



**KARAKTERISASI ES KRIM LABU KUNING LA3 DENGAN VARIASI
KONSENTRASI SUSU *FULL CREAM* DAN KONSENTRASI PENSTABIL**

SKRIPSI

Oleh

**Dessy Putri Sona
NIM 131710101020**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KARAKTERISASI ES KRIM LABU KUNING LA3 DENGAN VARIASI
KONSENTRASI SUSU *FULL CREAM* DAN KONSENTRASI CMC**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

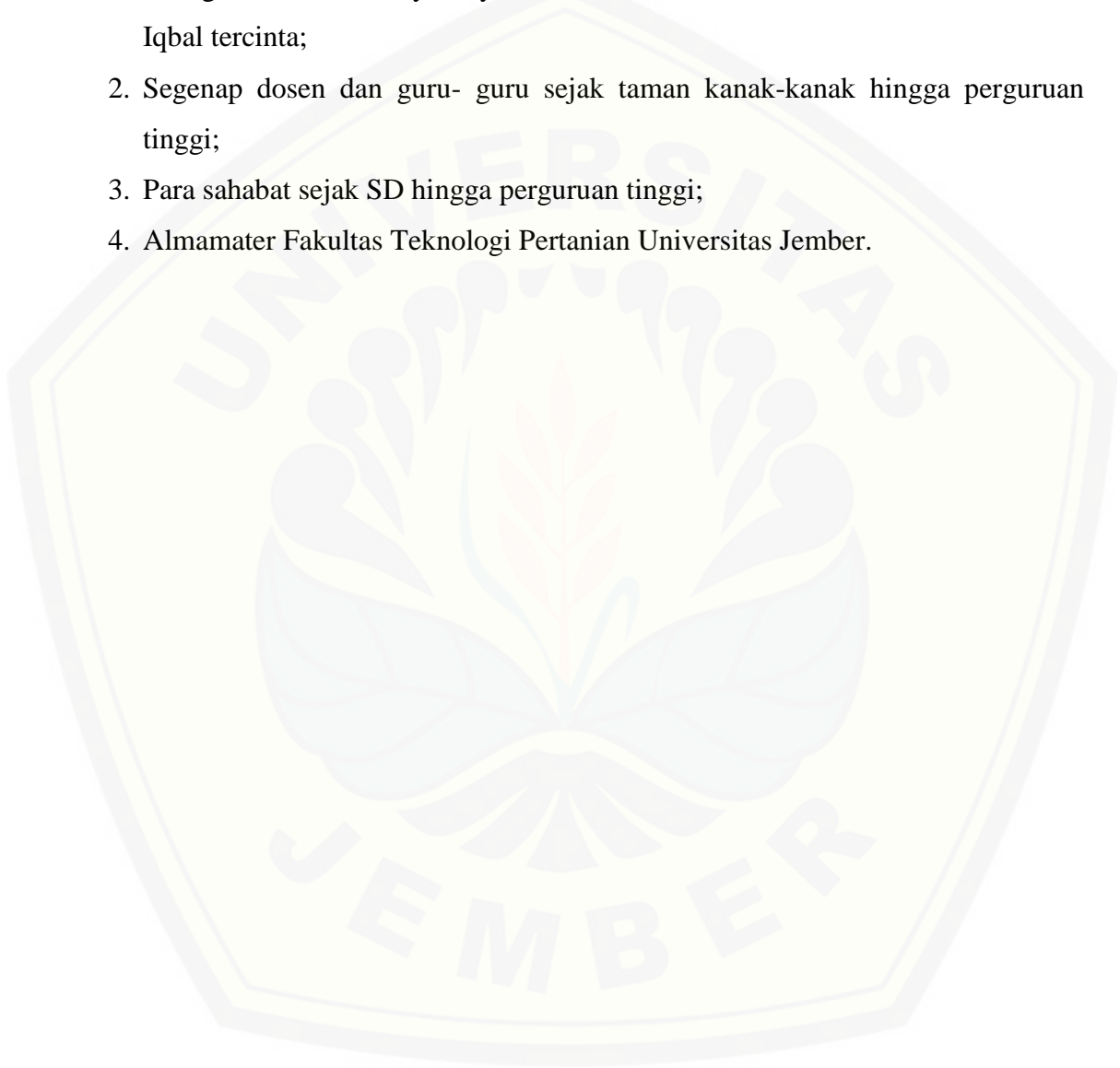
Oleh
Dessy Putri Sona
NIM 131710101020

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua dan adik saya, Ayahanda Solihin dan Ibunda Nanik Primiati, Adik Iqbal tercinta;
2. Segenap dosen dan guru- guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
3. Para sahabat sejak SD hingga perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah: 5-6)

Maka nikmat Tuhan yang manakah, yang kamu dustakan
(QS. Ar-Rahman)

“Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui” (QS. Al Baqarah: 216)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2015. *Al-Qur'an* dan Terjemahannya. Bandung: CV Gema Risalah Press Bandung.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dessy Putri Sona

NIM : 131710101020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakterisasi Es Krim Labu Kuning LA3 Dengan Variasi Konsentrasi Susu *Full Cream* dan Penstabil” adalah benar- benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkab sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Dessy Putri Sona

131710101020

SKRIPSI

**KARAKTERISASI ES KRIM LABU KUNING LA3 DENGAN VARIASI
KONSENTRASI SUSU *FULL CREAM* DAN KONSENTRASI PENSTABIL**

Oleh

Dessy Putri Sona
NIM 131710101020

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Yhulia Praptingsih S, MS

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakterisasi Es Krim Labu Kuning LA3 Dengan Variasi Konsentrasi Susu *Full Cream* Dan Konsentrasi Penstabil” karya Dessy Putri Sona NIM 131710101020 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari/tanggal : Kamis, 14 Desember 2017

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si

Ir. Yhulia Praptiningsih S., M.S

NIP 196307011989031004

NIP 195306261980022001

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P

Ir. Noer Novijanto, MAppSc

NIP 195311211979032002

NIP 195911301985031004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng

NIP 196809231994031009

RINGKASAN

Karakterisasi Es krim Labu Kuning LA3 Dengan Variasi Konsentrasi Susu *full cream* dan penstabil; Dessy Putri Sona, 131710101020; 2017; 57 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Labu kuning memiliki potensi sebagai sumber provitamin A berupa betakaroten. Ketersediaan labu kuning di Indonesia relatif tinggi. Tingginya produksi labu kuning di Indonesia tidak berimbang dengan pemanfaatan dari labu kuning. Salah satu jenis labu kuning yang tidak dimanfaatkan secara maksimal yaitu labu kuning LA3. Labu Kuning LA3 hanya diambil bijinya saja sebagai benih yang menghasilkan labu kuning dengan karakteristik lebih baik dibandingkan labu kuning LA3 namun daging buah labu kuning hanya sebagai limbah atau digunakan sebagai pakan ternak dan kadar airnya sangat tinggi yaitu sebesar 91,2% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1996). Beragamnya kandungan gizi labu kuning dan ketersediannya relatif tinggi dapat mendukung upaya pemerintah dalam penganekaragaman pangan maka labu kuning diolah menjadi es krim sehingga dapat meningkatkan nilai tambah labu kuning. Dalam pembuatan es krim antara lain diperlukan lemak dan penstabil. Labu kuning memiliki kandungan lemak dan protein yang rendah sehingga ditambahkan susu *full cream* sebagai sumber lemak dan protein. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsentrasi susu dan konsentrasi penstabil terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik es krim serta mengetahui konsentrasi susu dan konsentrasi penstabil untuk menghasilkan es krim dengan sifat yang baik dan disukai.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Faktor pertama konsentrasi susu *full cream* dan faktor kedua konsentrasi CMC. Variasi konsentrasi susu *full cream* adalah 8%; 10%; dan 12%. Konsentrasi CMC adalah 0,2%; 0,4%; dan 0,6%. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu sifat fisik (*overrun*, kecepatan meleleh dan kecerahan), sifat

kimia (kadar betakaroten), sifat organoleptik (tekstur, aroma, rasa, warna dan keseluruhan), dan uji efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik. Data yang didapat dari analisis fisik, kimia dan organoleptik diolah menggunakan sidik ragam dengan taraf 5% dan bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DNMRT). Data diolah menggunakan *microsoft excel* dan *SPSS (Statistical Product and Service Solutions)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi susu *full cream* dan konsentrasi CMC berpengaruh terhadap *overrun*, kecepatan meleleh, kecerahan dan kadar betakaroten. Es krim labu kuning terbaik dihasilkan pada perlakuan A3B1 (susu *full cream* 12% dan CMC 0,2%). Es krim labu kuning tersebut memiliki *overrun* 36,63%, kecepatan meleleh 16,97 %/15 menit, kecerahan 66,53, nilai beta karoten 0,36 mg/100 bahan; kesukaan tekstur 5,16 (suka-sangat suka); kesukaan warna 4,00 (agak suka); kesukaan rasa 4,80 (agak suka- suka); kesukaan aroma 5,20 (suka- sangat suka) dan kesukaan keseluruhan sebesar 5,16 (suka-sangat suka).

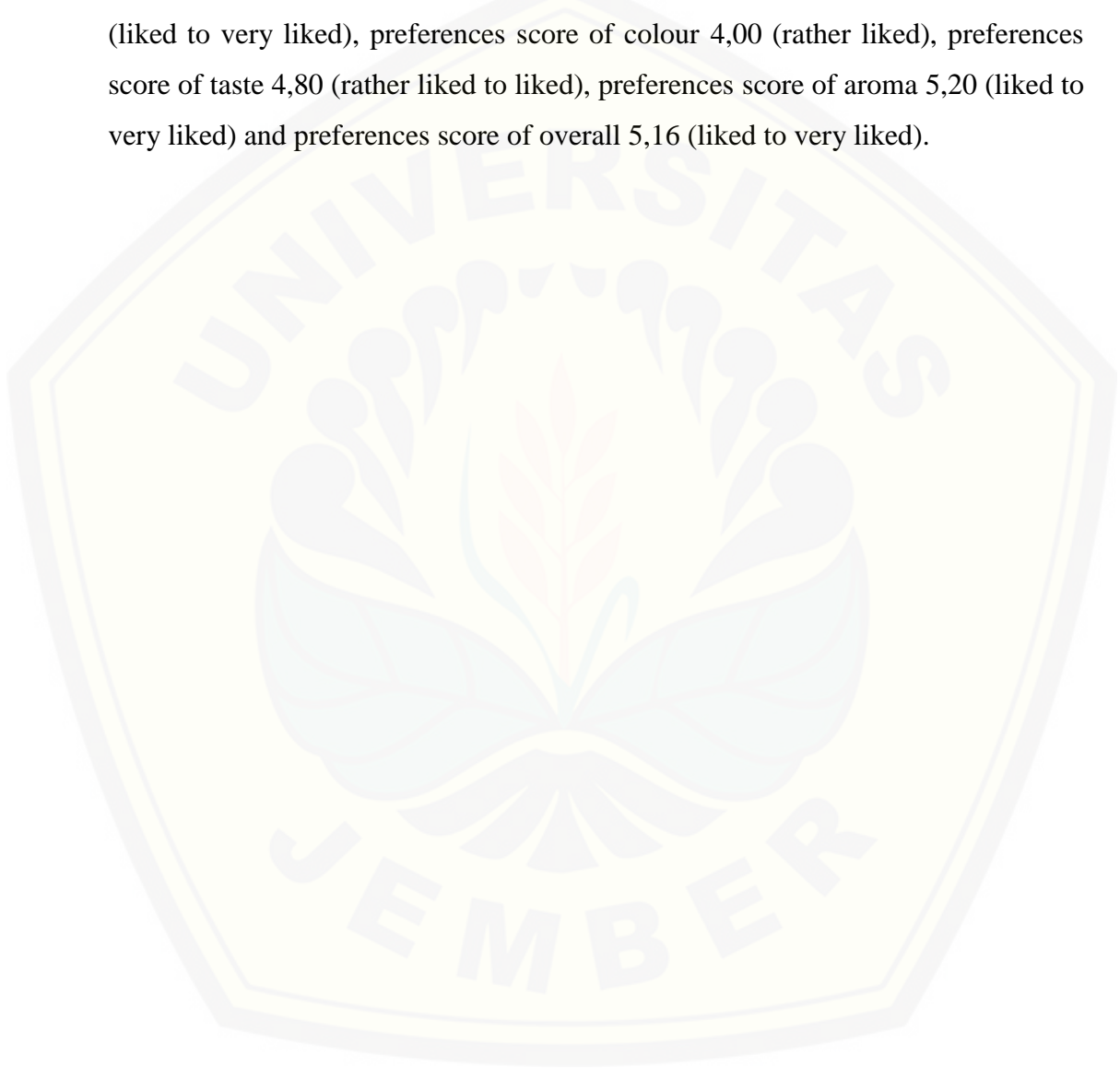
SUMMARY

Characterization of Pumpkin ice cream with the variation of concentration LA3 full cream Milk and stabilizers; Dessy Putri Sona, 131710101020; 2017; 57 pages; Department Of Agricultural Technology, Faculty Of Agricultural Technology, The University Of Jember.

