**SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN ES KRIM DENGAN VARIASI PENAMBAHAN UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) DAN BAHAN PENSTABIL**

**Bimantara Rhizki Purnama**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri

Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km 10 Yogyakarta 55753

bimantarapurnama@gmail.com

**ABSTRAK**

Es krim dengan variasi penambahan ubi jalar ungu (*Ipomoea**batatas* L.) dan bahan penstabil CMC merupakan salah satu inovasi untuk meningkatkan kualitas es krim pada bidang pangan. Ubi jalar ungu memiliki kandungan antioksidan dan pati sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan tambahan yang dapat meningkatkan kualitas es krim. Adanya kandungan antosianin yang relatif tinggi pada ubi jalar ungu menjadikan ubi jalar ini dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam pembuatan es krim. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan es krim dengan variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil CMC yang disukai oleh panelis dan mengevaluasi pengaruh variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil CMC pada es krim terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan panelis. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu penambahan ubi jalar ungu (0%, 10%, 20%, 30%) dan penambahan CMC (0,5%, 1%), setiap perlakuan dengan dua kali ulangan. Analisis yang dilakukan yaitu uji *overrun*, warna, kecepatan leleh dan tingkat kesukaan, serta dilakukan uji protein, lemak dan total padatan pada es krim dengan perlakuan paling disukai panelis. Data yang diperoleh dilakukan uji statistik *analysis of variance* (ANOVA) dan jika berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan α 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa es krim dengan penambahan ubi jalar ungu 20% dan CMC 0,5% (U20C0,5) adalah yang paling disukai panelis, memiliki nilai *overrun* 26,68%, nilai L 46,06, nilai a\* 7,74, nilai b\* 3,05, kecepatan leleh selama 33 menit 56 detik, kandungan protein 5,58%, lemak 5,63% dan total padatan 34,79%.

**Kata kunci** :Es krim, ubi jalar ungu, CMC, *overrun*, kecepatan leleh

***PHYSICAL, CHEMICAL PROPERTIES AND PREFERENCE LEVEL OF ICE CREAM WITH VARIATION OF PURPLE SWEET POTATO (Ipomoea batatas L.) AND STABILIZER ADDITION***

***ABSTRACT***

*Ice cream with variation of purple sweet potato (Ipomoea batatas L.) and CMC stabilizer addition is one of the innovations to improve the quality of ice cream in the food sector. Purple sweet potato contents antioxidant and starch so that it can be used as an alternative additive that can improve the quality of ice cream. The high content of anthocyanin in purple sweet potato makes this sweet potato can be used as a natural coloring agent in making ice cream. This study aims to produce ice cream with variations of purple sweet potato and CMC stabilizer addition which are favored by panelists and to evaluate the effect of variation of purple sweet potato and CMC stabilizer addition to ice cream on physical, chemical and panelist preference levels. This research method uses a completely randomized design (CRD) with two factors, the addition of purple sweet potato (0%, 10%, 20%, 30%) and the addition of CMC (0,5%, 1%), and each treatment with two replications. The analysis carried out is the overrun test, color, melting speed and preference level, as well as the protein, fat and total solids test on ice cream with the panelists' most preferred treatment. The data obtained was performed statistical analysis of variance (ANOVA) test and if it was significantly different it would be continued with the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at α 5% confidence level. The results showed that ice cream with the addition 20% of purple sweet potato and 0,5% of CMC (U20C0,5) was the most preferred by panelist, had an overrun value of 26,68%, L value of 46,06, a\* 7,74, b\* 3,05, melting speed for 33 minutes 56 seconds, protein content 5,58%, fat 5,63% and total solids 34,79%.*

***Keywords*** *: Ice cream, purple sweet potato, CMC, overrun, melting speed*

**PENDAHULUAN**

Es krim merupakan salah satu produk olahan berbahan dasar susu yang digemari oleh masyarakat. Kegemaran mengonsumsi es krim dapat dilihat dari peningkatan produksi es krim setiap tahunnya di Indonesia. Menurut data Euromonitor Internasional, produksi es krim di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2006-2010 berturut-turut adalah 113,6; 123,3; 135,1; 142,7; 149,2 juta liter (Goff dan Hartel, 2013), pada tahun 2017 yaitu 158 juta liter dan meningkat sangat pesat di tahun 2018 yaitu mencapai 240 juta liter (Anonim, 2019). Hal ini menunjukkan semakin tingginya permintaan es krim dari masyarakat Indonesia. Peningkatan permintaan tersebut menuntut produsen untuk lebih kreatif dalam mengembangkan produk es krim yang berkualitas dari segi gizi dan sensoris.Bahan-bahan utama yang diperlukan dalam pembuatan es krim antara lain : lemak, bahan kering tanpa lemak (BKTL), bahan pemanis, bahan penstabil, dan bahan pengemulsi. BKTL berfungsi untuk meningkatkan kandungan padatan di dalam es krim sehingga lebih kental. BKTL juga penting sebagai sumber protein sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi es krim. BKTL yang umum digunakan antara lain bubuk whey (Padaga dan Sawitri, 2005).

Bahan kering tanpa lemak merupakan bahan penting yang berpengaruh pada tekstur es krim (Campbell dan Marshall, 2000). Bahan yang memiliki kandungan tersebut selain yang umum digunakan diantaranya adalah ubi jalar. Ubi jalar ungu merupakan salah satu varietas ubi jalar yang tumbuh di Indonesia. Ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin yang lebih tinggi dari pada ubi jalar jenis lain (Kumalaningsih, 2006). Ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin berkisar 51,50 mg/100 g sampai dengan 174,70 mg/100 g (Steed dan Truong, 2008). Tingginya kandungan antosianin akan meningkatkan sifat fungsional es krim. Ubi jalar ungu juga mengandung senyawa kimia seperti vitamin C, beta karoten, thiamin, niacin, riboflavin, dan mineral (Mano dkk., 2007). Penggunaan ubi jalar ungu ini dimaksudkan agar ubi jalar ungu itu sendiri mempunyai nilai jual atau nilai ekonomis yang tinggi, dan layak untuk dipertimbangkan dalam menunjang pola diversifikasi pangan karena selama ini ubi jalar ungu kebanyakan dikonsumsi sebagai cemilan dengan dibuat menjadi kripik, digoreng atau direbus. Penambahan ubi jalar ungu pada pembuatan es krim berpengaruh pada karakteristik es krim, sehingga perlu dicari taraf optimal ubi jalar ungu yang digunakan.

