
Studi Pembuatan Es Krim Nabati dengan Variasi Sumber Karbohidrat dan Konsentrasi Lesitin sebagai *Emulsifier*
(*Study of Making Vegetal Ice Cream with Variations in Source of Carbohydrates and Concentration of Lecithin as Emulsifier*)

Cut Vira Rafiyanti¹, Dian Hasni¹, M. Ikhsan Sulaiman^{1*}

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan formulasi es krim dari berbagai sumber karbohidrat lokal, meneliti daya terima konsumen terhadap es krim nabati, dan meningkatkan nilai tambah sumber karbohidrat lokal. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis karbohidrat (K) yang terdiri dari empat taraf yaitu K₁ (tepung ubi jalar), K₂ (pati ubi jalar), K₃ (tepung jagung) dan K₄ (tapioka). Faktor kedua adalah konsentrasi *emulsifier* (E) yang terdiri atas tiga taraf yaitu E₁ = 0,8%, E₂ = 1% dan E₃ = 1,25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis karbohidrat, konsentrasi *emulsifier* dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh (P>0,05) terhadap *overrun* es krim yang dihasilkan. Berdasarkan hasil uji kesukaan dengan metode uji ranking diperoleh 4 jenis es krim berdasarkan sumber karbohidrat, yaitu es krim tepung ubi jalar dengan lesitin sebanyak 1,25% (K1E3), es krim pati ubi jalar dan pati jagung dengan lesitin sebanyak 1% (K2E2 dan K3E2), serta es krim berbahan pati ubi kayu dengan lesitin 0,8% (K4E1).

Kata Kunci: es krim nabati, lesitin, jenis karbohidrat, santan.

Abstract. The purpose of this study was to obtain ice cream formulation from a variety of local carbohydrate sources, to examine the acceptability of consumers to vegetable ice cream, and to increase the added value of local carbohydrate sources. This research used a Randomized Block Design (RBD) with factorial pattern consisting of 2 factors. The first factor was the type of carbohydrate (K) consisting of four levels, namely K₁ (sweet potato flour), K₂ (sweet potato starch), K₃ (corn flour) and K₄ (cassava starch). The second factor was the concentration of emulsifier (E) consisting of three levels, namely E₁ = 0.8%, E₂ = 1% and E₃ = 1.25%. The results showed that the results showed that the carbohydrate type, emulsifier concentration and interaction between the two treatments had no significant effect (P> 0.05) on the overrun of ice cream produced. Based on the results of the hedonic test with the ranking test method, there were 4 types of ice cream based on carbohydrate sources that was sweet potato ice cream with 1.25% lecithin (K1E3), sweet potato starch and corn starch with 1% lecithin (K2E2 and K3E2), and cassava starch with 0.8% lecithin (K4E1).

Keywords: vegetable ice cream, lecithin, carbohydrate type, coconut milk.

PENDAHULUAN

Es krim merupakan makanan semi beku yang dibuat dari susu sapi dengan bahan utama lemak, gula, pengemulsi, bahan padat non lemak dan zat penstabil. Karagenan, gum arab merupakan zat penstabil yang biasa digunakan dalam pembuatan es krim. Proses utama dalam proses pembuatan es krim adalah pembekuan (Muarri, 2006). Menurut SNI 01-3713-1995, es krim merupakan produk olahan semi beku yang dibuat dari campuran susu, lemak hewani maupun lemak nabati ataupun tepung es krim, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan makanan tambahan yang diijinkan.

Es krim berasal dari negara Cina. Pada tahun 1295 Marco Polo kembali ke Itali setelah tinggal di Cina selama 16 – 17 tahun. Marco Polo telah mempelajari teknik pembuatan hidangan beku dengan bahan dasar susu. Pada abad pertengahan muncul berbagai macam bentuk es krim di Itali. Dari Itali, es krim menyebar ke seluruh Eropa pada abad ke-17 dan di kalangan keluarga istana es krim menjadi makanan mewah (Malaka, 2010).

