

Chemical and Organoleptic Characteristic of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Study the Effect of Iota Carrageenan Concentration and Stirring Time

[Karakteristik Kimia dan Organoleptik Es Krim Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Iota Karagenan dan Lama Pengadukan]

Khomariyah Mei Wulandari ¹⁾, Rahmah Utami Budiandari ²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: rahmautami@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to determinate the effect of iota carrageenan concentration and stirring time to produce the best characteristics of tomato ice cream. This research design used was a randomized block design with two treatment factors and three replications. The treatment factors were iota carrageenan concentration (0,3%, 0,4%), 0,5%) and stirring time (10 minutes, 15 minutes, 20 minutes). The results showed that the concentration of iota carrageenan, the duration of stirring, and the interaction had a very significant effect on total acid. The characteristics of tomato ice cream produced in this study were antioxidant activity 452,36 µg/ml, vitamin C 2,11%, total acid 0,391, organoleptic color 3,1 (neutral-like), aroma 3,07 (neutral-like), taste 3,37 (neutral-like), and texture 2,77 (dislike- neutral).*

Keywords - ice cream; iota carrageenan; long stirring; tomato.

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan untuk menghasilkan karakteristik es krim tomat terbaik. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan tersebut adalah konsentrasi iota karagenan (0,3%, 0,4%, 0,5%) dan lama pengadukan (10 menit, 15 menit, 20 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi iota karagenan, lama pengadukan, dan interaksi berpengaruh sangat nyata terhadap total asam. Karakteristik es krim tomat yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah aktivitas antioksidan 452,36 µg/ml, vitamin C 2,11%, total asam 0,391%, organoleptik warna 3,1 (netral-suka), aroma 3,07 (netral-suka, rasa 3,37 (netral- suka), dan tekstur 2,77 (tidak suka-netral).*

Kata Kunci - es krim; iota karagenan; lama pengadukan; tomat.

I. PENDAHULUAN

Es krim merupakan makanan favorit dari anak-anak hingga orang dewasa. Konsumsi es krim semakin meningkat dari waktu ke waktu, jenis dan jumlah es krim yang beredar di pasaran terus meningkat [1]. Menurut Setiadi (2022), konsumsi es krim di Indonesia sekitar 0,5 liter/orang/tahun, dengan potensi pasar es krim di Indonesia sudah mencapai 110 juta liter/tahun, namun yang terpenuhi baru 40 juta liter/tahun [2]. Es krim berbahan dasar susu seperti produk krim adalah makanan beku yang terbuat dari bahan mentah. Dari segi kandungan nutrisinya, es krim merupakan produk yang kaya akan kalsium dan protein karena bahan utamanya adalah susu. Kalsium dan protein adalah nutrisi yang cocok untuk segala usia, jadi es krim cocok untuk segala usia. Kualitas es krim sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, bahan tambahan makanan yang digunakan, serta proses pembuatan dan penyimpanannya [3].

Salah satu bahan tambahan pangan yang sering digunakan oleh masyarakat adalah pewarna. Secara umum, pewarna yang biasa digunakan pada makanan dan minuman olahan terbagi menjadi pewarna sintetik (buatan) dan pewarna natural (alami). Semakin banyak produsen makanan yang mengabaikan penggunaan pewarna makanan alami. Selain itu kelemahan penggunaan pewarna alami adalah warnanya kurang stabil yang dapat disebabkan oleh perubahan pH, proses oksidasi, pengaruh cahaya dan panas, sehingga intensitas warna cenderung menurun selama proses pembuatan makanan. Akibatnya, banyak produsen makanan beralih ke pewarna makanan sintesis. Sementara itu, pewarna alami dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan keamanan dan mutu pangan karena pewarna alami merupakan zat non gizi yang memberikan nutrisi bagi tubuh [4]. Pigmen alami bisa didapat dari tomat. Tomat memiliki kandungan senyawa karotenoid yang bernama likopen [5]. Dalam penelitian Antono (2017) menyatakan, ketika bahan pangan dicampur dengan bahan tomat, maka akan memberikan rasa dan warna serta kandungan likopen bagi yang mengkonsumsi makanan tersebut [6].