Bahan tambahan lain yang dibutuhkan dalam pengaturan kestabilan es krim yaitu penstabil atau stabilizer. Fungsi penambahan bahan penstabil dalam proses pencampuran bahan baku es krim yaitu menstabilkan molekul udara dalam adonan es krim, sehingga air tidak akan mengkristal, lemak tidak akan mengeras dan memperbaiki tekstur, mutu es krim serta ketahanan terhadap pelelehan. Tanpa bahan penstabil, tekstur es krim menjadi kasar karena terbentuknya kristal es. Beberapa bahan penstabil yang dapat digunakan dalam pembuatan es krim yaitu Carboxy Methyl Cellulose (CMC), gelatin, natrium alginat, karagenan, gom arab, gom guar dan pektin (Darma dkk., 2013). Dari banyaknya jenis penstabil tersebut, penstabil yang cukup ekonomis yaitu CMC. Menurut Susilorini dan Sawitri (2006), CMC merupakan bahan tambahan yang digunakan untuk melarutkan, mengentalkan dan menstabilkan bahan terlarut dengan bahan pelarut. Penambahan penstabil perlu dibatasi namun juga disesuaikan dengan karakteristik yang akan dihasilkan, jika penambahan penstabil tidak sesuai maka akan menghasilkan es krim dengan struktur yang kasar dan mudah meleleh. Oleh sebab itu, perlu dikaji mengenai penggunaan bahan penstabil dengan taraf yang sesuai dalam pembuatan es krim agar menghasilkan es krim dengan karakteristik yang baik dan diinginkan.

Fatimah (2013) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan ubi jalar merah sebagai bahan tambahan dalam pembuatan es krim secara tradisional dengan penambahan CMC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa es krim bahan campuran susu skim dan ubi jalar merah (8:2) dan CMC 1%, memiliki kandungan protein 7,20 g, glukosa 38,05 g, daya simpan (kelelehan) selama 52 menit 56 detik. Kandungan protein tersebut berada di atas Standar Nasional Indonesia. Secara fisik, warna es krim cukup menarik yaitu merah muda, aromanya khas susu, rasa manis, dan tekstur lembut. Es krim ini banyak disukai oleh panelis. Hal ini menunjukkan bahwa ubi jalar ungu juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan es krim karena karakteristiknya yang mirip dengan ubi jalar merah dan menunjukkan bahwa CMC sebagai penstabil dapat mempertahankan kualitas es krim sehingga disukai oleh panelis.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu diteliti berapa proporsi optimal ubi jalar ungu dan bahan penstabil CMC sehingga menghasilkan es krim yang disukai panelis.

**Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan es krim dengan variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil yang disukai oleh panelis.
2. Mengevaluasi sifat fisik, sifat kimia dan tingkat kesukaan panelis terhadap es krim dengan variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil.
3. Menentukan formulasi es krim dengan variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil yang paling disukai oleh panelis.

**MATERI DAN METODE**

**Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki didapatkan dari Supermarket Mirota Kampus, susu full krim bubuk dan susu skim bubuk (merek nzmp), butter (merek Anchor), gula pasir (merek Gendhis), dekstrosa dan bahan penstabil CMC (food grade) didapatkan dari Toko Intisari serta air. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis kandungan lemak, protein, dan total padatan adalah K2SO4, CuSO4.5H2O, H2SO4(p), H3BO3 4%, NaOH 35%, HCl 0,2 N, HCL pekat, dietil eter, petroleum benzene, dan akuades dengan kualitas pro analisis dari Merck.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain seperangkat alat untuk membuat es krim, yaitu gelas ukur skala 5000 ml, spatula plastik, pisau, panci, kompor, sendok, pan, timbangan analitik, mixer merek Robot Coupe (tipe MP 450 Ultra), mesin pembuat es krim merek Bravo (tipe Trittico startronic premium), mesin pembeku merek Tecnomac (tipe Blast chiller E10-35) dan freezer penyimpanan merek Modena Professional (tipe Stainless steel upright freezer UF 4130 M). Alat yang digunakan untuk analisis kimia antara lain, chromameter Minolta (tipe CR 400, Jepang), vortex KB-3 dari Boyn, stopwatch, tabung kjeldahl, alat destilasi dan titrasi otomatis, water bath, oven, cawan penguap, dan alat-alat gelas, serta seperangkat alat untuk uji sensoris.

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Produksi PT. Arlecchino Gelato Indonesia, Laboratorium Pengujian Inderawi Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta dan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, dilaksanakan pada tanggal 8 Desember 2019- 6 Januari 2020.

**Cara Penelitian**

Penelitian dilakukuan beberapa

tahap kegiatan yaitu:

1. Pembuatan pasta ubi jalar ungu

Metode pembuatan pasta ubi jalar ungu mengacu pada Setiavani (2013). Proses perebusan ubi jalar ungu diawali dengan memilih ubi jalar ungu untuk mendapatkan ubi jalar ungu kualitas terbaik, setelah itu ubi jalar ungu dicuci hingga bersih menggunakan air mengalir untuk membersihkan kotoran pada ubi jalar ungu dan ditiriskan. Air sebanyak 2 liter disiapkan dalam panci lalu ubi jalar ungu dimasukkan ke dalam panci untuk direbus kurang lebih 15 menit, kemudian ubi jalar ungu ditiriskan dan dinginkan beberapa saat lalu dikupas kulitnya. Setelah itu, ubi jalar ungu dihaluskan menggunakan blender sampai halus dan ditimbang sesuai perlakuan.

1. Pembuatan es krim ubi jalar ungu

Metode pembuatan es krim mengikuti prosedur Chan (2008) yang telah dimodifika­si. Hal yang pertama dilakukan adalah steri­lisasi alat dan bahan kemudian menimbang berat bahan dengan timbangan digital lalu pencampuran semua bahan dengan menggunakan mixer. Pasteurisasi dilakukan pada suhu 75°C selama 10 menit. Se­lanjutnya dilakukan penambahan ubi jalar ungu sebanyak 0%, 10%, 20%, dan 30% dari ado­nan es krim. Adonan lalu dimasukkan ke dalam lemari es (freezer) untuk proses agitasi selama 4-24 jam. Setelah itu dilakukan pengocokan adonan dengan menggunakan ice cream mak­er selama 15 menit. Terakhir, es krim disim­pan di dalam freezer penyimpanan untuk persiapan pengu­jian.

**Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama dalam penelitian ini adalah penambahan ubi jalar ungu (U) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah penambahan bahan penstabil CMC (C) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan, dari kedua faktor tersebut menghasilkan 8 kombinasi perlakuan. Perlakuan diulang sebanyak dua kali. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikasi ≤ 5%, apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan hasil pengujian sifat organoleptik yang meliputi kesukaan warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

***Overrun***

Overrun merupakan pengembangan volume es krim terhadap volume adonan mula-mula karena adanya udara yang terperangkap dalam es krim (Setianawati, 2002). Grafik nilai overrun dapat dilihat pada Gambar 7.

Penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil berpengaruh nyata terhadap overrun es krim serta terdapat interaksi antara kedua faktor tersebut (Lampiran 2). Nilai rata-rata overrun es krim *berkisar antara 19,005-35,37%.* Semakin tinggi nilai overrun maka es krim semakin baik. Overrun es krim biasanya antara 70-80%, sedangkan untuk industri rumah tangga berkisar antara 35-50% (Suprayitno dkk., 2001). Notasi h pada perlakuan tanpa penambahan ubi jalar ungu (0%) dan CMC 0,5% memiliki nilai *overrun*

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Gambar 7. *Overrun* es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan CMC berbagai taraf

paling tinggi dan berdasarkan aspek ekonomis jumlah penstabil yang digunakan lebih sedikit yaitu 0,5%, dengan jumlah penstabil tersebut maka dapat dipilih perlakuan tersebut yang terbaik untuk parameter overrun.Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil yang ditambahkan pada adonan es krim, overrunnya semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arbuckle (2000), bahwa jumlah penstabil yang banyak mengakibatkan adonan mengental dan mengalami kesulitan untuk mengembang dan udara sukar menembus masuk permukaan adonan sehingga overrun es krim menjadi lebih rendah. Penambahan ubi jalar ungu meningkatkan padatan dalam adonan sehingga adonan semakin kental. Kekentalan dipengaruhi oleh bahan penyusun campuran es krim, salah satunya adalah ubi jalar ungu (Padaga dan Sawitri, 2005). Ubi jalar ungu mengandung serat sebanyak 3% (Suda dkk., 2003). Menurut Syafutri (2012) serat dapat meningkatkan kandungan padatan dalam es krim yang menyebabkan adonan semakin kental. Hal ini dikarenakan serat memiliki kemampuan mengikat air dalam adonan es krim. Kekentalan yang tinggi akan semakin membatasi mobilitas molekul air karena ruang antar partikel di dalam adonan menjadi semakin sempit. Sempitnya ruang antar partikel menyebabkan udara yang masuk ke dalam ICM selama agitasi semakin sedikit sehingga nilai overrun yang dihasilkan semakin rendah (Suprayitno dkk., 2001).

**Warna**

**Nilai L.** Menurut Ulyarti (2016), nilai L adalah besaran yang menunjukkan tingkat kecerahan warna dengan nilai paling rendah adalah 0 yang menunjukkan warna sangat gelap (hitam) dan angka 100 yang menunjukkan warna sangat terang (putih). Nilai L yang mendekati 100 menunjukkan sampel yang dianalisis memiliki kecerahan tinggi (terang) sedangkan nilai L yang mendekati nol menunjukkan sampel memiliki kecerahan rendah (gelap).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan ubi jalar ungu memberikan pengaruh berbeda nyata (p<0,05) terhadap nilai L yang dihasilkan. Hasil uji warna (nilai L) dapat dilihat pada Gambar 8*.*

Gambar 8 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan es krim paling tinggi

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Gambar 8. Nilai L es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan CMC berbagai taraf

diperoleh dari perlakuan tanpa penambahan ubi jalar ungu (0%) dan CMC 0,5% yaitu 65,42±1,86 sedangkan tingkat kecerahan warna es krim paling rendah diperoleh dari perlakuan penambahan ubi jalar ungu 30% dan CMC 1% yaitu 41,21±0,41. Pada penelitian ini semakin besar persentase ubi jalar ungu yang ditambahkan pada es krim, nilai L es krim semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oki dkk. (2002) bahwa pada ubi jalar yang berdaging umbi ungu memiliki kandungan pigmen antosianin yang dominan dan tinggi dan memberikan warna ungu pada umbi, sehingga semakin tinggi penambahan ubi jalar ungu maka semakin berwarna ungu pekat (nilai L menurun) sebaliknya semakin rendah penambahan ubi jalar ungu maka semakin berwarna ungu pucat (nilai L meningkat).

**Nilai a\*.** Hasil analisis sidik ragammenunjukkan bahwa penambahan ubi jalar ungu memberikan pengaruh berbeda nyata (p<0,05) terhadap nilai a\* yang dihasilkan. Hasil uji warna (nilai a\*) dapat dilihat pada Gambar 9.

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Gambar 9. Nilai a\* es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan CMC berbagai taraf

Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai a\* es krim paling besar diperoleh dari perlakuan penambahan ubi jalar ungu 30% dan CMC 0,5%, yaitu 9,06±0,11, sedangkan nilai a\* es krim paling kecil diperoleh dari perlakuan tanpa penambahan ubi jalar ungu (0%) dan CMC 1%, yaitu 5,20±0,36. Nilai a\* adalah besaran yang menunjukkan warna mulai dari hijau hingga merah. Semakin rendah nilai a\* (negatif) maka warna hijau makin pekat dan semakin tinggi nilai a\* (positif) maka warna merah semakin pekat (Ulyarti, 2016). Besarnya nilai a\* dipengaruhi oleh kestabilan pigmen antosianin pada ubi jalar ungu. Hal tersebut sesuai dengan Han dkk. (2017) yang menyatakan bahwa antosianin berhubungan positif dengan nilai kemerahan (a\*). Oleh sebab itu es krim dengan perlakuan penambahan ubi jalar ungu memiliki nilai a\* yang lebih besar dibanding perlakuan kontrol (tanpa penambahan ubi jalar ungu).

**Nilai b\*.** Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa penambahan ubi jalar ungu memberikan pengaruh berbeda nyata (p<0,05) terhadap nilai b\* yang dihasilkan. Hasil uji warna (nilai b\*) dapat dilihat pada Gambar 10. Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai b\* es krim paling besar diperoleh dariperlakuan tanpa

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Gambar 10.Nilai b\* es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan CMC berbagai taraf

penambahan ubi ungu (0%) dan CMC 1%, yaitu 16,55±1,26, sedangkan nilai b\* es krim paling kecil diperoleh dari perlakuan penambahan ubi jalar ungu 30% dan CMC 0,5%, yaitu 2,64±0,91. Nilai b\* adalah besaran yang menunjukkan warna mulai dari biru hingga kuning. Semakin rendah nilai b\* (negatif) maka warna biru semakin pekat dan semakin tinggi nilai b\* (positif) maka warna kuning semakin pekat (Ulyarti, 2016). Es krim perlakuan kontrol (tanpa penambahan ubi jalar ungu) memiliki nilai b\* yang lebih besar dibanding dengan perlakuan penambahan ubi jalar ungu, hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan ubi jalar ungu) intensitas warna bahan ungu) cenderung berwarna kuning. Semakin tinggi jumlah ubi jalar yang ditambahkan pada es krim nilai a\* akan menunjukkan ke nilai negatif (biru).

