

**KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM NANAS
MADU (*Ananas comosus* L. Merr.) DENGAN PENAMBAHAN BAHAN
PENSTABIL CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC)**

SKRIPSI



OLEH

SISKA NURAMELIA
NPM.201731003

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR**

2024

**KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM NANAS
MADU (*Ananas comosus* L. Merr.) DENGAN PENAMBAHAN BAHAN
PENSTABIL CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kaltara



OLEH

SISKA NURAMELIA

NPM.201731003

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR**

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Karakteristik Fisik dan Organoleptik Es Krim Nanas Madu
(*Ananas comosus* L. Merr.) Dengan Penambahan Bahan
Penstabil *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)
Nama Mahasiswa : Siska Nuramelia
NIM : 201731003
Program Studi : Agroteknologi

Tim Penguji Skripsi

Pembimbing,

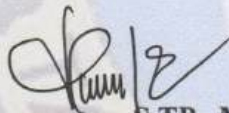


Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc.

NIDN. 11.131189.01

Tanggal: 08 Agustus 2024

Penguji I,



Fitriah Pangerang, S.TP., M.Si.

NIDN. 11.210684.01

Tanggal: 08 Agustus 2024

Penguji II,



Dr. Didi Adriansyah, S.TP., M.M.

NIDN. 11.171178.02

Tanggal: 08 Agustus 2024

Mengetahui:

Dekan,



Rana Lesmana, S.P., M.M.

NIDN. 11.050775.02

Tanggal: 08 Agustus 2024

Ketua Jurusan Agroteknologi,



Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc.

NIDN. 11.131189.01

Tanggal: 08 Agustus 2024

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siska Nuramelia

NIM : 201731003

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Judul Skripsi : Karakteristik Fisik dan Organoleptik Es Krim Nanas Madu
(*Ananas comosus* L. Merr.) Dengan Penambahan Bahan
Penstabil *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Apabila ternyata dari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Kaltara Tanjung Selor.

Tanjung Selor, 08 Agustus 2024

Yang Menyatakan



Siska Nuramelia
NIM.201731003

ABSTRAK

SISKA NURAMELIA.201731003.Karakteristik Fisik dan Organoleptik Es Krim Nanas Madu (*Ananas comosus* L. Merr.) Dengan Penambahan Bahan Penstabil *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC).

Dibawah bimbingan Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc.

Pengolahan nanas madu menjadi es krim dapat meningkatkan nilai jual, meningkatkan mutu olahan produk dan dapat memperpanjang umur simpan buah nanas, dimana dalam proses pengolahannya perlu menambahkan bahan penstabil seperti CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) agar diperoleh bentuk dan tekstur yang lembut, memperlambat atau mengurangi kristal es yang berkembang selama penyimpanan, memperbaiki keseragaman produk serta menambah ketahanan perlelahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat fisik dan sifat organoleptik es krim dan menentukan konsentrasi CMC yang tepat sehingga diperoleh es krim nanas madu berkualitas baik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan untuk pengujian *overrun*, *resistensi* dan stabilitas emulsi, sedangkan untuk pengujian organoleptik (tekstur, warna, aroma dan rasa) es krim nanas madu dengan menggunakan uji deskriptif dan uji kesukaan terhadap 25 panelis tidak terlatih. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, P0: penambahan CMC 0%, P1: penambahan CMC 0,6%, P2: penambahan CMC 0,9%, P3: penambahan CMC 1,2%, P4: penambahan CMC 1,5%, P5: penambahan CMC 1,8%. Hasil uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) bahwa penggunaan CMC memberikan respon berbeda nyata terhadap sifat fisik *resistensi*, namun tidak berbeda nyata terhadap *overrun* dan stabilitas emulsi. Serta penggunaan CMC juga memberikan respon yang berbeda nyata terhadap sifat organoleptik deskriptif tekstur, rasa dan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, aroma dan rasa, tetapi tidak berbeda nyata terhadap deskriptif warna, aroma dan kesukaan panelis terhadap warna. Es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi terbaik adalah 0,6% (P1) dengan nilai *overrun* 32,38%, *resistensi* 26,31 menit, stabilitas emulsi 67,30%, tekstur lembut (3,53), berwarna putih kekuningan (2,49), aroma agak khas nanas (2,35) dan rasa cukup manis (2,81).

Kata Kunci: es krim nanas madu, CMC, sifat fisik, organoleptik

ABSTRACT

SISKA NURAMELIA.201731003.Physical and Organoleptic Characteristics of Honey Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) Ice Cream with the Addition of Carboxy Methyl Cellulose (CMC) Stabilizers.

Under the guidance of Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc.

Processing honey pineapple into ice cream can increase selling value, improve the quality of processed products and can extend the shelf life of pineapple fruit, where in the processing process it is necessary to add stabilizers such as CMC (Carboxy Methyl Cellulose) in order to obtain a soft shape and texture, slow down or reduce ice crystals that develop during storage, improve product uniformity and increase melt resistance. The purpose of this study was to determine the effect of CMC concentration on the physical properties and organoleptic properties of ice cream and determine the right CMC concentration so as to obtain good quality honey pineapple ice cream. This study used a complete randomized design (CRD) with 6 treatments and 3 replicates for testing overrun, resistance and emulsion stability, while for organoleptic testing (texture, color, aroma and taste) of honey pineapple ice cream using descriptive tests and liking tests on 25 untrained panelists. The treatments used in this study were P0: addition of 0% CMC, P1: addition of 0.6% CMC, P2: addition of 0.9% CMC, P3: addition of 1.2% CMC, P4: addition of 1.5% CMC, P5: addition of 1.8% CMC. The results of the Duncan Multiple Range Test (DMRT) test that the use of CMC gave a significantly different response to the physical properties of resistance, but not significantly different from overrun and emulsion stability. And the use of CMC also gave a significantly different response to the descriptive organoleptic properties of texture, taste and the level of panelist preference for texture, aroma and taste, but was not significantly different from the descriptive color, aroma and panelist preference for color. Honey pineapple ice cream with the addition of CMC stabilizer, the best concentration is 0.6% (P1) with an overrun value of 32.38%, resistance of 26.31 minutes, emulsion stability of 67.30%, soft texture (3.53), yellowish white color (2.49), slightly pineapple aroma (2.35) and moderately sweet taste (2.81).

Keywords: honey pineapple ice cream, CMC, physical, organoleptic properties

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Yang Maha Esa atas semua limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan judul **“Karakteristik Fisik dan Organoleptik Es Krim Nanas Madu (*Ananas comosus* L. Merr.) Dengan Penambahan Bahan Penstabil *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)”** sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Pertanian Universitas Kaltara.

Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Rasa syukur kepada Allah Yang Maha Esa
2. Bapak Dr. Didi Adriansyah, S.TP., MM. selaku Rektor Universitas Kaltara
3. Ibu Rina Lesmana, S.P., M.M. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Kaltara
4. Ibu Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kaltara dan selaku dosen pembimbing skripsi
5. Bapak Adymas Putro Utomo, S.P., M.T. selaku dosen pembimbing akademik
6. Kepada orang tua saya yang selalu memberikan nasehat dan mendoakan kesuksesan saya selama saya menyelesaikan tugas ini
7. Teman-teman yang selalu memberikan semangat

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran bagi para pembaca demi memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi pihak yang membutuhkan dan saya mengucapkan terima kasih.

Tanjung Selor, 08 Agustus 2024

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Siska Nuramelia dilahirkan pada Tanggal 15 Juli 1999 di Merancang Hilir, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Lahir dari pasangan Bapak Bacottang (Alm.) dan Ibu Hj. Komaria dan merupakan anak tunggal. Mengawali pendidikan di Sekolah Dasar pada tahun 2006 di SD Negeri 010 Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 7 Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara dan lulus pada tahun 2014. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara dan lulus tahun 2017.

Pada tahun 2017 melalui seleksi penerimaan ujian masuk jalur mandiri, penulis diterima menjadi Mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kaltara. Pada bulan Agustus sampai dengan September 2019 melaksanakan Kuliah Kerja Praktek (KKP) di SP 9, Kecamatan Tanjung Palas Tengah, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Bulan Agustus sampai dengan September 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Bulu Perindu, Kecamatan Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Mei 2024 sampai dengan Juli 2024 dengan judul “Karakteristik Fisik dan Organoleptik Es Krim Nanas Madu (*Ananas comosus* L. Merr.) Dengan Penambahan Bahan Penstabil *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)” di bawah bimbingan Ibu Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc.

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Nanas Madu	5
2.2 Es Krim	6
2.3 Bahan Baku Es Krim	9
2.4 Proses Pembuatan Es Krim	12
2.5 Mutu Es Krim	14
2.6 Jenis Penstabil (<i>Stabillizer</i>)	15
2.6.1 <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC)	15
2.6.2 Sodium Alginat	16
2.6.3 Karagenan	18
2.6.4 Gum Arab	20
2.6.5 Gelatin	22
2.6.6 Pektin	23
2.7 <i>Emulsifier</i>	25
2.8 Organoleptik	26
 III. METODOLOGI PENELITIAN	 28
3.1 Waktu dan Tempat	28
3.2 Alat dan Bahan	28
3.2.1 Alat	28
3.2.2 Bahan	28
3.3 Metode Penelitian	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian	29
3.4.1 Pembuatan Bubur Nanas Madu	29
3.4.2 Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu	30
3.5 Analisis Data	32
3.5.1 Analisis <i>Overrun</i>	32

3.5.2 <i>Resistensi</i> (Daya Leleh)	32
3.5.3 Stabilitas Emulsi	33
3.5.4 Pengujian Organoleptik	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 <i>Overrun</i>	35
4.2 <i>Resistensi</i> (Daya Leleh).....	36
4.3 Stabilitas Emulsi.....	37
4.4 Organoleptik Uji Deskriptif.....	39
4.4.1 Tekstur	39
4.4.2 Warna	40
4.4.3 Aroma	41
4.4.4 Rasa.....	42
4.5 Organoleptik Uji Kesukaan	43
4.5.1 Tekstur	43
4.5.2 Warna	44
4.5.3 Aroma	45
4.5.4 Rasa.....	46
4.6 Penentuan Perlakuan Terbaik	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
2.1 Kandungan Gizi Nanas	6
2.2 Kandungan Gizi Susu Sapi	9
2.3 Syarat Mutu Es Krim	14
3.1 Formulasi Es Krim Nanas Madu.....	29
3.2 Uji Deskriptif	34
4.1 <i>Overrun</i> Es Krim Nanas Madu	35
4.2 Waktu Leleh Es Krim Nanas Madu	36
4.3 Stabilitas Emulsi Es Krim Nanas Madu.....	37
4.4 Skor Tekstur Uji Deskriptif.....	39
4.5 Skor Warna Uji Deskriptif	40
4.6 Skor Aroma Uji Deskriptif.....	41
4.7 Skor Rasa Uji Deskriptif	42
4.8 Skor Tekstur Uji Kesukaan	43
4.9 Skor Warna Uji Kesukaan.....	45
4.10 Skor Aroma Uji Kesukaan	45
4.11 Skor Rasa Uji Kesukaan	46

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
2.1 Struktur Kimia CMC.....	16
2.2 Struktur Alginat.....	17
2.3 Struktur Karagenan	20
2.4 Struktur Kimia Gum Arab.....	21
2.5 Struktur Kimia Gelatin.....	23
2.6 Struktur Pektin dengan Beberapa Variabel Gugus Metil Ester.....	24
3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Bubur Nanas Madu.....	30
3.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu	31

DAFTAR RUMUS

<u>Rumus</u>	<u>Halaman</u>
1. Rumus <i>Overrun</i>	32
2. Rumus Stabilitas Emulsi	33

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Contoh Kuisisioner Uji Organoleptik	55
2. Hasil Uji DMRT 5% <i>Overrun</i> , <i>Resistensi</i> dan Stabilitas Emulsi.....	58
3. Hasil Uji DMRT 5% Organoleptik Uji Deskriptif.....	59
4. Hasil Uji DMRT 5% Organoleptik Uji Kesukaan	61
5. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara tropis yang kaya akan beragam buah-buahan. Iklim tropis di Indonesia merupakan keuntungan alamiah, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu negara penghasil buah-buahan tropis. Salah satu komoditas buah tropis yang tumbuh di Indonesia adalah buah nanas. Nanas (*Ananas comosus (L) Merr.*) adalah buah yang memiliki mata yang banyak dan memiliki warna kuning keemasan. Nanas berujung tajam, tersusun dalam bentuk roset mengelilingi batang yang tebal. Provinsi Kalimantan Utara merupakan salah satu sentra penghasil nanas. Berdasarkan data BPS, produksi nanas di Kalimantan Utara tahun 2020-2022 cenderung meningkat, dari 3.446 menjadi 10.175. Nanas di Kalimantan Utara terbilang melimpah, namun belum dikelola secara maksimal. Sehingga, nanas yang dipasarkan secara lokal dijual murah. Bahkan, banyak nanas yang busuk dikarenakan tidak adanya pengelolaan lebih lanjut. Kebanyakan konsomen biasanya mengolah nanas menjadi potongan-potongan sebagai cemilan atau digunakan dalam hidangan makanan dan minuman karena rasanya yang unik dan menyegarkan. Nanas juga sering dijadikan jus, selai, salad buah, sirup, saus, kari dan bahkan dapat diolah menjadi es krim. Pengolahan nanas menjadi es krim dapat meningkatkan nilai jual, meningkatkan mutu olahan produk dan dapat memperpanjang umur simpan buah nanas.

