

**ANALISIS ZAT GIZI MAKRO PMT IBU MENYUSUI
ES KRIM BERBASIS SUSU KEDELAI
(*GLYCINE MAX*)**

SRI RAHMAYANTI

K021181021



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**ANALISIS ZAT GIZI MAKRO PMT IBU MENYUSUI
ES KRIM BERBASIS SUSU KEDELAI
(*GLYCINE MAX*)**

SRI RAHMAYANTI

K021181021



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Gizi*

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, 28 Juli 2022

Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK
NIP.196303181992022001

Safrullah Amir, S.Gz., MPH
NIP. 199105082020053001



Mengetahui

Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK
NIP.196303181992022001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Kamis 28 Juli 2022

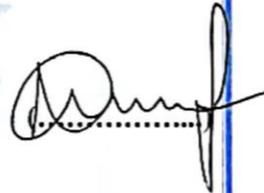
Ketua : Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes.,Sp.GK


(.....)

Sekretaris : Safrullah Amir, S.Gz.,MPH

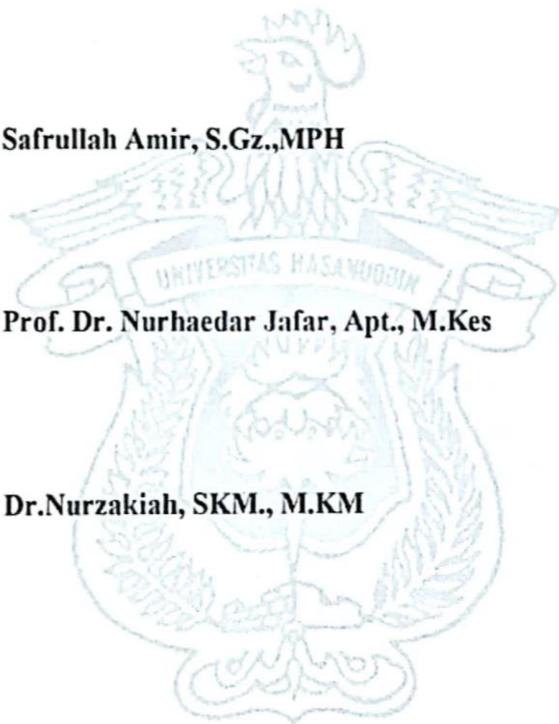

(.....)

Anggota : Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes


(.....)

Dr.Nurzakiah, SKM., M.KM


(.....)



PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sri Rahmayanti
NIM : K021181021
Fakultas/Prodi : Kesehatan Masyarakat/Illmu Gizi
HP : 082293326353
Email : ucisrirahmayantis@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Zat Gizi Makro PMT Ibu Menyusui Es Krim Berbasis Susu Kedelai (*Glycine max*)” benar adalah asli karya penulis dan bukan merupakan plagiarism dan atau pencurian hasil karya milik orang lain, kecuali bagian yang merupakan acuan dan telah disebutkan sumbernya. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 31 Juli 2022

Yang Membuat Pertanyaan


Sri Rahmayanti

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Ilmu Gizi

Sri Rahmayanti

“Analisis Zat Gizi Makro PMT Ibu Menyusui Es Krim Berbasis Susu Kedelai (*Glycine Max*)”

(XVI + 102 Halaman + 17 Tabel + 5 Lampiran)

Air Susu Ibu (ASI) merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan perkembangan bayi. Namun, pemberian ASI di Indonesia menduduki peringkat ke tiga terbawah yang artinya asupannya masih kurang. Salah satu penyebab kurangnya pemberian ASI eksklusif ini adalah asupan ibu yang kurang baik sehingga produksi ASI tidak maksimal. Kekurangan asupan gizi tentunya mempengaruhi status gizi ibu menyusui. Oleh karena itu, dalam memproduksi ASI ibu menyusui memerlukan makanan tambahan untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat. Inovasi Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada ibu menyusui telah dilakukan sebelumnya oleh Amu (2021) yakni produk es krim susu kedelai yang mengandung asam lemak omega 3 (*Alpha-linolenic acid*) yang berguna untuk memperlancar ASI. Kandungan dari produk es krim susu kedelai dianalisis menggunakan aplikasi *Nutrisurvey*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan zat gizi makro pada es krim susu kedelai berdasarkan uji laboratorium.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif berdasarkan uji laboratorium. Lokasi penelitian ini di Laboratorium Kimia-Biofisik, Fakultas Kesehatan Masyarakat dan Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin yang dilaksanakan pada tanggal 21 April - 20 Mei 2022. Adapun sampel yang digunakan adalah es krim susu kedelai dengan variabel yang dianalisis yaitu kadar karbohidrat, kadar protein, dan kadar lemak. Pengolahan data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*, kemudian data disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis laboratorium produk es krim susu kedelai dalam 175 gram/*cup*-nya menghasilkan kadar karbohidrat rata-rata sebesar 31,69%, kadar protein rata-rata 2,81%, dan kadar lemak rata-rata sebesar 1,05%. Namun, hanya kadar lemak yang belum memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI 01-3713-1995. Selain itu, produk es krim susu kedelai ini masih belum mencukupi 20%-30% AKG kebutuhan zat gizi makro pada ibu menyusui. Produk es krim susu kedelai penelitian ini masih perlu dikembangkan atau dimodifikasi agar kandungannya dapat memenuhi kebutuhan ibu menyusui dan dapat dilakukan intervensi pada ibu menyusui.

Kata Kunci : Ibu Menyusui, Es Krim, Susu Kedelai, PMT, Zat Gizi Makro, Karbohidrat, Protein, Lemak

Daftar Pustaka : 96 (1984-2022)

SUMMARY

Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Science of nutrition

Sri Rahmayanti

"Analysis of Macro Nutritional Substances of Supplementary Feeding for Breastfeeding Mother Ice Cream Based on Soya Milk (*Glycine max*)"
(XVI + 102 Pages + 17 Tables + 5 Attachments)

Mother's Milk (ASI) is one of the efforts to improve infant development. However, breastfeeding in Indonesia is in the third lowest rank, which means that the intake is still lacking. One of the causes of the lack of exclusive breastfeeding is the poor intake of mothers so that milk production is not optimal. Lack of nutritional intake certainly affects the nutritional status of breastfeeding mothers. Therefore, in producing breast milk, breastfeeding mothers need additional food to meet their increasing needs. The supplementary feeding innovation for breastfeeding mothers has been carried out previously by Amu (2021), namely a soy milk ice cream product that contains omega 3 fatty acids (Alpha-linolenic acid) which are useful for facilitating breast milk. The content of the soy milk ice cream product was analyzed using the Nutrisurvey application. This study aims to determine the content of macronutrients in soy milk ice cream based on laboratory tests.

This research is a follow-up research. This study used a descriptive design based on laboratory tests. The location of this research is the Chemical-Biophysical Laboratory, Faculty of Public Health and Feed Chemistry Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Hasanuddin University which was held on April 21 - May 20, 2022. The sample used was soy milk ice cream with the variables analyzed were carbohydrate content, protein content and fat content. Data processing is done using Microsoft Excel, then the data is presented in the form of tables and narratives.

The results of this study indicate that the analysis of laboratory products of soy milk ice cream in 175 grams/cup produces an average carbohydrate content of 31,69%, an average protein content of 2,81%, and an average fat content of 1,05%. However, only the fat content did not meet the quality requirements based on SNI 01-3713-1995. In addition, this soy milk ice cream product is still not sufficient for 20%-30% of the RDA for macronutrient needs in nursing mothers. The soy milk ice cream product in this study still needs to be developed or modified so that its content can meet the needs of nursing mothers and can be intervened in breastfeeding mothers.

Keywords : **Breastfeeding Mothers, Ice Cream, Soy Milk, PMT, Macro Nutrients, Carbohydrates, Protein, Fat**

Bibliograph : **96 (1984-2022)**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanallahu wa ta'ala karena dengan izin dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Zat Gizi Makro PMT Ibu Menyusui Es Krim Berbasis Susu Kedelai (*Glycine Max*)**”. Shalawat serta salam tidak lupa tercurahkan bagi Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam teladan umat manusia sepanjang masa, pembawa dari masa kebodohan ke masa yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan jalan kebenaran. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada program S1 jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini tidak terlepas dari berbagai macam hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dari awal hingga akhir. Namun berkat dorongan, bimbingan, bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak sehingga akhirnya hambatan dan tantangan dapat dilalui. Pada kesempatan ini perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada orang tua penulis, Ibunda tercinta Saliori dan Ayahanda tercinta M. Lahasang yang telah membesarkan dan mendidik penuh dengan kesabaran, pengorbanan, cinta dan kasih sayangnya, serta doa yang tidak henti-hentinya dipanjatkan untuk kesuksesan dan kebahagiaan anaknya. Kakak-kakak saya yang tersayang Kak Nunu, Kak Ayu dan sekeluarga terima kasih atas motivasi, dukungan, semangat dan bantuannya selama ini. Mereka adalah orang-orang yang menjadi alasan utama bagi saya untuk segera menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin, karena perasaan bangga dan bahagia yang mereka rasakan merupakan tujuan utama saya dalam hidup.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari segala keterbatasan dan kendala, tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik moral maupun material sehingga dapat berjalan dengan baik. Oleh karena dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK selaku Pembimbing I dan Bapak Safrullah Amir, S.Gz., MPH selaku pembimbing II yang telah banyak mencurahkan tenaga dan pikirannya, meluangkan waktunya yang begitu berharga untuk memberi bimbingan dan pengarahan dengan baik, dan memberikan dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis juga ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed selaku Dekan, Bapak Ansariadi, SKM., M.Sc.PH., Ph.D selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes selaku Wakil Dekan II dan Bapak Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.SC.PH selaku Wakil Dekan III beserta seluruh tata usaha, kemahasiswaan, atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di FKM Universitas Hasanuddin.
2. Ibu Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes selaku penguji 1 dan Ibu Dr. Nurzakiah, SKM., MKM selaku penguji 2 yang telah memberikan saran dan kritik dalam perbaikan skripsi ini.
3. Staf Program Studi Ilmu Gizi FKM Universitas Hasanuddin yaitu Kak rizal, Pak Kasman, Kak Sri, Kak Indar, dan Kak Ade serta staf akademik untuk segala bantuan dalam hal administrasi.

4. Seluruh Dosen FKM Universitas Hasanuddin terkhusus Dosen Program Studi Ilmu Gizi yang telah banyak memberikan ilmu yang sungguh sangat berharga dan merupakan bekal bagi penulis di masa depan.
5. Kakak-Kakak staf Laboratorium, Kak Ian, Kak Alfi, Kak Ira, Kak Tanti, dan Kak Cia yang telah bersedia membantu dan membimbing penulis dalam melakukan penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Venom terima kasih atas kenangan dan pengalaman yang telah dilewati bersama dan tak akan pernah terlupakan dari awal menjadi mahasiswa baru hingga menjadi mahasiswa tingkat akhir.
7. Teman-teman seperjuangan Oops yaitu Indah, Lisa, Lian, Nia, Idyah, dan Urmai yang senantiasa menemani dan membantu dalam penelitian serta memberikan semangat dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman Lums yaitu Lized, Musda dan Ummi yang senantiasa selalu ada, memberikan semangat, mendengar keluh kesah, dan memberikan motivasi yang tiada hentinya.
9. Teman-teman Ngumpuls yuk yaitu Aisye, Iske, Unnu, Pahana, dan Icha yang senantiasa selalu ada, memberikan semangat, mendengar keluh kesah, dan memberikan motivasi yang tiada hentinya.
10. Teman-teman Bujankuniverse yaitu Kak Rendi selaku Mega Mas Putri dan Zeno Lee selaku Kurnia Rabbi yang senantiasa selalu ada, memberikan semangat, mendengar keluh kesah, dan memberikan motivasi yang tiada hentinya.