Pumpkin has potential as a source of betacaroten. Availability of pumpkin in Indonesia is relatively high. The high production of pumpkin in Indonesia is not balanced with the utilization of the pumpkin. LA3 as not utilized to its full potencial is LA3 pumpkin. LA3 pumpkin used as seeds to produce pumpkins with good characteristics nevertheless the meat as the waste or the animal feed and high water levels i.e. amounted to 91.2% (Department health of the Republic of Indonesia, 1996). The various nutrient pumpkin and relatively high availability can support the efforts of the government in the diversity food then processed into pumpkin ice cream so that it can increase the added value of pumpkin. Ice cream product quality influenced by fats and stabilizer. Pumpkin has a low fat content and protein thus added full cream milk as a source of fat and protein. The aim of the research was to determine the effect of full cream milk concentration and CMC concentration on physical, chemical and organoleptic properties of ice cream and to find the best and highly preference.

This research was conducted using factorial random complete design with two factors and the treatment was repeated three times. The first factor is the concentration of full cream milk and the second factor is the concentration of CMC. Variation of the concentration of full cream milk are 8%; 10%; and 12%. The concentration of CMC are 0.2%; 0.4%; and 0.6%. The parameters used in this physical properties (melting rate, overrun and lightness), chemical properties (betacarotene content), organoleptic preferences (texture, aroma, flavor, color and overall), and effectiveness test to determine the best treatment. The data obtained from the analysis of the physical, chemical by (ANOVA) at $\leq 5\%$ and when there is a noticeable difference followed by test Duncan's Multiple Range Test (DNMRT). The data was processed used microsoft excel and SPSS (Statistical Product and Service Solutions).

The results showed that the concentration full cream milk and CMC affected to overrun, the speed of melting rate, lightness and betacaroten content. The best treatment was A3B1 (12% full cream milk and 0.2% of CMC). This ice cream had the overrun 36,63%, melting rate 16,97 %/15 second, lightness 66,53%, betacaroten content 0,36 mg/100 g; the preference score of texture 5,16 (liked to very liked), preferences score of colour 4,00 (rather liked), preferences score of taste 4,80 (rather liked to liked), preferences score of aroma 5,20 (liked to very liked) and preferences score of overall 5,16 (liked to very liked).



PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telag melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Karakterisasi Es Krim Labu Kuning LA3 Dengan Variasi Konsentrasi Susu dan Penstabil”. Skripsi ini dibuat untuk menyelesaikan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusun skripsi dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ir. Mukhammad Fauzi, Msi selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini ;
2. Ir. Wiwik Siti Windrati M.P selaku Penguji Utama dan Ir. Noer Novijanto MAPPSc selaku Penguji Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
3. Kedua orang tua dan adek tercinta yang selalu mendoakan dan memberi dukungan moral dan materiil selama ini;
4. Seluruh guru mulai tingkat Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu, bimbingan selama proses belajar;
5. Seluruh karyawan dan teknisi laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian
6. Teman – teman seperjuangan THP B angkatan 2013, tim projek labu kuning dan para sahabat (Iim, Riska, Suli, Dessy Eka, Dessy Eva, Egirls, Badriah, dan Istiq) yang selalu memberikan bantuan dan dukungan selama ini;
7. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang selalu banyak memberikan bantuan selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga perlu adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun agar skripsi ini

dapat lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi masyarakat.

Jember,

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN/ SUMMARY	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>)	4
2.2 Es Krim	6
2.3 Susu	7
2.4 Bahan-Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Es Krim	9
2.4.1 <i>Whipping Cream</i>	9
2.4.2 Bahan Pemanis	9
2.4.3 Bahan Penstabil	9
2.4.4 Bahan Pengemulsi	10
2.5 Karakteristik Fisik Es Krim	11
2.5.1 <i>Overrun</i>	11
2.5.2. Kecepatan Meleleh	11
2.5.3. Viskositas	12
2.6 Pengolahan Es Krim	12
2.6.1. Pencampuran	12
2.6.2. Pasteurisasi.....	12
2.6.3. Homogenisasi.....	13
2.6.4. Pembekuan dan Pembuihan	13

2.6.5. Pengerasan	13
2.6.6. Pengemasan	14
2.6.7 Penyimpanan.....	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	15
3.2.1. Bahan Penelitian	15
3.2.2. Alat Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.3.1. Rancangan Penelitian.....	15
3.3.2. Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4 Parameter Pengamatan	18
3.4.1. Sifat Fisik.....	18
3.4.2. Sifat Kimia.....	18
3.4.3. Sifat Organoleptik.....	18
3.5 Prosedur Analisis	19
3.5.1. <i>Overrun</i>	19
3.5.2. Kecepatan Meleleh	19
3.5.3. Kecerahan (Metode <i>Coloureader</i>)	20
3.5.4. Betakaroten (Metode Spektroskopi)	20
3.5.5. Uji Organoleptik	20
3.5.6. Penentuan Perlakuan Terbaik (Metode Indeks Efektivitas) ..	21
3.6 Analisis Data.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Sifat Fisik Es Krim Labu Kuning	23
4.1.1. <i>Overrun</i>	23
4.1.2. Kecepatan Meleleh.....	24
4.1.3. Kecerahan	26
4.2 Sifat Kimia Es Krim Labu Kuning	28
4.2.1. Kadar Betakaroren	28
4.3 Sifat Organoleptik Es Krim Labu Kuning.....	29
4.3.1. Kesukaan Tekstur	29
4.3.2. Kesukaan Aroma.....	30
4.3.3. Kesukaan Rasa.....	31
4.3.4. Kesukaan Warna	32
4.3.5. Kesukaan Keseluruhan	32
4.4 Es Krim Labu Kuning Terbaik	33
BAB 5. PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40



DAFTAR TABEL

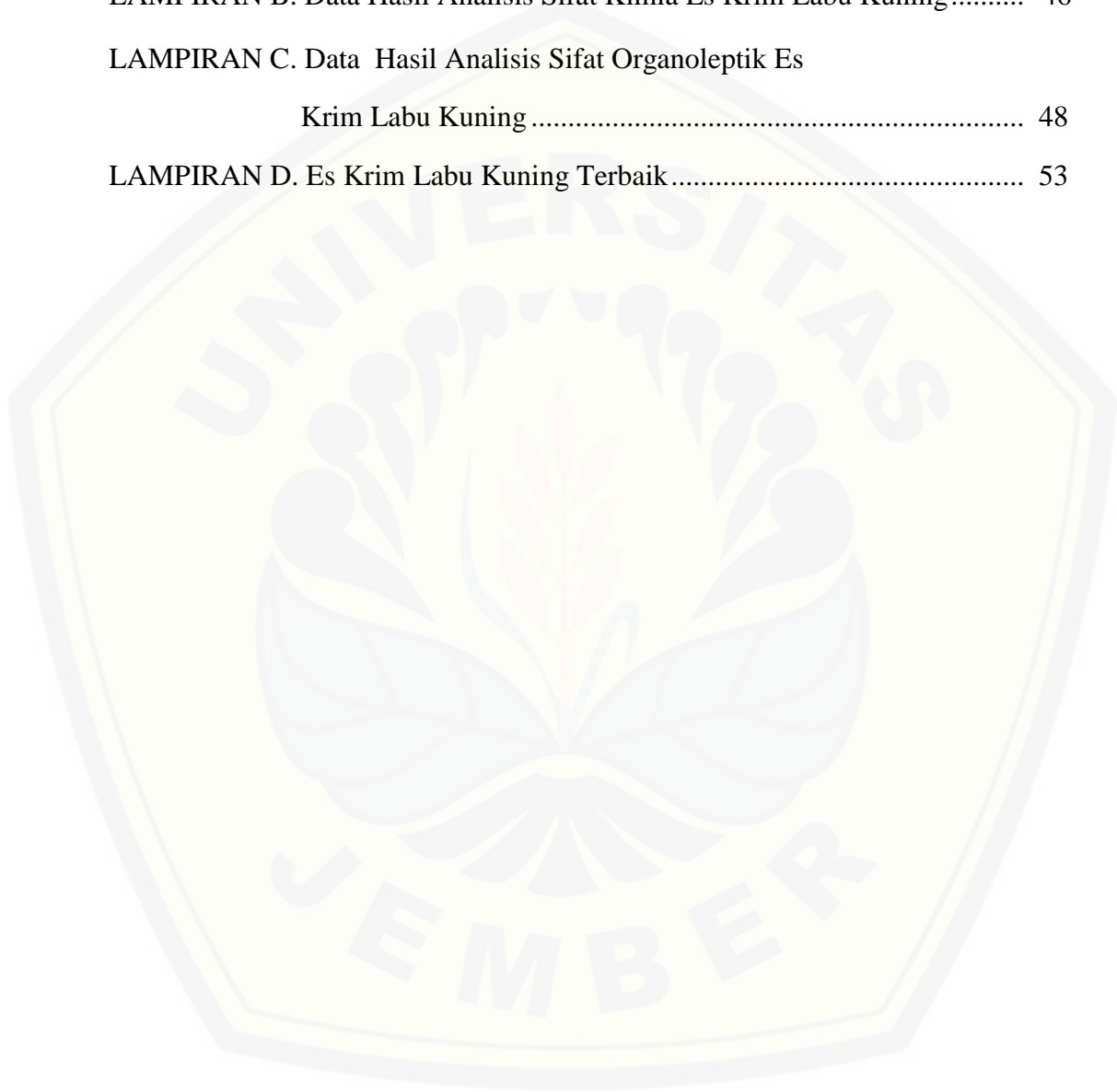
	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Daging Buah Labu Kuning Segar per 100 g Bahan.....	5
2.2 Komposisi Umum Es Krim.....	6
2.3 Standar Nasional Indonesia Es Krim	7
2.4 Standar Nasional Indonesia Susu Bubuk	8
3.1 Kombinasi Faktor Konsentrasi Susu dan CMC	16
4.1 Nilai Es Krim Labu Kuning Terbaik.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar Labu Kuning LA3	4
3.1 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Labu Kuning	17
3.2 Diagram Alir Pembuatan Es Krim Labu Kuning	18
4.1 <i>Overrun</i> Es Krim Labu Kuning	23
4.2 Kecepatan Meleleh Es Krim Labu Kuning	25
4.3 Kecerahan Es Krim Labu Kuning	27
4.4 Betakaroten Es Krim Labu Kuning	28
4.5 Sifat Organoleptik Tekstur	29
4.6 Sifat Organoleptik Aroma	30
4.7 Sifat Organoleptik Rasa	31
4.8 Sifat Organoleptik Warna	32
4.9 Sifat Organoleptik Keseluruhan	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. Data Hasil Analisis Sifat Fisik Es Krim Labu Kuning.....	40
LAMPIRAN B. Data Hasil Analisis Sifat Kimia Es Krim Labu Kuning.....	46
LAMPIRAN C. Data Hasil Analisis Sifat Organoleptik Es Krim Labu Kuning	48
LAMPIRAN D. Es Krim Labu Kuning Terbaik.....	53



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Labu kuning merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki potensi untuk dibudidayakan di Indonesia. Labu kuning memiliki potensi sebagai sumber provitamin A berupa beta karoten. Kandungan provitamin A dalam labu kuning sebesar 767 $\mu\text{g/g}$ bahan (Gardjito dkk., 2005). Ketersediaan labu kuning di Indonesia relatif tinggi. Menurut Fathillah (2014) produksi rata-rata labu kuning di Indonesia yaitu 20-21 ton per hektar, sedangkan konsumsi labu kuning di Indonesia masih sangat rendah, yakni kurang dari 5 kg per tahun. Tingginya produksi labu kuning di Indonesia tidak berimbang dengan pemanfaatan dari labu kuning. Salah satu jenis labu kuning yang tidak dimanfaatkan secara maksimal yaitu labu kuning LA3. Labu kuning LA3 merupakan jenis labu kuning persilangan generasi ketiga. Labu kuning LA3 hanya dimanfaatkan bijinya sebagai benih untuk menghasilkan labu kuning dengan karakteristik yang lebih baik dibandingkan labu kuning LA3 namun daging buah labu kuning digunakan sebagai limbah atau pakan ternak secara langsung. Labu kuning LA3 terdapat di desa Tegal Rejo Kecamatan Tegal Sari Kabupaten Banyuwangi Propinsi Jawa Timur.