Es krim merupakan salah satu jenis makanan yang banyak disukai oleh konsumen segala usia dari anak-anak hingga dewasa karena rasanya yang lezat, manis dan teksturnya lembut. Konsumsi es krim saat ini

meningkat dari waktu ke waktu, hal ini ditandai dengan makin meningkatnya varian dan jumlah es krim yang terdapat di pasaran. Es krim merupakan produk makanan beku dengan proses pembuatannya yaitu membentuk suatu rongga udara pada campuran bahan-bahan es krim sehingga dihasilkan pengembangan volume yang membuat es krim menjadi lebih ringan, tidak terlalu padat dan mempunyai tekstur yang lembut. Pembuatan es krim untuk menghasilkan tekstur yang lembut salah satunya dengan menambahkan bahan penstabil. Penstabil merupakan salah satu jenis bahan aditif yang ditambahkan dalam jumlah yang kecil pada bahan pangan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi dan memperbaiki kelembutan pada produk. Penambahan bahan penstabil dalam proses pembuatan es krim berfungsi untuk membantu menahan pengkristalan es pada masa penyimpanan dan proses pencampuran bahan baku es krim.

Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim yaitu *carboxy methyl cellulose* (CMC). *Carboxy methyl cellulose* (CMC) digunakan sebagai bahan penstabil yang memiliki fungsi untuk mendapatkan bentuk dan tekstur yang lembut, memperlambat atau mengurangi kristal-kristal es yang berkembang selama masa penyimpanan, memperbaiki keseragaman produk serta menambah ketahanan perlelehan es krim. Selain itu, penggunaan bahan penstabil CMC yang merupakan turunan dari selulosa alami, berfungsi untuk meningkatkan rasa di mulut (*mouthfeel*) dan memberikan tekstur yang lebih baik. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Tumober, dkk., (2021) mengenai pengaruh persentase *carboxy methyl cellulose* (CMC), konsentrasi CMC 1,2% merupakan

perlakuan terbaik terhadap uji waktu leleh, pH dan sensoris (citarasa) es krim probiotik. Sementara itu, menurut Istiqomah (2017) batas maksimum penggunaan penstabil *carboxy methyl cellulose* (CMC) dalam produk es krim yaitu 10 g/kg (b/b). Sedangkan menurut Sari (2019) penambahan CMC yang diizinkan sebagai bahan tambahan berkisar 0,5% sampai 3,0%. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi CMC yang digunakan pada bahan utama yang berbeda, akan menghasilkan karakteristik yang berbeda pula pada produk olahannya.

Oleh karena itu, berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan CMC terhadap karakteristik sifat fisik es krim nanas seperti daya kembang (*overrun*), daya leleh (*resistensi*), stabilitas emulsi serta uji organoleptik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ada pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat fisik es krim nanas?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat organoleptik es krim nanas?
3. Berapa konsentrasi CMC yang tepat sehingga diperoleh es krim nanas berkualitas baik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat fisik es krim nanas.

2. Mengetahui pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat organoleptik es krim nanas.
3. Mengetahui konsentrasi CMC yang tepat sehingga diperoleh es krim nanas berkualitas baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas Madu

Nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr.) merupakan salah satu tumbuhan tropis. Tumbuhannya rendah, memiliki daun yang panjang, berujung tajam, tersusun dalam bentuk roset mengelilingi batang yang tebal, dengan panjang 80-120 cm dan lebar 2-6 cm. Tanaman nanas yang berusia satu sampai dua tahun, tingginya 50-150 cm, mempunyai tunas yang merayap pada bagian pangkalnya. Buahnya berbentuk bulat panjang, berdaging dan berwarna kuning, memiliki rasa asam sampai manis (Dalimartha, 2011).
Klasifikasi buah nanas:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Class : *Angiospermae*

Ordo : *Farinosae*

Family : *Bromoliceae*

Genus : *Ananas*

Species : *Ananas comosus* (L) Merr.

Nanas mengandung vitamin A, C, betakaroten, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium dan enzim bromelin. Kandungan serat nanas dapat mempermudah buang air besar pada penderita sembelit (Septiatin, 2009). Nanas dikenal sebagai buah yang kaya akan enzim bromelin serta sumber antioksidan. Kemampuan nanas sebagai antioksidan semakin lengkap karena buah ini mengandung banyak vitamin C dan

betakaroten penumpas radikal bebas (Anggraini, 2016). Kandungan gizi dalam 100 g buah nanas dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Nanas 100 g

NO.	Unsur Gizi	Jumlah
1.	Kalori (Kal)	50,00
2.	Protein (g)	0,40
3.	Lemak (g)	0,20
4.	Karbohidrat (g)	13,00
5.	Kalsium (mg)	19,00
6.	Fosfor (mg)	9,00
7.	Serat (g)	0,40
8.	Besi (g)	0,20
9.	Vitamin A (IU)	20,00
10.	Vitamin B1 (mg)	0,08
11.	Vitamin B2 (mg)	0,04
12.	Vitamin C (mg)	20,00
13.	Niacin (g)	0,20

Sumber: Wirakusumah (2000)

Beberapa khasiat buah nanas yaitu dapat mengurangi keluarnya asam lambung yang berlebihan, membantu pencernaan makanan di lambung, antiradang, membersihkan jaringan kulit yang mati, menghambat pertumbuhan sel kanker dalam penggumpalan trombosit (Puspitarini, 2012).

2.2 Es Krim

Es krim merupakan salah satu produk olahan pangan berbahan dasar susu yang dibuat dengan memanfaatkan suhu dingin sehingga terbentuk kristal-kristal es. Kandungan nutrisi es krim juga lebih tinggi dibandingkan dengan produk asalnya karena telah mengalami proses penambahan bahan nutrisi. Peningkatan kandungan nutrisi dan manfaat dalam es krim dapat dilakukan dengan penambahan komponen-komponen yang bermanfaat. Bahan tambahan seperti buah-buahan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kekentalan, tekstur serta daya suka konsumen. Kekentalan dan

tekstur yang akan menentukan kualitas organoleptik es krim (Aisiyah dkk, 2005).

Bahan utama pembuatan es krim antara lain lemak, bahan kering tanpa lemak (BKTL), bahan pemanis, bahan penstabil dan bahan pengemulsi. Lemak susu berfungsi membantu memberikan bentuk dan kepadatan, serta memberikan sifat leleh yang baik. Bahan kering tanpa lemak (BKTL) berfungsi untuk menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan dan tekstur es krim serta meningkatkan nilai *overrun* pada es krim (Padaga dan Sawitri, 2005).

Penambahan buah pada es krim mampu mempengaruhi warna yang menarik serta meningkatkan nilai gizi. Warna kuning pada es krim dengan penambahan nanas madu 40% berasal dari betakaroten sebagai zat pewarna alami golongan karotenoid. Aktivitas antioksidan paling tinggi terdapat pada es krim dengan penambahan sari buah nanas madu 40% (Chauliyah, 2015).

Adapun jenis-jenis es krim yaitu (Chan, 2008):

1. *Ice Cream Base* (Es Krim)

Es krim berbahan dasar susu dan *fresh cream*, yang ditambah telur sebagai bahan penstabil. Sebelum masuk proses pendinginan, campuran bahan ini juga biasa disebut dengan dasar *cream custard*.

2. *Modern Ice Cream* (Es Krim Modern)

Teknologi pembuatan es krim terbaru kemungkinan produksi es krim dilakukan dengan lebih mudah. Bahan dasar telur sebagai penstabil bisa digantikan dengan *emulsifier* buatan. *Emulsifier* ini dibuat dari bahan alami yang diproses khusus menjadi bubuk.

3. *Soft Ice Cream*

Es krim yang dibuat menggunakan mesin khusus yang berbeda dengan mesin es krim biasa. Dengan mesin khusus ini, udara yang terkandung di dalam es krim akan digandakan sehingga hasilnya lebih lembut dan volume menjadi lebih besar, selain itu, kandungan lemaknya menjadi tidak terlalu tinggi.

4. *Gelato*

Es krim yang berasal dari Italia ini terbuat dari, susu, gula, telur, dan perasa makanan. Bisa juga ditambahkan dengan buah dan coklat. Adonan *gelato* lebih kental daripada adonan es krim yang berasal dari kandungan kuning telur atau putih telur.

5. *Sorbet*

Sorbet lebih ringan dan segar dibandingkan dengan es krim biasa karena terbuat dari jus buah yang ditambah pemanis. Adonan *sorbet* tidak perlu dimasak supaya kesegaran dan rasa buahnya tetap terjaga.

6. *Sherbet*

Sherbet hamper sama dengan *sorbet*, hanya adonannya ditambah dengan lemak.

7. *Frozen Yoghurt*

Hidangan penutup ini dibuat dengan perasa makanan dan *stabilizer* es krim. Cara membuatnya sama dengan membuat es krim. Kandungan lemaknya rendah atau bahkan tidak ada sama sekali.

2.3 Bahan Baku Es Krim

Bahan-bahan yang terdapat dalam es krim yaitu:

1. Susu

Susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung garam - garam mineral, gula dan protein (Muchtadi dkk, 2010). Susu merupakan minuman yang memiliki sumber gizi yang mendekati sempurna untuk memenuhi kebutuhan tubuh manusia. Komponen utama penyusun susu terdiri dari air, protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Susu mengandung protein bermutu tinggi dengan kadar lemak 3,0 hingga 3,8%. Susu ini merupakan sumber kalsium dan fosfat yang baik, tinggi kandungan vitamin A, thiamin, niacin, dan riboflavin. Susu memiliki kadar air sebanyak 87,5%. Kandungan gulanya pun cukup tinggi yaitu 5%, jenis gula yang terdapat pada susu yaitu laktosa (Ide, 2008). Kandungan gizi pada susu tertera pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Susu Sapi per 100 g

Kandungan Zat Gizi	Komposisi
Energi (kkal)	61
Protein (g)	32
Lemak (g)	3,5
Karbohidrat (g)	4,3
Kalsium (mg)	143
Fosfor (mg)	60
Besi (mg)	1,7
Vitamin A (mg)	39
Vitamin B1 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	1
Air (g)	88,3

Sumber: Departemen Kesehatan (2005)

2. Lemak Susu

Lemak adalah salah satu bahan baku es krim. Lemak susu biasa disebut dengan krim. Menurut Harris (2011), susu krim berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi es krim, menambah cita rasa, menghasilkan karakteristik tekstur yang lembut, membantu memberikan bentuk dan kepadatan, serta memberikan sifat meleleh yang baik. Kadar lemak dalam es krim yaitu antara 10-16%. Lemak susu tersusun atas 400 asam lemak yang berbeda, yang disusun oleh asam lemak jenuh (65-70 %), asam lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated*) (27-33%), biasanya dalam bentuk asam oleat, dan dalam jumlah relative kecil asam lemak tak jenuh rangkap banyak (*polyunsaturated*) (3,5-5%).

3. Padatan Susu Tanpa Lemak

Padatan susu tanpa lemak yang biasa digunakan yaitu susu skim. Susu skim ditambahkan dengan tujuan untuk menstabilkan emulsi lemak setelah proses *homogenisasi*, menambah cita rasa, membantu pembuihan, meningkatkan dan menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan dan tekstur es krim yang lembut. Kandungan protein yang terdapat didalam padatan susu tanpa lemak ini dapat menstabilkan emulsi lemak setelah *homogenisasi*. Kadar padatan susu tanpa lemak yang baik yaitu 9 – 12% (Harris, 2011).

4. Bahan Pemanis

Es krim yang disukai konsumen memiliki rasa manis yang tepat, sehingga bahan pemanis sangat diperlukan. Bahan pemanis yang umum digunakan pada pembuatan eskrim yaitu gula pasir (sukrosa). Bahan

pemanis selain berfungsi memberikan rasa manis, juga dapat meningkatkan cita rasa, menurunkan titik beku yang dapat membentuk kristal - kristal es krim yang halus sehingga meningkatkan penerimaan dan kesukaan konsumen. Penambahan bahan pemanis pada es krim yaitu sekitar 12-16% (Harris, 2011).