**Kecepatan Leleh**

Menurut Setianawati (2002), daya pelelehan identik dengan waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang. Kecepatan pelelehan es krim berkaitan erat dengan tekstur es krim. Es krim yang bertekstur kasar mempunyai kekentalan dan resistensi pelelehan yang rendah sehinggga mudah meleleh. Grafik kecepatan leleh (menit) es krim dapat dilihat pada Gambar 11. Kecepatan pelelehan adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh seluruhnya pada suhu ruang. Pengukuran daya leleh dilakukan pada suhu ruang. Kecepatan leleh ini sebagai salah satu parameter untuk mengetahui kualitas es krim (Syafarini, 2009). Gambar 11 menunjukkan bahwa es krim yang memiliki daya simpan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan ubi ungu 30% dan CMC 1% (U30C1), waktu yang dibutuhkan untuk meleleh seluruhnya adalah 40,76

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Gambar 11. Kecepatan leleh es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan CMC berbagai taraf

menit (40 menit 45 detik). Sedangkan es krim yang memiliki daya simpan terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan ubi jalar ungu (0%) dan CMC 0,5%, waktu yang dibutuhkan untuk meleleh seluruhnya adalah 23,5 menit (23 menit 30 detik). Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi ubi jalar ungu dan CMC yang ditambahkan maka kecepatan meleleh semakin tinggi. Penambahan ubi jalar ungu dan CMC mampu mengikat partikel es dalam adonan es krim sehingga adonan semakin kental. Hal ini disebabkan oleh kandungan serat yang tinggi pada ubi jalar ungu. Tingginya kandungan serat menyebabkan total padatan meningkat sehingga es krim semakin lama meleleh. Menurut Tala (2009) serat pangan memiliki daya serap air yang tinggi, karena ukuran polimernya besar, strukturnya kompleks dan banyak mengandung gugus hidroksil sehingga mampu menyerap air dalam jumlah yang besar. Semakin tinggi kadar serat yang dihasilkan semakin banyak juga air yang terserap menyebabkan adonan es krim menjadi kental sehingga kemampuan membentuk rongga-rongga udara yang dapat memerangkap udara menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Muse dkk. (2004) bahwa adonan yang kental akan menyebabkan overrun rendah, karena adonan mengalami kesulitan untuk mengembang dan udara sulit menembus masuk permukaan adonan. Es krim dengan kekentalan yang lebih tinggi akan mempunyai daya tahan untuk meleleh lebih besar.

Selain itu, penggunaan bahan penstabil pada es krim juga memengaruhi kecepatan leleh es krim. Menurut Padaga dan Sawitri (2005), pelelehan yang lambat tidak dikehendaki karena mencerminkan adanya stabilizer yang berlebihan.Kelelehan pada es krim disebabkan karena terjadinya penurunan titik beku pada es krim, dan dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim. Kelelehan dipengaruhi oleh jumlah bahan penstabil (Hubeis dkk., 1996). Bahan penstabil yang di gunakan adalah CMC. Penambahan CMC menyebabkan es krim memiliki daya simpan yang tinggi, karena CMC mampu mengikat partikel es dalam adonan es krim membuat adonan menjadi semakin kental dan menyebabkan daya ikat air semakin kuat dalam produk es krim sehingga tidak cepat meleleh. Peningkatan konsenterasi CMC di dalam adonan es krim menyebabkan partikel es yang terikat semakin banyak sehingga waktu leleh es krim menjadi lebih lama. Semakin tinggi jumlah penstabil yang digunakan, maka resistensi pelelehan semakin tinggi, sehingga kecepatan pelelehan akan semakin lambat.Kecepatan pelelehan juga dipengaruhi oleh viskositas, total padatan, dan overrun es krim. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai overrun, maka resistensi pelelehan semakin rendah, sehingga kecepatan pelelehan akan semakin cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suprayitno dkk. (2001) bahwa nilai kecepatan leleh es krim berbanding lurus dengan overrun. Semakin tinggi nilai overrun maka es krim yang dihasilkan akan lebih cepat meleleh. **Tingkat Kesukaan**

Tingkat kesukaan panelis terhadap es krim dilakukan dengan uji organoleptik meliputi aroma, rasa, warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan menggunakan 20 orang panelis tidak terlatih. Hasil uji kesukaan es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan skor uji tingkat kesukaan es krim

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Atribut | | | | |
| Aroma\* | Rasa | Warna | Tekstur | Keseluruhan |
| U0C0,5 | 4,40±1,35 | 4,70±1,60abc | 3,90±1,33a | 4,50±0,95b | 4,25±1,16a |
| U0C1 | 4,55±0,99 | 4,70±1,21abc | 3,95±1,19a | 4,80±1,15bc | 4,30±0,73a |
| U10C0,5 | 4,75±0,71 | 5,15±0,74bc | 4,00±1,21a | 5,00±0,72bc | 5,10±0,55b |
| U10C1 | 4,65±0,81 | 4,80±0,89abc | 4,10±1,16a | 5,05±0,82bc | 4,65±0,67bc |
| U20C0,5 | **4,90±1,20** | **5,30±0,86**c | 5,00±0,79b | **5,25±1,02**c | **5,20±0,69**b |
| U20C1 | 4,85±0,81 | 5,20±0,61bc | 5,00±0,97b | 5,15±1,26bc | 5,00±0,56b |
| U30C0,5 | 4,80±0,69 | 4,5±1,43ab | 5,20±1,10b | 3,70±1,17a | 4,65±1,18bc |
| U30C1 | 4,80±0,83 | 4,1±1,12a | **5,50±0,82**b | 3,75±1,33a | 4,20±1,10a |
| Nilai sig.(p) | 0,634 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05). Nilai : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = sangat suka, 7 = amat sangat suka. U0, U10, U20 dan U30 = Penambahan ubi jalar ungu: 0%, 10%, 20% dan 30%; C0,5 dan C1 = Penambahan bahan penstabil CMC: 0,5% dan 1%.