Kandungan gizi yang cukup tinggi diantaranya 6,6 g karbohidrat, 1,1 g protein, beberapa mineral seperti 45 mg kalsium, 64 mg fosfor, 1,4 mg besi, serta beberapa vitamin, yaitu 0,08 mg vitamin B dan 52 mg vitamin C (Depkes, 1996). Daging buah labu kuning dapat diolah menjadi bahan baku dan produk pangan yang lain sehingga menambah pendapatan bagi kelompok petani. Labu kuning memiliki masa simpan yang lama, akan tetapi apabila buah telah dilakukan proses pengupasan maka cepat mengalami kerusakan dan pembusukan (Murdiati dkk., 2008). Beragamnya kandungan gizi labu kuning dan masa simpan yang pendek, serta mendukung upaya pemerintah dalam penganekaragaman pangan maka labu kuning dapat diolah menjadi es krim sehingga meningkatkan nilai tambah labu kuning. Pada pembuatan es krim labu kuning, berperan untuk meningkatkan nilai gizi yaitu sebagai sumber betakaroten.

Es krim merupakan produk pangan beku yang dibuat melalui kombinasi proses pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu, pemanis, penstabil, pengemulsi serta *flavor* (Padaga dan Sawitri, 2005). Es krim diminati oleh semua kalangan masyarakat dari anak-anak hingga dewasa. Peningkatan konsumsi per kapita dari tahun ke tahun menunjukkan bahwa konsumsi es krim di Indonesia terus meningkat. Menurut BPS (2012) konsumsi es krim di Indonesia pada tahun 2007- 2011 mengalami kenaikan 5,37%. Komponen utama yang digunakan dalam pembuatan es krim adalah lemak. Ekstrak labu kuning memiliki kandungan lemak dan protein yang rendah, sehingga untuk pembuatan es krim, perlu penambahan susu sebagai sumber lemak dan protein. Lemak susu berfungsi sebagai pembentukan tekstur es krim yang kompak dan lembut, meningkatkan ketahanan leleh, viskositas dan menimbulkan rasa (Ferdiaz, 1989). Lemak susu memiliki pengaruh yang sangat besar pada citarasa es krim yaitu *flavor* dan tekstur pada produk.

Pembuatan es krim perlu penambahan penstabil. Penambahan penstabil akan mempengaruhi kualitas es krim yang dihasilkan. Penggunaan bahan penstabil memiliki fungsi, yaitu untuk mempertahankan stabilitas emulsi, mencegah pembentukan kristal es yang besar, memberikan keseragaman produk, menurunkan kecepatan meleleh, memperbaiki sifat produk, dan memperbaiki tekstur. Tekstur es krim juga dapat diperoleh dari proses pembekuan cepat yang akan menghasilkan tekstur es berukuran kecil, halus, dan lembut (Susriani, 2003). Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim adalah CMC, gelatin, natrium alginat, pektin, gum arab dan agar-agar. CMC sebagai bahan penstabil memiliki kelebihan yaitu mampu mengikat air dalam kapasitas besar dan harga relatif lebih murah (Rini dkk., 2012). Jumlah penstabil yang biasa digunakan dalam pembuatan es krim adalah sebanyak 0,1%-0,5% (Padaga dan Sawitri, 2005). Oleh karena itu, perlu pengaturan jumlah susu dan penstabil yang digunakan pada pembuatan es krim labu kuning.

1.2. Rumusan Masalah

Ekstrak labu kuning memiliki kandungan protein dan lemak yang rendah sehingga untuk pembuatan es krim, perlu penambahan susu. Komponen penting dari es krim selain lemak adalah penstabil. Penstabil berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi, mencegah pembentukan kristal es yang besar, memberikan keseragaman produk, menurunkan kecepatan meleleh, memperbaiki sifat produk, dan memperbaiki tekstur. Formulasi yang dapat menghasilkan es krim dengan sifat baik dan disukai belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui pengaruh konsentrasi susu dan konsentrasi penstabil terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik es krim
- b. Mengetahui konsentrasi susu dan konsentrasi penstabil untuk menghasilkan es krim dengan sifat yang baik dan disukai.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan nilai ekonomis labu kuning
- b. Menambah variasi produk labu kuning
- c. Menghasilkan teknologi pembuatan es krim labu kuning

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

Labu kuning termasuk jenis sayuran yang dapat tumbuh pada dataran rendah sampai tinggi, antara 0- 1500 m dpl (Hendrasty, 2003), umumnya buah labu kuning dapat tumbuh di daerah tropis dan sub tropis (Kulkarni dkk., 2013). Labu kuning memiliki potensi besar untuk dibudidayakan di Indonesia, namun pada saat ini pemanfaatan labu kuning belum maksimal, menurut Fathillah (2014) menunjukkan hasil rata-rata produksi labu kuning seluruh Indonesia berkisar antara 20-21 ton per hektar, sedangkan konsumsi labu kuning di Indonesia masih sangat rendah, yaitu kurang dari 5 kg per kapita pertahun.

Suprpti (2005) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis dan varietas labu kuning yaitu varietas lokal dan impor. Varietas labu kuning lokal meliputi bokor atau cerme, kelenting dan ular. Ketiganya berbeda dalam bentuk buah. Varietas labu kuning impor meliputi labu kuning Taiwan, Amerika, Denmark, Australia dan Jepang. Umumnya, labu kuning lokal dapat dipanen pada umur 3-4 bulan sedangkan labu kuning hibrida dapat dipanen pada umur 90 hari. Labu kuning varietas LA3 dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Labu Kuning LA3

Sumber: dokumen pribadi

Labu kuning LA3 merupakan labu air jenis persilangan generasi ketiga. Labu kuning LA3 hanya dimanfaatkan bijinya sebagai benih untuk ditanam kembali dan menghasilkan labu kuning dengan karakteristik yang lebih baik dibandingkan labu kuning LA3. Daging buah labu kuning LA3 digunakan sebagai

limbah atau pakan ternak secara langsung. Labu kuning LA3 memiliki kandungan air sebesar 91,2% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1996). Labu kuning LA3 memiliki tekstur yang renyah seperti mentimun.

Labu kuning merupakan bahan pangan yang mengandung β karoten atau provitamin A, zat gizi seperti protein, karbohidrat, beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi serta beberapa vitamin, yaitu vitamin B dan C (Hendrasty, 2003). Tanaman labu kuning buahnya mengandung gizi berupa karbohidrat, protein, lemak, serat dan beberapa vitamin (Tindall,1983). Labu kuning merupakan salah satu jenis tanaman makanan yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dan cukup lengkap, karena mengandung protein, lemak, karbohidrat, Vitamin A,B,C,magnesium,Fosfor dan kalori (Yudosudarto, 1993). Berikut merupakan kandungan gizi daging labu kuning dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Kandungan gizi daging buah labu kuning segar per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah per 100 g bahan
Kalori (Kkal)	29
Kalsium (mg)	45
Fosfor (mg)	64
Protein (g)	1,1
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	6,6
Besi (mg)	1,4
Vitamin A (SI)	180
Vitamin B (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	52
Air (g)	91,2
BDD (Bagian yang dimakan) (%)	77

Sumber : Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1996)

Kadar beta karoten daging buah labu kuning segar adalah 767 $\mu\text{g/g}$ bahan (Gardjito dkk., 2005). Warna kuning daging buah menunjukkan bahwa labu mengandung salah satu pigmen karotenoid, diantaranya adalah beta karoten. Beta karoten di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A yang bermanfaat untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh dan penglihatan, reproduksi, perkembangan janin serta untuk mengurangi resiko timbulnya penyakit kanker dan hati (Keller, 2001). Dalam saluran pencernaan, sesuai dengan kebutuhan tubuh beta karoten dikonversi oleh enzim retinol, yang selanjutnya berfungsi

sebagai vitamin A. Beta karoten yang tidak digunakan sebagai vitamin A akan berperan sebagai antioksidan di dalam tubuh yang berfungsi menjaga integritas sel tubuh. Selain itu, labu kuning memiliki kandungan pigmen karotenoid yang tinggi sehingga mampu digunakan sebagai pewarna alami dalam suatu produk (Anam dan Dandajani., 2010)

2.2 Es krim

Berdasarkan SNI (1995) es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim dari campuran susu, lemak hewani, maupun nabati, gula, dengan atau tanpa bahan tambahan makanan lain yang diijinkan. Menurut Arbuckle (2000) menyatakan bahwa untuk mendapatkan formulasi yang baik, komposisi es krim sebaiknya mengandung lemak 12%, padatan susu 11%, gula 15%, bahan penstabil dan pengemulsi 0,3%, serta secara keseluruhan mempunyai total padatan 38,3%. Bahan padat pada susu terdiri dari lemak susu dan padatan susu tanpa lemak (PSTL). Komposisi umum es krim yang dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Komposisi Umum Es Krim

Bahan	Jumlah	
Lemak susu	10-16	%
Padatan bukan lemak	9-12	%
Bahan pemanis gula	12-16	%
Air	55-64	%
Bahan penstabil	0-0,4	%
Bahan pengemulsi	0-0,25	%

Sumber : Padaga dan Sawitri, 2005

Prinsip pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim sehingga diperoleh pengembangan volume yang membuat es krim menjadi lebih ringan, tidak terlalu padat dan mempunyai tekstur yang lembut (Padaga dan Sawitri, 2005). Secara umum, pembuatan es krim meliputi pencampuran bahan, pasteurisasi, homogenisasi, aging dan pembekuan (Arbuckle, 2000). Untuk mendapatkan produk es krim yang sempurna maka setiap proses harus dilakukan dengan benar. Kualitas es krim dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, bahan tambahan makanan yang digunakan dan proses pembuatan

maupun proses penyimpanan. Berikut ini syarat mutu es krim yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No.01-3713-1995 dapat dilihat pada **Tabel 2.3**

Tabel 2.3 Standar Nasional Indonesia untuk es krim (SNI No.01-3713-1995)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan :		
	1.1. Penampakan		Normal
	1.2. Bau		Normal
	1.3. Rasa		Normal
2	Lemak	% b/b	Minimum 5.0
3	Gula dihitung sebagai sukrosa	% b/b	Minimum 8.0
4	Protein	% b/b	Minimum 2.7
5.	Jumlah padatan	% b/b	Minimum 3,4
6	Bahan tambahan makanan		
	6.1. Pewarna Tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
	6.2. Pemanis buatan		Negatif
	6.3. Pemanip dan pengemulsi	Sesuai SNI 01-0222-1995	
7	Cemaran logam		Maks. 20.0
	10.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1.0
	10.2. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20.0
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.5
9	Cemaran mikroba		
	12.1. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 2×10^5
	12.2 MPN Coliform	APM/g	<3
	12.3. Salmonella	Koloni/25g	Negatif
	12.4. Kapang	Koloni/25g	Negatif

Sumber : SNI,1995

2.3 Susu

Lemak bisa dikatakan sebagai bahan baku es krim, lemak yang terdapat pada es krim berasal dari susu segar yang disebut krim. Lemak susu berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi es krim, menambah citarasa, menghasilkan karakteristik tekstur yang lembut, membantu memberikan bentuk dan kepadatan, serta memberikan sifat meleleh yang baik. Kadar lemak dalam es krim yaitu antara 8% sampai 16% (Padaga dan Sawitri, 2005).