5. Bahan Penstabil

Penstabil berperan untuk meningkatkan kekentalan campuran bahan *Ice Cream Mix* (ICM) pada saat sebelum dibekukan dan memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah kristalisasi es selama pembekuan dan penyimpanan serta mencegah pelelehan yang berlebih. Beberapa bahan penstabil yang dapat digunakan dalam pembuatan es krim CMC (*Carboxy Methil Cellulose*) , gelatin, Naalginat, karagenan, gum arab dan pektin (Darma dkk, 2013).

6. Bahan Pengemulsi

Bahan pengemulsi memiliki fungsi yaitu memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara dalam *Ice Cream Mix* (ICM), meningkatkan kekompakan bahan-bahan dalam ICM sehingga didapatkan es krim dengan tekstur lembut, dan meningkatkan ketahanan es krim sehingga tidak cepat meleleh. Emulsi yang dapat digunakan antara lain lesitin dari kuning telur (Clarke, 2004). Campuran dari pengemulsi dan penstabil akan menghasilkan es krim yang memiliki tekstur lembut. Kadar pengemulsi dalam es krim yaitu antara 0% sampai 0,25% (Harris, 2011).

2.4 Proses Pembuatan Es Krim

Beberapa proses yang terjadi dalam pembuatan es krim antara lain (Hikmawati, 2017):

1. *Pasteurisasi*

Pasteurisasi merupakan sebuah proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang dan khamir. *Pasteurisasi* es krim mix dilakukan dengan tujuan untuk membunuh sebagian besar mikroba, terutama dari golongan patogen, melarutkan dan membantu pencampuran bahan-bahan penyusun, menghasilkan produk yang seragam dan memperpanjang umur simpan. *Pasteurisasi* dapat dilakukan dengan empat metode yaitu: *batch system* pada suhu 68°C selama 25-30 menit, HTST pada suhu 79°C selama 25-30 detik, UHT pada suhu 99-130°C selama 4 detik dan *pasteurisasi* vakum pada suhu 90-97°C selama 2 detik.

2. *Homogenisasi*

Homogenisasi pada pembuatan es krim bertujuan untuk menyebarkan globula lemak secara merata ke seluruh produk, mencegah pemisahan globula lemak permukaan selama pembekuan dan untuk memperoleh tekstur yang halus karena ukuran globula lemak kecil, merata dan protein dapat mengikat air bebas. *Homogenisasi* susu dilakukan pada suhu 70°C setelah *pasteurisasi* sebelum mix menjadi dingin dengan suhu minimum 35°C. Manfaat *homogenisasi* yaitu bahan campuran menjadi sempurna, mencegah penumpukan disperse globula

lemak selama pembekuan, memperbaiki tekstur dan kelezatan, mempercepat *aging* dan produk yang dihasilkan lebih seragam.

3. Pendinginan

Setelah proses homogenisasi emulsi didinginkan pada suhu 4°C yang dipasang sepanjang layar dingin. Efek utama dari pendinginan adalah mendinginkan lemak dalam proses emulsi dan kristalisasi dari inti, mengakibatkan mikroba mengalami *heat shock* yang menghambat pertumbuhan mikroba sehingga jumlah mikroba akan turun drastis. Pendinginan dilakukan dengan cara melewati mix ke PHE elemen pendingin. Proses pasteurisasi, homogenisasi dan pendinginan dilakukan selama kurang lebih 1 jam 10 menit. Mix yang sudah mengalami perlakuan tersebut dimasukkan ke dalam *aging tank* untuk mengalami proses *aging*.

4. *Aging*

Aging merupakan proses pemasakan es krim mix dengan cara mendinginkan adonan selama 3-24 jam dengan suhu 4,4°C atau dibawahnya. Tujuan *aging* yaitu memberikan waktu pada *stabilizer* dan protein susu untuk mengikat air bebas, sehingga akan menurunkan jumlah air bebas. Perubahan selama *aging* adalah terbentuk kombinasi antara *stabilizer* dan air dalam adonan, mengikat viskositas, campuran jadi lebih stabil, lebih kental, lebih halus dan tampak mengkilap.

2.5 Mutu Es Krim

Syarat mutu es krim berdasarkan Badan Standarisasi Nasional Indonesia 01-3713-1995 disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Syarat Mutu Es Krim

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
Bau	-	normal
Rasa	-	normal
Tekstur	-	normal
Warna	-	normal
Total padatan	fraksi massa, %	min. 31
Lemak	fraksi massa, %	min. 5,0
Protein	fraksi massa, %	min. 2,7
Cemaran logam berat:		
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,02*)
Cadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,05*)
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0*)
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,02*)
Arsen (As)	mg/kg	maks. 0.10*)
Cemaran mikroba:		
Angka lempeng total	koloni/g	maks. $2,0 \times 10^5$
MPN coliform	APM/g	<3
Salmonella	koloni/25 g	negatif
Listeria SPP	koloni/25 g	negatif
Overrun	%	skala industri: 70-80 skala rumah tangga: 30-50

CATATAN *) dihitung terhadap produk siap konsumsi

Sumber: SNI 3713 (BSN, 2018) dalam Aprillia (2022)

SNI 01-3713 (BSN, 1995) dalam Aprillia (2022)

Menurut BSN (2018) dalam Aprillia (2022), es krim adalah pangan olahan beku yang diperoleh dengan proses emulsifikasi susu atau produk susu atau campurannya dengan atau tanpa tambahan bahan pangan lain dengan atau tanpa tambahan pangan yang diizinkan, yang dipanaskan dengan cara pasteurisasi, dengan atau tanpa penambahan udara. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (1995) dalam Aprillia (2022), lemak yang terkandung dalam es krim yaitu minimal 5%, sedangkan es krim yang beredar dipasaran

memiliki kadar lemak sebesar 6,52%. Syarat mutu bahan baku pembuatan es krim harus melalui pertimbangan Badan Standarisasi Nasional tahun 1995 yang mencakup kadar lemak, sukrosa, protein, jumlah padatan, bahan tambahan makanan, cemaran logam, cemaran arsen dan cemaran mikroba. Es krim terdiri dari 62-68% air, 32-38% bahan padat dan udara (Malaka, 2007). Es krim dengan bentuk paling sederhana mengandung 5-6% jumlah pewarna dan bahan cita rasa dari volume es krim yang tidak beku (Saleh, 2004).

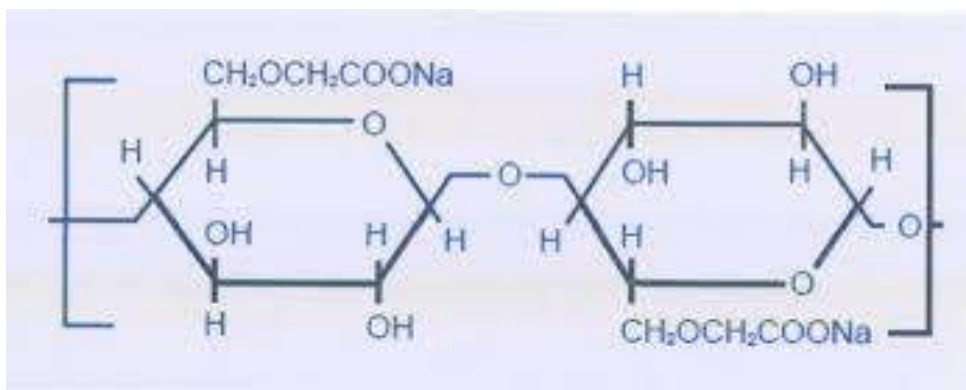
2.6 Jenis Penstabil (*Stabilizer*)

2.6.1 *Carboxy Methyl Cellulose (CMC)*

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) merupakan salah satu jenis hidrokoloid atau bahan pengental serta turunan dari selulosa yang sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri makanan. CMC dapat digunakan sebagai pengemulsi karena dapat memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi, misalnya pada produk es krim, pemakaian CMC akan memperbaiki tekstur dan kristal laktosa akan terbentuk lebih halus. CMC juga dapat digunakan sebagai 17 pengental, yaitu mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Hidayatullah, 2015). Viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan karena memiliki gugus karboksil pada stukturanya (Hidayatullah, 2015). pH optimum yaitu 5, jika pH terlalu rendah (<3) maka CMC akan mengendap (Sari, 2019).

CMC merupakan jenis eter polimer selulosa linear yang memiliki anion dan bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air, memiliki rentang pH sebesar 6,5

sampai 8,0 dan stabil di pH 2-10, mudah larut dalam air panas dan dingin, tidak bereaksi dengan senyawa organik. Karboksimetil selulosa berasal dari selulosa kapas dan kayu yang berasal dari reaksi selulosa dengan asam monoklorasetat menggunakan katalis berupa senyawa alkali. Bahan ini juga memiliki sifat penting seperti reologi, kelarutan, dan adsorpsi di permukaan (Hidayatullah, 2015). Struktur kimia dari *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) disajikan pada Gambar 2.1.



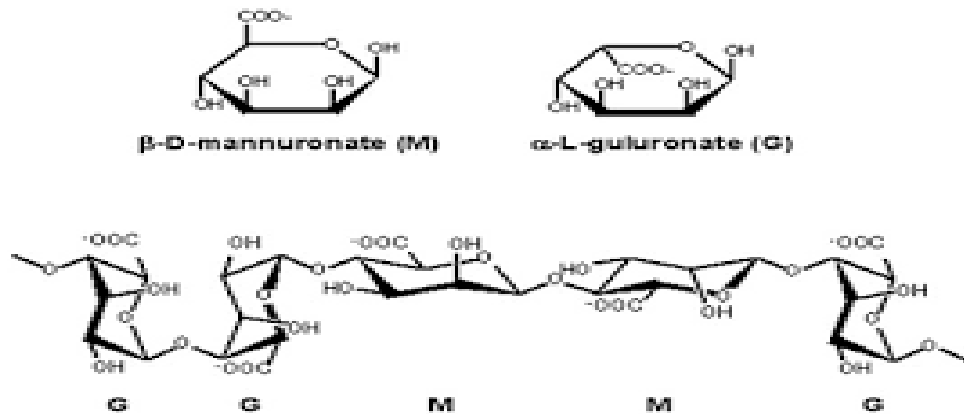
Gambar 2.1 Struktur Kimia *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)

Sumber : Hidayatullah (2015)

2.6.2 Sodium Alginat

Alginat biasa digunakan secara luas dalam industri pangan sebagai bahan penstabil, pengental, pensuspensi, pembentuk gel, pembentuk *film*, bahan pengemulsi, dan *disintegrating agent*. Alginat juga merupakan jenis *phycocolloid* dari kelompok polisakarida yang berada dalam dinding sel alga. Alginat termasuk senyawa dan komponen utama dalam dinding sel spesies alga yang tergolong kedalam kelas *phaeophyceae* dan berperan penting dalam mempertahankan struktur jaringan alga. Alginat termasuk polimer linear yang memiliki berat molekul tinggi sehingga mudah menyerap air. Asam alginat diketahui memiliki berat molekul sebesar 240.000 dalton. Berat ini juga bervariasi tergantung dari metode preparasi dan jenis rumput lautnya.

Sedangkan untuk natrium alginat diketahui memiliki berat molekul antara 35.000 hingga 1,5 juta Dalton. Struktur alginat disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Alginat: Struktur Polimannuronat, Poliguluronat dan Kopolimer Berselang

Sumber : Manteu dkk. (2018)

Asam alginat dan natrium alginat memiliki perbedaan fisik, yaitu tepung asam alginat berwarna putih, sedangkan natrium alginat berwarna putih gading. Kadar abu natrium alginat lebih tinggi dibandingkan asam alginat karena natrium alginat dipengaruhi oleh garam yang bersifat higroskopis. Kelembapan lingkungan dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan air dalam alginat. Kandungan air dalam natrium alginat akan tinggi jika kelembapan lingkungannya juga tinggi. Kalium, natrium, dan *propilen glikol alginat* (PGA) mampu dilarutkan dalam air sehingga kekentalannya meningkat (Manteu, dkk., 2018).

