

**APLIKASI OLEOGEL MINYAK NABATI SEBAGAI *FAT REPLACER* PADA
PEMBUATAN COKELAT BATANG**

OLEH

**ANNISA BATARA
G031 18 1343**



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

**APLIKASI OLEOGEL MINYAK NABATI SEBAGAI *FAT REPLACER* PADA
PEMBUATAN COKELAT BATANG**

*Oleogel Application from Vegetable Oil as Fat Replacer in Chocolate Bars
Production*

**ANNISA BATARA
G031 18 1343**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**APLIKASI OLEOGEL MINYAK NABATI SEBAGAI *FAT REPLACER* PADA
PEMBUATAN COKELAT BATANG**

Disusun dan diajukan oleh

**ANNISA BATARA
G031 18 1343**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MS
NIP. 19571215 198703 2 001

Muspirah Djalal, S.TP., M.Sc
NIP. 19910817 201909 2 001

Program Studi,



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
NIP. 19820205 200604 1 002

Tanggal lulus :

Deklarasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “**Aplikasi Oleogel Minyak Nabati Sebagai *Fat Replacer* pada Pembuatan Cokelat Batang**” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, Januari 2023



Annisa Batara
G031 18 1343

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
PERSANTUNAN.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Cokelat Batang	4
II.2 <i>Fat Replacer</i>	5
II.3 Oleogel	5
II.4 Minyak Sawit.....	6
II.5 Minyak Jagung	7
II.6 Lemak Kakao.....	8
II.7 Oleogelator	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	10
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
III.2 Rancangan Penelitian	10
III.2.1 Tahap I.....	10
III.2.2 Tahap II.....	11
III.2.3 Tahap III	11
III.3 Alat dan Bahan	12
III.4 Prosedur Penelitian	12
III.4.1 Pembuatan Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao.....	12
III.4.2 Pembuatan Cokelat Batang.....	12
III.5 Parameter Pengujian	13
III.5.1 Uji Viskositas/Kekentalan (Aprilyan <i>et al</i> , (2015).....	13
III.5.2 Uji Organoleptik (Taliku <i>et al</i> , 2014).....	13
III.5.4 Analisis Kimia	13
III.6 Analisis Data	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
IV.1 Pengaruh Jenis Minyak Nabati dan Jumlah Konsentrasi Lemak Kakao terhadap Viskositas Oleogel	15

IV.2 Pengaruh Jenis Minyak Nabati dan Jumlah Konsentrasi Lemak Kakao terhadap Tingkat Kesukaan Produk Cokelat Batang Berdasarkan Uji Organoleptik	16
IV.2.1 Tekstur	17
IV.2.2 Rasa	18
IV.2.3 Aroma	20
IV.2.4 Warna.....	21
IV.2.5 Parameter Keseluruhan.....	22
IV.3 Pengaruh Jenis Minyak Nabati dan Jumlah Konsentrasi Lemak Kakao pada Produk Cokelat Batang Berdasarkan Sifat Fisik	22
IV.3.1 <i>Fat Blooming</i>	22
IV.3.2 Analisa Tekstur.....	24
IV.3.3 Uji Stabilitas	26
IV.4 Pengaruh Jenis Minyak Nabati dan Jumlah Konsentrasi Lemak Kakao pada Produk Cokelat Batang Berdasarkan Sifat Kimia	27
IV.4.1 Kadar Air	27
IV.4.2 Kadar Lemak	29
V. KESIMPULAN	31
V.1 Kesimpulan.....	31
V.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Standar Mutu Cokelat dan Produk-Produk Cokelat	4
2.	Karakteristik Minyak Sawit.....	6
3.	Komponen Penyusun Asam Lemak pada Minyak Sawit	6
4.	Karakteristik Minyak Jagung.....	7
5.	Komponen Penyusun Asam Lemak Minyak Jagung.....	8
6.	Standar Mutu Lemak Cokelat, Lemak, dan Minyak Kakao SNI. 01-3748-1995....	8
7.	Perlakuan Formulasi Oleogel dan Oleogelator.....	10
8.	Formulasi Pembuatan Cokelat Batang	10