Padatan susu berfungsi untuk membentuk tekstur es krim yang kompak dan lembut, meningkatkan ketahanan leleh, viskositas dan menimbulkan rasa. Sumber padatan susu dapat diperoleh dari susu segar, susu bubuk, susu skim dan susu bubuk skim (Ferdiaz, 1989). Menurut Arbuckle (2000), lemak susu dan PSTL

(padatan susu tanpa lemak) memiliki pengaruh yang sangat besar pada cita rasa es krim, yaitu *flavor*, massa dan tekstur pada produk. Lemak susu berfungsi menjadikan tekstur lebih baik, memberikan rasa lembut pada es krim, dan menjadikan es krim memiliki daya leleh yang baik. Berikut ini syarat mutu susu bubuk yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No.01-2970-2006 dapat dilihat pada **Tabel 2.4**

Tabel 2.4 Standar Nasional Indonesia untuk susu bubuk (SNI 01-2970-2006)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk berlemak	Susu bubuk kurang lemak	Susu bubuk bebas lemak
1.	Keadaan Bau	-	Normal	Normal	Normal
	Rasa	-	Normal	Normal	Normal
2.	Kadar Air	% b/b	Maks. 5	Maks.5	Maks. 5
3.	Lemak	% b/b	Min. 26	Lebih dari 1,5-kurang dari 26,0	Maks. 1,5
4.	Protein (N x 6,38)	% b/b	Min. 23	Min. 23	Min. 30
5.	Cemaran logam**	mg/kg	Maks. 20,0	Maks. 20,0	Maks. 20,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 0,3	Maks. 0,3	Maks. 0,3
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0*	Maks. 40,0/250,0*	Maks. 40,0/250,0*
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03	Maks. 0,03
	6.	Raksa (Hg)		Maks. 0,1	Maks. 0,1
7.	Cemaran Arsen (As) **				
	Cemaran mikroba				
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5 x 10 ⁴	Maks. 5 x 10 ⁴	Maks. 5 x 10 ⁴
	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3	<3	<3
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1x10 ²	Maks. 1x10 ²	Maks. 1x10 ²
	<i>Salmonella</i>	Koloni/100g	Negatif	Negatif	Negatif

*Untuk kemasan kaleng

** dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi

Sumber : SNI, 2006

2.4 Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim antara lain *whipping cream*, bahan pemanis, bahan penstabil dan bahan pengemulsi.

2.4.1 *Whipping cream*

Whipping cream sebagai sumber lemak banyak digunakan dalam pengolahan *soft frozen* es krim karena menghasilkan flavour yang enak, berpengaruh terhadap kepadatan dan tekstur es krim. *Whipping cream* yang berfungsi sebagai pengemulsi dan pembuih. Pengemulsi adalah senyawa yang ditambahkan pada pembuatan es krim untuk memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara dalam adonan es krim, sehingga menghasilkan es krim dengan karakteristik leleh yang baik (Padaga dan Sawitri, 2005). *Whipping cream* digunakan untuk memperbaiki kualitas pembuihan melalui pembentukan rongga udara yang lebih kecil, memperbaiki tekstur es krim, menghasilkan produk yang lembut, dan tidak mudah leleh. Penggunaan *whipping cream* dalam pembuatan es krim umumnya sekitar 10-30% dari volume susu (Padaga dan Sawitri, 2005).

2.4.2 Bahan pemanis

Bahan pemanis berfungsi memberikan rasa manis. Bahan pemanis dapat menurunkan titik beku. Contoh bahan pemanis antara lain gula, berbagai macam sirup, madu, dextrosa, laktosa, fruktosa dan lain-lain. Setiap jenis gula yang digunakan akan memberikan hasil yang berbeda karena setiap jenis gula memiliki tekstur dan tingkat kemanisan yang berbeda. Sukrosa, berfungsi sebagai bahan pemanis, memberikan cita rasa yang disukai konsumen juga menurunkan titik beku dalam proses pembekuan guna menunjang pembentukan kristal- kristal es yang halus (Padaga dan sawitri, 2005).

2.4.3 Bahan Penstabil

Bahan penstabil digunakan untuk mencegah pembentukan kristal yang kasar, membentuk tekstur yang lembut, menghasilkan produk yang seragam, memberikan daya tahan yang baik terhadap proses pencairan, tidak berpengaruh terhadap titik beku namun cenderung membatasi pengembangan adonan (Ristiarini dkk., 2004). Jumlah penstabil yang digunakan dalam pembuatan es krim adalah sebanyak 0,1-0,5%. Zat penstabil juga bersifat mengentalkan adonan, di samping

itu zat penstabil dapat membentuk selaput yang berukuran mikro untuk mengikat molekul lemak, air dan udara (Padaga dan Sawitri, 2005).

CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) merupakan salah satu jenis hidrokoloid atau bahan pengental yang sering digunakan dalam industri makanan. Gum selulosa merupakan bahan turunan dari selulosa alami yang berfungsi untuk meningkatkan rasa di mulut (*mouthfeel*) dan memberi tekstur yang baik (Wijayani dkk., 2005). CMC berfungsi sebagai pengikat, pencegah kristalisasi, stabilisator, pembentuk gel, dapat meningkatkan kekentalan, dan memperbaiki tekstur. CMC memiliki kemampuan dalam mengikat air, molekul- molekul air terperangkap dalam tekstur gel sehingga menghasilkan es krim yang tidak mudah meleleh (Prayitno, 2006). Kelebihan CMC mampu mengikat air dalam kapasitas yang besar, harga lebih murah, mencegah sineresis dan berasal dari selulosa (non hewani). CMC mudah larut dalam air dingin maupun air panas. Bersifat stabil terhadap lemak dan tidak larut dalam pelarut organik, sebagai zat inert dan bersifat sebagai pengikat (Winarno, 2002).

2.4.4 Bahan Pengemulsi

Bahan pengemulsi berperan untuk memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara adonan, meningkatkan kekompakan bahan-bahan dalam adonan sehingga diperoleh es krim yang lembut, dan meningkatkan ketahanan es krim terhadap pelelehan bahan. Campuran bahan pengemulsi dan penstabil akan menghasilkan es krim dengan tekstur yang lembut (Padaga dan Sawitri, 2005). Bahan pengemulsi berfungsi untuk memperbaiki pencampuran lemak dan air, mengembangkan adonan dalam proses pengadukan, memperbaiki tekstur es krim dan memperlambat proses pencairan. Globula lemak tidak saling bergabung sebab masing-masing globula lemak dikelilingi oleh membran protein yang menarik air dan airnya membuat masing-masing globula lemak tetap menjauh. Proses pengadukan merusak membran protein dan membuat globula lemak saling mendekat, naik ke permukaan. Molekul emulsifier akan mengganti membran protein, satu ujung molekulnya akan melarut didalam air dan ujung satunya melarut dalam lemak. Kuning telur digunakan sebagai emulsifier karena kandungan lecitinnya yang merupakan emulsifier alami, selain berfungsi

menambah flavour, memperbaiki kualitas pengadukan pada proses aerasi dalam adonan serta memberikan ketahanan terhadap pelelehan (Tranggono dkk., 1990).

2.5 Karakteristik Fisik Es Krim

Karakteristik fisik es krim meliputi overrun, kecepatan meleleh dan viskositas.

2.5.1 *Overrun*

Overrun adalah peningkatan jumlah volume yang disebabkan oleh masuknya gelembung-gelembung udara dalam pembuihan (aerasi) (Niswandini, 2004). Pada prinsipnya pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim sehingga diperoleh pengembangan volume es krim (Padaga dan Sawitri, 2005). *Overrun* menunjukkan banyak sedikitnya udara yang terperangkap didalam campuran es krim karena proses pembekuan. *Overrun* mempengaruhi tekstur dan kepadatan yang sangat menentukan kualitas es krim. Adanya udara dalam adonan akan membentuk rongga- rongga udara yang akan terlepas bersamaan dengan melelehnya es krim. Semakin banyak rongga udara akan menyebabkan es krim cepat menyusut dan meleleh pada suhu ruang (Failisnur, 2013). Es krim yang berkualitas memiliki *overrun* 70-80%, sedangkan untuk industri rumah tangga adalah 35- 50% (Padaga dan Sawitri, 2005).

2.5.2 Kecepatan Meleleh

Purnamayati (2008), lamanya waktu pelelehan merupakan waktu yang diperlukan es krim pada volume tertentu untuk mencair secara keseluruhan pada suhu ruang. Kecepatan meleleh es krim sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim. Es krim yang baik adalah es krim yang tahan terhadap pelelehan pada saat dihidangkan pada suhu ruang. Es krim yang memiliki *overrun* rendah cenderung memiliki kecepatan meleleh atau resistensi yang cenderung lebih lama, karena es krim yang memiliki *overrun* rendah mengindikasikan bahwa terdapat banyak padatan didalamnya sehingga untuk meleleh atau mencair membutuhkan waktu yang lebih lama daripada es krim yang memiliki *overrun* tinggi yang didalamnya lebih banyak gelembung udara sehingga dapat mencair lebih cepat (Padaga dan Sawitri, 2005)

2.5.3 Viskositas

Viskositas adalah faktor terpenting untuk mengontrol pembentukan dan stabilitas busa. Viskositas dapat ditingkatkan dengan homogenisasi. Viskositas adonan yang terlalu tinggi kurang baik karena akan membutuhkan energi yang lebih besar untuk pengadukan sehingga berpengaruh terhadap proses pemerangkapan udara, dan mempengaruhi overrun es krim yang dihasilkan (Arbuckle, 2000)

Kandungan padatan es krim yang tinggi akan meningkatkan kekentalan atau viskositas, sehingga semakin membatasi mobilitas molekul air karena ruang partikel di dalam campuran es krim menjadi semakin sempit. Sempitnya ruang antar partikel di dalam campuran es krim mengakibatkan udara yang masuk ke dalamnya selama proses agitasi semakin sedikit sehingga akan menyebabkan *overrun* dari es krim yang dihasilkan menjadi semakin rendah. Semakin tinggi nilai padatan es krim, maka akan menyebabkan es krim menjadi lebih kental dan sulit untuk mengembang (Padaga dan Sawitri, 2005).

2.6 Pengolahan Es Krim

Proses pembuatan es krim terdiri dari pencampuran bahan, pasteurisasi, pembekuan dan pembuihan, pengerasan (*hardening*) di dalam *freezer*, pengemasan dan penyimpanan.

2.6.1 Pencampuran

Proses pembuatan es krim dimulai dengan pencampuran bahan- bahan yang dilakukan dengan cara melarutkan atau mencampurkan bahan- bahan kering ke dalam bahan cair pada kondisi hangat (40°C) sampai diperoleh adonan. (Padaga dan Sawitri, 2005)

2.6.2 Pasteurisasi

Adonan es krim yang sudah dicampur, kemudian dipasteurisasi. Pasteurisasi merupakan titik kontrol biologik (*biological control point*) pada sistem yang bertujuan untuk mematikan bakteri-bakteri patogen dan melarutkan bahan kering. Pasteurisasi dalam pembuatan es krim yang direkomendasikan oleh

Food and Drug Administration (FDA) adalah $68,3^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit, $79,4^{\circ}\text{C}$ selama 25 detik, atau 100°C selama beberapa detik (Eckles dkk.,1984)

2.6.3 Homogenisasi

Homogenisasi bertujuan untuk memecah globula lemak sehingga ukurannya lebih kecil dan dapat menyebar rata sehingga dihasilkan es krim dengan tekstur yang tidak kasar, daya buih yang baik dan protein dapat mengikat air bebas lebih merata. Manfaat homogenisasi yaitu bahan campuran menjadi sempurna, mencegah penumpukan dispersi globula lemak selama pembekuan, memperbaiki tekstur, mempercepat *aging*, meningkatkan kekentalan dan menurunkan daya buihnya (Widiantoko, 2011).