\*) tidak berbeda nyata pada taraf α 5%

Tipe pengujian yang digunakan dalam uji organoleptik ini adalah uji hedonik. Dalam uji hedonik, panelis diminta mengungkapkan tanggapan senang atau sebaliknya, disertai dengan tingkat kesukaannya yang disebut skala hedonik. Hasil analisis terhadap variabel organoleptik es krim, menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap aroma, akan tetapi rasa, warna, tekstur dan keseluruhan untuk perlakuan memberikan pengaruh yang nyata. Penentuan perlakuan yang paling disukai panelis dilihat dari penilaian secara keseluruhan atribut pengujian dengan rentang skor antara 5 sampai 7 (suka sampai amat sangat suka) dan juga dilihat dari variabel lain yaitu overrun, warna dan kecepatan leleh.

**Aroma**

Menurut Padaga dan Sawitri (2005), aroma dalam es krim merupakan kombinasi cita rasa dan bau (aroma), yang diciptakan untuk memenuhi selera konsumen. Pada umumnya aroma dan rasa merupakan satu kesatuan yang saling menunjang karena hal pertama yang akan diperhatikan oleh konsumen saat membeli es krim adalah aroma dan rasanya.

Nilai kesukaan aroma dari es krim berkisar antara 4,40 hingga 4,90 (agak suka). Berdasarkan hasil uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukan bahwa penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan aroma es krim. Aroma merupakan salah satu komponen dalam proses penilaian konsumen terhadap produk yang dapat diamati oleh indera pembau. Es krim merupakan jenis makanan beku sehingga intensitas aroma yang dihasilkan tidak terlalu tinggi pada saat baru dikeluarkan dari freezer (Webb dan Arbuckle, 2007). Menurut Nugroho dan Kusnadi (2015), aroma yang dihasilkan produk pangan adalah senyawa-senyawa yang muda menguap dan menghasilkan bau. Produk es krim senyawa volatil yang sukar menguap, karena es krim disajikan dalam kondisi dingin, sehingga sangat sulit membedakan aroma pada es krim.

**Rasa**

Rasa merupakan campuran tanggapan cicip, bau dan trigeminal yang diramu oleh kesan-kesan lain seperti penglihatan, sentuhan dan pendengaran yang menimbulkan sugesti kejiwaan terhadap makanan yang menentukan nilai pemuas bagi orang yang memakannya (Soekarto, 2005). Nilai kesukaan rasa dari es krim berkisar antara 4,10-5,30. Hal ini menunjukkan bahwa panelis menerima rasa dari es krim dengan rentang agak suka hingga suka.

Dari hasil uji sidik ragam pada taraf 5% (Tabel 9) menunjukkan bahwa penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa es krim. Skor tekstur yang tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan ubi jalar ungu 20% dan bahan penstabil 0,5% (U20C0,5) dengan rata-rata skor adalah 5,30 (suka). Sedangkan skor rasa yang terendah terdapat pada perlakuan penambahan ubi jalar ungu 30% dan bahan penstabil 1% (U30C1) dengan rata-rata skor 4,10 (agak suka). Panelis lebih menyukai rasa es krim dengan rasa ubi jalar ungu yang tidak terlalu kuat. Rasa ubi yang terasa pada es krim karena penambahan ubi jalar ungu. Hal ini sesuai dengan pendapat Chandra dkk. (2017) yang menyatakan bahwa penambahan ubi jalar ungu pada es krim berpengaruh adanya rasa khas ubi.

**Warna**

Menurut Kartika (1998), faktor warna merupakan atribut kualitas yang paling penting dalam industri pengolahan makanan, karena warna dapat mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Nilai kesukaan warna es krim -berkisar antara 3,90 sampai 5,50 (agak tidak suka sampai suka). Berdasarkan uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil memberikan hasil berbeda nyata. Nilai kesukaan tertinggi terdapat pada es krim dengan penambahan ubi jalar ungu 30% dan bahan penstabil 1% (U30C1) dengan rata-rata skor 5,50 (suka).

Penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil berpengaruh terhadap warna es krim. Hal ini disebabkan karena ubi jalar ungu mengandung senyawa antosianin yang dapat memberikan efek warna ungu. Menurut Bovell (2007), bahwa ubi jalar ungu mengandung senyawa antosianin yang memiliki peran memberi warna ungu, merah atau biru, serta dapat sebagai antioksidan. Menurut Kumalaningsih (2006), kandungan antosianin pada ubi jalar ungu adalah sebesar 519mg/100g. Besarnya jumlah yang ditambahkan akan mempengaruhi warna yang dihasilkan pada es krim.

**Tekstur**

Nilai untuk parameter tekstur berkisar antara 3,70 hingga 5,25 (agak tidak suka sampai suka). Nilai rata-rata skor tekstur es krim dari panelis disajikan pada Tabel 9, yang menunjukkan bahwa perlakuan U20C0,5 yaitu penambahan ubi jalar ungu (20%) dan bahan penstabil 0,5% memiliki nilai tertinggi yaitu 5,25 (suka), di bandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan ubi jalar ungu dapat meningkatkan dan menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan dan tekstur es krim, sehingga es krim dengan penambahan ubi jalar ungu yang semakin tinggi akan menyebabkan tekstur es krim semakin keras (tidak lembut dan halus). Penambahan ubi jalar ungu menyebabkan perbedaan karakteristik fisik, terutama berpengaruh pada sifat tekstur es krim dan proses pembuatannya sebagai bahan campuran BKTL juga penting sebagai sumber karbohidrat sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi es krim. BKTL merupakan bahan penting yang berpengaruh pada tekstur es krim.

Es krim pada penelitian ini diberikan perlakuan penambahan CMC yang bersifat stabilizer yang berpengaruh pada pembentukan tekstur dan menstabilkan pembentukan kristal es. Hal ini sesuai dengan pendapat (Hartatie, 2011) yang menyatakan bahwa CMC dalam produk pangan seperti es krim berperan untuk memperbaiki tekstur karena bahan penstabil berfungsi menjaga air dalam es krim agar tidak membeku benar dan mengurangi kristalisasi es. Molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC dan meningkatkan viskositas es krim, menstabilkan emulsi sehingga pembentukan kristal es yang besar dapat dicegah dan tekstur yang dihasilkan lebih halus (Potter and Norman, 1986 dalam Sumardikan 2007).

