PROPOSAL PENELITIAN

Karakteristik Fisik dan Sensori Es Krim Nanas Madu (*Ananas comosus* L. *Merr.*) dengan Penambahan Bahan Penstabil *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)

.

DISUSUN OLEH

SISKA NURAMELIA

201731003

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS KALTARA

TANJUNG SELOR

2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa saya panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas semua limpahan rahmatnya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan proposal ini dengan tepat waktu.

Adapun maksud dan tujuan dalam pembuatan proposal penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk menempuh Program Strata 1 guna memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kaltara.

Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing skripsi Ibu Siti Masithah Fiqtinovri, S.T.P., M. Sc. yang telah memberikan masukan-masukan dan arahan dalam penyelesaian proposal ini.

Saya menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran bagi para pembaca demi memperbaiki proposal ini.

Tanjung Selor, 14 Mei 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....i
DAFTAR ISI..... ii
DAFTAR GAMBAR.....iv
DAFTAR TABEL v
I. PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian.....3
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Nanas Madu.....4
2.2 Es Krim.....5
2.3 Bahan Baku Es Krim 7
2.4 Proses Pembuatan Es Krim 9
2.5 Mutu Es Krim 11
2.6 Jenis Penstabil (Stabillizer) 12
2.6.1 Carboxy Methyl Cellulose (CMC).....12
2.6.2 Sodium Alginat.....13
2.6.3 Karagenan.....15
2.6.4 Gum Arab 16
2.6.5 Gelatin 17
2.6.6 Pektin.....19
2.7 Emulsifier 20
2.8 Organoleptik 21
III. METODE PENELITIAN 22
3.1 Waktu dan Tempat 22
3.2 Alat dan Bahan 22
3.2.1 Alat 22
3.2.2 Bahan.....22
3.3 Metode Penelitian.....22
3.4 Pelaksanaan Penelitian 23
3.4.1 Pembuatan Bubur Nanas Madu 23
3.4.2 Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu 24
3.5 Analisis Data 26
3.5.1 Analisis Overrun.....26
3.5.2 Resistensi.....26
3.5.3 Stabilitas Emulsi.....26
3.5.4 Pengujian Organoleptik.....27
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia CMC.....13
Gambar 2.2 Struktur Alginat.....13
Gambar 2.3 Struktur Karagenan 16
Gambar 2.4 Struktur Kimia Gum Arab.....17
Gambar 2.5 Struktur Kimia Gelatin.....18
Gambar 2.6 Struktur Pektin dengan Beberapa Variabel Gugus Metil Ester.....19
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Bubur Nanas Madu.....23
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu 25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Nanas 5
Tabel 2.2 Kandungan Gizi Susu Sapi 7
Tabel 2.3 Syarat Mutu Es Krim 11
Tabel 3.1 Formulasi Es Krim dengan Penambahan Nanas Madu.....23
Tabel 3.2 Uji Deskriptif 27

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. Nanas memiliki kandungan air 90% dan kaya akan kalium, kalsium, fosfor, magnesium, zat besi, natrium, iodium, sulfur dan khlor. Selain itu nanas juga kaya akan asam, biotin, vitamin A, vitamin B12, vitamin C, vitamin E, dekstrosa, sukrosa atau tebu, serta enzim bromelin (Puspitarini, 2012). Gula yang terkandung dalam buah nanas yaitu glukosa 2,32%, fruktosa 1,42% dan sukrosa 7,89%. Asam-asam yang terkandung dalam buah nanas adalah asam sitrat, asam malat dan asam oksalat. Jenis asam yang paling dominan pada nanas adalah asam sitrat 78% dari total asam (Puspitarini, 2012).