2.6.4 Pembekuan dan pembuihan

Pembekuan dan pembuihan bertujuan untuk membentuk kristal dan memerangkap udara ke dalam adonan es krim. Gelembung-gelembung udara yang terperangkap ke dalam adonan es krim menghasilkan busa yang seragam/homogen. Pada pembekuan, air dalam adonan akan membeku menjadi kristal-kristal es sehingga menghasilkan es krim dengan tekstur yang agak keras dan menaikkan volumenya. Jumlah udara yang terperangkap menentukan tekstur es krim yang dihasilkan. Viskositas adonan es krim meningkat karena air membeku membentuk padatan es. Gelembung udara terperangkap pada adonan yang kental sehingga meningkatkan volume dan membentuk *overrun* (Marshall, 2003). Teknik pembekuan dilakukan sesuai dengan alat pembeku yang digunakan, tujuannya adalah membekukan dari -5°C sampai -8°C . Naiknya volume es krim selama pembekuan dan pembuihan akibat terperangkapnya gelembung udara yang halus dalam adonan. *Overrun* mencapai 100-120% untuk mendapatkan tekstur yang diharapkan (Widiantoko, 2011).

2.6.5 Pengerasan

Proses pengerasan (*hardening*) bertujuan untuk membekukan es krim pada suhu -35°C sampai -40°C selama 30-45 menit, sehingga es krim tidak mudah meleleh. Pada tahap pengerasan terjadi proses kristalisasi es krim karena pelepasan panas pada saat suhu diturunkan yang mengakibatkan pergerakan molekul air diperlambat. Apabila adonan es krim didinginkan terus sampai suhu

4°C suatu pola baru ikatan hidrogen akan terbentuk, dan ketika panas dilepas setelah suhu adonan es krim mencapai 0°C maka terbentuk kristal es. Semakin cepat proses pengerasan es, kristal es yang terbentuk semakin kecil dan tekstur es krim yang dihasilkan semakin lembut. Proses pengerasan dianggap cukup bila suhu bagian tengah produk telah mencapai suhu -18°C . Setelah pengerasan es krim sebaiknya disimpan pada suhu -17°C . Pada suhu -17°C adonan es krim stabil tanpa mengalami perubahan-perubahan strukturnya (Widiantoko, 2011).

2.6.6 Pengemasan

Es krim yang sudah keras siap dikemas. Sebagian besar produk es krim dikemas menggunakan kemasan sekunder. Kemasan primer adalah bungkus plastik, cup atau *cone* sedangkan kemasan sekunder dicantumkan kode produksi (tanggal/bulan/tahun produksi- jam produksi-kode produk-shift), dicantumkan juga nama produk es krim yang dikemas, jumlah tumpukan karton maksimum, dan *advertising* (Widiantoko, 2011).

2.6.7 Penyimpanan

Penyimpanan es krim perlu diperhatikan, apabila es krim tidak disimpan dengan baik sebagian es krim yang mencair akan membentuk kristal es yang lebih besar dan ketika kembali dimasukkan ke pendingin kristal es akan tumbuh membesar. Hal ini akan mengakibatkan teksturnya akan semakin menjadi kasar dan tidak enak di mulut. Es krim yang sudah dikemas segera disimpan di ruang pembekuan (*freezing room*) yang bersuhu -17°C , kemudian siap dipasarkan setelah disimpan selama kurang lebih 24 jam (Widiantoko, 2011).

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Teknologi dan Manajemen agroindustri Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Rekayasa Proses Hasil Pertanian, dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Waktu penelitian di mulai pada bulan Juni 2017-September 2017.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim antara lain labu kuning LA3 yang didapatkan dari kecamatan Tegal Sari kabupaten Banyuwangi, susu *full cream*, gula, air, *whipping cream* dan CMC. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu etanol dan aquades

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ice cream maker*, neraca analitik (Ohaus), *blender*, *refrigerator*, thermomether (Type 16700), gelas ukur 500 ml (Iwaki pyrex), kuvet, pipet ukur 1 ml (Iwaki pyrex), tabung reaksi (Iwaki pyrex), stirer, kain saring, saringan, spektrofotometer (Shimatzu), *color reader* (Minolta CR 10) dan hot plate

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi Susu (A) dan konsentrasi CMC (B). Konsentrasi susu *full cream* (faktor A) yang digunakan (8%, 10% dan 12 %) sedangkan konsentrasi CMC (faktor B) adalah (0,2% ; 0,4% dan 0,6%) dari volume ekstrak labu kuning. Perlakuan tersebut dirancang secara faktorial dan dilakukan

sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Adapun kombinasi perlakuan yang didapatkan dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1. Kombinasi faktor konsentrasi susu dan CMC

Konsentrasi Susu (A)	Konsentrasi CMC (B)		
	B1	B2	B3
A1	A1B1	A1B2	A1B3
A2	A2B1	A2B2	A2B3
A3	A3B1	A3B2	A3B3

Keterangan :

A1 : 8% dari ekstrak labu kuning

B1 : 0,2 % dari ekstrak labu kuning

A2 : 10% dari ekstrak labu kuning

B2 : 0,4 % dari ekstrak labu kuning

A3 : 12 % dari ekstrak labu kuning

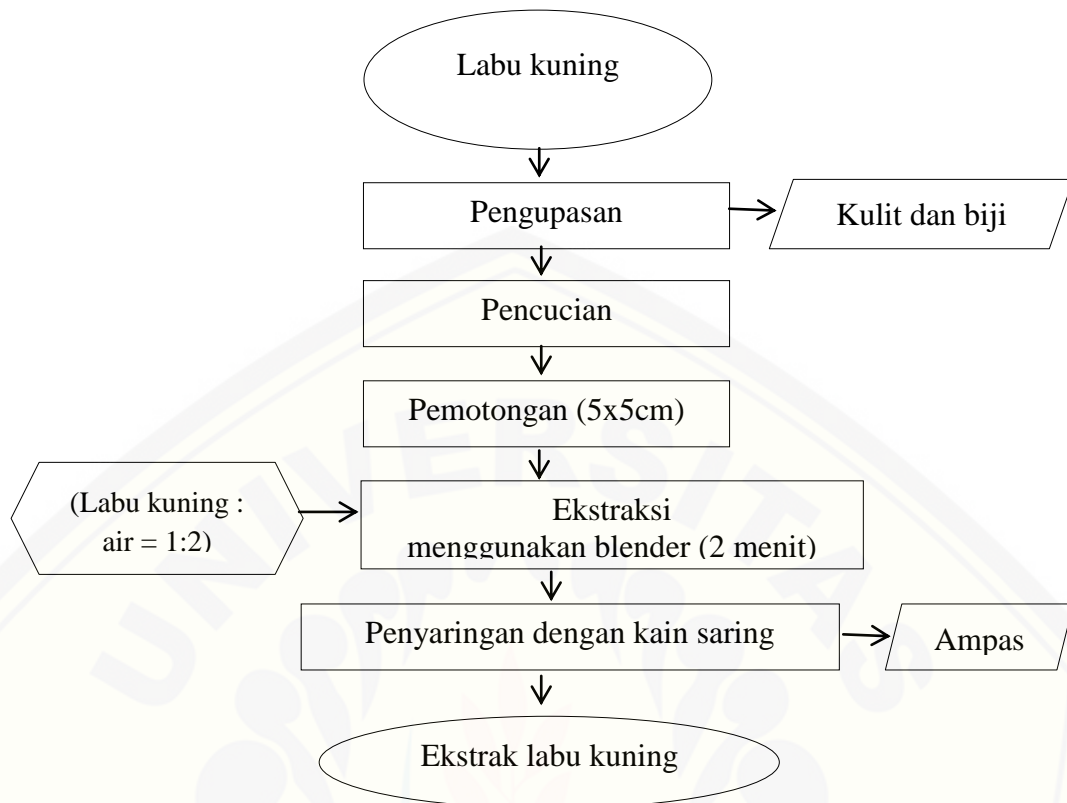
B3 : 0,6% dari ekstrak labu kuning

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama adalah penelitian pendahuluan dan tahap kedua adalah penelitian utama.

a. Penelitian Pendahuluan

Penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak labu kuning, bertujuan untuk mengetahui perbandingan labu kuning dan air yang digunakan. Labu kuning dikupas kulitnya dan dipisahkan bijinya. Daging labu kuning dilakukan pencucian dengan air sampai bersih, dilanjutkan dengan pemotongan. Kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan blender dengan variasi perbandingan berat labu kuning : air (1:2, 1:4, 1:6), dan disaring menggunakan kain saring untuk mendapatkan ekstrak labu kuning. Ekstrak labu kuning yang dihasilkan dilihat kenampakan dan dihitung total padatannya. Hasil dari penelitian pendahuluan perbandingan labu kuning dan air yang digunakan yaitu 1:2, karena memiliki kenampakan yang bagus dan memiliki kadar padatan sebesar 9,54% mendekati kadar padatan susu sapi yaitu sebesar 12%. Pembuatan ekstrak labu kuning dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

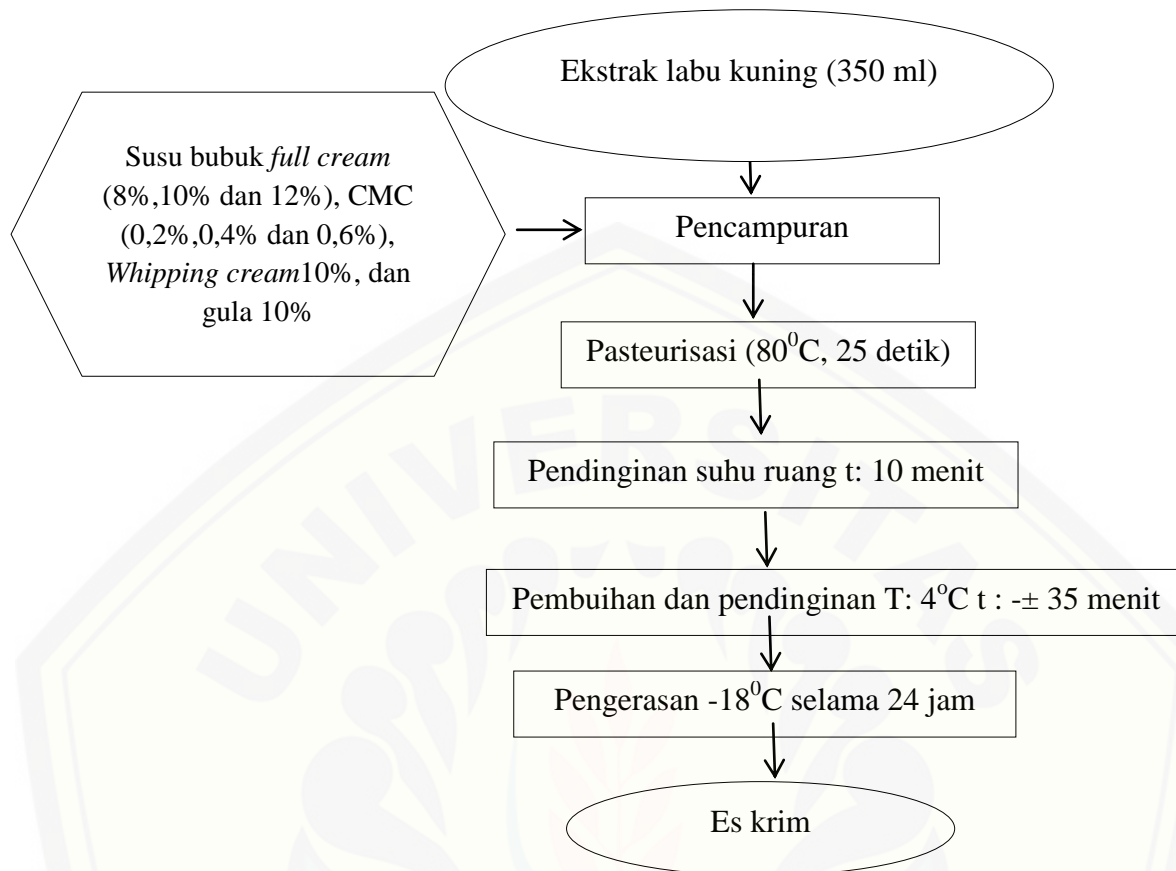


Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Labu Kuning

b. Pembuatan Es krim

Pembuatan es krim dilakukan dengan cara melanjutkan tahap sebelumnya yaitu, ekstrak labu kuning yang digunakan adalah perbandingan labu kuning:air 1:2. Ekstrak labu kuning 350 ml dicampur dengan susu bubuk *full cream* dengan perlakuan (8%, 10% dan 12 %) w/v, gula (10%) w/v, whipping cream (10%) w/v, CMC dengan perlakuan (0,2%, 0,4%,0,6%) w/v dari volume ekstrak labu kuning. Campuran tersebut dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 25 detik. Kemudian dilakukan pendinginan pada suhu ruang selama 10 menit. Sebelum digunakan, ICM diletakkan pada *freezer* selama 24 jam. Adonan es krim dilakukan pembuihan dan pembekuan dalam keadaan dingin dengan menggunakan *Ice Cream Maker (ICM)* suhu 4°C selama 35 menit. Adonan tersebut dimasukkan kedalam cup es krim. Kemudian dilakukan pembekuan (*freezing*) pada suhu -18 °C selama 24 jam. Berikut diagram alir pembuatan es krim yang ditunjukkan pada

Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Es Krim Labu Kuning
Sumber Syahputra (2008) yang dimodifikasi

3.4 Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi sifat fisik, kimia dan sensori es krim.