11. Para taman bunga penduduk Kwangya, SMTOWN *family* terkhususnya para bujang NCT yaitu *leader* Taeyong, Taeil, Johnny, Yuta, Kun, Doyoung, Ten, Jaehyun, Winwin, Jungwoo, Lucas, Mark, Xiaojun, Hendery, Renjun, Jeno, Haechan, Jaemin, Yangyang, Shotaro, Sungchan, Chenle, dan Jisung yang selalu ada memberikan dukungan moril tak henti-henti, motivasi dan hiburan melalui lagu-lagu dan konten yang senantiasa menemani penulis selama penulisan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir yang penulis tidak sebutkan. Semoga Allah membalas semua kebaikan dan melimpahkan rahmat-Nya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik dari pembaca demi penyempurnaannya sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Tinjauan Umum Tentang Ibu Menyusui	10
B. Tinjauan Umum Tentang Air Susu Ibu (ASI).....	13
C. Tinjauan Umum Tentang Pemberian Tambahan Makanan (PMT).....	20
D. Tinjauan Umum Tentang Es Krim	23
E. Tinjauan Umum Tentang Kacang Kedelai.....	25
F. Tinjauan Umum Tentang Kacang Hijau	31
G. Tinjauan Umum Tentang Pisang Kepok	34
H. Tinjauan Umum Tentang Zat Gizi Makro	37
I. Kerangka Teori.....	58
BAB III KERANGKA KONSEP.....	59
A. Kerangka Konsep.....	59

B. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	59
BAB IV METODE PENELITIAN	62
A. Jenis Penelitian.....	62
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	62
C. Populasi dan Sampel	63
D. Alat, Bahan dan Cara Kerja	63
E. Pengumpulan Data	71
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	71
G. Penyajian Data	71
H. Diagram Alir	72
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	73
A. Hasil Penelitian	73
B. Pembahasan.....	87
C. Keterbatasan Penelitian.....	100
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	101
A. Kesimpulan	101
B. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

2.1 Angka Kecukupan Gizi Ibu Menyusui.....	12
2.2 Komposisi ASI.....	20
2.3 Syarat Mutu Es Krim	24
2.4 Kandungan Gizi 100 g Kacang Kedelai.....	29
2.5 Kandungan Gizi Susu Kedelai	31
2.6 Kandungan Gizi Kacang Kedelai.....	33
2.7 Komposisi Kimia Tepung Kacang Hijau	34
2.8 Kandungan Gizi 100 g Pisang Kepok	37
5.1 Hasil Analisis Kadar Karbohidrat dalam 175 Gram Es Krim Susu Kedelai....	79
5.2 Hasil Analisis Kadar Protein dalam 175 Gram Es Krim Susu Kedelai	80
5.3 Hasil Analisis Kadar Lemak dalam 175 Gram Es Krim Susu Kedelai.....	81
5.4 AKG Ibu Menyusui 6 Bulan Pertama Dengan Kandungan PMT Es Krim dalam 350 Gram Berdasarkan <i>Nutrisurvey</i>	82
5.5 AKG Ibu Menyusui 6 Bulan Terakhir Dengan Kandungan PMT Es Krim dalam 350 Gram Berdasarkan <i>Nutrisurvey</i>	83
5.6 AKG Ibu Menyusui 6 Bulan Pertama Dengan Kandungan PMT Es Krim Berdasarkan Laboratorium.....	84
5.7 AKG Ibu Menyusui 6 Bulan Terakhir Dengan Kandungan PMT Es Krim Berdasarkan Laboratorium.....	85
5.8 Perbandingan Hasil Analisis Kandungan PMT Es Krim berdasarkan Laboratorium dengan <i>Nutrisurvey</i>	86
5.9 Komposisi Es Krim Sebagai PMT Ibu Menyusui.....	87

DAFTAR GAMBAR

2.1 Kerangka Teori.....	58
3.1 Kerangka Konsep.....	59
4.1 Diagram Alir	72
5.1 Es Krim Susu Kedelai dalam 100 Gram	88

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Analisis Zat Gizi Makro
- Lampiran 2. Perhitungan Analisis Kadar Zat Gizi Makro
- Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Kadar Protein
- Lampiran 5. Surat Izin Penelitian

DAFTAR SINGKATAN

AKG	: Angka Kecukupan Gizi
ALA	: <i>Alpha-Linolenic Acid</i>
ASI	: Air Susu Ibu
ARA	: <i>Arachinoid Acid</i>
DHA	: <i>Docosahexaenoic Acid</i>
EPA	: <i>Eicosapentaenoic Acid</i>
KH	: Karbohidrat
PMT	: Pemberian Makanan Tambahan
PUFA	: <i>Polyunsaturated Fatty Acid</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
TKPI	: Tabel Komposisi Pangan Indonesia

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemberian Air Susu Ibu (ASI) merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan perkembangan bayi. ASI diciptakan untuk memenuhi kebutuhan bayi yang dilahirkan oleh seorang ibu (Yusrina, 2016). Air Susu Ibu (ASI) yang disekresikan oleh kelenjar mammae ibu merupakan emulsi lemak dalam larutan protein, laktosa dan garam-garam anorganik, sebagai makanan terbaik dan mengandung seluruh zat-zat gizi yang dibutuhkan bayi usia 0-6 bulan (Maryunani, 2015). Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2021 menyatakan bahwa hanya 41% bayi berusia 0-6 bulan diberi ASI eksklusif. Persentase tersebut belum mencapai target yaitu sebesar 50% hingga tahun 2025 (WHO, 2022).

Berdasarkan data yang dikumpulkan *International Baby Food Action Network* (IBFAN) tahun 2014, dari 51 negara di dunia yang mengikuti penilaian status kebijakan dan program pemberian makan bayi dan anak (*Infant-Young Child Feeding*), Indonesia menduduki peringkat ke tiga terbawah yang artinya pemberian ASI sebagai makanan pertama bayi masih kurang (Wahyuni, 2018). Menurut Riskesdas tahun 2018 cakupan ASI eksklusif di Indonesia sebesar 37,3% dan mengalami peningkatan pada tahun 2020 menjadi 66,1%. Walaupun telah mencapai target Rencana Strategi (Renstra) yaitu 40%, namun masih belum mencapai target nasional yakni 80% dan bahkan harus mencapai 100% (Kementerian Kesehatan,

2020). Adapun pemberian ASI eksklusif di Provinsi Sulawesi Selatan mengalami peningkatan selama 3 tahun dari tahun 2015-2017 yaitu masing-masing 53,31%, 57,11%, dan 61,09%, tetapi menurun pada tahun 2018 yaitu sebesar 42% kemudian kembali meningkat di tahun 2019 menjadi 70,82%. Kabupaten Sinjai menjadi wilayah dengan pemberian ASI eksklusif tertinggi yaitu sebesar 86,02% dan terendah di Kota Pare-Pare yaitu sebesar 15% (Profil Kesehatan Sulawesi Selatan, 2020).

Pemberian ASI eksklusif sangat berpengaruh pada kesehatan yang akan datang, dampak dari anak ketika tidak diberikan ASI eksklusif yaitu dapat mengalami *stunting*, obesitas dan penyakit kronis lainnya (Kementrian Kesehatan RI, 2017). Berdasarkan penelitian menyimpulkan bahwa bayi yang tidak mendapat ASI eksklusif memiliki risiko kematian karena diare 3,94 kali lebih besar dibandingkan dengan bayi yang mendapat ASI eksklusif dan praktik menyusui di negara berkembang terbukti telah berhasil menyelamatkan sekitar 1,5 juta bayi pertahun (Rahayu *et al.*, 2019). WHO juga menyatakan bahwa pemberian ASI yang optimal yaitu saat bayi berusia 0-23 bulan sangat penting karena dapat menyelamatkan nyawa lebih dari 820.000 bayi di bawah usia 5 tahun setiap tahun (WHO, 2020).

Dalam proses menyusui sering terjadi kegagalan yang disebabkan karena beberapa masalah, baik dari ibu maupun bayi. Kegagalan menyusui pada sebagian ibu yang tidak paham, sering menganggap bahwa permasalahannya terdapat pada anak saja. Masalah dari ibu yang timbul selama menyusui dapat dimulai sejak sebelum persalinan (periode

antenatal), masa pasca persalinan dini, dan pasca masa persalinan lanjutan. Selain itu, ibu sering mengeluhkan bayinya menangis karena pengeluaran ASI-nya sedikit bahkan mengira bahwa bayinya kurang suka menyusu akibat aliran ASI yang kurang lancar atau ASI-nya tidak enak, tidak baik dan lain sebagainya. Demikian dengan penelitian WHO yang menyampaikan bahwa alasan terbanyak ibu menghentikan pemberian ASI eksklusif karena merasa ASI-nya tidak mencukupi kebutuhan bayi. Terdapat sekitar 35% ibu menghentikan pemberian ASI secara eksklusif pada beberapa minggu *postpartum* karena merasa ASI kurang dan bayi merasa tidak puas (Sutanto, 2018). Hal ini terjadi karena faktor kurangnya asupan gizi dari ibu sehingga menyebabkan ibu mengambil keputusan untuk berhenti menyusui (Sutanto, 2018).

Asupan ibu yang kurang baik menjadi salah satu penyebab produksi ASI tidak maksimal, menu makanan yang tidak seimbang dan juga mengonsumsi makanan yang kurang teratur maka produksi ASI tidak mencukupi untuk bayi. Gizi memegang peranan penting dalam hal menunjang produksi ASI yang maksimal karena produksi dan pengeluaran ASI dipengaruhi oleh hormon prolaktin yang berkaitan dengan nutrisi ibu. Oleh karena itu, makanan ibu menyusui berpedoman pada Pedoman Gizi Seimbang (PGS) (Permatasari, 2015). Kekurangan asupan gizi tentunya mempengaruhi status gizi ibu menyusui. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa status gizi ibu pada masa menyusui berpengaruh terhadap keberhasilan ibu dalam menyusui,

sedangkan ibu yang mengalami status gizi kurang berisiko 2,26-2,56 kali lebih besar tidak berhasil dalam menyusui (Maharani et al, 2016). Selain itu, pada penelitian lain juga menunjukkan ibu yang memiliki status gizi yang baik, umumnya mampu menyusui bayi selama minimal 6 bulan (Imasrani, 2016).

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa semua asupan ibu menyusui kurang yakni energi hanya 69%, protein 21,4%, lemak 71,4% dan karbohidrat 64,3% (Awaru, 2016). Penelitian tersebut juga didukung oleh Citrakesumasari (2019) yang dilakukan di Maluku dimana ditemukan semua asupan makronutrien dan mikronutrien pada ibu menyusui <75% AKG. Selain itu, pada tahun 2015 di wilayah Sudiang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar menunjukkan masih rendahnya asupan ibu menyusui yakni pada zat gizi makro yaitu lemak cukup (80,2%), sedangkan protein (46,9%), dan karbohidrat (49,0%) kurang (Sumule dkk, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, dalam memproduksi ASI ibu menyusui memerlukan makanan tambahan karena kebutuhan yang meningkat yakni tambahan energi sebesar 330 kkal, karbohidrat 45 g, protein 20 g dan lemak 2,2 g pada enam bulan pertama. Kemudian, pada enam bulan kedua membutuhkan energi 400 kkal, karbohidrat 55 g, protein 15, dan lemak 2,2 g (AKG, 2019).

Menurut penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa asupan PUFA ibu menyusui masih tergolong rendah. Hasil penelitian di Kota Bogor

menunjukkan bahwa asupan ALA, EPA, dan DHA ibu menyusui masih belum memenuhi rekomendasi menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO). Asupan PUFA ibu menyusui di Kota Bogor yakni sebesar 1,0 g ALA (0,4% energi), 2,0 mg EPA, dan 0,7 mg DHA per hari. Rekomendasi asupan per hari menurut FAO adalah 0,5-2% energi untuk ALA, 100 mg untuk EPA, dan 200 mg untuk DHA (Yustiana, 2019).

Oleh karena itu, dalam memenuhi kebutuhan ibu menyusui diperlukan produk tambahan makanan. Program Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada ibu menyusui di Indonesia belum dilakukan, padahal kebutuhan ibu menyusui lebih besar dibandingkan saat hamil. Namun, di Indonesia telah banyak inovasi PMT ibu menyusui yang dilakukan, misalnya produk dengan menggunakan pangan lokal berupa tanaman torbangun atau bangun-bangun (Syarief *et al.*, 2014), *cookies* berbahan dasar daun katuk (Hariani, 2022), dan *foodbar* dengan daun torbangun dan daun katuk (Lutfiani, 2021). Es krim dapat dijadikan inovasi makanan tambahan karena es krim cukup digemari oleh banyak kalangan mulai dari anak-anak hingga dewasa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amu (2021) yakni inovasi produk es krim untuk ibu menyusui dapat dilakukan dengan bahan dasar susu kedelai yang terbuat dari kacang kedelai untuk memperlancar ASI. Es krim merupakan jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau bahan makanan lain dan

bahan tambahan makanan yang diizinkan (SNI, 1995). Menurut Padaga dan Sawitri (2005), es krim adalah produk pangan beku yang dibuat melalui kombinasi proses pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu dan produk susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, serta penambah cita rasa (*flavor*).

