



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
CONE ES KRIM DENGAN VARIASI PENAMBAHAN
SERA DAN KARAGENAN**

SKRIPSI

Oleh:
Gustika Umiyati
141710101017

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

2018



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
CONE ES KRIM DENGAN VARIASI PENAMBAHAN
SERA DAN KARAGENAN**

SKRIPSI

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

Oleh:
Gustika Umiyati
141710101017

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

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Ahmad Bustomi dan Ibunda Umayah yang senantiasa memberikan doa, dan dukungan yang tiada henti kepada saya;
2. Adikku Asep Nasuha Maulana, serta seluruh keluarga besar yang memberikan dukungan;
3. (Alm.) Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P., yang telah membimbing, menjadi tempat curahan isi hati dan memberi solusi untuk kesulitan yang ditemui selama pelaksanaan penelitian;
4. Bapak-ibu guru dan para dosen, yang telah membimbing dan mendidik sejak usia dini hingga jenjang pendidikan saat ini;
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

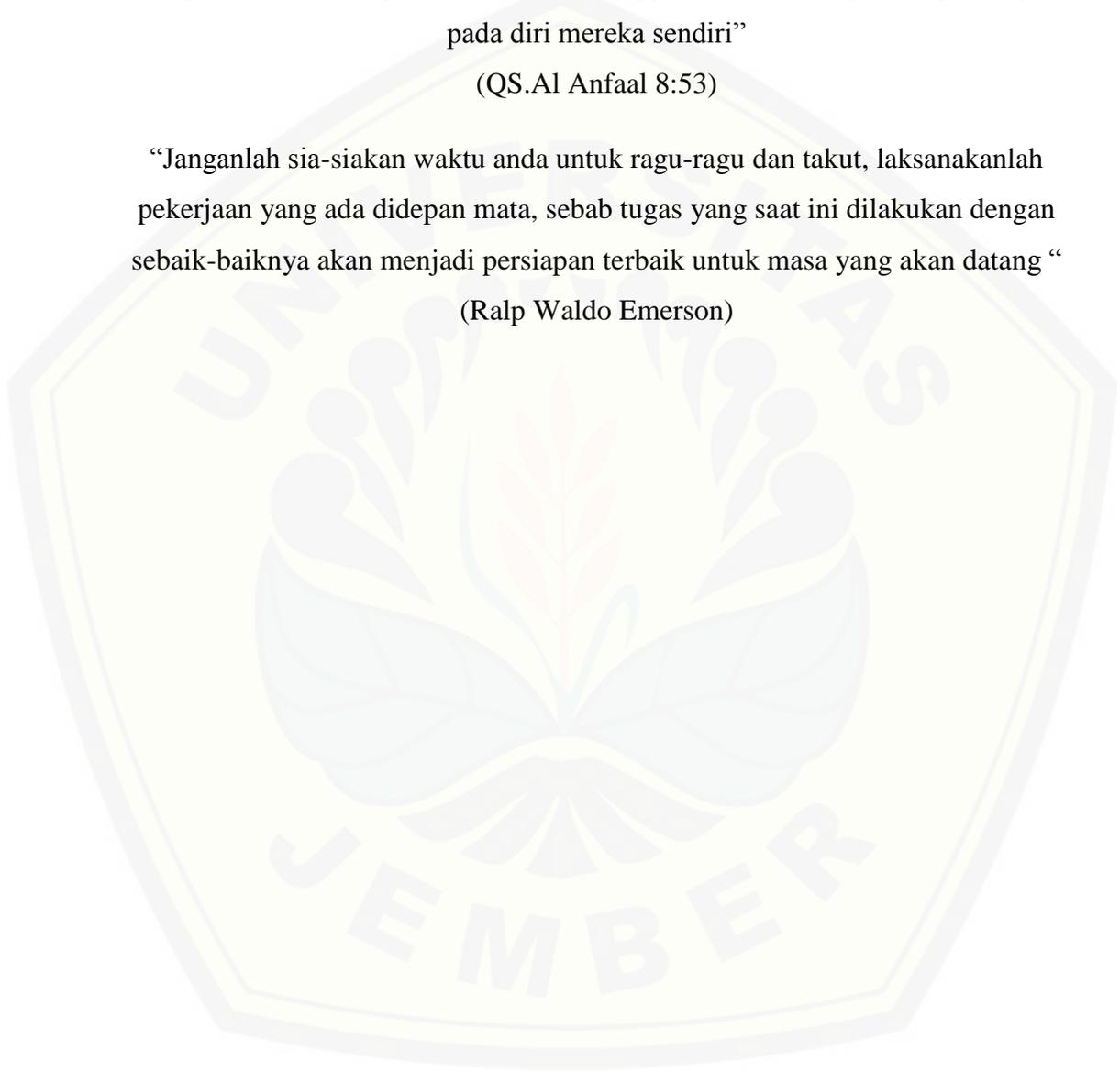
MOTTO

“Sesungguhnya Allah sekali-kali tidak akan mengubah sesuatu nikmat yang telah dianugerahkan-Nya kepada suatu kaum, hingga kaum itu mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri”

(QS.Al Anfaal 8:53)

“Janganlah sia-siakan waktu anda untuk ragu-ragu dan takut, laksanakanlah pekerjaan yang ada didepan mata, sebab tugas yang saat ini dilakukan dengan sebaik-baiknya akan menjadi persiapan terbaik untuk masa yang akan datang “

(Ralp Waldo Emerson)



PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gustika Umiyati

NIM : 141710101017

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa Karya Ilmiah yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik *Cone* Es Krim Dengan Variasi Penambahan Sera Dan Karagenan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya penjiplakan. Saya bertanggung jawab atas kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Oktober 2018
Yang menyatakan

Gustika Umiyati
141710101017

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
CONE ES KRIM DENGAN VARIASI PENAMBAHAN
SERA DAN KARAGENAN**

Oleh :
Gustika Umiyati
141710101017

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik *Cone* Es Krim Dengan Variasi Penambahan Sera Dan Karagenan” karya Gustika Umiyati telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 30 Oktober 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng
NIP. 19541010 198303 1004

Dr. Bambang Herry P, S.TP, M.Si
NIP. 19750530 199903 1002

Tim Penguji:

Dosen Penguji Utama,

Dosen Penguji Anggota,

Dr.Ir. Herlina, M.P.
NIP. 19660518 199302 2001

Ahmad Nafi, S.TP., M.P
NIP. 19780403 200312 1003

Mengesahkan
Dekan

Dr. Siswoyo Soekarno., STP.,M.Eng.
NIP. 19680923 19940 1009

RINGKASAN

Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Cone Es Krim Dengan Variasi Penambahan Sera Dan Karagenan; Gustika Umiyati; 141710101017; 2018; 79 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Cone es krim merupakan kue berbentuk corong yang digunakan sebagai wadah es krim yang dapat dimakan. Beberapa kekurangan pada produk *cone* es krim diantaranya kurang renyah, dan memiliki daya tahan terhadap es krim yang rendah, maka dari itu perlu ditambahkan bahan yang dapat memperbaiki karakteristik *cone* yaitu serat. Serat yang ditambahkan berasal dari proses hasil samping pengolahan mocaf yang tidak lolos ayakan 100 mesh yang disebut sera. Kandungan selulosa dan hemiselulosa yang bersifat kuat dan keras pada sera diharapkan mampu memperbaiki karakteristik mutu *cone* es krim. Penambahan bahan pengikat perlu dilakukan pada pengolahan *cone* es krim untuk membuat adonan menjadi kompak. Bahan pengikat yang ditambahkan adalah karagenan yang mempunyai sifat hidrokoloid sehingga dapat membentuk gel yang padat dan kokoh. Pengolahan *cone* menggunakan mocaf sebagai bahan dasar, karena mocaf mempunyai kandungan amilosa 25% dan amilopektin 75% dimana amilosa berperan sebagai pentuk tekstur kerenyahan dan amilopektin berperan sebagai peningkatan kekompakan adonan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi penambahan sera dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *cone* es krim.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 2 faktor dan 3 ulangan perlakuan. Faktor A penambahan karagenan yaitu A1 (0,5 %), A2 (1 %), dan A3 (1,5 %) dan faktor B penambahan sera yaitu B1 (10 %), B2 (15%) dan, B3 (20 %). Pengolahan data penelitian menggunakan analisis ragan (ANOVA) meliputi kecerahan/*lightness*, daya tahan *cone* terhadap es krim, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, kadar karbohidrat dan organoleptik. Penentuan hasil terbaik menggunakan uji

efektivitas. Beda nyata diantara rerata perlakuan digunakan uji beda nyata DNMT (Duncan New Multiple Range Test) dengan taraf kepercayaan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penambahan sera dan karagenan pada *cone* es krim memberikan pengaruh nyata pada daya tahan *cone* terhadap es krim, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar karbohidrat dan kesukaan warna *cone* es krim. Akan tetapi berpengaruh tidak nyata pada parameter kecerahan (*lightness*), kadar protein, kesukaan aroma, rasa dan tesktur. Perlakuan terbaik *cone* es krim berdasarkan uji efektivitas terdapat pada perlakuan A2B3 yaitu penambahan karagenan 1% dan sera 20% dengan tingkat kesukaan warna 84%, aroma 60%, rasa 84%, dan tekstur 80%. Karakteristik fisik meliputi kecerahan (*lightness*) 64.73, daya tahan *cone* terhadap es krim 52.27 menit, serta karakteristik kimia meliputi kadar air 4.77%, kadar abu 3.49%, kadar lemak 16,49%, kadar protein 6.31% dan serat kasar 6.56%.

SUMMARY

Physicochemical And Organoleptic Characteristics Of Ice Cream Cone Made With Variation Of *Sera* And Carrageenan Concentration; Gustika Umiyati; 141710101017; 2018; 79 Pages; Departement of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture Technology University of Jember.

Ice cream cone is a kind of a funnel shaped cake which used as an edible ice cream container. Some of the disadvantages of the ice cream cone products are that they are less crunchy, and have a lower resistance to ice cream, so it is necessary to add ingredients that can improve the characteristics of the cone, namely fiber. The added fiber comes from the modified cassava processing by product which does not pass the 100 mesh sieve called *sera*. The content of cellulose and hemicellulose which is strong and hard on *sera* is expected to be able to improve the quality characteristics of ice cream cones. The addition of binder ingredients need to be done in the processing of ice cream cones to make the dough compact. The binder ingredient added is carrageenan which has hydrocolloid properties so that it can form a solid and sturdy gel. The cone is processed by using the modified cassava as a base material, because the modified cassava has a content of 25% amylose and 75% amylopectin where amylose acts as a form of crisp texture and amylopectin acts to increase the compactness of the dough. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the addition of *sera* and carrageenan to the physical, chemical and organoleptic characteristics of ice cream cones.

This study used a completely randomized design (CRD) using 2 factors and 3 repetitions of treatment. The A factor was the addition of carrageenan, namely A1 (0.5%), A2 (1%), and A3 (1.5%) and the addition of *sera* B factors, namely B1 (10%), B2 (15%) and, B3 (20%). The research data was processed using analysis of variations (ANOVA) including brightness, cone resistance to ice cream, moisture content, ash content, fat content, protein content, crude fiber content and carbohydrate and organoleptic levels. The best results were determined using

effectiveness tests. The real difference between the mean treatment used was the real DNMTR (Duncan New Multiple Range) test with a confidence level of 5%.

The results showed that variations in the addition of sera and carrageenan in ice cream cones had a significant effect on cone resistance to ice cream, moisture content, ash content, fat content, crude fiber content, carbohydrate content and the color of ice cream cones. But it had no significant effect on the parameters of lightness, protein content, aroma preferences, taste and texture. The best treatment for ice cream cone based on the effectiveness test was found in A2B3 treatment, namely 1% of carrageenan addition and 20% of sera with 84% of color preference, 60% of aroma, 84% of flavor, and 80% of texture. Physical characteristics included 64.73 of lightness, 52.27 minutes of cone resistance to ice cream, and chemical characteristics including 4.77% of moisture content, 3.49% of ash content, 16.49% of fat content, 6.31% of protein content and 6.56% of crude fiber.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul “**Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Cone Es Krim Dengan Variasi Penambahan Sera Dan Karagenan**” dapat diselesaikan. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Sarjana Strata 1 (S-1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan karya ilmiah tertulis ini banyak mendapat bantuan, arahan, bimbingan dan saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno., S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Akademik;
3. Dr. Ir. Maryanto, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Nurud Diniyah, S.TP., MP., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Proyek Penelitian yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta memberikan bimbingan sejak awal perkuliahan hingga akhir penelitian;
5. Dr. Ir Herlina, M.P. selaku dosen Penguji Utama dan Ahmad Nafi, S.TP., M.P., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan bimbingan dalam tahap akhir penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak/Ibu Dosen, karyawan, dan teknisi Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Kedua orangtua, Ayahanda Ahmad Bustomi dan Ibunda Umayah, adikku

tersayang Asep Nasuha Maulana, serta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tiada henti;

8. Kawan seperjuangan Angkatan 2014, khususnya THP B yang telah memberikan semangat dan dukungan. Teman terbaik Elvira Dewi Pratiwi, Yuvita Lira, Fita Ningtias, Yayuk Febriyanti, Nugraha Yuwana, Dewi Ulfa dan juga teman kost Demur, Roh Mayana Girsang dll yang telah menemani dan memberikan semangat;
9. Semua pihak yang tidak saya sebutkan satu persatu;

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tulisan ini. Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang ingin mengembangkannya.

Jember, 30 Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 MOCAF	4
2.1.1 Karakteristik Mocaf	4
2.1.1 Pembuatan Mocaf	5
2.2 Sera Mocaf	8
2.3 Serat	8
2.4 Cone es krim	10
2.5 Bahan Pembuatan Cone es krim	10
2.5.1 Karagenan	10

2.5.2 Sukrosa.....	14
2.5.3 Soda kue.....	14
2.5.4 Garam.....	15
2.5.5 Telur.....	15
2.5.6 Margarin.....	16
2.5.7 Susu bubuk.....	16
2.5.8 Air.....	17
2.6 Proses Pembuatan Cone.....	17
2.6.1 Pembuatan adonan.....	17
2.6.2 Pencetakan dan pemangangan.....	18
2.7 Faktor yang Mempengaruhi.....	19
2.7.1 Gelatinisasi.....	19
2.7.2 Retrogradasi.....	20
2.7.3 Reaksi maillard.....	20
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.2.1 Alat penelitian.....	22
3.2.1 Bahan penelitian.....	22
3.3 Metode Penelitian.....	23
3.3.1 Rancangan perlakuan.....	23
3.3.2 Pelaksanaan penelitian.....	23
3.4 Parameter Pengamatan.....	24
3.5 Prosedur Pengukuran Parameter.....	25
3.5.1 Kecerahan (<i>lightness</i>).....	25
3.5.2 Ketahanan <i>cone</i> terhadap es krim.....	26
3.5.3 Kadar air.....	26
3.5.4 Kadar abu.....	26
3.5.5 Kadar lemak.....	27
3.5.6 Kadar protein.....	28
3.5.7 Kadar serat kasar.....	28

3.5.8 Kadar karbohidrat.....	29
3.5.9 Uji organoleptik	29
3.5.10 Uji efektivitas	29
3.6 Analisis Data	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Karakteristik Fisik	31
4.1.1 Warna (<i>lightness</i>)	31
4.1.2 Ketahanan <i>cone</i> terhadap es krim	32
4.2 Karakteristik Kimia	33
4.2.1 Kadar Air.....	33
4.2.2 Kadar Abu	34
4.2.3 Kadar Lemak	36
4.2.4 Kadar Protein	37
4.2.5 Kadar Serat Kasar	38
4.2.6 Kadar Karbohidrat.....	39
4.3 Karakteristik Organoleptik	41
4.3.1 Warna	41
4.3.2 Aroma.....	42
4.3.3 Tekstur	43
4.3.4 Rasa	44
4.4 Uji Efektivitas	45
BAB 5. PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbedaan komposisi kimia mocaf dan singkong	5
2.2 Perbedaan sifat fisik mocaf dan singkong	5
2.3 Perbedaan sifat organoleptik mocaf dan tepung singkong.....	5
3.1 Formulasi sera mocaf dan karagenan	19
4.1 Presentase kesukaan warna <i>cone</i> es krim sera dan karagenan.....	41
4.2 Presentase kesukaan aroma <i>cone</i> es krim sera dan karagenan.....	42
4.3 Presentasi kesukaan tekstur <i>cone</i> es krim sera dan karagenan.....	43
4.4 Presentase kesukaan rasa <i>cone</i> es krim sera dan karagenan	44
4.5 Uji Efektivitas	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Diagram alir proses pengolahan Mocaf	7
2.2 Struktur kimia kappa karagenan	11
2.3 Struktur kimia iota karagenan	12
2.4 Struktur kimia lamba karagenan	12
3.1 Diagram alir proses pengolahan <i>cone</i> es krim	24
4.1 Kecerahan (<i>Lightness</i>) <i>cone</i> es krim	31
4.2 Ketahanan <i>cone</i> terhadap es krim.....	32
4.3 Kadar air <i>cone</i> es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan	33
4.4 Kadar abu <i>cone</i> es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan.....	35
4.5 Kadar lemak <i>cone</i> es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan	36
4.6 Kadar protein <i>cone</i> es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan	37
4.7 Kadar serat kasar <i>cone</i> es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan.....	38
4.8 Kadar karbohidrat <i>cone</i> es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
4.1 Perhitungan kecerahan (<i>lightness</i>)	54
4.2 Perhitungan ketahanan <i>cone</i>	56
4.3 Perhitungan kadar air	57
4.4 Perhitungan kadar abu.....	59
4.5 Perhitungan kadar lemak	61
4.6 Perhitungan kadar protein	62
4.7 Perhitungan serat kasar	64
4.8 Perhitungan karbohidrat.....	66
4.9 Hasil uji kesukaan warna	69
4.10 Hasil uji kesukaan aroma	71
4.11 Hasil uji kesukaan tekstur	73
4.12 Hasil uji kesukaan rasa	75
4.13 Perhitungan Uji efektivitas.....	77
4.14 Dokumentasi penelitian	78

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cone es krim merupakan kue berbentuk corong yang digunakan sebagai wadah es krim, umumnya *cone* es krim ini berbentuk kerucut seperti corong, dengan diameter 3-4 cm, tebal 0,6-0,7 cm, tinggi 11 cm, berat 5 gram, dan berwarna putih kecoklatan (Prihastuti, 2004). Beberapa kekurangan pada produk *cone* es krim antara lain kurang renyah, dan daya tahan terhadap es krim yang rendah. Penambahan tepung cangkang udang pada *cone* es krim meningkatkan daya tahan *cone* terhadap es krim menjadi 27 menit (Permana dkk. 2012) sedangkan penambahan tepung cangkang rajungan mampu meningkatkan daya tahan *cone* terhadap es krim menjadi 26,7 menit (Prayoga dkk. 2015). Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini ditambahkan bahan yang dapat memperbaiki karakteristik *cone* es krim tetapi dari bahan nabati yaitu serat. Serat yang dipilih pada penelitian ini berasal dari hasil samping olahan mocaf yang disebut sera.