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. Imbasnya, 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 adalah salah satu jenis makanan yang sangat disukai oleh konsumen segala usia dari anak-anak hingga dewasa karena rasa yang lezat, manis dan teksturnya lembut. Konsumsi es krim saat ini meningkat dari waktu ke waktu ditandai dengan makin meningkatnya varian dan jumlah es krim di pasaran (Sarofa dkk, 2014). 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 adalah salah satu jenis bahan aditif yang ditambahkan dalam jumlah yang kecil pada bahan pangan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi dan memperbaiki kelembutan produk. Bahan penstabil yang ditambahkan dalam proses pembuatan es krim memiliki fungsi untuk membantu menahan pengkristalan es pada saat masa penyimpanan dan proses pencampuran bahan baku es krim (Chan, 2010).

Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim yaitu *carboxy methyl cellulose* (CMC). *Carboxy methyl cellulose* (CMC) digunakan sebagai bahan penstabil yang berfungsi untuk mendapatkan bentuk dan tekstur yang lembut, memperlambat atau mengurangi kristal es yang berkembang selama penyimpanan, memperbaiki keseragaman produk serta menambah ketahanan perlelehan (Purwanto, 2006). Selain itu, penggunaan CMC yang merupakan turunan dari selulosa alami, berfungsi untuk meningkatkan rasa di mulut (*mouthfeel*) dan memberikan tekstur yang lebih baik (Mailoa, 2017). 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:

a) Bagaimana pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat fisik es krim nanas?
b) Bagaimana pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat organoleptik es krim nanas?
c) Berapa konsentrasi CMC yang tepat sehingga diperoleh es krim nanas berkualitas baik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitan ini adalah:

a) Mengetahui pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat fisik es krim nanas.
b) Mengetahui pengaruh konsentrasi CMC terhadap sifat organoleptik es krim nanas.
c) 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. Baham 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 memeberikan 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 dalam Alifhia, 2022):

a. *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*.

b. *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.

c. *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.

d. *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.

e. *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.

f. Sherbet

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

g. 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:

a. 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 tedapat 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)

b. 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%).

c. 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).

d. 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).

e. 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).

f. 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):

a. 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.

b. 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 tesktur dan kelezatan, mempercepat *aging* dan produk yang dihasilkan lebih seragam.

c. 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 melewatkan 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*.

d. Aging

Aging merupakan proses pemasakan es krim mix dengan cara mendiamkan 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 x 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

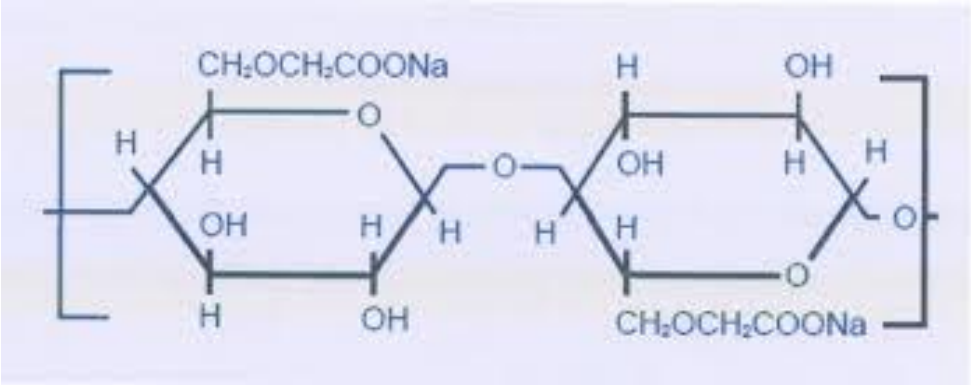
tambahan makanan, cemaran logam, cemaran arsen dan cemaran mikroba. Es krim terdiri dari 62-68% air, 32-38% bahan padat dan udara (Malaka, 2007). Es krim dengan bentuk paling sederhana mengandung 5-6% jumlah pewarna dan bahan cita rasa dari volume es krim yang tidak beku (Saleh, 2004).

2.6 Jenis Penstabil (*Stabilizer*)

2.6.1 *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC)

Carboxyl 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 dalam Aprillia, 2022). Viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan karena memiliki gugus karboksil pada stukturnya (Hidayatullah, 2015 dalam Aprillia, 2022). pH optimum yaitu 5, jika pH terlalu rendah (<3) maka CMC akan mengendap (Sari, 2019 dalam Aprillia, 2022).