Parameter pengamatan yang dilakukan antara lain :

3.4.1 Sifat fisik yang meliputi :

1. *Overrun* (Goff dan Hartel, 2013)
2. Kecepatan Meleleh (Elieste dan Caetano, 2011).
3. Kecerahan menggunakan *coloureader* (Hutching, 1999)

3.4.2 Sifat kimia yang meliputi : Uji β karoten (Muchtadi, 1989; Pujimulyani, 2009)

3.4.3 Uji organoleptik dengan uji kesukaan (Setyaningsih *et al.*, 2010)

1. Kesukaan Tekstur
2. Kesukaan Aroma

3. Kesukaan Rasa
4. Kesukaan Warna
5. Kesukaan Keseluruhan

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 *Overrun* (Goff dan Hartel, 2013)

Overrun merupakan pengembangan volume yaitu kenaikan volume antara sebelum dan sesudah proses pembekuan. Pengembangan volume es krim dinyatakan sebagai *overrun* dan dihitung berdasarkan perbedaan berat produk dengan berat adonan mula-mula pada volume yang sama. Pengukuran *overrun* dilakukan dengan menimbang gelas ukur 50 ml untuk wadah adonan es krim. Kemudian adonan sebelum proses pembuihan dimasukkan kedalam gelas ukur sebanyak 25 ml dan ditimbang beratnya. Setelah proses pembuihan es krim dimasukkan pada gelas ukur sebanyak 25 ml dan ditimbang. *Overrun* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Overrun} = \frac{\text{Volume es krim} - \text{Volume adonan es krim}}{\text{Volume adonan es krim}} \times 100\%$$

3.5.2 Kecepatan Meleleh (Elieste dan Caetano, 2011) .

Es krim yang telah dibekukan diletakkan pada saringan dengan ukuran 50 mesh. Kemudian diukur tingginya pada 5 titik yang berbeda. Es krim dibiarkan meleleh pada suhu ruang. Setiap interval 15 menit selama 60 menit dilakukan pengukuran tinggi es krim yang tidak meleleh pada titik-titik yang telah ditentukan.

$$\text{Persen es yang meleleh/15 menit} = 100\% - \left(\frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T_0} \times 100\% \right)$$

Keterangan :

$\sum_{i=1}^n T_i$ = akumulasi tinggi es krim yang tidak meleleh

T_0 = tinggi es krim pada 15 menit sebelumnya

n = 4

3.5.3 Kecerahan menggunakan *coloureader* (Hutching, 1999)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *colour reader*. Sebelum melakukan pengukuran sampel, alat dilakukan kalibrasi dengan standar yaitu keramik putih. Setelah itu, es krim dilakukan pengukuran warna menggunakan *colour reader* di 5 titik berbeda. Nilai yang tertera dibaca nilai Lnya. Nilai L* menunjukkan kisaran warna hitam sampai putih dengan nilai 0-100. Pengukuran warna dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$L = L_{\text{standar}} + dL_{\text{sampel}}$$

L = kecerahan

3.5.4 Analisis Betakaroten metode spektroskopi (Muchtadi, 1989; Pujimulyani, 2009)

Analisa β karoten dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Standar beta karoten dibuat dengan cara melarutkan 20 mg kalium dikromat ke dalam larutan aquades hingga volume 100 ml. Es krim yang telah dibuat, kemudian diambil sebanyak 15 gram. Sampel tersebut ditambah dengan etanol 10 ml, distirer selama 10 menit, dan disaring menggunakan kertas saring. Ekstraksi dilakukan 2 kali, lalu hasil filtrat digabung dan ditera hingga didapatkan 25 ml suspensi. Suspensi kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 453 nm. Nilai absorbansi kemudian dimasukkan dalam rumus :

$$\beta \text{ karoten } \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{\frac{\text{abs sampel}}{\text{abs standar}} \times \frac{5,6\mu\text{g}}{5 \text{ ml}} \times 25 \text{ ml}}{\text{g sampel}} \times \frac{100}{1000}$$

3.5.5 Uji Organoleptik (Uji Kesukaan) (Setyaningsih dkk., 2010)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan (uji hedonik), panelis diminta memberikan tanggapan tentang tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, kemudian ditransformasikan menjadi skala numerik. Uji sensoris yang dilakukan meliputi aroma, rasa, warna, tekstur, kesukaan keseluruhan. Panelis yang digunakan berjumlah 25 orang. Sebelumnya sampel telah diberikan kode dengan 3 angka acak untuk menghindari terjadinya bias. Skala numerik yang digunakan produk es krim adalah sebagai berikut :

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka

3. Agak tidak suka
4. Agak suka
5. Suka
6. Sangat suka
7. Amat sangat suka

3.5.6 Penentuan Perlakuan Terbaik (Metode Indeks Efektivitas) (De Garmo dkk, 1984)

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektivitas berdasarkan metode indeks efektivitas. Prosedur perhitungan uji efektivitas sebagai berikut :

- a. Menentukan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Bobot nilai yang diberikan berdasarkan kontribusi masing-masing variabel terhadap sifat mutu produk.
- b. Parameter yang dianalisis dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A terdiri atas parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik; kelompok B terdiri atas parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.
- c. Mencari bobot normal parameter (BNP) dan nilai efektivitas dengan rumus.

$$\text{BNP} = \frac{\text{bobot nilai (BN)}}{\text{Bobot Nilai Total}}$$

$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

- d. Menghitung nilai hasil (NH) semua parameter dengan rumus :

$$\text{Nilai hasil} = \text{NE} \times \text{bobot}$$

Formula yang memiliki nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.

3.6 Analisis Data

Data yang didapatkan diolah dengan sidik ragam (ANNOVA) dan jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DNMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%. Data diolah

dengan *microsoft excel* dan SPSS (*Statistical Product and Service solut.* Hasil yang didapatkan kemudian disajikan dalam bentuk grafik.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan, antara lain :

1. Konsentrasi susu *full cream* dan konsentrasi CMC berpengaruh terhadap *overrun*, kecepatan meleleh, kecerahan dan kadar beta karoten.
2. Es krim dengan sifat yang baik dan disukai dihasilkan pada perlakuan konsentrasi susu *full cream* 12% dan CMC 0,2% (A3B1). Es krim labu kuning memiliki *overrun* 36,63%, kecepatan meleleh 16,97 %/15 menit, kecerahan 66,53, nilai beta karoten 0,36 mg/100 bahan; kesukaan tekstur 5,16 (suka sampai sangat suka); kesukaan warna 4,00 (agak suka); kesukaan rasa 4,80 (agak sampai suka-suka); kesukaan aroma 5,20 (suka sampai sangat suka) dan kesukaan keseluruhan sebesar 5,16 (suka sampai sangat suka).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan dilakukan analisis kimia seperti protein dan lemak untuk disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia yang berpengaruh terhadap kualitas es krim.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbuckle, W. S. 2000. *Ice Cream*. Edisi 3. In West Port : Avi Publishing Company.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat. 2012. *Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Cerniauskiene, J., J. Kulaitiene., H. Danilcenko., E. Jariene, dan E. Jukneviene. 2014. *Pumpkin fruit flour as a source for food enrichment in dietary fiber*. Not Bot Horti Agrobo.42(1):19-23
- Choirul, A. dan S. Handajani. 2010. Mi Kering Waluh (*Cucurbita Moschata*) dengan antioksidan dan Pewarna Alami. *Jurnal Caraka Tani*. 25 (1) : 73-78
- DeGarmo, E.P., W.G. Sullivan, J.A. Bontadelli, dan E.M. Wicks. 1984. *Engineering Economy*. New York. Prentice Hall Inc.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bharata Karya Aksara
- Dewi, R.K. 2010. *Stabilizer Concentration and Sucrose to the Velva Tomato Fruit Quality*. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(2): 330- 334.
- Eckles, C.H., W.B. Combs, dan H. Macy. 1984. *Milk and Milk Products*. New York : Mc Graw Hill Company
- Elieste, dan C. Suzana. 2011. *Effect of Different Sweetener Blends and Fat Types on Ice Cream Properties*. *Journal Tecnol. Aliment. Campinas*. 31(1): 217-220.
- Elisabeth, D.A., M.A.Widyaningsih dan I.K. Kariada. 2007. *Pemanfaatan Umbi Jalar Sebagai Bahan Baku Es Krim*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali.
- Eriningsih, R., R. Yuliana., dan T. Mutia. 2011. Pembuatan Karboksimetil Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung untuk Pengental Pada Proses Pencapan Tekstil. *Jurnal Arena Tekstil*. 26(2) :105-113
- Fatdhilah, N. 2014. *Pengaruh Maltodekstrin dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Organoleptik Sup Labu Kuning Instan*. Surabaya : UNESA
- Ferdiaz. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas IPB

- Gardjito dan T.F. Kartikasari.2005. *Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (Cucurbita maxima) terhadap Sifat- Sifat Produknya*. Yogyakarta : UGM
- Goff, H. D., dan R.W. Hartel. 2013. *Ice Cream*. Edisi 7. New York : Springer.
- Haryanti, N dan A. Zueni. 2015. Identifikasi Mutu Fisik, Kimia, dan Organoleptik Es Krim Daging Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Dengan Variasi Susu Krim. *Jurnal AGRITEPA*. 1(2): 143-156.
- Hendrasty, H.K. 2003. *Tepung labu kuning: pembuatan dan pemanfaatannya*. Yogyakarta : Karnisius.
- Herlambang I., W.J. Harper dan B.W. Tharp. 2011. *Effect of Stabilizer on Fat Agglomeration and Melting Resistance in Ice Cream*. <http://www.spingerlink.com>
- Hutchings, J.B. 1999. *Food Color and Appearance*. Maryland: Aspen Publication.
- Ita, F., D. R. Affandi dan B. S. Amanto. 2013. Kajian Penggunaan Susu Tempe dan Ubi Jalar Ungu Sebagai Pengganti Susu Skim Pada Pembuatan Es Krim Nabati Berbahan Dasar Santan Kelapa. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2): 57-65.
- Keller, H. 2001. *National vitamin A supplementation campaign activities*. Hellen Keller Int.Ind. Hellen Keller International
- Kulkarni, A.S dan D.C. Joshi. 2013. *Effect of replacement of wheat flour with pumpkin powder on textural and sensory qualities of biskuit*. *J. Inter. F. Research*.20(2): 587-591.
- Marshall, R.T dan W.S. Arbuckle. 2000. *Ice Cream Fifth Edition*. Chapman and Hall: New York
- Muchtadi, D. 1989. *Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Murdiati, A., N. Zuheid, dan S. Debby. 2008. Pengaruh Variasi Lama Simpan dan Frekuensi Ekstraksi Terhadap Kandungan Gula Ekstrak Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Agritech*. 28 (1): 43- 49
- Nellson, J.A dan G.M. Trout. 1965. *Judgling Dairy Product*. 4th Edition. The Olsen Publishing Co. Michigan.
- Niswandini, R.S. 2004. Diversifikasi Es Krim Susu Kambing dengan Penambahan Yoghurt Probiotik. Skripsi. Bogor : IPB

