



**PENGGUNAAN TEPUNG GLUKOMANAN DARI UMBI
GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.) PADA
PEMBUATAN ES KRIM**

SKRIPSI

oleh

**Maharlika Pemuda Bhakti Nagara
NIM 111710101079**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**PENGGUNAAN TEPUNG GLUKOMANAN DARI UMBI
GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.) PADA
PEMBUATAN ES KRIM**

SKRIPSI

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

oleh

**Maharlika Pemuda Bhakti Nagara
NIM 111710101079**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah serta inayahNya sehingga pada akhirnya diberikan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibuku Arlik Yuliarsih, S.Pd. dan Ayahku Slamet Hartono, Pelda TNI (Purn) yang selalu sabar menghadapi setiap tingkah lakuku serta tiada hentinya mendoakanku dan selalu memberikan dukungan dalam semua hal baik secara moral maupun material;
2. Saudaraku Maharlika Satria Bagaskara, A.Md. dan Maharlika Ridha Aulia Tri Nastiti yang selalu memberikan dukungan padaku;
3. Liverpool Football Club, yang selalu menjadi klub sepak bola kebanggan saya;
4. Pembimbing dan guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“You’ll Never Walk Alone”

(Liverpool Fotball Club)

“When you walk through a storm, hold your head up high and don’t be afraid of the dark. At the end of the storm, there’s a golden sky. Walk on with hope in your heart”

(Liverpool Fotball Club)

“Senyuman yang tulus adalah investasi kita yang paling berharga, efisien dan sama sekali tidak merusak lingkungan”

(Jogger)

“Walaupun seberapa sering kita disakiti oleh orang lain, namun hal tersebut bukan alasan bagi kita untuk menyakiti orang lain”

(Penulis, 2016)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maharlika Pemuda Bhakti Nagara

NIM : 111710101079

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Penggunaan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada Pembuatan Es Krim”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 Maret 2016

Yang menyatakan,

Maharlika Pemuda Bhakti Nagara

NIM 111710101079

SKRIPSI

**PENGGUNAAN TEPUNG GLUKOMANAN DARI UMBI
GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.) PADA
PEMBUATAN ES KRIM**

oleh

**Maharlika Pemuda Bhakti Nagara
NIM 111710101079**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : **Dr. Ir. Herlina, M.P.**

Dosen Pembimbing Anggota : **Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc.**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penggunaan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada Pembuatan Es Krim” karya Maharlika Pemuda Bhakti Nagara NIM 111710101079 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Jumat, 4 Maret 2016

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama



Dr. Ir. Herlina, M.P.

NIP. 196605181993022001

Dosen Pembimbing Anggota

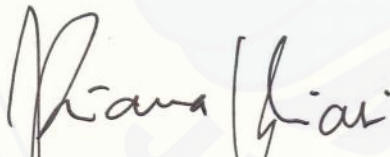


Miftahul Choiron, S.T.P., M.Sc.

NIP. 198503232008011002

Tim Penguji,

Ketua



Dr. Triana Lindriati S.T., M.P.

NIP. 196808141998032001

Anggota



Andrew Setiawan Rusdianto S.T.P., M.Si.

NIP. 198204222005011002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



Dr. Yuli Witono, S.T.P., M.P.

NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

Penggunaan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada Pembuatan Es Krim; Maharlika Pemuda Bhakti Nagara, 111710101079; 2016; 61 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Es krim merupakan salah satu produk pangan yang cukup populer di kalangan masyarakat Indonesia. Pada umumnya bahan hidrokoloid yang digunakan pada proses pembuatan es krim adalah gelatin, mayoritas bahan baku yang digunakan untuk produksi gelatin di dunia adalah kulit babi sebesar 46%, kulit sapi sebesar 29,4%, tulang sapi sebesar 23,1%, dan sumber lain sebesar 1,5%. Tingginya produksi gelatin berbahan baku babi menimbulkan keraguan di masyarakat Indonesia yang mayoritas beragama Islam akan kehalalan dari produk tersebut. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan hidrokoloid alami berbasis pangan lokal yang dapat dijadikan alternatif dalam pembuatan es krim. Salah satunya yaitu dengan menggunakan tepung glukomanan dari umbi gembili. Selain mengandung pati dan serat yang tinggi umbi gembili juga memiliki kandungan polisakarida larut air berupa glukomanan. Glukomanan merupakan senyawa bersifat hidrokoloid yang efektif untuk mengikat air, membentuk tekstur, meningkatkan viskositas, stabilitas, serta dapat digunakan sebagai pengemulsi, pengental dan pembentuk gel. Penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan hidrokoloid alami yang dapat membentuk kestabilan emulsi pada pembuatan es krim. Tujuan dari penelitian yaitu mengetahui pengaruh penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili terhadap karakteristik fisik es krim, mengetahui pengaruh penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili terhadap karakteristik sensoris es krim, dan memperoleh konsentrasi tepung glukomanan dari umbi gembili yang tepat sehingga dihasilkan es krim dengan sifat baik dan disukai panelis.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Studio

Kewirausahaan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Laboratorium *Bioscience* Politeknik Negeri Jember. Waktu Penelitian dimulai pada bulan Agustus sampai November 2015. Penelitian dilakukan dengan dua tahap, yaitu tahap pembuatan tepung glukomanan dari umbi gembili, dan tahap pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili. Konsentrasi penambahan glukomanan dari umbi gembili adalah 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu variasi rasio tepung glukomanan dari umbi gembili dengan tiga kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Pengujian yang dilakukan meliputi karakteristik fisik (Kecerahan Warna (*Lightness* (L)), Tekstur, *Overrun*, dan Kecepatan Meleleh) serta karakteristik sensoris (Warna, Aroma, Rasa, Tekstur, dan Kesukaan keseluruhan). Data hasil analisis pada penelitian ini diuji secara statistik menggunakan sidik ragam ANOVA. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk grafik, apabila terjadi perbedaan maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf uji 5%. Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan uji efektivitas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kecerahan warna (*lightness* (L)), tekstur, *overrun*, dan kecepatan meleleh es krim. Penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap sifat sensoris es krim yang terdiri dari warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Perlakuan terbaik es krim terdapat pada perlakuan penambahan tepung glukomanan 0,3% dengan rata-rata nilai efektivitas yaitu 0,80.

SUMMARY

The Use of Glucomannan Flour from Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Tuber for Ice Cream Production; Maharlika Pemuda Bhakti Nagara, 111710101079; 2016; 61 pages; Departement of Agricultural Product Technology Faculty of Agricultural Technology University of Jember

Ice cream is one of the food products which is quite popular among the people in Indonesia. In general, hydrocolloid material which used in the production of ice cream are gellatin and common materials which used for gellatin production were pig skin 46%, cow-hide 29.4%, cow bone 23.1%, and another sources 1.5%. The high gellatin production from pig skin raises doubt in Indonesian people who are moeslim and have specification for halal food. However, all these ingredients are imported from another country. Therefore, we need a natural hydrocolloid materials based on local food which could be an alternative substitution of gellatin in the ice cream production. One of them is by using glucomannan flour from Gembili tuber. Beside containing starch and high fiber, Gembili tuber also contain water-soluble polysaccharides such as glucomannan. Glucomannan is a hydrocolloid compound which is effective to bind water, form the texture, increases the viscosity, stability, and could be used as emulsifiers, thickeners and gelling agent. The addition of glucomannan flour from Gembili tuber is expected to be used as an alternative to natural hydrocolloid material which could form a stable emulsion in the ice cream production. The aim of this research was to determine the effect of glucomannan starch from Gembili tuber to the physical characteristics of ice creams, determine the effect of glucomannan starch from Gembili tubers to the sensory characteristics of ice cream, and obtaining the ridght amount of concentration of glucomannan flour from Gembili tuber to produce ice cream with good qualities and preferred by the panelists.

Research was conducted in the Laboratory of Engineering Process of Agricultural Products (TPHP), the Laboratory of Chemistry and Biochemistry of

Food and Agricultural Products, Enterprise Studio, Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, University of Jember, Jember Bioscience Laboratories of Polytechnic. The research was began in August until November 2015. This study was conducted in two stages, namely the stage of production glucomannan flour of Gembili tuber, and the stage of ice cream production with the addition of glucomannan flour from Gembili tuber. The concentrations of glucomannan of Gembili tubers addition were 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3% and 0.4%. This study was designed using Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely the variation ratio of glucomannan flour of Gembili tuber with three replications in each treatment. The analysis were conducted on the physical characteristics (Brightness Color (lightness (L)), Texture, Overrun, and Melt Speed) and sensory characteristics (color, flavor, Taste, Texture, and overall). The result of the analysis in this study was statistically tested using ANOVA (analysis of variance). The data were presented in graphical form, if there is a difference then continued with Duncan Multiple Range test (DMRT) with test level 5%. to determine the best treatment using effectiveness test.

The results showed that the addition of glucomannan flour of Gembili tuber at various concentrations significantly affect the brightness (lightness (L)), texture, overrun, and the speed of melting ice cream. The addition of glucomannan flour of Gembili tubers at various concentrations significantly affect the sensory characteristics of ice cream which consists of color, flavor, taste, texture and overall. The best treatments is ice cream with addition of glucomannan flour 0.3% with an average value of effectiveness was 0.80.

PRAKATA

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada Pembuatan Es Krim”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Selama dalam menyusun skripsi ini, tidak jarang penulis mengalami kesulitan, kekalutan serta kekecewaan, namun puji syukur kepada Allah SWT, karena banyak bantuan yang tidak ternilai dari berbagai pihak baik moral maupun spiritual, fasilitas maupun bimbingan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ibu Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang selalu membimbing dan selalu melancarkan setiap usaha saya;
4. Bapak Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang selalu membimbing dan memberikan saran bagi penulisan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Triana Lindriati S.T., M.P. selaku penguji utama yang meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran serta arahan yang bermanfaat;
6. Bapak Andrew Setiawan Rusdianto S.TP., M.Si. selaku penguji anggota yang meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran serta arahan yang bermanfaat;
7. Segenap teknisi Laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yakni mbak Wim, pak Mistar dan mbak Ketut;

8. Bapak dan ibu dosen beserta segenap civitas akademik dilingkup Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
9. Ibuku tercinta Arlik Yuliarsih, S.Pd. yang selalu sabar menghadapi setiap tingkah lakuku serta tiada hentinya mendoakanku;
10. Bapakku tercinta Slamet Hartono, Pelda TNI (Purn) yang selalu memberikan dukungan dalam hal baik secara moral maupun material;
11. Kakakku Maharlika Satria Bagaskara, A.Md. yang selalu memberikan dukungan padaku;
12. Adikku Maharlika Ridha Aulia Tri Nastiti yang selalu memberikan dukungan padaku;
13. Bella Cita Maharani, S.TP. yang selama ini menemani setiap langkahku di Jember. Terimakasih telah sabar menghadapi semua tingkahku selama ini dan mengingatkanku dalam segala hal. Terimakasih juga atas sumbangsih tenaga dan segala bantuannya sehingga semua kegiatanku disini bisa berjalan dengan lancar. *You're the best partner ever;*
14. Liverpool Football Club, yang selalu menjadi klub sepak bola kebanggaan saya;
15. Insiatul Hasanah, yang telah membatuku selama persiapan sidang skripsi;
16. Teman-teman penelitian Twin Handyta, Nurita Fidiana, Lisa Lutfiatul, Fikri Arsyl dan Ikhlas Darmawan. Terima kasih atas solidaritas, dukungan, dan bantuan selama menjalani penelitian ini;
17. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan skripsi ataupun dalam penulisannya sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan sepenuh hati penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan. Oleh karena itu penulis selalu membuka diri terhadap kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan sumbangan ilmiah yang sebesar-besarnya bagi penulis dan pembaca.