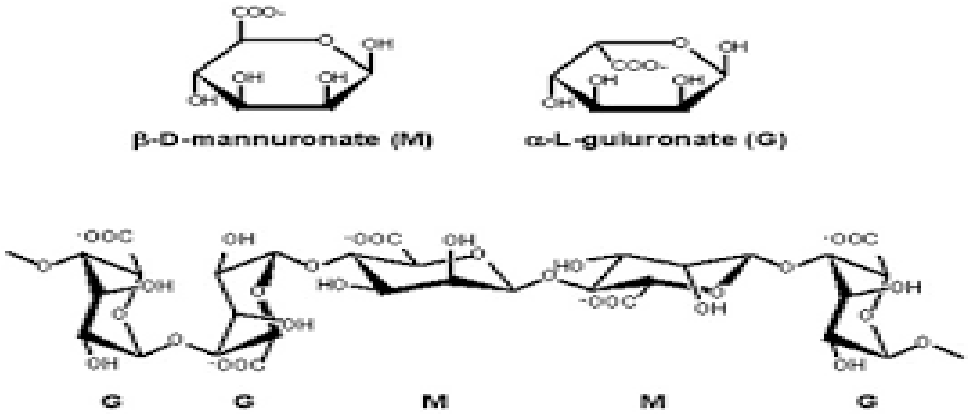
CMC merupakan jenis eter polimer selulosa linear yang memiliki anion dan bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air, memiliki rentang pH sebesar 6,5 sampai 8,0 dan stabil di pH 2-10, mudah larut dalam air panas dan dingin, tidak bereaksi dengan senyawa organik. Karboksimetil selulosa berasal dari selulosa kapas dan kayu yang berasal dari reaksi selulosa dengan asam monoklorosetat menggunakan katalis berupa senyawa alkali. Bahan ini juga memiliki sifat penting seperti reologi, kelarutan, dan adsorpsi di permukaan (Hidayatullah, 2015 dalam Aprillia, 2022). Struktur kimia dari *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Kimia *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC)
Sumber : Hidayatullah (2015) dalam Aprilillia (2022)

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 *phycocoloid* 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 sktuktur 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 Alginate
Struktur Polimannuronat, Poliguluronat dan Kopolimer Berselang
Sumber : Manteu dkk. (2018) dalam Aprillia (2022)

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 dalam Aprillia, 2022).

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 dalam Aprillia, 2022).

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 gelnya, 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 dalam Aprillia, 2022).

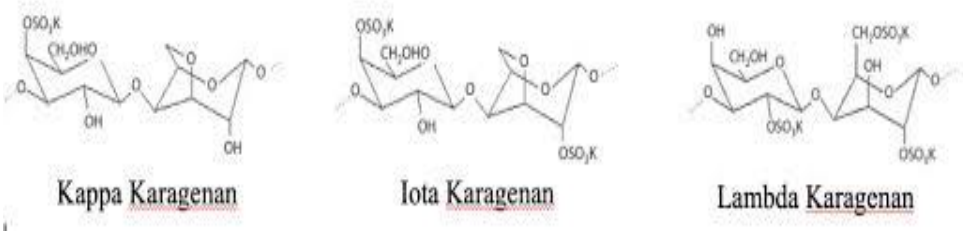
2.6.3 Karagenan

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 dalam Aprillia, 2022). Terdapat tiga jenis utama karagenan yang dibedakan berdasarkan strukturnya, seperti iota (I), kappa (K), dan lambda (λ) (Prihastuti dan Abdassah, 2019 dalam Aprillia, 2022).