Es krim umumnya dibuat dari susu sapi dengan bahan utama lemak, gula, pengemulsi, bahan padat non lemak dan zat penstabil. Namun dikarenakan preferensi dan kondisi kesehatan konsumen, es krim berbahan baku utama susu sapi tidak dapat selalu dikonsumsi oleh penderita alergi susu atau konsumen yang tidak menyukai aroma susu. Biaya produksi juga menjadi faktor penting untuk menggunakan bahan lain sebagai bahan baku es krim. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan beberapa jenis karbohidrat dengan bantuan santan sebagai sumber lemak untuk produksi es krim nabati.

Es krim nabati disebut juga es krim imitasi atau es krim melorin. Es krim nabati adalah es krim yang sebagian atau seluruh lemaknya diganti dengan bahan – bahan nabati (Campbell dan Marshal, 1975). Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu komoditi pangan yang mempunyai peranan penting sebagai penyediaan bahan baku industri dan bahan substitusi di Indonesia. Tepung ubi jalar adalah ubi jalar yang dihancurkan menjadi bubuk yang sudah dikurangi kadar airnya dengan proses pengeringan. Pati ubi jalar adalah homopolimer glukosa dengan ikatan α - glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin dan fraksi yang larut disebut amilosa (Winarno, 2008).

Tapioka merupakan pati hasil dari ekstraksi singkong (bahasa latin). Tapioka dibuat dengan cara mengekstraksi bagian umbi singkong. Kandungan lemak dan protein yang rendah menyebabkan mudahnya proses ekstraksi umbi singkong (Moorthy, 2004). Jagung (*Zea Mays*) merupakan bahan pangan pokok di dunia urutan ketiga setelah gandum dan beras. Menurut SNI 01- 3727- 1995 tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dari hasil gilingan jagung yang bersih dan pengolahan yang baik. Dari hasil penelitian yang dilakukan Juniawati (2003), pembuatan tepung jagung dilakukan dengan metode penggilingan kering. Penggilingan dilakukan 2 tahap, tahap pertama menggunakan *hammer mill* dan tahap kedua menggunakan *disc mill* (penggilingan halus). Kemudian tepung jagung diayak dengan ayakan ukuran 100 mesh.

Bahan pengemulsi berfungsi untuk memperbaiki struktur lemak dalam adonan es krim, menghasilkan adonan yang homogen, distribusi udara meningkat sehingga diperoleh struktur

es krim yang halus serta lembut dan meningkatkan resistensi es krim terhadap pelelehan (Harris, 2011). Lesitin adalah suatu fosfolipid fraksi utama dari fosfatida yang dapat diisolasi dari kedelai dan kuning telur. Lesitin dapat diekstrak secara mekanik dan kimiawi dengan menggunakan heksan. Nama lain lesitin adalah fosfatidilkolin. Secara komersial lesitin banyak digunakan sebagai pengemulsi yang mampu menjaga kestabilan emulsi dalam adonan (Hartomo dan Widiatmoko, 1993).

Es krim bermutu baik secara fisik dilihat dari nilai *overrun* dan kecepatan pelelehan. Menurut Oksilia dkk. (2012) kecepatan leleh es krim berhubungan dengan kekentalan dan tekstur es krim. Kekentalan berhubungan dengan dengan *overrun*. Turunnya nilai *overrun* mempengaruhi waktu pelelehan yaitu dari suhu beku ke suhu ruang sehingga menyebabkan waktu pelelehan es krim menjadi lebih lama.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari tahun 2017. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rakayasa Proses Pangan dan Industri dan Laboratorium Sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi bahan untuk membuat produk yaitu ubi jalar, tapioka, pati jagung, kelapa tua parut, garam, gula pasir, BHT, lesitin dan air matang. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam pembuatan produk yaitu *ice cream maker*, *freezer*, kompor gas, panci, *mixer*, baskom, *waterbath*, *sentrifuse*, sendok pengaduk, timbangan, gelas ukur, termometer dan gelas kimia. Sedangkan alat untuk analisis yaitu gelas ukur, sendok, timbangan analitik, dan *stopwatch*. Berdasarkan rancangan faktorial dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*analysis of variance*) persamaan berikut (Sugandi dan Sugianto, 1994).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis karbohidrat (K) yang terdiri dari empat taraf yaitu : K₁ (tepung ubi jalar), K₂ (pati ubi jalar), K₃ (tepung jagung) dan K₄ (tapioka). Faktor kedua adalah konsentrasi *emulsifier* (E) yang terdiri atas tiga taraf yaitu E₁ = 0,8%, E₂ = 1% dan E₃ = 1,25%. Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan dengan jumlah ulangan sebanyak 2 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan.