- Novianti dan I. Widya. 2014. Pengaruh Penambahan puree Tape Sukun (*Artocarpus Communis* Forst) dan CMC (Carboxu Methyl Cellulose) Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim. *E-journal Boga*.Vol. 03 No. 1 Hal.54-64.
- Padaga, M. dan M. E. Sawitri. 2005. *Membuat Es Krim yang Sehat*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur- sayuran dan Buah- buahan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Purnamayati, L. 2008. Kajian Substitusi Krim Dengan Daging Buah Alpukat (*Persea americana* mill) Terhadap Sifat Es Krim. Skripsi. Solo : Universitas Sebelas Maret.
- Putri, K.D., M. Abbas dan D. Kisworo. 2015. Pengaruh Rasio Susu *Full Cream* Dengan Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Terhadap Nilai Gizi, Sifat Fisik dan Organoleptik Es Krim. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 1(1): 15-23.
- Rini, K.A., D. Ishartini, dan Basito. 2012. Pengaruh Kombinasi Bahan Penstabil CMC dan Gum Arab Terhadap Mutu Velva Wortel (*Daucus Carota L.*) Varietas Selo dan Varietas Tawangmangu. *Jurnal Teknosains Pangan*. 1(1) : 86-94.
- Ristiarini, S., M.M. Suprijono dan N. Dharmarini. 2004. *Velva Labu Kuning (Cucurbita moschata) : Pengaruh Penambahan NaCMC dan Pektin*. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres PATPI. Jakarta.
- Santoso,E.B., Basito dan D. Rahadian. 2013. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis dan Konsentrasi Susu Terhadap Sifat Sensoris dan Sifat Fisikokimia *Puree* Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(3) : 15- 26
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M.P. Sari. 2010. *Analisis Sensoris untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor : IPB Press.
- SNI.1995. *Es Krim*. Dewan Standarisasi Nasional. SNI 01-3713-1995.
- Soeparno, 1992. *Prinsip Kimia dan Teknologi Susu, PAU Pangan dan Gizi*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada,
- Suprapti, M.L. 2005. *Selai dan Cake Waluh*. Yogyakarta: Kanisius.

- Susrini. 2003. *Pengantar Teknologi Pengolahan Susu*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Susilawati, F. Nurainy, A.W. Nugraha. 2014. Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim Susu Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 19(3): 243-256.
- Susilo, B., V.N. Putri, Y. Hendrawan. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus onchophyllus*) Pada Pembuatan Es Krim Instan Ditinjau dari Kualitas Fisik dan Organoleptik. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 2(3): 188-197.
- Susilorini, E.T dan E. M. Sawirti. 2007. *Produk Olahan Susu*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Syahputra, E. 2008. *Pengaruh jenis zat penstabil dan konsentrasi mentega yang digunakan terhadap mutu dan karakteristik es krim jagung*. Skripsi. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- Tindall, H.D. 1983. *Vegetables in the tropics*. Mac Millan Education Ltd, Hampshire
- Tranggono, Sutardi dan S. Sudarmadji. 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi.
- Usmiati, S., D. Setyaningsih., E.Y. Purwani., S. Yuliani, dan O.G.Maria. 2005. Karakteristik serbuk labu kuning (*Cucurbita moschata*). *J. Tek. dan Ind. Pang.f16(2)*: 157-167.
- Widiantoko, R. K. Dan Yunianta. 2014. *Ilmu dan Teknologi Susu*. Yogyakarta : Fakultas Peternakan UGM.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia
- Yodosudarto. 1993. *Budidaya Labu Kuning*. Jakarta: Swadaya.

Lampiran A. Data Hasil Analisis Sifat Fisik Es Krim Labu Kuning

A.1 Overrun

A.1.1 Data Hasil Analisis *Overrun* Es Krim Labu Kuning

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata- Rata	STDEV
	1	2	3			
A1B1	26,7965	28,1046	26,9373	81,8383	27,27944	0,7180
A1B2	19,2549	17,8284	18,9213	56,0047	18,6682	0,7462
A1B3	16,5326	16,2511	15,5111	48,2948	16,0983	0,5276
A2B1	29,5198	30,3259	30,3959	90,2416	30,0805	0,4869
A2B2	23,9564	24,0876	23,3607	71,4047	23,8016	0,3874
A2B3	18,2299	16,9095	16,7494	51,8888	17,2963	0,8125
A3B1	36,2354	37,1707	36,4971	109,9032	36,6344	0,4825
A3B2	31,7568	31,9242	33,0401	96,7210	32,2403	0,6976
A3B3	25,6267	26,0422	26,0930	77,7619	25,9206	0,2558

A.1.2 ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1098,350(a)	8	137,294	23,708	,000
Intercept	14368,213	1	14368,213	2481,128	,000
Susu	468,405	2	234,203	40,443	,000
CMC	564,386	2	282,193	48,730	,000
Susu * CMC	46,589	4	11,647	2,011	,136
Error	104,238	18	5,791		
Total	18533,582	27			
Corrected Total	1202,588	26			

R Squared = ,913 (Adjusted R Squared = ,875)

A.1.3 Duncan

Konsentrasi Susu	N		Subset	
	1	2	3	1
8%	9	20,6820		
10%	7		25,6966	
12%	11			28,9132
Sig.		1,000	1,000	1,000

Konsentrasi CMC	N		Subset	
	1	2	3	1
0,6%	9	19,7717		
0,4%	9		24,9034	
0,2%	9			31,3315
Sig.		1,000	1,000	1,000

A.1.4 *Overrun* Es Krim Labu Kuning Konsentrasi Susu *Full Cream* dan CMC.

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	27,28	18,67	16,09	62,04	20,68 ^A
A2	30,08	23,8	17,29	71,17	23,72 ^B
A3	36,63	32,24	25,92	94,79	31,60 ^C
Jumlah	93,99	74,71	59,3		
Rata-rata	31,33 ^c	24,90 ^b	19,77 ^a		

A.2 Kecepatan Meleleh

A.2.1 Data Hasil Analisis Kecepatan Meleleh Es Krim Labu Kuning

Perlakuan	Ulangan			Rerata	STDEV
	1	2	3		
A1B1	33,28	34,19	33,42	33,63	0,488482
A1B2	27,54	28,54	29,30	28,46	0,880783
A1B3	27,02	27,46	27,69	27,39	0,339741
A2B1	23,28	22,20	22,46	22,65	0,564955
A2B2	20,02	21,73	20,86	20,87	0,857064
A2B3	18,00	19,47	18,37	18,61	0,763523
A3B1	17,65	16,83	16,44	16,97	0,617558
A3B2	14,69	15,78	15,96	15,48	0,686598
A3B3	13,01	12,47	13,22	12,90	0,388159

A.2.2 ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1109,149(a)	8	138,644	330,801	,000
Intercept	12931,081	1	12931,081	30853,313	,000
Susu	992,349	2	496,175	1183,863	,000
CMC	103,989	2	51,994	124,058	,000
Susu * CMC	12,811	4	3,203	7,642	,001
Error	7,544	18	,419		
Total	14047,773	27			
Corrected Total	1116,693	26			

R Squared = ,993 (Adjusted R Squared = ,990)

A.2.3 Duncan

Konsentrasi Susu	N		Subset	
	1	2	3	1
12%	9	15,1167		
10%	9		20,7100	
8%	9			29,8267
Sig.		1,000	1,000	1,000

Konsentrasi CMC	N		Subset	
	1	2	3	1
0,6%	9	19,6344		
0,4%	9		21,6022	
0,2%	9			24,4167
Sig.		1,000	1,000	1,000

A.2.4 Interaksi Dua Faktor

		2	3	4	5	6	7	8	9
Pemanding	Sy	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99
	rp	2.91	3.05	3.14	3.21	3.27	3.3	3.34	3.36
	RP	37.74	39.63	40.73	41.64	42.42	42.87	43.33	43.59

Perlakuan	12,90	15,48	16,97	18,61	20,87	22,65	27,39	28,46	33,63	Notasi	
A3B3	12,90	0,00								a	
A3B2	15,48	2,58	0,00							a	
A3B1	16,97	4,07	1,49	0,00						a	
A2B3	18,61	5,71	3,13	1,64	0,00					a	
A2B2	20,87	7,97	5,39	3,90	2,26	0,00				a	
A2B1	22,65	9,75	7,17	5,68	4,04	1,78	0,00			a	
A1B3	27,39	14,49	11,91	10,42	8,78	6,52	4,74	0,00		a	
A1B2	28,46	15,56	12,98	11,49	9,85	7,59	5,81	1,07	0,00	a	
A1B1	33,63	20,73	18,15	16,66	15,02	12,76	10,98	6,24	5,17	0,00	a

A.2.5 Kecepatan Meleleh Es Krim Labu Kuning Konsentrasi Ssusu *Full Cream* dan CMC

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	33,63	28,46	27,39	89,48	29,83 ^C
A2	22,65	20,87	18,61	62,13	20,71 ^B
A3	16,97	15,48	12,90	45,35	15,12 ^A
Jumlah	73,25	64,81	58,90		
Rata-rata	24,42 ^c	21,60 ^b	19,63 ^a		

A.3 Kecerahan

A.3.1 Data Hasil Analisis Kecerahan Es Krim Labu Kuning

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	STDEV
	1	2	3			
A1B1	64,00	62,38	63,42	189,80	63,2667	0,8208
A1B2	62,22	63,00	63,14	188,36	62,7867	0,4957
A1B3	61,36	62,44	62,96	188,76	62,2533	0,8161
A2B1	63,78	64,48	63,84	192,10	64,0333	0,3879
A2B2	63,56	63,38	63,80	190,74	63,5800	0,2107
A2B3	63,92	63,74	62,22	189,89	63,2950	0,9356
A3B1	65,52	67,46	66,62	199,60	66,5333	0,9729
A3B2	64,32	64,46	65,58	194,36	64,7850	0,6877
A3B3	64,38	64,18	64,83	193,39	64,4617	0,3316

A.3.2 ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	38,611(a)	8	4,826	10,381	,000
Intercept	110206,417	1	110206,417	237041,279	,000
Susu	28,784	2	14,392	30,956	,000
CMC	7,704	2	3,852	8,285	,003
Susu * CMC	2,122	4	,531	1,141	,369
Error	8,369	18	,465		
Total	110253,396	27			
Corrected Total	46,979	26			

R Squared = ,822 (Adjusted R Squared = ,743)

A.3.3 Duncan

Konsentrasi Susu	N			Subset	1
	1	2	3		
0,8%	9	62,7689			
10%	9		63,6361		
12%	9			65,2600	
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Konsentrasi CMC	N		Subset	
	1	2	1	
0,2%	9	63,3367		
0,4%	9	63,7172		
0,6%	9		64,6111	
Sig.		,252	1,000	

A.3.4 Kecerahan Es Krim Labu Kuning Konsentrasi Susu *Full Cream* dan CMC

Perlakuan	A1	A2	A3	Jumlah	Rata-rata
B1	63,27	62,79	62,25	188,31	62,77 ^A
B2	64,03	63,58	63,30	190,91	63,64 ^B
B3	66,53	64,79	64,46	195,78	65,26 ^C
Jumlah	193,83	191,15	190,01		
Rata-rata	64,61 ^a	63,72 ^a	63,34 ^b		

B. Hasil Analisis Sifat Kimia Es Krim Labu Kuning

B.1 Kadar Beta karoten

B.1.1 Data Hasil Analisis Beta Karoten Es Krim Labu Kuning

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	STDEV
	I	II	III			
A1B1	0,54008	0,53196	0,52643	1,59847	0,53	0,000314
A1B2	0,49397	0,43863	0,46888	1,40148	0,47	0,00025
A1B3	0,48769	0,49138	0,38440	1,36348	0,45	0,000544
A2B1	0,29771	0,44748	0,50245	1,24764	0,42	0,000948
A2B2	0,38993	0,45375	0,40026	1,24395	0,41	0,000394
A2B3	0,34530	0,44527	0,34493	1,13549	0,38	0,000522
A3B1	0,42055	0,35599	0,31173	1,08827	0,36	0,000495
A3B2	0,34050	0,33755	0,38329	1,06134	0,35	0,000255
A3B3	0,28885	0,25860	0,34087	0,88833	0,30	0,000374

B.1.2 ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,119(a)	8	,015	5,231	,002
Intercept	4,505	1	4,505	1581,806	,000
Susu	,098	2	,049	17,208	,000
CMC	,017	2	,008	2,947	,078
Susu * CMC	,004	4	,001	,384	,817
Error	,051	18	,003		
Total	4,675	27			
Corrected Total	,170	26			