Karagenan memiliki fungsi sebagai pengemulsi, stabilisator, pengental, pembentuk gel, pencegah kristalisasi, dan pengikat dalam industri makanan dan minuman, farmasi, dan kosmetik (Erjanan, dkk., 2017 dalam Aprillia, 2022). Karagenan digunakan sebagai penstabil sekunder hanya sebanyak 0,01-0,2% untuk mencegah pemisahan fase melalui interaksinya dengan protein susu (Bahrampavar dkk, 2013 dalam Aprillia, 2022). 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 dalam Aprillia, 2022). Mekanisme karagenan sebagai penstabil yaitu penyerapan karagenan dalam konformasi heliks pada misel kasein dan pembetukan jaringan sel, kemudian terjadi fase pemisahan antara polisakarida dan kasein pada suhu di atas kumparan 21 karagenan (Bahrampavar dkk, 2013 dalam Aprillia, 2022). 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 dalam Aprillia, 2022).

Karagenan dapat diklasifikasikan kedalam enam kelas, diantaranya adalah Kappa (k), Iota (T), Tetha (θ), Nu (v), 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) dalam Aprillia (2022)

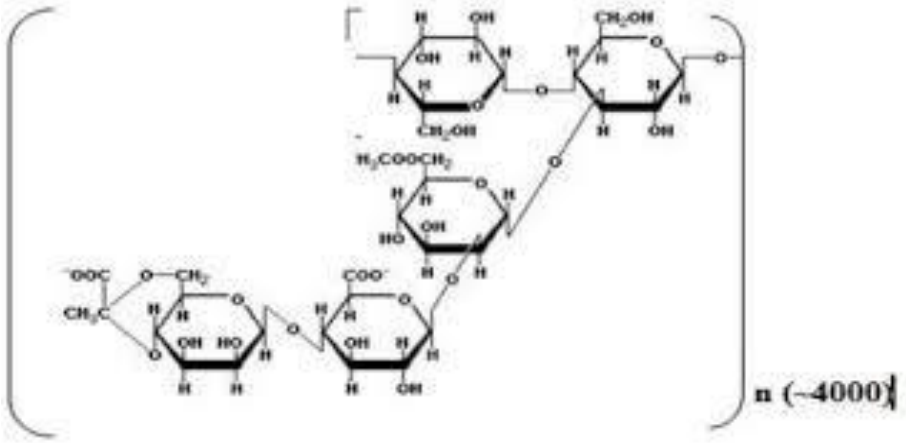
2.6.4 Gum Arab

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 dalam Aprillia, 2022).

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 dalam Aprillia, 2022).

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 dalam Aprillia, 2022). Struktur kimia gum arab disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Struktur Kimia Gum Arab
Sumber : Purba (2018) dalam Aprillia (2022)

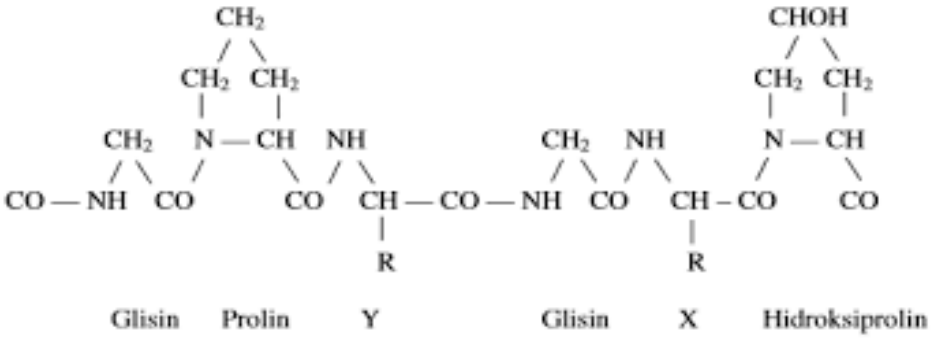
2.6.5 Gelatin

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 dalam Aprillia, 2022). 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 streght*) yang lebih rendah (Anwar, 2017 dalam Aprillia, 2022). 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 dalam Aprillia, 2022). Gelatin juga dapat menimbulkan efek samping yaitu pada sebagian orang merasakan panas dalam dada, sendawa berlebihan, dan begah atau perut kembung (Samiadi, 2021 dalam Aprillia, 2022). 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.