Adapun kacang kedelai mengandung 35% protein yang bermanfaat dalam membantu meningkatkan produksi ASI (Puspitasari, 2018). Kedelai yang juga disebut *glycine max* merupakan tanaman yang dapat tumbuh hampir di semua tempat di Indonesia. Terdapat 19,1 g lemak nabati dan protein dalam kacang kedelai (Aldillah, 2015). Lemak yang terkandung dalam kacang kedelai merupakan asam lemak tidak jenuh esensial berupa linoleat dan linolenat yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh (Astawan, 2004). Adapun asam lemak omega 3 (*Alpha-linolenic acid*) yang terkandung dalam kacang kedelai sebanyak 1.6 g/100 g (Simopoulos, 2002). Kandungan protein ASI bagi ibu yang menyusui akan semakin meningkat karena susu kedelai mengandung zat besi, kalsium, fosfor, karbohidrat, vitamin B kompleks dosis tinggi, vitamin A, air, dan lesitin yang dapat diserap dengan mudah oleh tubuh (Amrin, 2006).

Pada produk es krim susu kedelai yang telah dilakukan penelitian sebelumnya memiliki komposisi kacang kedelai, pisang kepok, dan tepung kacang hijau. Penggunaan pisang kepok berperan untuk menghilangkan aroma dan rasa yang tidak sedap (langu) pada susu kedelai karena proses hidrolisis lemak yang dilakukan enzim lipoksidase (Lies, 2005). Alasan

pisang kepok dipilih adalah karena merupakan pisang yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain itu, pemberian warna alami untuk menambah daya tarik es krim dapat dilakukan dengan diberikannya tepung kacang hijau. Menurut penelitian Riyanti Ekafitri (2014) tepung kacang hijau memiliki kandungan protein sebesar 23,25%. Kadar lemak tepung kacang kedelai yang digunakan Noegroho (2008) sebesar 22,98% lebih tinggi dibandingkan kadar kacang kedelai yang digunakan dalam penelitian Riyanti Ekafitri (2014) yakni 17,30%.

Berdasarkan penelitian Amu (2021), produk es krim susu kedelai dengan bahan dasar kacang kedelai dengan tambahan pisang kepok dan tepung kacang hijau telah dilakukan uji daya terima dan dihasilkan bahwa terdapat 78,81% panelis konsumen (ibu menyusui) yang menyukai produk tersebut dan kandungan zat gizi pada penelitian tersebut dihitung berdasarkan *Nutrisurvey*. Alasan pemilihan produk es krim tersebut juga karena merupakan inovasi produk PMT ibu menyusui yang menonjolkan kandungan omega 3 dan telah memenuhi kebutuhan energi, makronutrien dan omega 3 sebanyak 20%-30% kebutuhan ibu menyusui. Es krim susu kedelai ini mengandung 517,18 kkal energi, 100,1 gram karbohidrat, 11,08 gram protein, 13,06 gram lemak dan 0,27 g *alpha linolenic acid* (omega 3). Namun, belum dilakukan penelitian lebih lanjut terkait uji kandungan zat gizi makro pada produk es krim susu kedelai. Menurut uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan yakni uji laboratorium

untuk mengetahui kandungan zat gizi makro pada produk es krim susu kedelai sebagai Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ibu menyusui.

B. Rumusan Masalah

Seberapa besar kandungan zat gizi makro meliputi karbohidrat, protein, dan lemak pada produk es krim susu kedelai sebagai Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ibu menyusui?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung kandungan zat gizi makro pada produk es krim susu kedelai sebagai Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ibu menyusui.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menghitung kadar karbohidrat yang terkandung dalam produk es krim susu kedelai.
- b. Untuk menghitung kadar protein yang terkandung dalam produk es krim susu kedelai.
- c. Untuk menghitung kadar lemak yang terkandung dalam produk es krim susu kedelai.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi peneliti

Peneliti mendapatkan pengalaman dalam pembuatan produk PMT untuk ibu menyusui dan mengetahui kandungan zat gizi makro dalam produk es krim susu kedelai yang diteliti.

2. Manfaat bagi institusi

Penelitian ini dapat dijadikan literatur terkait Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada ibu menyusui

3. Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat khususnya ibu menyusui mengenai produk es krim susu kedelai sebagai Pemberian Makanan Tambahan (PMT) bagi ibu menyusui.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Ibu Menyusui

1. Definisi

Menyusui adalah proses pemberian Air Susu Ibu (ASI) kepada bayi sejak lahir sampai berusia dua tahun. Menurut WHO (2010), menyusui eksklusif dapat melindungi bayi dan anak terhadap penyakit berbahaya dan mempererat ikatan kasih sayang (*bonding*) antara ibu dan anak. Menyusui merupakan pemberian air susu kepada bayi baik secara langsung pada payudara ibu ataupun melalui proses pemerasan (*expressed breast-feeding*). Definisi tersebut hanya berfokus pada dosis atau banyak ASI yang diberikan tanpa memperhatikan durasi pemberian ataupun makanan lain yang ikut diberikan pada bayi (Weiss, *et al.*, 2012).

Menyusui memiliki manfaat baik bagi ibu maupun bayi. Manfaat untuk ibu yaitu menurunkan risiko menderita kanker payudara, menurunkan retensi berat badan pascapartum, menurunkan risiko menderita penyakit arteri *coroner*, dan sebagai kontrasepsi alami (prolaktin terlibat dalam penekanan ovulasi, sehingga wanita akan berada dalam kondisi anovular) (Cunningham, *et al.*, 2013). Proses laktasi merupakan keseluruhan proses menyusui mulai dari ASI diproduksi sampai proses bayi menghisap dan menelan ASI (Aida dan Siti Komariah, 2018). Proses laktasi terdapat empat proses yaitu proses

pengembangan jaringan penghasil ASI dalam payudara, proses yang memicu produksi ASI setelah melahirkan, proses untuk mempertahankan produksi ASI dan proses sekresi ASI. Keadaan kesehatan ibu, dan keadaan payudara mempengaruhi proses laktasi (Pertwi, dkk, 2012).

2. Asupan Ibu Menyusui

Kebutuhan gizi ibu menyusui lebih besar dibandingkan saat hamil. Saat menyusui diperlukan energi ekstra untuk memulihkan kondisi kesehatan setelah melahirkan, untuk aktivitas sehari-hari, serta pembentukan ASI. Agar jumlah kalori yang keluar tersebut seimbang maka diperlukan masukan asupan gizi yang seimbang karena energi ini akan diproses lagi untuk pembentukan ASI. Kualitas dan produksi ASI sangat dipengaruhi makanan yang dikonsumsi ibu sehari-hari. Pada masa menyusui, ibu tentu harus mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang dan beraneka ragam (Aditama dan Sari, 2014). Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019, tambahan kebutuhan asupan gizi ibu menyusui sebagai berikut:

Tabel 2.1 Angka Kecukupan Gizi Ibu Menyusui

Zat Gizi	Nilai Zat Gizi (0-6 bulan)	Nilai Zat Gizi (6-12 bulan)
Energi (kkal)	+330	+400
Karbohidrat (g)	+45	+55
Protein (g)	+20	+15
Lemak(g)	+2.2	+2.2
Serat (g)	+5	+6
Air (ml)	+800	+650
Vitamin A (mg)	+350	+350
Vitamin E (mcg)	+4	+4
Vitamin B (mg)	+7.5	+7.5
Vitamin C (mg)	+45	+45
Asam folat (mcg)	+100	+100
Kalsium (mg)	+200	+200

Sumber: Permenkes RI 2019

3. Faktor yang Mempengaruhi Produksi ASI Ibu Menyusui

Ibu menyusui memiliki kebutuhan zat gizi yang lebih tinggi dibanding pada wanita normal. Kecukupan gizi ibu menyusui akan berbanding lurus dengan produksi ASI yang dihasilkan, oleh karena itu ibu memerlukan makanan dengan gizi seimbang dalam memenuhi asupan gizinya. Dalam pemenuhan asupan gizi ibu menyusui terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya. Salah satu faktor yaitu status gizi, apabila ibu memiliki status gizi yang buruk maka akan berdampak pada pemenuhan kebutuhan gizi ibu. Ibu menyusui memerlukan tambahan kalori 500 kkal/hari dari total kebutuhan kalori perhari dan sebanyak 2400 kkal yang digunakan untuk memproduksi ASI. Cairan juga sangat dibutuhkan ibu menyusui dalam menghasilkan ASI dengan

anjaran yakni lebih dari delapan gelas cairan tiap harinya (Oktarina dan Yurika, 2019).

Selain status gizi, tingkat pengetahuan ibu juga menjadi salah satu faktor lainnya. Tingkat pendidikan ibu yang tinggi dapat berpengaruh yaitu lebih mudah dalam menerapkan informasi mengenai gizi ibu menyusui. Selain itu, tingkat ekonomi keluarga juga mempengaruhi, hal ini erat kaitannya dengan kemampuan dalam menyediakan makanan bergizi untuk keluarga utamanya ibu menyusui. Keluarga dengan ekonomi yang tinggi dapat lebih mudah dalam menyediakan bahan makanan dengan kualitas terbaik yang dapat berpengaruh pada kualitas nutrisi ASI pada ibu menyusui (Pane, dkk, 2020). Faktor lainnya adalah faktor sosial dan ekonomi yaitu larangan/pantangan dan kepercayaan budaya, ketersediaan makanan, penghasilan dan pengetahuan, status perempuan dan legisiasi, serta struktur keluarga. Selanjutnya faktor biologi juga mempengaruhi yakni status kesehatan, merokok, konsumsi alkohol, serta iradiasi (Bonnie, *et al*, 2000).

B. Tinjauan Umum Tentang Air Susu Ibu (ASI)

1. Definisi

ASI adalah makanan yang paling sempurna bagi bayi, praktis dan mudah memberikannya dan bersih, mengandung enzim pencernaan yang baik karena dapat dengan mudah dicerna serta diserap juga mengandung zat penangkal penyakit yang dapat mencegah terjadinya penyakit infeksi (misalnya immunoglobulin) (Yuniarti, 2010). ASI

merupakan makanan utama bagi bayi yang disekresi oleh kedua belah kelenjar payudara ibu berupa suatu emulsi lemak dalam larutan protein, laktose, dan garam organik. Komposisi ASI tidak sama seiring berjalannya waktu hal ini berdasarkan stadium laktasi yaitu kolostrum, ASI masa transisi, dan ASI mature (Kristiyanasari, 2011). ASI adalah makanan yang mencukupi seluruh unsur kebutuhan bayi baik fisik, psikologsosal maupun spiritual dimana ASI ini memiliki nutrisi, unsur kekebalan pertumbuhan, hormon, anti inflamasi, serta anti alergi (Indriyani, 2016).

