

**SKRIPSI**

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA TERHIDROGENASI  
DAN WAKTU PENAMBAHAN BUBUK KAKAO TERHADAP SIFAT FISIK  
DAN ORGANOLEPTIK COKELAT BATANG**

Disusun dan diajukan oleh

**AURA ADHA AZZAHRA SONDA  
G031 17 1309**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**STUDI PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA TERHIDROGENASI DAN  
WAKTU PENAMBAHAN BUBUK KAKAO TERHADAP SIFAT FISIK DAN  
ORGANOLEPTIK COKELAT BATANG**

*(The Effect of Adding Hydrogenated Coconut Oil and The Time of Adding Cocoa Powder on  
The Physical Characteristic and Organoleptics Chocolate Bar)*

**OLEH:**

**AURA ADHA AZZAHRA SONDA**

**G031 17 1309**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Studi Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Terhidrogenasi dan Waktu Penambahan  
Bubuk Kakao Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Cokelat Batang

Nama : Aura Adha Azzahra Sonda

NIM : G031 17 1309

Menyetujui,

Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP  
Pembimbing I

Prof. Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D  
Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. Februdi Bastian, S.TP., M.Si  
Ketua Program Studi

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aura Adha Azzahra Sonda  
NIM : G031 17 1309  
Program Studi : Ilmu Dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“STUDI PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA TERHIDROGENASI DAN  
WAKTU PENAMBAHAN BUBUK KAKAO ERHADAP SIFAT FISIK DAN  
ORGANOLEPTIK COKELAT BATANG”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, September 2023



Aura Adha Azzahra Sonda  
G031171309

## ABSTRAK

AURA ADHA AZZAHRA SONDA (NIM.G031171309). Studi Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Terhidrogenasi dan Waktu Penambahan Bubuk Kakao Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Cokelat Batang. Dibimbing oleh JUMRIAH LANGKONG dan ANDI DIRPAN.

**Latar belakang:** Indonesia merupakan salah satu penghasil komoditi kakao terbesar di dunia. Cokelat batang merupakan salah satu produk olahan kakao yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan cokelat batang adalah lemak kakao. Akan tetapi, harga lemak kakao yang relatif tinggi menyebabkan biaya produksi cokelat batang menjadi tinggi. Penggunaan minyak kelapa terhidrogenasi sebagai alternatif untuk mengurangi penggunaan lemak kakao akan diteliti sehingga mengurangi biaya produksi. Masalah lain dalam pembuatan cokelat batang adalah berkurangnya aroma akibat adanya proses conching dimana saat proses conching terdapat beberapa senyawa volatile yang menguap. Oleh karena itu, akan dibandingkan antara penambahan bubuk kakao diawal dan diakhir proses conching yang dapat memberikan aroma paling tajam pada produk akhir cokelat batang. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak kelapa terhidrogenasi terhadap sifat fisik cokelat batang yang dihasilkan, mengetahui pengaruh waktu penambahan bubuk kakao saat proses conching terhadap mutu organoleptik cokelat batang yang dihasilkan, dan untuk memperoleh formulasi terbaik dari cokelat dengan penambahan minyak kelapa terhidrogenasi dan waktu terbaik penambahan bubuk kakao. **Metode:** Penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahap pertama adalah menentukan sifat fisik terbaik pada cokelat batang dengan variasi penambahan minyak kelapa terhidrogenasi, dilanjutkan ke tahapan kedua yaitu uji organoleptik yang akan dianalisis dengan metode analysis of variance pada cokelat batang dengan variasi waktu penambahan bubuk kakao. **Hasil:** Tahap pertama menunjukkan bahwa penambahan minyak kelapa terhidrogenasi pada taraf 50% memberikan sifat fisik cokelat batang terbaik dimana hasilnya memberikan titik leleh yang lebih tinggi dengan fat blooming yang sedikit. Hasil tersebut dinilai paling mirip dengan pembuatan cokelat batang menggunakan lemak kakao 100%. Hasil organoleptik menunjukkan perbedaan nyata antara kontrol, waktu penambahan bubuk kakao diawal dan diakhir, dimana penambahan bubuk kakao diawal memberikan nilai yang lebih tinggi pada parameter rasa dengan nilai secara berturut-turut 4,00, 3,91, dan 3,58 dan tekstur dengan nilai 4,29, 3,36, dan 2,64 sedangkan penambahan bubuk kakao diakhir memberikan nilai yang lebih tinggi pada parameter warna dengan nilai 3,11, 3,56, dan 3,98 dan aroma dengan nilai 4,00, 3,76, dan 4,31. **Kesimpulan:** Penambahan minyak kelapa terhidrogenasi memiliki pengaruh pada sifat fisik cokelat batang dan waktu penambahan bubuk kakao berpengaruh nyata pada penilaian mutu organoleptik cokelat batang.

**Kata Kunci :** Bubuk kakao, cokelat batang, minyak kelapa terhidrogenasi

## ABSTRACT

AURA ADHA AZZAHRA SONDA (NIM.G031171309). *The Effect of Adding Hydrogenated Coconut Oil and The Time of Adding Cocoa Powder on The Physical and Organoleptic Chocolate Bar*. Supervised by JUMRIAH LANGKONG and ANDI DIRPAN.

**Background:** Indonesia is one of the largest cocoa commodity producers in the world. Chocolate bars are one of the processed cocoa products that are much loved by Indonesians. The main common ingredient used to manufacture chocolate bars is cocoa butter. However, the relatively high price of cocoa butter causes chocolate bar production costs to be high. Hydrogenated coconut oil as an alternative to reduce the use of cocoa butter was investigated to reduce production costs. Another problem in the manufacture of chocolate bars is the reduced aroma due to the conching process where during the conching process some volatile compounds evaporate. Therefore, it will be compared between the addition of cocoa powder at the beginning and at the end of the conching process which can give the sharpest aroma to the final chocolate bar product. **The Objectives:** This study aims to determine the effect of adding hydrogenated coconut oil on the physical properties of the resulting chocolate bars, to determine the effect of the time of cocoa powder addition during the conching process on the organoleptic quality of the resulting chocolate bars, and to obtain the best formulation of chocolate with the addition of hydrogenated coconut oil and the best addition time of cocoa powder. **Methods:** This research was divided into two stages, namely The first stage was to determine the best physical properties of chocolate bars with variations in the addition of hydrogenated coconut oil, followed by the second stage, namely organoleptic tests which would be analyzed using the analysis of variance method on chocolate bars with variations in the time of cocoa powder addition. **Results:** The first stage showed that the addition of hydrogenated coconut oil at the level of 50% of the total use of cocoa butter gave the best physical properties of chocolate bar which resulted in a higher melting point with less fat blooming. These results were similar to manufacturing chocolate bars using 100% cocoa butter. The organoleptic results showed a significant difference between the controls, the time of adding cocoa powder at the beginning and at the end, where adding cocoa powder at the beginning gave a higher value for the parameters of taste with scores of 4.00, 3.91, and 3.58 and texture with scores of 4.29, 3.39, 2.64. In contrast, adding cocoa powder at the end gave a higher value for the parameters of color with scores of 3.11, 3.56, and 3.98 and aroma with scores of 4.00, 3.76, and 4.31. **Conclusion:** The addition of hydrogenated coconut oil affected the chocolate bars' physical properties and the time of cocoa powder addition had a significant effect on the assessment of the organoleptic quality of the chocolate bar.