Modified Cassava Flour merupakan produk olahan dari singkong yang dibuat dengan cara memodifikasi singkong secara fermentasi, yang menghasilkan karakteristik khas serta dapat digunakan sebagai *food ingredient* (Subagio dkk., 2008). Penggunaan mocaf sebagai bahan baku pada pengolahan *cone* bertujuan untuk meminimalisir ketergantungan masyarakat terhadap terigu dan juga untuk memperkaya variasi produk olahan mocaf, selain itu juga kandungan serat pada mocaf cukup tinggi dibandingkan terigu meskipun mocaf tidak mempunyai kandungan gluten, mocaf masih dapat digunakan sebagai dasar pengolahan suatu produk. Mocaf mengandung amilosa 25% dan amilopektin sebesar 75% (Fitriani 2013) proporsi amilosa akan membuat produk renyah sedangkan amilopektin akan meningkatkan kekompakan pada *cone* es krim. Hasil samping pengolahan mocaf yang tidak lolos ayakan 100 mesh disebut sengan sera. Sera masih mengandung karbohidrat dan serat kasar yang cukup tinggi (Andari, 2011). Kandungan serat kasar pada sera berkisar antara 18.11– 22.75% (bk); kadar

hemiselulosa sebesar 5.29–7.79% (bk); dan kadar selulosa sebesar 3.24–4.89% (bk) (Yuwana,2018). Berdasarkan hal tersebut, sera masih layak untuk dimanfaatkan sebagai produk pangan dengan memanfaatkan kandungan serat dan karbohidrat yang tinggi, sebagai bahan substitusi pembuatan *cone* es krim.

Penambahan sera pada pembuatan *cone* es krim diharapkan dapat memperbaiki mutu *cone* es krim. Adanya kandungan serat yang tinggi pada sera diharapkan mampu meningkatkan ketahanan *cone* terhadap es krim, dikarenakan komposisi kimia dan struktur yang kompleks pada serat kasar bersifat kuat dan keras. Selain itu, untuk mencegah terbentuknya rongga udara atau retaknya *cone* es krim saat pemanasan, perlu ditambahkan bahan pengikat, salah satunya karagenan. Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang diperoleh dari kasil ekstraksi rumput laut dengan menggunakan air panas pada temperatur yang tinggi (Winarno, 2008). Karagenan memiliki karakteristik yang apabila bereaksi dengan air akan membentuk ikatan hidrogen sehingga akan menyebabkan penebalan dan menghasilkan gel yang padat dan kokoh. Sifat yang kuat inilah yang diharapkan mampu membuat *cone* es krim yang dihasilkan dapat menahan es krim dalam waktu yang cukup lama. Penggunaan formulasi mocaf yang disubstitusi dengan sera dan karagenan yang tepat pada pembuatan *cone* es krim masih belum diketahui. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut dari segi fisik, kimia dan organoleptik.

1.2 Rumusan Masalah

Pengolahan mocaf masih meninggalkan hasil samping yang disebut dengan sera. Sera mengandung serat yang tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi pada *cone* es krim. Adanya kandungan serat yang tinggi pada sera diharapkan mampu membuat *cone* es krim menjadi kuat dan serta membuat *cone* mempunyai ketahanan yang baik terhadap es krim. Perlu ditambahkan karagenan sebagai bahan pengikat karena bersifat hidrokoloid yang mampu membentuk gel. Ikatan hidrokoloid pada karagenan juga dapat membuat *cone* menjadi padat dan kokoh menahan es krim. Interaksi antara sera dan karagenan dapat meningkatkan ketahanan *cone* terhadap es krim karena adanya interaksi antara molekul-molekul

hidrokolid, serat pada sera serta amilosa dan amilopektin pada mocaf selama proses pemasakan. Amilosa akan membuat produk menjadi renyah dan amilopektin akan meningkatkan kekompakan pada adonan *cone* es krim. Namun variasi penambahan sera dan karagenan yang tepat pada pengolahan *cone* es krim belum ditemukan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi penambahan sera dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *cone* es krim mocaf.
2. Mengetahui formulasi sera dan karagenan yang terbaik pada pembuatan *cone* es krim.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi olahan mocaf.
2. Memberikan informasi tentang teknologi pengolahan *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan yang tepat.
3. Meningkatkan nilai guna dan ekonomis sera.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MOCAF (*Modified Cassava Flour*)

Mocaf merupakan produk turunan dari singkong yang dibuat dengan memodifikasi sel singkong dengan cara fermentasi sehingga menghasilkan karakteristik khas yang dapat digunakan sebagai *food ingredient* dengan skala yang luas (Subagio dkk., 2008). Proses fermentasi mocaf menggunakan BAL (bakteri asam laktat) yang berperan memodifikasi sel-sel didalam singkong melalui metabolitnya berupa enzim pektinolitik dan selulolitik yang berperan dalam menghidrolisis pati menjadi gula sederhana dan mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat (Subagio dkk., 2008). Adanya proses fermentasi tersebut menyebabkan suatu perubahan karakteristik, aroma, citarasa serta mempunyai karakteristik juga terdapat perubahan yaitu viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemampuan larut air dari tepung yang dihasilkan (Nuron dan Hadi, 2014). Kapasitas produksi mocaf di Indonesia telah mencapai sekitar 360.000 ton (Muliana dkk., 2017), yang dalam proses pengolahannya terdapat proses pengayakan dan meninggalkan hasil samping berupa limbah padat yang dikenal dengan sebutan sera.

2.1.1 Karakteristik Mocaf

Mocaf mempunyai kandungan nutrisi yang berbeda dari tepung terigu. Tepung terigu terdapat kandungan gluten sedangkan pada mocaf tidak terdapat kandungan gluten. Kandungan gluten pada tepung terigu berfungsi untuk mengenyalkan makanan. Mocaf tinggi karbohidrat karena terbuat dari singkong (Winarno, 2004). Menurut Codex Standard, Codex Stan 176-1989 (Rev.1-1995) mocaf digolongkan sebagai produk *edible cassava flour*. Tepung mocaf mempunyai perbedaan dengan tepung singkong pada umumnya. Perbedaan kandungan nutrisi mocaf dan tepung singkong dapat dilihat pada Tabel 2.1, sedangkan perbedaan sifat fisik mocaf dengan tepung singkong dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan perbedaan organoleptik mocaf dengan tepung singkong dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.1 Perbedaan komposisi kimia mocaf dengan tepung singkong

Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
Kadar air (%)	Maks 13	Maks 13
Kadar protein (%)	Maks 1.0	Maks 1.2
Kadar abu (%)	Maks 0.2	Maks 0.2
Kadar pati (%)	85-87	82-85
Kadar serat (%)	1.9-3.4	1.0-4.2
Kadar lemak (%)	0.4-0.8	0.4-0.8
Kadar HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Sumber : Subagio, dkk., (2008)

Tabel 2.2 Perbedaan sifat fisik mocaf dengan tepung singkong

Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
Besar butiran (mesh)	Maks 80	Maks 80
Derajat keputihan (%)	88-91	85-87
Kekentalan (mPa.s)	52-55 (2% pasta panas) 75-77 (2% pasta dingin)	20-40 (2% pasta panas) 30-50 (2% pasta dingin)

Sumber: Subagio, dkk., (2008)

Tabel 2.3 Perbedaan sifat organoleptik mocaf dengan tepung singkong

Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
Warna	Putih	Putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	Kesan singkong
Rasa	Netral	Kesan singkong

Sumber: Subagio dkk., (2008)

2.1.2 Pembuatan Mocaf

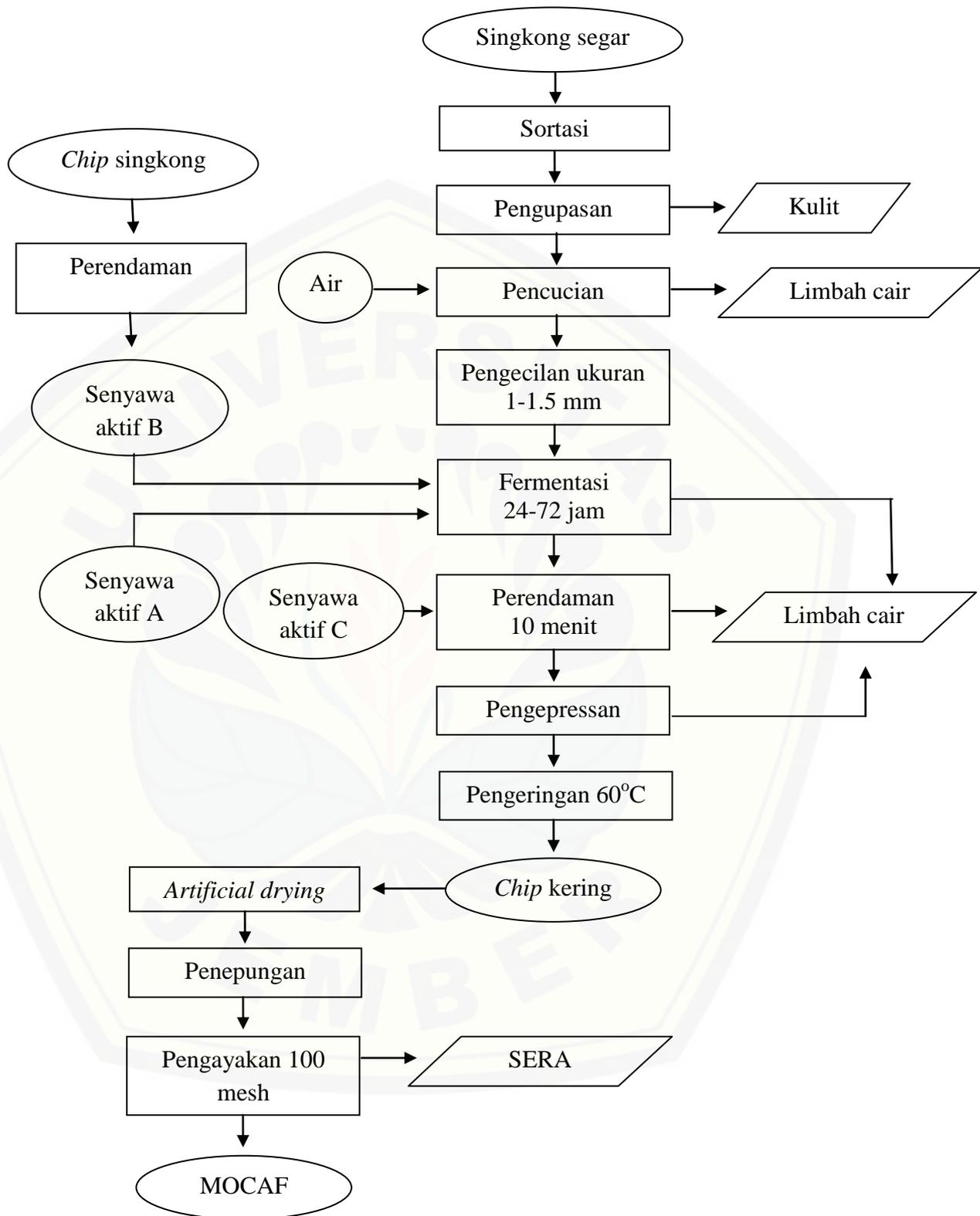
Mocaf dibuat dengan beberapa tahapan yaitu pemilihan bahan baku, pengupasan, pencucian, perajangan, fermentasi, pencucian sebanyak 2 kali, pengeringan 60°C, 12 jam dan pengayakan 100 mesh (Johan, 2010).

Tahap pertama adalah pemilihan bahan baku. Pemilihan bahan baku singkong ini tergantung dari varietas singkong dan lokasi penanaman singkong (Nuron dan Hadi, 2014). Singkong yang sudah sesuai digunakan dalam pembuatan mocaf adalah singkong yang memiliki umur tanam sekitar 8-12 bulan, masih segar, tidak busuk, dan tidak terdapat bercak-bercak hitam serta lama penyimpanan 2 hari.

Singkong kemudian dipisahkan dari kulit dan kotoran yang menempel dan dimasukkan kedalam bak pencucian untuk mengurangi kerusakan yang akan terjadi berupa perubahan warna menjadi agak gelap, perubahan warna ini disebabkan karena adanya sianida (HCN). Pencucian singkong harus dilakukan hingga benar-benar bersih sehingga lendir, kotoran dan segala jenis kontaminan yang melekat harus benar-benar hilang. Pencucian ini berfungsi melarutkan HCN yang ada pada singkong.

Pengecilan ukuran pada singkong dengan cara mengiris tipis-tipis singkong dengan ketebalan 1-1,5 mm irisan singkong disebut dengan *chips*. *Chips* selanjutnya di fermentasi dengan merendam *chip* ke dalam bak fermentasi. Pada proses ini seluruh bagian *chip* harus terendam air. Fermentasi dilakukan menggunakan mikroba BAL (Bakteri Asam Laktat) yang dapat memodifikasi sel singkong melalui metabolitnya yang berua enzim pektinolitik dan selulolitik, enzim tersebut dapat menghancurkan dinding sel singkong sehingga terjadi liberasi granula pati, hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik, aroma dan cita rasa yang berbeda dengan tepung singkong tanpa fermentasi (Nuron dan Hadi, 2014).

Chip hasil fermentasi kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari. Pengeringan *chip* mocaf juga dapat dilakukan dengan pengeringan buatan menggunakan oven selama 12 jam dengan suhu 60°C. *Chip* yang sudah kering dihaluskan menggunakan mortal dengan ditumbuk-tumbuk. Tahap terakhir pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh agar tepung yang dihasilkan ukuran partikel yang seragam (Subagio dkk., 2008). Berikut disajikan skema kerja pembuatan mocaf berbasis klaster pada Gambar 2.4.



Gambar 2.1 Diagram alir produksi mocaf (Subagio dkk., 2008 dengan modifikasi dalam sari 2017)

2.2 Sera Mocaf

Sera merupakan produk samping hasil dari pengolahan mocaf yang tidak lolos pada proses pengayakan, yang mana sera diperoleh dari mocaf yang tidak lolos ayakan 100 mesh sehingga masih memiliki partikel yang cukup besar serta kurang halus. Apabila ditinjau dari nilai nutrisinya, sera masih memiliki kandungan karbohidrat dan serat kasar yang tinggi, yang mana kedua komponen gizi tersebut memiliki nilai fungsional bagi tubuh (Andari,2011). Sera dapat dikatakan sebagai tepung kaya serat yang berasal dari pengolahan mocaf yang sangat baik untuk menambah kandungan serat pada produk. Putri (2018), menyatakan total produksi sera diketahui sebanyak 33,17% dari total kebutuhan bahan baku pada produksi mocaf sebanyak 360.000 ton. Berdasarkan penelitian Yuwana (2018) didapatkan karakteristik sera mocaf sebagai berikut: nilai derajat putih sera mocaf berkisar dari 84.60–86.05; densitas kamba sekitar 0.57–0.75 g/ml; kadar air sebesar 11.78–13.73% (bk); kadar abu sebesar 0.60–2.68% (bk); kadar lemak sebesar 1.50%-2.14%; kadar protein sebesar 1.31%-2.34%; kadar serat kasar sebesar 18.11– 22.75% (bk); kadar hemiselulosa sebesar 5.28–7.78% (bk); dan kadar selulosa sebesar 3.24–4.89% (bk).