2. Stadium Laktasi

Menurut Marmi (2015), ASI dibedakan dalam tiga stadium yaitu:

a. Kolostrum

Kolostrum adalah air susu yang pertama kali keluar. Kolostrum ini disekresi pada hari pertama sampai hari keempat pasca persalinan oleh kelenjar payudara. Kolostrum merupakan cairan dengan viskositas kental, berwarna kekuningan, dan lengket. Kolostrum mengandung tinggi protein, mineral, vitamin A, garam, nitrogen, sel darah putih dan antibodi yang tinggi dari pada ASI matur. Selain itu, kolostrum juga sebagai immunoglobulin (1g G, 1g A, dan 1g M) yang berguna sebagai zat antibodi dalam mencegah dan menetralsir virus, bakteri, jamur dan parasit. Kolostrum yang disekresi oleh payudara ibu dapat dikatakan sedikit menurut ukuran kita, namun volume kolostrum tersebut dapat mendeteksi kapasitas lambung

bayi yang berusia 1-2 hari yakni volume antara 150-300 ml/24 jam. Kolostrum juga merupakan pencahar ideal untuk membersihkan zat yang tidak digunakan usus bayi yang baru lahir kemudian mempersiapkan saluran pencernaan bagi bayi untuk makanan yang akan datang.

b. ASI Transisi atau Peralihan

ASI peralihan adalah ASI yang disekresi setelah kolostrum hingga sebelum ASI matang, yakni mulai hari ke 4 sampai hari ke 10. Volume ASI akan bertambah banyak dan berubah warna serta komposisinya selama 2 minggu pertama. Kadar protein dan immunoglobulin akan menurun, sedangkan lemak dan laktosa akan meningkat.

c. ASI matur

ASI matur adalah air susu yang disekresi pada hari ke 10 dan seterusnya. ASI matur berwarna putih dengan kandungan relatif konstan, dan tidak menggumpal apabila dipanaskan. *Foremilk* merupakan ASI yang mengalir pertama kali atau saat lima menit pertama dengan konsistensi lebih encer. *Foremilk* mengandung rendah lemak, dan tinggi laktosa, protein, mineral, gula, dan air. Kemudian ASI berubah menjadi *hindmilk* yang mengandung tinggi lemak dan nutrisi. *Hindmilk* juga berguna untuk membuat bayi lebih cepat kenyang. Oleh karena itu, bayi akan membutuhkan keduanya yakni *foremilk* dan *hindmilk*.

3. Komposisi Gizi

ASI mengandung komposisi makronutrien dan mikronutrien. Komponen yang tergolong makronutrien yaitu karbohidrat, protein, dan lemak, sedangkan mikronutrien mencakup vitamin dan mineral serta hampir 90% tersusun dari air. Selain itu, setiap ibu memiliki volume dan komposisi nutrien ASI yang berbeda-beda sesuai dari kebutuhan bayi. Menurut Astuti (2015) berikut ialah kandungan lain yang sangat penting pada ASI:

a. Karbohidrat

Laktosa merupakan karbohidrat yang menjadi penyusun utama ASI dan berfungsi sebagai salah satu sumber energi untuk otak. Bila dibandingkan laktosa yang ditemukan pada susu sapi atau susu formula, kadar laktosa yang terdapat dalam ASI hampir 2 kali lipatnya. Namun, angka kejadian diare yang disebabkan karena intoleransi laktosa (tidak dapat mencerna laktosa) jarang terjadi pada bayi yang mendapat ASI. Hal ini disebabkan ASI lebih baik dalam penyerapan laktosa dibanding laktosa pada susu sapi atau susu formula. Kolostrum tidak mengandung kadar karbohidrat terlalu tinggi, akan tetapi jumlahnya akan meningkat terutama laktosa pada ASI transisi. Setelah melewati masa ini maka kadar karbohidrat ASI cenderung stabil.

b. Protein

Pada ASI mengandung protein yang cukup tinggi dan komposisinya berbeda dengan protein yang terdapat dalam susu sapi. Protein ASI lebih banyak terdiri dari protein *whey* sehingga lebih mudah diserap oleh bayi, sedangkan pada susu sapi mengandung lebih banyak protein casein yang lebih sulit dicerna oleh usus bayi. ASI mengandung sekitar 30% protein *casein* dibandingkan susu sapi. ASI juga mengandung jenis asam amino yang lebih lengkap dibandingkan susu sapi, salah satu contohnya adalah asam amino taurin. Pada susu sapi, asam amino taurin hanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit. Asam amino taurin berperan dalam perkembangan otak bayi karena asam amino ini ditemukan dalam jumlah cukup tinggi pada jaringan otak yang sedang berkembang.

c. Lemak

ASI mengandung kadar lemak lebih tinggi bila dibandingkan dengan susu sapi dan susu formula. Lemak ini dibutuhkan untuk pertumbuhan otak yang pesat selama masa bayi. ASI juga mengandung banyak lemak omega 3 dan omega 6 yang berguna dalam perkembangan otak bayi. Kedua komponen tersebut tidak terkandung dalam susu sapi, oleh karena itu hampir terdapat semua

susu formula ditambahkan DHA dan ARA. Namun, sumber DHA dan ARA yang ditambahkan ke dalam susu formula tentu tidak sebaik yang terdapat dalam ASI. Pada kolostrum jumlah lemak total lebih sedikit dibanding ASI matang, tetapi mempunyai presentasi asam lemak rantai panjang yang tinggi.

d. Karnitin

Karnitin berperan dalam membantu proses pembentukan energi yang dibutuhkan untuk mempertahankan energi dan mempertahankan metabolisme tubuh. Kadar karnitin dalam ASI tinggi terutama pada 3 minggu pertama menyusui, bahkan kadar karnitin ini lebih tinggi di dalam kolostrum. Bayi yang mendapat ASI memiliki konsentrasi karnitin lebih tinggi dibandingkan bayi dengan susu formula.

e. Vitamin

Vitamin dalam ASI memiliki jenis yang beragam, tetapi terdapat dalam jumlah yang relatif sedikit. Vitamin K berfungsi sebagai faktor pembekuan dalam ASI memiliki jumlah sekitar seperempat jika dibandingkan dengan kadar dalam susu formula. Oleh karena itu, bayi baru lahir diberikan vitamin K dalam bentuk suntikan untuk mencegah terjadinya perdarahan. Demikian pula dengan vitamin D untuk memperolehnya penting bagi bayi untuk berjemur di bawah matahari di pagi hari.

Selain itu, vitamin yang terdapat di dalam ASI adalah vitamin A dan vitamin E. Vitamin A dalam ASI tergolong cukup tinggi. Sebagai bahan baku pembentukan vitamin A, ASI juga memproduksi beta-karoten. Tidak hanya berperan dalam kesehatan mata, vitamin A juga penting untuk memacu pembelahan sel, pertumbuhan, dan kekebalan tubuh karena fungsinya dalam ketahanan dinding sel darah merah. Apabila kekurangan vitamin E dapat menyebabkan terjadinya anemia hemolitik atau kekurangan darah. Selain yang disebutkan sebelumnya, terdapat pula vitamin yang larut air dalam ASI, diantaranya adalah vitamin B1, B2, B6, B9 (asam folat), dan vitamin C.

f. Mineral

Mineral yang terkandung dalam ASI adalah kalsium, fosfor, dan magnesium. Status gizi atau asupan yang dikonsumsi ibu tidak mempengaruhi tinggi dan rendahnya mineral dalam ASI. Komposisi fosfor dan magnesium dalam ASI membantu dalam penyerapan kalsium oleh bayi. Adapun kandungan Fe atau zat besi di dalam ASI maupun susu formula keduanya relatif rendah dan bervariasi. Namun, bayi dengan ASI memiliki risiko lebih kecil untuk mengalami kekurangan zat besi dibandingkan dengan bayi yang diberikan susu formula. Hal ini disebabkan karena zat besi dari ASI lebih mudah diserap sebanyak 20% hingga 25% dibandingkan susu formula yang hanya 4-7%. Selain itu, zinc juga mineral yang

terkandung dalam ASI yang berguna untuk membantu proses metabolisme dan selenium yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan.

g. Air

Air yang terdapat dalam ASI tersusun sekitar 88% yang berguna untuk melarutkan zat-zat yang terdapat di dalamnya. Secara metabolik ASI merupakan sumber air yang aman. Air yang relatif tinggi ini akan meredakan rangsangan haus dari bayi (Nurjanah, dkk, 2013). Adapun komposisi ASI dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 2.2 Komposisi ASI

Kandungan	Kolostrum	Transisi	ASI Matur
Energi (kcal)	57,0	63,0	65,0
Laktosa (gr/100 ml)	6,5	6,7	7,0
Lemak (gr/100 ml)	2,9	3,6	3,8
Protein (gr/100 ml)	1,195	0,965	1,324
Mineral (gr/100 ml)	0,3	0,3	0,2
Immunoglobulin :			
Ig A (mg/100 ml)	335,9	-	119,6
Ig G (mg/100 ml)	5,9	-	2,9
Ig M (mg/100 ml)	17,1	-	2,9
Lisosin (mg/100 ml)	14,2-16,4	-	24,3-27,5
Laktoferin	420-520	-	250-270

Sumber: Walyani, dkk. (2015)

C. Tinjauan Umum Tentang Pemberian Tambahan Makanan (PMT)

Pemberian makanan tambahan merupakan pemberian makanan selain makanan pokok atau utama yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan gizi ibu terutama kecukupan protein (Zulaidah, Kandarina and Hakimi, 2014). Cakupan pemberian PMT adalah golongan masyarakat rawan gizi salah satunya yaitu ibu hamil dan ibu menyusui. Pemberian Makanan Tambahan

(PMT) dapat diberikan dengan asupan tinggi energi dan protein. Pemberian makanan tambahan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan asupan zat gizi bagi ibu hamil kurang energi kronis untuk memenuhi kebutuhan gizinya (AASP.Chandradewi, 2015). Pada intervensi pemberian makanan tambahan, selain kandungan gizi, faktor lain yang berpengaruh terhadap tingkat kepatuhan konsumsi harus diperhatikan. Sifat sensoris, preferensi, daya terima dan variasi produk yang diberikan adalah komponen yang mempengaruhi tingkat kepatuhan konsumsi. Variasi produk diharapkan dapat meminimalkan unsur kebosanan/kejenuhan sehingga akan meningkatkan tingkat kepatuhan konsumsi terhadap produk yang diberikan (AASP.Chandradewi, 2015).

Kebutuhan tambahan untuk ibu menyusui adalah sebesar 20-30% AKG (Kemenkes, 2016). Selama masa menyusui tambahan gizi untuk ibu menyusui enam bulan pertama yaitu energi 330 kkal, karbohidrat 45 g, protein 20 g lemak 2,2 g dan omega 3 0,2 g. Sedangkan kebutuhan untuk ibu menyusui enam bulan kedua yaitu energi 400 kkal, karbohidrat 55 g, protein 15, lemak 2,2 g dan omega 3 (0,2 g) (AKG, 2019). Namun, di Indonesia belum terdapat program PMT untuk ibu menyusui padahal kebutuhan gizi ibu menyusui lebih tinggi dibandingkan ibu hamil. Oleh karena itu, diperlukan makanan tambahan ibu menyusui yang dibuat dengan formulasi khusus untuk mencukupi kebutuhan zat gizi.

Salah satu inovasi PMT ibu menyusui telah dilakukan yaitu dengan pengembangan produk yang mengandung daun bangun-bangun dalam

bentuk produk siap saji. Daun bangun-bangun sangat potensial untuk dikembangkan baik dari segi manfaatnya sebagai laktagogum yang merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan laju sekresi dan produksi ASI. Bentuk produk tersebut akan memiliki masa simpan yang lebih lama dibandingkan bentuk olahan tradisional (Syarief *et al.*, 2014). Selain itu, inovasi produk *cookies* daun katuk sebagai PMT ibu menyusui telah dilakukan dan telah diuji daya terima, uji organoleptik, dan uji hedonik dan menunjukkan bahwa formula 1 atau formula *cookies* tepung daun katuk sebagai PMT ibu menyusui dengan 10% tepung daun katuk merupakan formula dengan nilai rata-rata yang paling tinggi menurut panelis terlatih berdasarkan keempat parameter (warna, aroma, rasa, dan tekstur) yaitu dengan nilai 8,5 dari 10, begitu pula menurut panelis konsumen (ibu menyusui) menunjukkan bahwa formula 1 atau formula dengan 10% tepung daun katuk merupakan formula dengan nilai rata-rata yang paling tinggi berdasarkan keempat parameter (warna, aroma, rasa, dan tekstur) yaitu 80,16% (Hariani, 2022).

Adapun produk inovasi PMT selanjutnya adalah *food bar* dengan daun torbangun dan daun katuk, dimana dihasilkan bahwa formula 2 adalah formula terpilih yakni dengan perbandingan tepung torbangun 2,5% dan tepung katuk 5%. Melalui uji efektivitas *food bar*, terdapat perbedaan yang signifikan antara volume ASI sebelum dan sesudah mengonsumsi *food bar* ($p=0,002$) dengan peningkatan 54,98% antara rata-rata volume ASI sebelum dan sesudah konsumsi *food bar* (Lutfiani, 2021).