R Squared = ,699 (Adjusted R Squared = ,566)

B.1.3 Duncan

Susu	N			
	1	2	3	1
12%	9	,3375		
10%	9		,4030	
8%	9			,4848
Sig.		1,000	1,000	1,000

CMC	N		
	1	2	1
0,6%	9	,3764	
0,4%	9	,4119	,4119
0,2%	9		,4372
Sig.		,175	,328

B.1.4 Kadar Betakaroten Es Krim Labu Kuning Konsentrasi Susu *Full Cream* dan CMC

Perlakuan	A1	A2	A3	Jumlah	Rata-rata
B1	0,53	0,47	0,45	1,45	0,73 ^C
B2	0,42	0,41	0,38	1,21	0,60 ^B
B3	0,36	0,35	0,30	1,01	0,51 ^A
Jumlah	1,31	1,24	1,13		
Rata-rata	0,44 ^b	0,41 ^{ab}	0,38 ^a		

Lampiran C. Data Hasil Analisis Sifat Organoleptik Es Krim Labu Kuning

C.1 Tekstur

PANELIS	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	3	4	4	4	5	4	5	5
2	4	4	4	4	3	3	5	4	5
3	4	6	4	4	4	6	5	5	5
4	5	5	5	4	3	4	4	4	4
5	4	5	4	3	5	5	4	4	4
6	4	4	5	5	5	4	5	5	5
7	4	4	6	4	5	7	5	7	6
8	2	4	4	4	3	5	5	5	6
9	4	5	4	5	5	5	4	4	4
10	3	5	3	6	5	5	5	4	6
11	5	5	4	5	4	4	4	5	4
12	5	4	5	5	5	4	5	5	6
13	4	5	6	3	4	5	5	4	3
14	5	6	5	5	4	6	5	6	6
15	4	3	5	4	5	4	4	5	5
16	4	5	4	5	4	5	5	4	5
17	2	4	4	4	4	3	7	4	7
18	5	5	6	6	5	5	5	6	5
19	4	4	5	5	5	6	3	4	4
20	5	7	7	6	6	6	7	6	6
21	4	5	6	6	6	5	4	7	5
22	2	3	5	5	6	5	6	6	5
23	3	5	4	5	4	5	6	5	5
24	4	4	4	5	6	6	5	6	7
25	3	4	3	7	6	5	5	6	6
Jumlah	98	114	116	119	116	123	122	126	129
Rata-rata	3,92	4,56	4,64	4,76	4,64	4,92	4,88	5,04	5,16
stdev	0,9539	0,9609	0,9949	0,9695	0,9521	0,9539	0,9273	0,9780	0,9865

C.2 Aroma

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	3	5	4	5	4	3	5	4
2	5	3	3	3	3	4	4	3	5
3	6	4	5	5	6	5	6	6	5
4	5	4	5	5	4	5	6	4	4
5	3	3	5	5	4	3	4	4	5
6	4	4	4	5	6	5	6	5	4
7	2	3	4	4	5	5	5	3	6
8	3	4	3	6	3	3	6	5	5
9	4	4	3	4	5	3	5	5	4
10	4	4	3	5	4	5	6	4	3
11	4	3	4	6	5	4	4	4	4
12	4	4	3	5	4	5	5	5	4
13	5	4	5	3	4	5	6	4	3
14	3	4	3	4	5	3	5	5	4
15	4	3	3	4	4	4	4	4	5
16	5	3	5	5	6	6	5	4	6
17	4	3	3	5	5	4	7	4	5
18	6	6	4	7	5	6	5	6	6
19	5	4	4	5	4	5	6	3	5
20	6	5	5	6	6	5	6	5	6
21	5	4	4	6	5	6	5	6	5
22	4	3	4	4	6	6	5	6	6
23	4	3	4	4	5	6	6	4	5
24	5	5	6	5	6	5	4	4	6
25	4	6	5	5	4	5	6	6	6
Jumlah	109	96	102	120	119	117	130	114	121
Rata-rata	4,36	3,84	4,08	4,8	4,76	4,68	5,2	4,56	4,84
STDEV	0,9945	0,8981	0,9092	0,9574	0,9256	0,9883	0,9574	0,9609	0,9434

C.3 Rasa

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	3	5	4	5	4	3	5	4
2	5	3	3	3	3	4	4	3	5
3	6	4	5	5	6	5	6	6	5
4	5	4	5	5	4	5	6	4	4
5	3	3	5	5	4	3	4	4	5
6	4	4	4	5	6	5	6	5	4
7	2	3	4	4	5	5	5	3	6
8	3	4	3	6	3	3	6	5	5
9	4	4	3	4	5	3	5	5	4
10	4	4	3	5	4	5	6	4	3
11	4	3	4	6	5	4	4	4	4
12	4	4	3	5	4	5	5	5	4
13	5	4	5	3	4	5	6	4	3
14	3	4	3	4	5	3	5	5	4
15	4	3	3	4	4	4	4	4	5
16	5	3	5	5	6	6	5	4	6
17	4	3	3	5	5	4	7	4	5
18	6	6	4	7	5	6	5	6	6
19	5	4	4	5	4	5	6	3	5
20	6	5	5	6	6	5	6	5	6
21	5	4	4	6	5	6	5	6	5
22	4	3	4	4	6	6	5	6	6
23	4	3	4	4	5	6	6	4	5
24	5	5	6	5	6	5	4	4	6
25	4	6	5	5	4	5	6	6	6
Jumlah	109	96	102	120	119	117	130	114	121
Rata-rata	4,36	3,84	4,08	4,8	4,76	4,68	5,2	4,56	4,84
STDEV	0,9945	0,8981	0,9092	0,9574	0,9256	0,9883	0,9574	0,9609	0,9434

C.4. Warna

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	3	3	2	2	3	6	5	2
2	4	3	4	5	5	3	5	3	4
3	5	5	4	5	5	4	6	5	3
4	5	5	4	5	4	4	6	3	4
5	5	4	4	3	4	3	6	4	5
6	6	5	4	4	4	4	5	4	4
7	6	3	5	4	4	4	6	5	3
8	4	3	5	3	3	5	4	3	3
9	5	5	5	4	5	5	6	5	5
10	3	4	3	4	3	5	4	4	5
11	4	4	5	3	4	4	5	5	5
12	5	3	5	4	4	5	3	4	4
13	3	4	3	5	3	3	3	4	3
14	5	4	6	4	5	5	5	6	5
15	5	3	6	4	3	4	4	5	5
16	4	4	5	4	5	3	5	4	3
17	5	4	3	3	4	3	6	3	3
18	7	5	6	6	6	6	5	6	5
19	4	4	5	6	4	4	5	5	5
20	5	3	6	5	5	5	6	6	4
21	5	4	6	3	6	4	5	5	5
22	6	5	5	4	5	3	5	5	6
23	6	3	4	5	4	4	5	4	4
24	5	4	5	3	3	5	4	5	5
25	6	4	5	4	4	5	5	6	4
Jumlah	123	98	116	102	104	103	125	114	104
Rata-rata	4,92	3,92	4,64	4,08	4,16	4,12	5	4,56	4,16
STDEV	0,9539	0,7594	0,9949	0,9966	0,9866	0,8813	0,9129	0,9609	0,9866

C.5 Keseluruhan

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	3	5	3	3	4	5	3	3
2	4	3	4	3	3	4	4	3	5
3	5	6	5	5	5	6	6	5	6
4	5	5	5	4	3	4	5	4	4
5	4	5	5	5	4	4	6	4	5
6	5	4	4	5	5	5	6	5	5
7	5	2	3	4	5	6	4	5	4
8	2	3	3	4	3	4	6	4	5
9	3	3	3	3	5	6	5	5	4
10	3	4	4	5	5	6	5	4	6
11	4	5	5	5	4	7	4	4	5
12	5	4	3	4	4	5	5	6	5
13	4	3	5	4	3	3	4	3	3
14	6	5	6	6	5	5	7	5	6
15	5	4	3	4	5	5	4	4	3
16	4	5	4	5	3	5	5	4	5
17	3	4	4	3	4	5	3	3	6
18	5	5	5	4	5	5	5	6	6
19	5	4	5	5	5	6	5	4	6
20	6	5	6	6	6	5	6	6	5
21	5	4	3	3	3	4	5	5	6
22	4	5	5	6	5	5	6	6	5
23	3	5	4	5	4	6	5	5	5
24	4	3	3	4	5	5	7	5	5
25	5	4	5	4	3	5	6	4	6
Jumlah	109	103	107	109	105	125	129	112	124
Rata-rata	4,36	4,12	4,28	4,36	4,2	5	5,16	4,48	4,96
STDEV	0,9945	0,9713	0,9798	0,9522	0,9574	0,9129	0,9866	0,9626	0,9781

Lampiran D. Es Krim Labu Kuning Terbaik.

D.1 Bobot Parameter

Parameter	B.V
Kadar betakaroten	1
Kesukaan warna	0,9
Kesukaan tekstur	0,9
Kesukaan aroma	0,8
Kesukaan rasa	0,8
Kesukaan keseluruhan	0,9
Total	5,3

D.2 Nilai Rata- rata

Parameter	Nilai Rata- rata								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Kadar Betakaroten									
Kesukaan warna	5	4,92	4,64	4,08	4,16	4,12	4	4,56	4,16
Kesukaan tekstur	3,92	4,56	4,64	4,83	4,64	4,92	5,16	5,04	4,88
Kesukaan aroma	4,36	3,84	4,08	4,8	4,76	4,68	5,2	4,56	4,84
Kesukaan rasa	4,4	4,28	4,36	4,68	4,56	4,84	4,8	5,08	4,72
Kesukaan keseluruhan	4,36	4,12	4,28	4,36	4,2	5	5,16	4,48	4,96

D.3 Perhitungan Es Krim Labu Kuning Terbaik

Parameter	B.N	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	Terbaik	Terjelek
		N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E		
Kadar betakaroten	0,189	1,00	0,74	0,65	0,52	0,48	0,35	0,26	0,22	0,00	0,53	0,30
Kesukaan warna	0,170	1,00	0,92	0,64	0,08	0,16	0,12	0,00	0,56	0,16	5,00	4,00
Kesukaan tekstur	0,170	0,00	0,52	0,58	0,73	0,58	0,81	1,00	0,90	0,77	5,16	3,92
Kesukaan aroma	0,151	0,38	0,00	0,18	0,71	0,68	0,62	1,00	0,53	0,18	5,20	3,84
Kesukaan rasa	0,151	0,15	0,00	0,10	0,50	0,35	0,70	0,65	1,00	0,55	5,08	4,28
Kesukaan keseluruhan	0,170	0,23	0,00	0,15	0,23	0,08	0,85	1,00	0,35	0,81	5,16	4,12
Total	1,00											

D.4 Perhitungan Es Krim Labu Kuning Terbaik

Parameter	B.V	B.N	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
			N.H	N.H	N.H	N.H	N.H	N.H	N.H	N.H	N.H
Kadar betakaroten	1	0,189	0,19	0,14	0,12	0,10	0,09	0,07	0,05	0,04	0,00
Kesukaan warna	0,9	0,170	0,17	0,16	0,11	0,01	0,03	0,02	0,00	0,10	0,03
Kesukaan tekstur	0,9	0,170	0,00	0,09	0,10	0,12	0,10	0,14	0,17	0,15	0,13
Kesukaan aroma	0,8	0,151	0,06	0,00	0,03	0,11	0,10	0,09	0,15	0,08	0,03
Kesukaan rasa	0,8	0,151	0,02	0,00	0,02	0,08	0,05	0,11	0,10	0,15	0,08
Kesukaan keseluruhan	0,9	0,170	0,04	0,00	0,03	0,04	0,01	0,14	0,17	0,06	0,14
Total	5,3	1,000	0,48	0,38	0,40	0,46	0,38	0,57	0,64	0,58	0,41

D.5 Hasil Es Krim Labu Kuning Terbaik

Sampel	Nilai
A1B1	0,48
A1B2	0,38
A1B3	0,40
A2B1	0,46
A2B2	0,38
A2B3	0,57
A3B1	0,64
A3B2	0,58
A3B3	0,41