Jember, 4 Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

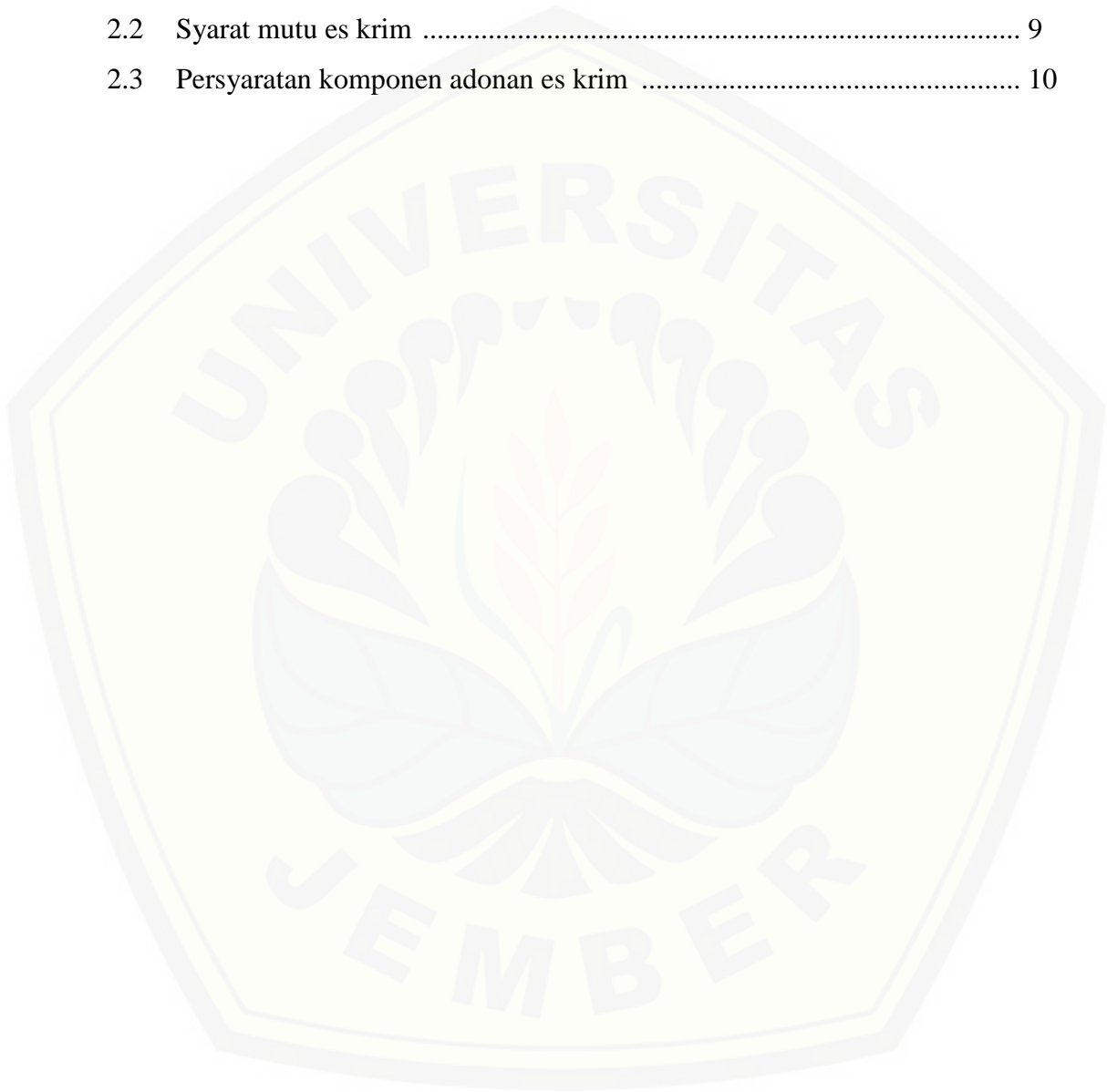
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umbi gembili (<i>Dioscorea esculenta</i> L.)	4
2.2 Glukomanan	6
2.3 Es Krim	9
2.4 Bahan Pembuatan Es Krim Secara Umum	10
2.4.1 Lemak Susu	10
2.4.2 Padatan Susu Tanpa Lemak (<i>Non-Fat Milk Solids</i>)	11
2.4.3 Pemanis (<i>Sweetener</i>)	11
2.4.4 Penstabil (<i>Stabilizer</i>)	12
2.4.5 Pengemulsi (<i>Emulsifier</i>)	12

2.5 Proses Pembuatan Es Krim Secara Umum	13
2.5.1 Pencampuran Bahan	13
2.5.2 Pasteurisasi	13
2.5.3 Homogenisasi	14
2.5.4 Penuaan (aging)	14
2.5.5 Pembuihan	14
2.5.6 Pembekuan	15
2.6 Sifat Es Krim yang Baik	15
2.6.1 <i>Overrun</i>	15
2.6.2 Kecepatan Meleleh	16
2.6.3 Tekstur	16
2.6.4 Rasa	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	17
3.2.1 Bahan Penelitian	17
3.2.2 Alat Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.3.1 Rancangan Penelitian	17
3.3.2 Tahapan Penelitian	18
3.4 Parameter Pengamatan	22
3.4.1 Karakteristik Fisik	22
3.4.2 Karakteristik Sensoris	22
3.4.3 Uji Efektivitas	22
3.5 Prosedur Analisis	22
3.5.1 Warna	22
3.5.2 Tekstur	23
3.5.3 <i>Overrun</i>	23
3.5.4 Kecepatan Meleleh	24
3.5.5 Uji Sensoris	24
3.5.6 Uji Efektivitas	24

3.5 Analisis Data	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Kecerahan Warna (<i>Lightness (L)</i>).....	26
4.2 Tekstur	27
4.3 Overrun	29
4.4 Kecepatan Meleleh	30
4.5 Organoleptik Es Krim	32
4.5.1 Kesukaan Warna	32
4.5.2 Kesukaan Aroma	33
4.5.3 Kesukaan Rasa	35
4.5.4 Kesukaan Tekstur	36
4.5.5 Kesukaan Keseluruhan	38
4.6 Uji Efektivitas	39
BAB 5. PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi umbi gembili dalam 100 gram bahan	5
2.2 Syarat mutu es krim	9
2.3 Persyaratan komponen adonan es krim	10



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Umbi gembili	4
2.2 Struktur molekul glukomanan	7
3.1 Diagram alir pembuatan tepung glukomanan dari umbi gembili	19
3.2 Diagram alir pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan.....	21
4.1 Nilai kecerahan warna (<i>lightness</i> (L)) es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili	26
4.2 Nilai tekstur es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	28
4.3 Nilai <i>overrun</i> es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	30
4.4 Nilai kecepatan meleleh es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili	31
4.5 Nilai kesukaan warna es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	33
4.6 Nilai kesukaan aroma es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili	34
4.7 Nilai kesukaan rasa es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	36
4.8 Nilai kesukaan tekstur es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	37
4.9 Nilai kesukaan keseluruhan es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	38
4.10 Nilai uji efektivitas es krim pada berbagai variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A SIFAT FISIK KECERAHAN WARNA (<i>LIGHTNES (L)</i>) ES KRIM	46
A.1 Nilai Kecerahan Warna (<i>Lightness (L)</i>) Es Krim.....	46
A.2 Hasil Sidik Ragam Kecerahan Warna (<i>Lightness (L)</i>) Es Krim.....	46
A.3 Hasil DMRT Kecerahan Warna (<i>Lightness (L)</i>) Es Krim.....	46
B SIFAT FISIK TEKSTUR ES KRIM	47
B.1 Nilai Tekstur Es Krim	47
B.2 Hasil Sidik Ragam Tekstur Es Krim	47
B.3 Hasil DMRT Tekstur Es Krim	47
C SIFAT FISIK <i>OVERRUN</i> ES KRIM	48
C.1 Nilai <i>Overrun</i> Es Krim	48
C.2 Hasil Sidik Ragam <i>Overrun</i> Es Krim.....	48
C.3 Hasil DMRT <i>Overrun</i> Es Krim	48
D SIFAT FISIK KECEPATAN MELELEH ES KRIM	49
D.1 Nilai Kecepatan Meleleh Es Krim.....	49
D.2 Hasil Sidik Ragam Kecepatan Meleleh Es Krim.....	49
D.3 Hasil DMRT Kecepatan Meleleh Es Krim.....	49
E SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN WARNA ES KRIM	50
E.1 Nilai Kesukaan Warna Es Krim	50
E.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Warna Es Krim	51
E.3 Hasil DMRT Kesukaan Warna Es Krim	51
F SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN AROMA ES KRIM	52
F.1 Nilai Kesukaan Aroma Es Krim.....	52
F.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Aroma Es Krim.....	53
F.3 Hasil DMRT Kesukaan Aroma Es Krim.....	53
G SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN RASA ES KRIM	54
G.1 Nilai Kesukaan Rasa Es Krim	54
G.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Rasa Es Krim.....	55

G.3 Hasil DMRT Kesukaan Rasa Es Krim	55
H SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN TEKSTUR ES KRIM	56
H.1 Nilai Kesukaan Tekstur Es Krim	56
H.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Tekstur Es Krim.....	57
H.3 Hasil DMRT Kesukaan Tekstur Es Krim.....	57
I SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN KESELURUHAN ES	
KRIM	58
I.1 Nilai Kesukaan Keseluruhan Es Krim.....	58
I.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Keseluruhan Es Krim	59
I.3 Hasil DMRT Kesukaan Tekstur Es Krim.....	59
J UJI EFEKTIVITAS ES KRIM	60
K GAMBAR ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG	
GLUKOMANAN	61

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Es krim merupakan makanan berbahan dasar susu yang memiliki tekstur yang lembut serta rasa yang manis dan enak. Secara sederhana, es krim dibuat dengan cara mencampurkan bahan-bahan dan mendinginkannya. Pada umumnya bahan utama dari es krim adalah lemak susu, gula, padatan non-lemak dari susu, laktosa dan air. Sebagai tambahan, pada produk komersil diberi emulsifier, stabiliser, pewarna, dan perasa (Arbucle, 1997).

Es krim merupakan salah satu makanan yang cukup digemari di Indonesia dan semua kalangan umur mulai dari anak-anak sampai orang dewasa menyukainya. Hal tersebut terbukti dari konsumsi masyarakat terhadap es krim yang cukup besar, pada tahun 2011 Indonesia termasuk 15 besar dalam mengkonsumsi es krim di dunia (Prajayanti, 2012). Menurut Setiadi (2002), konsumsi es krim di Indonesia berkisar 0,5 liter per orang per tahun dengan potensi pasar es krim di Indonesia mencapai 110 juta liter per tahun, namun yang terpenuhi baru 40 juta liter per tahun. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa es krim merupakan produk pangan yang sangat berpotensi untuk lebih dikembangkan, mengingat kebutuhan pasar yang cukup tinggi.

Sifat es krim yang sering kita jumpai adalah mudah meleleh pada suhu ruang. Salah satu alternatif untuk menghambat hal tersebut adalah dengan menambahkan bahan yang bersifat hidrokoloid sehingga dapat meningkatkan viskositas, stabilitas, tekstur dan kenampakan (Chaubey dan Kapoor, 2001). Pernyataan tersebut diperkuat dengan pendapat dari Fardiaz (1989) yang menyatakan bahwa hidrokoloid dapat digunakan sebagai perekat, pengikat air, pengemulsi, pengental dan pembentuk gel dalam produk pangan.

Bahan hidrokoloid yang sering digunakan pada produk pangan adalah gelatin. Gelatin merupakan biopolimer yang dihasilkan dari hidrolisis parsial jaringan kolagen yang ada pada kulit, tulang rawan, dan jaringan ikat hewan. Menurut Karim (2009), mayoritas bahan baku yang digunakan untuk produksi gelatin di dunia adalah kulit babi sebesar 46%, kulit sapi sebesar 29,4%, tulang

sapi sebesar 23,1%, dan sumber lain sebesar 1,5%. Tingginya produksi gelatin berbahan baku babi menimbulkan keraguan di masyarakat Indonesia yang mayoritas beragama Islam akan kehalalan dari produk tersebut. Sehingga diperlukan suatu bahan yang dapat menggantikan fungsi dari bahan tersebut, salah satu sumber bahan hidrokoloid dapat diperoleh dari umbi gembili yang mengandung glukomanan.