Permasalahan yang sering terjadi pada proses pembuatan es krim adalah kecepatan lelehnya yang relatif cepat. Kecepatan leleh berhubungan dengan ketebalan dan tekstur es krim [7]. Oleh karena itu perlu diupayakan untuk mencapai kondisi kecepatan leleh yang sesuai dengan kualitas es krim yaitu dengan menambahkan bahan penstabil. Rumput laut yang mengandung karagenan berasal dari genus *Eucheuma*. Karagenan yang tersedia secara komersial dibagi menjadi tiga jenis, yaitu iota karagenan, kappa karagenan dan lambda karagenan. Iota karagenan dikenal dengan tipe *spinosum*. Iota karagenan berupa jeli lembut dan fleksibel atau lunak. *E. spinosum* merupakan salah satu rumput laut yang secara luas diperdagangkan [8].

Mengocok atau mengaduk adalah kunci pembuatan es krim karena selama proses pembekuan, adonan harus dikocok dengan *mixer*. Proses pengadukan ini memiliki dua tujuan. Tujuan pertama adalah memperkecil ukuran kristal es yang terbentuk. Tujuan kedua dari proses ini adalah untuk memasukkan udara ke dalam campuran es krim. Gelembung udara yang tercampur ke dalam adonan menghasilkan busa yang rata atau seragam [9]. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi iota karagenan (*Eucheuma spinosum*) dan variasi lama pengadukan untuk menghasilkan karakteristik es krim tomat terbaik.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan mulai dari bulan November sampai bulan Desember 2022 di Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

B. Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan es krim antara lain, blender, mixer (*Philips*), gelas ukur (*pyrex*), kompor listrik (*maspion S300*), baskom, cup es krim, *labelling*, saringan teh, spatula, sendok *stainless steel*, blender (*Philips*), pisau, freezer (*LG*) dan talenan.

Alat yang digunakan untuk pengujian antara lain, timbangan analitik (*ohaus*), beaker glass (*pyrex*), kertas saring, corong, erlenmeyer (*pyrex*), pipet volume, buret (*pyrex*), cawan porselen (*pyrex*), vortex (*Thermolyne*), pipet mikro, pipet Mohr, bulb, colour reader (*CS10*), dan seperangkat alat Spektrofotometri UV-Vis.

Bahan

Bahan baku pada penelitian ini adalah tomat merah segar yang diperoleh dari Desa Pening Mojokerto, iota karagenan yang diperoleh dari toko bahan kue di E-commerce. Sedangkan untuk bahan pembuatan es krim terdiri dari susu bubuk full cream merk Ultra Milk, pengemulsi SP merk Koepoe-koepoe, whipping cream merk Haan, gula pasir merk Gulasir dan air.

Bahan yang digunakan pada pengujian adalah etanol, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (*Sigma aldrich*), amilum 1%, yodium 0,01 N dan aquadest.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan dasar RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial dengan dua faktor dan tiga kali pengulangan. Faktor pertama yaitu perlakuan konsentrasi iota karagenan (K) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu: K1 (0,3%), K2 (0,4%), dan K3 (0,5%). Faktor kedua yaitu lama pengadukan yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: L1 (10 menit), L2 (15 menit), dan L3 (20 menit). Dari kedua faktor diperoleh 9 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 3 kali ulangan sehingga didapatkan 27 unit percobaan. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi aktivitas antioksidan [10], vitamin C [11], total asam [11] dan analisa uji organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur) [12]. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisis ANOVA, selanjutnya apabila hasil analisa tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata 5%. Kemudian untuk uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji Friedman. Sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas.

D. Tahap Penelitian

Hal yang pertama dilakukan sterilisasi alat dan bahan kemudian menimbang berat bahan dengan neraca analitik lalu semua bahan dicampur dan dihomogenkan dengan menggunakan *mixer*.

Langkah awal dari pembuatan sari tomat, adalah tomat dicuci bersih dan dipotong menjadi 2 bagian kemudian dilakukan proses *steam blanching* pada suhu 90°C selama 5 menit. Setelah diblansing diblender sampai halus dan disaring menggunakan saringan teh untuk diambil sarinya