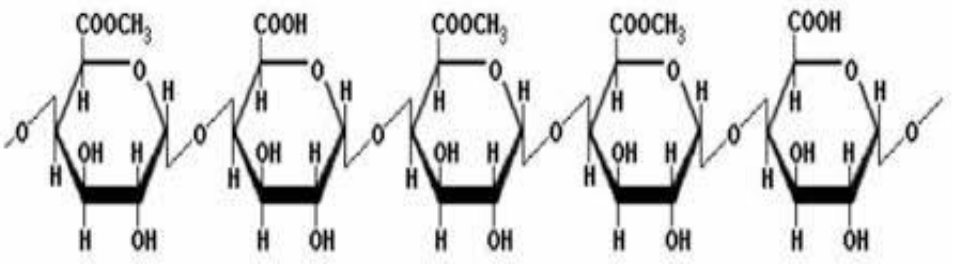
Penggunaan gelatin dalam bidang industri sangat luas, baik industri pangan maupun industri non pangan. Gelatin dalam bidang industri pangan digunakan sebagai penstabil, pengemulsi, dan pengental (Widyasari and Rawdkuen, 2014 dalam Aprillia, 2022). Mayoritas gelatin berasal dari bahan baku kulit babi (46%), kulit sapi (29,4%), daging dan tulang babi (23,1%) (Guillen, 2011 dalam Aprillia, 2022). Beberapa sumber alternatif termasuk unggas dan ikan (Anwar, 2017 dalam Aprillia, 2022). 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 dalam Aprillia, 2022). Struktur kimia gelatin disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Struktur Kimia Gelatin
Sumber : Setiawati (2009) dalam Aprillia (2022)

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 dalam Aprillia, 2022). Struktur pektin disajikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Struktur Pektin dengan Beberapa Variabel Gugus Metil Ester
Sumber : Arimbi (2019) dalam Aprillia (2022)

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 tekandung 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 dalam Aprillia, 2022).

Pektin biasa digunakan sebagai agen pembentuk gel, penstabil dan penebal. Menurut Srivastava dan Malviya (2011) dalam Aprillia (2022),

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 dalam Aprillia, 2022).

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 meingkatnya 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 *emulsifie*r 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 :

a. Emulsifikasi
b. Meningkatkan (penyebaran)

c. Aglomerasi
d. Membentuk struktur
e. Meningkatkan penggabungan
f. Meningkatkan tekstur
g. 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 (*hidrophylic)* atau larut lemak (*lipophilic*). *Emulsifier* yang biasa digunakan adalah kuning telur, namun mempunya pengaruh yang sedikit dibanding *emulsifier* lainnya (Anjarsari, 2010 dalam Aprillia, 2022). Bahan-bahan yang dapat menjadi *emulsifier* diantaranya mono dan digliserida, *lecithin*, *polyoxethylene*, turunan alkohol *hexahydric*, *glycol*, dan *glycol ester* (Ayustaningwarno, 2014 dalam Aprillia, 2022). 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. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pangan dan Pasca Panen, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara.

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 dan ketimun, 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 Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan panelis tidak terlatih sebagai ulangan. Formulasi pembuatan es krim nanas terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Formulasi Es Krim dengan Penambahan Nanas Madu