Menurut Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian tahun 2011 umbi gembili banyak dikembangkan di Daerah Pandeglang Banten dengan produktifitas mencapai 120 kw/ha (Sastrahidayat dan Soemamo, 2011). Pengolahan umbi gembili sebagai bahan makanan sejauh ini sangatlah terbatas karena hanya sampai pada proses perebusan atau pengukusan. Kurangnya pengetahuan mengenai pengolahan umbi gembili mengakibatkan gembili bukan menjadi komoditi unggulan, padahal umbi gembili memiliki potensi besar karena mengandung glukomanan sebesar 2,9% (Herlina, 2012). Terkait dengan adanya kandungan glukomanan tersebut, umbi gembili memiliki potensi yang cukup besar untuk lebih dimanfaatkan dan dikembangkan. Salah satu potensi pemanfaatan umbi gembili tersebut dapat dilakukan dengan melakukan pembuatan tepung glukomanan. Tepung glukomanan dari umbi gembili dapat dijadikan sebagai bahan tambahan pangan (*food ingredient*) untuk berbagai jenis produk pangan yang dapat meningkatkan kemampuan mengikat air, memperbaiki stabilitas suhu, pengental, dan perbaikan *mouthfeel*. Glukomanan memiliki sifat *water holding capacity* (WHC) atau kemampuan dalam mengikat air hingga mencapai 3000% (Anonim, 2009) sehingga tepung glukomanan dari umbi gembili tersebut dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan (*food ingredient*) pada pembuatan es krim. Namun hingga saat ini belum diketahui konsentrasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili yang tepat pada pembuatan es krim untuk menghasilkan es krim dengan sifat yang baik dan disukai panelis. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung glukomanan dari umbi gembili pada pembuatan es krim untuk menghasilkan es krim dengan sifat baik dan disukai panelis.

1.2 Perumusan Masalah

Karakteristik fisik dan sensoris es krim antara lain dipengaruhi oleh penambahan jenis dan jumlah bahan hidrokoloid yang mampu membentuk kestabilan emulsi. Berdasarkan karakteristik fisik dan kimianya tepung glukomanan dari umbi gembili bersifat hidrokoloid yang mampu membentuk kestabilan emulsi pada pembuatan es krim. Namun belum diketahui konsentrasi penambahan tepung glukomanan yang tepat pada pembuatan es krim untuk menghasilkan es krim dengan sifat baik dan disukai panelis sehingga perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan tepung glukomanan dari umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada pembuatan es krim.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Mengetahui pengaruh penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili terhadap karakteristik fisik es krim.
- b. Mengetahui pengaruh penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili terhadap karakteristik sensoris es krim.
- c. Memperoleh konsentrasi tepung glukomanan dari umbi gembili yang tepat sehingga dihasilkan es krim dengan sifat baik dan disukai panelis.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Meningkatkan nilai jual umbi gembili.
- b. Menghasilkan teknologi tentang pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.)

Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) merupakan umbi dari keluarga *Dioscoreaceae*. Kelompok *Dioscoreaceae* yang ada di Indonesia meliputi *Dioscorea alata*, *Dioscorea hispida*, *Dioscorea pentaphylla*, dan *Dioscorea bulbifera*. Keluarga *Dioscoreaceae* mempunyai keunggulan dapat tumbuh di bawah tegakan hutan tetapi sampai saat ini masih merupakan tanaman subsiten, yaitu bukan tanaman pokok yang dibudidayakan, karena pemanfaatannya masih terbatas. Keunggulan dari kelompok *dioscorea* adalah mengandung senyawa bioaktif atau senyawa fungsional, selain komponen yang berperan sebagai bahan pangan (Harijono dkk., 2010) Gembili merupakan jenis tumbuhan yang berbuah di bawah tanah. Jenis umbi ini tumbuh merambat dan dapat mencapai tinggi antara 3-5 m dengan daun berwarna hijau dan batang berduri di sekitar umbi serta terdapat duri berwarna hitam.

Umbi gembili menyerupai ubi jalar dengan ukuran sebesar kepalan tangan orang dewasa, berwarna coklat muda dan berkulit tipis. Umbi tersebut berwarna putih bersih dengan tekstur menyerupai ubi jalar dan rasa yang khas (Richana dan Sunarti, 2005). Umbi gembili umumnya digunakan sebagai sumber karbohidrat setelah dimasak atau dibakar. Umbi tersebut juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran sayuran setelah dimasak, direbus atau digoreng, dan dijadikan makanan pokok pengganti beras. Gambar Umbi Gembili dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Umbi Gembili (Koleksi penulis, 2015)

Kandungan Gizi dalam 100 gram Umbi Gembili dapat dilihat pada **Tabel**

2.1

Tabel 2.1 Kandungan Gizi dalam 100 gram Umbi Gembili

Zat Gizi	Jumlah
Kalori (kalori)	95
Protein (gram)	1,5
Lemak (gram)	0,1
Karbohidrat (gram)	22,4
Kalsium (gram)	49
Pospor (mg)	14
Besi (mg)	0,8
Vitamin B (mg)	0,05
Air (g)	75

Sumber : Depkes RI tahun 1987 dan Jurnal Teknologi Pangan (Bekti, 2010).

Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) tidak berkembang menjadi produk pangan yang penting dalam masyarakat Indonesia meskipun di negara lain peran di bidang pangan dan obat cukup besar. Sejauh ini pengolahan gembili bersifat monoton, belum ada upaya untuk mengkombinasikan fungsi obat dan sumber energi. Dirasa perlu untuk membuat pengembangan dan inovasi produk pengolahan umbi gembili dengan tujuan menghasilkan makanan fungsional berbasis umbi gembili (Eprilianti, 2000).

Kegunaan utama dari gembili adalah pangan yang tinggi karbohidrat dan biasa dikonsumsi di wilayah tropis. Dengan ukuran yang relatif kecil dan permukaan yang lunak maka gembili dapat dikukus tanpa dikupas terlebih dahulu. Karena keunggulannya yang mudah dicerna, gembili dapat diolah menjadi produk tinggi karbohidrat tinggi lainnya. Produk olahan lain dari umbi gembili adalah keripik, tepung, dll. (Martin, 2006).

Bila ditepungkan gembili dapat diolah menjadi berbagai olahan karena tepung gembili memiliki karakteristik pendukung untuk dijadikan produk-produk seperti kue, roti dan *cookies* (Upakbi, 2010). Hal yang terpenting dalam pengembangan produk gembili adalah proses pengolahan yang dirancang harus mampu mempertahankan kandungan nutrisi yang berharga. Peluang aplikasi pengolahan gembili seluas pemanfaatan bahan pangan sumber pati lain. Sifat fungsional lain produk mencakup efek hipoglisemik untuk penderita diabetes.

2.2 Glukomanan

Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang mirip dengan pektin dalam struktur dan fungsinya. Glukomanan tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan di dalam tubuh manusia yang dikenal sebagai pangan tanpa kalori (Li dkk., 2006). Glukomanan sebagai serat pangan mempunyai fungsional kesehatan, antara lain menurunkan kadar kolesterol dan gula dalam darah, meningkatkan fungsi pencernaan dan sistem imun, serta membantu menurunkan berat badan (Zhang dkk., 2005).

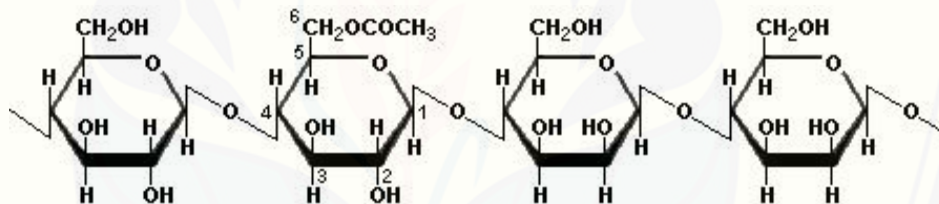
Glukomanan merupakan zat pembentuk gel (*gelling agents*) yang terkandung dalam umbi gembili. Glukomanan membentuk gel yang bersifat tahan panas di dalam koagulan basa seperti Na_2CO_3 dengan adanya pemanasan. Maekaji (1974) menyatakan bahwa glukomanan kehilangan gugus asetilnya pada keadaan basa, dan glukomanan yang kehilangan gugus asetilnya kemudian berkumpul satu dengan yang lain bergabung dengan ikatan hidrogen, sehingga rantai glukomanan akan membentuk ikatan yang baru. Dengan cara demikian, gugus asetil inilah yang pada akhirnya berperan utama untuk membentuk gel.

Bahan pembentuk gel (*gelling agent*) adalah bahan tambahan pangan yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan berbagai macam makanan seperti jeli, makanan penutup dan permen. Bahan ini memberikan tekstur makanan melalui pembentukan gel. Beberapa bahan penstabil dan pengental juga termasuk dalam kelompok bahan pembentuk gel. Jenis-jenis bahan pembentuk gel biasanya merupakan bahan berbasis polisakarida atau protein. Contoh-contoh dari bahan pembentuk gel antara lain asam alginat, sodium alginat, kalium alginat, kalsium alginat, agar, karagenan, *locust bean gum*, pektin dan gelatin. Bahan pembentuk gel merupakan komponen polimer berberat molekul tinggi yang merupakan gabungan molekul-molekul dan lilitan-lilitan dari polimer molekul yang akan memberikan sifat kental dan gel yang diinginkan. Molekul-molekul polimernya berikatan melalui ikatan silang membentuk struktur jaringan tiga dimensi dengan molekul pelarut terperangkap dalam jaringan ini (Clegg, 1995).

Dalam industri makanan dan minuman, glukomanan memiliki manfaat yang cukup banyak. Pada industri minuman glukomanan dapat dimanfaatkan

sebagai zat pengental, misalnya dalam pembuatan sirup, sari buah, dan sebagainya. Pada industri makanan glukomanan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan konyaku yaitu sejenis jelly yang kaya akan serat dan mineral, tidak mengandung lemak, serta rendah kalori. Konyaku dibuat dengan cara mencampur larutan glukomanan dan air kapur (kalsium hidroksida atau kalsium oksida). Selain itu, glukomanan juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan shirataki. Shirataki adalah mie tipis transparan yang merupakan salah satu bahan pembuatan makanan khas Jepang yaitu Sukiyaki yang sudah terkenal diberbagai negara.

Gembili mengandung polisakarida utama glukomanan, glukomanan merupakan polisakarida hidrokoloid yang mempunyai berat molekul antara 200.000 - 2.000.000 yang tersusun dari unit D-mannosa dan D-glukosa dengan rasio 1,6 : 1 diikat bersama-sama dalam ikatan β -1,4. Struktur molekul glukomanan dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Struktur molekul glukomanan (Kotiah, 2007)

Glukomanan mempunyai beberapa sifat fisik yang istimewa, antara lain pengembangan glukomanan di dalam air dapat mencapai 138 - 200% dan terjadi secara cepat (pati hanya mengembang 25%). Larutan glukomanan 2% dalam air dapat membentuk lendir dengan kekentalan sama dengan larutan gum arab 4%. Larutan glukomanan yang sangat encer (0.0025%) dapat menggumpalkan suatu suspensi koloid. Larutan glukomanan yang disiramkan di atas lembaran kaca dan dikeringkan akan membentuk lapisan tipis (film) yang dapat dilepaskan dari lembaran kaca dan mempunyai sifat tembus pandang (transparan, elastis, kuat serta dapat melarut kembali bila dilarutkan dalam air.

Menurut Thomas (1997), sifat-sifat fisik dan kimia glukomanan adalah sebagai berikut:

a. Larut dalam Air

Glukomanan dapat larut dalam air dingin dan membentuk larutan yang sangat kental. Namun, bila larutan kental tersebut dipanaskan sampai menjadi gel, maka glukomanan tidak dapat larut kembali di dalam air.

b. Membentuk Gel

Glukomanan dapat membentuk larutan yang sangat kental di dalam air. Dengan penambahan air kapur, glukomanan dapat membentuk gel. Gel yang terbentuk akan mempunyai sifat khas dan tidak mudah rusak.

c. Merekat

Glukomanan mempunyai sifat merekat yang kuat di dalam air. Namun dengan penambahan asam asetat, maka sifat merekat tersebut dapat hilang.

d. Mengembang

Glukomanan mempunyai sifat mengembang yang besar di dalam air. Daya mengembangnya dapat mencapai 138-200%, sedangkan pati hanya memiliki daya mengembang sebesar 25%.

e. Transparan (Membentuk Film)

Larutan glukomanan dapat membentuk lapisan tipis (film) yang mempunyai sifat transparan. Film tersebut dapat larut dalam air, asam lambung, dan cairan usus. Namun, jika film dari glukomanan dibuat dengan penambahan NaOH atau gliserin, maka akan dihasilkan film yang kedap air.

f. Mencair

Glukomanan memiliki sifat yang dapat mencair seperti agar sehingga dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba.

g. Mengendap

Larutan glukomanan dapat diendapkan dengan cara rekristalisasi oleh etanol. Kristal yang terbentuk dapat dilarutkan kembali dengan asam klorida encer. Bentuk Kristal yang terjadi sama dengan bentuk Kristal glukomanan di dalam umbi, tetapi bila glukomanan dicampur dengan larutan alkali (khususnya Na, K, dan Ca), maka akan segera terbentuk kristal baru dan membentuk massa gel. Kristal baru tersebut tidak dapat larut dalam air meskipun suhu air mencapai

100°C ataupun dengan larutan asam pengencer. Dengan timbal asetat, larutan glukomanan akan membentuk endapan putih stabil.