Langkah kedua pembuatan es krim dilakukan dengan menimbang semua bahan yaitu susu full cream 13% dan sari tomat 10% dari total bahan dicampurkan untuk kemudian dipasteurisasi pada suhu 72 °C selama 20 menit, ditambahkan gula pasir 13,5% dari total bahan dan karagenan sesuai perlakuan (0,3%, 0,4% dan 0,5%) dari total

bahan. Campuran didinginkan pada suhu ruang. Sementara itu, whipped cream 10% dari total bahan dikocok dengan air dingin 52,6% dari total bahan menggunakan mixer selama 5 menit. Kemudian dituang sedikit demi sedikit ke dalam adonan susu sambil dikocok selama 10 menit menggunakan mixer. Setelah masing-masing adonan dihomogenkan, dilakukan proses aging ke dalam freezer dengan suhu 4°C selama 24 jam. Kemudian dilakukan pengadukan dengan mixer sesuai perlakuan (10 menit, 15 menit dan 20 menit) dengan kecepatan tinggi. Adonan es krim dimasukkan ke wadah cup ice cream kemudian dilakukan pengerasan ke dalam freezer dengan suhu 4 °C [1].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aktivitas Antioksidan

Pengujian nilai aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui kemampuan bahan alam dengan serapan terkuat pada panjang gelombang 517 nm dalam menangkap radikal bebas yang diamati pada % inhibisi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan terhadap aktivitas antioksidan es krim tomat, begitu juga pada perlakuan konsentrasi karagenan dan lama pengadukan berpengaruh tidak nyata terhadap aktivitas antioksidan es krim tomat. Rerata nilai aktivitas antioksidan es krim tomat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Nilai Antioksidan Es Krim Tomat Akibat Konsentrasi Iota Karagenan dan Lama Pengadukan

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan ($\mu\text{g/ml}$)
K1 (iota karagenan 0,3%)	261,71
K2 (iota karagenan 0,4%)	267,43
K3 (iota karagenan 0,5%)	319,24
BNJ 5%	tn
L1 (10 menit)	226,43
L2 (15 menit)	268,91
L3 (20 menit)	353,05
BNJ 5%	tn

Keterangan:

-tn = tidak nyata

Tabel 1 menunjukkan nilai aktivitas antioksidan terendah es krim tomat pada perlakuan konsentrasi karagenan 0,3% (K1) dengan rata-rata nilai aktivitas antioksidan 261,71 $\mu\text{g/ml}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai aktivitas antioksidan es krim tomat menunjukkan peningkatan pada konsentrasi 0,4%, kemudian meningkat lagi pada konsentrasi 0,5%. Rata-rata nilai aktivitas antioksidan (IC_{50}) es krim tomat menunjukkan peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi karagenan. Peningkatan nilai antioksidan disebabkan karagenan memiliki nilai antioksidan 11-13% [13]. Selain itu, karagenan didominasi oleh susunan gugus hidroksil (-OH). Sehingga memberikannya kemampuan yang lebih tinggi untuk membentuk struktur kimia dalam bentuk heliks ganda. Disisi lain, kombinasi senyawa antioksidan dengan bahan baku tomat membuat es krim memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga meningkatkan kualitas senyawa fungsional pada es krim.

Sementara itu, pada perlakuan lama pengadukan menunjukkan rata-rata nilai aktivitas antioksidan terendah sebesar 226,43 $\mu\text{g/ml}$, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya nilai aktivitas antioksidan es krim tomat akibat pengaruh lama pengadukan berkisar antara 226,43 $\mu\text{g/ml}$ hingga 353,05 $\mu\text{g/ml}$. Nilai aktivitas antioksidan (IC_{50}) es krim tomat menunjukkan peningkatan pada perlakuan konsentrasi 0,4%, kemudian meningkat lagi pada konsentrasi 0,5%. Menurut Meldida (2021) faktor utama yang mempengaruhi penurunan kadar antioksidan adalah suhu dan waktu pemanasan selama pemrosesan [14]. Lama pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan es krim tomat. Pengadukan bekerja dengan mencampurkan gelembung udara kecil ke dalam campuran es krim. Hal ini karena proses pengadukan tidak menyebabkan karagenan dan senyawa yang terkandung dalam tomat merusak sel, tetapi pemanasan yang berlebih dapat menyebabkan hilangnya sel [15].