2.3 Serat

Serat makanan adalah bagian dari tanaman yang dapat dimakan namun tidak dapat dihidrolisis oleh enzim endogen pada saluran pencernaan dan tidak diabsorpsi dalam usus halus manusia (Gyurova dan Enikova, 2015). Berdasarkan sumbernya, serat pangan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu oligosakarida dan polisakarida selain pati, lignin dan karbohidrat analog. Serat pangan tergolong kedalam kelompok oligosakarida antara lain stakiosa dan raffinosa, sedangkan polisakarida yaitu selulosa, hemiselulosa dan pektin. Berdasarkan kelarutannya serat diklasifikasi menjadi dua, yaitu serat larut air dan serat tak larut air. Serat tidak larut air terdiri atas beberapa jenis senyawa karbohidrat seperti selulosa, hemiselulosa serta sedikit kandungan senyawa non karbohidrat yaitu lignin. Serat larut air tersusun atas gum, pektin, musilago dan glukukan (Lestiany dan Aisyah, 2011). Serat larut dan tak larut mempunyai beberapa perbedaan antara

lain kapasitas atau daya serap air. Serat larut memiliki daya serap air yang tinggi lebih dari serat tak larut. Serat larut air dapat membentuk larutan yang viskos (kental) karena adanya daya serap air yang tinggi (Lattimer dan Haub, 2010).

Serat berdasarkan sifat fisiologisnya terbagi menjadi dua jenis yaitu serat pangan dan berat kasar. Serat pangan atau bisa disebut sebagai serat makan merupakan suatu komponen bahan makanan nabati yang penting, serat tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim-enzim pada sistem pencernaan manusia. Sedangkan serat kasar merupakan bagian dari sebuah bahan pangan atau dapat dikatakan sebagai hasil samping yang diperoleh dari sel tanaman yang telah dilakukan pengekstrakan dengan menggunakan bahan pelarut asam dan juga alkali. Kandungan serat kasar lebih sedikit dibandingkan dengan serat makan yaitu berkisar seperlima dari total keseluruhan serat pangan.

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin dan protein membentuk struktur jaringan jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Seperti juga amilosa, selulosa adalah polimer berantai lurus $\beta - (1,4) -$ glikosidik (Winarno, 1992). Selulosa dapat berperan sebagai bahan struktur (kerangka) tanaman, didapatkan pada kulit dan bagian berserat dari sayuran dan buah-buahan, serta dalam bekatul sereal.

Hemiselulosa juga termasuk kedalam unit golongan senyawa penyusun lignoselulosa yang tersusun atas polisakarida yang berbeda dari selulosa. Penyusun dari hemiselulosa adalah xilan, manosa dan arabinosa. Hemiselulosa lebih mudah larut dibandingkan selulosa karena terikat oleh polisakarida, protein dan lignin. Hemiselulosa dalam tanaman berperan sebagai perekat antar selulosa karena sifatnya hidrofilik sehingga ketika hemiselulosa terdegradasi dari dalam tanaman, lubang akan terbentuk diantara serat – serat selulosa (Anindyawati, 2009). Sebagian besar dari hemiselulosa hanya memiliki derajat polimerisasi hingga 200 dengan rantai polimer yang pendek dan tidak berbentuk yang memudahkan hemiselulosa untuk larut dalam air (Palonen, 2004). Hemiselulosa dapat dihidrolisis menggunakan enzim *hemiselulase*. Enzim *hemiselulase* tersusun atas beberapa komponen enzim yaitu *xilanase*, *hemiselulolitik esterase*, *beta-*

xilosidase, beta-mannase, alpha-D-glukuronidase, dan alpha-Larabino-furanosidase (Shallom dan Shoham, 2003).

2.4 Cone es krim

Cone es krim merupakan kue berbentuk corong, yang digunakan sebagai wadah untuk es krim dan memiliki tekstur yang renyah, kerenyahan ini dipengaruhi oleh kadar air produk (Prayoga dkk.,2015). Menurut Aprilliani (2010) *cone* merupakan biskuit yang termasuk kedalam klasifikasi wafer. Wafer adalah makanan ringan (*snack food*) yang memiliki kadar air rendah dengan tekstur renyah terbuat dari campuran tepung, *shortening* (lemak), gula, air, dan sebagian kecil *leavening agent* (*yeast*, soda, amonium bikarbonat). Proses pembuatan *cone* es krim melalui tahapan pembuatan adonan *cone*, pencetakan *cone*, dan pemanggangan dengan suhu 98°C selama 120 detik (Prayoga, dkk., 2015). *Cone* es krim pada umumnya adalah berbentuk kerucut seperti corong, diameter 3-4 cm, tebal 0,6-0,7 cm, tinggi 11 cm, berat 5 gram, dan berwarna putih kecoklatan (Prihastuti, 2004). Permana dkk., (2012) menambahkan tepung cangkang udang pada pembuatan *cone* es krim untuk menambah kalsium serta daya tahan *cone* terhadap es krim sebesar 27 menit. Prayoga dkk., (2015) menambahkan tepung cangkang rajungan pada *cone* es krim untuk meningkatkan kandungan kalsium serta daya tahan *cone* terhadap daya tahan terhadap es krim sebesar 26,7 menit.

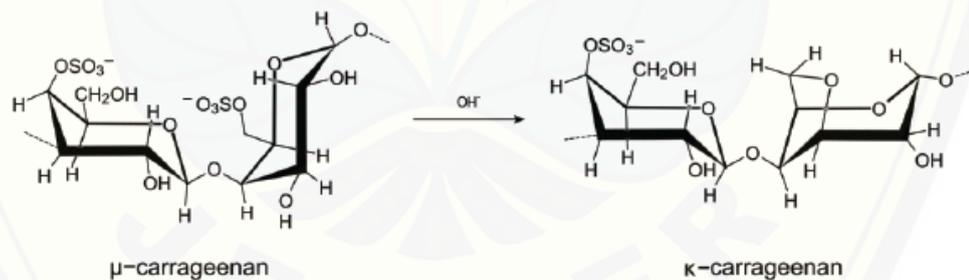
2.5 Bahan Pembuatan Cone Es Krim

2.5.1 Karagenan

Karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air panas atau larutan alkali pada temperature suhu tinggi, karagenan tersusun atas nit galaktosa dan 3.6-anhidro-galaktosa, mengandung sulfat dan tanpa sulfat dengan ikatan 1.3 α -D-galaktosa dengan α -1.3 dan β -1.4-glikosidik. Karagenan termasuk kedalam kategori polisakarida linier yang berasal dari alga merah dan dapat digunakan pada industri pangan sebagai bahan tambahan untuk penstabil, pengental, pengemulsi dan pengikat. Karagenan terdiri dari tiga tipe karagenan yaitu kappa, iota dan lambda karagenan.

Tipe karagenan yang sering digunakan sebagai bahan tambahan pada pangan adalah kappa karagenan.

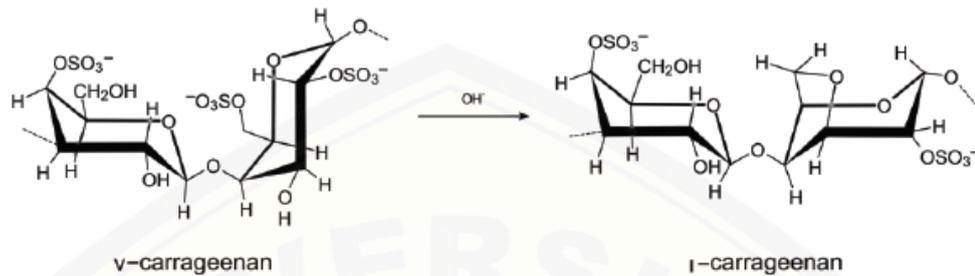
Kappa karagenan tersusun atas struktur D-galaktosa dan beberapa gugus 2-sulfat ester pada 3,6 anhidro-Dgalaktosa dengan ikatan α 1-4. Kappa karagenan terbentuk dari hasil aktifitas enzim dekinkase yang dapat mengkatalis μ -karagenan menjadi kappa karagenan. Dengan cara menghilangkan atom C₆ pada ikatan 1,4 galaktosa 6 sulfat (Glicman, 1983). Adanya gugus 6 sulfat ini dapat menurunkan daya gelasi dari karagenan, namun dengan pemberian alkali mampu menyebabkan tereliminasi gugus 6 sulfat menjadi 3,6 anhidro D-galaktosa, sehingga derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya bertambah (Winarno, 2008). Meningkatnya kandungan 3,6 anhidro D-galaktosa dapat menyebabkan sensitivitas pada ion kalium yang dapat meningkatkan kekuatan gel karagenan namun rapuh. Sifat-sifat kapakaragenan adalah larut dalam air panas, dan tidak dapat larut dalam pelarut organik. Kapa-karagenan mengandung ester sulfat 25-30% dan 3,6-anhidro galaktosa sebesar 28-35% (Necas dan Bortasikova 2013). Kapakaragenan digunakan dalam produk pangan sebanyak 0.02-2.0%. struktur kimia kappa karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Struktur kimia kapa-karagenan (Necas dan Bartosikova 2013)

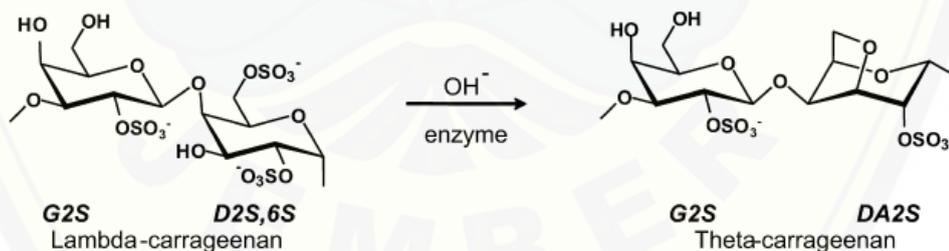
Iota karagenan dihasilkan dengan proses alkali yaitu eliminasi ν karagenan. Iota karagenan tersusun atas gugus ester 4-sulfat pada semua gugus Dgalaktosa dan gugus ester 2-sulfat dalam 3,6 anhidro-D-galaktosa. Ketidakteraturan gugus ester 6-sulfat digantikan gugus ester 4-sulfat dalam Dgalaktosa Gugus ini dapat digantikan pada pengolahan dengan kondisi basa untuk meningkatkan kekuatan gel. Kandungan ester sulfatnya sekitar 28–30% dan 3,6 anhidro-D-galaktosa 25–30% (Necas dan Bortasikova 2013). Sifat dari iota karagenan yaitu *thixotropik*,

larut dalam air panas, dan tidak larut dalam pelarut organik. Penggunaan Iotakaragenan dalam produk pangan adalah 0.02-2.0%. Struktur kimia iotakaragenan dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur kimia iotakaragenan (Necas dan Bartosikova 2013)

Lambda-karagenan hasil isolasi terutama dari *Gigartina pistillata* atau *Chondrus crispus*, dikonversi θ -carrageenan (theta-carrageenan) oleh eliminasi alkali. Lambda karagenan tersusun atas ikatan 1.3 Dgalaktosa 2 sulfat dan 1.4 Dgalaktosa 2.6 disulfat. Lambda karagenan mengandung residu disulfat-D-galaktosa dan sejumlah gugus ester 2-sulfat tetapi tidak mengandung gugus ester 4-sulfat. Sifat dari lambda karagenan yaitu larutannya bersifat *pseudo-plastic non-gel* dalam air, larut dalam air dingin sebagian, dan larut dengan sempurna dalam air panas. Struktur kimia lambda karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 7. Struktur kimia lambda karagenan (Necas dan Bartosikova 2013)

Berdasarkan kelarutannya didalam air karagenan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah tipe karagenan, temperatur, pH, kehadiran jenis ion tandingan dan zat-zat terlarut lainnya. Suhu kelarutan karagenan berkisar antara 50°C sampai 80 °C. Viskositas suatu hidrokolid dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi karagenan, temperatur, jenis karagenan, berat molekul dan adanya molekul-molekul lain (Necas dan Bartosikova 2013).

Karagenan dapat larut dalam air, polimer dan biasanya membentuk larutan yang sangat kental, jika konsentrasi karagenan meningkat maka viskositasnya akan meningkat secara logaritmik. Viskositas akan menurun secara progresif dengan adanya peningkatan suhu pada konsentrasi 1.5% dan suhu 75°C, nilai viskositas karagenan antara 5-800 Cp, (FAO, 1990). Viskositas larutan karagenan disebabkan oleh sifat karagenan sebagai polielektrolit dimana terdapat muatan-muatan negative sepanjang rantai polimer yaitu gugus sulfat yang dapat mengakibatkan rantai molekul menegang karena sifat hidrofiliknya polimer tersebut dikelilingi oleh molekul-molekul air yang terimobilisasi, sehingga menyebabkan larutan karagenan bersifat kental dan memiliki sifat mengikat (Gueseley dkk., 1980). Pembentukan gel karagenan merupakan suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan (Fardiaz, 1989), selanjutnya jala akan mengimobilisasi atau menangkap air yang ada didalamnya untuk membentuk struktur yang kuat dan kaku. Gel sendiri mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan. Proses pemanasan pada suhu yang lebih tinggi dibandingkan suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Bila suhu diturunkan akan membentuk *double helix* (pilinan ganda) dan jika suhu dilakukan pemurnan terus menerus akan membuat polimer-polimer ini akan terikat silang semakin kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk *double helix* akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terbentuknya gel yang kuat (Glicksman, 1983).

Penambahan karagenan pada pembuatan *cone* ini krim karena karagenan mempunyai sifat kental dan dapat membentuk gel yang kuat sehingga dapat mengikat adonan *cone* es krim, karagenan mempunyai ikatan *double helix* yang dapat membuat karagenan mempunyai sifat yang kuat. Sifat yang kuat inilah yang diharapkan mampu membuat *cone* es krim yang dihasilkan dapat menahan es krim dalam waktu yang cukup lama.

2.5.2 Sukrosa

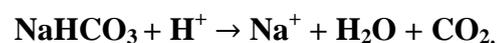
Darwin, (2013) menyatakan gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi

energi. Gula merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies*. Jumlah gula yang digunakan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies* akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras. Peran gula dalam pengolahan bukan hanya sebagai pemanis ataupun pemberi rasa, gula juga dapat digunakan sebagai stabilizer dan pengawet alami. Penambahan sukrosa atau gula dalam pembuatan *cone es krim* ini adalah sebagai pemanis selain itu juga untuk pengawet alami.

2.5.3 Soda Kue

Menurut Winarno (2004), soda kue merupakan bahan pengembang adonan yang umumnya digunakan dalam pembuatan roti. Soda kue dalam pembuatan biskuit berfungsi membuat adonan menjadi ringan dan porus. Penambahan bahan pengembang adonan yang bersifat asam akan menimbulkan ion H^+ agar dapat melepaskan CO_2 dari $NaHCO_3$, misalnya garam aluminium sulfat bila bereaksi dengan air akan menghasilkan asam sulfat. Perbandingan antara asam dan $NaHCO_3$ harus diperhatikan agar tidak menimbulkan rasa seperti sabun atau rasa asam dan pahit (Winarno, 1997). Pemilihan jenis soda kue akan mempengaruhi tekstur, elastisitas dan plastisitas adonan. Soda kue yang lambat melepaskan CO_2 , setelah adonan terbentuk akan menghasilkan retak-retak pada tipe biskuit, dan apabila suhu awal pembakaran roti rendah, maka akan diperoleh volume produk yang lebih besar tetapi apabila kenaikan suhu kurang cepat, volume produk yang diperoleh akan kecil.

Serbuk pengembang roti adalah campuran bahan yang apabila dicampur dengan air dan dilakukan proses pemanasan akan menghasilkan gas karbondioksida, gas tersebut akan menyebabkan mengembangnya bahan ketika dipanggang. Tipe serbuk pemanggang roti yang paling umum mengandung natrium bikarbonat dan ingredient lain berupa suatu asam. Dengan penambahan air asam akan bereaksi dengan bikarbonat sehingga menghasilkan suatu garam, air dan karbondioksida, reaksi kimianya sebagai berikut:



Penambahan soda kue pada proses pengolahan *cone* es krim adalah untuk membuat adonan menjadi ringan dan porus, sehingga diharapkan *cone* es krim yang dihasilkan mempunyai tekstur yang baik. Winarno (2002), fungsi soda kue dalam adonan adalah untuk melepaskan gas hingga jenuh dengan CO₂ lalu dengan teratur melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang sempurna, menjaga penyusutan dan untuk menyeragamkan ukuran.

2.5.4 Garam

Penambahan garam dalam proses pembuatan biskuit adalah sekitar 1% (Winarno, 1997). Fungsi utama garam adalah mengatun rasa dimana garam akan memberikan rasa ada bahan-bahan lain dan membantu meningkatkan sifat-sifat adonan. Selain itu juga garam berfungsi untuk menguatkan flavor, memperkuat struktur, dan menambah kegiatan gluten. Penggunaan garam pada proses pengolahan biskuit ini ditambahkan dalam jumlah yang sedikit, namun itu tergantung dari jenis tepung yang digunakan pada proses pengolahan biskuit tersebut, jika tepung berkadar protein rendah biasanya banyak membutuhkan garam, sebab garam berpengaruh untuk memperkuat protein, faktor lain yang menentukan jumlah garam adalah formulasi bahan itu sendiri (Matz, 1972). Pembuatan *cone* membutuhkan garam, selain untuk memperkuat rasa juga untuk mengendalikan viskositas adonan *cone*.