2.3 Es Krim

Es krim merupakan produk semi padat yang terbuat dari gula atau tanpa penambahan zat pembentuk aroma dan mengandung antara 8-14% lemak susu. Es krim merupakan makanan sumber energi dengan bahan dasar krim, susu, gula, bahan *flavor*, bahan penstabil, dan pengemulsi (Marshall dan Arbuckle, 2000). Menurut Eckles dkk. (1984), es krim adalah produk susu padat yang terbuat dari campuran susu, gula, bahan pemantap, bahan penyedap rasa serta aroma dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lainnya (bahan pengemulsi dan pewarna) dan dikemas dalam plastik atau karton khusus.

Es krim digolongkan sebagai makanan penutup (*dessert*) beku dan makanan ringan (*smooth*), yang terdiri dari lemak susu. Prinsip pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada adonan es krim atau *Ice Cream Mix* (ICM) sehingga diperoleh pengembangan volume yang membuat es krim menjadi tidak terlalu padat, dan mempunyai tekstur yang lembut (Padaga dan Sawitri, 2005). Syarat mutu es krim menurut SII (Stdanar Industri Indonesia) dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2. Syarat Mutu Es Krim

Komponen	Jumlah
Lemak (%)	Minimal 8,0
Padatan susu bukan lemak (%)	Minimal 6,0-15,0
Gula (%)	Minimal 12,0
Bahan Tambahan :	
Pemantap, Pengemulsi, Zat warna, Pemanis buatan	Sesuai SK Depkes RI No. 235/Menkes/Per/VI/79
Jumlah Bakteri	Negatif
Logam-logam berbahaya	
Cu, Zn, Pb, Hg	Tidak Terdapat
Arzen	Tidak Terdapat

Sumber : Padaga dan Sawitri, (2005)

2.4 Bahan Pembuatan Es Krim Secara Umum

Komponen penyusun es krim terdiri dari bahan utama, bahan tambahan dan bahan pembantu, dapat dilihat pada **Tabel 2.3**. Bahan utama yaitu lemak susu, sedangkan bahan tambahan terdiri dari pemanis (gula), padatan susu tanpa lemak (*Non-Fat Milk Solid*), penstabil dan pengemulsi. Bahan pembantu merupakan *flavor* dan pewarna yang ditambahkan dalam jumlah kecil (Harris, 2011).

Tabel 2.3. Persyaratan Komponen Adonan Es krim

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

Sumber : Padaga dan Sawitri (2005).

2.4.1 Lemak Susu

Lemak susu merupakan salah satu komponen penting pada pembuatan es krim. Lemak susu memberikan cita rasa yang lebih baik karena tidak larut dalam air, tidak menurunkan titik beku dan cenderung memperlambat laju *whipping* (pembuihan) (Marshall dan Arbuckle, 2000).

Sumber lemak susu yang biasa digunakan mampu menghasilkan es krim dengan cita rasa dan kelezatan tinggi adalah susu segar. Sumber lain yang biasa digunakan adalah susu bubuk. Walaupun sumber lemak yang umum digunakan adalah lemak susu, tetapi dapat juga digunakan lemak nabati seperti dari kelapa dan kacang-kacangan (Padaga dan Sawitri, 2005).

Arbuckle (1997) menyatakan lemak susu berperan dalam pembentukan *body* es krim yang lembut, merupakan sumber cita rasa dan kalori, meningkatkan kekentalan, mempertahankan kestabilan dan daya tahan terhadap pencairan. Penggunaan lemak susu harus dibatasi karena apabila lemak susu terlalu banyak dapat menghasilkan rasa gurih yang berlebihan pada es krim sehingga kurang disukai.

2.4.2 Padatan Susu Tanpa Lemak (*Non-Fat Milk Solids*)

Padatan susu tanpa lemak merupakan bahan tambahan dalam pembuatan es krim yang terdapat pada susu skim bubuk, mengandung protein (37 %), laktosa (55%), dan mineral (8%). Komponen utama dalam susu skim bubuk adalah protein, yang berperan meningkatkan nilai gizi dan cita rasa. Protein tersebut memiliki fungsi, antara lain dapat berinteraksi dengan penstabil, sebagai penstabil emulsi lemak setelah homogenisasi, dapat mengikat air, membantu pengikatan udara, membentuk "*body*" yang kokoh, menimbulkan rasa gurih, dan membentuk tekstur es krim yang baik (Arbuckle, 1997).

Apabila jumlah padatan susu tanpa lemak terlalu banyak, maka menyebabkan terjadi kristalisasi laktosa selama penyimpanan sehingga menyebabkan tekstur seperti berpasir ketika dikonsumsi (Marshall dan Arbuckle, 2000).

Penggunaan susu skim memberikan keuntungan karena sudah diketahui komposisi bahan yang digunakan, dengan demikian dapat dihitung kebutuhan bahan secara mudah sesuai dengan formula yang akan digunakan (untuk mencukupi total padatan susu) (Eckles dkk., 1984).

2.4.3 Pemanis (*Sweetener*)

Pemanis pada pembuatan es krim berfungsi untuk melembutkan tekstur, meningkatkan kekentalan pada es krim, memperkaya rasa, merupakan sumber padatan es krim, dan menurunkan titik beku sehingga pada suhu yang sangat rendah masih terdapat air yang tidak membeku. Apabila semua air yang ada membeku, maka es krim akan menjadi sangat keras. Jumlah pemanis yang ditambahkan pada adonan es krim antara 12-16% (w/w) (Padaga dan Sawitri, 2005).

Sukrosa merupakan sumber pemanis yang paling banyak digunakan karena memberi rasa manis yang kuat. Penggunaan sukrosa telah banyak digantikan dengan gula jagung (*corn syrup*) karena dapat lebih memperkokoh bentuk es krim (Arbuckle, 1997).

2.4.4 Penstabil (*Stabilizer*)

Penstabil berfungsi untuk meningkatkan kekentalan adonan, memperbaiki tekstur, dan mengurangi pembentukan kristal es yang besar. Tanpa adanya penstabil, es krim akan menjadi kasar dan proses pembentukan kristal es akan menjadi sangat cepat. Selain itu, penstabil berfungsi untuk mencegah terjadinya proses *heat shock*, yaitu proses es krim menjadi cepat meleleh yang terjadi selama distribusi sehingga apabila dibekukan kembali, dapat menyebabkan es krim menjadi keras (*icy*) (Cahyadi, 2006).

Penggunaan penstabil perlu dibatasi agar tidak menyebabkan adonan es krim terlalu kental. Jumlah penstabil yang ditambahkan biasanya berkisar antara 0,2%-0,5% (w/w). Beberapa jenis penstabil yang banyak digunakan antara lain *gum*, *carboxymethyl cellulose* (CMC), *karagenan*, dan *sodium alginate*. Tiap-tiap penstabil memiliki karakteristik yang berbeda-beda (Padaga dan Sawitri, 2005).

2.4.5 Pengemulsi (*Emulsifier*)

Pengemulsi adalah senyawa yang ditambahkan pada campuran es krim untuk menghasilkan struktur lemak dan kebutuhan distribusi udara yang tepat sehingga menghasilkan karakteristik leleh yang baik dan tekstur yang lembut. Pengemulsi terdiri dari bagian hidrofil dan lipofil yang terpisah pada permukaan pertemuan antara minyak dan air yang menyebabkan turunnya tegangan permukaan antara minyak dan air dalam emulsi sehingga dispersi lemak dapat berlangsung dengan baik (Padaga dan Sawitri, 2005).

Pengemulsi yang mula-mula digunakan pada es krim adalah kuning telur, sekarang yang umum digunakan yaitu mono- dan digliserida yang berasal dari hidrolisis parsial lemak hewani maupun minyak nabati. Pengemulsi lain yang banyak digunakan adalah polisorbitat 80 yang merupakan sorbitan ester yang mengandung glukosa alkohol (sorbitol) yang terikat pada asam lemak dan asam oleat dan ditambahkan dengan oksietilen untuk meningkatkan kelarutan dalam air. Jumlah pengemulsi untuk es krim sebanyak 0-0,25% dari berat adonan (Padaga dan Sawitri, 2005).

2.5 Proses Pembuatan Es Krim Secara Umum

Proses pembuatan es krim dilakukan melalui tahap pencampuran bahan, pasteurisasi, homogenisasi, penuaan (*aging*), pembuihan, pembekuan (*hardening*) di dalam *freezer* (Astawan, 2004).

2.5.1 Pencampuran Bahan

Proses pencampuran (*mixing*) bertujuan mencampur dua macam bahan atau lebih untuk memperoleh produk yang seragam. Proses pencampuran dalam skala kecil berbeda dengan skala besar. Tempat pencampuran terpisah dengan tempat pemanasan dan area pencampuran terdiri dari beberapa tempat. Tempat pencampuran diperlukan untuk memastikan produk tetap mengalir menuju bagian pasteurisasi atau UHT (Idris, 1992).

2.5.2 Pasteurisasi

Pasteurisasi dalam pembuatan es krim bertujuan membunuh organisme merugikan (*patogen*), melarutkan bahan-bahan kering, meningkatkan cita rasa, memperbaiki mutu es krim, menghasilkan produk yang seragam dan memperpanjang umur simpan (Dessrosier dan Tressler, 1997). Pasteurisasi harus menjamin rusaknya mikroorganisme dan semua bakteri, tanpa merusak produk tersebut. Pasteurisasi standar es krim yang direkomendasikan *Food and Drug Administration* (FDA) adalah $68,3^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit, $80-85^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit, atau 100°C selama beberapa detik (Eckles dkk., 1984).

Pada pembuatan es krim skala kecil proses pasteurisasi menggunakan suhu rendah waktu lama LTLT (*Low Temperature-Long Time Pasteurization*). Dalam skala besar proses pemanasan menggunakan HTST (*High Temperature-Short Time*) atau UHT (*Ultra High Temperature*) pada suhu $135-155^{\circ}\text{C}$ (Varnam dan Sutherland, 1996). Pemanasan yang semakin tinggi dapat mematikan sel-sel vegetatif *Listeria monocytogenes*, tetapi hal ini mengakibatkan terbentuknya *flavor* gosong. Umumnya tangki pasteurisasi dilengkapi dengan sebuah agitator untuk memungkinkan terjadinya dispersi dan pencampuran bahan-bahan. (Idris, 1992).

2.5.3 Homogenisasi

Homogenisasi pada pembuatan es krim bertujuan untuk mendistribusi globula lemak secara merata keseluruh produk, mencegah pemisahan globula lemak ke permukaan selama pembekuan dan untuk memperoleh tekstur yang halus karena ukuran globula lemak kecil, merata, dan protein dapat mengikat air bebas (Marshall dan Arbuckle, 2000).

Homogenisasi bertujuan memecah globula lemak sehingga ukurannya lebih kecil dan dapat menyebar rata sehingga dihasilkan es krim dengan tekstur yang tidak kasar, mempunyai cita rasa yang merata, dan daya buih yang baik. Homogenisasi pada pembuatan es krim skala rumah tangga dapat menggunakan blender atau mixer. Homogenisasi sebaiknya dilakukan saat kondisi ICM masih hangat (Padaga dan Sawitri, 2005)

2.5.4 Penuaan (aging)

Proses penuaan dilakukan sampai suhu 4,4°C berfungsi untuk mencegah terjadinya pembusukan yang dilakukan oleh aktivitas mikroorganisme psikofilik, meningkatkan kualitas *whip cream* dan menghasilkan tekstur yang lembut dari adonan serta mengurangi suhu panas dalam adonan (Potter dan Hotchkiss, 1995). Waktu maksimum yang diizinkan di Inggris adalah 3-24 jam. Tujuan penuaan yaitu memberikan waktu pada penstabil dan protein susu untuk mengikat air bebas, sehingga akan menurunkan jumlah air bebas. Perubahan selama penuaan adalah terbentuk kombinasi antara penstabil dan air dalam adonan, meningkatkan viskositas, campuran menjadi lebih stabil, lebih kental, lebih halus, dan tampak mengkilap (Harrington, 1973).