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1	Diagram Alir Pembuatan Oleogel dengan Oleogelator Lemak Kakao	11
2	Diagram Alir Pembuatan Cokelat Batang	12
3	Hasil Nilai Viskositas terhadap Jenis Minyak Nabati dan Jumlah Konsentrasi Lemak Kakao sebagai Oleogel terhadap Parameter Viskositas	15
4	Grafik Hasil Uji Ranking terhadap Parameter Tekstur pada Produk Cokelat Batang.....	17
5	Grafik Hasil Uji Ranking terhadap Parameter Rasa pada Produk Cokelat Batang.....	19
6.	Grafik Hasil Uji Ranking terhadap Parameter Aroma pada Produk Cokelat Batang.....	20
7	Grafik Hasil Uji Ranking terhadap Parameter Warna pada Produk Cokelat Batang.....	21
8	Hasil Perolehan Akseptabilitas terhadap Parameter Keseluruhan Uji Ranking Cokelat Batang dari Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao.....	22
9	Hasil Pengamatan Fat Blooming Cokelat Batang dari Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao	23
10	Hasil Pengujian Analisa Tekstur Cokelat Batang dari Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao	25
11	Hasil Pengamatan Uji Stabilitas Cokelat Batang dari Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao	26
12	Hasil Pengujian Kadar Air Cokelat Batang dari Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao.....	28
13	Hasil Pengujian Kadar Lemak Cokelat Batang dari Oleogel Minyak Nabati dengan Oleogelator Lemak Kakao	29

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1	Hasil Pembacaan Skala Viskositas Oleogel pada Viskometer	36
2	Hasil Analisis Sidik Ragam Viskositas Oleogel.....	36
3	Hasil Uji Lanjut Duncan Viskositas Oleogel	37
4	Hasil Organoleptik Parameter Tekstur pada Cokelat Batang.....	38
5	Konversi Nilai Hasil Uji Ranking Parameter Tekstur pada Cokelat Batang.....	39
6	Hasil Analisis Sidik Ragam Parameter Tekstur pada Cokelat Batang	40
7	Hasil Uji Lanjut Duncan Parameter Tekstur pada Cokelat Batang	41
8	Hasil Organoleptik Parameter Rasa pada Cokelat Batang	42
9	Konversi Nilai Hasil Uji Ranking Parameter Rasa pada Cokelat Batang	42
10	Hasil Analisis Sidik Ragam Parameter Rasa pada Cokelat Batang.....	43
11	Hasil Uji Lanjut Duncan Parameter Rasa pada Cokelat Batang	44
12	Hasil Organoleptik Parameter Aroma pada Cokelat Batang	44
13	Konversi Nilai Hasil Uji Ranking Parameter Aroma pada Cokelat Batang.....	45
14	Hasil Analisis Sidik Ragam Parameter Aroma pada Cokelat Batang	46
15	Hasil Uji Lanjut Duncan Parameter Aroma pada Cokelat Batang	46
16	Hasil Organoleptik Parameter Warna pada Cokelat Batang	46
17	Konversi Nilai Hasil Uji Ranking Parameter Warna pada Cokelat Batang	47
18	Hasil Analisis Sidik Ragam Parameter Warna pada Cokelat Batang.....	47
19	Hasil Analisa Tekstur Menggunakan Penetrometer	48
20	Hasil Analisis Sidik Ragam Analisa Tekstur Menggunakan Penetrometer	48
21	Hasil Uji Lanjut Duncan Analisa Tekstur Menggunakan Penetrometer	48
22	Hasil Pengujian Kadar Air.....	48
23	Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Air.....	Error! Bookmark not defined.
24	Hasil Pengujian Kadar Lemak.....	Error! Bookmark not defined.
25	Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Lemak	Error! Bookmark not defined.
26	Dokumentasi Penelitian.....	63

ABSTRAK

ANNISA BATARA (NIM. G031181343). Aplikasi Oleogel Minyak Nabati Sebagai *Fat Replacer* pada Pembuatan Cokelat Batang. Dibimbing oleh JUMRIAH LANGKONG dan MUSPIRAH DJALAL.

Latar Belakang Aplikasi oleogel minyak nabati sebagai *fat replacer* menjadi solusi dalam menjawab tantangan peningkatan kualitas produk cokelat batangan dengan mengurangi penggunaan lemak trans. **Tujuan** dilakukannya penelitian, yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis minyak nabati dan jumlah konsentrasi lemak kakao pada produk cokelat batang berdasarkan uji organoleptik, sifat fisik dan kimia. **Metode** penelitian menggunakan dua jenis minyak nabati (minyak jagung dan minyak kelapa sawit) dengan penambahan lemak kakao yang bervariasi (93 minyak nabati dan 7% lemak kakao; 91% minyak nabati dan 9% lemak kakao), lalu dilakukan yaitu uji organoleptik, analisis sifat fisik melalui *fat blooming*, analisa tekstur menggunakan *Hand-penetrometer*, dan uji stabilitas. Selain itu juga dilakukan analisis sifat kimia dengan menguji kadar air dan lemaknya. **Hasil** penelitian menunjukkan perbedaan konsentrasi antara kombinasi minyak nabati sebagai oleogel dan lemak kakao sebagai oleogelator berpengaruh nyata terhadap viskositas, dan jika diaplikasikan pada cokelat batang berpengaruh nyata terhadap tekstur, rasa, aroma pada uji organoleptik, serta tekstur menggunakan *Hand-penetrometer*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna, kadar air, dan kadar lemak. Setelah 21 hari penyimpanan terlihat beberapa spot *fat blooming* pada cokelat batang, sedangkan pada uji stabilitas menunjukkan sifat tidak mudah meleleh pada suhu ruang namun meleleh pada suhu tubuh. **Kesimpulan** pada penelitian ini adalah penambahan minyak nabati 93% (lemak kakao 7%) merupakan konsentrasi yang paling disukai berdasarkan uji organoleptik. Penambahan minyak jagung dan minyak sawit tidak berpengaruh nyata, berdasarkan analisis tekstur, uji kadar air dan kadar lemak. Sebaliknya, penambahan minyak jagung memiliki titik leleh yang lebih rendah dibandingkan penambahan minyak sawit berdasarkan uji stabilitas.