2.5.5 Telur

Telur merupakan bahan pangan yang sempurna, karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap bagi pertumbuhan makhluk hidup baru. Protein telur mempunyai mutu yang tinggi, karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap, sehingga dijadikan patokan untuk menentukan mutu protein dari bahan pangan yang lain (Koswara, 2009). Penambahan telur dalam pembuatan biskuit berfungsi untuk memperbesar volume dan memperbaiki tekstur yang dapat memperbaiki kualitas pada biskuit. Penggunaan kuning telur akan menghasilkan biskuit yang lebih empuk daripada memakai seluruh telur. Hal ini disebabkan lesitin pada kuning telur mempunyai daya pengemulsi. Adanya zat pengemulsi ini menjadikan telur dapat memperbaiki tekstur, memperbesar volume serta menambah kandungan protein. Peran sifat fungsional protein pada telur

tergantung pada jenis produk yang akan dibuat. Sifat fungsional protein pada telur berperan menentukan kualitas produk akhir dalam industri pangan (Claudia, 2015). Dalam kuning telur terdapat lechitin yang berfungsi sebagai emulsifier yang memiliki kemampuan mengikat air dan lemak. Tiga bentuk penggunaan telur didasarkan pada koagulasi atau solidifikasi telur ketika dipanaskan (*cake*, roti, *cracker*), proses *whipping* putih telur menghasilkan produk yang ringan (*meringue*, *angel cake*); serta emulsi fosfolipid dan lipoprotein kuning telur pada produk *mayonnaise*, *salad dressing* dan saus (Davis dan Reeves, 2002).

2.5.6 Margarin

Margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa dan nilai gizi yang hampir sama. Margarin juga merupakan emulsi air dalam minyak, dengan persyaratan mengandung tidak kurang 80% lemak. Lemak yang digunakan dapat berasal dari lemak hewani atau lemak nabati. Karena minyak nabati umumnya dalam bentuk cair, maka harus dihidrogenisasi lebih dahulu menjadi lemak padat, yang berarti margarin harus bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah dan segera dapat mencair dalam mulut (Winarno, 2004). Fungsi margarin adalah untuk menjaga *cone* agar tahan lama, menambah nilai gizi, dan memberi aroma pada *cone*.

2.5.7 Susu Bubuk

Menurut Chandan (1997), susu segar secara alamiah mengandung 87.4% air dan sisanya berupa padatan susu sebanyak (12.6%). Padatan susu terdiri dari lemak susu (3.6%) dan padatan susu tanpa lemak (9%) yang mengandung mineral (0.7%), laktosa (4.9%) dan protein (3.4%). Susu segar cair sering diproses menjadi bubuk untuk menghasilkan produk susu yang stabil dengan kandungan solid tinggi. Selain dikonsumsi dengan cara direkonstitusi menjadi susu cair, susu bubuk juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri pengolahan pangan contohnya untuk pembuatan produk bakery. Susu bubuk digunakan untuk meningkatkan nilai gizi dan sifat fungsionalnya seperti penerimaan sensori dan tekstur. Susu bubuk sering diaplikasikan sebagai bahan baku maupun bahan tambahan pada industri pangan.

Fungsi susu dalam pembuatan biskuit adalah dalam pembentukan warna, pembentukan flavor, bahan pengisi dan pengikat air. Susu bubuk lebih banyak digunakan karena lebih mudah penanganannya dan mempunyai daya simpan yang cukup lama. Susu dapat meningkatkan kandungan energi biskuit karena adanya lemak dan gula alami (laktosa).

2.5.8 Air

Air merupakan suatu komponen dalam pembuatan adonan karena fungsi air adalah sebagai pelarut bahan-bahan dan sebagai pembentuk tekstur produk. Fungsi air di samping sebagai pelarut, air juga berfungsi sebagai pembentuk gluten dan gelatin pada tahap pengolahan dengan panas. Air memungkinkan terbentuknya gluten terigu yang proteinnya dalam bentuk glutenin dan gliadin, jika ditambahkan air maka akan membentuk gluten. Air juga berperan mengontrol suhu adonan, pemanasan atau pendinginan adonan. Air dalam adonan melarutkan garam, menahan dan menyebarkan bahan-bahan secara seragam (US Wheat Association, 1981).

Air digunakan sebagai media dan katalis reaksi yang terjadi dalam adonan. Perbedaan berat jenis air dan lemak menyebabkan dalam adonan keduanya tidak bisa berbaur. Oleh karena itu diperlukan *emulsifier* yang berfungsi menjaga agar butiran lemak tetap tersuspensi di dalam air (Winarno, 2002). Pembuatan *cone* es krim membutuhkan air sekitar 42% yang digunakan untuk melarutkan adonan dan memberi viskositas protein pada tepung. Penambahan air juga diperlukan untuk gelatinisasi pati, proporsi penambahan air dapat mempengaruhi tingkat hidrasi protein dan pati.

2.6 Proses Pembuatan *Cone*

Proses pengolahan *cone* es krim hampir sama dengan proses pengolahan biskuit yaitu meliputi peroses pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. berikut merupakan proses pembuatan *cone* es krim:

2.6.1 Pembuatan adonan

Pembuatan adonan merupakan tahap yang penting dalam pembuatan *cone* es krim. Pembautan adonan *cone* es krim dilakukan dengan mencampurkan bahan

seperti tepung terigu, tepung beras, karagenan, air, gula dan soda kue, kemudian dilakukan pengadukan untuk mencampurkan adonan sehingga tercampur satu sama lain. Tujuan dari pencampuran adonan adalah untuk mencampur semua komponen bahan agar menjadi suatu massa yang seragam sehingga diperoleh adonan yang baik dan menghasilkan produk dengan karakteristik tertentu. Proses pencampuran adonan ini diiringi juga dengan proses pengadukan yang bertujuan untuk membuat adonan tercampur rata satu sama lain atau homogen (Fellows, 1992).

2.6.2 Pencetakan dan pemanggangan

Pencetakan adonan *cone* es krim ini dimaksudkan untuk memperoleh bentuk dan ukuran yang seragam. Keseragaman ukuran penting untuk memperoleh penampakan yang baik, pencetakan *cone* es krim dilakukan dengan menggunakan cetakan *cone* es krim yang berbentuk kerucut. Setelah proses pencetakan maka adonan harus segera dilakukan pemanggangan.

Pemanggangan atau baking merupakan proses thermal dengan menggunakan suhu tinggi, pemanggangan ini bertujuan untuk membentuk karakteristik produk yang diinginkan seperti struktur, tekstur, flavor, dan warna. Proses pemanggangan *cone* suhu yang digunakan adalah suhu tinggi yaitu sebesar 98°C selama 120 detik. Pengaturan suhu pada proses pemanggangan harus benar-benar diperhatikan, jika suhu yang digunakan terlalu tinggi maka akan menyebabkan *crust* sehingga akan mempengaruhi terstur dari adonan yang dipanggang serta perubahan warna menjadi gelap pada bagian luar dan bagian dalam tidak merata, sementara itu jika waktu pemanggangan terlalu lambat maka waktu pemanggangan lebih lama untuk mendapatkan warna yang diinginkan.

Perubahan yang terjadi pada proses pemanggangan adalah pengurangan densitas produk karena terjadi pengembangan tekstur, pengurangan kadar air, dan perubahan warna. Perubahan yang terjadi diawali proses pemanggangan adalah peningkatan volume adonan yang disebabkan oleh gelatinisasi akibat air yang terbatas, pemanggangan akan membentuk struktur adonan, terlepasnya CO₂ dari dalam keluar dan menguapnya air, tekstur dari *cone* akan menjadi keras (Manley, 1998). Kadar air sangat penting pada proses pembuatan *cone* es krim karena dapat

menurunkan mutu *cone* sehingga harus dikeluarkan dari bahan makanan, semakin rendah kadar air suatu produk, maka semakin tinggi daya tahan suatu produk tersebut (Winarno, 1997).

2.6 Faktor yang Memengaruhi pengolahan *cone*

2.7.1 Gelatinisasi pati

Gelatinisasi merupakan proses pembengkakan granula pati ketika dipanaskan dalam media air. Gelatinisasi terjadi ketika pati alami dipanaskan dengan kandungan air yang mencukupi. Selanjutnya, granula pati akan menyerap air kemudian mengembang, dan struktur kristalannya terganggu (Copeland, dkk., 2009) Proses gelatinisasi menyebabkan granula pati semakin mengembang dan terjadi pelepasan amilosa. Jumlah amilosa yang terlarut dalam karbohidrat semakin banyak ketika suhu gelatinisasi semakin meningkat (Palav dan Seetharaman, 2006). Granula pati tidak larut dalam air dingin, tetapi granula pati dapat mengembang dalam air panas. Naiknya suhu pemanasan akan meningkatkan pembengkakan granula pati. Pembengkakan granula pati menyebabkan terjadinya penekanan antara granula pati dengan lainnya. Mula-mula pembengkakan granula pati bersifat *reversible* (dapat kembali ke bentuk awal), tetapi ketika suhu tertentu sudah terlewati, pembengkakan granula pati menjadi *irreversible* (tidak dapat kembali). Kondisi pembengkakan granula pati yang bersifat irreversible ini disebut dengan gelatinisasi, sedangkan suhu terjadinya peristiwa ini disebut dengan suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu makin lambat tercapai sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun (Winarno, 1992). Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran. Tepung tapioka mempunyai suhu gelatinisasi berkisar 52-64. Penambahan gula berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan menurunkan kekentalan hal ini disebabkan gula akan mengikat air, sehingga pembengkakan butir-butir pati akan lebih lambat akibatnya suhu gelatinisasi lebih tinggi.

2.7.2 Retrogradasi pati

Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya. Oleh karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak yang tersuspensi ke dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi ke dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pati tersebut dalam kondisi panas. Dalam kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku. Bila pasta pati tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula, dengan demikian mereka menggabungkan butir-butir pati yang bengkak tersebut menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 2002).

2.7.3 Reaksi *maillard*

Reaksi Maillard adalah reaksi yang terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering dikehendaki atau kadang-kadang menjadi pertanda penurunan mutu (Winarno, 1992). Warna coklat pada sate atau pemangangan daging adalah warna yang dikehendaki, demikian juga pada penggorengan ubi jalar dan singkong serta pencoklatan pada roti.

Reaksi Maillard berlangsung melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Reaksi aldosa bereaksi dengan bolak balik dengan asam amino atau dengan suatu gugus amino dari protein sehingga menghasilkan basa Schiff.
2. Perubahan terjadi menurut reaksi amodiri hingga menjadi amino kitosa.
3. Dehidrasi dari reaksi amodiri membentuk turunan-turunan furfuraldehida, misalnya dari heksosa diperoleh hidroksimetil furfural.

4. Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan hasil antara metil α -dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor-reduktor dan α -dikarboksil seperti metilglukosa, aseton dan diasetil.
5. Aldehida-aldehida aktif dari 3 dan 4 terpolimerisasi tanpa mengikut sertakan gugus amino dalam hal ini (kondensasi aldol) atau dengan gugusan amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin.

Reaksi Maillard terjadi antara gugus amin (asam amino) dan gula pereduksi (gugus keton atau aldehydnya). Pada akhir reaksi terbentuk pigmen coklat melanoidin yang memiliki bobot molekul besar. Reaksi yang diawali dengan reaksi antara gugus aldehid atau keton pada gula dengan asam amino pada protein ini membentuk glukosilamin. Selain gugus aldehid/keton dan gugus amino, faktor yang memengaruhi reaksi Maillard, adalah suhu, konsentrasi gula, konsentrasi amino, pH, dan tipe gula.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboraturium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Febuari hingga Agustus 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam *cone* es krim adalah timbangan analitik ohaus Ap-310-O (Swiss), spatula, pipet volume, thermometer, cetakan *cone*, baskom, ayakan 100 mesh dan gelas ukur. Alat yang digunakan untuk analisis adalah oven Memmert UN-55, neraca analitik OHAUS CP-214, mortal, gelas ukur *pyrex*, bekaker glass *pyrex*, *colour reader* merk Minolta CR-300, alat penjepit, *soxhlet Buchi*, tanur Thermo Lindberg/Moldathem BF51866A-1, kertas saring, tabung reaksi, pipa tetes, tanur pengabuan Nabethrm, cawan porselen, botol timbang, pendingin balik, penangas listrik Electrothermal Multi EME3-0100-CEBX1, deksikator, erlenmeyer *Pyrex*, labu kjeldhal Buchi K-350, larutan burret, dan *stopwatch*.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sera mocaf dan mocaf yang berasal dari Pabrik Kranjangan Kabupaten Jember, karagenan, garam, gula, soda kue, telur, margarin, susu bubuk dan air. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah selenium reagent mixture, HCl 0.02N, N-hexane, H₂SO₄ 0.255 N, NaOH 0.313 N, K₂SO₄ 10%, alkohol 96%, aquadest, kertas saring, tisu, alumunium foil, dan kertas label.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan perlakuan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor A yaitu penambahan karagenan yang terdiri atas A1 (0,5%) , A2 (1%), dan A3 (1,5%) serta faktor B adalah penambahan sera dimana B1 (10%), B2 (15%) dan, B3 (20%). Konsentrasi sera dan karagenan pada pengolahan *cone* es krim mocaf di peroleh dari penelitian pendahuluan yang telah dilakukan. Interaksi dari kedua faktor tersebut menghasilkan 9 perlakuan yang dapat diulang sebanyak 3 kali ulangan pada dilihat tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Formulasi sera dan karagenan

Sera (B)	Karagenan (A)		
	A1 (0,5 %)	A2 (1 %)	A3 (1,5 %)
B1 (10 %)	A1B1	A2B1	A3B1
B2 (15 %)	A1B2	A2B2	A3B2
B3 (20 %)	A1B3	A2B3	A3B3

Keterangan:

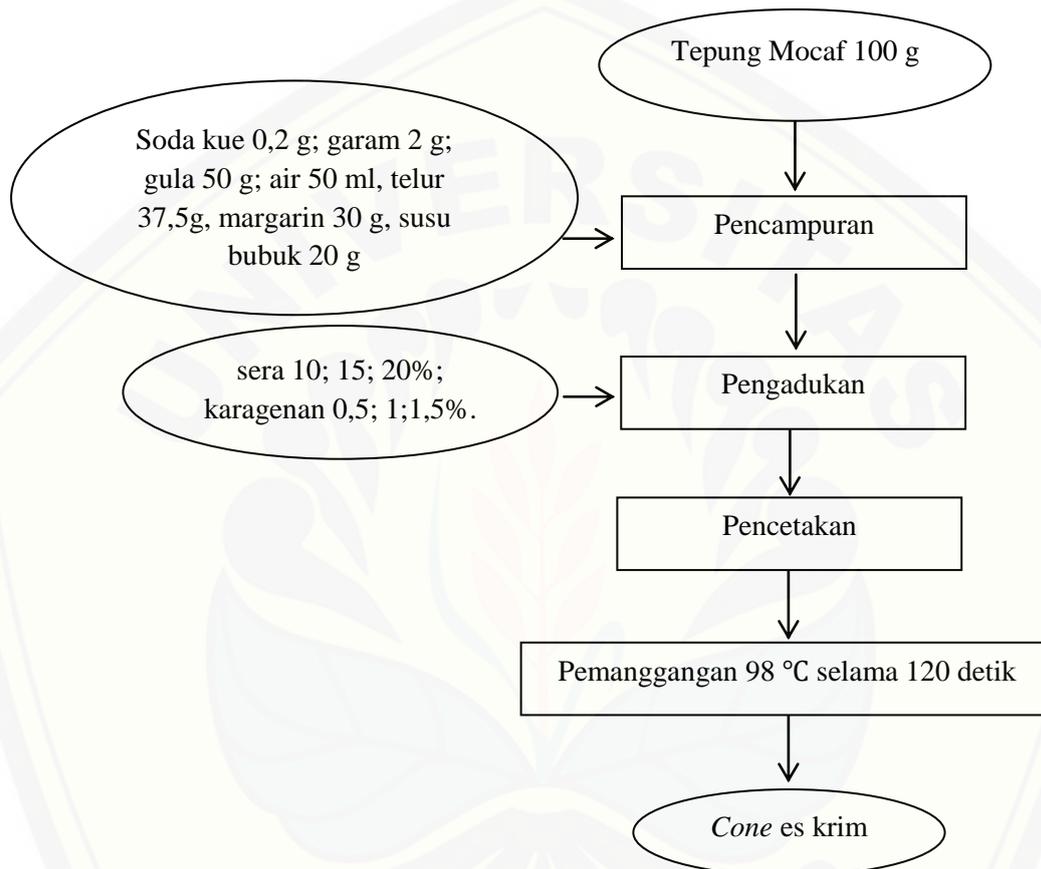
A1	: karagenan 0,5 %	B1	: sera 10%
A2	: karagenan 1 %	B2	: sera 15%
A3	: karagenan 1,5 %	B3	: sera 20%

Rancangan perlakuan ini dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik *cone* es krim berdasarkan uji organoleptik yang meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur. Uji fisik meliputi uji warna (*lightness*) dan ketahanan *cone* terhadap es krim. Uji kimia meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar, untuk mengetahui perlakuan terbaik maka dilakukan uji efektivitas.

3.3.2 Pelaksanaan penelitian

Proses pembuatan *cone* es krim dimulai dengan mencampurkan bahan-bahan seperti mocaf, soda kue, garam, gula dan air. Pencampuran ini bertujuan untuk menghomogenkan bahan agar tercampur satu sama lain selanjutnya bahan yang ditambahkan adalah sera sebanyak 10%; 15% dan 20%. Selain sera, bahan substitusi yang ditambahkan adalah karagenan sebanyak 0,5%; 1% dan 1,5% yang

kemudian dilakukan pengadukan. Langkah selanjutnya adalah dilakukan pemanggangan dengan menggunakan suhu 98 °C dan dengan lama waktu 120 detik, selanjutnya *cone* es krim dilakukan analisa meliputi fisik, kimia dan organoleptik. Diagram alir proses pengolahan *cone* es krim dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan *cone* es krim (Prayoga dkk., 2015) dengan modifikasi.