B. Vitamin C

Asam askorbat adalah molekul tidak stabil yang dapat hilang dari makanan selama pemasakan. Kehilangan vitamin C akibat pemasakan bergantung pada suhu pemanasan, luas permukaan yang bersentuhan dengan air, oksigen, pH, dan adanya logam transisi [16]. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan terhadap vitamin C es krim tomat, begitu juga pada perlakuan konsentrasi

karagenan dan lama pengadukan berpengaruh tidak nyata terhadap vitamin C es krim tomat. Rerata nilai vitamin C es krim tomat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Nilai Vitamin C Es Krim Tomat Akibat Konsentrasi Iota Karagenan dan Lama Pengadukan

Perlakuan	Vitamin C (%)
K1 (iota karagenan 0,3%)	1,51
K2 (iota karagenan 0,4%)	1,47
K3 (iota karagenan 0,5%)	1,64
BNJ 5%	
L1 (10 menit)	1,31
L2 (15 menit)	1,41
L3 (20 menit)	1,89
BNJ 5%	
	tn

Keterangan:

tn = tidak nyata

Tabel 2 menunjukkan nilai vitamin C terendah es krim tomat pada perlakuan konsentrasi karagenan dengan rata-rata nilai vitamin C 1,47% (K2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan lama pengadukan 10 menit (L1) menunjukkan rata-rata vitamin C terendah sebesar 1,31%, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai vitamin C es krim tomat menunjukkan penurunan pada konsentrasi (0,4%), kemudian mengalami peningkatan pada konsentrasi (0,5%) namun tidak berbeda nyata. Saat tomat diiris dengan pisau dan dihancurkan dengan blender, kandungan vitamin C es krim tomat berkurang karena oksidasi. Sedangkan peningkatan pada konsentrasi 0,5% hal ini dikarenakan karagenan memiliki kemampuan dispersi koloid (struktur heliks ganda) yang kuat, sehingga karagenan dapat menghambat oksidasi vitamin C dan lebih menjaga kandungan vitamin C dalam produk [17].

Sementara itu, nilai vitamin C es krim tomat akibat pengaruh lama pengadukan berkisar antara 1,06% hingga 1,49%. Nilai vitamin C menunjukkan peningkatan pada lama pengadukan 15 menit, kemudian mengalami penurunan pada lama pengadukan 20 menit. Lama pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C. Menurut Tincheva (2019) faktor yang mempengaruhi kehilangan kadar vitamin C yaitu waktu memasak, suhu tinggi, dan metode memasak [18]. Prinsip pengadukan adalah mencampurkan gelembung kecil udara ke dalam campuran es krim. Akibat masuknya udara campuran selama proses pengadukan diduga menyebabkan vitamin C nilainya menurun karena kandungan vitamin C sensitif terhadap udara. Hal ini juga diperkuat oleh Naidu (2016) menyatakan bahwa vitamin C bersifat peka terhadap udara, cahaya, panas, dan mudah rusak oleh penyimpanan jangka panjang [19].

C. Total Asam

Total asam adalah salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas makanan yang mengandung asam. Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kandungan asam setara dengan asam laktat menggunakan metode titrasi [20]. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan terhadap total asam es krim tomat, begitu pada perlakuan konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan berpengaruh sangat nyata terhadap total asam es krim tomat. Rerata nilai total asam es krim tomat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Nilai Total Asam Es Krim Tomat Akibat Konsentrasi Iota Karagenan dan Lama Pengadukan

Proporsi	Total Asam (%)		
	Lama Pengadukan		
	L1 (10 menit)	L2 (15 menit)	L3 (20 menit)
K1 (konsentrasi iota karagenan 0,3%)	0,249 ab	0,220 ab	0,284 ab
K2 (konsentrasi iota karagenan 0,4%)	0,253 ab	0,241 d	0,454 b
K3 (konsentrasi iota karagenan 0,5%)	0,459 d	0,357 c	0,391 c
BNJ 5%		0,059	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 3 menunjukkan nilai total asam es krim tomat berkisar antara 0,220% hingga 0,459%. Total asam es krim tomat terendah diperoleh pada perlakuan K1L2 (konsentrasi iota karagenan 0,3%, lama pengadukan 15 menit) dengan nilai rata-rata es krim tomat 0,220% tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1L1 (konsentrasi iota karagenan 0,3%, lama pengadukan 10 menit). Sedangkan nilai total asam tertinggi diperoleh pada perlakuan K3L1 (konsentrasi iota karagenan 0,5%, lama pengadukan 10 menit) dengan nilai rata-rata total asam 0,459% berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya.

Perbedaan total asam es krim tomat akibat interaksi konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan disebabkan karena karagenan sangat tidak stabil dalam suasana asam [21]. Hal ini disebabkan adanya ikatan b-1,4-glikosidik yang sangat lemah pada C-2 anhidroglaktosil yang mana merupakan proses teresterifikasinya gugus hidroksil yang ada di iota. Semakin tinggi konsentrasi iota karagenan yang ditambahkan maka nilai total asam yang terkandung dalam es krim tomat semakin rendah. Karagenan mengandung potasium, kalsium, magnesium dan natrium yang bereaksi dengan asam membentuk garam, garam yang terikat akan menurunkan keasaman [22].