D. Tinjauan Umum Tentang Es Krim

Definisi es krim berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 001-3713-1995) adalah makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran dari susu, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain, lemak hewani maupun nabati, dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Es krim memiliki struktur seperti busa yakni gas yang terdispersi dalam cairan, kemudian diawetkan dengan pendinginan hingga mencapai suhu beku (Ismunandar, 2004). Dalam pembuatan es krim memiliki beberapa proses meliputi persiapan bahan, pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan dan pengemasan. Pasteurisasi pada es krim bertujuan agar membunuh mikroorganisme patogen. Sedangkan homogenisasi dilakukan untuk meningkatkan kekentalan adonan. Adapun pendinginan adonan bertujuan agar menghentikan pemanasan berlanjut. Kemudian adonan es krim dikemas (Didinkaem, 2006).

Selama proses pembekuan, kunci dalam pembuatan es krim adalah pengocokan karena adonan harus digoyang-goyang (Didinkaem, 2006). Terdapat dua tujuan dari proses pengocokan ini yaitu untuk mengecilkan ukuran kristal es krim yang terbentuk dan agar terjadi pencampuran udara ke dalam adonan es krim. Selama proses tersebut, gelembung-gelembung udara yang terbentuk akan tercampur ke dalam adonan es dan menghasilkan busa yang seragam atau homogen (Ismunandar, 2004). Adapun syarat mutu es krim adalah mengandung protein minimal 2,7%, lemak minimal 5,0%,

gula minimal 8,0%, dan padatan-padatan minimal 3,4% (Astawan, 2008).

Syarat mutu dan komposisi es krim dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.3 Syarat Mutu Es Krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :	-	Normal
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
2.	Lemak	%b/b	Minimum 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sukrosa	%b/b	Minimum 8,0
4.	Protein	%b/b	Minimum 2,7
5.	Jumlah padatan	%b/b	Minimum 34,0
6.	Bahan tambahan makanan: Pewarna makanan	Sesuai SNI	-
	Pemanis buatan	-	Negatif
	Pemantap dan pengemulsi	Sesuai SNI	-
7.	<i>Overrun</i>	%	Skala industri 70-80 skala rumah tangga 30-50
8.	Cemaran logam: Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 20,0
9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 0,5
10.	Cemaran mikroba		
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maksimum 2,0 x 10 ⁵
	MPN coliform	APM/g	< 3
	Salmonella	Koloni/25 g	Negatif
	Listeria SPP	Koloni/25 g	Negatif

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1995

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas es krim antara lain yaitu bahan baku, proses pembuatan, proses pembekuan, dan pengemasan. Saat proses pembuatan es krim, komposisi adonan sangat mempengaruhi kualitas es krim yang dihasilkan. Bahan-bahan utama yang digunakan dalam pembuatan es krim terdiri dari lemak, padatan tanpa lemak, bahan penstabil, bahan pemanis, dan bahan pengemulsi. Komposisi rata-rata es krim yang

baik ialah lemak susu 10%-16%, bahan kering tanpa lemak 9%-12%, penstabil 0-0,4%, pemanis 12%-16%, pengemulsi 0-0,25% dan air 55%-64% (Harris, 2011).

E. Tinjauan Umum Tentang Kacang Kedelai

1. Kacang Kedelai

a. Definisi

Kacang kedelai merupakan salah satu tanaman pangan penghasil protein nabati yang sangat penting dan dapat diolah menjadi beberapa makanan sebagai konsumsi utama keluarga untuk memenuhi kebutuhan protein (Fatmalia & Crystin, 2017). Kedelai adalah komoditas pangan potensial yang pada umumnya masyarakat memanfaatkannya sebagai sumber gizi yakni kandungan proteinnya, juga karena mudah didapatkan dan harganya yang murah (Djukri, 2005). Adapun klasifikasi dan morfologi kacang kedelai adalah sebagai berikut (Irwan, 2006 dalam Rachmawati, L, 2021):

Kingdom : *Plantae*

Divisio : *Spermatophyta*

Classis : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Rosales*

Familia : *Papilionaceae*

Genus : *Glycine*

Species : *Glycine max (L.) Merrill*

Tanaman kedelai adalah tanaman semusim dan umumnya tumbuh tegak, serta berbentuk semak. Tanaman kedelai memiliki morfologi dengan komponen utamanya adalah biji, akar, batang, daun, dan polong. Sistem perakaran kedelai terdiri atas dua macam yakni akar tunggang dan akar sekunder (serabut). Akar kedelai mulai tumbuh dari belahan kulit biji, lalu calon akar tersebut akan tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Adapun pertumbuhan batang kedelai dapat dibedakan menjadi dua tipe, yakni tipe determinate dan indeterminate. Kedua sistem pertumbuhan batang tersebut dibedakan berdasarkan keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditandai dengan batang yang tidak mengalami pertumbuhan lagi saat tanaman mulai berbunga. Sedangkan pertumbuhan batang tipe indeterminate ditandai dengan pucuk batang tanaman yang masih dapat tumbuh daun, meskipun tanaman sudah mulai berbunga (Rachmawati, L, 2021).

Tanaman kedelai memiliki dua bentuk daun dominan, yakni stadia kotiledon yang tumbuh saat masih berbentuk kecambah yang terdiri dari dua helai daun tunggal, juga daun bertangkai tiga yang tumbuh setelah masa pertumbuhan. Adapun bentuk daun kedelai yaitu berbentuk bulat dan lancip. Tanaman kedelai memiliki dua stadia tumbuh, yakni stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Sekitar

7-10 hari polong kedelai pertama kali terbentuk selepas munculnya bunga pertama dengan panjang umumnya sekitar 1 cm. Polong yang terbentuk pada setiap tangkai daun memiliki jumlah yang beragam, yaitu antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Jumlah polong ada setiap tanaman dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan (Rachmawati, L, 2021).

b. Manfaat

Manfaat kedelai selain mengandung protein yang cukup tinggi, kedelai juga mempunyai nilai gizi yang hampir mirip dengan protein hewani (Winarsi, 2007). Selain itu, pada isolat protein kedelai umumnya mempunyai nilai asam amino yang sama dengan putih telur dan protein kasein (FDA, 1991; FAO/WHO, 1985). Adapun manfaat isoflavon kedelai yang diolah menjadi minuman fungsional dengan penambahan Zn adalah dapat memperbaiki aktivitas hormon timulin bagi wanita premenopause. Berdasarkan penelitian, aktivitas enzim antioksidan pada wanita premenopause meningkat selama 2 bulan karena suplementasi isoflavon kedelai, sebaliknya kadar MDA plasmanya menurun (Winarsi, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa komponen dari kedelai berguna sebagai antioksidan, baik intraseluler maupun ekstraseluler. Kedelai dapat mempermudah proses pencernaan karena memiliki kandungan protein, karbohidrat, dan lemak kedelai terhidrolisis selama proses perkecambahan. Kandungan vitamin terlarut juga meningkat seperti vitamin B1, B2,

B3, B6, B12, asam folat, dan vitamin C, serta vitamin E (Astawan, 2003).

Menurut Dinar (2013) kacang kedelai memiliki beberapa manfaat, diantaranya ialah sebagai berikut:

- 1) Kacang kedelai dapat menjaga kesehatan jantung karena mengandung lemak yang rendah berkisar 73% asam lemak tak jenuh
- 2) Kacang kedelai memiliki kandungan antioksidan yang dapat membantu mencegah proses penuaan dini dan mencegah sel kanker
- 3) Kacang kedelai dalam kecantikan mampu menghaluskan kulit, menyembuhkan jerawat, menyuburkan rambut dan melangsingkan tubuh
- 4) Lemak kacang kedelai yang terkandung berguna bagi orang yang dehidrasi konsumsi lemak tinggi dan sangat baik untuk diet
- 5) Kandungan serat yang terdapat dalam kacang kedelai dapat mencegah terjadinya susah buah air besar (sembelit) dan penyakit lainnya yang berhubungan dengan sistem pencernaan
- 6) Kandungan zat besi (Fe) dalam kacang kedelai baik untuk anak-anak dalam masa pertumbuhan, anak sekolah, dan ibu hamil
- 7) Kacang kedelai dapat menjadi anti infeksi karena mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi kapang tempe (*Thilopus Oligosporns*)

- 8) Dapat mencegah infeksi
- 9) Dapat mencegah osteoporosis
- 10) Pada tempe memiliki kandungan protein yang tinggi dan mudah dicerna sehingga baik untuk mengatasi diare
- 11) Penanggulangan anemia

c. Kandungan zat gizi

Kacang kedelai memiliki kandungan protein yang paling tinggi, juga mengandung asam amino, asam lemak esensial omega 3, vitamin, mineral dan phytoestrogen, oleh karena itu, kacang kedelai disebut sebagai jenis kacang dengan nilai gizi paling banyak. Kandungan gizi dari kacang kedelai dapat dilihat pada tabel sebagai berikut ini:

Tabel. 2.4 Kandungan Gizi 100 g Kacang Kedelai

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	286
Protein (g)	30.2
Lemak (g)	15.6
Karbohidrat (g)	30.1
Abu (g)	4.1
Serat (g)	2.9
Kalsium (mg)	196
Fosfor (mg)	506
Besi (mg)	6.9
Natrium (mg)	28
Kalium (mg)	870.9
Seng (mg)	3.6
Tembaga (mg)	1.24
β -Karoten (mcg)	0
Retinol (mcg)	0
Vit-C (mg)	0
Karoten Total (mcg)	95.0
Thiamin (mg)	0.93

Riboflavin (mg)	0.26
Niacin (mg)	1.8
Air (g)	20.0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2019

2. Susu Kedelai

Susu kedelai dapat menjadi alternatif pengganti susu sapi bagi orang yang alergi dan tidak menyukai susu sapi atau bagi mereka yang tidak dapat menjangkau harga susu sapi yang mahal karena susu kedelai harganya lebih murah jika dibandingkan dengan susu hewani, serta susu kedelai memiliki nilai gizi yang baik dan cocok untuk dikonsumsi untuk semua golongan usia (Picauly, Talahatu and Mailoa, 2015). Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama karena kandungan proteinnya yang setara dengan susu sapi yaitu sekitar 3,5 g/100g, memiliki kandungan vitamin dan mineral yang sedikit lebih rendah daripada susu sapi.

Selain itu, susu kedelai bebas laktosa dengan kandungan lemak yang lebih rendah (2,5g/100g), sehingga susu kedelai baik digunakan bagi mereka yang menjalani diet rendah lemak. Susu kedelai sedikit mengandung kalsium dan fosfor yang berperan dalam pembentukan tulang dan gigi (Koswara, 2006). Susu kedelai merupakan susu nabati yang kaya provitamin A, Vitamin B kompleks, mineral, karbohidrat, fosfor dan zat besi. Selain itu, susu kedelai juga memiliki kandungan asam lemak tak jenuh seperti lesitin dan asam linolenat serta bebas laktosa (Ramdhini, 2019). Di samping itu susu kedelai diketahui dapat membantu meningkatkan produksi ASI pada saat menyusui

(Puspitasari, 2018). Kandungan gizi dari susu kedelai dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.5 Kandungan Gizi Susu Kedelai

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	41
Protein (g)	3.5
Lemak (g)	2.5
Karbohidrat (g)	5.0
Abu (g)	2.0
Serat (g)	0.2
Kalsium (mg)	50
Fosfor (mg)	45
Besi (mg)	0.7
Natrium (mg)	128
Kalium (mg)	287.9
Seng (mg)	1.0
Tembaga (mg)	0.12
Retinol (mcg)	0
β -Karoten (mcg)	0
Karoten Total (mcg)	200
Vit-C (mg)	2
Thiamin (mg)	0.08
Riboflavin (mg)	0.05
Niacin (mg)	0.7
Air (g)	87.0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2019

F. Tinjauan Umum Tentang Kacang Hijau

Kacang hijau adalah jenis kacang-kacangan yang tergolong dari keluarga *Dicotyledonae* dan merupakan salah satu jenis kacang yang menjadi makanan paling sering dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Kacang hijau mengandung zat gizi yang cukup tinggi serta memiliki komposisi yang lengkap. Menurut jumlahnya, kacang hijau tersusun dari protein sebagai penyusun utama kedua setelah karbohidrat, dimana kacang hijau mengandung protein sebesar 20-25 %. Selain itu, kacang hijau

(*Phaseolus aureus*) memiliki kandungan gizi yang tinggi dan berguna sebagai sumber vitamin dan mineral (Thirumaran dan Seralathan, 1987 dalam Proksimat, 2007). Dibandingkan kacang-kacang lainnya, kacang hijau memiliki berbagai kandungan, seperti tripsin inhibitorynya sangat rendah, paling mudah dicerna serta paling kecil memberi pengaruh flatulensi (Payumo, 1978 dalam Proksimat, 2007). Selain tripsin inhibitor, kacang hijau juga mengandung zat anti gizi yang lain, misalnya asam fitat. Asam fitat memiliki sifat bisa mengikat mineral juga protein membentuk suatu senyawa yang tidak dapat diserap oleh tubuh (Proksimat, 2007).