Kata Kunci: Cokelat batang, minyak jagung, minyak sawit

ABSTRACT

ANNISA BATARA (NIM. G031181343). Application of Oleogel from Vegetable Oil as Fat Replacer in Chocolate Bars. Supervised by JUMRIAH LANGKONG and MUSPIRAH DJALAL.

Background. The application of vegetable oil oleogel as fat replacer is a solution to address the problem of improving the quality of chocolate bar products using less trans fats. This study **aimed** to ascertain the impact of the type of vegetable oil and the variation in concentration of cocoa butter of chocolate bar products based on organoleptic tests, physical and chemical attributes. **Method:** This study produced a chocolate bar using two kinds of vegetable oil (corn and palm oil) with varying amounts of cocoa butter added (93% veg oil and 7% cocoa butter; 91% veg oil and 9% cocoa butter), and it then conducted several tests, including stability tests, organoleptic tests, physical property analysis through fat blooming, texture analysis using a hand-penetrometer, and analysis of the physical properties through fat blooming. It also tested the chemical properties by checking the water and fat contents. **The findings** demonstrated that the different concentration of combination between vegetable oil as oleogel and cocoa butter as oleogelator significantly affects viscosity and that when applied to chocolate bars, it significantly affects texture, taste, and aroma in organoleptic tests, as well as texture using a hand-penetrometer, but not colour, water content, or fat content. After 21 days of storage, it showed that there were several spots of fat blooming on the chocolate bar, while the stability test revealed that it does not melt easily at room temperature but did at body temperature. **The conclusion** of this study that by adding 93% vegetable oil (7% cocoa fat) was found to be the most preferred concentration method based on the organoleptic test. The addition of corn and palm oil had no significant influence, according to texture analysis, tests for water content, and fat content. In contrast, the addition of corn oil has a lower melting point than the addition of palm oil based on the stability test.

Keywords: Chocolate bar, corn oil, palm oil

PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah serta nikmatnya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Oleogel Minyak Nabati sebagai *Fat Replacer* pada Pembuatan Cokelat Batang” sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) pada program strata satu (S1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis tak henti-hentinya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orangtua tercinta yang telah senantiasa mendoakan, menjaga imun penulis agar tetap fit, mendukung baik secara mental dan finansial kepada penulis hingga bisa menyelesaikan skripsi ini. Gelar sarjana ini dipersembahkan untuk kedua orangtua.
2. Kepada Civitas akademika Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin yang telah menjadi wadah dalam menuntut ilmu serta membuka kesempatan seluas-luasnya bagi penulis untuk berproses.
3. Kepada Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MS selaku pembimbing pertama dan ibu Musfirah Djalal, S.TP., M.Sc yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan, masukan, saran dan solusi, serta kemudahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan perlindungan baik di dunia maupun di akhirat nanti.
4. Dosen Penguji saya yang mana telah memberikan arahan dan masukan yang membangun untuk penulisan skripsi saya ini.
5. Teman-teman ITP 2018 terima kasih atas kekompakannya sedari maba hingga skripsi ini disusun dapat saling menyemangati dan membantu bagi penulis.
6. Para sahabat terimakasih telah menjadi pendengar bagi penulis dalam menumpahkan cerita dan keluh kesah. Terima kasih telah mengukir kisah warna-warni dalam dunia perkuliahan sehingga dalam masa empat tahun dapat terselesaikan dengan mudah dan penuh gelak tawa. Semoga kedepannya masih tetap meroket bersama.
7. Kepada teman-teman seperjuangan Bimbingan Prof Jum yang senantiasa memberi semangat satu sama lain. Segala tawa dan canda menjadi energi positif kepada penulis.
8. Kepada diri sendiri yang telah berjuang menyelesaikan studi S1, atas segala keberanian dan kelapangan mampu *survive* untuk terus meningkatkan kualitas diri. Terima kasih sudah berada di titik ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan dengan saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga bermanfaat dan memberikan informasi bagi para pembaca.