D. Analisis Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan guna mengetahui daya terima dan tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji yang dilakukan meliputi rasa, tekstur, warna dan aroma. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 30 orang tidak terlatih. Panelis diminta untuk mencicipi es krim tomat kemudian mengisi kuisioner yang disediakan. Hasil analisis uji Friedman menunjukkan bahwa terdapat pengaruh tidak nyata akibat konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan terhadap kesukaan panelis akan warna, aroma, rasa, dan tekstur es krim tomat. Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap wana es krim tomat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata nilai Organoleptik Es Krim Tomat

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
K1L1 (Konsentrasi iota karagenan 0,3% dan lama pengadukan 10 menit)	3,5	3,07	2,97	2,87
K1L2 (Konsentrasi iota karagenan 0,3% dan lama pengadukan 15 menit)	3,4	3,03	3,17	3
K1L3 (Konsentrasi iota karagenan 0,3% dan lama pengadukan 20 menit)	3,1	3,3	3,03	2,57
K2L1 (Konsentrasi iota karagenan 0,4% dan lama pengadukan 10 menit)	3,5	3,43	3,33	2,8
K2L2 (Konsentrasi iota karagenan 0,4% dan lama pengadukan 15 menit)	3,4	3,37	3,27	3,07
K2L3 (Konsentrasi iota karagenan 0,4% dan lama pengadukan 20 menit)	3,1	3,37	3,27	2,93
K3L1 (Konsentrasi iota karagenan 0,5% dan lama pengadukan 10 menit)	3,2	2,9	3,00	2,7
K3L2 (Konsentrasi iota karagenan 0,5% dan lama pengadukan 15 menit)	3	2,93	3,40	3,3
K3L3 (Konsentrasi iota karagenan 0,5% dan lama pengadukan 20 menit)	3,1	3,07	3,37	2,77
Titik kritis	tn	tn	tn	tn

Keterangan:

tn = tidak nyata

Warna

Warna merupakan salah satu ciri visual pertama yang dapat dilihat secara langsung dan merupakan kesan pertama kualitas makanan. Warna merupakan faktor terpenting dalam menentukan daya tarik makanan [23]. Dari tabel 8 diatas diperoleh hasil bahwa nilai kesukaan warna terhadap es krim tomat berkisar antara 3 (netral) sampai 3,5 (netral-suka). Nilai kesukaan warna yang tertinggi yaitu pada perlakuan K2L1 (konsentrasi 0,4%, Lama Pengadukan 10 menit). Kesukaan panelis terhadap warna produk dengan perlakuan K2L1 tidak lepas dari interaksi antara konsentrasi iota karagenan yang cenderung lebih rendah dan juga lama pengadukan dengan waktu yang lebih singkat. Penampakan perlakuan cenderung terlihat dari warna tomat dengan pigmen merah cerah dan kekentalan sehingga didapatkan perbedaan interval memberikan nilai yang disukai dari uji sensori warna [24].

Berpengaruhnya lama pengadukan terhadap uji kesukaan warna diduga pigmen likopen dalam campuran merata selama proses pengadukan. Hal ini dikarenakan lama pengadukan yang bertujuan untuk memasukkan udara ke dalam adonan, sehingga kandungan likopen mampu meratakan warna didalam adonan.

Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang diuji sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima jika bahan yang dihasilkan memiliki aroma tertentu [25]. Dari tabel 8 diatas diperoleh hasil bahwa nilai kesukaan aroma terhadap es krim tomat berkisar antara 2,9 (tidak suka-netral) sampai 3,43 (netral-suka). Nilai kesukaan warna yang terendah yaitu pada perlakuan K3L1 (Konsentrasi Karagenan 0,5% : Lama Pengadukan 10 menit) berbeda signifikan dengan K2L1 (Konsentrasi Karagenan 0,4% : Lama Pengadukan 10 menit), namun tidak signifikan dengan perlakuan lainnya. Kesukaan panelis terhadap tekstur produk dengan perlakuan K2L1 tidak lepas dari interaksi antara konsentrasi iota karagenan yang cenderung lebih rendah dan juga lama pengadukan dengan waktu yang lebih singkat, dimana penambahan iota karagenan yang semakin tinggi tidak mempengaruhi aroma dari es krim tomat. Aroma es krim tomat yang ditimbulkan dapat dipengaruhi oleh aroma tomat yang cenderung lebih asam serta adanya bahan baku antara lain susu pada proses pengolahan. Penambahan iota karagenan pada pembuatan es krim tomat berfungsi sebagai gelling agent (bahan pembentuk gel) [24]. Sejalan dengan pernyataan Estiasih (2006) bahwa fungsi utama karagenan adalah sebagai pemantap, penstabil, pengemulsi, pengental, pengisi, penjernih, pembuat gel, dan lain-lain [26]. Selain itu, karagenan juga memiliki efek sangat baik yaitu sebagai pembentuk gel pada emulsi yang dapat menghambat transmisi aroma [27].