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Sifat fisik

- Kecerahan (*lightness*) (Subagio, 2006)
- Ketahanan *cone* terhadap es krim (Aprilliana, 2010)

3.4.2 Sifat kimia

- a. Kadar air menggunakan metode thermografimetri (AOAC, 2005).
- b. Kadar abu menggunakan metode pengabuan (AOAC, 2005).
- c. Kadar lemak menggunakan metode soxhlet (AOAC, 2005).
- d. Kadar protein menggunakan metode kjeldhal (Sudarmadji dkk., 1997).
- e. Kadar serat kasar (AOAC, 2005).
- f. Kadar karbohidrat menggunakan metode *by different method* (Sudarmadji dkk., 1997).

3.4.3 Uji organoleptik menggunakan kesukaan (Adawiyah dkk., 2006)

Parameter yang diuji diantaranya meliputi:

- a. Warna,
- b. Aroma,
- c. Rasa,
- d. Tekstur.

3.4.4 Nilai Efektivitas (De Garmo dkk, 1994)

3.5 Prosedur Pengukuran Parameter

3.5.1 Kecerahan Warna (*colour reader*) (Subagio. 2006)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *colour reader*, prinsip pengukuran dari alat ini adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel pembacaan yang dilakukan pada 5 titik pada sampel. Menghidupkan *Colour reader* dengan cara menekan tombol power. Meletakkan lensa pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol "Target" maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Melakukan pembacaan pada sampel pewarna dengan menekan kembali tombol "Target" sehingga muncul nilai dE, dL, da dan db. Nilai pada standar porselin diketahui L = 84.8; a = 2, b = - 2.9, sehingga dapat menghitung L, a, b dari pewarna sampel.

Rumus :

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

a = standart a + da

b = standart b + db

3.5.2 Ketahanan *cone* terhadap es krim (Prayoga dkk., 2015)

Uji ketahanan *cone* terhadap es krim ini dilakukan dengan mengisi atau memberi es krim pada *cone*. Kemudian waktu ketahanan *cone* dihitung dengan menggunakan stopwatch. Setiap perubahan yang terjadi pada *cone* diamati dan dicatat sampai *cone* tersebut lembek dan bocor. Tujuan dari pengujian ketahanan *cone* es krim adalah untuk mengetahui perbedaan dan lamanya *cone* yang dapat bertahan selama menopang es krim.

3.5.3 Kadar air menggunakan metode thermografimetri (AOAC, 2005).

Prosedur penentuan kadar air, pertama yang dilakukan adalah menimbang botol yang telah dikeringkan sebelumnya menggunakan oven selama 15 menit dan telah didinginkan di eksikator sehingga diperoleh berat (a gram). Langkah selanjutnya menimbang sampel sebanyak 2 gram yang telah dihaluskan sebelumnya dalam botol kosong sehingga diperoleh sebagai (b gram). Selanjutnya masukan botol yang telah berisi sampel tersebut kedalam oven pada suhu 100-105°C selama 24 jam. Selanjutnya masukan botol kedalam eksikator selama 15 menit yang kemudian dilakukan penimbangan hingga diperoleh berat (c gram). Perlakuan ini dilakukan hingga mendapat berat yang konstan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar air dari sampel menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{b-a}{b-c} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat botol timbang (g)

b = berat botol timbang + sampel yang belum dioven (g)

c = berat botol timbang + sampel yang sudah dioven (g)

3.5.4 Kadar abu menggunakan metode pengabuan (AOAC, 2005)

Prosedur penentuan kadar abu dilakukan dengan memanaskan krus porselin kedalam oven suhu 105°C selama 15 menit, kemudian krus porselin didinginkan kedalam eksikator selama 15 menit, selanjutnya dilakukan

penimbangan krus porselin hingga didapat berat (a gram). Kemudian dilakukan penimbangan sampel sebanyak 2 gram bersamaan dengan krus porselin sehingga diperoleh berat (b gram). Kemudian dipijarkan kedalam tanur pengabuan (*muffle*) pada suhu 300°C (tahap pertama) dan suhu 550°C (tahap kedua) sampai diperoleh warna putih keabuan. Kemudian krus porselin dilakukan pendinginan kedalam tanur selama 15 menit, timbang krus porselin sampai diperoleh nilai yang konstan sehingga akan didapatkan nilai berat (c gram). Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{c-a}{b-c} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat krus porselin (g)

b = berat krus porselin + sampel sebelum pengabuan (g)

c = berat krus porselin + sampel setelah pengabuan (g)

3.5.5 Kadar lemak menggunakan metode *soxhlet* (AOAC, 2005)

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan metode *soxhlet*. Labu lemak dilakukan pengovenan dengan suhu 105 °C selama 30 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan. Sampel sebanyak 2 gram di bungkus dengan kertas saring dan dimasukkan kedalam *soxhlet*. *Soxhlet* kemudian dipasang dengan kondensor pada penangas listrik. Refluks dilakukan minimal 5 jam dengan pelarut N-hexan. Setelah lewat dari 5 jam pelarut yang ada di dalam labu lemak didestilasi, lalu labunya di oven pada suhu 105 °C sampai berat lemak dalam labu lemak konstan. Hasil kadar lemak dihitung berdasarkan berat konstan lemak yang terkumpul di dalam labu dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak} = \frac{c-a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = berat labu kosong (g)

b = berat sampel (g)

c = berat labu dan lemak setelah di ekstraksi (g)

3.5.6 Kadar protein menggunakan metode kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1997)

Prosedur penentuan kadar protein dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 0,1 gram, kemudian dimasukkan kedalam labu *kjeldahl* 100 ml dan ditambahkan 0,9 gram selenium dan 2 ml H₂SO₄. Kemudian dilakukan dekstruksi secara berkala dari skala 3 (15 menit), skala 6 (15 menit) hingga skala 9 (1 jam). Dekstruksi dihentikan jika labu kjeldahl sudah tidak mengeluarkan asap atau berwarna keputihan. Kemudian dilakukan destilasi dengan menggunakan 4% NaOH. Erlenmeyer 250 ml berisi 15 ml larutan asam borat dan 2 tetes indikator MMB diletakan di ujung kondensol unruk menampung destilasi. Titrasi dilakukan pada sampel dengan meneteskan HCl 0.02 N dari Buret. Titrasi dilakukan hingga warna larutan berubah menjadi ungu. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar protein menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ N total} = \frac{[(\text{ml HCl blanco} - \text{ml HCl sampel}) \times \text{N HCl} \times 14,008]}{\text{berat sampel (g)}}$$

Kadar protein (%) = % N total x faktor konversi

Faktor konversi = 6,25

3.5.7 Pengujian serat kasar (AOAC, 1984)

Sampel sebanyak 2 gram (a) dilakukan penimbangan dan dihilangkan lemaknya dengan menggunakan N-hexan sebagai pelarut lemak dengan reflux selama 5 jam. Sampel kering yang didapat kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer lalu ditamahkan 200 ml H₂SO₄ 0.255 N. campuran tersebut direfluk selama 30 menit, lalu dilakukan penyaringan tahap satu dan di bilas dengan aquades mendidih 200 ml sehingga di dapatkan seridu, kemudian residu dimasukkan kedalam Erlenmeyer lagi yang berisi NaOH 0.313 N dan direfluk selama 30 menit. Kemudian dilakukan penyaringan tahap 2 dimana kertas saring yang digunakan sudah diketahui beratnya, dilakuakn pencucian dengan aquades mendidih sebanyak 200 ml. langkah selanjutnya dilakukan penambahan 10 % K₂SO₄ sebanyak 15 ml dan alkohol 96% 15 ml. residu yang tersaring dioven pada suhu 100-105 °C dan dilakukan penimbangan sampai konstan. Perhitungan kadar serat kasar ini berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar serat} = \frac{\text{residu}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

3.5.8 Pengujian karbohidrat menggunakan *by different method* (Sudarmajdi, dkk., 1997)

Prosedur penentuan kadar karbohidrat menggunakan *by different method* dihitung sebagai selisih dari 100% dikurangi dengan kadar air, abu, protein, dan lemak dengan rumus sebagai berikut:

Karbohidrat = 100% - (kadar air + kadar abu + kadar protein + kadar lemak + serat kasar) %

3.5.9 Uji organoleptik kesukaan (Adawiyah dkk., 2006)

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui batas penerimaan konsumen atau panelis terhadap produk yang telah dibuat. Pengujian tingkat kesukaan pada uji hedonik dilakukan dengan cara *hedonic scale scoring* dimana panelis diminta untuk menentukan nilai kesukaan produk dengan member nilai produk kisaran nilainya telah ditentukan. Uji hedonik pada cone es krim mocaf adalah dengan meletakkan cone es krim pada piring-piring yang telah dikakun pemberian kode minimal 3 digit agar tidak terjadi bias. Selanjutnya panelis diminta untuk member penilaian terhadap warna, aroma, tesktur dan juga rasa pada prodak. Jumlah palis yang digunakan sebanyak 25 orang panelis. Skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Agak tidak suka

4 = Agak suka

5 = Suka

6 = Sangat suka

7 = Sangat suka sekali

3.5.10 Nilai Efektivitas (De Garmo dkk., 1994)

Nilai efektifitas digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik. Hal pertama yang dilakukan yaitu memberi bobot variabel pada masing-masing

parameter dengan angka 0-1. Besarnya bobot yang diberikan disesuaikan dengan kepentingan parameter tersebut. Setelah itu menentukan bobot normal dari tiap parameter dengan rumus:

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Bobot Variabel}}{\text{Total Bobot Variabel}}$$

Langkah selanjutnya adalah membagi parameter yang dianalisis dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok yang pertama terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok kedua terdiri dari parameter yang semakin rendah semakin baik. Variabel dengan kelompok pertama akan nilai terbaik diperoleh dari nilai tertinggi dan nilai terjelek diperoleh dari nilai terendah, sedangkan variabel dengan kelompok kedua maka nilai terbaik diperoleh dari nilai terendah dan terjelek diperoleh dari nilai tertinggi. Setelah itu menghitung nilai efektivitas dari masing-masing perlakuan dengan rumus:

$$\text{Nilai efektivitas (N.E)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

Nilai efektivitas yang telah diperoleh kemudian dikalikan dengan bobot normal, lalu dijumlahkan secara keseluruhan. Nilai yang tertinggi merupakan perlakuan yang baik.

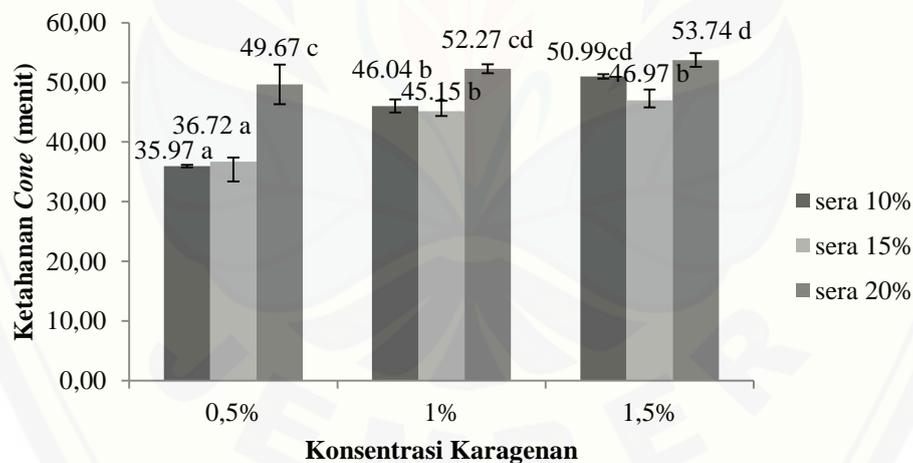
3.6 Analisis Data

Data uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan metode *Chi-square* dengan taraf kepercayaan 95%. sedangkan data hasil uji fisik dan kimia akan dianalisis secara statistik menggunakan program IBM SPSS 16.0 dengan metode Analisis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Jika hasil uji berbeda nyata maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan metode *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Data hasil analisis selanjutnya disusun dalam tabel dan disajikan dalam bentuk grafik.

proses pemanggangan terdapat suatu reaksi yang mampu mempengaruhi perubahan warna pada adonan, yang sering disebut dengan reaksi *maillard* atau reaksi pencoklatan. Reaksi *maillard* merupakan reaksi kompleks yang melibatkan gula reduksi dan gugus amin dari protein pada pengolahan suhu tinggi, menghasilkan senyawa baru yang berwarna coklat yaitu Melanoidin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (2004), menyatakan reaksi pencoklatan (reaksi *maillard*) suatu reaksi kimia non enzimatis antara gula pereduksi dengan protein asam amino yang menghasilkan pigmen-pigmen berwarna coklat.

4.1.2 Ketahanan *cone* terhadap es krim

Daya tahan *cone* adalah lama waktu *cones* es krim dapat menahan es krim sampai lembek, bocor dan akhirnya tidak mampu menopang es krim. Semakin lama waktu yang dibutuhkan sampai *cone* lembek berarti ketahanan *cone* terhadap es krim semakin baik (Aprilliana, 2010). Nilai rata-rata uji ketahanan *cone* terhadap es krim ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Ketahanan *cone* terhadap es krim *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan sera mocaf dan karagenan berpengaruh nyata terhadap daya tahan *cone* es krim hal ini dikarenakan sera mocaf memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin. Penambahan sera mocaf yang memiliki kandungan serat

Hasil sidik ragam pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penggunaan sera dan karagenan memberikan pengaruh nyata, namun hasil interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata pada kadar air *cone es krim* hal ini dikarenakan sera dan karagenan memiliki kandungan serat yang tinggi, serat mampu mengikat air. Sesuai dengan pernyataan Asfi dkk., (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi serat pada suatu bahan pangan maka kadar air juga semakin tinggi. Karagenan mempunyai gugus sulfat bermuatan negatif disepanjang rantai polimer yang bersifat hidrofilik sehingga dapat mengikat air serta ion bebas OH^- dalam karagenan sehingga ikatan menjadi lebih kuat (Utari dkk., 2016).

Menurut Yuwana (2018), kadar air sera mocaf pada singkong varietas kaspro sebesar 12,45% - 13,73% sedangkan sera mocaf pada singkong varietas cimanggu mempunyai kadar air sebesar 11,11% - 13,28%. Chaplin, (2003) menyatakan serat dapat mengikat air terkandung pada ukuran partikel, air dapat diserap langsung atau di absorbs melalui kekuatan kapiler. Auffret dkk., (1994) menyatakan pengikatan air oleh serat akan semakin menurun tergantung pada besar atau kecil partikel serat tersebut. Menurut Trisnawati (2015), karagenan mengandung serat pangan yang tidak larut yang lebih tinggi sehingga dapat mengikat air dan memerangkap dalam matriks setelah pembentukan gel karagenan. selain itu bahan dasar yang digunakan untuk membuat *cone es krim* ini adalah mocaf. Mocaf mempunyai kandungan kadar air yang cukup tinggi sekitar 13% dan kadar serat sebanyak 1,9-3,4% serta kadar pati yang cukup tinggi sebesar 85-87% (Subagio dkk., 2008). Mayar (1980), menyatakan pati dan serat mempunyai kemampuan mengikat air yang besar sehingga air yang terikat pada serat dan pati sulit dilepaskan walau dengan pemanasan.

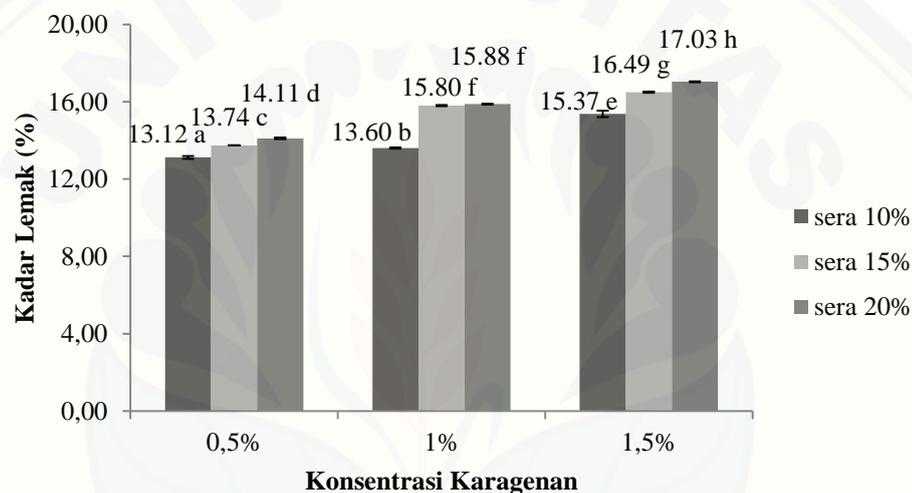
4.2.2 Kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik hasil pembakaran pada suhu tinggi komponen organik suatu bahan pangan. Analisis kadar abu menunjukkan total mineral yang ada dalam bahan tersebut (Suryadi dkk., 2017). Hasil analisis pengukuran nilai kadar abu pada *cone es krim* adalah 2.20%-4.16%. Rata-rata

dipengaruhi oleh bahan utama yang digunakan yaitu mocaf. Mocaf mempunyai kadar abu maksimal 2,0% (Subagio, dkk., 2008).

4.2.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa makro molekul yang terdiri atas trigliserida, ester dari gliserol dan berbagai asam lemak. Lemak berperan penting bagi gizi dan kesehatan tubuh. Rata-rata hasil uji kadar lemak pada *cone* es krim dengan penambahan variasi sera mocaf dan karagenan berkisar antara 13.12% - 17.03%. Rerata hasil uji kadar lemak terhadap *cone* es krim ditunjukkan pada Gambar 4.5.