Panelis lebih menyukai tekstur es krim yang halus dan kokoh. Tekstur berhubungan dengan nilai overrun. Semakin tinggi nilai overrun maka tekstur yang dihasilkan akan lembut dan kokoh. Hal ini sesuai dengan pendapat Chandra dkk. (2017) yang menyatakan bahwa tekstur es krim berbanding lurus dengan nilai overrun, apabila nilai overrun es krim tinggi maka teksturnya akan lembut dan kokoh.

**Keseluruhan**

Penerimaan secara umum (keseluruhan) adalah penilaian secara keseluruhan terhadap produk yang berkaitan dengan tingkat kesukaan dan bukan mengukur penerimaan terhadap sifat sensoris tertentu (Soekarto, 2005). Hasil pengujian sensoris mutu hedonik menunjukkan bahwa penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil memberikan pengaruh yang signifikan (P<0,05) terhadap keseluruhan (overall) kesukaan es krim.

Nilai keseluruhan merupakan nilai yang menunjukan kesukaan panelis terhadap keseluruhan parameter warna, aroma, tekstur dan rasa. Nilai rata-rata keseluruhan es krim berkisar antara 4,20-5,20. Hal tersebut menunjukkan bahwa rentang nilai kesukaan panelis yaitu agak suka hingga suka. Nilai tertinggi dari kesukaan keseluruhan es krim berada pada es krim dengan penambahan ubi jalar ungu 20% dan bahan penstabil 0,5% dan nilai terendah terdapat pada es krim dengan penambahan ubi jalar ungu 30% dan bahan penstabil 1%. Pada hasil yang didapatkan maka nilai kesukaan keseluruhan es krim lebih ditentukan oleh kesukaan rasa dengan nilai paling tinggi yaitu 5,30 (suka). Hal ini sesuai dengan pernyataan Padaga dan Sawitri (2005), bahwa rasa sangat memengaruhi kesukaan konsumen terhadap es krim, bahkan dapat dikatakan sebagai faktor penentu utama. Saat ini, rasa es krim dipasaran sudah sangat beragam sehingga diperlukan kejelian dan kreativitas untuk memadupadankan rasa yang menjadi kegemaran konsumen.

**Sifat Kimia**

Analisis kimia dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi dan total padatan yang terdapat pada es krim terbaik atau yang paling disukai panelis. Mutu kimia yang dianalisis pada penelitian ini meliputi kadar protein, lemak dan total padatan. Analisis yang dilakukan yaitu terhadap data yang diperoleh dari uji tingkat kesukaan yang menjelaskan bahwa perlakuan U20C0,5 (penambahan ubi jalar ungu 20% dan bahan penstabil 0,5%) adalah perlakuan yang paling disukai dan terhadap perlakuan kontrol yaitu U0C0,5 (tanpa penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil 0,5%) dan U0C1 (tanpa penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil 1%) sebagai pembanding. Hasil pengujian mutu kimia dapat dilihat pada Tabel 10. Tabel 10 menunjukkan kandungan gizi perlakuan

Tabel 10. Hasil pengujian mutu kimia es krim

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parameter | Nilai (%) | | |
| U0C0,5 | U0C1 | U20C0,5 |
| Protein | 4,28 | 4,49 | 5,58 |
| Lemak | 5,01 | 5,14 | 5,63 |
| Total Padatan | 33,03 | 33,53 | 34,79 |

Keterangan: Data yang ditampilkan hasil rata-rata dari empat ulangan analisis. U0, U10, U20 dan U30 = Penambahan ubi jalar ungu: 0%, 10%, 20% dan 30%; C0,5 dan C1 = Penambahan bahan penstabil CMC: 0,5% dan 1%.

U20C0,5 lebih baik jika dibandingkan dengan kandungan pada es krim kontrol. Kandungan gizi protein, lemak dan total padatan pada perlakuan U20C0,5 memiliki persentase jumlah yang lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Es krim yang ditambahkan ubi jalar ungu 20% dan bahan penstabil CMC 0,5% memiliki kadar protein sebesar 5,58%, kadar lemak sebesar 5,63% dan total padatan sebesar 34,79%.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil menghasilkan es krim yang disukai panelis.

Variasi penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil CMC berpengaruh nyata menurunkan nilai overrun, kecerahan warna (nilai L dan b\*) dan kecepatan leleh es krim dan juga berpengaruh nyata meningkatkan kecerahan warna (nilai a\*) es krim, tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma tetapi berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa, warna, tekstur dan keseluruhan es krim.

Penambahan ubi jalar ungu 20% dan bahan penstabil CMC 0,5% dapat menghasilkan es krim yang disukai panelis dan memiliki kadar protein sebesar 5,58%; kadar lemak sebesar 5,63% dan total padatan sebesar 34,79%.

**Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan antosianin dan umur simpan es krim dengan penambahan ubi jalar ungu dan bahan penstabil.

**DAFTAR PUSTAKA**

Akkarachaneeyakorn, S., and Tinrat S., 2015. ***Effects of types and amounts ofstabilizers on physical and sensory characteristics of cloudy ready-to-drinkmulberry fruit juice***. Journal of Food Science & Nutrition; 3(3): 213–220

Anonim, 1992. ***Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992***. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta

Anonim, 1993. ***Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI***. Bharata. Jakarta.

Anonim, 2012. ***Graphic abstract***. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Diakses pada 30 Januari 2020

Anonim, 2018. ***Es Krim SNI 01-3713-2018***. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta

Anonim, 2019. ***Ice Cream and Frozen Desserts in Indonesia***. <https://www.euromonitor.com/ice-cream-and-frozen-desserts-in-indonesia/report>. Diakses pada 26 November 2019

AOAC. 2005. ***Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist***. AOAC Inc. Washington.

Arbuckle, W.S., 2000. ***Ice Cream***.The Avi Publishing Company, Inc. Wesport

Belitz, H.D., Grosch, W., dan Schieberle, P., 2009. ***Food Chemistry. (4th revised and extended ed)***. Springer. Berlin, Germany.

Bovell, B. A. C., 2007. **Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition**. Advanced in Food and Nutrition Research. 52 (2): 1-59

Cahyadi, W., 2008. ***Analisis dan Aspek Kesehatan, Bahan Tambahan Pangan edisi kedua***. Bumi Aksara. Jakarta

Campbell, J.R. dan Marshall, R.T., 2000. ***The Science of Providing Milk for Men***. McGraw Hill Book Co Inc. New York

Chan, L. A., 2008. ***Membuat Es Krim***. Agromedia Pustaka. Jakarta

Chandra, R., Herawati, N., dan Zalfiatri, Y., 2017. ***Pemanfaatan susu full cream dan minyak sawit merah dalam pembuatan es krim ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L.)***. Jurnal Pertanian 4 (2): 1-15.