Makassar, Januari 2023

Annisa Batara

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Minyak dan lemak baik digunakan sebagai komponen utama maupun sebagai bahan pengikat untuk menciptakan tekstur yang diinginkan serta memperbaiki mutu dan nutrisi pada produk. Lemak padat digunakan pada berbagai produk olahan untuk memperbaiki ataupun memodifikasi cita rasa dan tekstur, mengembangkan adonan, mengemulsi, memindahkan panas pada penggorengan, mencegah penggumpalan serta memberi rasa kenyang. Namun, di sisi lain konsumsi lemak berlebih dapat membahayakan tubuh. Lemak tersebut ialah asam lemak jenuh.

Konsumsi lemak jenuh yang berlebih dapat meningkatkan resiko terserang penyakit kardiovaskuler dan obesitas (Pehlivanoglu *et al*, 2018). Semakin tinggi konsumsi makanan olahan yang tergolong dalam asam lemak jenuh akan memicu masalah kesehatan seperti kolesterol tinggi yang dapat menyebabkan penyakit stroke dan jantung. Oleh sebab itu, produsen pangan mulai menaruh perhatian terhadap bahan-bahan yang dapat menggantikan peranan minyak dan lemak jenuh pada makanan olahan tanpa merusak tekstur dan sifat fisik yang diinginkan.

Produk coklat umumnya menggunakan 100% lemak kakao. Akan tetapi, terdapat beberapa kekurangan seperti ketersediaan bahan baku yang terbatas sehingga agar dapat menekan harga produksi dan tidak merusak tekstur serta cita rasanya, produsen pangan mengganti sumber lemak yang dikenal dengan istilah *fat replacer*. *Fat replacer* dibagi menjadi dua kategori, salah satunya ialah *fat substitute* yang merupakan makromolekul secara fisik dan kimia menyerupai triasilgliserol (lemak dan minyak konvensional). *Fat substitute* stabil pada suhu pemasakan dan penggorengan, dan secara teoritik dapat menggantikan minyak dan lemak pada basis berat 1:1 dalam pangan. Salah satu perkembangan teknologi dalam industri pangan sebagai *fat replacer* ialah dengan menggunakan oleogel.

Oleogel menggunakan pendekatan fisik untuk mengubah cairan non-polar dengan viskositas rendah menjadi semi padatan, karena pembentukan jaringan oleogelator. Oleogelasi atau proses pembentukan oleogel dapat menata struktur minyak dan lemak sehingga apabila diaplikasikan pada produk makanan olahan dapat memperbaiki karakteristik fungsional seperti tekstur, tampilan, dan stabilitas. Selain itu, proses ini juga tidak memerlukan biaya yang mahal dan tidak berdampak negatif terhadap kesehatan (Ristanti *et al*, 2018). Maka dari itu, oleogelasi menjadi solusi dalam menjawab tantangan kebutuhan teknologi untuk mengubah struktur minyak/lemak jenuh yang di pasaran.

Hingga saat ini belum banyak penelitian yang mengkaji pengembangan oleogel dari minyak nabati yang potensinya besar di Indonesia (Juniar, 2021). Oleogel menggunakan lemak alami yang aman dikonsumsi (*edible*). Oleogel dapat dibuat dari minyak nabati seperti minyak sawit dan minyak jagung yang berpotensi mengganti keseluruhan ataupun sebagian fungsi butter pada coklat batang sebagai pembentuk tekstur melalui oleogelasi. Minyak sawit mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang seimbang. Komponen asam lemak utamanya ialah asam palmitat dan asam oleat. Sementara itu, minyak jagung

mengandung asam lemak tidak jenuh yakni sebesar 86,13%. Komponen asam lemak utamanya ialah asam linoleat.

Oleogel mengandung lemak lipofilik dan campuran padat, dimana material lemak padat (oleogator) dengan konsentrasi yang lebih rendah (<10%) dapat menyerap globula lemak atau minyak dengan cara membentuk jejaring oleogator pada minyak curah. Hampir tidak ada oleogel monokomponen yang dapat meniru peran dari lemak padat. Sebaliknya, kombinasi gelator dapat memodifikasi sifat fungsional molekul, membentuk jaringan gel yang ditingkatkan di mana sejumlah besar minyak cair dapat terperangkap di dalam struktur tersebut (Okuro, 2020). Penelitian ini menggunakan oleogelator berupa lemak kakao. Penggunaan lemak kakao sebagai oleogelator didasarkan pada sifat bahan tersebut yang cenderung membentuk kristal padat dan lebih mudah berinteraksi untuk restrukturisasi minyak nabati menjadi oleogel.