2.5.5 Pembuihan

Proses pembuihan bertujuan untuk membekukan air didalam adonan menjadi kristal-kristal es untuk menghasilkan tekstur yang agak keras. Pada proses pembuihan dilakukan penambahan udara untuk membentuk tekstur es krim. Proses pembuihan dilakukan dengan cara memasukkan adonan kedalam *Ice Cream Maker* yang memiliki sebuah *dasher* yang nantinya dapat berputar

didalamnya sehingga udara dapat terdispersi kedalam adonan dan dapat meningkatkan volume adonan dan membentuk *overrun*. (Campbell dan Marshall, 1975).

2.5.6 Pembekuan

Pembekuan es krim merupakan tahap proses pembuatan es krim dengan cara mendinginkan adonan pada suhu -10°C sampai -40°C selama 3-24 jam. Proses pembekuan dianggap cukup bila suhu bagian tengah produk telah mencapai -18°C . Suhu pembekuan ini tergantung pada ukuran dan bentuk kemasan, luas permukaan kemasan, suhu medium pendinginan, kecepatan pergerakan udara pendingin dan suhu awal produk (Arbuckle, 1997).

Tujuan pembekuan yaitu memberikan waktu pada penstabil dan protein susu untuk mengikat air bebas, sehingga akan menurunkan jumlah air bebas. Perubahan selama pembekuan adalah terbentuk kombinasi antara penstabil dan air dalam adonan, meningkatkan viskositas, campuran jadi lebih stabil, lebih kental, lebih halus, dan tampak mengkilap. Proses pembekuan dalam *freezer* menyebabkan terbentuknya kristal-kristal es, membuat es krim menjadi lebih stabil dan tidak memungkinkan terjadinya kristalisasi yang dapat menyebabkan terbentuknya kristal es yang lebih besar. Semakin cepat pembekuan, kristal es yang terbentuk akan semakin kecil dan tekstur es krim yang terbentuk akan semakin lembut (Marshall dan Arbuckle, 2000)

2.6 Sifat Es Krim yang Baik

Sifat-sifat es krim yang baik dapat dilihat dari *overrun*, kecepatan meleleh, tekstur, dan rasa.

2.6.1 *Overrun*

Overrun pada pembuatan es krim adalah pengembangan volume yaitu kenaikan volume antara sebelum dan sesudah proses pembekuan (Hadiwiyoto, 1983). Pada dasarnya *overrun* merupakan jumlah peningkatan volume es krim yang disebabkan oleh masuknya udara pada pengocokan selama proses pembekuan (Lampert, 1965).

Overrun es krim berkisar antara 60-100%. Es krim yang baik secara umum mempunyai *overrun* 80% dengan kadar lemak 12-14% (Harper dan Hall, 1976). Bennion (1980) menyatakan bahwa es krim yang diproduksi pabrik mempunyai *overrun* 100-120%, sedangkan untuk industri rumah tangga biasanya mencapai 35-50%.

2.6.2 Kecepatan Meleleh

Es krim yang berkualitas baik adalah es krim yang cukup resisten terhadap pelelehan pada suhu ruang dalam waktu tertentu. Es krim yang bertekstur kasar dan rendah total padatnya akan memiliki resistensi terhadap pelelehan yang rendah, sehingga akan mudah meleleh (Arbuckle, 1997). Es krim diharapkan tidak cepat meleleh pada suhu ruang, namun cepat meleleh pada suhu tubuh. Jadi produk es krim dengan resistensi pelelehan cukup tinggi lebih cocok untuk daerah tropis.

2.6.3 Tekstur

Tekstur es krim yang baik adalah halus, ditunjukkan oleh kelembutan seperti beludru dan terasa lembut dimulut (Webb dkk., 1980). Tekstur yang lembut sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran, pengolahan, dan penyimpanan (Campbell dan Marshall, 1975).

2.6.4 Rasa

Rasa sebagian besar bahan pangan biasanya tidak stabil, yaitu dapat mengalami perubahan selama penanganan dan pengolahan, selain itu perubahan tekstur dan viskositas bahan pangan dapat memberikan rasa (Winarno, 1983). Rasa sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan dalam *Ice Cream Maker* (ICM). Cacat pada rasa dapat disebabkan oleh adanya penyimpanan susu dan produk susu yang digunakan, juga akibat kekurangan atau kelebihan penambahan dalam ICM, termasuk penambahan rasa (Eckles dkk., 1980).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Studio Kewirausahaan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Laboratorium *Bioscience* Politeknik Negeri Jember. Waktu Penelitian dimulai pada bulan Agustus sampai November 2015.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi, susu skim, maizena, susu kental manis, gula, *whip cream*, air dan umbi gembili.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, pisau *stainlessstel*, panci, spatula, corong, baskom, gelas ukur, *beaker glass*, cawan petri, pipet volume, ayakan 50 mesh, oven, saringan, *hot plate*, termometer, *colour reader* “Minolta CR-10”, *Rheotex* “SD 700”, cup es krim, blender “phillip”, *ice cream maker* “kenwood”, kulkas “*crystal tiara*”, kompor “gorenje”, dan *freezer* “LG (GN-V204RL)”

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 5 taraf. Faktor tersebut adalah jenis bahan hidrokoloid yang ditambahkan yaitu tepung glukomanan dengan berbagai konsentrasi yaitu 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; dan 0,4% dari volume susu sapi. Masing-masing perlakuan dalam percobaan ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Metode RAL dipilih karena bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diasumsikan dapat dijaga kehomogenitasannya.

Faktor Penelitian:

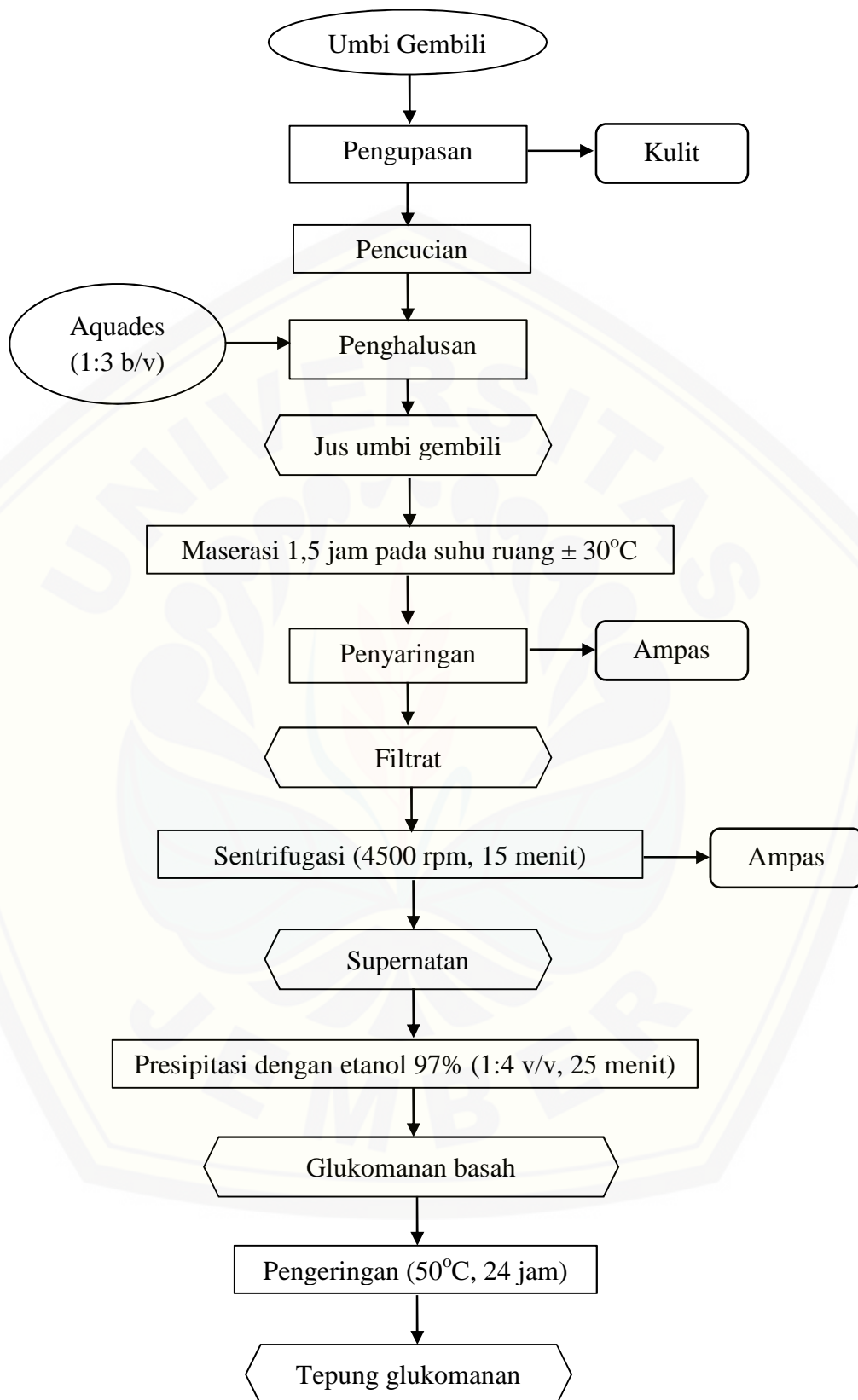
- A₀ = Es krim dengan penambahan 0% tepung glukomanan
- A₁ = Es krim dengan penambahan 0,1% tepung glukomanan
- A₂ = Es krim dengan penambahan 0,2% tepung glukomanan
- A₃ = Es krim dengan penambahan 0,3% tepung glukomanan
- A₄ = Es krim dengan penambahan 0,4% tepung glukomanan

3.3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pertama berupa pembuatan tepung glukomanan dari umbi gembili, serta tahap kedua berupa pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan.

1. Pembuatan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili

Pembuatan tepung glukomanan dilakukan dengan mengupas umbi gembili guna memisahkan daging umbi dan kulitnya. Selanjutnya dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran yang mungkin masih tersisa pada daging umbi. Setelah dilakukan pencucian kemudian dilakukan penghalusan umbi menggunakan blender dengan ditambahkan aquades 1:3 b/v sehingga didapatkan jus umbi gembili. Umbi gembili yang telah dihaluskan selanjutnya dimaserasi selama 1,5 jam pada suhu ruang $\pm 30^{\circ}\text{C}$ agar glukomanan yang terekstrak lebih optimal dan selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dengan ampas. Setelah itu filtrat yang dihasilkan dilakukan sentrifugasi 4500 rpm selama 15 menit. Sentrifugasi berfungsi untuk memisahkan supernatan dengan endapan. Supernatan yang telah didapatkan kemudian dipresipitasi menggunakan etanol 97% selama 25 menit sehingga didapatkan glukomanan basah yang menggumpal. Glukomanan basah selanjutnya di oven dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam sehingga terbentuk tepung glukomanan kering untuk selanjutnya digiling untuk mengecilkan ukuran dan didapatkanlah tepung glukomanan dari umbi gembili. Proses pembuatan tepung glukomanan dari umbi gembili dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