Clarke, C., 2004. ***The Science of Ice Cream***. The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House. Milton Road, Cambridge (UK

Darma, G. S., Diana, P., Endang, N., 2013. ***Pembuatan es krim jagung manis: kajian jenis zat penstabil, konsentrasi non dairy cream serta aspek kelayakan finansial***. Jurnal REKA Industri Media Teknologi dan Menejemen Agroindustri, 1 (1)

Fatimah, 2013. ***Pemanfaatan Ubi Jalar Merah sebagai Bahan Tambahan dalam Pembuatan Es Krim Secara Tradisional dengan Penambahan CMC***. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta

Fennema, 2008. ***Food Chemistry, Fourth edition***. New York and Basel. Inc. 1160 hlm

Frankiewicz, T., 2017. ***The Savvy Separator: Physical Processes Behind Oil Droplet Coalescence During Water Treatment***. <https://pubs.spe.org>. Diakses pada 30 Januari 2020

Gharsallaoui, A., Saurel, R., Chambin, O., Cases, E., Voilley, A., Cayot, P., 2010. ***Utilisation of pectin coating to enhance spray-dry stability of pea protein-stabilized oil-in-water emulsions***. Food Chem. 122, 447–454

Goff, H.D., 2000. ***Controlling Ice Cream Structure by Examining Fat Protein Interactions***. J. Dairy Technology. Australia

Goff, H.D. dan Hartel, R.W., 2013. ***Ice Cream, Ed ke-7***. Springer. New York

Grossiord, J.L., Sellier, M., 2001. ***W/O/W multiple emulsions: a review of the release mechanisms by break-up of the oily membrane***. STP Pharma. Sci. 11, 331–339

Hakim, L., Purwadi, dan Padaga, M., 2012. ***Penambahan Gum Guar pada Pembuatan Es Krim Instan Ditinjau dari Viskositas, Overrun, dan Kecepatan Meleleh***. <http://fapet.ub.ac.id/wp-content/uploads/2013/04>. Diakses pada tanggal 4 November 2019

Han, F., Ju, Y., Ruan, X., Zhao, X., Yue, X., Zhuang, X., Qin, M., & Fang, Y., 2017. ***Color, Anthocyanin, and Antioxidant Characteristics of Young Wine Produced from Spine Grapes (Vitis davidii Foex) in China***. Food & Nutrition Research 61: 1-11.

Hardoko., L. Hendarto, dan Siregar, T.M., 2010. ***Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L. Poir) sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu dan Sumber Antioksidan pada Roti Tawar***. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XXI (1) : 25-32

Harris, A., 2011. ***Pengaruh Subtitusi Ubi Jalar (Ipomoea batatas) dengan Susu Skim terhadap Pembuatan Es Krim***. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Hassanudin. Makassar

Hartatie, E.S., 2011. ***Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim***. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang

He, F., Mu, L., Yan, G.L., Liang, N. N., Pan, Q. H., Wang, J., Reeves, M. J., dan Duan, C.Q., 2010. ***Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regulation in Colored Grapes***. Review. Journal Molecules 15 : 9057-9091

Hubeis, M dkk., 1996. ***Kajian Teknologi dan Finansial Produksi Es Krim (Melorine) Skala Kecil***. Jurnal Teknologi dan industri Pangan. Vol. VII No.1

Husnah, S., 2010. ***Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas Varietas Ayamurasaki) dan Aplikasinya dalam Pembuatan Roti Tawar***. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hutchings, J.B., 1999. ***Food Color and Apearance***. Aspen publisher Inc. Marylan

Iriyanti, Y., 2012. ***Subtitusi Tepung Ubi Ungu dalam Pembuatan Roti Manis, Donat dan Cake Bread***. Proyek Akhir Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

Istiqomah, K., Windrati, W.S., dan Praptiningsih, Y., 2017. ***Karakteristik Es Krim Edamame dengan Variasi Jenis dan Jumlah Penstabil***. Jurnal Agroteknologi 11(2) : 139-147

Jiao, Y., Jiang, Y., Zhai, W., dan Yang, Z., 2012. ***Studies on Antioxidant Capacity of Anthocyanin Extract From Purple Sweet Potato (Ipomoea batatas L.)***. African Journal of Biotechnology 11(27) : 7046-7054

Kamal, N., 2010. ***Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) terhadap Beberapa Parameter pada Larutan Sukrosa***. Jurnal Teknologi. Vol. I, Edisi 17

Kartika., 1998. ***Petunjuk Evaluasi Produksi Industri Hasil Pertanian***. UGM. Yogyakarta

Kartika, B., Hastuti, P., dan Supartono, W., 1988. ***Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan***. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Kim, H.W., Kim, J.B., Cho, S.M., Chung, M.N., Lee, Y.M., Chu, S.M., Che, J.H., Kim, S.N., Kim, S.Y., Cho, Y.S., Kim, J.H., Park, H.J., dan Lee, D.J., 2012. ***Anthocyanin Changes in the Korean Purple-Fleshed Sweet Potato, Shinzami, as Affected by Steaming and Baking***. Food Chemistry 130 : 966–972

Kumalaningsih. 2006. ***Peluang Pengembangan Agroindustri dari Bahan Baku Ubi Jalar***. Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi Jalar Mendukung Agroindustri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor

Kusbiantoro, B., Herawati, H., dan Ahza, A.B., 2005. ***Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil terhadap Mutu Produk Velva Labu******Jepang***. J.Hort. 15(3): 223-230, 2005.