Potensi lemak kakao sebagai oleogelator karena memiliki beberapa komponen utama diantaranya asam stearate (34%), asam oleat 34%, asam palmitat (25%), dan asam oleat (2%) (Indarti, 2013). Asam stearat dari lemak kakao tergolong asam lemak jenuh yang memberikan struktur padat pada lemak kakao. Asam lemak dengan tingkat kejenuhan yang tinggi menghasilkan material dengan titik leleh yang lebih tinggi, sehingga apabila diaplikasikan sebagai oleogelator akan membentuk material dengan viskositas dan titik leleh yang tinggi. Kombinasi lemak kakao dengan material lain yang mengandung asam lemak tidak jenuh yang tinggi seperti minyak sawit dan minyak jagung akan menghasilkan material dengan sifat atau tekstur yang tidak memadat maupun tidak mencair atau berada pada kondisi dengan kekentalan yang stabil. Sifat ini dapat ditata ulang atau direkonstruksi sesuai peruntukannya. Tujuannya adalah untuk memperbaiki sifat struktur lemak dan minyak nabati, sehingga memberikan tekstur yang lebih baik sesuai peruntukannya seperti untuk diplikasikan pada pembuatan produk makanan seperti cokelat batang.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian Aplikasi Oleogel Minyak Nabati sebagai *Fat Replacer* pada Pembuatan Cokelat Batang. Pentingnya pengembangan *fat replacer* dari oleogel berbasis minyak nabati sebab memiliki potensi untuk mengurangi penggunaan lemak trans yang tidak baik bagi kesehatan. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh jenis minyak nabati dan jumlah konsentrasi lemak kakao pada produk cokelat batang berdasarkan uji organoleptik, sifat fisik, dan sifat kimia.

I.2 Rumusan Masalah

Lemak padat digunakan pada berbagai produk olahan untuk memperbaiki ataupun memodifikasi cita rasa dan tekstur. Namun, di sisi lain konsumsi lemak berlebih dapat membahayakan tubuh. Lemak tersebut ialah asam lemak jenuh. Lemak jenuh umumnya berasal dari hewan. Terdapat beberapa jenis makanan yang mengandung lemak jenuh di antaranya yaitu produk olahan susu, seperti mentega. Produk cokelat umumnya menggunakan 100% lemak kakao. Akan tetapi, terdapat beberapa kekurangan seperti ketersediaan bahan baku yang terbatas sehingga produsen pangan menambahkan mentega agar dapat menekan harga produksi dan tidak merusak tekstur serta cita rasanya. Namun

apabila mengonsumsi berlebih coklat dengan komposisi mentega dalam jumlah besar dapat memicu berbagai masalah kesehatan. Salah satu perkembangan teknologi dalam industri pangan sebagai alternatif pengganti pemanfaatan lemak padat ialah dengan menggunakan oleogel minyak nabati dengan oleogelator lemak kakao. Pentingnya pengembangan oleogel dan oleogelator berbasis minyak nabati sebab memiliki potensi untuk mengurangi penggunaan lemak trans yang tidak baik bagi kesehatan.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap jenis minyak nabati dan jumlah pada produk coklat batang berdasarkan uji organoleptik.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis minyak nabati dan jumlah konsentrasi lemak kakao terhadap kualitas produk coklat batang berdasarkan sifat fisik.
3. Untuk mengetahui pengaruh jenis minyak nabati dan jumlah konsentrasi lemak kakao terhadap kualitas produk coklat batang berdasarkan sifat kimia.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan acuan bagi masyarakat, industri pangan, maupun peneliti tentang produk rendah lemak jenuh, tetapi masih memiliki rasa yang enak melalui pengaplikasian oleogel dari minyak nabati.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat memberikan bahan informasi pada pembaca maupun peneliti mengenai pengaplikasian oleogel dari minyak dengan lemak kakao sebagai oleogelator pada pembuatan coklat batang rendah lemak jenuh yang dapat diterima oleh konsumen.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Cokelat Batang

Cokelat batang merupakan salah satu pangan olahan sekunder yang paling mudah diperoleh dari biji dan lemak kakao (*Theobroma cacao*). Cokelat batang digemari masyarakat karena mudah dicerna dan memiliki banyak kandungan gizi seperti vitamin A1, B1, B2, C, D, dan E serta beberapa mineral seperti fosfor, magnesium, zat besi, zinc, dan juga tembaga (Rahmawati, 2016). Cokelat mengandung *polyphenol* yang berfungsi sebagai antioksidan untuk mencegah masuknya radikal bebas ke dalam tubuh yang bisa menyebabkan kanker. Cokelat batang dapat menghambat oksidasi kolesterol LDL.