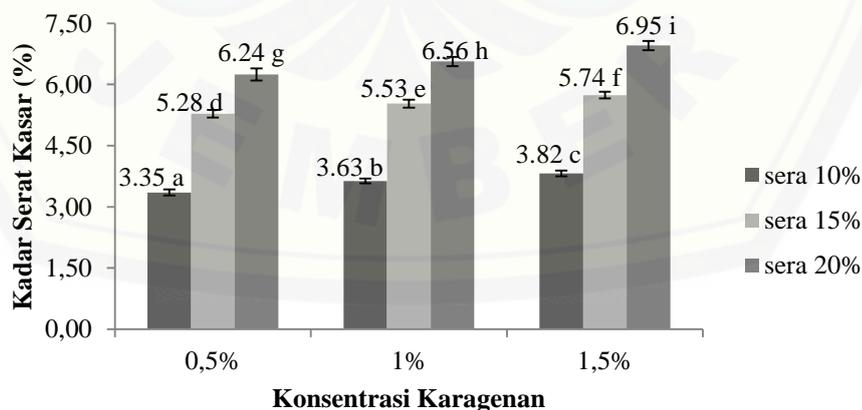
Gambar 4.5 Kadar lemak *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan

Hasil sidik ragam dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penggunaan sera dan karagenan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak *cone* es krim mocaf, hal ini dikarenakan kandungan lemak pada sera sebesar 2.14% (Yuwana, 2018). Sera merupakan hasil samping pengolahan mocaf yang tidak lolos ayakan 100 mesh sehingga mempunyai partikel yang lebih besar. Menurut Nadia dkk., (2014) bahan pangan yang mempunyai partikel lebih besar berpotensi untuk memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibanding yang berukuran kecil. Karagenan mempunyai kandungan lemak sebesar 1.50%, hal ini membuktikan semakin banyak dilakukan penambahan sera dan karagenan maka kadar lemaknya akan semakin naik. Selain dipengaruhi oleh penambahan sera dan

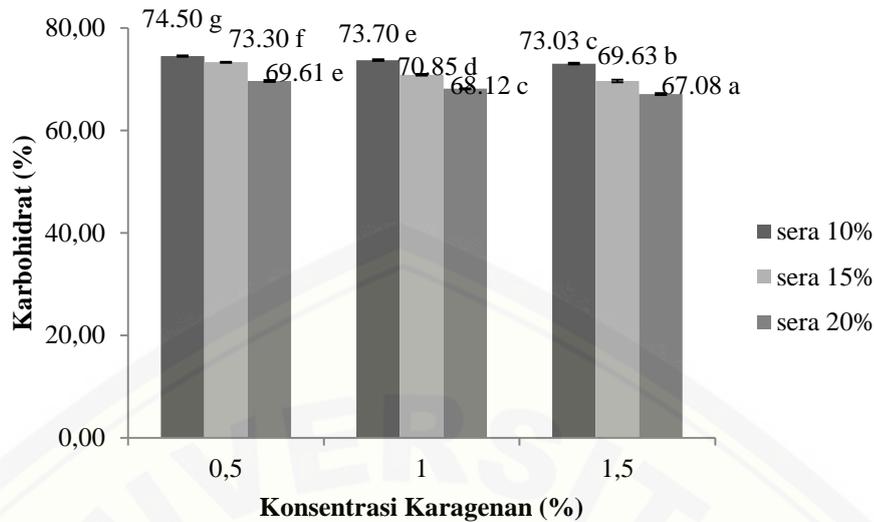
Berdasarkan hasil sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95%, diketahui bahwa penggunaan variasi konsentrasi sera berpengaruh nyata namun variasi karagenan dan interaksi antara sera dan karagenan berpengaruh tidak nyata. Penambahan karagenan berpengaruh tidak nyata dikarenakan proporsi penambahan karagenan yang diberikan pada pembuatan *cone* es krim ini sedikit. Menurut Ega dkk., (2016) menyatakan kadar protein pada karagenan sebesar 0.8% sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata. Nugroho dkk., (2014) penambahan karagenan pada pembuatan bakso, tidak mempengaruhi kadar protein dikarenakan karagenan merupakan polisakarida. Penambahan sera pada pembuatan *cone* es krim berpengaruh nyata, karena sera mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi dibandingkan dengan karagenan yaitu sebesar 2.34% (Yuwana, 2018).

4.2.5 Kadar Serat Kasar

Serat kasar (*crude fiber*) merupakan suatu komponen dalam bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat dan natrium hidroksida. Serat yang tidak larut dalam air ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil rata-rata uji serat kasar pada *cone* es krim mocaf dengan penambahan sera mocaf dan karagenan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Kadar serat kasar *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan



Gambar 4.7 Kadar karbohidrat *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan

Hasil analisis dengan taraf kepercayaan 95% yang telah dilakukan menunjukkan penambahan sera mocaf dan karagenan berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat *cone* es krim mocaf yang dihasilkan. Terlihat pada grafik bahwasanya semakin banyak dilakukan penambahn sera dan karagenan maka semakin rendah. Padahal diketahui bahwa semakin banyak dilakukan penambahan sera seharusnya membuat kadar karbohidrak semakin meningkat karena sera masih mempunyai kandungan pati. Menurut Andari, (2011) sera masih mempunyai kandungan karbohidrat dan serat kasar yang tinggi, yang mana kedua komponen gizi tersebut masih memiliki nilai fungsional bagi tubuh. Kadar karbohidrat pada penelitian ini dianalis dengan menggunakan metode *by-difference*, sehingga kadar karbohidrat tergantung pada komponen kimia lainnya seperti seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat kasar (Hasan dkk., 2014). Meningkatnya kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan serat kasar menyebabkan kadar karbohidrat menurun. Sebaliknya jika kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan serat kasar mengalami penurunan maka karbohidrat yang dihasilkan meningkat.

terjadinya reaksi maillard. Reaksi maillard itu yang membuat warna *cone* es krim menjadi kecoklatan yang disebabkan adanya ikatan antara gugus amina protein dengan gula pereduksi sehingga menghasilkan pigmen-pigmen berwarna coklat (Winarno, 2004).

4.3.2 Aroma

Winarno (2002) menyatakan uji aroma banyak menggunakan indera penciuman, karena kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh aroma makanan tersebut sehingga menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas pangan. Umumnya konsumen menyukai aroma khas yang tidak menyimpang dari aroma normal. Nilai rata-rata kesukaan aroma *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan berkisar antara 4.62-5.56 yang meliputi range agak suka sampai dengan suka. Hasil presentase nilai tingkat kesukaan aroma *cone* es krim dapat dilihat pada tabel 4.2 berdasarkan hasil uji *Chi-square* dapat diketahui bahwa variasi penambahan sera dan karagenan berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan panelis pada parameter aroma.

Tabel 4.2 Presentase tingkat kesukaan aroma *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	8	20	20	40	12
A1B2	0	4	4	12	36	32	12
A1B3	0	0	36	12	12	40	0
A2B1	0	4	12	16	32	28	8
A2B2	0	0	28	16	20	32	4
A2B3	0	0	4	36	24	24	12
A3B1	0	4	8	32	36	16	4
A3B2	0	0	8	24	32	32	4
A3B3	4	4	4	12	28	28	20

Variasi penambahan sera dan karagenan berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan panelis pada parameter aroma, hal ini disebabkan karena aroma yang dihasilkan dari produk dominan berasal dari bahan dasar yang digunakan yaitu mocaf dimana mocaf masih meninggalkan aroma langu yang berasal dari bahan

Variasi penambahan sera dan karagenan berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan *cone* es krim pada parameter tekstur, hal ini dikarenakan sera mempunyai kandungan selulosa sebesar 4.89% dan hemiselulosa 7.79% (Yuwana, 2018), besarnya kandungan serat pada sera membuat *cone* yang dihasilkan memiliki kuat tidak mudah rapuh dikarenakan dikarenakan komposisi kimia dan struktur yang kompleks pada serat kasar bersifat kuat dan keras. Penambahan karagenan juga berpengaruh tidak nyata pada pembuatan *cone* es krim karena Karagenan memiliki karakteristik yang apabila beraksi dengan air akan membentuk ikatan hidrogen sehingga akan menyebabkan penebalan dan menghasilkan gel yang padat dan kokoh. Adanya interaksi antara sera dan karagenan pada pembuatan *cone* ini membuat *cone* menjadi kuat dan dapat menahan es krim, hal ini lah yang membuat panelis sulit untuk membedakan perlakuan satu dengan yang lainnya.

4.3.4 Rasa

Rasa merupakan atribut sensori yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa yang terbentuk pada bahan pangan dipengaruhi oleh komponen yang ada dalam bahan serta proses penolahan yang dilakukan. Rasa merupakan penentu keputusan akhir konsumen untuk menolak dan menerima suatu makanan, walaupun atribut lainnya memiliki nilai yang baik, namun jika rasa yang dimiliki tidak enak maka produk tersebut tidak akan diterima oleh konsumen. Nilai rata-rata kesukaan rasa *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan berkisar antara 4.64-5.64 yang meliputi range agak suka sampai dengan suka. Hasil presentase nilai tingkat kesukaan rasa *cone* es krim dapat dilihat pada tabel 4.4 berdasarkan hasil uji *Chi-square* diketahui bahwa variasi penambahan sera dan karagenan berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan panelis terhadap rasa *cone* es krim.

Tabel 4.1 Nilai uji efektivitas *cone* es krim dengan variasi penambahan sera dan karagenan

Perlakuan	Nilai Hasil
A1B1	0.60
A1B2	0.70
A1B3	0.71
A2B1	0.41
A2B2	0.59
A2B3	0.73
A3B1	0.29
A3B2	0.47
A3B3	0.34

Berdasarkan uji efektivitas didapatkan hasil perlakuan terbaik pada *cone* es krim mocaf dengan penambahan variasi sera mocaf dan karagenan pada sampel A2B3 yaitu penambahan sera mocaf sebanyak 20% dan karagenan sebesar 1%. *cone* es krim yang dihasilkan mempunyai kadar air 4.77% ; kadar abu 3.49%; kadar protein 6.31%; kadar lemak 16.49%; kadar karbohidrat 69.63%; kadar serat kasar 6.56%; daya tahan *cone* 52.27 menit; warna (*lightness*) 64.73; kesukaan warna 84%; aroma 60%; rasa 84%; tekstur 80%. hal ini menunjukkan bahwa penambahan sera mocaf 20% dan karagenan 1% mampu membentuk *cone* es krim dengan kualitas yang baik.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Variasi penambahan sera dan karagenan pada pembuatan *cone* es krim berpengaruh nyata terhadap daya tahan *cone* terhadap es krim, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar karbohidrat dan kesukaan warna *cone* es krim. Namun berpengaruh tidak nyata terhadap kecerahan (*lightness*), kadar protein, kesukaan aroma, rasa dan tesktur.
2. Perlakuan terbaik berdasarkan uji efektivitas *cone* es krim terdapat pada penambahan sera 20% dan karagenan 1% yang mempunyai karakteristik tingkat kesukaan warna 84%, aroma 60%, rasa 84%, dan tekstur 80%. Karakteristik fisik meliputi kecerahan (*lightness*) 64.73, daya tahan *cone* terhadap es krim 52.27 menit, serta karakteristik kimia meliputi kadar air 4.77%, kadar abu 3.49%, kadar lemak 16,49%, kadar protein 6.31% dan serat kasar 6.56%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk menggunakan cetakan *cone* es krim yang telah terukur suhu dan ketebalannya untuk mempermudah dalam proses pembuatan dan analisa. Serta diharapkan adanya kajian lebih lanjut terhadap masa simpan *cone* es krim serta pengujian tekstur menggunakan tekstur analyzer untuk mengetahui tekstur *cone* es krim yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Dede, dan Waysima. 2006. *Buku Ajar Evaluasi Sensori Untuk Pangan edisi 1*. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Andari, R.Y. 2011. Pengaruh Penggunaan Tepung Sera dan Tepung Beras Merah Terhadap Kualitas Cookies (Kajian Proporsi Tepung dan Konsentrasi kuning telur). *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Anindyawati, T. 2009. Prospek enzim dan limbah lignoselulosa untuk produksi bioetanol. *Buana Sains* 44(1) : 49–56.
- Apprilliani, M. 2010. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan *Patin (Pangasius Hypophthalmus)* pada Pembuatan Cone Es Krim. *Skripsi*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Asfi, W.M., N. Harun, dan Y. Zalfiatri. 2017. Pemanfaatan Tepung Kacang Merah dan Pati Sagu pada Pembuatan Crackers. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau* 4 (1): 1-12.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists*. Washington: Benjamin Franklin Station.
- Auffret, A., M.C. Rale, F. Guillon, J.L. Barry, dan J.F. Thibault. (1994) Effect of grinding and experimental conditions on the measurement of hydration properties of dietary-fibers. *Food Science and Technology – Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 27, 166–172.
- Chaplin, M. F. 2003. Fibre dan Water Binding. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62: 223-227.
- Claudia, R., T. Estiasih, D.W. Ningtyas, dan E. Widyastuti. 2015. Pengembangan biskuit dari tepung ubi jalar oranye (*Ipomoea batatas I*) dan tepung jangung (*Zea mays*) fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1598-1595.
- Copeland, L., J. Blazek, H. Salman, dan M. C. Tang. 2009. Form and Functionality of Starch. *Food Hydrocolloids*. 23:1527-1534.
- Darwin, P. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Yogyakarta: Sinar Ilmu.
- Davis, C. dan R. Reves. 2002. *High Value Opportunities from the Chicken Egg*. Hamilton: Rural Industries Resarch and Development Corporation.
- De Garmo E.G., Sullivan W.G, dan Canada. 1994. *Engineering Economy*. New York: Mc Milan Pub. Company.

- Fellows, P. J. 1988. *Food Processing Technology Principles and Practice*. England: Ellis Horwood Limited.
- Fitriani, A. A. N. 2013. Pengaruh Proporsi Tepung Jagung Dan Mocaf Terhadap Kualitas Jamof Rice Instan Ditinjau Dari Sifat Organoleptik. *e-Jurnal Boga dan Gizi* 2(3): 34-43.
- Glicksman, M. 1983. *Food Hydrocolloids*. CRC Press. Boca Raton FL.
- Gyurova, D. dan R. Enikova. 2015. Dietary fibers – definitions, classifications and analytical methods for the physiological assessment of their content in foods. *Journal of BioScience and Biotechnology* 1(1): 209 – 213.
- Hasan, L., N. Yusuf, dan L. Mile. 2014. Pengaruh Penambahan Kappaphycus alvarezii terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimiawi Kue Tradisional Semprong. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(3): 107-114.
- Hasanah, R. 2007. Pemanfaatan Rumput Laut (*Glacilaria sp*) Dalam Peningkatan Kandungan Serat Pangan Pada *Sponge Cake*. *Skripsi*. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Jagad, A. N., Y. B. Pramono, dan Nurwantoro. 2017. Pengkayaan Serat pada Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L.*). Semarang: Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.
- Johan, P. E. 2010. Kajian Karakteristik Fisik Mocaf (Modified Cassava Flour) dari Ubi Kayu (*Manihot esculenta crants*) Varietas Malang dan Varietas Mentega Dengan Perlakuan Lma Fermentasi. *Skripsi*. Surakarta: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Kigozi, J., Y. Byaruhanga, N. Banadda, dan A. Kaaya. 2018. Characterisation of the Physico-chemical Properties of Selected White Sorghum Grain and Flours for the Production of Ice Cream Cones. *The Open Food Science Journal*. Volume 7.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Telur (Teori dan Praktek)*. eBookPangan.com. diakses pada tanggal 15 September 2013.
- Lattimer. dan Haub. 2010. Effects of Dietary Fiber and Its Components on Metabolic Health. *Journal Nutrients*. 2 (12) 1266-1289.
- Lestiany, L. dan Aisyah. 2011. *Peran Serat dan Penatalaksanaan Kasus Masalah Berat Badan*. Jakarta: Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

- Meyer, P. D. 2004. Nordigestible Oligosacharides as Dietary Fiber. *Journal of the Associatioin of Official Analytical Chemists International*. 87(3): 718-726.
- Mabesa, I. B. 1986. *Sensory Evaluation of Food Principles And Methods*. Laguna: Coledge of Agriculture, UPL.
- Majzoobi, M., S. Pashange, dan A. Farahnaky. 2013. Effect of Particle Sizes and Levels of Wheat Bran on the Physical and Nutritional Quality of Sponge Cake. *Internatonal Journal Journal of Food Engineering* 9(1): 29-38.
- Manley, D. 1998. *Techonology Biscuit, Cracker, and Cookies Thrid Edition*. Washington: CRC Press.
- Muliana, S. Wahyuni, dan Hermanto. 2017. Perbandingan mutu sensorik tepung ubi kayu termodifikasi ragi tape dan tepung *wikau maombo*. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2(4): 702 – 708.
- Nadia, L., M. A. Wirakartakusumah, N. Andarwulan, E.H. Purmono, H. Koeaze, dan T. Noda. 2014. Characterization of Physicochemical and Functional Properties of Starch From Five Yam (*Dioscorea alata*) Cultiviars in Indonesia. *International Journal of Chemical Engineering and Application* 5 (6): 489-496.
- Necas, J. dan Bartosikova L. 2013. Carrageenan: a review. *Vet Med*, 58, (4): 187-205.
- Nuron, F., A. dan W. S. Hadi. 2014. Pembuatan tepung mocaf di Madura (kajian varietas dan lokasi penanaman) terhadap mutu dan rendemen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 161-169.
- Nugroho, S. A., E. N. Dewi, dan Romadhon. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Kragenan Terhadap Mutu Bakso udang (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4): 59-64.
- Palay, T. dan K. Seetharaman. 2006. Mechanism of Starch Gelatinization and Polymer Leaching During Microwave Heating. *Carbohydrate Polym* 65:364-370.
- Palonen, H. 2004. *Role Of Lignin In The Enzymatic Hydrolysis Of Lignocellulose VTT Biotechnology*. Finland: Helsinki University of Technology.
- Permana, A. J., E. Liviawanty. dan Iskandar. 2012. Fortifikasi tepung cangkang udang sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan *cone es krim*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 29-39.