Kacang hijau sangat cocok bila dikonsumsi saat menjalani diet karena mengandung zat gizi berupa serat dan sumber protein, tetapi rendah karbohidrat. Dalam 100 g kacang hijau mengandung kalori (345 g), protein (22,2 g), karbohidrat (62,9 g), serta lemak (1,2 g). Kacang hijau mengandung 20-25% protein seperti asam amino leusin, arginine, valin, isoleusin serta lisin (Astawan, 2009). Kacang hijau memiliki daya cerna sekitar 77%. Selanjutnya kacang hijau pun mengandung zat gizi seperti phosphor yang baik untuk pertumbuhan tulang sebesar 319 mg dalam 100 g (Godam, 2013). Menurut data penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 0,62-1,08 g/100 g biji kering kacang hijau mengandung antioksidan di dalamnya yang berperan untuk melindungi sel-sel di dalam tubuh (Anwar, *et al.*, 2007).

Kandungan gizi dari kacang kedelai dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.6 Kandungan Gizi Kacang Hijau

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	381
Protein (g)	40.4
Lemak (g)	16.7
Karbohidrat (g)	24.9
Serat (g)	3.2
Abu (g)	5.5
Kalsium (mg)	222
Fosfor (mg)	682
Besi (mg)	10.0
Natrium (mg)	210
Kalium (mg)	713.4
Tembaga (mg)	1.58
Seng (mg)	3.9

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2019

Selama laktasi, ibu sangat membutuhkan protein tinggi, terutama protein yang mengandung asam amino sehingga dapat merangsang sekresi air susu ibu. Selain itu, kacang hijau juga memiliki senyawa aktif seperti polifenol dan flavonoid yang berperan dalam meningkatkan hormon prolaktin. Saat hormon prolaktin meningkat maka sekresi susu juga akan maksimal sehingga volume ASI meningkat (Suskesty, 2017). Kacang hijau memiliki berbagai olahan seperti sari kacang hijau dan juga dapat diolah menjadi tepung kacang hijau. Adapun komposisi kimia dari tepung kacang hijau dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.7 Komposisi Kimia Tepung Kacang Hijau

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	367
Karbohidrat (g)	69,71
Protein (g)	20,15
Lemak (g)	0,80
Serat Kasar(g)	1,04
Abu (g)	2,07

Air (g)	6,23
---------	------

Sumber: Prabhavat, 1986 dalam Astawan, 2009

Kacang hijau termasuk dalam golongan genus *Vigna*. Akar tumbuhan ini berupa bintil-bintil akar yang dapat diartikan sebagai bentuk simbiosis mutualisme bersama bakteri *Rhizobium* sp. Tunas dari bagian tumbuhan kacang hijau yang sering dijadikan sayur dalam urap-urap yaitu tunasnya, atau lebih akrab disebut taoge oleh masyarakat umum. Terdapat banyak nutrisi yang terkandung dalam taoge kacang hijau misalnya senyawa fenol, vitamin E, dan flavonoid (Asrullah, 2015).

G. Tinjauan Umum Tentang Pisang Kepok

Pisang kepok (*Musa paradisiaca*) adalah tanaman buah herbal yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Kemudian tanaman ini mulai menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Tengah dan Selatan. Pisang kepok disebut dengan Cau di Jawa Barat, sedangkan di Jawa Tengah dan Jawa Timur disebut gedang (Ramdja, Adhitya and Rusman, 2011). Buah pisang merupakan salah satu buah yang banyak diproduksi dengan rata-rata pertumbuhan 4,92 % sejak tahun 2011-2015 di Indonesia (Kementerian RI, 2015). Pisang tumbuh sangat mudah di daerah pedesaan maupun perkotaan dengan harga yang terjangkau oleh semua kalangan. Pertumbuhan pisang di Sulawesi sendiri mencapai angka 28.56 % dengan jumlah produksi 118.227 buah pisang di tahun 2017 (BPS, 2017). Buah pisang memiliki banyak manfaat salah satunya pada ibu menyusui karena mengandung karbohidrat kompleks yang dapat dijadikan sebagai sumber

energi, protein, serat, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, tembaga, kalium, magnesium, serta vitamin E (Mamuaja, & Aida, 2014).

Adapun taksonomi dari pisang adalah sebagai berikut (Ramdja, Adhitya and Rusman, 2011):

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i>

Famili *Musaceae* dari ordo *Scitaminae* terdiri dari dua genus, yakni genus *Musa* dan *Ensete*. Genus *Musa* terbagi menjadi empat golongan, yaitu *Rhodochlamys*, *Australimusa*, *Callimusa*, dan *Eumusa*. Jenis pisang kepok yang dapat dikonsumsi, baik segar maupun olahan berasal dari golongan *Australimusa* dan *Eumusa*. Pisang kepok yang dapat dimakan secara langsung sebagian besar dari golongan *Emusa*, yaitu *Musa balbisiana* dan *Musa acuminata* (Suryandari, 2014).

Pisang kepok mempunyai banyak manfaat yang baik bagi kesehatan tubuh, selain buahnya mulai dari batang sampai kulit pisang dapat

digunakan. Berikut adalah manfaat yang dimiliki pisang kepok antara lain (Suryandari, 2014):

1. Vitamin B dapat mencegah ketegangan urat syaraf
2. Tryptophan dapat mengatasi depresi
3. Vitamin B6 dan B12 dapat mencegah efek nikotin pada tubuh
4. Vitamin B6 dapat mengurangi gejala PMS (*Pre Menstruation Syndrome*) pada wanita
5. Kalium membantu dalam mengurangi stres, tekanan darah tinggi, dan stroke
6. Zat Besi (Fe) membantu dalam menangani anemia
7. Serat dalam pisang kepok mampu mengobati sembelit dan mencegah gangguan pencernaan
8. Asam Folat membantu dalam perkembangan sistem syaraf janin
9. Kulit pisang kepok membantu dalam menangani gigitan nyamuk
10. Kandungan glukosa dalam pisang kepok dapat mengurangi rasa nyeri di pagi hari

Adapun komposisi kimia dari pisang kepok dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.8 Kandungan Gizi 100 g Pisang Kepok

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	109
Protein (g)	0.8
Lemak (g)	0.5
Karbohidrat (g)	26.3
Abu (g)	1.0

Serat (g)	5.7
Kalsium (mg)	10
Fosfor (mg)	30
Besi (mg)	0.5
Natrium (mg)	10
Kalium (mg)	300.0
Seng (mg)	0.2
Tembaga (mg)	0.1
β -Karoten (mcg)	0
Vit-C (mg)	9
Thiamin (mg)	0.08
Riboflavin (mg)	0
Niacin (mg)	0.1

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2019

H. Tinjauan Umum Tentang Zat Gizi Makro

1. Karbohidrat

a. Definisi

Karbohidrat berasal dari bahasa Yunani yakni dari kata hidrat karbon (*hydrates of carbon*) atau biasa disebut dengan hidrat arang atau sakarida yang artinya adalah gula. Karbohidrat merupakan zat gizi yang berupa senyawa organik yang tersusun dari atom karbon, hidrogen, dan oksigen dan berguna sebagai bahan pembentuk energi (Hardinsyah, dkk, 2016). Jenis karbohidrat dalam makanan menurut struktur molekulnya dapat diklasifikasikan sebagai monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida tidak dapat dihidrolisis untuk menjadi bentuk yang sederhana lagi, sedangkan disakarida dapat dihidrolisis dan menghasilkan dua molekul monosakarida. Adapun oligosakarida dihidrolisis dapat menghasilkan tiga hingga sembilan monosakarida, sedangkan

polisakarida menghasilkan lebih dari 10 unit sampai 10.000 unit monosakarida bahkan lebih. Monosakarida atau gula tunggal yang penting ialah glukosa, galaktosa, dan fruktosa. Disakarida yang penting dalam diet adalah sukrosa, laktosa, dan maltosa. Pada penyerapan di dalam tubuh, sebagian besar karbohidrat akan diubah menjadi glukosa oleh hati. Amilosa, glikogen, dan amilopektin serta semua bentuk simpanan glukosa ialah polisakarida. Selain berfungsi sebagai penyedia energi tubuh, karbohidrat juga memiliki fungsi lain yang dapat dilihat sebagai berikut (Hardinsyah, dkk, 2016):

- 1) Penyedia energi utama. Sel-sel tubuh memerlukan ketersediaan energi yang siap digunakan dan konstan, terutama dalam bentuk glukosa.
- 2) Pengatur metabolisme lemak. Keberadaan karbohidrat bisa mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna.
- 3) Penghemat protein. Protein dalam tubuh berfungsi sebagai zat pembangun jaringan tubuh, agar fungsinya terjaga karbohidrat harus dipenuhi berdasarkan konsumsi sehari-hari.
- 4) Penyuplai energi otak dan saraf. Glukosa adalah satu-satunya energi utama untuk otak dan susunan saraf.
- 5) Penyimpan glikogen. Glikogen adalah bentuk simpanan karbohidrat yang merupakan sumber utama glukosa dan energi yang terdapat dalam sebagian besar sel.
- 6) Pengatur peristaltik usus dan pemberi muatan sisa makanan.

b. Metode-metode penentuan kandungan karbohidrat

1) Metode *By Difference*

Prinsip metode *by difference* adalah dilakukan dengan melibatkan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak (Yenrina, 2015). Metode ini merupakan analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan. Perhitungan *carbohydrate by difference* adalah penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar, dan hasilnya ini biasanya dicantumkan dalam daftar komposisi bahan makanan. Di dalam tabel komposisi bahan pangan, kandungan karbohidrat biasanya diberikan sebagai karbohidrat total *by difference*, artinya kandungan tersebut diperoleh dari hasil pengurangan angka 100 dengan persentase komponen lain (air, abu, lemak dan protein). Bila hasil pengurangan ini dikurangi dengan persentase serat maka akan diperoleh kadar karbohidrat yang dapat dicerna (Yenrina, 2015).

Alat dan bahan yang digunakan dalam metode ini adalah:

- a) Kadar air menggunakan neraca analitik, oven, dan desikator. Dimana sampel ditimbang dan dipanaskan pada suhu 100-105⁰C selama 3-5 jam dan didinginkan selama 15-30 menit, lalu ditimbang hingga mencapai berat konstan.

- b) Kadar abu memiliki cara kerja yang sama dengan kadar air, yakni menggunakan *furnace* untuk dipanaskan pada suhu 600⁰C selama 1-2 jam hingga diketahui berat konstan.
- c) Kadar protein menggunakan alat ginder, tabung kjeldahl, alat distruksi, dan alat Foss (kjeltec) sedangkan bahan yang digunakan adalah katalis (selenium mix), dan H₂SO₄.
- d) Kadar lemak menggunakan alat berupa neraca analitik, penangas dingin, tabung soxhlet, oven, dan desikator. Sedangkan bahannya berupa HCl, kertas saring, dan aquadest.

$$\text{Kadar karbohidrat} = 100 \% - (\% \text{ Lemak} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Air} + \% \text{ Protein})$$

Metode ini memiliki presisi dan akurasi yang kurang tepat. Hasil yang kurang akurat diakibatkan oleh akumulasi dari kesalahan pada metode yang digunakan untuk menganalisis komponen lain, seperti protein dan lemak, sehingga nilai yang didapat semakin jauh dari nilai sebenarnya. Selain itu juga ada kemungkinan komponen nonkarbohidrat seperti asam organik, lignin dan tanin ikut terhitung sebagai karbohidrat (Soputan, 2016).