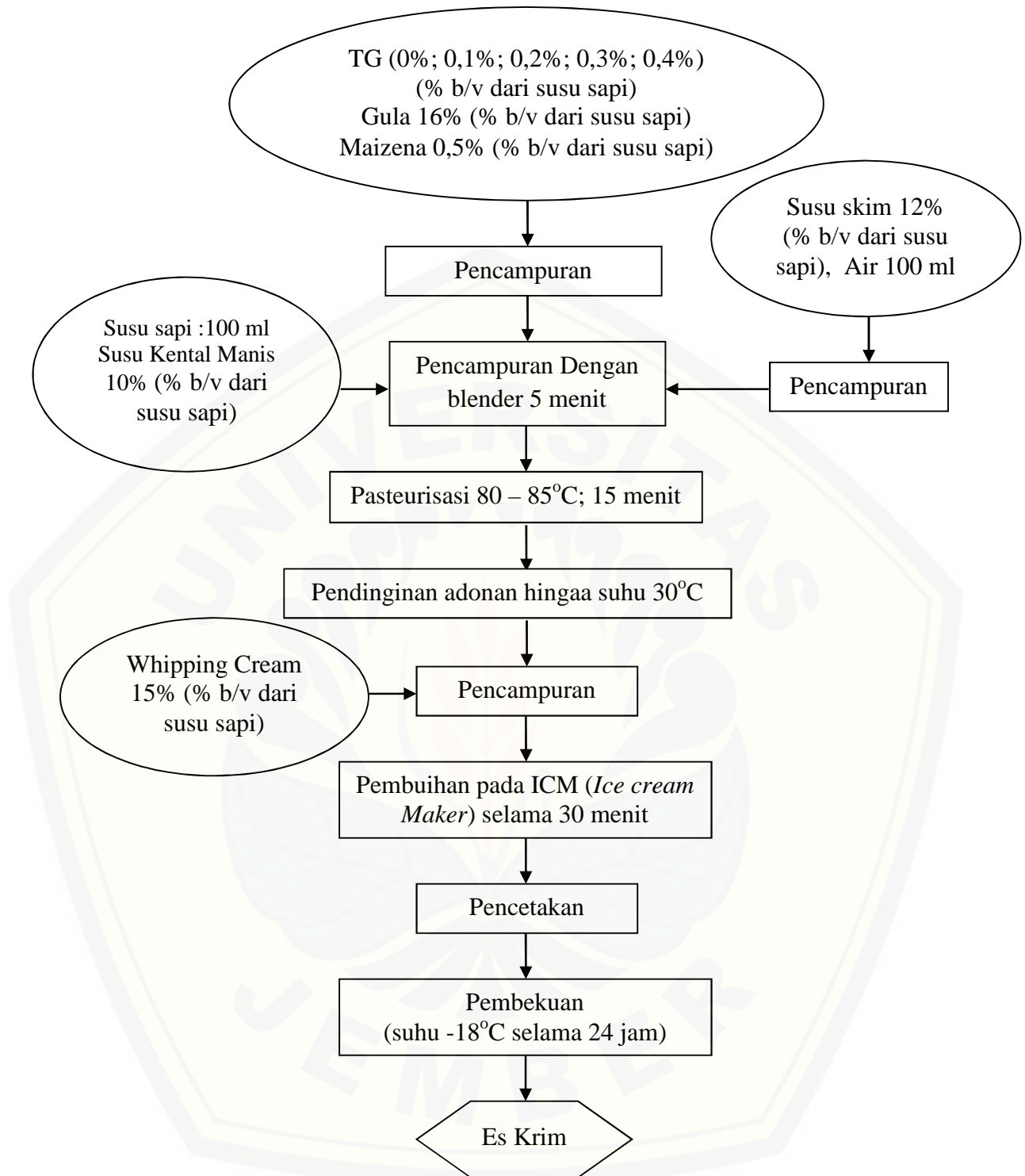


Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung glukomanan dari umbi gembili

2. Pembuatan Es krim dengan Penambahan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili

Penelitian utama dilakukan dengan cara pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili dengan berbagai konsentrasi yaitu : 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; dari berat susu sapi dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui konsentrasi tepung glukomanan dari umbi gembili yang tepat pada pembuatan es krim sehingga menghasilkan es krim dengan sifat baik dan disukai. Proses pembuatan es krim pada penelitian ini sama dengan proses pembuatan es krim pada umumnya, hanya saja pada pembuatannya ditambahkan tepung glukomanan dari umbi gembili sebagai bahan hidrokoloid.

Pada pembuatan es krim pertama dilakukan pencampuran bahan tepung glukomanan dengan berbagai konsentrasi yaitu : 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; maizena sebanyak 0,5% dan gula sebanyak 16% kedalam *beaker glass*. Masukkan campuran bahan kedalam blender, kemudian tambahkan susu sapi sebanyak 100 ml, 10% susu kental manis, dan susu skim 12% yang sebelumnya sudah dilarutkan dengan air 100 ml. Proses pencampuran adonan dilakukan hingga homogen, selanjutnya adonan di pasteurisasi menggunakan *hot plate* sampai suhu mencapai 80-85°C selama 15 menit. Kemudian dilakukan proses pendinginan adonan sampai suhu mencapai sekitar 30°C agar adonan yang dihasilkan tidak terlalu panas, setelah adonan dingin kemudian ditambahkan 15% *whip cream*. Semua konsentrasi bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim ini mengacu pada berat susu sapi yang digunakan. Selanjutnya adonan es krim dilakukan proses pembuihan menggunakan ICM (*Ice Cream Maker*) selama 30 menit, ICM yang akan digunakan sebelumnya harus dimasukkan terlebih dahulu kedalam *freezer* selama 24 jam untuk mendinginkan mangkuk pada alat tersebut. Setelah proses pembuihan selesai, dilakukan proses pencetakan es krim pada cup es krim untuk selanjutnya dilakukan proses pembekuan pada suhu -18°C selama 24 jam dan dihasilkanlah es krim. Diagram alir pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2. Diagram alir pembuatan es krim dengan penambahan tepung glukomanan

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi :

3.4.1 Karakteristik Fisik

- a. Kecerahan Warna (*Lightness (L)*) (Hutchings, 1999)
- b. Tekstur (*Rheotex*)
- c. Overrun (Idris, 1992)
- d. Kecepatan meleleh (Yuliani, 2001)

3.4.2 Karakteristik Sensoris (Mabesa, 1986), dengan uji kesukaan :

- a. Warna
- b. Aroma
- c. Rasa
- d. Tekstur
- e. Kesukaan keseluruhan

3.4.3 Uji Efektivitas (De Garmo dkk, 1984)

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Warna (Hutchings, 1999)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *colour reader*. Prinsip dari pengukuran warna menggunakan *colour reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Langkah untuk melakukan pengukuran warna adalah dilakukan standarisasi alat dengan cara menghidupkan alat dan menekan tombol *power*, kemudian lensa diletakan pada porselin standart tegak lurus dan menekan tombol “*target*”, maka akan muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) dimana rentang nilainya 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik merah-hijau dengan nilai +a (positif) 0-100 untuk warna merah dan -a (negatif) dari 0 - (-80) untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran antara biru dan kuning dengan nilai +b (positif) dari 0-70 untuk kuning dan nilai -b *negative* dari 0 - (-70) untuk warna biru. Sampel yang akan diukur warnannya dilakukan dengan cara menekan tombol “*target*” sehingga akan muncul nilai dE,

dL, da, dan db. Nilai yang muncul pada layar selanjutnya dicatat dan dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$L = \text{standart } L + dL$$

$$a = \text{standart } a + da$$

$$b = \text{standart } b + db$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$H = 360 - \tan^{-1} b/a \text{ (jika } a \text{ positif dan } b \text{ positif)}$$

$$= 360 + \tan^{-1} b/a \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ negatif)}$$

$$= 360 - \tan^{-1} b/a \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ positif)}$$

3.5.2 Tekstur

Tekstur es krim diukur dengan menggunakan *Rheotex type SD 700* dengan mode *distance*. Pengukuran dilakukan dengan cara meletakkan es krim dalam cup di bawah jarum penekan, kemudian diukur dengan menusukkan jarum sedalam 3 mm, dan beban yang dibutuhkan untuk menusuk (g) merupakan nilai tekstur dari es krim tersebut. Pengukuran dilakukan di 5 titik pada setiap sampel.

3.5.3 *Overrun* (Idris, 1992)

Pengukuran *overrun* dilakukan dengan cara menimbang adonan es krim dengan volume tertentu, misal beratnya A g. Kemudian menimbang es krim dengan volume yang sama sebagai berat B g. *Overrun* dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Overrun} = \frac{A \text{ (g)} - B \text{ (g)}}{B \text{ (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat adonan es krim dengan volume tertentu (g/ml)

B = Berat es krim dengan volume tertentu (g/ml)

3.5.4 Kecepatan Meleleh (Yuliani, 2001)

Pada pengukuran kecepatan meleleh es krim dilakukan dengan cara es krim yang sudah dibekukan selama 24 jam ditempatkan pada saringan yang dibawahnya terdapat gelas atau wadah untuk menampung es krim yang nantinya meleleh, pengukuran kecepatan meleleh es krim ini dilakukan pada suhu ruang (25 - 30°C) dan kemudian mencatat waktu yang dibutuhkan hingga es krim meleleh sempurna.

3.5.5 Uji Sensoris (Mabesa, 1986)

Uji sensoris yang dilakukan meliputi kesukaan warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan. Cara pengujian dilakukan dengan uji hedonik atau kesukaan. Pada penilaian uji kesukaan, panelis yang berjumlah 25 orang diminta untuk memberikan kesan terhadap kesukaan warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan dari sampel dengan skala numerik sebagai berikut :

1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = agak suka
4 = suka 5 = sangat suka

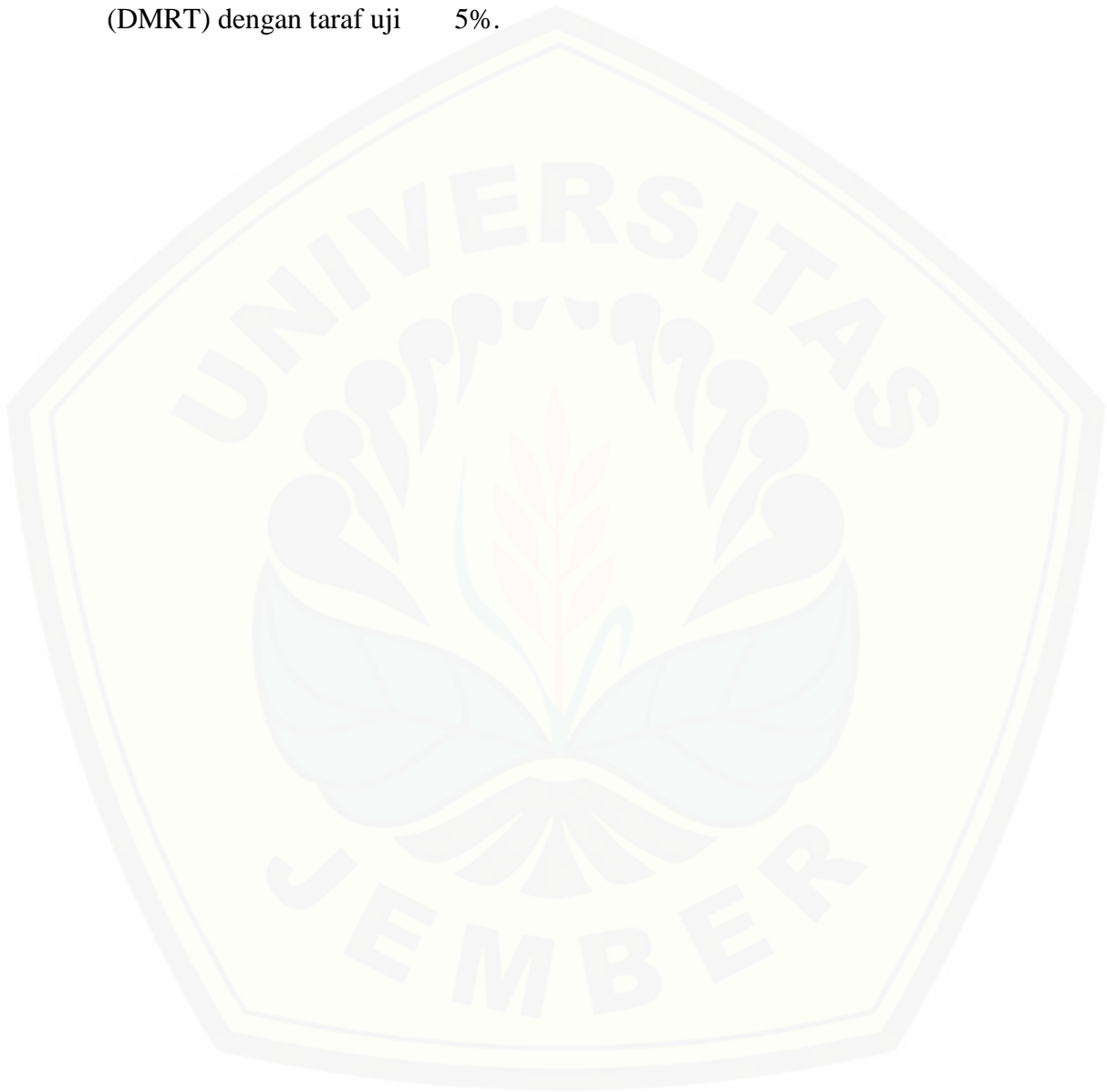
3.5.6 Uji Efektivitas (De Garmo dkk, 1984)

Uji efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan cara memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0-1. Bobot pada setiap parameter berbeda-beda tergantung karakteristik parameter terhadap mutu selanjutnya bobot normal ditentukan untuk setiap parameter, dibagi bobot total. Nilai hasil setiap variabel selanjutnya dijumlahkan dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai hasil tertinggi. Rumus uji efektivitas dapat dihitung dengan rumus seperti berikut :