Pembuatan Es Krim

Tepung ubi jalar ungu : 79 g	pati jagung : 33 g
Pati ubi jalar ungu : 124 g	pati ubi kayu : 61 g

Jumlah karbohidrat di atas dipanaskan dengan santan sebanyak 500 gr. Setelah karbohidrat menjadi gel lalu didinginkan. Kemudian bahan lainnya santan 500 gr, lesitin sesuai perlakuan, BHT 0,2 g, gula 160 g, garam 2,5 g, krim santan 100 g dan perasa vanilla 1 sdm dimasukkan dan dicampur. Kemudian dipasteurisasi selama 15-20 menit dan didinginkan. Selanjutnya gel dan bahan yang sudah dipasteurisasi *diblender* selama 10 menit, lalu adonan tersebut disaring dan dimasukkan *dalam ice cream maker* selama 1 jam.

Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi analisis bahan baku, produk dan uji organoleptik. Analisis yang dilakukan terhadap bahan baku meliputi daya serap air pada karbohidrat (Babu dan Parimalavall., 2012) dan rasio skim dan krim pada santan (Dwiyuni, 2006). Analisis terhadap produk meliputi *overrun* (Marshall dan Arbuckle, 1996) dan kecepatan leleh es krim (Yuliani, 2001) serta organoleptik uji (Ratnaningsih, 2010) ranking dan secara hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur es krim yang dihasilkan (Setyaningsih, 2010).

Analisis data

Untuk menguji pengaruh dari setiap faktor dan interaksi antar faktor terhadap parameter analisis, dilakukan analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of variance*) (Sugandi dan Sugianto, 1994). Apabila perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh terhadap parameter yang diuji, maka dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menunjukkan tingkat perbedaan pengaruh pada perlakuan dan DMRT (*Duncan Multiple Rate Test*) untuk mengetahui perbedaan pada tiap-tiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

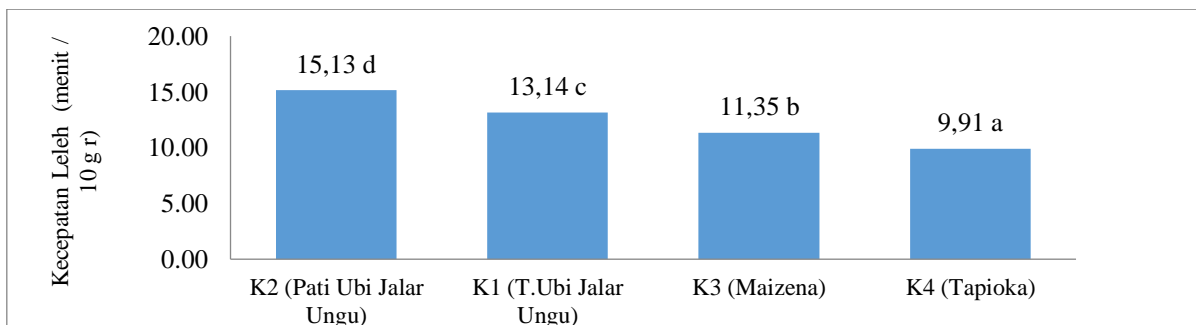
Overrun

Overrun es krim berkisar antara 18– 29% dengan rata – rata 24,13%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis karbohidrat, konsentrasi *emulsifier* dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap *overrun* es krim yang dihasilkan. Hal ini diduga karena jumlah sumber karbohidrat yang digunakan berdasarkan perhitungan KSA. Peningkatan jumlah sumber karbohidrat mempengaruhi *overrun*, sehingga semakin tinggi jumlah karbohidrat maka *overrun* yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini sesuai pernyataan dengan Nugroho dan Kusnadi (2015) pada pembuatan es krim kulit manggis, semakin tinggi konsentrasi kulit manggis yang ditambahkan maka nilai total padatnya semakin tinggi yang mempengaruhi banyaknya udara yang terperangkap mengakibatkan kecepatan leleh semakin lama. Biasanya, *overrun* es krim berisar antara 70%-80%.