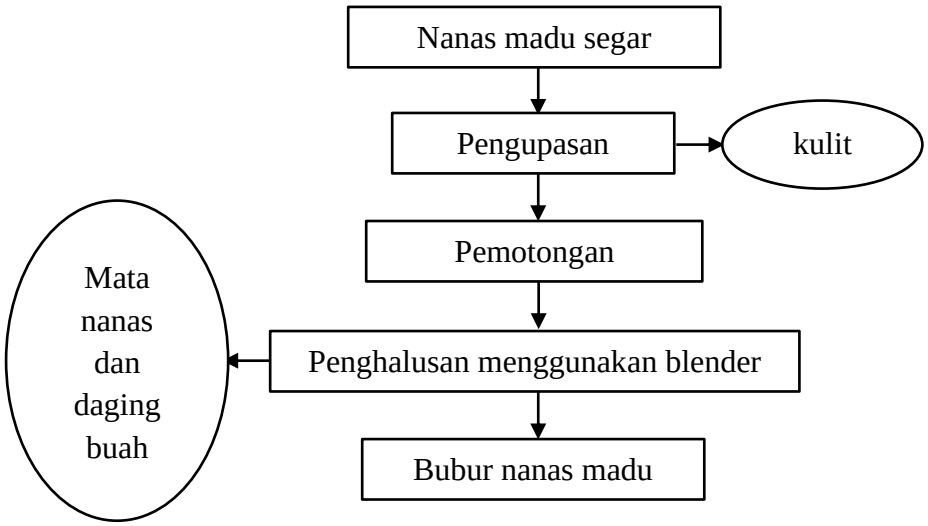
Bahan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Susu UHT	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml
Susu skim	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Whipped cream	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Gula pasir	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Telur	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
Nanas madu	200 g	200 g	200 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.