Cokelat batang dibedakan menjadi cokelat couverture dan cokelat compound. Umumnya tekstur cokelat yang baik (couverture) dikenal dengan sebutan *The real Chocolate* memiliki tekstur halus (*smooth dan buttery*) yang dapat meleleh dengan lembut di dalam mulut dilengkapi cita rasa yang kompleks. Cokelat yang baik yaitu ketika dimakan tanpa perlu meninggalkan kesan keras. Teksturnya seperti lilin (*waxy mouth feel*) menandakan bahwa cokelat mengandung sejumlah lemak (Nur'aeni, 2016). Cokelat compound mengandung kombinasi antara cocoa powder dan lemak nabati, sedangkan untuk cokelat couverture mengandung campuran cocoa mass dan cocoa butter. Maka dari itu cokelat memiliki titik leleh rendah yaitu 34°C sehingga lebih mudah meleleh dalam mulut, sedangkan titik leleh cokelat compound tergolong tinggi yaitu pada kisaran 36-42°C.

Cokelat batang memiliki komposisi pasta/bubuk kakao, lemak kakao, gula, susu, lesitin, vanili, dan garam. Penambahan pasta/bubuk kakao adalah untuk mempertegas flavor dari cokelat batang. Gula berfungsi untuk menyempurnakan cita rasa serta untuk memberikan kekentalan. Susu berfungsi untuk menambah cita rasa dan tekstur dari cokelat batang. Lesitin berfungsi sebagai emulsifier untuk membantu menjaga kestabilan emulsi minyak dan air. Vanili digunakan sebagai perisa (*flavoring agent*) karena memiliki kandungan flavor yang dihasilkan dari transformasi enzimatis yang terjadi selama proses pengeringan. Terakhir, penambahan garam berfungsi untuk memperbaiki rasa, serta memiliki tekanan osmotik yang tinggi, higroskopik, dan dapat terurai menjadi Na^+ dan Cl^- sebagai anti mikroba dan mengurangi kelarutan oksigen. Proses pembuatan cokelat batang melalui beberapa tahap, yakni pencampuran, penghalusan selama 3 jam dengan suhu 55°C, pencetakan membentuk cokelat batang, pendinginan di lemari pendingin, kemudian cokelat dilepas dari cetakan (Ramlah *et.al*, 2019). Adapun SNI cokelat dan produk-produk cokelat No. 7934:2014 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Standar Mutu Cokelat dan Produk-Produk Cokelat

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
		Cokelat Hitam Manis	Cokelat Susu
Kedaaan			
Bau	-	Khas, normal	Khas, normal
Rasa	-	Khas, normal	Khas, normal

Warna	-	Khas, normal	Khas, normal
Kadar air	%	Maks 2	Maks 2
Kadar lemak	%	Min 48	Min 48
Lemak kakao **) b/b	%	≥ 18	≥ 15
Padatan kakao tanpa lemak **) b/b	%	≥ 12	$\geq 2,5$
Total padatan kakao **) b/b	%	≥ 30	≥ 25
Total padatan susu	%	-	≥ 12
Total lemak b/b	%	-	≥ 31
Cemaran logam			
Timbal (pb)	mg/kg	Maks 1	Maks 1
Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,5	Maks 0,5

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2014)

II.2 Fat Replacer

Fat replacer atau pengganti lemak merupakan suatu zat yang dapat menggantikan sebagian atau keseluruhan lemak pada produk pangan dengan kemampuan mendorong konsumen untuk mengurangi total konsumsi lemak. *Fat replacer* terbagi atas dua kategori yakni *fat mimetic* dan *fat substitute*. *Fat replacer* juga diklasifikasikan sebagai *fat replacer* berbasis protein, karbohidrat, dan lipida atau kombinasinya. *Fat replacer* berbasis protein meliputi protein kedelai yang telah diisolasi, modifikasi protein whey, dan mikropartikel protein. *Fat replacer* berbasis lemak terdiri atas monogliserida, kaprenin, olestra, digliserida, dan salatrim. *Fat replacer* berbasis karbohidrat yakni karagenan, pektin, selulosa, pati, gusi, serat nabati, dekstrin, dan pati yang telah dimodifikasi (Surendra Babu *et al.*, 2018). *Fat replacer* mempunyai potensi untuk mengurangi asupan lemak total, lemak jenuh dan asam lemak trans.