Sementara itu, pada lama pengadukan berpengaruh tidak nyata terhadap aroma es krim tomat. Aroma es krim tomat dihasilkan dari bahan yang digunakan seperti pada susu, terutama tomat. Sehingga proses lama pengadukan dengan durasi 10 menit sampai 20 menit tidak mengubah warna atau tidak berpengaruh terhadap aroma es krim tomat yang dihasilkan.

Rasa

Citarasa suatu bahan pangan adalah suatu respon dari bau dan rasa. Bila digabungkan dengan perasaan (konsistensi dan tekstur) dari makanan didalam mulut, konsumen dapat membedakan satu makanan dengan jenis makanan yang lain. Pemanasan dapat mengakibatkan degradasi kedua penyusun citarasa dan sifat-sifat fisik bahan pangan [28]. Dari tabel 8 diatas diperoleh hasil bahwa nilai kesukaan rasa terhadap es krim tomat berkisar antara 2,97 (tidak suka-netral) sampai 3,40 (netral-suka). Nilai kesukaan warna yang terendah yaitu pada perlakuan K1L1 (Konsentrasi Karagenan 0,3% : Lama Pengadukan 10 menit) berbeda signifikan dengan K3L2 (Konsentrasi Karagenan 0,5% : Lama Pengadukan 15 menit), namun tidak signifikan dengan perlakuan lainnya. Kesukaan panelis terhadap tekstur produk dengan perlakuan K3L2 tidak lepas dari interaksi antara konsentrasi iota karagenan yang lebih tinggi dan juga lama pengadukan dengan waktu yang cenderung lebih singkat. Rasa es krim tomat pada penelitian ini cenderung berasal dari tomat. Hal ini dikarenakan karagenan memiliki rasa yang netral, sehingga penambahan karagenan tidak merusak cita rasa [29]. Semakin tinggi jumlah karagenan yang ditambahkan dalam es krim tomat, semakin rendah rasa manis es krim tersebut. Hal ini disebabkan sifat pengentalan karagenan sebagai penstabil, memungkinkan rasa manis yang dikembangkan pada resep bahan es krim tertutupi oleh gel karagenan [30].

Adapun penggunaan lama pengadukan yang singkat belum tentu memberikan pengaruh pada hasil jadi es krim tomat. Kualitas dan rasa es krim yang enak dipengaruhi oleh gula, penstabil dan bahan kering skim [31]. Selain itu penambahan sari tomat juga berperan dalam memberikan cita rasa yang unik, sehingga proses pengocokan tidak mempengaruhi cita rasa es krim tomat.

Tekstur

Tekstur adalah partikel-partikel yang menyusun es krim secara keseluruhan. Tekstur es krim sangat dipengaruhi oleh lemak yang digunakan sebagai bahan pembuatan es krim [1]. Dari tabel 8 diatas diperoleh hasil bahwa nilai kesukaan tekstur terhadap es krim tomat berkisar antara 2,57 (tidak suka-netral) sampai 3,30 (netral-suka). Nilai kesukaan warna yang terendah yaitu pada perlakuan K1L3 (Konsentrasi Karagenan 0,3% : Lama Pengadukan 20 menit) berbeda signifikan dengan K3L2 (Konsentrasi Karagenan 0,5% : Lama Pengadukan 15 menit), namun tidak signifikan dengan perlakuan lainnya. Kesukaan panelis terhadap tekstur produk dengan perlakuan K3L2 tidak lepas dari interaksi antara konsentrasi iota karagenan yang lebih tinggi dan juga lama pengadukan dengan waktu yang cenderung lebih singkat. Semakin tinggi konsentrasi iota karagenan maka semakin lembut (*smooth*) tekstur es krim tomat. Sehingga terlihat tidak ada gumpalan lemak (*greasy*). Hal ini sejalan dengan penelitian Satriani (2021), semakin tinggi konsentrasi iota karagenan sebagai penstabil maka atribut tekstur dari es krim meningkat [32].