Asam alginat tidak dapat larut dalam air dingin maupun panas, namun mudah larut dalam larutan yang mengandung hidroksida. Jika asam alginat yang ditambahkan garam karbonat dari logam alkali, maka akan membentuk larutan garam alginat yang berviskositas tinggi. Berat molekul dan konsentrasi alginat juga akan menghasilkan viskositas yang tinggi. Alginat yang

mengandung propilen glikol dan kation K atau Na akan larut dalam air panas maupun air dingin serta akan membentuk larutan yang stabil dan membentuk gel pada larutan asam. Alginat memiliki viskositas sebesar 1%; pH nya 3,5 hingga 10; ukuran partikel 10-200 standar mesh; berat dalam larutannya berkisar antara 10 hingga 5000 Cp; dan kadar air 5-20% (Manteu dkk., 2018).

Kelebihan dari alginat yaitu mampu membentuk gel tanpa memerlukan panas dan gel yang terbentuk tidak akan panas jika dipanaskan, berbeda dengan gel agar yang memerlukan pemanasan untuk pembentukan gelnnya, sehingga harus dipanaskan sampai suhu 80°C. Selain itu, alginat memiliki kemampuan untuk membentuk *film* dari natrium atau kalsium alginat dan *fiber* dari kalsium alginat.

Kelemahan dari alginat yaitu sifatnya yang mudah mengendap, khususnya alginat yang memiliki kandungan poliguluronat tinggi serta berada pada media asam. Penstabil alginat umumnya akan mengendap jika berada pada kondisi dengan pH di bawah 4. Hal ini yang menyebabkan keterbatasan penggunaannya sehingga tidak disarankan untuk digunakan pada produk-produk yang ber-pH rendah seperti *yoghurt*, *salad dressing*, atau penjernih pada bir (Subaryono, 2010).

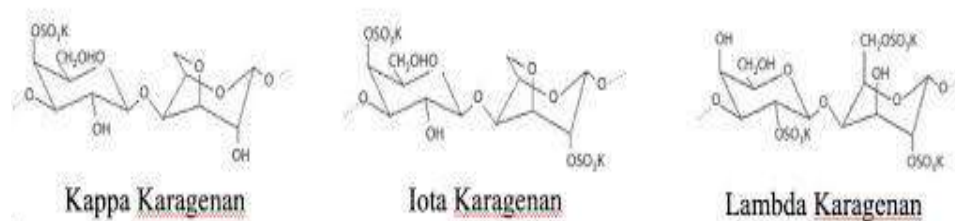
2.6.3 Karagenan

Karagenan merupakan golongan polisakarida yang berasal dari ekstraksi rumput laut merah dari jenis *euchema*, *hypnea*, *chondrus*, *phyllophora*, dan *gigartina*. Karagenan berbeda dengan agar berdasarkan kandungan sulfatnya (Sujuliyani dkk., 2021 dalam Aprillia, 2022). Posisi dan jumlah sulfat akan membedakan polisakarida *rhodophyceae*. Polisakarida

tersebut harus mengandung sulfat 20% agar dapat diklasifikasikan sebagai karagenan (Sujuliyani dkk., 2021). Terdapat tiga jenis utama karagenan yang dibedakan berdasarkan strukturnya, seperti iota (I), kappa (K), dan lambda (λ) (Prihastuti dan Abdassah, 2019).

Karagenan memiliki fungsi sebagai pengemulsi, stabilisator, pengental, pembentuk gel, pencegah kristalisasi, dan pengikat dalam industri makanan dan minuman, farmasi, dan kosmetik (Erjanan, dkk., 2017). Karagenan digunakan sebagai penstabil sekunder hanya sebanyak 0,01-0,2% untuk mencegah pemisahan fase melalui interaksinya dengan protein susu (Bahrapavar, dkk, 2013). Bahan ini juga memiliki sifat fungsional yang berfungsi untuk mengontrol kadar air dan sebagai sistem untuk menstabilkan. Selain itu, karagenan juga harganya lebih ekonomis dibanding penstabil lainnya, memiliki sifat mudah larut dalam air panas, mampu meningkatkan viskositas es krim, stabil terhadap perubahan pH, menyebabkan pembentukan gel, dapat memperbaiki tekstur, serta dapat mencegah timbulnya kristal es berukuran besar (Winarno, 2004). Mekanisme karagenan sebagai penstabil yaitu penyerapan karagenan dalam konformasi heliks pada misel kasein dan pembentukan jaringan sel, kemudian terjadi fase pemisahan antara polisakarida dan kasein pada suhu di atas kumparan 21 karagenan (Bahrapavar dkk, 2013). Karagenan juga memiliki kekurangan, yaitu karagenan jenis kappa memiliki tipe gel yang *rigid* atau mudah pecah yang dicirikan dengan tingginya sineresis yaitu adanya aliran cairan pada permukaan gel (Suryani, 2020).

Karagenan dapat diklasifikasikan kedalam enam kelas, diantaranya adalah Kappa (κ), Iota (ι), Tetha (θ), Nu (ν), Lambda (λ), dan Mu (μ). Beberapa residu seperti substituen utama sulfat dapat ditemukan dalam struktur karagenan, selain itu dapat ditemukan pula seperti glukosa, xilosa, metil eter, asan uronat, dan kelompok piruvat. Sifat fisik karagenan ditentukan berdasarkan konformasi unit gula dalam rantai polimer bersama dengan kation terkait. Jenis karagenan disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Karagenan

Sumber : Prihastuti (2019)

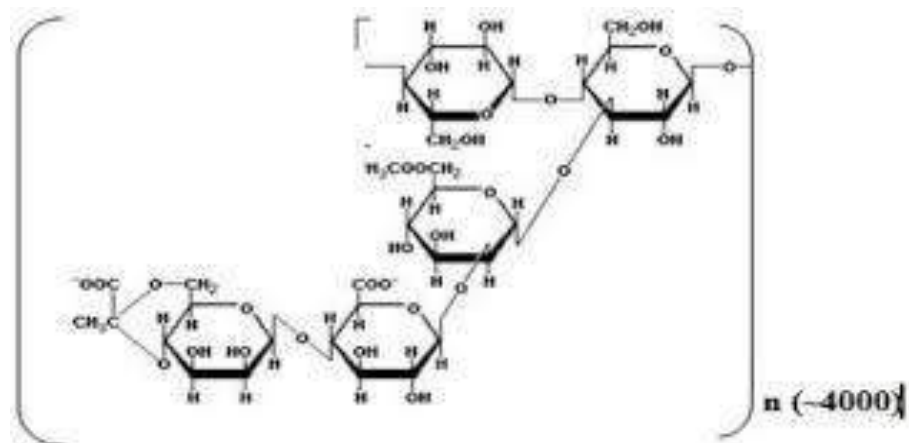
2.6.4 Gum Arab

Gum arab atau dapat disebut juga gum akasia merupakan gum alami yang berasal dari hasil sekresi kulit atau batang tanaman (*plant exudation*) pohon akasia berupa cairan kental dan akan menjadi padatan jika dibiarkan. Sifat bahan ini memiliki keunikan tersendiri dibandingkan dengan hidrokoloid lainnya, yaitu memiliki kelarutan yang tinggi dalam air. Kebanyakan tidak dapat larut dalam air dengan persentase lebih besar dari 5%, karena memiliki viskositas yang sangat tinggi. Namun berbeda halnya dengan gum arab, yaitu dapat larut hingga persentase sebesar 55% (Purba, 2018).

Gum arab memiliki fungsi untuk memperbaiki viskositas, dan tekstur dalam makanan. Bahan ini juga dapat mempertahankan cita rasa (*flavor*) dari bahan yang dikeringkan menggunakan pengeringan semprot. Caranya yaitu

dengan membentuk lapisan yang mampu melapisi cita rasa, sehingga makanan dapat terlindungi dari oksidasi, penyerapan air dari udara, serta dari evaporasi. Penambahan gum arab dalam produk makanan yaitu sebagai alat pengikat, alat penjernih, alat perekat, pelapis, alat penguat, alat pembusa, alat penyatu dan masih banyak lagi. Persentase gum arab yang digunakan sebagai *stabilizer* atau penstabil dalam minuman fungsional teh dan kayu manis sebesar 0,2% (Purba, 2018).

Gum arab termasuk ke dalam senyawa kompleks heteropolisakarida yang terdiri dari D-galaktosa (36,8%), L-arabinosa (30,3%), D-asam glukoronat (13,8%) dan L-ramnosa (11,4%). Kandungan lain yang terdapat dalam gum arab seperti magnesium, kalium dan ion kalsium. Gum arab aman digunakan sebagai bahan pengisi, tidak berbahaya dan tidak beracun bila dikonsumsi manusia (Purba, 2018). Struktur kimia gum arab disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur Kimia Gum Arab
Sumber : Purba (2018)

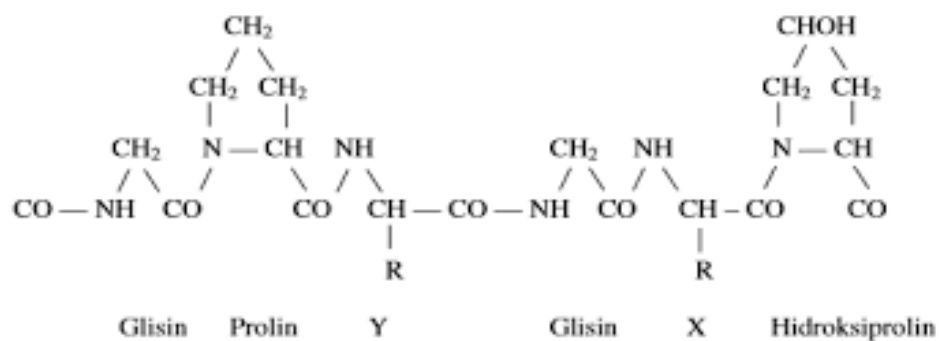
2.6.5 Gelatin

Gelatin merupakan jenis protein sederhana dari hasil hidrolisis kolagen. Sifat khas dari gelatin yaitu mampu berubah dari bentuk sol ke bentuk gel secara *reversible*, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, dapat melindungi sistem koloid, serta dapat mempengaruhi viskositas suatu bahan (Mohtar dkk, 2010). Gelatin juga memiliki sifat bioadhesif yang cukup baik sehingga dapat digunakan dalam sistem penghantar mukoadhesif.

Penggunaan penstabil gelatin sapi memiliki kekurangan dibanding gelatin babi yaitu dalam hal viskositas dan kekuatan gel (*gel strenght*) yang lebih rendah (Anwar, 2017). Namun penggunaan penstabil gelatin babi menjadi suatu masalah karena banyaknya konsumen yang beragama islam yang tidak diperbolehkan untuk mengonsumsi babi dan turunannya berdasarkan hukum halal dan haramnya makanan (Fadhlurrahman dkk., 2015). Gelatin juga dapat menimbulkan efek samping yaitu pada sebagian orang merasakan panas dalam dada, sendawa berlebihan, dan begah atau perut kembung (Samiadi, 2021). Selain itu, harga penstabil gelatin relatif lebih mahal dibanding bahan penstabil lainnya dan dalam proses hidrolisis gelatin dari kolagen terbilang cukup sulit dan hasil yang didapatkan sedikit.

Penggunaan gelatin dalam bidang industri sangat luas, baik industri pangan maupun industri non pangan. Gelatin dalam bidang industri pangan digunakan sebagai penstabil, pengemulsi, dan pengental (Widyasari and Rawdkuen, 2014). Mayoritas gelatin berasal dari bahan baku kulit babi (46%), kulit sapi (29,4%), daging dan tulang babi (23,1%) (Guillen, 2011). Beberapa sumber alternatif termasuk unggas dan ikan (Anwar, 2017). Zat-zat asing

seperti mineral (tulang), lemak dan albumin (ditemukan di kulit), yang didapatkan dengan cara perlakuan kimia dan fisik untuk menghasilkan kolagen murni. Dengan perlakuan awal 24 bahan-bahan dihidrolisis menjadi gelatin yang larut dalam air panas (GMIA, 2012). Struktur kimia gelatin disajikan pada Gambar 2.5.