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}} + \text{bobot normal}$$

3.6 Analisis Data

Data hasil analisis pada penelitian ini diuji secara statistik menggunakan sidik ragam ANOVA. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk grafik, apabila terjadi perbedaan maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf uji 5%.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kecerahan warna (*lightness (L)*), tekstur, *overrun*, dan kecepatan meleleh es krim.
2. Variasi penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap sifat sensoris es krim yang terdiri dari warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan.
3. Perlakuan terbaik es krim terdapat pada perlakuan penambahan tepung glukomanan 0,3% dengan rata-rata nilai efektivitas yaitu 0,80.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap potensi es krim dengan penambahan tepung glukomanan dari umbi gembili sebagai pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Anonim. 2009. *Pangan Lokal*. <http://agoesman120.wordpress.com>. [Diakses 27 Juni 2015].
- Arbuckle, W. S. 1997. *Ice Cream*. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Astawan, M. 2004. *Tetap Sehat dengan Makanan Produk Olahan*. Solo: Penerbit Tiga Serangkai.
- Barraquia, V. 1978. *Milk Product Manufacture*. University of The Philippines at Los Banos College. Laguna. Phillipine.
- Barclay, T., Markovic M. G., Cooper, P., dan Petrovsky, N. 2010. Inulin - a versatile polysaccharide with multiple pharmaceutical and food chemical uses. *Journal of Excipients and Food Chemicals* : 1(3).
- Bekti, K, dan Endang. 2010. Karakteristik Kimiawi dan Tingkat Pengembangan Pangsit Dengan Substitusi Tepung Gembili (*D. esculenta*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 5 no 2.
- Bennion, M. 1980. *The Science of Food*. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Cahyadi, S. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Cetakan Pertama. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Campbell, J. R. dan Marshall R. T. 1975. *The Science of Providing Milk for Men*. McGraw Hill Book Co. Inc., New York.
- Chaubey, M dan Kapoor, V. P. 2001. *Structure of galactomannan from the seeds of cassia angustifolia vahl*. Carbohydrate Research. 332: 439-444.
- Clarke, C. 2004. *The Science Of Ice Cream*. London: Published by The Royal Society of Chemistry.
- Clegg. 1995. *Bahan-bahan Pembentuk Gel*. [Http://www.Gelingagentsfile.pdf](http://www.Gelingagentsfile.pdf). [Diakses 10 Maret 2015].
- De Garmo, E. D., Sullivan W. G. dan Canada J. R.. 1984. *Engineering Economics*. Mc. Millan Publishing Company. New York.

- Dessosier, N. W. dan Tressler R. T. 1997. *Fundamentals of Food Freezing*. The AVI Publishing Co., Inc., Westport., Connecticut.
- Drummond, K.E., dan Brefere, L. M. 2010. *Nutrition for foodservice and culinary professionals*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Eckles, C. H., Combs W. B. dan Macy H. 1984. *Milk and Milk Products*. New Delhi: Mc Graw Hill Company.
- Eprilianti, I. 2000. *Potensi Dioscorea*. *Jurnal Teknologi Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Widya Mandala. Surabaya.
- Fardiaz S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Harijono, Teti E., Wenny B. S., dan Isna S. R. 2010. Karakteristik Kimia Ekstrak Polisakarida Larut Air dari Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*) yang Ditunaskan. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Harrington, J. F. 1973. *Biochemical basis of seed. Longevity*. *Seed Sci. And Technol.* 1 : 453 – 461.
- Harris, A. 2011. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dengan Susu Skim terhadap Pembuatan Es Krim. Skripsi. Makassar: Fakultas Pertanian, Universitas Hassanudin.
- Harper, W. J. dan Hall C. W. 1976. *Dairy Technology and Engineering*. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Herlina. 2012. *Karakterisasi dan Aktivitas Hipolipidemikserta Potensi Prebiotik Polisakarida Larut Air Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*. L.)*. Disertasi Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Color and Appearance 2nd ed*. A Chapman and Hall Food Science Book, an Aspen Publ. Gaithersburg, Maryland.
- Idris, S. 1992. *Pengantar Teknologi Pengolahan Susu*. Fakultas Perternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Karim, A. A. 2009. *Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins*. *Food Hydrocolloids*, 23, 563-576.

- Kotiah, U. 2007. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Lidah Buaya Terhadap Kadar Kolesterol HDL dan LDL Serum Tikus Putih Hiperkolesterolemik*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Lampert, N. L. 1965. *Modern Dairy Product*. Chemical Publishing Co. Inc. New York.
- Li, B., Xie B. J., dan Kennedy J. F. 2006. *Studies on The Molecular Chain Morphology of Konjac Glucomanan, Carbohydrate Polymers*. 64 : 510-515.
- Mabesa, L. B., 1986. *Sensory Evaluation of Foods : Principles and Methods*. College of Agricultural. University of the Philippines, Los Banos.
- Maekaji. 1974. *Sifat Glukomanan Pada Porang*. Lordbrokenwordpress.-glukporang.com. [Diakses 8 Maret 2015].
- Marshall, R. T. dan Arbuckle W. S. 2000. *Ice Cream, 5th edition*. International Thomson Publishing. New York.
- Martin, W. F. 2006. *Tropical Yams And Their Potential*. Agricultural Research Service, U,S, Department of Agriculture, Mayaguez, P,R.
- Nelson, J. A., dan Trout, G. M. 1965. *Judging Dairy Product*. The Alsen Publishing Co. Mil Wankee. Michigan.
- Padaga, M. C. H. dan Sawitri M. E. 2005. *Membuat Es Krim yang Sehat*. Teknologi Pangan. Jakarta.
- Peter S. M. 2003. *Understanding Food Nutrition and technology* : p.120-148; Thomson Learning : United States of America.
- Potter, N. N. dan Hotchkiss. 1995. *Food Science*. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Prajayanti, A. 2012. *Indonesia Sasaran Empuk Produsen Es Krim*. <http://www.centroone.com/index.php/news/2012/11/1r/indonesia-sasaran-empuk-produsen-es-krim/> [25 Juni 2014].
- Richana, N. dan Sunarti, T. C. 2005. *Karakteristik Sifat fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gambili*. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Volume 1, Nomor 1, 2004.
- Sastrahidayat, I.R dan Soemarno. 1991. *Budidaya Tanaman Tropika*. Usaha Nasional. Surabaya.

- Setiadi, A. 2002. *Es Krim Campina Bidik Pasar dengan Hati*. www.sinarharapan.co.id/ekonomi/promarketing/2003/0211/prom2. [15 Maret 2011].
- Susilorini, T. E. dan Sawitri, M. E. 2006. *Produk Olahan Susu*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Thomas W. R. 1997. 'Konjac Gum'. Dalam Almeson. 1999. *Thickening and Gelling Agents for Food*. Blackie Academic and Professional, London.
- Ukpabi, U. J. 2010. *Farmstead bread making potential of lesser yam (Dioscorea esculenta) flour in Nigeria*. National Root Crops Research Institute, Umudike, PMB 7006, Umuahia, Nigeria.
- Varnam A. H., dan Sutherland P. 1996. *Milk and Milk Products*. Technology Chemistry and Microbiology. Chapman and Hall. London.
- Webb, B. H., Johnson A. H., dan Alford J. A. 1980. *Fundamental of Dairy Chemistry 2nd edition*. The AVI Publishing Co. Ins Westport. Connecticut.
- Winarno, F. G. 1983. *Enzim Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G., Fardiaz S., dan Fardiaz D. 1984. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuliani, L. N. 2001. *Mempelajari penambahan stabilizer dan flavor terhadap stabilitas emulsi serta overrun es krim sari tape*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zainudin, I. 2010. *Pembuatan Gelatin Lembaran (Leaves Gelatine) dari Kulit Ikan*. Deputi Bidang Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Zhang, Y., dan Xie B. 2005. *Advance in Application of Konjac Glucomannan and its Derivatives Carbohydrate Polimers* 60 : 27–31.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. SIFAT FISIK KECERAHAN WARNA (*LIGHTNES (L)*) ES KRIM

A.1 Nilai Kecerahan Warna (*Lightness (L)*) Es Krim

Perlakuan	Ulangan			Total	Rrata-rata	Stdev
	1	2	3			
0%	89,12	89,43	87,63	266,18	88,73	0,96
0,1%	86,80	87,85	88,71	263,36	87,79	0,96
0,2%	86,86	85,26	86,81	258,93	86,31	0,91
0,3%	85,75	85,76	86,06	257,58	85,86	0,17
0,4%	84,44	85,32	83,65	253,40	84,47	0,83

A.2 Hasil Sidik Ragam Kecerahan Warna (*Lightness (L)*) Es Krim

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	ket
Perlakuan	4	33,3	8,3	12,2	3,478	*
Error	10	6,82	0,682			
Total	14	40,16				

A.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* Kecerahan Warna (*Lightness (L)*) Es Krim

1)	Sy	0,48	0,48	0,48	0,48
2)	rp	3,635	3,749	3,796	3,814
	RP	1,7331	1,7875	1,8099	1,8184

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		84,47	85,86	86,31	87,79	88,73	
0,4%	84,47	0,000					a
0,3%	85,86	1,391	0,000				ab
0,2%	86,31	1,841	0,451	0,000			bc
0,1%	87,79	3,319	1,928	1,478	0,000		cd
0%	88,73	4,260	2,869	2,419	0,941	0,000	d

LAMPIRAN B. SIFAT FISIK TEKSTUR ES KRIM**B.1 Nilai Tekstur Es Krim**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3			
0%	353,6	353	354,4	1061	353,67	0,70
0,1%	450,40	449,00	450,80	1350,2	450,07	0,95
0,2%	642,60	642,40	642,20	1927,2	642,40	0,20
0,3%	828,00	829,20	828,80	2486	828,67	0,61
0,4%	1026,60	1026,40	1027,00	3080	1026,67	0,31

B.2 Hasil Sidik Ragam Tekstur Es Krim

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	ket
Perlakuan	4	7442492,0	1860623,0	4913617,1	3,478	*
Error	10	3,79	0,379			
Total	14	7442495,79				

B.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Tekstur Es Krim

1)	Sy	0,36	0,36	0,36	0,36
2)	rp	3,635	3,749	3,796	3,814
	RP	1,2914	1,3319	1,3486	1,3550

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		353,667	450,067	642,400	828,667	1026,667	
0%	353,67	0,000					a
0,1%	450,07	96,400	0,000				b
0,2%	642,40	288,733	192,333	0,000			c
0,3%	828,67	475,000	378,600	186,267	0,000		d
0,4%	1026,67	673,000	576,600	384,267	198,000	0,000	e

LAMPIRAN C. SIFAT FISIK *OVERRUN* ES KRIM**C.1 Nilai *Overrun* Es Krim**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3			
0%	19,84	20,49	20,30	60,64	20,21	0,34
0,1%	27,98	27,56	28,91	84,45	28,15	0,69
0,2%	35,30	35,02	34,70	105,03	35,01	0,30
0,3%	45,24	44,47	44,65	134,36	44,79	0,40
0,4%	53,04	52,86	51,95	157,84	52,61	0,59

C.2 Hasil Sidik Ragam *Overrun* Es Krim

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	ket
Perlakuan	4	1995,0	498,8	2089,1	3,478	*
Error	10	2,39	0,239			
Total	14	1997,42				

C.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* *Overrun* Es Krim

1)	Sy	0,28	0,28	0,28	0,28
2)	rp	3,635	3,749	3,796	3,814
	RP	1,0254	1,0576	1,0709	1,0759

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		20,212	28,150	35,009	44,786	52,615	
0%	20,21	0,000					a
0,1%	28,15	7,938	0,000				b
0,2%	35,01	14,797	6,859	0,000			c
0,3%	44,79	24,575	16,636	9,777	0,000		d
0,4%	52,61	32,403	24,465	17,606	7,829	0,000	e

LAMPIRAN D. SIFAT FISIK KECEPATAN MELELEH ES KRIM**D.1 Nilai Kecepatan Meleleh Es Krim**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3			
0%	35,8	35,47	35,18	106,45	35,48	0,31
0.1%	55,57	55,2	55,12	165,89	55,30	0,24
0.2%	58,45	58,57	58,41	175,43	58,48	0,08
0.3%	61,47	61,2	61,25	183,92	61,31	0,14
0.4%	64,18	64,12	64,41	192,71	64,24	0,15

D.2 Hasil Sidik Ragam Kecepatan Meleleh Es Krim

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	ket
Perlakuan	4	1554,5	388,6	9484,7	3,478	*
Error	10	0,41	0,041			
Total	14	1554,88				