Adapun penggunaan lama pengadukan yang singkat belum tentu memberikan pengaruh pada hasil jadi es krim tomat. Karena faktor yang mempengaruhi tekstur es krim selain proses pengadukan adalah proses pembekuan secara cepat. Pembuatan es krim pada penelitian ini proses pembekuannya menggunakan *freezer* skala rumah tangga yang tidak disertai pengatur suhu yang baku, sehingga mempengaruhi tekstur es krim tomat. Semakin cepat pembekuannya,

semakin kecil es yang terbentuk dan semakin halus tekstur es krimnya. Hasil penelitian Kumala (2015) menyatakan bahwa lamanya pengocokan tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur es krim yoghurt [33].

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dalam penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan:

1. Terdapat interaksi yang sangat nyata akibat konsentrasi iota karagenan dan lama pengadukan terhadap total asam es krim tomat, namun berpengaruh tidak nyata terhadap aktivitas antioksidan, vitamin C, serta organoleptik (warna, rasa, aroma, dan tekstur).
2. Konsentrasi iota karagenan berpengaruh sangat nyata terhadap total asam, namun berpengaruh tidak nyata terhadap aktivitas antioksidan, vitamin C, serta organoleptik (warna, rasa, aroma, dan tekstur).
3. Lama pengadukan berpengaruh sangat nyata terhadap total asam namun berpengaruh tidak nyata terhadap aktivitas antioksidan, vitamin C, serta organoleptik (warna, rasa, aroma, dan tekstur).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada seluruh pihak yang ikut membantu dalam kegiatan penelitian serta kepada pihak Laboratorium Teknologi Pangan, prodi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. Violisa, A. Nyoto, and N. Nurjanah, "Penggunaan Rumput Laut sebagai Stabilizer Es Krim Susu Sari Kedelai," *Tekno. Dan Kejur.*, vol. 35, no. 1, pp. 103–114, 2012.
- [2] A. Setiadi, "Es Krim Campina Bidik Pasar dengan Hati." Diambil, 2002.
- [3] E. S. Hartatie, "Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim," *J. Gamma*, vol. 7, no. 1, pp. 20–26, 2011.
- [4] M. Nugraheni, "Pewarna Alami Makanan Dan Potensi Fungsionalnya," *Pros. Pendidik. Tek. Boga Busana*, vol. 7, no. 1, pp. 1–11, 2012.
- [5] S. Agarwal and A. V Rao, "Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases," *CMAJ*, no. 3, pp. 739–744, 2000, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2015.06.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2008.09.006><http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.06.061>
- [6] D. W. I. ANTONO, "KUALITAS KIMIA ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN JUS TOMAT (*Lycopersicum esculentum*) PADA KONSENTRASI YANG BERBEDA," Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2017.
- [7] S. Oksilia, Syafutri, and E. Lidiasari, "Karakteristik es krim hasil modifikasi dengan formulasi bubuk timun suri (*Cucumis melo L.*) dan sari kedelai," *J. Tekno. dan Ind. Pangan*, vol. 23, no. 1, pp. 17–22, 2012.
- [8] Hendrawati, "Pengolahan rumput laut dan kelayakan industrinya," vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2016, [Online]. Available: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- [9] I. Suryani, "Pengaruh Lama Pengadukan Es Krim Kombinasi Kappa Dan Iota Karagenan Sebagai Stabilizer Terhadap Karakteristik Fisik Dan Daya Terima," 2020.
- [10] C. Zahro and F. C. Nisa, "Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera*) dan Penstabil terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Es Krim," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 4, pp. 1481–1491, 2015.
- [11] S. Sudarmadji and B. Haryono, "Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian," *Lib. Yogyakarta*, vol. 138, 1997.
- [12] D. Setyaningsih, A. Apriyantono, and M. P. Sari, *Analisis Sensori untuk industri pangan dan argo*. PT Penerbit IPB Press, 2010.
- [13] R. Pangestuti and S. K. Kim, *Biological activities of Carrageenan*, 1st ed., vol. 72. Elsevier Inc., 2014. doi: 10.1016/B978-0-12-800269-8.00007-5.
- [14] C. Meldida, "Studi Literatur Faktor Pengolahan Produk Bakery terhadap Kadar Antioksidan," 2021.
- [15] G. S. Wicaksono and E. Zubaidah, "Pengaruh Karagenan dan Lama Perebusan Daun Sirsak terhadap Mutu dan Karakteristik Jelly Drink Daun Sirsak," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 1, pp. 281–291, 2015.
- [16] T. Dewi, "Kualitas Es Krim dengan Kombinasi Wortel (*Daucus carota L.*) dan Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*)," 2014. [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/6537/>
- [17] S. A. Mawarni and S. S. Yuwono, "Pengaruh Lama Pemasakan dan Konsentrasi Karagenan Fruit (Belimbing dan Apel)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 6, no. 2, pp. 33–41, 2018.
- [18] P. A. Tincheva, "The effect of heating on the vitamin C content of selected vegetables Popova," *World J. Adv. Res. Rev.*, vol. 2020, no. 01, pp. 2581–9615, 2019, doi: 10.30574/wjarr.