**Keywords:** *Chocolate bar, cocoa powder, hydrogenated coconut oil*

## PERSANTUNAN

*Alhamdulillahirabbil'alamin*, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala kuasanya yang telah memberikan nikmat kesehatan, kesempatan, limpahan rahman dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Studi Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Terhidrogenasi dan Waktu Penambahan Bubuk Kakao Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Cokelat Batang**”. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu'alaihi Wasallam, keluarga, sahabat dan generasi penerusnya hingga akhir zaman.

Penyelesaian tulisan ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung, terutama dan istimewa dalam hidup penulis, yaitu **Usman Sonda** selaku ayah penulis dan **Fery Indradewi Armadany** selaku ibu penulis yang senantiasa memberikan rasa sayang, didikan, materi serta doa yang selalu di panjatkan pada Allah kepada penulis. Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan, tetapi penulis menyadari bahwa tidak menutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana (S1) Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Semoga segala upaya serta usaha yang dilakukan dapat bermanfaat bagi masyarakat dan bernilai Ibadah di sisi Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP, Prof. Andi Dirpan, S.TP, M.Sc, Ph.D dan Alm. Ir. Nandi Kuswandi Sukendar, M.App.Sc** yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, dan nasehat sejak rencana penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini selesai.
2. **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si** selaku Ketua Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan serta seluruh dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah memberikan penulis ilmu pengetahuan yang tak ternilai harganya. Semoga apa yang mereka ajarkan dapat menjadi amal jariyah, dan bermanfaat di masa depan penulis.
3. Kepada **Nenek** penulis yang selalu memberikan semangat serta bantuan baik materi maupun non-materi serta **Adik-Adik** penulis yang selalu memberikan semangat.
4. Kepada teman-teman **Ilmu dan Teknologi Pangan 2017** yaitu **BUNSEN** yang telah menjadi teman seperjuangan suka dan duka selama berproses di bangku perkuliahan;
5. Kepada seluruh **Staff atau Pegawai akademik** dan **Laboran** yang telah banyak membantu penulis selama melakukan proses penelitian di Laboratorium.;
6. Seluruh **Staff atau Pegawai Akademik** dan **Staf atau Pegawai Akademik** Perpustakaan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan atas segala bantuannya selama penulis berkuliah di Fakultas Universitas Hasanuddin;
7. Kepada **Guru** dan **Staff SMK SMTI Makassar** yang telah banyak membantu dalam perizinan tempat dan pembuatan produk penelitian.
8. Kepada **Zona** teman seperjuangan dari awal perkuliahan, yaitu **Ade Utari, Ni Komang Ratna, Indah Puspitasari, Nuri Hadriyani, Rashifa Ramadhani, Andi Ainun, Silva, Adnan Habib**, dan **Agus Safriadi** yang telah menjadi teman dan tempat berbagi keluh

kesah, berbagi canda dan tawa. Terima kasih atas segala support, bantuan, dan menjadi teman penulis di bangku perkuliahan. Sukses selalu di masa depan.

9. Beserta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian studi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Hanya doa yang mampu penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* sebagai rasa terima kasih penulis. Semoga jasa-jasa yang telah kalian kerahkan kepada penulis dibalas oleh Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Akhir kata, penulis dengan penuh harap semoga karya ini bisa bermanfaat untuk masyarakat, khususnya di bidang Ilmu dan Teknologi Pangan. *Aamiin*.

Makassar, 2023

Aura Adha Azzahra Sonda



## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Aura Adha Azzahra Sonda, lahir di Makassar, 27 Februari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari 7 bersaudara dari pasangan Usman Sonda dan Fery Indradewi Armadany.

Pendidikan formal yang ditempuh adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri 17 Mataram (2006-2010)
2. Sekolah Dasar Negeri 12 Baruga Kendari (2010-2012)
3. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Kendari (2012-2014)
4. Sekolah Menengah Atas Sulthon Aulia *Boarding School* (2014-2017)

Pada tahun 2017, penulis diterima sebagai mahasiswa Ilmu dan Teknologi Pangan melalui jalur SBMPTN di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menjalani studi, penulis pernah menjadi peserta lomba karya tulis ilmiah *National Food Technology Competition* tahun 2021. Penulis pernah aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa Fotografi Universitas Hasanuddin (UKMF UNHAS) dan menjadi peserta pada Pameran Kampung Fotografi “Maritim” serta menjadi anggota divisi perlengkapan pada kegiatan yang sama. Penulis juga pernah mengikuti program MBKM Studi Independen Bersertifikat Menjadi Eksportir Baru 4.0 dan Studi Independen Bersertifikat *Digital Export* pada tahun 2021-2022 dan mengikuti kegiatan *Business Matching* dan Pameran Bisnis yang diselenggarakan di Jakarta pada tahun 2022. Semoga apa yang dilakukan penulis selama menempuh jenjang S1 mendapat ridho dari Allah SWT dan bermanfaat bagi masyarakat.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR).....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Cokelat Batang.....	3
2.1.1 <i>Dark Chocolate</i> .....	5
2.1.2 <i>Milk Chocolate</i> .....	6
2.1.3 <i>White Chocolate</i> .....	8
2.2 Lemak Kakao .....	9
2.3 Minyak Kelapa.....	11
2.3.1 Minyak Kelapa Terhidrogenasi .....	11
2.4 Bubuk Kakao .....	13
2.5 Gula Halus .....	14
2.6 Susu Skim .....	15
2.7 Vanili .....	15
2.8 Lesitin .....	15
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Desain Penelitian .....	16