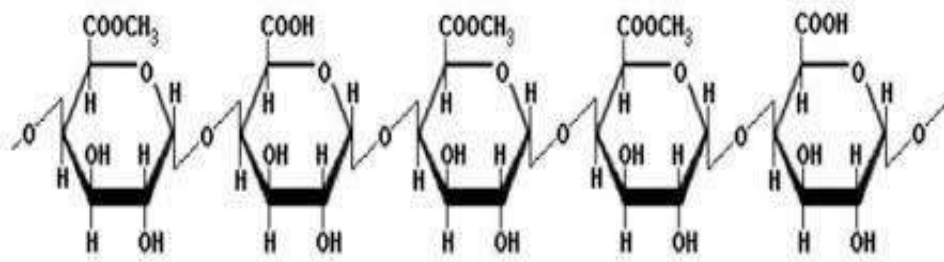


Gambar 2.5 Struktur Kimia Gelatin

Sumber : Setiawati (2009)

2.6.6 Pektin

Pektin merupakan jenis polisakarida kompleks, bersifat asam yang terdapat pada jumlah bervariasi yang terdistribusi dalam jaringan tanaman. Umumnya pektin berada di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara hemiselulosa dengan selulosa. Pektin memiliki fungsi sebagai bahan perekat antar dinding sel yang satu dengan dinding sel yang lainnya. Pektin tersusun dari asam poligalakturonat yang dapat teresterifikasi pada gugus karboksilnya dengan metanol (Fitria, 2013). Struktur pektin disajikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur Pektin dengan Beberapa Variabel Gugus Metil Ester
Sumber : Arimbi (2019)

Bentuk pektin seperti serbuk kasar hingga halus berwarna putih kekuningan, kelabu, atau kecoklatan dan banyak terdapat di buah-buahan dan sayur-sayuran matang. Pektin juga tidak berbau dan memiliki rasa *musilago*. Bahan ini hampir larut sempurna dalam 20 bagian air, opalesen, membentuk cairan kental, larutan koloida mudah dituang dan bersifat asam terhadap lakmus, tidak larut dalam etanol ataupun pelarut organik lainnya. Hal-hal yang dapat mempengaruhi pembentukan gel dengan tingkat kekenyalan dan kekuatan tertentu yaitu suhu, pH, konsentrasi pektin, gula, dan ion kalsium. Sumber pektin komersial sangat terbatas meskipun pektin terkandung di sebagian besar jaringan tanaman. Hal ini karena kemampuan pektin untuk membentuk gel tergantung pada derajat esterifikasi (DE) dan ukuran molekulnya. Pektin memiliki kemampuan membentuk gel yang tidak sama karena sumbernya yang berbeda dan adanya variasi dalam parameter ini (Fitria, 2013).

Pektin biasa digunakan sebagai agen pembentuk gel, penstabil dan penebal. Menurut Srivastava dan Malviya (2011), pektin dapat digunakan sebagai polimer mukoadhesif, agen pengental, pembentuk gel, *stabilizer* dan pengikat air. Pektin akan sulit larut dalam media yang mengandung banyak padatan. Oleh karena itu, biasa ditambahkan dengan padatan yang mudah larut

seperti gula, natrium bikarbonat, atau dispersi dalam alkohol, atau melarutkan terlebih dahulu pada air dengan suhu 60-80°C sampai kepekatan 10% dengan pengadukan cepat. Dosis penggunaan pektin yang dianjurkan yaitu sebesar 0,5-4%. Hal yang menarik dari penstabil pektin dibandingkan penstabil lainnya adalah dapat mengalami gelatinisasi yang sangat cepat saat larutan terlalu dingin atau ditambahkan asam (Jalias, 2018).

2.7 Emulsifier

Emulsifier atau bahan pengemulsi merupakan bahan yang dapat mempengaruhi body dan tekstur es krim. Penambahan bahan ini dilakukan terutama untuk membuat produk tegang dan kering, serta mereduksi waktu membusa. Dampak dari pengeringan ini adalah meningkatnya jumlah sel udara dan reduksi ukurannya. Area permukaan sel udara yang lebih luas menyebabkan air dalam es krim menyebar ke permukaan yang lebih luas, sehingga produk terlihat lebih kering. Selain itu, *emulsifier* juga akan membantu penyebaran globula-globula lemak ke seluruh adonan sehingga mencegah pengelompokan globula-globula lemak tersebut. *Emulsifier* memiliki fungsi untuk menurunkan tegangan permukaan es krim, memudahkan stabilitas adonan dan pembentukan emulsi. Molekul *emulsifier* akan menggantikan membran protein, satu ujung molekulnya akan 16 melarut di air, sedangkan ujung satunya akan melarut di lemak. Lesitin, molekul yang terkandung di kuning telur adalah contoh *emulsifier* sederhana. Oleh karena itu, salah satu bahan pembuatan es krim adalah kuning telur. Selain itu juga dapat digunakan mono atau digliserida atau polisorbat yang

dapat mendispersikan globula lemak dengan efektif. Penggunaan *emulsifier* dalam pengolahan berfungsi untuk :

1. Emulsifikasi
2. Meningkatkan (penyebaran)
3. Aglomerasi
4. Membentuk struktur
5. Meningkatkan penggabungan
6. Meningkatkan tekstur
7. Meningkatkan penurunan pelelehan dan rasa.

Emulsifier yang biasa digunakan dalam pembuatan es krim terutama yang mempunyai sifat *non ionic derivatives of natural fats* melalui proses esterifikasi, mengandung satu atau lebih ikatan radikal yang larut air (*hidrophyllic*) atau larut lemak (*lipophilic*). *Emulsifier* yang biasa digunakan adalah kuning telur, namun mempunyai pengaruh yang sedikit dibanding *emulsifier* lainnya (Anjarsari, 2010). Bahan-bahan yang dapat menjadi *emulsifier* diantaranya mono dan digliserida, *lecithin*, *polyoxethylene*, turunan alkohol *hexahydric*, *glycol*, dan *glycol ester* (Ayustaningwarno, 2014). Jumlah *emulsifier* yang ditambahkan dalam pembuatan es krim biasanya 0,3-0,5%.

2.8 Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempergunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk

pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk (Shfali Dhingra, Sudesh Jood, 2007).

Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji organoleptik adalah adanya contoh (sampel), adanya panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut (Rifky, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pangan dan Pasca Panen, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara pada bulan Mei sampai Juli 2024.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain: kompor, panci, sendok kayu, mangkuk tempat bahan, spatula, pisau, gunting, gelas plastik, sendok es krim, gelas ukur, mixer, blender, timbangan, *freezer* dan alat uji organoleptik yaitu tissue, aqua, kertas kuisioner dan alat tulis (Lanusu, 2017).

3.2.2 Bahan

Bahan dasar dalam penelitian ini antara lain: susu UHT, susu skim, *whipped cream*, gula pasir, kuning telur, buah nanas madu dan CMC.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan CMC dengan konsentrasi yang berbeda, sebagai berikut:

- P0 : Penambahan CMC 0%
- P1 : Penambahan CMC 0,6%
- P2 : Penambahan CMC 0,9%

P3 : Penambahan CMC 1,2%

P4 : Penambahan CMC 1,5%

P5 : Penambahan CMC 1,8%

Data yang diperoleh diolah dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dan panelis tidak terlatih sebagai ulangan. Formulasi pembuatan es krim nanas terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Formulasi Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC Konsentrasi yang Berbeda

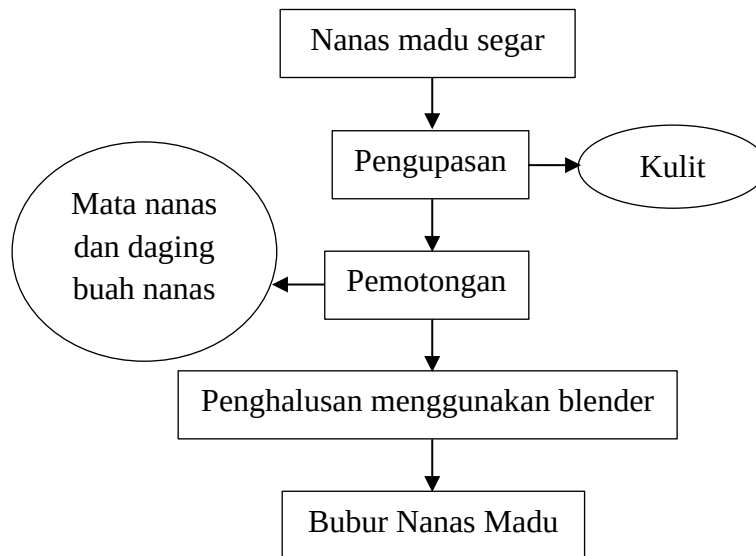
Bahan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Susu UHT	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml
Susu skim	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Whipped cream	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Gula pasir	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Telur	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Nanas madu	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
CMC	0 g	6 g	9 g	12 g	15 g	18 g

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 kali ulangan perlakuan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Bubur Nanas Madu

Proses pembuatan bubur nanas madu mengacu pada penelitian Lanusu (2017) dan Aprillia (2022) yang dimodifikasi. Nanas madu dikupas kulitnya dan mata buah nanas dipotong menggunakan pisau hingga bersih. Selanjutnya nanas yang sudah bersih dipotong-potong. Nanas yang sudah dipotong kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Diagram alir proses pembuatan bubur nanas disajikan pada Gambar 3.1.

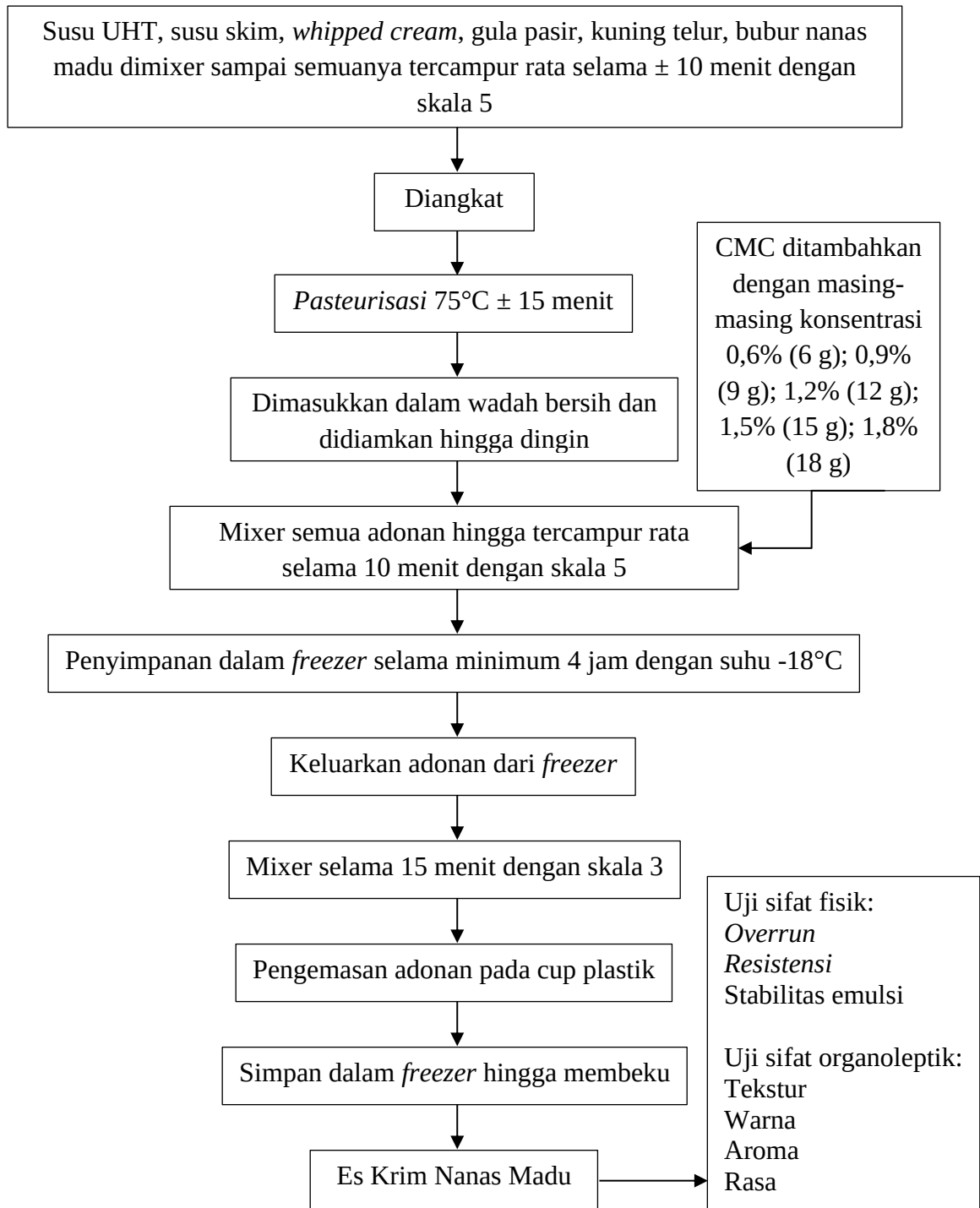


Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Bubur Nanas Madu
 Sumber: Lanusu (2017) dan Apillia (2022) yang dimodifikasi

3.4.2 Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu

Proses pembuatan es krim mengacu pada penelitian Lanusu (2017) dan Aprillia (2022) yang dimodifikasi. Susu UHT, susu skim, *whipped cream*, gula pasir, kuning telur, bubur nanas madu di mixer sampai tercampur rata selama kurang lebih 10 menit menggunakan skala 5. Bahan yang telah digabungkan di *pasteurisasi* dengan suhu 75°C selama kurang lebih 15 menit. Jika sudah, bahan diangkat dan dimasukkan kedalam wadah bersih dan didiamkan hingga dingin. Mixer semua adonan dan tambahkan CMC dengan masing-masing konsentrasi 0,6% (6 g); 0,9% (9 g); 1,2% (12 g); 1,5% (15 g); 1,8% (18 g) hingga tercampur rata selama 10 menit menggunakan skala 5. Penyimpanan dalam *freezer* selama minimum 4 jam dengan suhu -18°C. Keluarkan adonan dari *freezer* dan mixer selama 15 menit menggunakan skala 3. Kemas adonan pada cup

plastik simpan pada *freezer* hingga membeku. Diagram alir proses pembuatan es krim nanas madu disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu
Sumber: Lanusu (2017) dan Aprillia (2022) yang dimodifikasi

3.5 Analisis Data

Pengamatan yang dilakukan pada es krim dengan penambahan nanas madu dengan penambahan CMC konsentrasi yang berbeda adalah pengujian sifat fisik meliputi daya kembang (*overrun*), daya leleh (*resistensi*), stabilitas emulsi, sedangkan pengujian sifat organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, citarasa.