II.3 Oleogel

Oleogel merupakan lemak lipofilik dengan jumlah lebih dari 90% serta campuran padat, dimana material lemak padat atau disebut oleogator memiliki konsentrasi lebih rendah (Kim *et al.*, 2022). Oleogel memiliki struktur gel dengan konsentrasi minyak nabati cair lebih dari 90% untuk menggantikan lemak padat di bidang pangan. Oleogelator dengan viskositas rendah dapat menyerap globula lemak/minyak dengan cara membentuk jejaring pada minyak curah menjadi padatan elastis. Oleogel menggunakan lemak alami yang aman dikonsumsi (*edible*). Oleogelasi atau proses pembentukan oleogel, meliputi gelasi dari minyak dengan bantuan gelator tunggal atau kombinasi sinergis dari beberapa molekul gelator yang berbeda. Oleogelasi atau proses pembentukan oleogel dapat menata struktur minyak dan lemak sehingga apabila diaplikasikan pada produk makanan olahan dapat memperbaiki karakteristik fungsional seperti tekstur, kerenyahan, tampilan, dan stabilitas. Selain itu, proses ini juga tidak memerlukan biaya yang mahal Serta dapat mengurangi penggunaan lemak jenuh yang tidak baik bagi kesehatan (Ristanti *et al.*, 2018).

II.4 Minyak Sawit

Minyak kelapa sawit merupakan minyak semisolid yang berasal dari daging (mesocarp) kelapa sawit disebut dengan minyak sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) (Pasaribu, 2019). Minyak kelapa sawit mengandung antioksidan yang tinggi seperti tokoferol. Minyak sawit mengandung trigliserida 94-98%. Trigliserida dapat berbentuk padat atau cair tergantung pada asam lemak penyusunnya. Trigliserida akan berbentuk cairan apabila mengandung sejumlah besar asam lemak tak jenuh yang memiliki titik cair rendah. Adapun karakteristik fisik dan kimia dari minyak sawit adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Karakteristik Minyak Sawit

Karakteristik	Satuan	Nilai
Trigliserida	%	94-98 ^(a)
Asam lemak bebas	%	5-10 ^(a)
Warna	-	Merah orange ^(a)
Bilangan peroksida	mEq/kg	1-5.0 ^(a)
Kadar karoten	Ppm	500-700 ^(a)
Kadar fosfor	Ppm	10-20 ^(a)
Kadar besi	Ppm	4-10 ^(a)
Kadar tokoferol	Ppm	600-1000 ^(a)
Digliserida	%	2-6 ^(a)
Bilangan asam	Mg KOH/g minyak	6.9 ^(a)
Bilangan penyabunan	Mg KOH/g minyak	196-205 ^(a)
Bilangan iod (Wijs)	gr/100gr	50-55 ^(b)
Slip melting point	°C	32-40 ^(c)
Indeks refraktif (50°C)	°C	1.4548 ^(c)
Densitas	°C	0.8899 ^(c)
Viskositas	Cp	45,77 ^(c)

Sumber: O'Brien (2009)^(a), BSN (2006)^(b), Lin (2011)^(c)

Minyak sawit memiliki komponen asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang seimbang. Komponen asam lemak utama yang menyusun minyak sawit ialah asam palmitat (44-45%), asam oleat (39-40%), asam linoleat (10-11%), dan sejumlah kecil asam linolenat (Ristanti *et al*, 2019). Kandungan asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh yang seimbang memungkinkan minyak sawit lebih stabil dibanding dengan jenis minyak nabati lainnya. Lemak yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh yang tinggi lebih mudah membentuk emulsi dibanding yang mengandung asam lemak jenuh karena sulit bereaksi. Hal inilah yang akan berdampak pada pembentukan kristal oleogel dengan sifat yang berbeda. Adapun komponen penyusun asam lemak pada minyak sawit sebagai berikut:

Tabel 3. Komponen Penyusun Asam Lemak pada Minyak Sawit

Asam Lemak	Jumlah Atom Karbon	Jumlah (%)
Asam lemak jenuh		
Miristat	C 14:0	1,12

Palmitat	C 16:0	42,7
Margaric	C 17:0	0,11
Stearat	C 18:0	4,55
Arachidic	C 20:0	0,39
Behenat	C 22:0	0,58
Lignokerat	C 24:0	0,06
	Total	48,39
Asam lemak tak jenuh		
Miristoleat	C 17:1	0,06
Oleat	C 18:1	39,37
Linoleat	C 18:2	10,62
Linolenat	C 18:3	0,21
Gadoleic	C 20:1	0,17
Nervonic	C 24:1	0,06
	Total	50,49

Sumber: Zambiazi, *et al* (2007)

II.5 Minyak Jagung

Minyak jagung adalah trigliserida yang disusun oleh gliserol serta asam-asam lemak. Kandungan trigliserida pada minyak jagung sekitar 98,6%, sedangkan sisanya merupakan bahan non minyak seperti abu, zat warna atau lilin. Adapun karakteristik dari minyak jagung dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 4. Karakteristik Minyak Jagung

Karakteristik	Satuan	Kandungan
Berat jenis (25°C)	gr/cc	0,914-0,921
Bilangan iodin	Mg/gr	102-130
Bilangan penyabun		187-193
Asam lemak bebas	%	<2,0
Bilangan peroksida	Meq/kg	5
Bahan yang tidak tersabunkan	%	<1,5
Viskositas	cp	52