Legowo, A. M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. ***Analisis Pangan***. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang

Mailoa, M., Rodiyah, S., Palijana, S., 2017. ***Pengaruh Konsentrasi Carboxymethyl Celulose terhadap Kualitas Es Krim Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.)***. Jurnal Teknologi Pertanian 6 (2) : 45-51

Mano, H., Ogasawara, F., Sato, K., Higo, H., dan Minobe, Y., 2007. ***Isolation of a Regulation Gen of Anthocyanin Biosynthesis in Tuberous Roots Purple – Fleshed Sweet Potato***. Plant Physiol 143 : 1252-1268

Marshall, R.T., dan Arbuckle, W.S., 2000. ***Ice Cream, 5th Edition***. Thompson Publishing. New York

Mc Clement, D.J., 2005. ***Food Emulsions Principles, Practices, and Tehniques 2nd Edition***. CRC Press LLC. Florida

Mc Sweeney, P.L.H, dan Fox, P.F., 2009. ***Advanced Dairy Chemistry Volume 3 (Hal. 100)***. Springer. USA

Montilla, E.C., Hillebrand, S., dan Winterhalter, P., 2011. ***Anthocyanins in purple sweet potato (Ipomoea batatas L.) varieties***. Fruit, Vegetables, and Cereal Science and Biotechnology 5 (Special Issue 2): 19-24

Murtiningsih dan Suyanti., 2011. ***Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya***. AgroMedia Pustaka. Jakarta

Muse, M.R, dan Hartel, R.W., 2004. ***Ice Cream Stuctural Element that Affect Melting Rate and Hardness***. J. Dairy Sci. 87 : 1-10

Nugroho, Y. A. dan Kusnadi, J., 2015. ***Aplikasi kulit manggis (Gracinia mangostanta L.) sebagai sumber antioksidan pada es krim***. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3 (4): 1263-1271

Oki, S., Masuda, M., Furuta, S., Nishiba, Y., Terahara, N., dan Suda, I., 2002. ***Involvement of anthocyanins and other phenoliccompounds in radical-scavenging activity of purple- fleshedsweet potato cultivars***. J. Food Sci. 67 (5) : 1752-1756

Padaga, M dan Sawitri, M. E., 2005. ***Es Krim yang Sehat***. Trubus Agrisarana. Surabaya

Prasetyo, B. B., Purwadi, dan Rosyidi, D., 2014. ***Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (Psidium guajava) ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik***. Skripsi S-1 Universitas Brawijaya. Malang

Rachmawati, D. dan Handajani, S., 2011. ***Es Krim Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas): Tinjauan Sifat Sensoris, Fisik, Kimia dan Aktivitas Antioksidannya***. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian 4 (2) : 94-103

Rahman, A. dan Sumantri, 2007. ***Analisis Makanan***. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Saleh, E., 2004. ***Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak***. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan

Setianawati, H. N., 2002. ***Penggunaan Kombinasi Bahan Penstabil pada Pembuatan Velva Kweni (Mangifera odorata Griff.)***. Skripsi Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Setiavani, G., 2013. ***Produk Olahan Berbasis Ubi Jalar***. <http://www.stppmedan.ac.id/index.php/component/content/article/36-inovasi/98-produk-olahanberbasis-ubi-jalar>. Diakses pada 2 September 2019

Shan, Q., J. Lu, Y. Zheng, J. Li, Z. Z, B. Hu, Z. Zhang, S. Fan, Z. Mao, Y. J. Wang, and D. Ma., 2009. ***Purple Sweet Potato Color Ameliorates Cognition Deficits and Attenuates Oxidative Damage and Inflammation in Aging Mouse Brain Induced by D-Galactose***. J Biomed Biotechnol. 2009; 2009 : 564737

Sibuea, P., 2003. ***Antioksidan Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini***. Sinar Harapan. Yogyakarta

Sinurat, E., Murdinah, Bagus, S.B.U., 2006. ***Sifat fungsional formula kappa daniota karaginan dengan gum***. Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan 1 (1) : 1-8

Soekarto, S.T., 2005. ***Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian)***. Penerbit Bharata Karya Aksara. Jakarta.

Steed, L. E dan Truong, V. D., 2008. ***Anthocyanin Content, Antioxidany Activity, And Selected Physical Properties of Flowable Purple Fleshed Sweet Potato Purees***. Journal of Food Science. 73(5) : 215-225

Suda, I., Oki, T., Masuda, M., Kobayashi, M., Nishiba, Y., dan Futura, S., 2003. ***Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Food***. Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ). 37(3) : 167-173

Sulcha, A., 2009. ***Eksperimen Pengaruh Jenis Pewarna Makanan Terhadap Ketertarikan Orang (Responden)***. Universitas Negeri Malang. Malang

Sumardikan, H., 2007. ***Penggunaan Carboxymethyl Cellulose (CMC) Terhadap pH, Keasaman, Viskositas, Sineresis dan Mutu Organoleptik Yogurt Set. [Skripsi]***. Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Perternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

Suprayitno, E.H., Kartikaningsih dan Rahayu, S., 2001. **Pembuatan Es krim dengan Menggunakan Stabilisator Natrium Alganat dari Sargassum sp**. J. Makanan Tradisional Indonesia. Vol.1 (3): 23-27

Susilorini, T.E. dan Sawitri, M.E., 2006. **Produk Olahan Susu**. Penebar Swadaya. Depok

Suyanti., 2010. **Membuat Mi Sehat Bergizi dan Bebas Pengawet**. Penebar Swadaya. Jakarta

Syafarini, I., 2009. **Karakteristik Produk Tepung Es Krim dengan Penambahan Hidrokoloid Karaginan dan Alginat**. Skripsi. IPB. Bogor

Syafutri, M I., 2012. ***Karakteristik******Es Krim Hasil Modifikasi dengan Formulasi Bubur Timun Suri dan Sari Kedelai***. J.Teknol. dan Industri Pangan. 23(1): 17-22

Tala, Z., 2009. ***Manfaat Serat Bagi Kesehatan***.<http://repository.usu.ac.id> Departemen Ilmu Gizi. Fakultas kedokteran USU. Diakses pada 12 Desember 2019

Ulyarti, D. F., 2016. ***Aplikasi Metode Simple Digital Imaging Untuk Memprediksi Pembentukan Warna Tepung Hasil Pengolahan Umbi Uwi******Ungu (Dioscorea Alata)***.Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains Volume 18, Nomor 1, Hal. 01-08

Webb, B. H., dan Arbuckle W. S., 2007. ***Freezing of Dairy Products. Di dalam: Desrosier, N. W., Tresser D. K. editor. Fundamentals of Food Freezing***. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

Widjanarko, S., 2008. ***Efek Pengolahan terhadap Komposisi Kimia & Fisik Ubi Jalar Ungu dan Kuning***.<http://simonbwidjanarko.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2019. Hal: 2-4

Widlak, N., 2000. ***Physical Properties of Fats, Oils and Emulsifiers***. AOCS Press. USA

Winarno, F.G., 2008. ***Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru***. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yam, K., dan Papadakis, S., 2004. ***A Simple Digital Imaging Method for Measuring and Analysing Color of Food Surfaces***. Journal of Good Engineering, 61, 61(137-142), 137-142.

Yunianta dan Widiantoko, R.K., 2014. ***Pembuatan Es Krim Tempe-Jahe (Kajian Proporsi Bahan dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik***. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(1): 54-66