3.4	Prosedur Penelitian .....	18
3.4.1	Pembuatan Cokelat Tahap I .....	18
3.4.2	Pembuatan Cokelat Tahap II .....	19
3.4.2.1	Waktu Penambahan Diawal Proses Conching .....	19
3.4.2.2	Waktu Penambahan Diakhir Proses Conching.....	20
3.5	Parameter Penelitian .....	20
3.5.1	Analisis Fisik .....	20
3.5.1.1	Stabilitas .....	20
3.5.1.2	Fat Blooming .....	20
3.5.2	Uji Organoleptik.....	21
3.6	Analisis Data.....	21
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1	Analisis Fisik .....	22
4.1.1	Stabilitas .....	22
4.1.2	Fat Blooming.....	23
4.2	Uji Oranoleptik .....	24
4.2.1	Warna .....	25
4.2.2	Aroma .....	27
4.2.3	Rasa .....	29
4.2.4	Tekstur.....	30
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1	Kesimpulan .....	32
5.2	Saran .....	32
	DAFTAR PUSTAKA .....	33
	LAMPIRAN .....	38

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Syarat Mutu Cokelat Hitam .....	5
Tabel 2. Syarat Mutu Cokelat Susu .....	6
Tabel 3. Syarat Mutu Cokelat Putih.....	7
Tabel 4. Syarat Mutu Lemak Kakao .....	9
Tabel 5. Syarat Mutu Minyak Kelapa.....	10
Tabel 6. Komponen Asam Lemak Minyak Kelapa .....	10
Tabel 7. Komponen Asam Lemak Minyak Kelapa Terhidrogenasi .....	13
Tabel 8. Syarat Mutu Bubuk Kakao .....	14
Tabel 9. Formulasi Pembuatan Cokelat Batang.....	17
Tabel 10. Hasil Pengamatan Fat Blooming .....	24

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Produk Minyak Kelapa .....	11
Gambar 2. Produk Minyak Kelapa Terhidrogenasi .....	12
Gambar 3. Mekanisme Reaksi Hidrogenasi.....	13
Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Cokelat Batang.....	18
Gambar 5. Diagram Alir Waktu Penambahan Bubuk Kakao Diawal .....	19
Gambar 6. Diagram Alir Waktu Penambahan Bubuk Kakao Diawal .....	20
Gambar 7. Pengujian Stabilitas Cokelat .....	22
Gambar 8. Hasil Uji Organoleptik Warna .....	25
Gambar 9. Hasil Uji Organoleptik Aroma.....	27
Gambar 10. Hasil Uji Organoleptik Rasa .....	29
Gambar 11. Hasil Uji Organoleptik Tekstur.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Organoleptik Cokelat Batang .....	38
Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam.....	42
Lampiran 3. Hasil Pengujian Cokelat Batang.....	46
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	47

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Cokelat merupakan salah satu makanan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan usia. Salah satu produk olahan cokelat yang paling populer di Indonesia yaitu cokelat batang atau juga biasa dikenal dengan *chocolate bar* (Ningtias, 2009 dalam Negara dkk, 2014). Cokelat sangat disukai karena memiliki sifat yang khas yaitu berwujud padat pada suhu ruang (27-30°C) dan memiliki titik leleh 33-34°C. Dengan demikian, cokelat akan lumer di rongga mulut yang memiliki suhu sekitar 37°C (Asmawit, 2012). Bahan baku utama pembuatan cokelat yang memberikan sifat khas tersebut adalah lemak kakao. Lemak kakao merupakan lemak nabati berasal dari pengolahan nib kakao yang memiliki titik leleh tinggi. Titik leleh pada lemak ditentukan oleh kepadatan triasilgliserol (TAG) yang menyusun lemak tersebut. Asam lemak memiliki sifat leleh yang berbeda sesuai dengan panjang rantai karbon dan tingkat kejenuhannya (Mamuaja, 2017). Lemak kakao memiliki komponen penyusun asam lemak utama yaitu asam stearat 34%, asam oleat 34%, asam palmitat 25%, dan asam linoleat 2% (Indarti dkk, 2013; Ramlah, 2016). Jumlah dan posisi ketiga asam lemak utama tersebut yang memiliki pengaruh terhadap karakteristik leleh lemak kakao (Wahyudi., 2008 dalam Ramlah dan Lullung., 2018). Meskipun lemak kakao merupakan bahan utama dalam pembuatan cokelat, tetapi penggunaan lemak kakao 100% memiliki kekurangan yaitu biaya produksi yang tinggi karena harga lemak kakao yang relatif mahal (Tarigan dkk, 2016). Lemak kakao kurang memadai untuk digunakan pada iklim panas. Penggunaan lemak kakao 100% akan cenderung mengalami fat blooming meskipun telah melalui tahapan *tempering* (Soekopitojo, 2011).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menggantikan peran lemak cokelat dalam pembuatan cokelat olahan. Penggunaan lemak nabati lain dalam pembuatan cokelat telah banyak dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi biaya produksi cokelat dan memperbaiki sifat pada cokelat yang dihasilkan (Jahurul dkk, 2014; Tarigan dkk, 2016). Salah satu minyak nabati yang banyak dimanfaatkan adalah minyak kelapa. Minyak kelapa merupakan salah satu produk turunan kelapa yang paling banyak di produksi di Indonesia. Minyak kelapa adalah minyak nabati yang terdiri dari 90-95% asam lemak jenuh. Asam lemak yang terkandung dalam minyak kelapa sebagian besar adalah asam laurat (Sa'adiah dkk, 2018). Lemak kakao dan minyak kelapa memiliki titik leleh yang berbeda. Hal itu terlihat jelas dari wujud saat berada di suhu ruang dimana lemak kakao berwujud padat sedangkan minyak kelapa berwujud cair. Perbedaan ini didasari oleh perbedaan asam lemak penyusun keduanya (Mamuaja, 2017). Lemak kakao memiliki kandungan asam palmitat yang tinggi sedangkan minyak kelapa memiliki kandungan asam laurat yang tinggi (Akhter dkk, 2016; Karouw, 2014). Asam palmitat merupakan jenis stearin yang memiliki kepadatan yang tinggi sehingga titik leleh yang dihasilkan pun tinggi. Hal itu berbeda dengan asam laurat yang memiliki rantai karbon lebih pendek sehingga kepadatannya lebih rendah dan titik lelehnya pun lebih rendah (Mamuaja, 2017). Dengan demikian, pembuatan cokelat dengan minyak kelapa sebaiknya diberikan perlakuan terlebih dahulu untuk mencapai titik leleh yang diinginkan yaitu 33-34°C seperti halnya titik leleh lemak kakao. Salah satu perlakuan yang dapat diberikan agar titik leleh minyak kelapa meningkat adalah hidrogenasi. Hidrogenasi merupakan penambahan unsur

hidrogen ke dalam minyak kelapa yang menyebabkan perubahan ikatan rangkap sehingga memungkinkan perubahan wujud dari minyak yang cair menjadi bentuk padat (Widodo dkk, 2019). Dengan demikian, penambahan minyak kelapa yang terhidrogenasi ini memiliki sifat yang mirip dengan lemak kakao, yaitu titik lelehnya tinggi.