- Prayoga, R., S. Loekmana. dan Sumarto. 2015. Studi penerimaan konsumen terhadap cone es krim dengan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 1-13.
- Pratiwi, U., N. Harun, dan E. Rossi. 2016. Pemanfaatan Karagenan Dlam Pembuatan Selai Lembaran Labu Kuning (*Curcubita moschata*). *Jurnal Agrotek* 6(1): 29-39.
- Prihastuti, A. 2004. Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan Terhadap Karakteristik Mutu dan Daya Tahan Cone es krim. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Pomeranz, Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. Second Edition. Academic Press, Inc., London.
- Putri, M. F. 2014. Kandungan gizi dan sifat fisik tepung ampas kelapa sebagai bahan pangan sumber serat. *Jurnal Teknologi Busana dan Boga* 1(1): 32 – 43.
- Ramadhan, A. dan E. R. Sari. 2015. Variasi Perbandingan Tepung Terigu dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dalam Pembuatan Mie Mocaf. *Jurnal Agritepa* 1(4): 211-219.
- Sanjaya. B., N. I. Sari, dan S. Loekman. 2016. Pengaruh Penambahan Karagenan Dalam Pembuatan Nugget Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*. 1-13.
- Shallom, D. dan Y. Shoham. 2003. Microbial hemicellulases. *Current Opinion In Microbiology* 6(1): 219 – 228.
- Subagio, A., W.S Windrati, Y. Witono, dan F. Fahmi. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Subagio, A., W. S. Windarti, dan D. Hermanuadi. 2011. *Pengembangan Zero Waste Processing dari Modified Cassava Flour (MOCAF) Guna Meningkatkan Spinoff Klaster Keada Masyarakat Sekitar*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suryadi, E., D. Ruswandi, H. Marta, dan I. Musfiroh. 2017. Proximate Crude Fiber and Starch Condition of Maize Hybrids Developed in Indonesia in Natural Climatic Condition. *ICSAFS Conference Proceedings* 2(1): 421-429.

- Trisnawati, M. L. dan F. C. Nisa. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor Dan Karagenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(1): 237-247
- Ulfah, M. 2009. Iota Karaginan (*Eucheuma spinosum*) dan Kappa Karaginan (*Kappaphynus alvarezii*) Sebagai Sumber Serat Untuk Meningkatkan Kekenyalan Mie Kering. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Uju. L, Hardjito., P. Suprihatin, Suryadarma, dan E. Noor. 2007. Pengaruh Tekanan Transmembran Dan Laju Alir Umpan Pada Proses Pembuatan Karaginan Dengan Membran Mikrofiltrasi. *Jurnal Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia* 1: 161-173.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yuwana, N. 2018. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Sera Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dari Singkong Varietas Kaspro Dan Cimanggu. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

LAMPIRAN PERHITUNGAN

1. Perhitungan kecerahan (lightness)

- Contoh perhitungan nilai *lightness*

Sampel	Titik uji	L	A	B
A1B1	Standart	84.8	2	-2.9
	Titik 1	-16.8	1.2	28
	Titik 2	-18.7	3	30.7
	Titik 3	-18.5	0	27.7
	Titik 4	-18.4	2	29.9
	Titik 5	-19.9	2.8	29.6

$$\text{Rata-rata L} = \frac{-16.8 + -18.7 + -18.5 + -18.4 + -19.9}{5} = -18.14$$

$$\text{Nilai L} = 84.8 + -18.14 = 66.66$$

- Hasil rata-rata

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	Stdev
A1B1	66.61	66.52	66.51	66.55	0.06
A1B2	65.67	65.60	65.47	65.58	0.10
A1B3	65.37	65.41	65.29	65.36	0.06
A2B1	65.73	65.71	65.56	65.67	0.09
A2B2	65.13	65.11	65.41	65.22	0.17
A2B3	64.69	64.95	64.54	64.73	0.21
A3B1	65.71	65.81	65.82	65.78	0.06
A3B2	65.45	65.49	65.56	65.50	0.06
A3B3	64.59	64.41	64.64	64.55	0.12

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	15.210 ^a	8	1.901	1.266	0.320
Intercept	113600.993	1	113600.993	7.566	0.000
KARAGENAN	4.165	2	2.083	1.387	0.275
SERA	3.379	2	1.689	1.125	0.346
KARAGENAN * SERA	7.666	4	1.917	1.276	0.316
Error	27.026	18	1.501		
Total	113643.230	27			
Corrected Total	42.236	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Sampel	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A3B3	3	64.5467						a
A2B3	3	64.7267						a
A2B2	3		65.2167					b
A1B3	3		65.3567	65.3567				bc
A3B2	3			65.5000	65.5000			cd
A1B2	3				65.5800	65.5800		de
A2B1	3				65.6667	65.6667		de
A3B1	3					65.7800		e
A1B1	3						66.5467	f
Sig.		.070	.152	.143	.108	.057	1.000	

2. Perhitungan ketahanan *cone es krim*

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata	Stdev
A1B1	36.13	35.73	36.04	35.97	0.22
A1B2	37.49	36.45	36.22	36.72	0.68
A1B3	53.47	47.28	48.28	49.67	3.32
A2B1	47.25	45.16	45.71	46.04	1.08
A2B2	43.25	45.40	46.79	45.15	1.78
A2B3	53.16	51.75	51.91	52.27	0.77
A3B1	51.17	50.57	51.23	50.99	0.36
A3B2	44.85	47.90	48.17	46.97	1.84
A3B3	55.03	52.83	53.36	53.74	1.15

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	973.559 ^a	8	121.695	51.284	.000
Intercept	58106.722	1	58106.722	2.449E4	.000
Karagenan	457.697	2	228.849	96.440	.000
Sera	417.433	2	208.717	87.956	.000
karagenan * sera	98.429	4	24.607	10.370	.000
Error	42.713	18	2.373		
Total	59122.995	27			
Corrected Total	1016.272	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Sempel	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
a1b1	3	35.9722				a
a1b2	3	36.7194				a
a2b2	3		45.1472			b
a2b1	3		46.0389			b
a3b2	3		46.9722			b
a1b3	3			49.6722		c
a3b1	3			50.9861	50.9861	cd
a2b3	3			52.2722	52.2722	cd
a3b3	3				53.7361	d
Sig.		.560	.186	.065	.052	

3. Perhitungan kadar air

□ Contoh perhitungan kadar air

Sempel	Berat botol timbang (g)	Berat sampel (g)	Berat botol + sampel (g)	Berat setelah pengovenan (g)
A1B1	11.6579	2.0002	13.6581	13.5849

$$\text{Kadar air (bb)} = \frac{\text{berat botol+sampel} - \text{berat setelah pengovenan}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{13.6581 - 13.5849}{2.0002} \times 100\%$$

$$= 3.65963 \%$$

$$\text{Kadar air (bk)} = \frac{\text{kadar air (bb)}}{100 - \text{kadar air (bb)}} \times 100\%$$

$$= \frac{3.65963}{100 - 3.65963} \times 100\%$$

$$= 3.79864 \%$$

□ Hasil rata-rata

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	Stdev
A1B1	3.67	3.68	3.71	3.70	0.02
A1B2	3.82	3.87	3.90	3.86	0.04
A1B3	4.12	3.98	4.03	4.04	0.08
A2B1	4.32	4.19	4.14	4.22	0.09
A2B2	4.61	4.33	4.36	4.43	0.15
A2B3	5.03	4.64	4.65	4.77	0.22
A3B1	5.30	4.84	4.87	5.01	0.26
A3B2	5.39	5.26	5.12	5.25	0.14
A3B3	5.51	5.37	5.37	5.42	0.08

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	9.227 ^a	8	1.153	57.786	0.000
Intercept	552.607	1	552.607	2.769E4	0.000
Karagenan	8.325	2	4.163	208.547	0.000
Sera	.858	2	0.429	21.486	0.000
karagenan * sera	.044	4	0.011	0.556	0.697
Error	.359	18	0.020		
Total	562.193	27			
Corrected Total	9.587	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Sampel	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
a1b1	3	3.6990						a
a1b2	3	3.8647	3.8647					ab
a1b3	3		4.0433	4.0433				bc
a2b1	3			4.2220	4.2220			cd
a2b2	3				4.4340			d
a2b3	3					4.7733		e
a3b1	3					5.0060		e
a3b2	3						5.2543	f
a3b3	3						5.4197	F
Sig.		0.168	0.139	0.139	0.083	0.059	0.169	

4. Kadar Abu

□ Contoh perhitungan kadar abu

Sampel	Berat cawan (g)	Berat sampel (g)	Berat cawan + sampel (g)	Berat setelah pengabuan (g)
A1B1	23.2819	2.0003	25.2822	23.3256

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu (bb)} &= \frac{\text{berat setelah pengabuan} - \text{berat cawan}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{23.3256 - 23.2819}{2.0003} \times 100\% \\
 &= 2.18467\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu (bk)} &= \frac{\text{kadar abu}}{100 - \text{kadar air (bb)}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.18467}{100 - 3.65963} \times 100\% \\
 &= 2.2676\%
 \end{aligned}$$

□ Hasil rata-rata

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	Stdev
A1B1	2.16	2.17	2.02	2.20	0.08
A1B2	2.28	2.35	2.23	2.37	0.06
A1B3	2.42	2.46	2.45	2.40	0.02
A2B1	2.29	2.37	2.38	2.40	0.05
A2B2	2.50	2.45	2.44	2.94	0.04
A2B3	3.39	3.43	3.41	3.49	0.02
A3B1	3.47	3.62	3.59	3.68	0.07
A3B2	3.64	3.87	3.88	3.98	0.14
A3B3	4.09	4.12	4.26	4.16	0.09

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan Ragam	F. Hitung	Sig.	
Corrected Model	14.234 ^a	8	1.779	342.692	.000
Intercept	235.499	1	235.499	4.536	.000
Karagenan	11.480	2	5.740	1.106	.000
Sera	2.131	2	1.065	205.215	.000
karagenan * sera	.622	4	.156	29.972	.000
Error	.093	18	.005		
Total	249.826	27			
Corrected Total	14.327	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Sampel	N	Subset							Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	
a1b1	3	2.1170							a
a1b2	3		2.2863						b
a2b1	3		2.3460	2.3460					bc
a1b3	3			2.4453					c
a2b2	3			2.4630					c
a2b3	3				3.4117				d
a3b1	3					3.5590			d
a3b2	3						3.7957		d
a3b3	3							4.1560	e
Sig.		1.000	0.324	0.075	1.000	1.000	1.000	1.000	

5. Kadar lemak

□ Contoh perhitungan kadar lemak

Sampel	Berat labu (g)	Berat sampel (g)	Berat labu + lemak awal (g)	Berat labu + lemak akhir (g)
A1B1	35.6113	2.0012	35.9409	35.8719

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak (bb)} &= \frac{\text{berat labu+lemak akhir}-\text{berat labu}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{35.8719-35.6113}{2.0012} \times 100\% \\ &= 13.0221 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak (bk)} &= \frac{\text{kadar lemak}}{100-\text{kadar air (bb)}} \times 100\% \\ &= \frac{13.0221}{100-3.65963} \times 100\% \\ &= 13.51676\% \end{aligned}$$

□ Rata-rata

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	Stdev
A1B1 U1	13.10	13.05	13.20	13.12	0.07
A1B2 U1	13.73	13.74	13.75	13.74	0.01
A1B3 U1	14.09	14.16	14.08	14.11	0.04
A2B1 U1	13.63	13.62	13.57	13.60	0.03
A2B2 U1	15.81	15.83	15.77	15.80	0.03
A2B3 U1	15.89	15.89	15.85	15.88	0.02
A3B1 U1	15.37	15.53	15.21	15.37	0.16
A3B2 U1	16.46	16.52	16.49	16.49	0.03
A3B3 U1	17.05	17.00	17.05	17.03	0.03

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Derajat		Ragan	F. Hitung	Sig.
	Jumlah Kuadrat	Kebebasan			
Corrected Model	47.313 ^a	8	5.914	1.413	0.000
Intercept	6088.207	1	6088.207	1.455	0.000
Karagenan	31.501	2	15.750	3.763	0.000
Sera	13.590	2	6.795	1.624	0.000
karagenan * sera	2.222	4	0.556	132.751	0.000
Error	0.075	18	0.004		
Total	6135.595	27			
Corrected Total	47.388	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Sampel	N	Subset								Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	
a1b1	3	13.1167								a
a2b1	3		13.6067							b
a1b2	3			13.7400						c
a1b3	3				14.1100					d
a3b1	3					15.3700				e
a2b2	3						15.8033			f
a2b3	3						15.8767			f
a3b2	3							16.4900		g
a3b3	3								17.0333	h
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.182	1.000	1.000	

6. Kadar Protein

□ Contoh perhitungan kadar protein

Sampel	Berat sampel (g)	Normalitas HCL	Volume titrasi sampel (ml)	Volume titrasi blanko (ml)
A1B1	0.1009	0.0200	4.1000	0.1500

$$\%N = \frac{(\text{vol.titrasi sampel} - \text{vol titrasi blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14.008}{\text{berat sampel} \times 1000}$$

$$= \frac{(4.1-0.15) \times 0.02 \times 14.008}{0.1009 \times 1000}$$

$$= 0.0110$$

$$\text{Kadar protein (bb)} = \%N \times 6.25 \times 100\%$$

$$= 0.0110 \times 6.25 \times 100\%$$

$$= 6.8820 \%$$

$$\text{Kadar protein (bk)} = \frac{\text{kadar protein}}{100 - \text{kadar air (bb)}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.8820}{100 - 3.65963} \times 100\%$$

$$= 7.1434\%$$

□ Hasil rata-rata

Sampel	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata-rata	STDEV
A1B1	6.38	6.61	6.70	6.57	0.16
A1B2	6.53	6.17	6.53	6.41	0.21
A1B3	6.36	6.53	6.23	6.38	0.15
A2B1	6.58	6.45	6.55	6.53	0.07
A2B2	6.39	6.52	6.44	6.45	0.07
A2B3	6.36	6.26	6.32	6.31	0.05
A3B1	6.39	6.45	6.51	6.45	0.06
A3B2	6.33	6.34	6.34	6.34	0.01
A3B3	6.33	6.25	6.36	6.31	0.06

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Dreajat Kebebasan Ragam	F. Hitung	Sig.	
Corrected Model	.196 ^a	8	0.025	1.984	0.108
Intercept	1111.174	1	1111.174	8.977	0.000
Karagenan	.033	2	0.017	1.349	0.285
Sera	.149	2	0.075	6.034	0.010
karagenan * sera	.014	4	0.003	0.2770	0.889
Error	.223	18	0.012		
Total	1111.594	27			
Corrected Total	.419	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Sampel	N	Subset		Notasi
		1	2	
a2b3	3	6.3133		a
a3b3	3	6.3133		a
a3b2	3	6.3367		a
a1b3	3	6.3733	6.3733	ab
a1b2	3	6.4100	6.4100	ab
a2b2	3	6.4500	6.4500	ab
a3b1	3	6.4500	6.4500	ab
a2b1	3	6.5267	6.5267	ab
a1b1	3		6.5633	b
Sig.		0.054	0.078	

7. Kadar serat kasar

□ Perhitungan kadar serat kasar :

Sampel	Berat sampel (g)	Berat kertas saring (g)	Berat sampel + kertas saring (g)	Berat setelah pengovenan
A1B1	2.0018	0.6866	2.6884	0.7545

$$\begin{aligned} \text{Kadar serat kasar (bb)} &= \frac{\text{berat setelah pengovenan} - \text{berat kertas saring}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0.7545 - 0.6866}{2.0018} \times 100\% \\ &= 3.39195\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar serat kasar (bk)} &= \frac{\text{kadar serat kasar}}{100 - \text{kadar air (bb)}} \times 100\% \\ &= \frac{3.31995}{100 - 3.65963} \times 100\% \\ &= 3.52029\% \end{aligned}$$

□ Rata-rata

Jenis Sempel	Ulangan 1	Ulangan2	Ulangan3	Rata-Rata	Stdev
A1B1	3.35	3.43	3.27	3.35	0.08
A1B2	5.36	5.18	5.31	5.28	0.10
A1B3	6.17	6.42	6.15	6.24	0.15
A2B1	3.70	3.62	3.58	3.63	0.06
A2B2	5.64	5.50	5.46	5.53	0.09
A2B3	6.45	6.67	6.57	6.56	0.11
A3B1	3.87	3.85	3.74	3.82	0.07
A3B2	5.83	5.67	5.72	5.74	0.08
A3B3	6.84	6.97	7.06	6.95	0.11

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Ragam	F.Hitung	Sig.
Corrected Model	42.658 ^a	8	5.332	556.081	0.000
Intercept	740.308	1	740.308	7.720	0.000
Karagenan	1.340	2	0.670	69.873	0.000
Sera	41.249	2	20.624	2.151	0.000
karagenan * sera	.069	4	0.017	1.795	0.174
Error	.173	18	0.010		
Total	783.138	27			