Kecepatan Leleh

Es krim yang baik adalah es krim yang cepat meleleh pada suhu tubuh dan tahan pelelehan saat dihidangkan pada suhu ruang. Kecepatan leleh es krim berkisar antara 9.29 –

15.16 menit/ 10 gr dengan rata-rata 12.12 menit. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis karbohidrat (K) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap waktu pelelehan es krim sedangkan konsentrasi emulsifier tidak berpengaruh nyata terhadap waktu pelelehan es krim, dan interaksi antara $K \times E$ ($P \leq 0,05$) tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kecepatan lelehan es krim yang dihasilkan (Lampiran 9b). Pengaruh interaksi jenis karbohidrat (K) dan konsentrasi emulsifier (E) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh sumber karbohidrat (K) terhadap kecepatan lelehan es krim ($BNT_{0,05} = 0,59$ dan $KK = 2,19\%$, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata).

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa es krim berbahan baku ubi jalar ungu memiliki waktu pelelehan tertinggi. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kadar amilopektin ubi jalar ungu yang lebih tinggi dibandingkan sumber karbohidrat lain. Menurut Husna (2015) semakin rendah overrun pada es krim artinya semakin sedikit udara yang terperangkap menyebabkan es krim tidak akan cepat meleleh. Amilopektin pada tapioka mempunyai kemampuan membentuk gel yang berpengaruh terhadap viskositas. Semakin tinggi viskositas menyebabkan waktu leleh es krim yang semakin lama. Kecepatan lelehan es krim dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu *overrun*, kadar lemak dan tekstur es krim.

Tabel 1. Kadar Amilosa dan Amilopektin Pada Sumber Karbohidrat

Narasumber (tahun)	Sumber karbohidrat	Amilopektin (%)
Arlene, dkk 2013	T. Ubi Jalar Ungu	83,64
Arlene, dkk 2013	Pati ubi jalar ungu	89,80
Riahtasari, 2016	Pati jagung	75,00
Rahman, 2007	Tapioka	73,00

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji ranking dan uji hedonik. Pengujian ini dilakukan oleh 25 pada saat uji ranking dan 40 orang panelis saat uji hedonik,

panelis yang menguji sampel adalah panelis semi terlatih. Tujuan penelitian ini ingin mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap es krim nabati.

Uji ranking

Uji ranking adalah salah satu uji sensori dengan proses pengurutan dua sampel atau lebih berdasarkan derajat atribut atau intensitas yang dirancang menurut tingkat kesukaan produk untuk memilih yang terbaik atau mengilangkan yang terendah. Uji ranking dilakukan untuk mengurutkan suatu produk atau komoditi yang berbeda intensitas sifatnya. Uji ranking juga dapat digunakan untuk memilih dan memperbaiki mutu produk yang terbaik Berikut daftar mutu es krim berdasarkan mutu fisik akan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar perlakuan es krim terbaik berdasarkan mutu fisik pada masing -masing sumberkarbohidrat

kombinasi Perlakuan	Rerata	Peringkat		
K1E1	53,5	III		
K1E2	49,0	II		
K1E3	47,5	I		
K2E1	55,0		III	
K2E2	44,0		I	
K2E3	51,0		II	
K3E1	53,0			III
K3E2	46,0			I
K3E3	51,0			II
K4E1	42,0			
K4E2	57,5			I
K4E3	50,5			III
				II

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa setiap masing – masing perlakuan memiliki tingkatan ranking yang sudah diurutkan berdasarkan pilihan panelis saat pengujian dilakukan. Alasan dari panelis dalam menentukan peringkat yang akan diberikan pada masing – masing perlakuan es krim seperti K1E3 dikarenakan warnanya yang lebih bagus daripada perlakuan lainnya, sedangkan es krim K2E2 aroma yang dihasilkan lebih disukai. Es krim K3E2 tekstur es krim yang lembut serta mudah mencair dalam mulut dan terasa lebih manis dan es keim K4E1 warna pada es krim ini lebih cerah dari pada perlakuan lainnya rasa dan aroma yang dihasilkan sangat disukai panelis. Setiap perlakuan yang mendapatkan ranking I akan dilakukan pengujian sensori lanjutan yaitu uji hedonik dimana setiap perwakilan perlakuan es krim akan menjadi perlakuan terbaik diakhir pengujian.