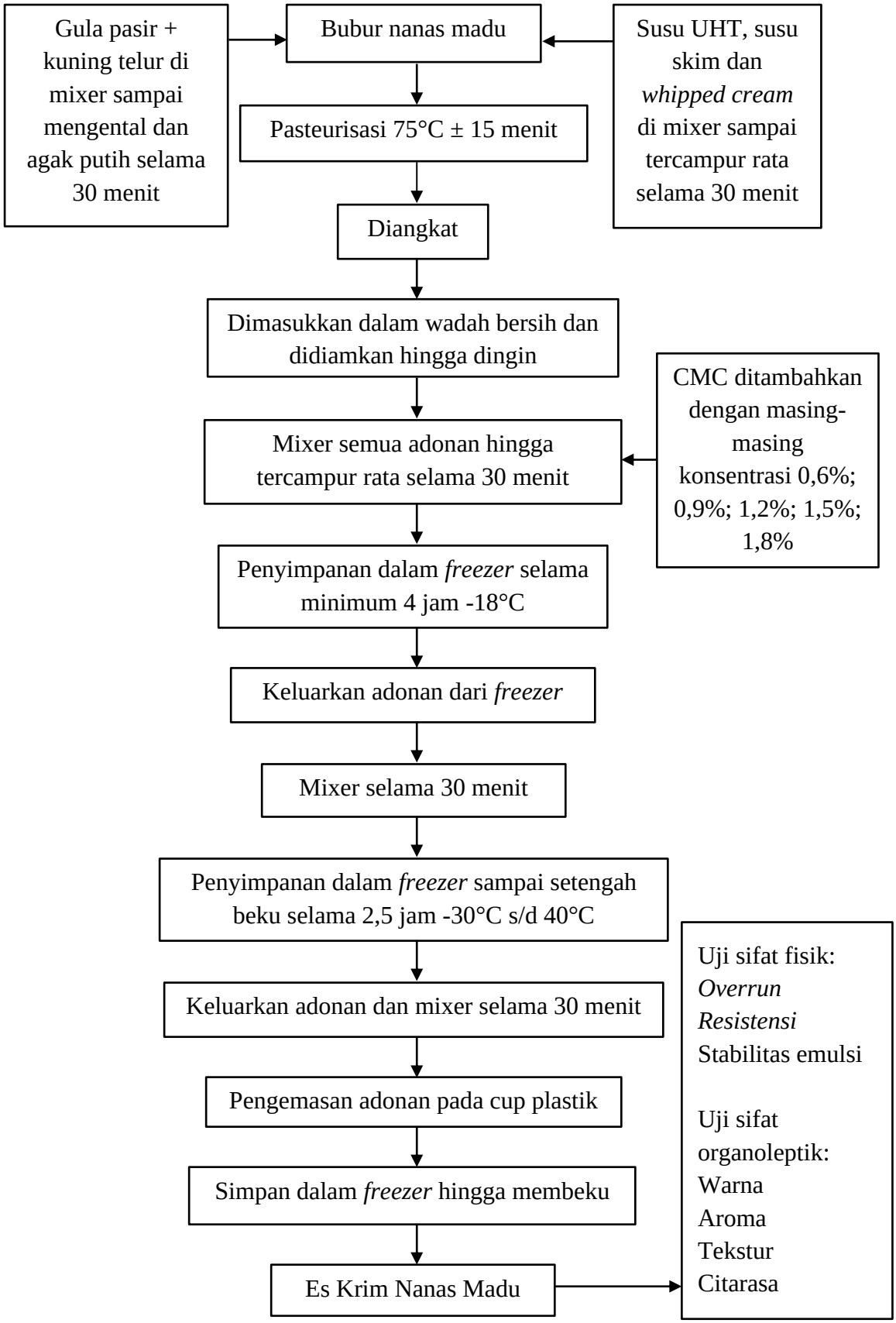


Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Bubur Nanas Madu

Sumber: Lanusu (2017) dan Aprillia (2022) yang dimodifikakasi

3.4.2 Proses Pembuatan Es Krim Nanas Madu

Proses pembuatan es krim mengacu pada penelitian Lanusu (2017) yang dimodifikasi. Gula pasir dan kuning telur di mixer sampai mengental dan berwarna agak putih selama 30 menit. Susu UHT, susu krim dan whipped cream di mixer sampai tercampur rata selama 30 menit. Semua bahan yang telah di mixer di campurkan dan ditambahkan dengan bubur nanas. 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%; 0,9%; 1,2%; 1,5%; 1,8% hingga tercampur rata selama 30 menit. Penyimpanan dalam freezer selama minimum 4 jam dengan suhu -18°C. Keluarkan adonan dari freezer dan mixer selama 30 menit. Masukkan kembali kedalam freezer sampai setengah beku selama 2,5 jam dengan suhu -30°C sampai dengan 40°C. Keluarkan adonan dan mixer lagi selama 30 menit. Kemas adonan pada cup plastic 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) 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:

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

Keterangan:

V (es krim) = volume es krim setelah dibekukan

V (adonan) = volume adonan es krim sebelum dibekukan

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

Pengukuran waktu pelelehan dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 2g 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 kamar). 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.

% Tingkat kestabilan = $\frac{berat\ fase\ yang\ tersisa}{berat\ total\ emulsi}$ x 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 terdahap 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

DAFTAR PUSTAKA

Aisyiah. Dkk. 2005. Pembuatan Es Krim dengan Menggunakan Stabilisator Natrium Alginat dari *Sargassum sp*. Jurnal Makanan Tradisional Indonesia.

Alifhia, Neng Dinda. 2022. Variasi Pencampuran Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L) Terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan pada Es Krim. (Skripsi). Poltekkes Kemenkes. Yogyakarta.

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.

Aprillia, Salma. 2022. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis *Stabillizer* terhadap Sifat Fisik dan Sensori Es Krim dengan Penambahan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L. Lam). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

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.

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.

Harris, A. 2011. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L) dengan Susu Skim terhadap Pembuatan Es Krim. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.

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 Kompotindo. Jakarta.

Istiqomah, Kamalia. Dkk. 2017. Karakterisasi Es Krim Edamame dengan Variasi Jenis dan Jumlah Penstabil. Jurnal Agroteknologi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.

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 Konsentarasi *Carboxymethyl Celulose* 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.

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.

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/apa-itu-uji-organoleptik/amp/.

Saleh, Eniza. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Digitized by Usu Digital Library*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

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.

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.

Wirakusumah. 2000. Buah dan Sayuran Untuk Terapi. Jakarta : PT Penebar Swadaya.