Selain titik leleh yang tinggi, mutu organoleptik juga sama pentingnya dalam produk cokelat. Minyak kelapa dapat memberikan aroma yang kurang baik pada produk akhir cokelat, selain itu disisi lain proses *conching* juga dapat menurunkan aroma dari lemak kakao. *Conching* merupakan proses pencampuran bahan selagi adonan dipanaskan. Proses *conching* harus menjadi perhatian besar dalam pembuatan cokelat. Hal ini karena saat proses *conching*, asam-asam *volatile* dan kadar air pada cokelat dikurangi sehingga mutu dari cokelat akan baik. Pada proses ini juga ukuran partikel diperkecil sehingga menghasilkan produk akhir yang lembut (Toker dkk, 2019). Akan tetapi, *conching* juga dapat mengurangi aroma dari cokelat yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlakuan perlu dilakukan dalam proses *conching* sehingga cokelat yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan yaitu memiliki titik leleh yang tinggi dan aroma cokelat yang baik. Pada penelitian ini akan diberikan perlakuan penambahan minyak kelapa terhidrogenasi dan variasi waktu penambahan bubuk kakao yaitu diawal dan diakhir proses *conching* untuk melihat pengaruhnya terhadap organoleptik cokelat yang dihasilkan. Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini penting untuk dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi penambahan minyak kelapa terhidrogenasi dan waktu penambahan bubuk kakao terhadap sifat fisik dan organoleptik cokelat batang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Lemak kakao sebagai komponen utama dalam pembuatan cokelat memiliki harga yang mahal dan ketersediaan yang terbatas. Sedangkan dalam produksi massal cokelat, produsen tentu saja menginginkan biaya produksi rendah dengan kualitas yang sama. Perlu penambahan lemak nabati lain yang lebih terjangkau tetapi memiliki sifat yang serupa dengan lemak kakao, seperti penambahan minyak kelapa terhidrogenasi. Akan tetapi, dalam pengolahannya, mutu cokelat akan berkurang akibat proses *conching* yang dilakukan, maka diberi perlakuan penambahan bubuk kakao pada akhir proses *conching* untuk untuk mendapatkan mutu aroma produk cokelat yang baik. Oleh karena itu, masalah utama yang akan diteliti adalah apakah mutu produk akhir cokelat yang dihasilkan sesuai yang diinginkan.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak kelapa terhidrogenasi terhadap sifat fisik cokelat yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui pengaruh waktu penambahan bubuk kakao saat proses *conching* terhadap mutu organoleptik cokelat yang dihasilkan.
3. Untuk memperoleh formulasi terbaik dari cokelat dengan penambahan minyak kelapa terhidrogenasi dan waktu terbaik penambahan bubuk kakao.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian adalah diharapkan perlakuan penambahan minyak kelapa terhidrogenasi dan variasi saat penambahan bubuk kakao mampu memberi manfaat kepada produsen untuk mengurangi biaya produksi dengan tetap mendapatkan mutu akhir produk cokelat sesuai dengan yang diinginkan.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Cokelat Batang

Cokelat merupakan salah satu produk turunan kakao yang digemari oleh seluruh kalangan masyarakat (Toker dkk, 2020). Cokelat pertama kali ditemukan oleh Bangsa Olmek yang pertama kali memproses biji kakao menjadi minuman yang memiliki rasa pahit. Pengolahan ini berlanjut ke Bangsa Maya dan Aztek hingga sampai ke Benua Eropa yang di bawa oleh Cortes pada tahun 1528. Di Benua Eropa, cokelat disajikan dengan bahan tambahan lain seperti biji pala, gula, dan kayu manis untuk meningkatkan cita rasanya (Kristiani, 2012). Saat ini pengolahan cokelat ada berbagai jenis, salah satu yang paling populer di masyarakat adalah cokelat batang atau chocolate bar (Negara dkk, 2014). Hal ini dikarenakan cokelat memiliki cita rasa dan aroma yang khas (Ramlah, 2016). Selain itu, keunikan cokelat adalah titik lelehnya. Cokelat bersifat padat pada suhu ruang dan meleleh pada suhu tubuh (Azhar dkk, 2018). Cokelat memiliki kandungan lemak yang tinggi. Selain lemak, juga terdapat karbohidrat, protein, zat besi, fosfor, kalium, krom, magnesium, mangan, teobromin, dan kafein (Ramlah, 2016).

Proses pengolahan cokelat batang dimulai dari tahap penyangraian biji kakao, pemisahan kulit biji, pembuatan pasta, pencampuran dengan bahan lainnya, *conching*, *tempering*, pencetakan, dan pengemasan (Tarigan dkk, 2016; Azhar dkk, 2018; Naeem dkk, 2019). Kualitas produk cokelat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya komposisi dan teknik proses dalam pengolahannya dimana pembuatan cokelat melalui tahapan proses *conching* dan *tempering* (Azhar dkk, 2018). Kualitas cokelat juga dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusunnya (Toker dkk, 2020). *Conching* merupakan proses pencampuran dengan metode pengadukan yang kuat selagi dipanaskan (González dkk, 2021). Proses *conching* ini penting dalam pemberian viskositas, tekstur, dan rasa pada cokelat. Asam-asam *volatile* pada cokelat serta kadar air akan diuapkan, perbaikan tekstur cokelat juga dilakukan pada proses ini. Suhu *conching* tidak perlu terlalu tinggi karena dapat meningkatkan resiko terjadinya reaksi pada protein susu dan gula. Sehingga suhu yang umum digunakan adalah diatas 40°C dan dibawah 90°C. Seperti pada produk cokelat susu, suhu *conching* sebaiknya 50°C untuk menghindari reaksi Maillard yang dapat terjadi (Toker dkk, 2019). Saat proses *conching*, adonan cokelat ditambahkan lesitin sebagai emulsifier yang berfungsi untuk melapisi partikel padat dengan lemak sehingga cokelat memiliki tekstur yang lembut dan terasa halus saat di dalam mulut (Albak dan Tekin., 2015). Penambahan lesitin pada bagian akhir proses *conching* dikarenakan lesitin dapat mengikat air sehingga apabila ditambahkan pada awal proses bersama dengan bahan lainnya maka akan membuat penguapan air pada adonan menjadi tidak maksimal. Proses *conching* berfungsi untuk meningkatkan kehalusan, mengurangi asam *volatile* yang dapat memberikan keasaman yang berlebih pada aroma dan rasa serta mengurangi kadar air hingga <1% atau sekitar 0,4% – 0,6% terhadap produk akhir cokelat tetapi dapat membuat berkurangnya mutu organoleptik dari cokelat karena semakin lama proses *conching* dapat menghilangkan aroma pada produk akhir cokelat (Toker dkk, 2019). *Tempering* merupakan proses akhir cokelat sebelum dilakukan pencetakan. *Tempering* bertujuan untuk memberikan titik leleh yang baik pada cokelat yang dihasilkan sehingga kualitas cokelat yang dihasilkan

juga baik. *Tempering* cokelat dilakukan dengan pemanasan, pendinginan, dan pengadukan. Cokelat yang dihasilkan diharapkan memiliki titik leleh yang optimal (Indarti dkk, 2013).