3.5.1 Analisis *Overrun* (Lamper, 1965 dalam Ntau 2021)

Overrun adalah kenaikan volume es krim karena udara yang masuk ke dalam adonan selama proses homogenisasi. Perhitungan:

$$\% \text{ Overrun} = \frac{V(\text{es krim}) - V(\text{adonan})}{V(\text{adonan})} \times 100$$

Keterangan:

V (es krim) = volume es krim setelah dibekukan

V (adonan) = volume adonan es krim sebelum dibekukan

3.5.2 *Resistensi* (Daya Leleh) (Achmad dkk, 2012 dalam Ntau, 2021)

Pengukuran waktu pelelehan dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 30g kemudian dimasukkan ke dalam cup plastik ditutup rapat. Lalu disimpan dalam *freezer* selama 48 jam, kemudian sampel dikeluarkan dari *freezer* dan diletakkan dalam tempat terbuka (suhu ruang). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan stopwatch yang dimulai sejak es krim dikeluarkan dari *freezer* sampai benar-benar mencair atau sudah tidak terdapat kristal es.

3.5.3 Stabilitas Emulsi (AOAC, 2005 dalam Ntau, 2021)

Sampel ditimbang sebanyak 5g dan dimasukkan ke dalam oven bersuhu 45°C selama 1 jam kemudian dimasukkan ke dalam pendingin dengan suhu dibawah 0°C selama 1 jam. Sampel dimasukkan kembali ke dalam oven bersuhu 45°C selama 1 jam dan biarkan bobotnya konstan. Pengamatan dilakukan terhadap kemungkinan terjadinya pemisahan emulsi. Jika terjadi pemisahan, emulsi dikatakan tidak stabil dan tingkat kestabilannya dihitung berdasarkan persentase fase terpisah terhadap emulsi keseluruhan.

$$\% \text{ Tingkat kestabilan} = \frac{\text{berat fase yang tersisa}}{\text{berat total emulsi}} \times 100$$

Keterangan:

Berat fase yang tersisa = (berat emulsi pengovenan kedua + cawan) – berat cawan

Berat total bahan emulsi = (berat bahan emulsi + cawan) – berat cawan

3.5.4 Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan metode uji deskriptif meliputi pengujian terhadap tekstur, warna, aroma dan rasa. Penilaian dilakukan dengan 25 panelis tidak terlatih. Es krim nanas madu dengan penambahan CMC konsentrasi yang berbeda masing-masing sampel disajikan pada panelis, kemudian panelis diminta untuk menilainya. Seperti yang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Uji Deskriptif

Tekstur		Warna	
1)	Tidak lembut	1)	Putih
2)	Agak lembut	2)	Putih kekuningan
3)	Cukup lembut	3)	Agak kuning
4)	Lembut	4)	Kuning
5)	Sangat lembut	5)	Sangat kuning
Aroma		Rasa	
1)	Tidak khas nanas	1)	Tidak manis
2)	Agak khas nanas	2)	Agak manis
3)	Cukup khas nanas	3)	Cukup manis
4)	Nanas	4)	Manis
5)	Sangat beraroma nanas	5)	Sangat manis

Sumber: Sangur (2017) dalam Dahlia (2019) yang dimodifikasi

Sedangkan untuk penerimaan keseluruhan dilakukan dengan uji hedonik. Pengujian ini menggunakan 5 tingkat kesukaan.

- Keterangan:
- (1) Tidak suka
 - (2) Kurang suka
 - (3) Netral
 - (4) Suka
 - (5) Sangat suka

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Overrun*

Bahan penstabil CMC yang ditambahkan pada pengolahan es krim nanas madu menghasilkan nilai *overrun* dengan kisaran 16,78-32,38% seperti yang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 *Overrun* Es Krim Nana Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	<i>Overrun</i> (%)
P0 CMC (0%)	21,50 ^a
P1 CMC (0,6%)	32,38 ^a
P2 CMC (0,9%)	16,78 ^a
P3 CMC (1,2%)	19,12 ^a
P4 CMC (1,5%)	24,20 ^a
P5 CMC (1,8%)	22,75 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% ($p>0,05$)

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan 5% (Tabel 4.1) dapat dilihat bahwa diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$) antar perlakuan dan kontrol. Hal ini diduga karena adanya kandungan pektin yang terdapat dalam buah nanas, yang dimana pektin juga termasuk kedalam salah satu bahan penstabil. Menurut Puspitasari, dkk (2008), daging buah nanas memiliki kandungan pektin sebanyak 29%. Pektin memiliki kemampuan untuk membentuk gel dan mengikat molekul air.

Nilai *overrun* tertinggi terdapat pada P1 (CMC 0,6%) dengan nilai 32,38% dan nilai *overrun* terendah terdapat pada P2 (CMC 0,9%) dengan nilai 16,78%, meskipun memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan perlakuan lainnya. Menurut Hubeis (1995) dalam Masykuri, dkk (2012), bahwa nilai *overrun* es krim dipengaruhi oleh faktor-faktor proses

pembuatan dan komposisi es krim seperti kadar lemak, jumlah bahan penstabil dan total bahan padat yang digunakan.

Overrun es krim nanas madu pada penambahan CMC 1,8% mengindikasikan adanya penurunan. Hal ini dikarenakan adonan es krim yang terlalu kental sehingga pengadukan menjadi terhambat dan kemampuan untuk memerangkap udara berkurang serta tegangan permukaan adonan yang menjadi lebih besar.

4.2 Resistensi (Daya Leleh)

Data nilai rata-rata pengaruh perlakuan terhadap daya leleh es krim nanas madu tercantum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Waktu Leleh Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Daya leleh (mnt)
P0 CMC (0%)	22.38 ^a
P1 CMC (0,6%)	26.31 ^b
P2 CMC (0,9%)	31.88 ^c
P3 CMC (1,2%)	41.01 ^d
P4 CMC (1,5%)	43.85 ^e
P5 CMC (1,8%)	48.56 ^f

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dengan CMC P0 sampai P5 memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap waktu leleh es krim nanas madu. Berdasarkan hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa penambahan CMC memberikan waktu leleh yang cukup baik saat didiamkan pada suhu ruangan. Hal ini dipengaruhi kandungan bahan di dalam es krim nanas madu yaitu bahan penstabil berupa CMC yang diberikan. Semakin tinggi penambahan CMC yang diberikan, maka semakin

lama pula es krim nanas madu meleleh dalam suhu ruang. Hal ini dikarenakan penstabil tersebut mampu mengikat partikel es yang kuat sehingga membuat es krim tidak cepat meleleh.

Menurut Sudajana, dkk (2013) waktu leleh es krim dipengaruhi oleh viskositas, total padatan dan *overrun*, semakin tinggi viskositas dan total padatan es krim, waktu leleh es krim semakin rendah, sedangkan semakin tinggi *overrun* es krim, maka waktu lelehnya semakin cepat meleleh. Meskipun *overrun* es krim nanas madu tidak berbeda nyata ($p>0,05$) (Tabel 4.1), namun terdapat indikasi menurunnya *overrun* yang menandakan bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi CMC maka adonan es krim semakin kental sehingga waktu leleh es krim semakin rendah.

4.3 Stabilitas Emulsi

Hasil uji fisik stabilitas emulsi disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Stabilitas Emulsi Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Stabilitas Emulsi (%)
P0 CMC (0%)	68,66 ^a
P1 CMC (0,6%)	67,30 ^a
P2 CMC (0,9%)	69,05 ^a
P3 CMC (1,2%)	74,13 ^a
P4 CMC (1,5%)	74,17 ^a
P5 CMC (1,8%)	73,45 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% ($p>0,05$)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan stabilitas emulsi es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$). Hal ini diduga karena penambahan kuning telur sebagai penstabil emulsi pada proses pengadukan. Hal yang menyebabkan kuning telur memiliki

daya sebagai penstabil emulsi yang kuat yaitu kandungan lesitinnya (fosfolipid) yang terdapat dalam bentuk kompleks sebagai lesitin-protein. Lesitin dalam kuning telur berfungsi sebagai *emulsifier* yang memiliki kemampuan mengikat air dan lemak, sedangkan peranan lipoprotein adalah berfungsi sebagai penstabil emulsi karena mampu berinteraksi pada permukaan globula lemak membentuk lapisan pelindung (Rusalim, dkk, 2017).

Sementara itu, menurut Adiningsih (2014), penambahan bahan penstabil berfungsi sebagai emulgator pembantu yang bekerja dengan cara membentuk lapisan hidrogel, reaksi ini menghasilkan viskositas yang lebih kental sehingga stabilitas emulsi meningkat. Namun, hasil uji DMRT 5% (Tabel 4.3) menunjukkan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap stabilitas emulsi es krim nanas madu. Hal ini menandakan bahwa bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda yang ditambahkan pada pembuatan es krim nanas madu mampu menstabilkan emulsi dalam adonan es krim. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Aprillia, dkk (2023) yang meneliti es krim ubi jalar kuning, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan berbagai jenis penstabil tidak berpengaruh terhadap stabilitas emulsi es krim ubi jalar kuning, ini menandakan bahwa penambahan berbagai macam bahan penstabil pada proses pembuatan es krim ubi jalar kuning mampu menstabilkan emulsi dalam adonan es krim.

4.4 Organoleptik Uji Deskriptif

4.4.1 Tekstur

Hasil penilaian organoleptik tekstur es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,98-3,65 (agak lembut-lembut). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Skor Tekstur Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Tekstur
P0 CMC (0%)	3,65 ^c
P1 CMC (0,6%)	3,53 ^{bc}
P2 CMC (0,9%)	3,29 ^{abc}
P3 CMC (1,2%)	3,25 ^{abc}
P4 CMC (1,5%)	3,12 ^{ab}
P5 CMC (1,8%)	2,98 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Tekstur es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda berdasarkan hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P0 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan P1, P2 dan P3 namun berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan P4 dan P5. Perlakuan P0 sangat berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan P4 dan P5 hal ini dikarenakan P0 tidak ditambahkan CMC (kontrol), sedangkan P4 ditambahkan CMC dengan konsentrasi 1,5% dan P5 ditambahkan CMC dengan konsentrasi 1,8%.

Perlakuan P0, P1, P2 dan P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kisaran nilai (3,29-3,65) masuk dalam kategori lembut. Perlakuan P1, P2, P3 dan P4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kisaran nilai (3,12-3,53) masuk dalam kategori lembut. Perlakuan P2, P3, P4 dan P5 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kisaran nilai (2,98-3,29) masuk dalam kategori cukup lembut.

Skor tekstur dari hasil penelitian pada setiap perlakuan sesuai dengan SNI 3713-2018 yaitu normal.

Perbedaan ini disebabkan oleh konsentrasi CMC yang ditambahkan, karena adonan es krim yang terlalu kental menyebabkan pengadukan menjadi terhambat sehingga kemampuan untuk memerangkap udara berkurang dan tegangan permukaan adonan yang menjadi lebih besar sehingga mempengaruhi tekstur es krim. Tekstur es krim dipengaruhi juga oleh besarnya *overrun*, jika *overrun* semakin besar maka pemerangkapan udara juga besar sehingga tekstur es krim menjadi lembut (Sudajana, dkk, 2013). Hal ini juga sesuai dengan hasil *overrun* es krim nanas madu (Tabel 4.1).

