2011.563399>



- Blumenthal, H., 2014, *Heston Blumenthal at home*, London: Bloomsbury.
- da Silva, E., & Lannes, S. C. da S., 2011, Effect of different sweetener blends and fat types on ice cream properties, *Ciencia E Tecnologia de Alimentos*, 31(1), 217–220, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100033>
- El Owni, O. A. O., & Zeinab, K. O. K., 2009, Chemical composition of ice cream produced in Khartoum State, Sudan, *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(2), 158–160, <https://doi.org/10.3923/pjn.2009.158.160>
- Granger, C., Leger, A., Barey, P., Langendorff, V., & Cansell, M., 2005, Influence of formulation on the structural networks in ice cream, *International Dairy Journal*, 15(3), 255–262, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.07.009>
- Haryanti, N.A. Z., 2015, Identifikasi mutu fisik, kimia dan organoleptik es krim daging kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) dengan variasi susu krim, *Agritepa*, 1: 143–156, <https://doi.org/ISSN : 2407-1315>
- Hollnagel, A., & Kroh, L. W., 1998, Formation of  $\alpha$ -dicarbonyl fragments from mono- and disaccharides under caramelization and Maillard reaction conditions, *European Food Research and Technology*, 207(1), 50–54.
- Kocadağlı, T., & Gökmen, V., 2017, Caramelization in Foods: A Food Quality and Safety Perspective, In *Encyclopedia of Food Chemistry* (pp. 18–29), <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.21630-2>
- Mallia, S., Escher, F., & Schlichtherle-Cerny, H., 2008, Aroma-active compounds of butter: A review. *European Food Research and Technology*, 226(3), 315–325, <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0555-y>
- Meilgaard, M.C. & Civille, G. & Carr, B., 2016, *Sensory Evaluation Techniques*, 10.1201/9781439832271.
- Muse, M. R., & Hartel, R. W., 2004, Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness, *Journal of Dairy Science*, 87(1), 1–10, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73135-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73135-5)
- Nagai, T., 2017, Chemical properties of commercially available honey species and the functional properties of caramelization and Maillard reaction products derived from these honey species, *Journal of Food Science and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2968-y>
- Paravisini, L., Gourrat-Pernin, K., Gouttefangeas, C., Moretton, C., Nigay, H., Dacremont, C., & Guichard, E., 2012, Identification of compounds responsible for the odorant properties of aromatic caramel, *Flavour and Fragrance Journal*, 27(6), 424–432. <https://doi.org/10.1002/ffj.3111>
- Paravisini, L., Prot, A., Gouttefangeas, C., Moretton, C., Nigay, H., Dacremont, C., & Guichard, E., 2015,



Characterisation of the volatile fraction of aromatic caramel using heart-cutting multidimensional gas chromatography, *Food Chemistry*, 167, 281–289. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.101>

Quintas, M. A. C., Fundo, J. F., & Silva, C. L. M., 2010, Sucrose in the Concentrated Solution or the Supercooled “State”: A Review of Caramelisation Reactions and Physical Behaviour, *Food Engineering Reviews*, 2(3), 204–215, <https://doi.org/10.1007/s12393-010-9022-4>

Schirack, A. V., Drake, M. A., Sanders, T. H., & Sandeep, K. P., 2006, Characterization of aroma-active compounds in microwave blanched peanuts, *Journal of Food Science*, 71(9), <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00173.x>

Sengar, G., & Sharma, H. K., 2012, Food caramels: a review, *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 1686–1696, <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0633-z>

Tomasik, P., 2015, Caramel: Methods of Manufacture, In *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 633–635), <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00113-6>

Yaylayan, V. A., & Mandeville, S., 1994, Stereochemical Control of Maltol Formation in Maillard Reaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(3), 771–775, <https://doi.org/10.1021/jf00039a034>