Terdapat tiga jenis cokelat batang yang secara umum diproduksi yaitu *dark chocolate* atau cokelat hitam, *milk chocolate* atau cokelat susu, dan *white cokelat* atau cokelat putih. Perbedaan mendasar dari ketiga jenis cokelat tersebut adalah adanya perbedaan pada bahan utama seperti jumlah pasta dan lemak kakao serta bahan tambahan seperti gula dan susu yang digunakan dalam produksinya (Sabarisman dan Purwaditya, 2019).

### **2.1.1 Dark Chocolate**

*Dark chocolate* atau cokelat hitam merupakan produk cokelat batang yang tidak menggunakan susu dalam pembuatannya. Cokelat hitam ini berbeda dari jenis cokelat batang lainnya karena menggunakan paling banyak kakao dalam proses pembuatannya. Rasa dari cokelat hitam sedikit pahit namun memiliki kandungan gizi yang baik seperti antioksidan dan polifenol. Penelitian telah banyak dilakukan pada kandungan gizi cokelat hitam yang mana disimpulkan bahwa cokelat hitam dapat meningkatkan kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah tertentu (Rahmawati 2016). Standar untuk pembuatan cokelat hitam di Amerika adalah menggunakan minimal 35% lemak kakao sedangkan di Eropa adalah minimal 43% lemak kakao. Adapun semakin tinggi lemak kakao yang digunakan akan meningkatkan nilai gizi sehingga manfaat kesehatan yang didapatkan juga lebih tinggi karena mengandung lebih banyak antioksidan (Ramlah dan Yumas, 2017). Kandungan antioksidan yang tinggi pada cokelat hitam adalah fenol dan flavonoid dan bermanfaat untuk menangkal radikal bebas (Purba dkk, 2018) Adapun standar cokelat hitam yang di terapkan oleh Badan Standardisasi Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Cokelat Hitam (SNI 7934-2014)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas, normal
1.2	Rasa	-	Khas, normal
1.3	Warna	-	Khas, normal
2	Lemak kakao, b/b	%	$\geq 15$
3	Padatan kakao tanpa lemak, b/b	%	$\geq 2,5$
4	Total padatan kakao, b/b	%	$\geq 25$
5	Total padatan susu, b/b	%	$\geq 12$
6	Total lemak	%	-
7	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1
7.2	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,5
7.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (Ar)	Mg/kg	Maks. 1
9	Cemaran mikroba		
9.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
9.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
9.3	<i>Salmonella</i> sp.	-	Negatif/25 g
9.4	Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2014.

### 2.1.2 Milk Chocolate

*Milk chocolate* atau cokelat susu merupakan cokelat yang menggunakan susu sebagai komposisi utamanya selain lemak kakao dan gula. Olahan cokelat ini paling banyak dikonsumsi. Cokelat susu pertama kali dibuat oleh Daniel Peter yang mengentalkan susu formula Nestle dan menggunakannya sebagai campuran dalam pembuatan cokelat. Hingga saat ini resep yang digunakan masih sama yaitu dengan mencampurkan cokelat padat, susu, gula, lemak nabati, dan lesitin. Aturan komposisi cokelat susu di Amerika Serikat mengandung minimal 10% cocoa liquor dan 12% susu, sementara di Eropa mengandung minimal 25% cokelat padat (Amrinola, 2015). Pembuatan cokelat susu dilakukan dengan cara pasta kakao, lemak kakao, gula halus, susu skim bubuk, bahan dicampur dan diaduk kecuali lesitin nabati dengan peralatan mixer selama 15 menit, kemudian *diconching* hingga adonan menjadi halus.

Saat proses *conching* berlangsung, dimasukkan lesitin sebagai emulsifier sehingga adonan menjadi homogen dan memiliki kualitas yang baik. Setelah *conching*, adonan dilakukan proses *tempering*. Proses *tempering* dilakukan dengan menaik-turunkan suhu pada adonan dengan tujuan memperbaiki kualitas coklat (Wahidin dkk, 2017; Azhar dkk, 2018; dan Ruru., 2017). Cokelat susu memiliki syarat mutu yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Cokelat Susu (SNI 7934-2014)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas, normal
1.2	Rasa	-	Khas, normal
1.3	Warna	-	Khas, normal
2	Lemak kakao, b/b	%	$\geq 18$
3	Padatan kakao tanpa lemak, b/b	%	$\geq 14$
4	Total padatan kakao, b/b	%	$\geq 35$
5	Total padatan susu, b/b	%	-
6	Total lemak	%	-
7	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1
7.2	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,5
7.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (Ar)	Mg/kg	Maks. 1
9	Cemaran mikroba		
9.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
9.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	$< 3$
9.3	<i>Salmonella</i> sp.	-	Negatif/25 g
9.4	Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2014.

### 2.1.3 White Chocolate

*White chocolate* atau cokelat putih merupakan salah satu bentuk diversifikasi olahan kakao yang banyak di produksi di Indonesia. Perbedaan antara cokelat putih dengan jenis cokelat batang lainnya adalah pada cokelat putih tidak menggunakan padatan kakao dan menggunakan lemak yang lebih sedikit dibandingkan cokelat hitam dan cokelat susu (Oba, 2023). Cokelat putih biasanya digunakan dalam pembuatan kue atau sebagai hiasan *cake* (Ramlah dan Sampe Barra, 2018). Syarat mutu untuk cokelat putih dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Cokelat Putih (SNI 7934-2014)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas, normal
1.2	Rasa	-	Khas, normal
1.3	Warna	-	Khas, normal
2	Lemak kakao, b/b	%	$\geq 20$
3	Padatan kakao tanpa lemak, b/b	%	-
4	Total padatan kakao, b/b	%	-
5	Total padatan susu, b/b	%	$\geq 14$
6	Total lemak	%	-
7	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1
7.2	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,5
7.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (Ar)	Mg/kg	Maks. 1
9	Cemaran mikroba		
9.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
9.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	$< 3$
9.3	<i>Salmonella</i> sp.	-	Negatif/25 g
9.4	Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2014.