2) Metode *Luff Schoorl*

Prinsip dari metode *luff schoorl* yaitu hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{1+} . Kelebihan Cu^{2+} dapat diukur secara titrasi iodometri. Metode *luff schoorl* adalah merupakan suatu metode atau cara penentuan monosakarida dengan cara kimiawi. Pada penentuan metode ini, yang ditentukan bukannya kuprooksida yang mengendap tapi dengan menentukan kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel). Metode *luff schoorl* ini resmi ditetapkan oleh BSN 01-2891-1999.

International Commission for Uniform Methods Of Sugar Analysis mempertimbangkan metode *luff schoorl* sebagai salah satu metode yang digunakan untuk menstandarkan analisis gula pereduksi karena metode *luff schoorl* saat ini metode yang resmi dipakai. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah labu takar 250 ml, 100 ml, erlenmeyer, buret, penangas air, Pb asetat setengah basa, Na_2HPO_4 10%, KI 30%, H_2SO_4 25%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N, larutan *luff schoorl*, larutan kanji 0.5%

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurfadillah (2019) menunjukkan bahwa akurasi dari metode SNI (*luff schoorl*) memiliki keakuratan yang cukup baik dan dalam batas yang masih diterima karena memiliki nilai % *recovery* yang mendekati

100% yaitu sebesar 94,14% pada pengenceran 500X, dan presisi alat yang teliti memiliki nilai 0,68-2,95% dimana % kesalahan relatif untuk glukosa adalah 1,76 %, sedangkan untuk fruktosa dengan cara yang sama diperoleh nilai % kesalahan relatif sebesar 2,95 %.

3) Metode *Lane Eynon*

Prinsip metode ini didasarkan atas pengukuran volume larutan gula pereduksi standar yang dibutuhkan untuk mereduksi pereaksi tembaga basa yang diketahui volumenya. Titik akhir titrasi ditunjukkan dengan metilen biru yang warnanya akan hilang, karena kelebihan gula pereduksi di atas jumlah yang dibutuhkan untuk mereduksi semua tembaga (Manley, 2000). Proses pengujian dengan metode *lane eynon* adalah dengan cara menitrasi reagen soxhlet (larutan CuSO_4 , K-Na-tartat) dengan larutan gula yang akan diuji. Banyaknya larutan sampel yang dibutuhkan untuk menitrasi reagen soxhlet dapat diketahui dari banyaknya gula yang ada dengan melihat pada tabel *lane eynon* (Afriza dan Ismanilda, 2019).

Adapun alat yang digunakan pada metode ini adalah *hot plate*, neraca analitik, pendingin tegak, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, batang pengaduk, pipet tetes, pipetukur, *bulf*, *magnetic stirrer*, corong, kertas saring, buret dan statif. Sedangkan bahan yang digunakan adalah larutan fehling I,

timbang 6,93 g CuSO_4 larutkan dalam 100 ml H_2O , Larutan fehling II, timbang 125 g KOH dan 173 KNa tartarat, campur dan larutkan dalam 500 ml H_2O , larutkan Na_2CO_3 10%, HCl pekat, indikator *methylen blue* 2%, dan indikator *brom thymol blue* 2%.

Serangkaian validasi metode analisis perlu dilakukan untuk menguji kestabilan dan validitas alat. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Prabawa (2018) menunjukkan hasil verifikasi metode penentuan kadar TSAI dalam tetes tebu metode *lane eynon* diperoleh nilai presisi (%RSD) sebesar 0,87% telah memenuhi kriteria seksama, nilai akurasi (%*recovery*) sebesar 92,33% telah memenuhi syarat keberterimaan, dan nilai estimasi ketidakpastian sebesar $53,19 \pm 0,34\%$ adalah wajar (*reasonable*). Metode uji telah memenuhi persyaratan uji parameter verifikasi sehingga dapat digunakan secara rutin di laboratorium.

4) Metode Fenol Sulfat

Prinsip dari metode ini adalah gula sederhana dan oligosakarida dapat bereaksi dengan fenol dalam asam sulfat pekat menghasilkan warna jingga kekuningan yang stabil. Dimana oligosakarida dihidrolisis menjadi monosakarida oleh asam sulfat pekat dan menghidrasinya sehingga membentuk senyawa furfural yang bereaksi dengan fenol menghasilkan

warna jingga kekuningan. Penerapan metode fenol-sulfat banyak digunakan untuk menentukan karbohidrat dalam sampel secara langsung yang dinyatakan sebagai persen glukosa (Amalia & Sartika, 2014 dalam Qalsum, 2015).

Adapun alat dan bahan metode ini adalah spektrofotometer UV-Vis, asam perklorat (HClO_4) 52%, larutan fenol 5%, aquadest dan larutan asam sulfat pekat. Kadar karbohidrat dinyatakan dalam persen glukosa (%) = $(G)/W \times 100$ dimana G = Konsentrasi glukosa (g) dan W = Berat sampel (g) (Desyanti, 2013 dalam Qalsum, 2015). Adapun parameter validasi metode pengujian yang digunakan adalah linieritas, limit deteksi (LOD), limit kuantitasi (LOQ), presisi, akurasi, dan ketidakpastian pengukuran.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Zahra (2021) menunjukkan bahwa dari segi parameter validasi, metode fenol-asam sulfat lebih efektif untuk mengidentifikasi kadar gula total pada hidrolisat batang pohon pisang dan metode ini layak digunakan karena walaupun kadar gula total yang dihasilkan jauh lebih sedikit, dan reagen yang digunakan lebih banyak, namun metode ini lebih stabil, sensitif, dan nilai akurasi terbaik diperoleh menggunakan metode fenol-asam sulfat dengan perhitungan persen temu balik (%*recovery*) yaitu sebesar 94,02% (Zahra, 2021).

2. Protein

a. Definisi

Protein merupakan salah satu zat gizi makro yang sangat penting karena memiliki fungsi utama untuk pertumbuhan selain sebagai sumber energi. Sedangkan secara khusus, protein berguna sebagai komponen penting tubuh manusia ialah enzim, komponen membran dan pengangkut, molekul pengangkut darah, matriks intrasel, otot, tulang, kulit, kuku, rambut, kolagen, keratin, serta beberapa hormon (Hardinsyah, dkk, 2016). Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, N yang tidak dimiliki lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 1992). Struktur dasar protein adalah asam amino yang menjadi satu melalui ikatan peptida.

Jenis asam amino esensial adalah asam amino yang harus disediakan dari makanan sehari-hari yaitu isoleusin, lisin, leusin, fenilalanin, metionin, treonin, valin, triptofan, dan histidin. Ketersediaan semua asam amino esensial dalam jumlah yang adekuat serta tingkat daya cerna yang maksimal menentukan mutu protein. Protein berkualitas adalah protein yang dapat mendukung proses pertumbuhan atau pembentukan protein di dalam tubuh dan biasanya berasal dari protein hewani. Sedangkan protein nabati

biasanya berasal dari tumbuhan yang dapat ditingkatkan dengan mengombinasikan protein yang memiliki kekurangan satu asam amino (Hardinsyah, dkk, 2016).

Pada homegenisasi, menambah cita rasa membentuk pembuihan, meningkatkan dan menstabilkan daya ikat yang berpengaruh pada kekentalan dan tekstur es krim yang lembut serta dapat meningkatkan *overrun* (Masykuri, & Ardilia, 2012). Produk susu pada umumnya adalah es krim. Es krim adalah sumber utama protein, makronutrien yang penting bagi tubuh seperti tulang, otot, kulit, darah dan tulang rawan karena protein tidak dapat disimpan dalam tubuh (Candra, 2012).

b. Metode-metode penentuan kandungan protein

1) Metode *Kjeldhal*

Kadar protein yang ditentukan berdasarkan cara *kjeldhal* disebut sebagai kadar protein kasar (*crude protein*) karena terikut senyawa N bukan protein. Prinsip kerja dari metode *kjeldhal* adalah protein dan komponen organik dalam sampel didestruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilat ditampung dalam larutan asam borat. Selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk dititrasi dengan menggunakan larutan HCl. Metode *kjeldhal* merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino,

protein dan senyawa yang mengandung nitrogen (Afkar, Nisah, & Sa'diah, 2020).

Adapun presisi dan keakuratan pada metode ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syahputra (2021) dapat disimpulkan bahwa uji kandungan nitrogen pada pupuk organik cair menggunakan metode kjeldahl untuk uji presisi dikatakan baik karena hasilnya tidak lebih dari 2, sedangkan untuk uji akurasi masih belum memenuhi syarat keberterimaan karena hasil yang diperoleh melebihi rentang 90-107%.

2) Metode Biuret

Prinsip metode ini didasarkan pada prinsip bahwa zat yang mengandung dua atau lebih ikatan peptida (-CO-NH-) yang dapat membentuk kompleks berwarna abu-abu dengan garam Cu dalam larutan alkali (Andarwulan, 2011 dalam Yenrina, 2015). Ikatan peptida dari protein akan bereaksi dengan ion Cu^{2+} membentuk kompleks berwarna abu-abu. Intensitas warna abu-abu tersebut berbanding langsung dengan konsentrasi protein, dimana semakin meningkat intensitas warnanya konsentrasi protein semakin besar. Intensitas warna abu-abu ini dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Nilai absorban tidak tergantung pada jenis protein, karena seluruh protein pada dasarnya mempunyai jumlah ikatan peptida yang sama persatuan berat. Hanya sedikit

senyawa lain yang mengganggu reaksi, misalnya urea (mengandung gugus $-\text{CO}-\text{NH}-$) dan gula pereduksi yang akan bereaksi dengan ion Cu^{2+} (Yenrina, 2015).

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Harris (2022) menunjukkan bahwa pada pengujian dengan metode biuret menggunakan konsentrasi 1000 ppm berada pada rentang 95-105% sesuai dengan rentang kesalahan yang diizinkan pada setiap konsentrasi analit, dengan 3 kali replikasi, dimana kriteria penerimaan untuk uji akurasi yaitu $\%recovery$ berada pada rentang 98-102% secara umum. Namun, menurut metode biuret memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap terjadinya interferensi oleh keberadaan senyawa lain yang bersifat mereduksi.

3) Metode *Lowry*

Metode *lowry* merupakan metode pengukuran protein yang mempunyai keuntungan 100 kali lebih sensitif dari metode biuret karena selain reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptida juga reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein. Reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptide dan reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein yang akan menghasilkan warna

biru. Warna yang terbentuk terutama dari hasil reduksi fosfomolibdat dan fosfotungstat sehingga warna yang terbentuk tergantung pada kadar tirosin dan triptofan dalam protein. Senyawa fenolik yang juga membentuk warna biru dalam metode *lowry* ini dapat mengganggu hasil penetapan protein. Gangguan ini dapat dihilangkan dengan cara mengendapkan protein dengan TCA, menghilangkan supernatannya, kemudian melarutkan kembali endapan protein yang telah diendapkan oleh TCA tadi, baru dianalisa selanjutnya (Yenrina, 2015).

Metode *lowry* memiliki kelebihan yang cukup baik dibandingkan dengan metode biuret yaitu sensitivitasnya yang lebih tinggi. Metode *lowry* dapat 100 kali lebih sensitif dibandingkan dengan metode biuret (Maharani, 2011 dalam Wardani, 2018). Kekurangan yang utama dari metode *lowry* yaitu rentan terhadap interferensi senyawa lain yang berada dalam sampel seperti adanya senyawa fenol pada cincin beta. Senyawa fenols seperti asam pikrat, dan asam sulfosalisilat, dapat menginterferensi melalui cara mereduksi kompleks asam fosfomolibdat – fosfotungstat.

Adapun uji presisi dilakukan menggunakan metode ini dalam medium akuades dengan konsentrasi 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm menunjukkan hasil telah memenuhi nilai presisi. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai RSD <5% (2,653 -

3,521%). Uji akurasi dilakukan dalam medium akuades dengan konsentrasi 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm. Hasil menunjukkan telah memenuhi nilai akurasi karena berada pada rentang 90-107% (92,285- 104,636%) (Wardani, 2018).