D.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Kecepatan Meleleh Es Krim

1)	Sy	0,12	0,12	0,12	0,12
2)	rp	3,635	3,749	3,796	3,814
	RP	0,4248	0,4381	0,4436	0,4457

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		35,483	55,297	58,477	61,307	64,237	
0%	35,48	0,000					a
0.1%	55,30	19,813	0,000				b
0.2%	58,48	22,993	3,180	0,000			c
0.3%	61,31	25,823	6,010	2,830	0,000		d
0.4%	64,24	28,753	8,940	5,760	2,930	0,000	e

LAMPIRAN E. SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN WARNA ES KRIM**E.1 Nilai Kesukaan Warna Es Krim**

No.	kode sampel				
	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
	161	272	383	494	505
1	4	4	4	4	4
2	2	4	4	4	4
3	4	3	2	2	3
4	3	2	3	4	5
5	3	4	4	4	4
6	3	4	4	4	4
7	2	4	4	4	4
8	4	3	3	3	4
9	4	4	4	4	4
10	3	4	4	4	5
11	4	3	3	4	4
12	4	5	4	4	4
13	3	4	4	4	4
14	4	4	5	5	5
15	3	4	5	4	5
16	4	4	4	4	4
17	4	3	3	4	4
18	4	3	4	4	4
19	3	4	3	3	3
20	3	3	2	2	5
21	3	2	2	3	5
22	4	4	3	4	4
23	4	3	4	4	4
24	2	2	3	4	3
25	4	5	5	4	4
Total	85	89	90	94	103
Rata-rata	3,4	3,56	3,6	3,76	4,12

E.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Warna Es Krim

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	ket
Sampel	4	7,472	1,868	4,607	2,466	*
Panelis	24	26,432	1,101	2,716	1,631	*
Error	96	38,928	0,405			
Total	124	72,832				

E.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Kesukaan Warna Es Krim

1)	Sy	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2)	rp	2,913	3,059	3,154	3,221	3,271
	RP	0,3710	0,3896	0,4017	0,4102	0,4166

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		3,400	3,560	3,600	3,760	4,120	
0%	3,40	0,000					a
0,1%	3,56	0,160	0,000				a
0,2%	3,60	0,200	0,040	0,000			a
0,3%	3,76	0,360	0,200	0,160	0,000		ab
0,4%	4,12	0,720	0,560	0,520	0,360	0,000	b

LAMPIRAN F. SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN AROMA ES KRIM**F.1 Nilai Kesukaan Aroma Es Krim**

No.	kode sampel				
	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
	161	272	383	494	505
1	4	3	4	3	3
2	4	5	4	3	2
3	4	3	2	3	3
4	3	3	2	3	2
5	3	3	3	3	4
6	4	3	3	3	3
7	3	2	3	3	3
8	4	3	5	4	4
9	3	3	3	4	4
10	5	4	4	3	2
11	4	4	3	3	4
12	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	4
14	4	4	4	3	2
15	4	4	5	4	2
16	3	3	3	4	3
17	4	3	4	3	3
18	4	5	4	4	4
19	3	3	3	3	3
20	3	3	3	3	3
21	2	3	3	3	4
22	4	5	3	3	4
23	4	4	3	3	2
24	5	4	3	3	2
25	4	3	4	4	4
Total	93	88	86	83	78
Rata-rata	3,72	3,52	3,44	3,32	3,12

F.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Aroma Es Krim

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	Ket
Sampel	4	5,008	1,252	2,932	2,466	*
Panelis	24	20,528	0,855	2,003	1,631	*
Error	96	40,992	0,427			
Total	124	66,528				

F.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Kesukaan Aroma Es Krim

1)	Sy	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2)	rp	2,913	3,059	3,154	3,221	3,271
	RP	0,3807	0,3998	0,4122	0,4210	0,4275

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		3,120	3,320	3,440	3,520	3,720	
0,4%	3,12	0,000					a
0,3%	3,32	0,200	0,000				ab
0,2%	3,44	0,320	0,120	0,000			ab
0,1%	3,52	0,400	0,200	0,080	0,000		ab
0%	3,72	0,600	0,400	0,280	0,200	0,000	b

LAMPIRAN G. SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN RASA ES KRIM**G.1 Nilai Kesukaan Rasa Es Krim**

No.	kode sampel				
	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
	161	272	383	494	505
1	3	4	4	2	3
2	2	5	4	4	4
3	2	3	2	3	2
4	2	3	3	4	4
5	2	3	3	4	4
6	3	3	3	4	4
7	3	4	3	4	3
8	4	2	2	2	5
9	3	3	4	4	4
10	5	4	4	5	4
11	4	3	4	5	3
12	2	4	3	4	3
13	3	4	4	4	5
14	4	4	5	5	5
15	4	4	4	5	5
16	3	3	2	4	4
17	3	4	3	4	4
18	4	4	4	4	4
19	4	4	3	3	4
20	4	4	4	3	3
21	2	1	3	4	2
22	3	4	3	3	5
23	3	3	3	4	3
24	2	2	3	4	3
25	4	5	4	5	4
Total	78	87	84	97	94
Rata-rata	3,12	3,48	3,36	3,88	3,76

G.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Rasa Es Krim

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	ket
Sampel	4	9,360	2,340	4,735	2,466	*
Panelis	24	40,400	1,683	3,406	1,631	*
Error	96	47,440	0,494			
Total	124	97,200				

G.3 Hasil Duncan Multiple Range Test (DMRT) Kesukaan Rasa Es Krim

1)	Sy	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
2)	rp	2,913	3,059	3,154	3,221	3,271
	RP	0,4096	0,4301	0,4434	0,4529	0,4599

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		3,120	3,360	3,480	3,760	3,880	
0%	3,12	0,000					a
0,2%	3,36	0,240	0,000				ab
0,1%	3,48	0,360	0,120	0,000			abc
0,4%	3,76	0,640	0,400	0,280	0,000		bc
0,3%	3,88	0,760	0,520	0,400	0,120	0,000	c

LAMPIRAN H. SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN TEKSTUR ES KRIM

H.1 Nilai Kesukaan Tekstur Es Krim

No.	kode sampel				
	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
	161	272	383	494	505
1	2	3	3	3	3
2	4	5	4	4	4
3	2	2	3	3	2
4	4	4	3	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	5	4	4	4
7	3	3	4	4	3
8	2	3	3	3	5
9	3	3	4	4	4
10	4	3	4	4	3
11	4	3	3	4	3
12	3	4	4	3	3
13	3	4	4	4	4
14	4	4	5	5	5
15	4	4	4	4	5
16	2	2	2	5	3
17	4	3	4	4	4
18	3	4	4	4	4
19	4	3	3	3	4
20	3	4	3	5	2
21	2	3	3	4	5
22	2	4	4	5	4
23	2	3	3	4	3
24	2	3	4	4	4
25	3	4	4	5	4
Total	77	87	90	100	93
Rata-rata	3,08	3,48	3,6	4	3,72

H.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Tekstur Es Krim

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	ket
Sampel	4	11,408	2,852	7,095	2,466	*
Panelis	24	30,528	1,272	3,164	1,631	*
Error	96	38,592	0,402			
Total	124	80,528				

H.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Kesukaan Tesktur Es Krim

1)	Sy	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2)	rp	2,913	3,059	3,154	3,221	3,271
	RP	0,3694	0,3879	0,3999	0,4084	0,4148

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		3,080	3,480	3,600	3,720	4,000	
0%	3,08	0,000					a
0,1%	3,48	0,400	0,000				b
0,2%	3,6	0,520	0,120	0,000			b
0,4%	3,72	0,640	0,240	0,120	0,000		bc
0,3%	4,00	0,920	0,520	0,400	0,280	0,000	c

LAMPIRAN I. SIFAT ORGANOLEPTIK KESUKAAN KESELURUHAN ES KRIM

I.1 Nilai Kesukaan Keseluruhan Es Krim

No.	kode sampel				
	0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%
	161	272	383	494	505
1	2	4	5	3	3
2	2	5	4	4	4
3	2	3	2	3	2
4	3	3	3	4	4
5	3	4	4	4	4
6	3	4	3	3	3
7	3	3	4	4	3
8	4	3	4	4	5
9	3	3	4	4	4
10	3	4	4	5	4
11	4	3	4	4	3
12	4	4	4	4	3
13	2	4	5	4	5
14	4	4	5	5	5
15	4	4	4	5	5
16	3	3	3	4	4
17	4	3	4	4	4
18	4	4	4	4	4
19	4	3	3	3	4
20	4	4	3	3	3
21	2	3	3	4	4
22	3	4	3	4	4
23	4	3	3	4	3
24	3	3	3	4	3
25	3	4	5	5	4
Total	80	89	93	99	94
Rata-rata	3,2	3,56	3,72	3,96	3,76

I.2 Hasil Sidik Ragam Kesukaan Keseluruhan Es Krim

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	ket
Sampel	4	8,080	2,020	5,399	2,466	*
Panelis	24	24,800	1,033	2,762	1,631	*
Error	96	35,920	0,374			
Total	124	68,800				

I.3 Hasil *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Kesukaan Keseluruhan Es Krim

1)	Sy	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
2)	rp	2,913	3,059	3,154	3,221	3,271
	RP	0,3564	0,3742	0,3859	0,3941	0,4002

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		3,20	3,56	3,72	3,76	3,96	
0%	3,20	0,000					a
0,1%	3,56	0,360	0,000				b
0,2%	3,72	0,520	0,160	0,000			b
0,4%	3,76	0,560	0,200	0,040	0,000		b
0,3%	3,96	0,760	0,400	0,240	0,200	0,000	b

LAMPIRAN J. UJI EFEKTIVITAS ES KRIM

Parameter	Nilai rata-rata				
	0%	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%
Organoleptik Warna	3,40	3,56	3,60	3,76	4,12
Organoleptik Aroma	3,72	3,52	3,44	3,32	3,12
Organoleptik Rasa	3,12	3,48	3,36	3,88	3,76
Organoleptik Tekstur	3,08	3,48	3,60	4,00	3,72
Organoleptik Keseluruhan	3,20	3,56	3,72	3,96	3,76
Kecepatan Meleleh	35,48	55,30	58,48	61,31	64,24

Parameter	Terbaik	Terjelek	B.V	B.N	0%		0,1%		0,2%		0,3%		0,4%	
					N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H
Organoleptik Warna	4,12	3,40	0,90	0,16	0,00	0,00	0,22	0,03	0,28	0,04	0,50	0,08	1,00	0,16
Organoleptik Aroma	3,72	3,12	0,90	0,16	1,00	0,16	0,67	0,10	0,53	0,08	0,33	0,05	0,00	0,00
Organoleptik Rasa	3,88	3,12	1,00	0,17	0,00	0,00	0,47	0,08	0,32	0,05	1,00	0,17	0,84	0,15
Organoleptik Tekstur	4,00	3,08	1,00	0,17	0,00	0,00	0,43	0,07	0,57	0,10	1,00	0,17	0,70	0,12
Organoleptik Keseluruhan	3,96	3,20	1,00	0,17	0,00	0,00	0,47	0,08	0,68	0,12	1,00	0,17	0,74	0,13
Kecepatan Meleleh	64,24	35,48	1,00	0,17	0,00	0,00	0,69	0,12	0,80	0,14	0,90	0,15	1,00	0,17
Total			5,80				0,16		0,50		0,53		0,80	0,72

Perlakuan	Nilai
0%	0,16
0.1%	0,50
0.2%	0,53
0.3%	0,80
0.4%	0,72

LAMPIRAN GAMBAR

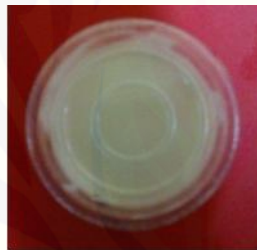
LAMPIRAN K. GAMBAR ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG GLUKOMANAN



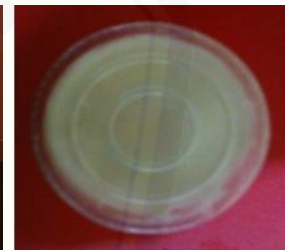
Es krim dengan penambahan
0% tepung glukomanan



Es krim dengan penambahan
0,1% tepung glukomanan



Es krim dengan penambahan
0,2% tepung glukomanan



Es krim dengan penambahan
0,3% tepung glukomanan



Es krim dengan penambahan
0,4% tepung glukomanan