## 2.2 Lemak Kakao

Lemak kakao merupakan lemak nabati berwarna kuning yang dihasilkan dari tanaman kakao (*Theobroma cocoa* L.). Lemak kakao merupakan lemak nabati yang menjadi bahan baku utama dalam pembuatan cokelat batang. Lemak kakao kaya akan asam lemak jenuh dan tak jenuh tunggal. Lemak kakao memiliki ciri khas berbentuk padat pada suhu ruang dan meleleh pada suhu tubuh (37°C). Lemak kakao bersifat keras dan mudah patah pada suhu ruang tetapi ketika di makan, lemak kakao di dalam mulut dengan tekstur creamy (Soekopitojo, 2011). Dengan ciri khas dan komponen penyusunnya, hal tersebut yang menyebabkan lemak kakao menjadi salah satu yang termahal diantara lemak dari tanaman tropis lainnya (Akhter dkk, 2016). Lemak kakao dibuat dari pasta kakao yang dikempa menggunakan alat kempa hidrolis yang memiliki dinding silinder. Ketika proses pengempaan, cairan minyak pada pasta akan keluar melalui lubang dan padatan akan tetap berada dalam silinder. Dengan demikian, lemak dan komponen lainnya terpisah (Nirmala, 2011).

Komponen utama penyusun lemak kakao adalah asam lemak palmitat, stearat, oleat, dan linoleat (Naeem, dkk 2019). Jumlah kandungan asam lemak tersebut sekitar 98% dengan asam lemak jenuh sebesar 65%. Asam lemak tersebut terbagi menjadi asam palmitat (C16:0) 24,4%, asam stearat (C18:0) 33,6%, asam oleat (C18:1) 37%, dan asam linoleat (C18:2) 3,4%. Adapun untuk triasilgliserida (TAG) pada lemak kakao sekitar 80% di dominasi oleh TAG simetrik yaitu TAG yang memiliki struktur saturated-unsaturated-saturated fatty acid (Soekopitojo, 2011). Lemak kakao mengandung 13.6–15.5% 1,3-dipalmitoyl-2-oleoyl-glycerol (Palmitat-Oleat-Palmitat, POP), 33.7–40.5% 1-palmitoyl-3-stearoyl-2-oleoyl-glycerol (Palmitat-Oleat-Stearat, POS) and 23.8–31.2% 1,3-distearoyl-2-oleoyl-glycerol (Stearat-Oleat-Stearat, SOS) (Akhter dkk, 2016). Selain itu, lemak kakao juga mengandung TAG asimetrik seperti POO (Palmitat-Oleat-Oleat), PSO (Palmitat-Stearat-Oleat), dan SSO (Stearat-Stearat-Oleat). Kandungan TAG tersebut dan diasilgliserida (DAG) dalam jumlah kecil yang membuat sifat dari lemak kakao sangat unik dan ketika pengolahan dapat membentuk Kristal yang stabil (Soekopitojo, 2011). Kandungan tersebut yang menyebabkan lemak kakao menjadi satu-satunya lemak nabati yang kaya akan asam lemak jenuh dan tak jenuh tunggal (Akhter dkk, 2016). Adapun syarat mutu lemak kakao dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Lemak Kakao (SNI 01-3748-2009)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas lemak kakao
1.2	Rasa	-	Khas lemak kakao
1.3	Warna	-	Kuning
2	Indeks bias Nd40	-	1,456-1,459
3	Titik leleh	°C	31-35
4	Asam lemak bebas dihitung sebagai asam oleat (b/b)	%	Maks. 1,75
5	Bilangan penyabunan	mg KOH/g	188-198
6	Bilangan iod	g I <sub>2</sub> /100 g	33-42
7	Bahan tak tersabunkan (b/b)	%	Maks. 0,35
8	Bilangan peroksida	Meq peroksida/kg	Maks. 4,0
9	Kadar air (b/b)	%	Maks. 0,2
10	Cemaran logam		
10.1	Timbal (pb)	mg/kg	Maks. 0,5
10.2	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
10.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
11	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2009.

## 2.3 Minyak Kelapa

Minyak kelapa merupakan salah satu minyak nabati yang paling banyak ada di Indonesia. Minyak kelapa merupakan minyak hasil ekstraksi buah kelapa yang berwujud cair dan berwarna bening. Syarat mutu minyak kelapa dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Minyak Kelapa (SNI 01-2902-1992)

No	Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu
1	Kadar air	%	Maks. 0,5
2	Kadar kotoran	%	Maks. 0,05
3	Bilangan asam	mg KOH/g	8-10
4	Bilangan peroksida	mg O/g	Maks. 5
5	Bilangan penyabunan	mg KOH/g	255-265
6	Asam lemak bebas	%	Maks. 5
7	Keadaan		
7.1	Warna	-	Normal
7.2	Bau	-	Normal
7.3	Aroma	-	Normal

Sumber: Nyamiati, 2016.

Minyak kelapa tersusun dari asam-asam lemak yang berbeda. Asam lemak tertinggi yang terkandung dalam minyak kelapa adalah asam laurat. Adapun asam-asam lemak lainnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Komponen Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam Lemak	Jumlah (%)
Asam Laurat (C12:0)	44,0 – 52,0
Asam Miristat (C14:0)	13,0 – 19,0
Asam Palmitat (C16:0)	7,5 – 10,5
Asam Kaprilat (C8:0)	5,5 – 9,5
Asam Kaprat (C10:0)	4,5 – 9,5
Asam Stearat (C18:0)	1,0 – 3,0
Asam Kaproat (C6:0)	0,0 – 0,8
Asam Arakidat (C20:0)	0,0 – 0,4
Asam Oleat (C18:1)	5,0 – 8,0
Asam Linoleat (C18:2)	1,5 – 2,5
Asam Palmitoleat (C16:1)	0,0 – 1,3

Sumber: Rosa, 2016.

Pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa asam lemak memiliki perbedaan jumlah rantai karbon dan tingkat kejenuhan. Hal itu memberikan perbedaan kepadatan pada trigliserida penyusun minyak kelapa. Perbedaan tersebut menyebabkan perbedaan pada titik leleh (Mamuaja, 2017). Asam laurat sebagai komponen utama penyusun minyak kelapa merupakan asam lemak jenuh dengan rumus  $C_{12}H_{24}O_2$ . Asam laurat berbentuk kristal padat, berwarna putih, memiliki titik didih  $298,9^{\circ}C$ , dan titik leleh  $44^{\circ}C$  (Kaprouw, 2014). Asam miristat



merupakan asam lemak jenuh dengan rumus  $C_{14}H_{28}O_2$ , berbentuk kristal cair, dan memiliki titik leleh  $54,4^{\circ}C$  (Hartanto dan Silitonga, 2018). Asam palmitat merupakan asam lemak jenuh dengan rumus  $C_{16}H_{32}O_2$ , berbentuk padatan putih, dan memiliki titik leleh  $69,3^{\circ}C$  (Wulandari, 2011). Asam kaprilat merupakan asam lemak jenuh dengan  $C_8H_{16}O_2$ , berbentuk cairan minyak tidak berwarna, dan memiliki titik leleh  $16,7^{\circ}C$ . Asam kaprat merupakan asam lemak jenuh dengan rumus  $C_{10}H_{20}O_2$ , berbentuk , dan memiliki titik leleh  $31,6^{\circ}C$  (Hayati, 2010). Asam stearat merupakan asam lemak jenuh dengan rumus  $C_{18}H_{36}O_2$ , berbentuk padat, dan memiliki titik leleh  $69,6^{\circ}C$  (Atmaja, 2015). Asam kaproat merupakan jenuh asam lemak jenuh dengan rumus  $C_6H_{12}O_2$ , memiliki bau khas *goaty* atau berbau kambing, dan memiliki titik leleh  $-3,4^{\circ}C$  (Senjaya, 2012). Asam arakidat merupakan asam lemak jenuh dengan rumus  $C_{20}H_{40}O_2$ , salah satu penyusun lemak kakao, dan memiliki titik leleh  $75,4^{\circ}C$ . Asam oleat merupakan asam lemak tidak jenuh dengan rumus  $C_{18}H_{34}O_2$ , berbentuk cairan warna kuning kecoklatan, dan memiliki titik leleh  $13-14^{\circ}C$  (Atmaja, 2015). Asam linoleat merupakan asam lemak tidak jenuh dengan rumus  $C_{18}H_{30}O_2$ , tidak stabil pada suhu kamar, dan memiliki titik leleh  $-5^{\circ}C$  (Jefriza, 2017). Asam palmitoleat merupakan asam lemak tidak jenuh dengan rumus  $C_{16}H_{30}O_2$ , memiliki titik leleh  $-0,1^{\circ}C$ , dan berat molekul  $254,4 \text{ g/mol}$  (Aisyah dkk, 2019).



Gambar 1. Produk Minyak Kelapa (Sumber: mamaco.co.id, 2023)

### 2.3.1 Minyak Kelapa Terhidrogenasi

Minyak kelapa memiliki bentuk cair pada suhu ruang yang mana hal itu berarti minyak kelapa memiliki titik leleh yang lebih rendah dari lemak kakao. Di sisi lain, sebagai pengganti lemak kakao atau istilah lainnya adalah *cocoa butter substitutes*, jenis lemak atau minyak pengganti yang dibutuhkan adalah lemak atau minyak yang memiliki titik leleh yang tinggi agar dapat memberikan titik leleh produk akhir yang tinggi. Oleh karena itu, perlu adanya suatu proses untuk meningkatkan titik leleh minyak kelapa. Salah satu proses yang banyak dilakukan untuk mengubah sifat fisik minyak kelapa dari bentuk cair menjadi solid atau semi-solid adalah dengan proses hidrogenasi (Destiana dan Mukminah, 2021). Hidrogenasi adalah proses penambahan ion hidrogen ( $H_2$ ) pada suhu dan tekanan yang tinggi (Rasidi dkk, 2015). Proses hidrogenasi ini menyebabkan ion hidrogen memutus ikatan pada asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak kelapa membuatnya menjadi ikatan jenuh, isomerisasi ikatan cis yang secara alami terdapat didalam minyak kelapa menjadi ikatan trans (Widodo dkk, 2019). Proses hidrogenasi minyak kelapa dilakukan dengan bantuan katalis seperti copper chromite, palladium, platina, dan nikel, tetapi secara umum nikel banyak digunakan baik dalam penelitian

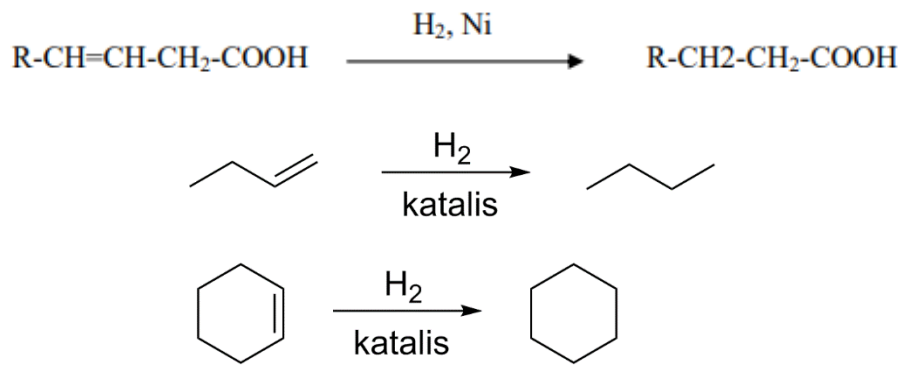
maupun keperluan komersil karena nikel memiliki harga yang relatif murah dibandingkan katalis lainnya (Destiana dan Mukminah, 2021). Proses hidrogenasi tersebut menyebabkan titik leleh dari minyak kelapa meningkat, dapat dilihat dari bentuk minyak kelapa yang cair setelah dilakukan proses hidrogenasi mengalami perubahan menjadi bentuk padat. Hal ini dikarenakan adanya perubahan ikatan pada asam lemaknya dimana pada minyak kelapa terhidrogenasi lebih banyak asam stearat yang memiliki titik leleh tinggi (Widodo dkk, 2019).



Gambar 2. Produk minyak kelapa terhidrogenasi (Sumber: mamaco.co.id, 2023)

Menurut Rasidi dkk, (2015), proses hidrogenasi minyak kelapa diawali dengan mencampurkan 100 gram minyak kelapa dan 1 gram katalis (pada umumnya nikel) ke dalam reaktor, kemudian dialirkan hidrogen ke dalamnya dan diberikan tekanan tinggi pada 1-4 atm dan dipanaskan pada suhu tinggi yaitu sekitar 200°C selama 4 jam. Setelah selesai, campuran tersebut akan menjadi seperti gel dengan warna keabu-abuan maka tahapan selanjutnya adalah penambahan n-heksan yang berfungsi untuk memisahkan katalis dengan minyak kelapa. Setelah itu campuran tersebut akan menjadi berwarna kuning keputihan tetapi masih ada campuran n-heksan di dalamnya. Oleh karena itu, campuran tersebut di vakum sehingga menghasilkan hasil akhir berupa minyak kelapa terhidrogenasi murni dengan warna bening kekuningan.