3. Lemak

a. Definisi

Lemak atau lipid adalah zat organik hidrofobik yang mempunyai sifat yang sukar larut dalam air, namun dapat larut dalam pelarut non-polar. Unsur penyusun lemak yaitu karbon (C), oksigen (O), hidrogen (H), dan terkadang fosfor (P), serta nitrogen (N). Sumber lemak adalah berasal dari tumbuh-tumbuhan dan hewan. Terdapat dua cara metabolisme lemak dalam tubuh yaitu jalur eksogen dan jalur endogen. Adapun fungsi dari lemak menurut Hardinsyah, dkk (2016) ialah sebagai berikut:

1. Sumber energi
2. Sumber asam lemak esensial
3. Menghemat protein
4. Alat angkut dan pelarut vitamin larut lemak
5. Memelihara suhu tubuh
6. Memberi rasa kenyang dan kelezatan
7. Sebagai pelumas
8. Pelindung organ tubuh

9. Sebagai pemula prostaglandin yang berperan mengatur tekanan darah, denyut jantung, dan lipolisis
10. Sebagai pengantar emulsi, yang menunjang dan mempermudah keluar masuknya zat-zat lemak melalui membran sel
11. Sebagai salah satu bahan penyusun hormon dan vitamin
12. Sebagai salah satu bahan penyusun empedu, asam kolat (di dalam hati), dan hormon seks

Menurut Sudarmadji, Haryono, & Suhardi (1997) kadar air yang tinggi dalam bahan menyebabkan lemak sulit diekstraksi dengan pelarut non polar (*ether*) karena bahan pelarut sukar masuk ke dalam jaringan basah dan menyebabkan bahan pelarut menjadi jenuh dengan air sehingga kurang efisien untuk ekstraksi. Sifat lemak tidak larut air tetapi larut dalam pelarut hexan, ether, benzene, dan kloroform. Lemak merupakan ester dari gliserol dan asam lemak. Lemak dalam es krim berfungsi dalam meningkatkan flavor, memberikan tekstur yang lembut, dan membentuk *body* es krim yang baik (Goff & Hartel, 2013). Nilai kadar lemak es krim dipengaruhi oleh penambahan lemak susu ke dalam campuran es krim. Selain meningkatkan cita rasa, banyaknya penambahan lemak susu pada campuran es krim dapat menentukan kategori es krim yang ada di pasaran (Nurhuda, 2015).

Penentuan asam lemak dalam minyak ditentukan terlebih dahulu dengan mengubah lemak dalam minyak yang pada umumnya ada dalam bentuk triasilgliserol atau trigliserida menjadi metil ester asam lemak dengan metode derivatisasi (Ackman, 1982 dalam Umage, Pontoh, & Momuat, 2020). Metode derivatisasi merupakan proses kimiawi untuk mengubah suatu senyawa menjadi senyawa lain yang mempunyai sifat-sifat yang sesuai untuk dilakukan analisis menggunakan kromatografi gas (Gandjar & Rohman, 2013). Keunggulan penggunaan metode kromatografi gas dapat mendeteksi sampai pada jumlah nanogram, resolusi tinggi dan jumlah sampel yang dibutuhkan sedikit (Gritter, 1991 dalam Umage, Pontoh, & Momuat, 2020).

b. Metode-metode penentuan kandungan lemak

1) Metode *Soxhlet*

Lemak diekstrak dengan pelarut dietil eter atau pelarut lemak lainnya. Setelah pelarutnya diuapkan, lemaknya dapat ditimbang dan dihitung persentasenya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ketelitian analisis metode Soxhlet, diantaranya ukuran partikel sampel, jenis pelarut, waktu ekstraksi, dan suhu ekstraksi. Makin kecil ukuran sampel, maka kontak permukaan bahan dengan pelarut akan semakin luas

sehingga proses ekstraksi lebih efisien. Setiap pelarut organik mempunyai polaritas yang berbeda, pelarut yang mempunyai polaritas yang paling sesuai dengan polaritas lemak akan memberikan hasil ekstraksi yang lebih baik. Semakin lama waktu ekstraksi maka jumlah lemak yang terekstrak oleh pelarut akan semakin banyak sampai suatu saat lemak pada sampel habis. Semakin tinggi suhu, maka ekstraksi akan semakin cepat. Pada ekstraksi soxhlet, suhu yang digunakan harus disesuaikan dengan titik didih pelarut yang digunakan. Jika suhu yang digunakan lebih tinggi dari titik didih pelarutnya akan menyebabkan ekstraksi tidak terkendali dan bisa menimbulkan risiko terjadinya ledakan atau kebakaran (Yenrina, 2015).

Adapun menurut penelitian, hasil analisis nilai RSD metode soxhlet pada percobaan I-VIII berturut-turut yaitu 0,08; 0,06; 0,03; 0,04; 0,13; 0,14; 0,12 dan 0,05. Nilai RSD ini digunakan untuk menentukan tingkat ketelitian metode yang sedang diuji dengan membandingkan standar nilai RSD berdasarkan Nielsen (2003) dalam Asmariansi (2017) yang artinya jika nilainya berada di bawah 5%, maka RSD tersebut dapat diterima, serta berdasarkan Horwitz dengan batas RSD yaitu $\frac{2}{3}$ RSD Horwitz. Pada perhitungan menggunakan rumus Horwitz, nilai RSD metode pengujian pada percobaan I-VIII (0,03–0,14) lebih kecil dari pada $\frac{2}{3}$ RSD Horwitz (1,99). Hasil

ini menunjukkan bahwa analisis kadar lemak yang digunakan telah memenuhi syarat reprodusibilitas yang mengindikasikan bahwa analisis kadar lemak yang dilakukan oleh analis di laboratorium dalam interval waktu tertentu memiliki derajat kesesuaian antara hasil uji individual yang baik (Asmariansi, 2017).

Dari hasil yang diperoleh, nilai akurasi untuk setiap percobaan dapat diterima yang dibuktikan dari nilai Perjanjian Kinerja (PK) yang berkisar antara 98-102 yaitu 100,37-100,43. Persen perolehan kembali ini menyatakan bahwa analisis kadar lemak yang dilakukan oleh analis memiliki derajat kedekatan hasil analisis yang baik dengan kadar yang sebenarnya, sehingga memenuhi persyaratan uji akurasi (Asmariansi, 2017).

2) Metode *Babcock*

Analisis kadar lemak dengan metode *Babcock* digunakan untuk menentukan kadar lemak contoh cair atau pasta. Metode ini sering digunakan untuk penetapan kadar lemak susu dan santan. Lemak susu, santan berada dalam bentuk emulsi O/W (lemak dalam air). Emulsi ini dapat dipecah dengan menggunakan asam kuat, *sentrifuge* dan pemanasan. Lemak susu yang bersifat nonpolar akan terpisah dari komponen susu lainnya yang bersifat polar. Lemak susu yang mempunyai densitas lebih rendah akan berada di bagian atas permukaan

sampel. Sedangkan komponen polar sampel susu yang mempunyai densitas lebih tinggi akan berada di bagian bawah sampel. Prinsip Lemak dalam susu berada dalam bentuk emulsi. Emulsi ini dihancurkan dengan menggunakan H_2SO_4 dan dengan menggunakan *sentrifuge* dan atau pemanasan. Lemak dalam susu dapat dipisahkan dan dapat diukur kadarnya pada botol yang telah dikalibrasi (Yenrina, 2015).

Prosedur metode ini dengan sampel dipipet secara akurat ke dalam botol *babcock*. Asam sulfat dicampur dengan susu, yang akan mendigesti protein, menghasilkan panas dan merusak lapisan yang mengelilingi droplet lemak, sehingga melepaskan lemak. Sampel kemudian disentrifuge saat masih panas 55-60°C yang akan menyebabkan lemak cair naik ke leher botol. Leher botol telah diberi skala yang menunjukkan persen lemak. Metode ini membutuhkan waktu 45 menit, dengan presisi hingga 0,1% yang artinya jika nilainya berada di bawah 5%, maka *Relative Standard Deviation* (RSD) tersebut dapat diterima, serta berdasarkan Horwitz dengan batas RSD yaitu $2/3$ RSD Horwitz. Metode ini tidak menentukan kadar fosfolipid dalam sampel, karena berada di fase air atau di antara fase lemak dan air (Rohman, 2007).

3) Metode *Weilbull*

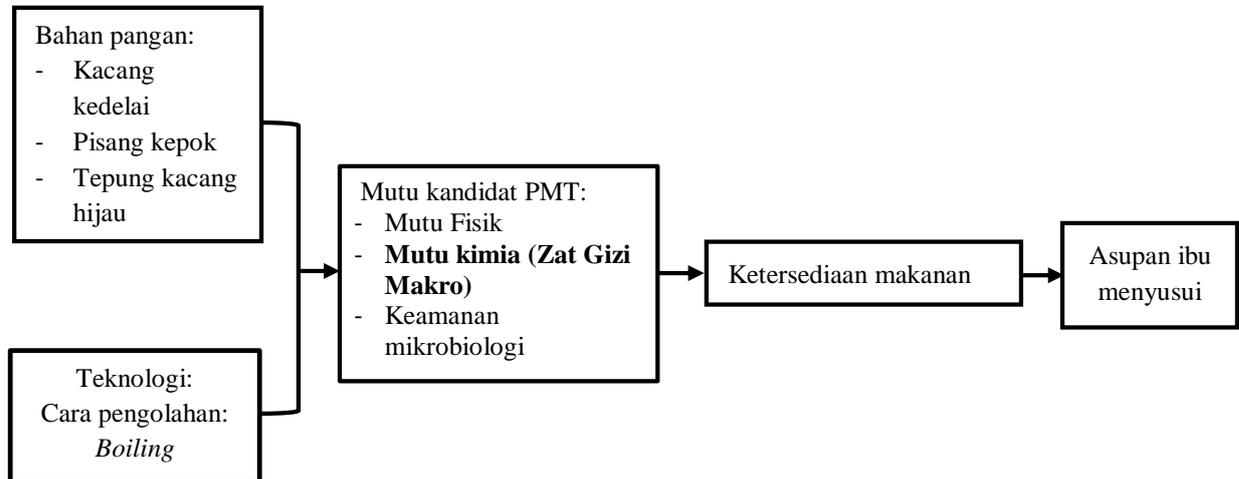
Menurut SNI 01-2891-1992 prinsip penetapan kadar lemak dengan metode hidrolisis adalah ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah contoh dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat (Yenrina, 2015). Metode hidrolisis digunakan karena mencakup dari metode yang lain, yaitu metode ekstraksi langsung dengan persamaan menggunakan alat soxhlet. Dimana prinsip kerja dari metode hidrolisis adalah ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah sampel dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat. Sedangkan prinsip kerja ekstraksi sokletasi ialah menggunakan pelarut selalu baru dalam mengestrak, sehingga terjadi ekstraksi yang kontinyu dengan adanya jumlah pelarut yang konstan dibantu dengan alat kondensor (Tarigan 2019 dalam Rangkuti, 2021).

4) Metode *Gerber*

Metode *gerber* adalah metode untuk menentukan nilai kandungan lemak susu dalam satuan gram lemak per 100 ml susu. Metode *gerber* mirip dengan metode *babcock* hanya saja analisis kadar lemak pada metode *gerber* lebih cepat dan sederhana. Prinsip metode ini adalah contoh direaksi dengan H_2SO_4 dan amil alkohol, kemudian kadar lemaknya langsung dibaca dari butirometer standar (Yenrina, 2015).

Kelebihan metode ini daripada metode sebelumnya yaitu lebih cepat dan akurat hasilnya dalam memeriksa kadar lemak pada susu, keju, krim, dan es krim, sedangkan kelemahannya daripada metode sebelumnya yaitu metode ini lebih banyak menggunakan pelarut dibandingkan metode hidrolisis dan soxhlet (Rangkuti, 2021). Selain itu, sama seperti metode *babcock*, metode ini tidak menentukan posfolipid (Rohman, 2007).

I. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Bonnie, S. et al., 2000, Afrianto, 2008 dan Muhandri dan darwin, 2018