Uji hedonik

Untuk mengetahui spesifik mutu es krim dilakukan pengujian organoleptik untuk 40 orang panelis semi terlatih menggunakan *score sheet* menurut SNI 01-2346-2006. Uji

organoleptik yang dilakukan terhadap perlakuan yang baik terdiri dari 4 (empat) atribut yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur. Penentuan nilai kesukaan (hedonik) menggunakan analisis statistik pendugaan parameter bagi nilai tengah dan simpangan baku kepercayaan 95% dengan rumus $P(x - (1,96.s n)) \leq \mu \leq (x + (1,96.s n)) \approx 95\%$ Berdasarkan analisis statistika data yang akan ditampilkan adalah dari masing – masing es krim seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Sidik Ragam Uji Hedonik Terhadap Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur Es Krim

Perlakuan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	Rerata	SD	Rerata	SD	Rerata	SD	Rerata	SD
K1	3,68 ^b	±0,08	3,15	±1,00	3,30 ^b	±0,91	3,50 ^c	±0,96
K2	2,98 ^a	±1,17	3,00	±0,91	2,58 ^a	±0,90	2,40 ^a	±1,91
K3	3,80 ^c	±0,97	3,78	±0,73	4,13 ^c	±0,69	3,48 ^b	±1,01
K4	4,13 ^d	±0,88	3,53	±0,99	4,40 ^d	±0,78	4,18 ^d	±0,87
Hasil anova	*		tn		**		*	

Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5%

Keterangan: * = berpengaruh nyata ** = berpengaruh sangat nyata
tn = berpengaruh tidak nyata SD = standar deviasi

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai warna es krim paling bagus diperoleh pada perlakuan tapioka K4 diikuti pati jagung (K3), tepung ubi jalar ungu (K1) dan pati (K2) yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga karena es krim perlakuan K4E1 terbuat dari tapioka yang dihasilkan dari proses ekstraksi pati yang baik. Menurut Rahman (2007) derajat putih pada tapioka dipengaruhi oleh proses ekstraksi pati. Semakin baik proses ekstraksi yang dilakukan maka semakin putih tapioka yang dihasilkan. Semakin murni proses ekstraksi dilakukan maka semakin banyak komponen pengotor yang hilang saat proses pencucian pati dengan air. Warna ungu yang dihasilkan es krim tepung ubi jalar (K1) berasal dari pigmen antosianin ubi jalar. Semakin ungu warna ubi jalar maka kandungan antosianin juga akan semakin tinggi. Sedangkan warna *pink* pucat pada es krim pati ubi jalar (K2) disebabkan karena terjadinya proses degradasi pada pigmen antosianin yang disebabkan oleh pH dan cahaya pada saat proses ekstraksi dilakukan (Filiyanti *et al*, 2013). Warna kuning pada es krim jagung (K3) disebabkan pigmen xanthophyll yang ada pada jagung (Windhianingrum dkk., 2015).

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan tepung tapioka (K4) memiliki nilai atribut rasa tertinggi dibandingkan dengan es krim perlakuan pati ubi jalar (K2). Hal ini dikarenakan es krim (K4) terbuat dari tepung tapioka yang memiliki rasa hambar yang mengakibatkan tidak ada *aftertaste* yang tertinggal di mulut (Mayankumar, 2009). Es krim perlakuan (K3) yang terbuat dari pati jagung mempunyai rasa yang manis dikarenakan kandungan gula yang tinggi di dalam endosperm jagung, sedangkan es krim (K2) dan (K1) terbuat dari bahan baku yang sama yaitu ubi jalar, kadar amilosa pada pati ubi jalar adalah 20 – 30% dan tepung ubi jalar 17,5 – 20%. Kadar amilosa pada ubi jalar dapat memberikan rasa yang *mempur* (rasa