Mekanisme yang terjadi ketika proses hidrogenasi terdapat beberapa tahapan, tahap awalnya adalah hidrogen akan teradsorpsi pada permukaan katalis. Ikatan asam lemak pada minyak kelapa juga akan menempel pada permukaan katalis (Rasidi dkk, 2015). Setelah keduanya menempel pada permukaan katalis, satu atom hidrogen akan masuk ke ikatan rangkap pada minyak kelapa dan berikatan pada atom karbon sedangkan atom hidrogen lain akan tetap terikat pada katalis. Atom hidrogen kedua akan berpindah dan berikatan pada ikatan karbon yang lainnya (Hariansyah, 2012). Perpindahan atom hidrogen yang masuk ke dalam ikatan rangkap selalu terjadi secara bertahap hingga di dapatkan asam lemak stearat yang berbentuk tunggal dan memiliki titik leleh tinggi (Rasidi dkk, 2015).



Gambar 3. Mekanisme Reaksi Hidrogenasi

Minyak kelapa terhidrogenasi banyak dimanfaatkan dalam perkembangan produk pangan seperti margarin, bahan olesan, *cocoa butter substitutes*, *ice cream*, *whipping cream*, dan lain sebagainya. Menurut Chai dkk, (2018) asam lemak pada minyak kelapa terhidrogenasi adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Komponen Asam Lemak Minyak Kelapa Terhidrogenasi

Asam Lemak	Jumlah (%)
Asam Laurat (C12:0)	49,5
Asam Miristat (C14:0)	18,3
Asam Stearat (C10:0)	11,9

Sumber: Chai dkk, 2018.

## 2.4 Bubuk kakao

Bubuk kakao atau *cocoa powder* merupakan produk turunan kakao yang menjadi salah satu bahan utama dalam pembuatan coklat. Bubuk kakao terbuat dari bungkil biji kakao yang telah melalui proses pengempaan untuk pemisahan dengan lemak kakao. Proses pembuatannya yaitu biji kakao dipanggang, setelah itu kulit bijinya dipisahkan hingga menghasilkan nib atau daging biji kakao saja. Nib tersebut kemudian digiling hingga menjadi pasta kakao. Pasta kakao dikempa untuk memisahkan antara lemak kakao dan bungkil/ampasnya. Sisa pengempaan tersebut dikeringkan dan dihaluskan hingga menjadi bubuk. Bubuk kakao memiliki warna coklat, rasa sedikit pahit, dan masih mengandung lemak sisa sebesar 18-23% (Rahmawati, 2016). Syarat mutu bubuk kakao dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Syarat Mutu Bubuk kakao (SNI 01-2902-1992)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kehalusan (lolos ayakan mesh 200)	% b/b	Min. 99,5
3	Kulit (shell) dihitung dari bahan kering bebas lemak	% b/b	Maks. 1,75
4	Kadar air	% b/b	Maks. 5,0
5	Kadar lemak	% b/b	Min. 10,0
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
6.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 1,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^3$
8.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
8.3	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g
8.4	Kapang	Koloni/g	Maks. 50
8.5	Khamir	Koloni/g	Maks. 50

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2013.

## 2.5 Gula Halus

Gula merupakan karbohidrat sederhana yang secara umum bersumber dari nira tebu. Gula dihasilkan dari pengolahan nira melalui proses pemanasan (Kartika, 2017). Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Akan tetapi, terdapat jenis gula lain yang berbeda. Gula memiliki bentuk, aroma, dan fungsi yang berbeda yang bertujuan untuk memudahkan dalam pengolahan dan penggunaannya. Salah satu jenisnya adalah gula halus. Gula halus merupakan gula yang telah mengalami proses penghalusan hingga bentuknya menjadi bubuk (Open, 2017). Penambahan gula dapat memberikan warna coklat menjadi lebih gelap karena adanya reaksi Maillard yang terjadi saat proses pemanasan pada pengolahan coklat (Gonzalez dkk, 2020).

## 2.6 Susu Skim

Susu skim merupakan salah satu jenis susu yang memiliki kandungan lemak yang sangat rendah. Jumlah lemak pada susu skim bubuk maksimal 1,5% dengan kadar air 5% (Afrizal, 2019). Susu menjadi salah satu bahan utama dalam pembuatan cokelat batang jenis cokelat susu karena hal itu yang membedakan cokelat susu dengan cokelat batang lainnya. Lemak yang terdapat dalam susu mempunyai fungsi memberikan flavor pada cokelat. Lemak susu akan terpecah oleh lipase selama proses pembuatan cokelat dengan cara menghidrolisasi trigliserida dan membentuk senyawa volatile sehingga menambah aroma khas dari cokelat susu. Selain itu, protein yang terkandung pada susu juga memberikan rasa khas dari cokelat karena adanya reaksi Maillard saat proses pengolahan cokelat (Toker *dkk*, 2020). Meskipun susu full cream memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi sehingga memberikan *flavor creamy* yang lebih baik, namun lemak susu memiliki titik leleh yang rendah yaitu pada suhu 23°C sehingga hal itu dapat mempengaruhi titik leleh produk akhir cokelat yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk mendapatkan cokelat dengan titik leleh yang tinggi maka penggunaan susu skim lebih disukai (Sukmawati, 2014).

## 2.7 Vanili

Vanili merupakan tanaman yang diolah menjadi bubuk dan biasa digunakan dalam produk pangan sebagai *flavor agent*. Dalam industri pangan, vanili umum digunakan dalam pembuatan es krim, cokelat, *cake*, dan permen (Sahertyan, 2017). Flavor dan aroma pada vanili berasal dari senyawa fenolik vanillin (4 - hidroxy - 3 - methoxybenzaldehyde) yang menjadi penyusunnya (Amrinola, 2015). Vanili bubuk dibuat dengan mencampur ekstrak vanili dari penggilingan biji vanili dengan gula. Fungsi penambahan vanili dalam pembuatan cokelat adalah untuk meningkatkan flavor pada produk cokelat yang dihasilkan (Sahertyan, 2017).

## 2.8 Lesitin

Emulsi merupakan campuran yang tidak stabil karena pada dasarnya tidak dapat bercampur dengan baik. Pengemulsi lesitin merupakan salah satu bahan tambahan yang sering digunakan dalam produk cokelat. Lesitin merupakan bahan pangan yang memiliki bagian hidrofobik dan hidrofilik sehingga dapat dijadikan sebagai *emulsifier* alami (Susilawati *dkk*, 2016). Lesitin dapat memperendah tegangan farsial antara lemak dan air tetapi tetap menjaga emulsi adonan. Lesitin dalam pembuatan cokelat batang digunakan beragam antara 0,3-0,5%. Penggunaan lesitin yang terlalu banyak dapat menyebabkan kekentalan pada produk (Glicerina *dkk*, 2016).