Sumber: Ketaren, 2008

Minyak jagung kaya akan asam lemak tidak jenuh, seperti asam linoleat, mengandung asam lemak essensial (omega 3 dan 6), serta vitamin E, sehingga baik untuk kesehatan utamanya dapat menurunkan kolestrol darah dan menurunkan resiko serangan jantung koroner. Minyak jagung juga mengandung tokoferol (Vitamin E) yang tinggi sebagai antioksidan dan dapat membantu memperlambat minyak bau tengik. (Sitompul, 2017). Minyak jagung juga memiliki stabilitas yang baik dalam memasak dan penyimpanan karena proporsi asam linolenat yang rendah, asam lemak yang rentan terhadap oksidasi (Barrera-Arellano, 2019). Adapun komponen penyusun asam lemak pada minyak jagung sebagai berikut:

Tabel 5. Komponen Penyusun Asam Lemak Minyak Jagung

Asam Lemak	Jumlah Atom Karbon	Jumlah (%)
Asam lemak jenuh		
Palmitat	C 16:0	10,47
Margaric	C 17:0	0,08
Stearat	C 18:0	2,02
Arachidic	C 20:0	0,39
Behenat	C 22:0	0,76
Lignokerat	C 24:0	0,15
	Total	13,87
Asam lemak tak jenuh		
Miristoleat	C 17:1	0,05
Oleat	C 18:1	24,23
Linoleat	C 18:2	60,38
Linolenat	C 18:3	0,99
Gadoleic	C 20:1	0,28
Nervonic	C 24:1	0,2
	Total	86,13

Sumber: Zambiasi, *et al* (2007)

II.6 Lemak Kakao

Lemak kakao merupakan hasil dari pengepresan kakao massa (*liquor*) yang menggunakan alat press hidrolis. Lemak kakao pada pembuatan produk coklat susu sebagai bahan campuran dan pelarut partikel-partikel pada pasta kakao, gula, serta bahan-bahan lain. Lemak kakao didominasi oleh trigliserida yang terdiri atas asam stearat (34%), palmitat (27%), dan oleat (34%) (Indarti, 2013). Jumlah dan posisi dari ketiga asam lemak tersebut dapat mempengaruhi karakteristik leleh lemak. Rasio antara asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh pada lemak kakao mempengaruhi konsentrasi kepadatan lemak setiap tingkatan suhu. Lemak kakao bersifat padat pada suhu ruang dan meleleh pada suhu tubuh 37°C dan memberikan tekstur yang *smooth* saat di mulut. Maka dari itu, penambahan lemak kakao memiliki fungsi sebagai matriks pendispersi produk akhir, meliputi kecerahan, kekerasan, kelumeran pada mulut dari partikel padat kakao, gula dan susu. Penambahan lemak kakao juga menentukan kualitas dan kecepatan pelepasan citarasa pada penginderaan. Adapun standar mutu Lemak coklat, lemak, dan minyak kakao sesuai dengan SNI. 01-3748-1995 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Standar Mutu Lemak Cokelat, Lemak, dan Minyak Kakao SNI. 01-3748-1995

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Keadaan (bau, rasa, dan warna)	-	Normal, khas lemak kakao
Indeks bias Nd 40	-	1.456 1459
Titik leleh awal °C, akhir °C	C	Awal = 30-34, akhir = 31 35
Asam lemak bebas (sebagai asam oleat)	%	Maks 1,75

Bilangan penyabunan	Mg KOH/gr lemak	181 198
Bil iod (wjs)	gr/100gr	33 42
Kandungan Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 0,5
Kandungan Besi (Fe)	Mg/kg	Maks 2,0
Kandungan Tembaga Cu	Mg/kg	Maks, 0,4
Kandungan Arsen (As)	Mg/kg	Maks 0,5

Sumber: Rusmini, 2014

II.7 Oleogelator

Oleogator dapat digolongkan menjadi dua, yakni sistem *self-assembly* dan sistem partikel kristal (Samuditha *et al*, 2011). Oleogelator merupakan campuran padat pada proses oleogelasi. Pencampuran material lemak padat (oleogator) dengan konsentrasi yang lebih rendah (<10%) dapat menyerap globula lemak atau minyak dengan cara membentuk jejaring oleogator pada minyak curah. Hampir tidak ada oleogel monokomponen yang dapat meniru peran dari lemak padat. Sebaliknya, kombinasi gelator dapat memodifikasi sifat fungsional molekul, membentuk jaringan gel yang ditingkatkan di mana sejumlah besar minyak cair dapat terperangkap di dalam struktur tersebut (Okuro, 2020).