4.4.2 Warna

Hasil penilaian organoleptik warna es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,49-2,72 (putih kekuningan-agak kuning). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Skor Warna Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Warna
P0 CMC (0%)	2,72 ^a
P1 CMC (0,6%)	2,49 ^a
P2 CMC (0,9%)	2,51 ^a
P3 CMC (1,2%)	2,65 ^a
P4 CMC (1,5%)	2,69 ^a
P5 CMC (1,8%)	2,65 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% ($p>0,05$)

Warna es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda berdasarkan uji DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Skor rata-rata warna tertinggi

didapatkan pada perlakuan P0 dengan skor 2,72 dengan kriteria agak kuning. Hasil percobaan ini sesuai dengan SNI 3713-2018 yaitu normal. Penggunaan bahan penstabil CMC tidak memberikan pengaruh terhadap warna yang dihasilkan, hal ini dikarenakan CMC tidak memiliki warna. Kenampakan warna bahan pada suatu makanan ditentukan oleh bahan pangan itu sendiri untuk menyerap, menyebar, meneruskan serta memantulkan sinar tampak (Meirina, dkk, 2021).

4.4.3 Aroma

Hasil penilaian organoleptik aroma es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,22-2,54 (agak khas nanas-cukup khas nanas). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Skor Aroma Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Aroma
P0 CMC (0%)	2,45 ^a
P1 CMC (0,6%)	2,35 ^a
P2 CMC (0,9%)	2,42 ^a
P3 CMC (1,2%)	2,54 ^a
P4 CMC (1,5%)	2,42 ^a
P5 CMC (1,8%)	2,22 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% ($p > 0,05$)

Aroma es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda berdasarkan uji DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Skor rata-rata aroma tertinggi didapatkan pada perlakuan P3 dengan skor 2,54 dengan kriteria cukup khas nanas, hasil ini sesuai dengan SNI 3713-2018 yaitu normal. Penambahan bahan penstabil CMC dari persentase terendah sampai persentase tertinggi tidak

menghasilkan aroma yang berbeda pada semua perlakuan karena CMC termasuk ke dalam jenis bahan penstabil yang tidak memberikan bau. Menurut Widiyantoko dan Yuniarta (2014) penstabil CMC, gum arab dan karagenan merupakan zat yang tidak berbau, sehingga penambahan bahan penstabil tidak mempengaruhi aroma.

4.4.4 Rasa

Hasil penilaian organoleptik rasa es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,21-2,98 (agak manis-cukup manis). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Skor Rasa Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Rasa
P0 CMC (0%)	2,98 ^d
P1 CMC (0,6%)	2,81 ^{cd}
P2 CMC (0,9%)	2,75 ^{bcd}
P3 CMC (1,2%)	2,50 ^{abc}
P4 CMC (1,5%)	2,42 ^{ab}
P5 CMC (1,8%)	2,21 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Rasa es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda berdasarkan uji DMRT 5% menunjukkan bahwa P0 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan P1 dan P2 namun berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan P3, P4 dan P5 dengan kisaran nilai (2,75-2,98) masuk kategori cukup manis. Selanjutnya perlakuan P3, P4 dan P5 memiliki nilai lebih rendah dengan kisaran (2,21-2,50) masuk kategori agak manis. Skor rasa dari hasil pengujian sesuai dengan SNI 3713-2018 yaitu normal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan penstabil CMC memberikan pengaruh terhadap rasa manis

es krim nanas madu yang dihasilkan. Semakin tinggi persentase penambahan CMC yang diberikan maka rasa manis pada es juga semakin berkurang. Menurut Tumober, dkk, (2021) rasa es krim juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan penstabil, penggunaan bahan-bahan (susu, gula, telur) yang ditambahkan ke dalam adonan yang dapat mengubah cita rasa es krim, sehingga semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka rasa khas es krim dapat menyebabkan penurunan nilai rata-rata.

Semakin tinggi penambahan konsentrasi bahan penstabil CMC yang diberikan, rasa manis yang dihasilkan akan menurun. Menurut Prasetyo, dkk (2014) yang meneliti minuman madu sari buah jambu merah, semakin bertambah konsentrasi CMC sebagai bahan penstabil yang diberikan akan menyebabkan larutan dalam minuman menjadi asam.

4.5 Organoleptik Uji Kesukaan

4.5.1 Tekstur

Hasil penilaian organoleptik tekstur es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,86-3,39 (kurang suka - netral). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Skor Tekstur Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Tekstur
P0 CMC (0%)	3,39 ^b
P1 CMC (0,6%)	3,24 ^{ab}
P2 CMC (0,9%)	3,24 ^{ab}
P3 CMC (1,2%)	3,18 ^{ab}
P4 CMC (1,5%)	2,93 ^a
P5 CMC (1,8%)	2,86 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda perlakuan P0 tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan P1, P2 dan P3 dengan nilai (3,18-3,39) masuk dalam kriteria netral. Perlakuan P0 sangat berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan P4 dan P5. Perlakuan P4 dan P5 kurang disukai oleh panelis. Hasil ini sesuai dengan Tabel 4.4 rata-rata kategori tekstur (agak lembut – lembut), tingkat kelembutan mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Tekstur es krim merupakan salah satu faktor dalam penerimaan panelis yang berkaitan dengan tingkat kelembutan dan kekerasan produk, hal ini dipengaruhi oleh bahan dan proses yang dilakukan (Haryanti & Zueni, 2015). Panelis tidak menyukai es krim dengan penambahan CMC konsentrasi yang tinggi karena penggunaan *stabilizer* yang terlalu banyak dapat menyebabkan adonan terlalu kental yang menyebabkan es krim menjadi berat dan basah (Marshall dan Arbuckle, 1996 dalam Sudajana, dkk, 2013).

4.5.2 Warna

Hasil penilaian organoleptik warna es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,90-3,10 (kurang suka - netral). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Skor Warna Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Warna
P0 CMC (0%)	3,10 ^a
P1 CMC (0,6%)	2,97 ^a
P2 CMC (0,9%)	2,98 ^a
P3 CMC (1,2%)	2,93 ^a
P4 CMC (1,5%)	2,90 ^a
P5 CMC (1,8%)	2,91 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% ($p>0,05$)

Berdasarkan hasil penelitian tingkat kesukaan panelis, hasil uji lanjut DMRT 5% menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan nilai tertinggi 3,10 masuk dalam kategori netral. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan bahan penstabil CMC tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan warna es krim yang dihasilkan. Menurut Basito, dkk, (2018) CMC adalah bahan penstabil yang tidak mempengaruhi warna. Hasil ini sesuai dengan Tabel 4.5 dengan kategori agak kuning.

4.5.3 Aroma

Hasil penilaian organoleptik aroma es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,89-3,23 (kurang suka - netral). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Skor Aroma Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Aroma
P0 CMC (0%)	3,12 ^{ab}
P1 CMC (0,6%)	2,97 ^{ab}
P2 CMC (0,9%)	3,23 ^b
P3 CMC (1,2%)	3,11 ^{ab}
P4 CMC (1,5%)	3,06 ^{ab}
P5 CMC (1,8%)	2,89 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan penambahan CMC konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan aroma es krim. Perlakuan P0 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4, namun berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan P5 dengan kisaran nilai (2,97-3,23) masuk dalam kriteria netral. Perlakuan P2 sangat berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan P5, pada Tabel 4.6 CMC tidak mempengaruhi aroma dengan kategori cukup khas nanas, akan tetapi CMC mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma.

Menurut Hidayati dan Suhartatik (2014) aroma es krim yang dihasilkan dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan. Pemberian bahan penstabil CMC dengan konsentrasi yang sesuai dan tepat dapat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis, semakin banyak CMC yang ditambahkan maka akan menurunkan tingkat kesukaan (Prasetyo, dkk, 2014).

4.5.4 Rasa

Hasil penilaian organoleptik rasa es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC memiliki skor berkisar 2,59-3,05 (kurang suka - netral). Hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Skor Rasa Es Krim Nanas Madu dengan Penambahan Bahan Penstabil CMC

Perlakuan	Rasa
P0 CMC (0%)	3,04 ^b
P1 CMC (0,6%)	3,03 ^b
P2 CMC (0,9%)	3,05 ^b
P3 CMC (1,2%)	2,90 ^{ab}
P4 CMC (1,5%)	2,76 ^{ab}
P5 CMC (1,8%)	2,59 ^a

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim memberikan nilai skor tertinggi 3,05 dengan kriteria netral. Berdasarkan uji DMRT 5% menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa es krim. Jadi hal ini menunjukkan bahwa penambahan CMC memberikan pengaruh kepada kesukaan panelis terhadap rasa es krim yang dihasilkan, semakin tinggi penambahan konsentrasi CMC rasa pada es krim semakin berkurang. Hasil ini juga sesuai dengan Tabel 4.7 dengan rata-rata kategori agak manis – cukup manis.

Perbedaan tingkat kesukaan terhadap rasa diduga dipengaruhi oleh penambahan bahan penstabil yang berlebihan dan konsentrasi yang tidak tepat mengakibatkan peningkatan viskositas sehingga berpengaruh terhadap rasa dan menurunkan tingkat kesukaan panelis (Prasetyo, dkk, 2014).

4.6 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik es krim nanas madu pada penelitian ini berdasarkan hasil uji DMRT 5% pada uji fisik meliputi *overrun*, *resistensi* dan stabilitas emulsi serta uji organoleptik deskriptif dan kesukaan meliputi tekstur, warna, aroma dan rasa. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan cara pemberian ranking 1 sampai 6 pada setiap perlakuan berdasarkan nilai tertinggi hingga terendah pada uji DMRT 5%. Hasil uji fisik dan uji organoleptik es krim nanas madu menunjukkan CMC konsentrasi terbaik adalah 0,6% (P1). Meskipun *overrun* mendapatkan hasil yang tidak beda nyata, tetapi *overrun* pada perlakuan P1 mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai 32,38%, sehingga

pada hasil uji organoleptik tekstur juga mendapatkan hasil tertinggi 3,53 masuk dalam kategori lembut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda terhadap sifat fisik *resistensi* (daya leleh) memberikan hasil yang berbeda nyata, namun tidak berbeda nyata terhadap *overrun* (daya kembang) dan stabilitas emulsi.
2. Penggunaan bahan penstabil CMC konsentrasi yang berbeda, berbeda nyata terhadap sifat organoleptik deskriptif tekstur, rasa dan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, aroma dan rasa. Namun tidak berbeda nyata terhadap deskriptif warna, aroma dan kesukaan panelis terhadap warna.
3. Es krim nanas madu dengan penambahan bahan penstabil CMC konsentrasi terbaik adalah 0,6% (P1) dengan nilai *overrun* 32,38%, *resistensi* 26,31 menit, stabilitas emulsi 67,30%, tekstur lembut (3,53), berwarna putih kekuningan (2,49), aroma agak khas nanas (2,35) dan rasa cukup manis (2,81).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar lemak, kadar protein serta total padatan es krim.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, R., 2014. Pengaruh Kombinasi Emulgator CMC dan Tween 80 Terhadap Stabilitas Fisik Emulsi Minyak Ikan. *Journal of Pharmacy*.
- Aisyiah. Dkk. 2005. Pembuatan Es Krim dengan Menggunakan Stabilisator Natrium Alginat dari *Sargassum sp.* *Jurnal Makanan Tradisional Indonesia*.
- Anggraini, Meilan. 2016. Pengaruh Konsentrasi *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin terhadap Stabilitas dan Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Anjarsari, B. 2010. Pangan Hewani : Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Anwar. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin Taut Silang dari Limbah Kulit dan Tulang Sapi (*Bos taurus*). (Skripsi). Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Aprillia, Salma. 2022. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis *Stabilizer* terhadap Sifat Fisik dan Sensori Es Krim dengan Penambahan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L. Lam). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Aprillia, Salma. Dkk. 2023. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Stabilizer Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Es Krim dengan Penambahan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L. Lam). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Arimbi, A. 2019. Pembuatan Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H₂SO₄). (Skripsi). Universitas Sumatera Utara.
- Ayustaningwarno, Fitriyono. 2014. Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Bahrampavar, M., Tehrani, M.M. and Razavi, S.M.A. 2013. Effect Of A Novel Stabilizer Blend And Presence Of Carrageenan On Some Properties Of Vanilla Ice Cream During Storage. *Food Bioscience*.
- Chan, L.A. 2010. Membuat Es Krim. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Chauliyah, Af Idah Nur. 2015. Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Es Krim Nanas Madu. (Artikel Penelitian). Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Clarke, C. 2004. *The Science of Ice Cream*. The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House. Milton Road, Cambridge (UK).
- Dalimartha, S dan F Adrian. 2011. *Khasiat Buah dan Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Darma. Dkk. 2013. Pembuatan Es Krim Jagung Manis Kajian Jenis Zat Penstabil, Konsentrasi *Non Dairy Cream* serta Aspek Kelayakan Finansial. Media Teknologi dan Manajemen Agroindustri.
- Dhingra, Shfali dan Sudes Jood. 2007. *Organoleptic and Nutritional Evaluation of Wheat Breads Supplemented with Soybean and Barley Flour*. Food Chemistry.
- Erjanan, Sopina. Dkk. 2017. Mutu Karaginan dan Kekuatan Gel dari Rumput Laut Merah *Kappaphycus alvarezii*. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan.
- Fadhlurrahman. Dkk. 2015. Deteksi Gelatin Babi pada Soft Candy Menggunakan Metode PCR-RFLP Sebagai Salah Satu Pembuktian Kehalalan Pangan. Jurnal Teknologi Pertanian.
- Fitria, Vita. 2013. Karakteristik Pektin Hasil Ekstraksi dari Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* ABB). (Skripsi). Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America.
- Guillen, M.C.Gomez. Dkk. 2011. *Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review*. Jurnal Food Hydrocolloids.
- Harris, A. 2011. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L) dengan Susu Skim terhadap Pembuatan Es Krim. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Haryanti, Nopita. Ahmad Zeuni. 2015. Indikasi Mutu Fisik, Kimia dan Organoleptik Es Krim Daging Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Dengan Variasi Susu Krim. Fakultas Pertanian Unived.
- Hidayatullah, M.H. 2015. Pemanfaatan Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Pelepah Kelapa Sawit sebagai Bahan Penstabil dalam Pembuatan Es Krim. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara.
- Hikmawati, Nur. 2017. Pengaruh Penambahan Sari Nenas (*Ananas sativus*) Terhadap Nilai pH dan Overrun Es Krim. (Skripsi). Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ide, P. 2008. *Health Secret of Kefir*, Menguak Keajaiban Susu Asam untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