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Ragam	F.Hitung	Sig.
Corrected Model	42.658 ^a	8	5.332	556.081	0.000
Intercept	740.308	1	740.308	7.720	0.000
Karagenan	1.340	2	0.670	69.873	0.000
Sera	41.249	2	20.624	2.151	0.000
karagenan * sera	.069	4	0.017	1.795	0.174
Error	.173	18	0.010		
Total	783.138	27			
Corrected Total	42.830	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Interaksi	N	Subset									Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A1b1	3	3.3500									a
A2b1	3		3.6333								b
A3b1	3			3.8200							c
A1b2	3				5.2833						d
A2b2	3					5.5333					e
A3b2	3						5.7400				f
A1b3	3							6.2467			g
A2b3	3								6.5633		h
A3b3	3									6.9567	i
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

8. Kadar Karbohidrat

Perhitungan kadar karbohidrat:

$$\begin{aligned}
 \text{Karbohidrat} &= 100 - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar} \\
 \text{protein}) & \\
 &= 100 - (3.70 + 2.16 + 13.10 + 6.38) \\
 &= 74.66
 \end{aligned}$$

□ Hasil rata-rata uji karbohidrat

Sampel	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata-rata	Stdev
A1b1	74.66	74.48	74.37	74.50	0.15
A1b2	73.63	73.87	73.59	73.70	0.15
A1b2	73.00	72.87	73.21	73.03	0.17
A2b1	73.18	73.36	73.35	73.30	0.10
A2b2	70.68	70.87	70.99	70.85	0.15
A2b3	69.32	69.79	69.77	69.63	0.26
A3b1	69.47	69.55	69.82	69.61	0.18
A3b2	68.18	68.01	68.17	68.12	0.09
A3b3	67.01	67.26	66.97	67.08	0.16

□ Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Ragam	F.Hitung	Sig.
Corrected Model	169.043 ^a	8	21.130	771.391	.000
Intercept	136452.279	1	136452.279	4.981E6	.000
Karagenan	135.074	2	67.537	2.466E3	.000
Sera	30.043	2	15.022	548.383	.000
karagenan * sera	3.926	4	.982	35.832	.000
Error	.493	18	.027		
Total	136621.815	27			
Corrected Total	169.536	26			

□ Hasil uji DUNCAN

Interaksi	N	Subset							Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	
a3b3	3	67.0800							a
a3b2	3		68.1200						b
a3b1	3			69.6133					c
a2b3	3			69.6267					c
a2b2	3				70.8467				d
a1b3	3					73.0267			e
a2b1	3					73.2967			e
a1b2	3						73.6967		f
a1b1	3							74.5033	g
Sig.		1.000	1.000	.922	1.000	.061	1.000	1.000	

9. Hasil uji kesukaan warna *cone es krim mocaf*

Tabel A. Data orgaoleptik kesukaan terhadap warna

NO	Kode Sampel								
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3
1.	6	6	7	6	5	4	5	5	6
2.	5	6	4	3	4	3	3	3	2
3.	7	5	5	5	4	4	5	3	4
4.	5	5	6	5	5	5	5	6	5
5.	7	7	4	5	6	5	5	6	5
6.	5	5	5	5	6	5	5	6	5
7.	6	4	5	2	6	6	4	6	5
8.	6	5	5	4	6	5	4	4	4
9.	4	5	5	4	5	5	6	4	3
10.	6	7	6	6	6	7	7	7	6
11.	3	5	3	4	6	6	4	5	3
12.	5	5	5	5	5	6	5	5	5
13.	3	5	6	3	4	4	5	3	5
14.	5	5	3	3	4	7	5	6	5
15.	5	6	5	6	6	6	5	6	6
16.	5	5	4	5	5	6	3	5	5
17.	5	6	5	3	6	7	4	4	3
18.	7	6	5	5	6	6	5	7	5
19.	7	7	5	6	5	5	4	5	5
20.	6	7	6	6	5	7	7	6	6
21.	7	4	5	6	5	6	7	6	4
22.	5	6	7	5	6	7	5	6	5
23.	5	7	5	5	5	6	3	3	4
24.	6	6	5	6	6	6	4	6	6
25.	6	7	6	5	6	5	5	5	5
Total rataaan	5.48	5.68	5.08	4.72	5.32	5.56	4.8	5.12	4.68

Tabel B. Data pengamatan tingkat kesukaan pada warna

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	0	1	10	7	7	25
A1B2	0	0	0	2	10	7	6	25
A1B3	0	0	2	3	13	5	2	25
A2B1	0	1	4	3	10	7	0	25
A2B2	0	0	0	4	9	12	0	25
A2B3	0	0	1	3	7	9	5	25
A3B1	0	0	3	6	12	1	3	25
A3B2	0	0	4	3	6	10	2	25
A3B3	0	1	3	4	12	5	0	25
Total	0	2	14	29	89	63	25	225

Tabel C. Data presentase tingkat kesukaan warna

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	0	4	40	28	28
A1B2	0	0	0	8	40	28	24
A1B3	0	0	8	12	52	20	8
A2B1	0	4	16	12	40	28	0
A2B2	0	0	0	16	36	48	0
A2B3	0	0	4	12	28	36	20
A3B1	0	0	12	24	48	4	12
A3B2	0	0	16	12	24	40	8
A3B3	0	4	12	16	48	20	0

Tabel D. Hasil analisa *Chi-square*

	Alpha (α)	Nilai signifikansi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.019	Terdapat hubungan yang signifikan

Nilai signifikansi <0.05

Keteangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka terdapat hubungan yang signifikan

10. Hasil uji kesukaan aroma *cone* es krimTabel A. Data organoleptik kesukaan aroma *cone* es krim mocaf

NO.	Kode Sampel								
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3
1.	6	5	6	3	3	4	5	4	6
2.	3	4	3	6	7	3	4	5	1
3.	4	4	3	5	3	4	4	4	3
4.	6	5	6	6	6	6	6	5	6
5.	7	7	3	4	4	5	6	6	5
6.	5	5	6	5	3	4	4	3	5
7.	6	6	4	2	6	7	4	6	5
8.	3	5	6	4	3	4	4	6	4
9.	4	5	4	4	4	4	2	3	2
10.	7	7	6	6	6	6	6	6	7
11.	4	2	3	4	5	5	4	4	4
12.	5	5	5	5	5	4	5	5	5
13.	6	3	3	7	3	5	5	4	4
14.	5	5	3	5	3	4	5	6	7
15.	6	6	6	6	6	5	4	5	5
16.	4	5	5	5	4	5	5	5	5
17.	5	6	3	3	5	7	3	4	3
18.	6	6	6	5	6	5	6	7	6
19.	7	6	6	7	4	4	5	5	6
20.	6	6	6	6	6	6	7	6	7
21.	6	6	4	3	6	6	5	5	5
22.	5	4	3	5	6	7	5	6	7
23.	4	5	3	5	3	4	3	5	6
24.	6	6	5	6	5	6	4	6	6
25.	6	7	6	6	5	6	5	4	6
Total rataaan	5.28	5.24	4.56	4.92	4.68	5.04	4.64	5	5.04

Tabel B. Data pengamatan tingkat kesukaan aroma

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	2	5	5	10	3	25
A1B2	0	1	1	3	9	8	3	25
A1B3	0	0	9	3	3	10	0	25
A2B1	0	1	3	4	8	7	2	25
A2B2	0	0	7	4	5	8	1	25
A2B3	0	0	1	9	6	6	3	25
A3B1	0	1	2	8	9	4	1	25
A3B2	0	0	2	6	8	8	1	25
A3B3	1	1	1	3	7	7	5	25
Total	1	4	23	45	60	62	19	225

Tabel C. Data presentase tingkat kesukaan aroma

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	8	20	20	40	12
A1B2	0	4	4	12	36	32	12
A1B3	0	0	36	12	12	40	0
A2B1	0	4	12	16	32	28	8
A2B2	0	0	28	16	20	32	4
A2B3	0	0	4	36	24	24	12
A3B1	0	4	8	32	36	16	4
A3B2	0	0	8	24	32	32	4
A3B3	4	4	4	12	28	28	20

Tabel D. Hasil analisa *Chi-square* aroma

	Alpha (α)	Nilai signifikansi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.110	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

Nilai signifikansi >0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi >0.05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan

11. Hasil uji kesukaan tekstur *cone* es krim

Tabel A. Data organoleptik kesukaan tekstur *cone* es krim mocaf

NO.	Kode Sampel								
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3
1.	6	5	6	3	3	4	5	4	6
2.	3	4	3	6	7	3	4	5	1
3.	6	6	5	4	2	5	5	5	2
4.	7	6	7	7	5	7	6	6	5
5.	7	6	4	5	4	6	6	7	5
6.	4	6	5	6	5	3	5	6	4
7.	5	2	5	2	6	6	4	7	2
8.	7	6	5	4	6	5	4	4	4
9.	3	5	6	3	6	5	5	4	4
10.	7	7	6	7	7	7	7	7	6
11.	3	6	3	4	4	5	5	5	4
12.	6	6	6	6	6	6	6	6	3
13.	3	4	6	5	6	3	4	3	6
14.	3	5	6	3	4	5	3	3	3
15.	4	6	5	6	6	7	6	6	6
16.	5	5	2	6	5	6	2	5	3
17.	5	6	5	5	5	7	5	3	2
18.	7	5	5	5	5	6	5	6	5
19.	7	7	5	7	7	7	5	6	4
20.	7	7	6	6	5	7	5	6	5
21.	6	3	4	5	4	5	6	4	3
22.	6	3	4	5	6	5	3	5	4
23.	6	2	3	2	4	5	2	2	3
24.	6	6	5	6	5	4	3	6	4
25.	5	6	5	3	7	5	3	3	3
Total rataaan	5.36	5.2	4.88	4.84	5.2	5.36	4.56	4.96	3.88

Tabel B. Data pengamatan tingkat kesukaan aroma

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	4	2	4	7	8	25
A1B2	0	2	2	2	5	11	3	25
A1B3	0	1	3	3	10	7	1	25
A2B1	0	2	4	3	6	7	3	25
A2B2	0	1	1	5	7	7	4	25
A2B3	0	0	3	2	9	5	6	25
A3B1	0	2	4	4	9	5	1	25
A3B2	0	1	4	4	5	8	3	25
A3B3	1	3	6	7	4	4	0	25
Total	1	12	36	32	59	61	29	225

Tabel C. Data presentase tingkat kesukaan

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	16	8	16	28	32
A1B2	0	8	8	8	20	44	12
A1B3	0	4	12	12	40	28	4
A2B1	0	8	16	12	24	28	12
A2B2	0	4	4	20	28	28	16
A2B3	0	0	12	8	36	20	24
A3B1	0	8	16	16	35	20	4
A3B2	0	4	16	16	20	32	12
A3B3	4	12	24	28	16	16	0

Tabel D. Hasil analisa Chi-square

	Alpha (α)	Nilai signifikansi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.309	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

Nilai signifikansi >0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi >0.05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan

12. Hasil uji kesukaan rasa *cone* es krim

Tabel A. Data organoleptik kesukaan rasa *cone* es krim mocaf

NO.	Kode Sampel								
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3
1.	5	5		5	2	3	5	5	6
2.	3	5	4	5	6	4	3	4	1
3.	6	5	4	4	2	2	3	2	2
4.	6	6	6	5	6	6	6	7	6
5.	7	7	3	5	4	6	5	7	5
6.	4	5	5	3	7	5	4	6	4
7.	6	2	5	2	6	6	4	5	6
8.	4	6	4	4	6	5	4	5	4
9.	5	5	6	4	6	4	7	4	4
10.	6	7	7	6	6	7	7	7	6
11.	3	6	4	3	5	6	4	5	3
12.	6	6	6	6	6	6	6	6	6
13.	4	5	4	3	6	6	3	4	5
14.	5	5	5	4	5	6	5	6	4
15.	6	6	6	7	6	6	6	5	6
16.	4	4	3	5	6	7	5	6	5
17.	5	6	5	5	6	7	3	5	3
18.	5	6	6	6	6	6	5	6	5
19.	7	7	4	5	6	6	5	5	5
20.	6	7	6	6	6	7	7	7	6
21.	6	4	5	5	5	6	6	6	4
22.	6	5	5	7	7	7	4	5	5
23.	5	3	6	4	5	6	3	4	4
24.	6	7	6	6	7	6	4	5	6
25.	6	7	7	5	7	5	5	5	5
Total rataaan	5.28	5.48	5.12	4.8	5.6	5.64	4.76	5.28	4.64

Tabel B. Data pengamatan tingkat kesukaan rasa

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	2	4	6	11	2	25
A1B2	0	1	1	2	8	7	6	25
A1B3	0	0	2	6	6	9	2	25
A2B1	0	1	3	5	9	5	2	25
A2B2	0	2	0	1	4	14	4	25
A2B3	0	1	1	2	3	13	5	25
A3B1	0	0	5	6	7	4	3	25
A3B2	0	1	0	4	10	6	4	25
A3B3	1	1	2	6	7	8	0	25
Total	1	6	16	36	60	77	28	225

Tabel C. Data presentase tingkat kesukaan rasa

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	8	16	24	44	8
A1B2	0	4	4	8	32	28	24
A1B3	0	0	8	24	24	36	8
A2B1	0	4	12	20	36	20	8
A2B2	0	8	0	4	16	56	16
A2B3	0	4	4	8	12	52	20
A3B1	0	0	20	24	28	16	12
A3B2	0	4	0	16	40	24	16
A3B3	4	4	8	24	28	32	0

Tabel D. Hasil analisa data *Chi-square*

	Alpha (α)	Nilai signifikansi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.171	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

Nilai signifikansi >0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi >0.05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan

13. Uji efektivitas

Perhitungan uji efektivitas *cone* es krim:

Contoh sampel A1B1

$$\begin{aligned}\text{Bobot Normal} &= \frac{\text{bobot variabel}}{\text{total bobot variabel}} \\ &= \frac{1}{11} \\ &= 0.0909\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai Efektivitas} &= \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai perlakuan terjelek}}{\text{nilai terbaill} - \text{nilai terjelek}} \\ &= \frac{(3.70 - 5.52)}{(3.70 - 5.52)} \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai Hasil} &= \text{nilai efektivitas} \times \text{bobot normal} \\ &= 1 \times 0.0909 \\ &= 0.0909\end{aligned}$$

Perhitungan total nilai hasil pada sampel

$$\begin{aligned}&= (0.09 + 0.8 + 0.09 + 0 + 0.07 + 0 + 0.08 + 0 + 0.09 + 0.09 + 0.05 + 0.05) \\ &= 0.70\end{aligned}$$

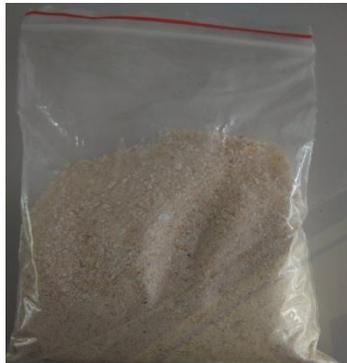
□ Tabel uji efektivitas

Parameter	Terbaik	Terjelek	B.N	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
				N.E								
kadar air	3.7	5.52	0.09	1	0.91	0.81	0.71	0.60	0.41	0.28	0.15	0
kadar karbohidrat	74.5	67.08	0.07	1	0.89	0.80	0.84	0.51	0.34	0.34	0.14	0
kadar serat kasar	6.95	3.35	0.09	0	0.54	0.80	0.08	0.61	0.89	0.13	0.66	1
ketahanan cone	53.73	35.97	0.09	0	0.04	0.77	0.57	0.52	0.92	0.92	0.62	1
Warna	5.68	4.68	0.08	1.12	1	0.40	0.04	0.64	0.88	0.12	0.44	0.00
Rasa	5.64	4.64	0.07	0.64	0.84	0.48	0.16	0.96	1	0.12	0.64	0.00
Tekstur	5.52	3.88	0.09	1	0.80	0.61	0.59	0.80	0.90	0.41	0.66	0.00
Aroma	5.56	4.64	0.07	0.70	0.65	1	0.30	0.04	0.43	0.00	0.39	0.61

□ Tabel nilai hasil uji efektivitas

Parameter	B.V	B.N	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
			N.H								
kadar air	1	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.01	0
kadar karbohidrat	0.8	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	0.02	0.02	0.01	0
kadar serat kasar	1	0.09	0	0.05	0.07	0.01	0.06	0.08	0.01	0.06	0.09
ketahanan cone	1	0.09	0	0.00	0.07	0.05	0.05	0.08	0.08	0.06	0.09
Warna	0.9	0.08	0.09	0.08	0.03	0.00	0.05	0.07	0.01	0.04	0.00
Rasa	0.8	0.07	0.09	0.07	0.06	0.05	0.07	0.08	0.04	0.06	0
Tekstur	1	0.09	0.05	0.05	0.07	0.02	0.00	0.03	0.00	0.03	0.04
Aroma	0.8	0.07	0.05	0.06	0.03	0.01	0.07	0.07	0.01	0.05	0.00
TOTAL N.HASIL			0.60	0.70	0.71	0.41	0.59	0.73	0.29	0.47	0.34

LAMPIRAN GAMBAR



Sera



Karagenan



Adonan *cone*



Cone es krim



Kadar air



Kadar abu



Kadar lemak



Kadar protein



Kadar serat kasar



ketahanan *cone*



Kecerahan (*lightness*)



Organoleptik



A1B1



A1B2



A1B3



A2B1



A2B2



A2B3



A3B1



A3B2



A3B3