berpasir). Makin tinggi kadar amilosa pada ubi maka semakin tinggi pula rasa berpasir pada es krim (Apriliyanti, 2010). Penggunaan lesitin dengan berbagai konsentrasi tidak menghasilkan rasa yang menyimpang sehingga tidak mempengaruhi rasa es krim. Rasa pada makanan khususnya es krim merupakan kombinasi dari citarasa dan bau.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai tekstur es krim tertinggi diperoleh pada perlakuan sumber karbohidrat tapioka (K4) yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga karena kecepatan leleh es krim (K4) yang rendah menghasilkan tekstur es krim yang lembut dan halus pada saat meleleh di mulut, hal ini disebabkan dikarenakan proses penghalusan bahan dengan *blender* bahan sudah tercampur rata dan halus sehingga mempengaruhi penerimaan panelis terhadap tekstur es krim yang dihasilkan (Susilawati, *et al*, 2016). Sedangkan pada perlakuan pati ubi jalar (K2) memiliki atribut parameter tekstur terendah. Panelis cenderung tidak menyukai tekstur es krim perlakuan (K2) yang terasa sangat padat.

Kecepatan leleh pada es krim juga berpengaruh terhadap tekstur es krim yang dihasilkan. Es krim perlakuan (K2) adalah es krim dengan waktu peleleh paling lama sehingga menghasilkan es krim yang tidak mudah meleleh saat didalam mulut dan tidak disukai para panelis sedangkan es krim perlakuan (K4) adalah es krim yang paling cepat meleleh pada suhu tubuh. Es krim pati jagung perlakuan (K3) menghasilkan tekstur yang liat disebabkan oleh tingginya konsentrasi sumber karbohidrat pati jagung yang mempengaruhi kadar air sehingga menyebabkan tekstur es krim sangat padat dan kasar dikarenakan terbentuknya kristalisasi yang berukuran besar (Dayantiet *al.*, 2015). Tekstur berpasir (*coarseness*) pada es krim tepung ubi jalar perlakuan K1E3 menunjukkan bahwa kristal besar dan ukuran yang tidak seragam atau sel udara yang terlalu besar (Pamungkasari, 2008).

KESIMPULAN

Es krim yang dihasilkan memiliki parameter fisik berupa *overrundengan* kisaran 18 – 29% dan rata – rata 24,13% dan kecepatan leleh berkisar antara 9.91 – 15.13 menit dengan rata-rata 12.38 menit/ 10 g. Sumber karbohidrat (K) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kecepatan leleh es krim. Konsentrasi lesitin dan interaksi antara sumber karbohidrat dan konsentrasi emulsifier tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap seluruh parameter fisik *overrundengan* kecepatan leleh. Berdasarkan uji hedonik konsumen menyukai es krim tapioka, pati jagung, pati ubi jalar dan tepung ubi jalar ungu secara berturut-turut. Pada penelitian ini diperoleh perlakuan terbaik yaitu es krim tapioka K4E1.

DAFTAR PUSTAKA

- Babu, S. dan R. Parimalavalli. 2012. Functional and Chemical Properties of Starch isolated from Tubers. *International Journal of Agricultural and Food Science* 2 (3): 77-80.
- Campbell, J. R. dan R.T, Marshall. 1975. *The science of providing milk for men*. Mc Graw-Hill Book Company, New York.

- Harris, A. 2011. Pengaruh substitusi ubi jalar (*Ipomea batatas* L) dengan susu skim terhadap pembuatan es krim. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Hartomo, A. J. dan Widiatmoko, M.C. 1993. Emulsi dan Pangan Instant Berlesitin. Andi Offset, Jakarta.
- Juniawati. 2003. Optimasi proses pengolahan mi jagung instan berdasarkan kajian preferensi konsumen. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Malaka, R. 2010. Pengantar Teknologi Susu. Masagena Press, Makassar.
- Moorthy, S. N. 2004. Tropical Sources of Starch. Dalam Starch In Food: Structure, Function and Application. Ann Charlotte Eliasson (Ed). CRC Press, Florida, USA.
- Muarris, H. 2006. Es Krim Susu Kedelai. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Oksilia, M. I., Syafutri dan Lidiasari, E. 2012. Karakteristik Es Krim Modifikasi dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo* L.) dan Sari Kedelai. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 23(1): 17-22.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari. M.P. 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- SNI.1995. Syarat Mutu Es Krim. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI. 1995. Syarat Mutu Tepung Jagung. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sugandi, E. dan Sugiarto. 1994. Rancangan Percobaan. Andi offset, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Mbrion Press, Bogor.