- Istiqomah, Kamalia. Dkk. 2017. Karakterisasi Es Krim Edamame dengan Variasi Jenis dan Jumlah Penstabil. *Jurnal Agroteknologi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Jalias, R. 2018. Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Pektin pada Pembuatan Selai Lembaran Buah Bit (*Beta Vulgaris L.*). (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Lanusu, Aprilawati Daeng. Dkk. 2017. Sifat Organoleptik Es Krim dengan Penambahan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Zootek*. Fakultas Peternakan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Mailoa, Meitycorfrida. Dkk. 2017. Pengaruh Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap Kualitas Es Krim Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Fakultas Pertanian. Universitas Pattimura. Ambon.
- Malaka, R. 2007. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Manteu, Shindy Hamidah. Dkk. 2018. Karakteristik Rumput Laut Cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Masyukuri. Dkk. 2012. Resistensi Pelelhan, Overrun, dan Tingkat Kesukaan Es Krim Vanilla yang terbuat dari Bahan Utama Kombinasi Krim Susu dan Santan Kelapa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*.
- Mohtar, N.F., Perera, C. and Quek, S.Y.v 2010. Optimisation Of Gelatine Extraction From Hoki (*Macrurus novaezelandiae*) Skins And Measurement Of Gel Strength And SDS–PAGE. *Food Chem*.
- Muchtadi, Tien R. Dkk. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta. Bandung.
- Ntau, Ervina. Dkk. 2021. Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Kualitas Fisik Es Krim Sari Jagung Manis. *Journal of Food Research*. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Padaga, M dan M.E Sawitri. 2005. Membuat Es Krim yang Sehat. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Prasetyo, Bayu Bagus. Dkk. 2014. Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium guajava*) Ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik. *Jurnal*. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Prihastuti, Dwi. Marline Abdassah. 2019. Karagenan dan Aplikasinya di Bidang Farmasetik. Majalah Farmasetika. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran.
- Purba, C.F. 2018. Pengaruh Perbandingan Sari Daun Kelor dengan Sari Buah Nanas dan Persentase Gum Arab terhadap Mutu Permen Jeli. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Purwanto, Agus. 2006. Pengaruh Penambahan Gelatin Tipe B (*Beef Gelatine*) Terhadap Daya Ikat Air, Kecepatan Meleleh, dan Mutu Organoleptik Yoghurt Beku (*Frozen Yoghurt*). (Skripsi). Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Puspitarini, Riza. Arintina Rahayuni. 2012. Kandungan Serat, Lemak, Sifat Fisik, dan Tingkat Penerimaan Es Krim dengan Penambahan Berbagai Jenis Bekatul Beras dan Ketan. *Journal Of Nutrition College*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rifky, Ary F. 2013. Pengertian Panelis. <https://www.google.com/amp/s/rifky1116058.wordpress.com/2013/01/09/ap-a-itu-uji-organoleptik/amp/>
- Rusalim. Dkk. 2017. Analisis Sifat Fisik Mayonnaise Berbahan Dasar Putih Telur dan Kuning Telur Dengan Penambahan Berbagai Jenis Minyak Nabati. *Journal Sains dan Teknologi Pangan*.
- Saleh, Eniza. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Digitized by Usu Digital Library*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Samiadi, L.A. 2021. Gelatin. <https://hellosehat.com/obat-suplemen/gelatin/>
- Sari, Laily Kurnia. Dkk. 2019. Jenis Bahan Penstabil Terhadap Sifat Fisikokimia Organoleptik pada Leather Labu Air (*Lagenaria siceraria*). (Jurnal). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang. Semarang.
- Sarofa, U. Dkk. 2014. Aktivitas Antioksidan Es Krim Buah Merah. *Jurnal Rekapangan*.
- Septiatin, E. 2009. Apotek Hidup dari Tanaman Buah. Bandung : CV Yrama Widya.
- Srivastava, P., and Malviya, R. 2011. Source Of Pectin And Its Applications In Pharmaceutical Industry-An Overview. *Indian Journal Of Natural Product And Resource*.

- Subaryono. 2010. Modifikasi Alginat Dan Pemanfaatan Produknya. Jurnal. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Sudajana, Fanny Laurensia. Dkk. 2013. Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Na-CMC Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Es Krim Sari Biji Nangka. Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Sujuliyani. Dkk. 2021. Formulasi Kapa Dan Iota Karagenan Dalam Pembuatan Produk Kosmetik Pelembap Bibir. Jurnal. Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta. Jakarta Selatan.
- Suryani, I. 2020. Pengaruh Lama Pengadukan Es Krim Kombinasi Kappa dan Iota Karagenan Sebagai Daya Terima. (Tesis). Universitas Airlangga. Surabaya.
- Tumober, L.A.Y. Dkk. 2021. Pengaruh Persentase *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) terhadap Waktu Leleh, pH, dan Sifat Sensori Es Krim Probiotik. *Journal Zootec*. Fakultas Peternakan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Widiantoko, Rizky Kurnia. Yunianta. 2014. Pembuatan Es Krim Tempe – Jahe Kajian Proporsi Bahan dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik. Jurnal Pangan dan Agroindustri.
- Widyasari, R and Rawdkuen, S. 2014. Extraction and characterization of gelatin from chicken feet by acid and ultrasound assisted extraction. *Food and Applied Bioscience Journal*.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wirakusumah. 2000. Buah dan Sayuran Untuk Terapi. Jakarta : PT Penebar Swadaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh Kuisisioner Uji Organoleptik

KUISISIONER PENELITIAN

Uji Organoleptik

Nama Panelis :

Usia :

Hari/Tanggal :

Produk : Es Krim Nanas Madu

Dihadapan Anda telah disajikan 18 sampel Es Krim Nanas Madu berkode. Anda diminta untuk mencicipi dan menilai tekstur, warna, aroma dan rasa terhadap Es Krim Nanas Madu dengan skor dari 1 sampai 5 sesuai keterangan yang terlampir.

Tabel 1. Uji Deskriptif Es Krim Nanas Madu

Parameter	Kode Sampel					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						
	B0	B1	B2	B3	B4	B5
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						
	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						

Keterangan:

Tekstur

- 1) Tidak lembut
- 2) Agak lembut
- 3) Cukup lembut
- 4) Lembut
- 5) Sangat lembut

Warna

- 1) Putih
- 2) Putih kekuningan
- 3) Agak kuning
- 4) Kuning
- 5) Sangat kuning

Aroma

- 1) Tidak khas nanas
- 2) Agak khas nanas
- 3) Cukup khas nanas
- 4) Nanas
- 5) Sangat beraroma nanas

Rasa

- 1) Tidak manis
- 2) Agak manis
- 3) Cukup manis
- 4) Manis
- 5) Sangat manis

Dihadapan Anda telah disajikan 18 sampel Es Krim Nanas Madu berkode. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel Es Krim Nanas Madu berdasarkan kesukaan Anda. Berikan penilaian Anda dengan memberikan skor 1 sampai 5 sesuai keterangan yang terlampir.

Tabel 2. Uji Kesukaan Es Krim Nanas Madu

Parameter	Kode Sampel					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						
	B0	B1	B2	B3	B4	B5
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						
	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Tekstur						
Warna						
Aroma						
Rasa						

Keterangan:

- (1) Tidak suka
- (2) Kurang suka
- (3) Netral
- (4) Suka
- (5) Sangat suka

Lampiran 2. Hasil Uji DMRT 5% *Overrun*, Stabilitas Emulsi dan *Resistensi*

Overrun

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset
		1
P2	3	16.7800
P3	3	19.1267
P0	3	21.5033
P5	3	22.7567
P4	3	24.2067
P1	3	32.3800
Sig.		.186

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square (Error) = 151,985.

a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 3,000.

b. Alpha = ,05.

Emulsi

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset
		1
P1	3	67.3033
P0	3	68.6600
P2	3	69.0500
P5	3	73.4500
P3	3	74.1300
P4	3	74.1700
Sig.		.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square (Error) = 12,442.

a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 3,000.

b. Alpha = ,05.

Resistensi

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
P0	3	22.3800					
P1	3		26.3133				
P2	3			31.8833			
P3	3				41.0100		
P4	3					43.8533	
P5	3						48.5667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,213.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 3. Hasil Uji DMRT 5% Organoleptik Uji Deskriptif

Tekstur

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset		
		1	2	3
P5	25	2.9868		
P4	25	3.1204	3.1204	
P3	25	3.2528	3.2528	3.2528
P2	25	3.2928	3.2928	3.2928
P1	25		3.5336	3.5336
P0	25			3.6544
Sig.		.200	.081	.090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,578.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Warna

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset
		1
P1	25	2.4932
P2	25	2.5192
P3	25	2.6532
P5	25	2.6536
P4	25	2.6928
P0	25	2.7204
Sig.		.256

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = ,368.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Aroma

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset
		1
P5	25	2.2272
P1	25	2.3596
P2	25	2.4268
P4	25	2.4268
P0	25	2.4528
P3	25	2.5468
Sig.		.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = ,394.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Rasa

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset			
		1	2	3	4
P5	25	2.2140			
P4	25	2.4264	2.4264		
P3	25	2.5064	2.5064	2.5064	
P2	25		2.7596	2.7596	2.7596
P1	25			2.8132	2.8132
P0	25				2.9872
Sig.		.104	.063	.087	.207

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,356.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 4. Hasil Uji DMRT 5% Organoleptik Uji Kesukaan

Tekstur

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset	
		1	2
P5	25	2.8660	
P4	25	2.9332	
P3	25	3.1856	3.1856
P1	25	3.2400	3.2400
P2	25	3.2404	3.2404
P0	25		3.3996
Sig.		.055	.268

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = , 377.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Warna

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset
		1
P4	25	2.9068
P5	25	2.9196
P3	25	2.9344
P1	25	2.9740
P2	25	2.9868
P0	25	3.1072
Sig.		.388

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = ,492.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Aroma

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset	
		1	2
P5	25	2.8932	
P1	25	2.9732	2.9732
P4	25	3.0664	3.0664
P3	25	3.1196	3.1196
P0	25	3.1200	3.1200
P2	25		3.2396
Sig.		.171	.106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = , 265.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Rasa

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset	
		1	2
P5	25	2.5996	
P4	25	2.7608	2.7608
P3	25	2.9060	2.9060
P1	25		3.0396
P0	25		3.0404
P2	25		3.0544
Sig.		.134	.178

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = , 460.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Buah Nanas Madu



Pemotongan Kulit Buah Nanas Madu



Pemotongan Mata Buah Nanas Madu



Pemotongan Daging Buah Nanas Madu



Proses Pembekuan Es Krim Nanas Madu



Proses Pengovenan Es Krim Nanas Madu



Proses Pendinginan Es Krim Nanas Madu Setelah Pengovenan, Menggunakan Desikator