- [19] K. A. Naidu, "Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview," *J. Hematol. Oncol.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–3, 2016, doi: 10.1186/s13045-016-0331-9.
- [20] S. Hadiwiyoto, "Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur," *Lib. Yogyakarta*, vol. 151, 1983.
- [21] A. Rasyid, "Beberapa Catatan Tentang Karaginan," *Oseana*, vol. XXVIII, no. 4, pp. 1–6, 2003, [Online]. Available: www.oseanografi.lipi.go.id
- [22] F. Agustin and W. D. R. Putri, "Making of Jelly Drink Averrhoa Blimbi L (Study About Belimbing Wuluh Proportion : The Water and Carrageenan Concentration)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 3, pp. 1–9, 2013, [Online]. Available: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/46>
- [23] F. G. Winarno, "Kimia pangan gizi," *Ed. Kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*, 1997.
- [24] L. Widawati and H. Hardiyanto, "Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Minuman Jeli Nanas (*Ananas comosus* L. Merr)," *J. Ilmudan Teknol. Pertan.*, vol. II, no. 2, pp. 157–178, 2016.
- [25] A. Kusmawati, H. Ujang, and E. Evi, "Dasar-dasar pengolahan hasil pertanian I," *Cent. Graf. Jakarta*, 2000.
- [26] T. Estiasih, "Teknologi dan aplikasi polisakarida dalam pengolahan pangan," *Fak. Teknol. Pertanian. Univ. Brawijaya*, 2006.
- [27] Y. Wu, F. Geng, P. R. Chang, J. Yu, and X. Ma, "Effect of agar on the microstructure and performance of potato starch film," *Carbohydr. Polym.*, vol. 76, no. 2, pp. 299–304, 2009, doi: 10.1016/j.carbpol.2008.10.031.
- [28] N. W. Desrosier, "The Technology of Food preservation, (Teknologi Pengawetan Pangan, Edisi Ketiga)," *Penerjemah Muchji Mulijohardjo. Jakarta Penerbit Univ. Indones.*, 1988.
- [29] B.- Kumayanjati and R. Dwimayasanti, "Kualitas Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara," *J. Pascapanen dan Bioteknol. Kelaut. dan Perikan.*, vol. 13, no. 1, p. 21, 2018, doi: 10.15578/jpbkp.v13i1.490.
- [30] J. K. Harijono and S. A. Mustikasari, "Pengaruh kadar karaginan dan total padatan terlarut sari buah apel muda terhadap aspek kualitas permen jelly," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 2, no. 2, pp. 110–116, 2001.
- [31] A. Khairina, B. Dwiloka, and S. Susanti, "Aktivitas Antioksidan, Sifat Fisik Dan Sensoris Es Krim Dengan Penambahan Sari Apel," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 19, no. 1, pp. 51–60, 2018, doi: 10.21776/ub.jtp.2018.019.01.6.
- [32] M. M. S. Ega, "Pengaruh Waktu Aging dan Konsentrasi Iota Karagenan dari *Eucheuma spinosum* terhadap Karakteristik Fisik dan Sensoris Es Krim," 2021.
- [33] I. Kumala, "Pengaruh Penambahan Puree Labu Kuning dan Lama Pengocokan (Agitasi) Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim Yoghurt," *E-Jurnal Boga*, vol. 4, no. 37, pp. 202–210, 2015.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.