

KARYA TULIS ILMIAH

GAMBARAN KADAR ASAM LEMAK PADA *COCOA BUTTER* DAN *COCOA BUTTER SUBSTITUTE* TURUNAN KELAPA SAWIT
SYSTEMATIC REVIEW



RULI AGUSTINA MANIK
P07534019177

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM
MEDIS POLITEKNIK KESEHATAN
KEMENKES MEDAN
TAHUN 2022**

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN KADAR ASAM LEMAK PADA *COCOA*
BUTTER* DAN *COCOA BUTTER SUBSTITUTE
TURUNAN KELAPA SAWIT
SYSTEMATIC REVIEW



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III

RULI AGUSTINA MANIK
P07534019177

PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
TAHUN 2022

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : **Gambaran Kadar Asam Lemak Pada *Cocoa Butter* dan *Cocoa Butter Substitute* Turunan Kelapa Sawit *Systematic Review***

Nama : **Ruli Agustina Manik**

NIM : **P07534019177**

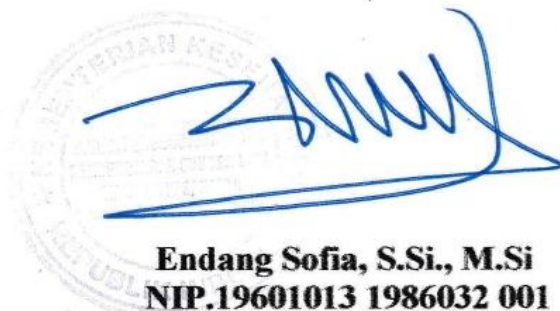
Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Di hadapan Penguji
Medan,31 Mei 2022

Menyetujui
Pembimbing



Sri Widia Ningsih, S.Si., M.Si
NIP.19810917 2012122 001

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Endang Sofia, S.Si., M.Si
NIP.19601013 1986032 001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : **Gambaran Kadar Asam Lemak Pada *Cocoa Butter* dan *Cocoa Butter Substitute* Turunan Kelapa Sawit *Systematic Review***

NAMA : **RULI AGUSTINA MANIK**

NIM : **P07534019177**

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program Jurusan
Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan
Medan, 31 Mei 2022

Penguji I



Musthari, S.Si., M.Biomed
NIP. 19570714 1981011 001

Penguji II



Digna Renny Panduwati, S.Si., M.Sc
NIP. 19940609 2020122 008

Menyetujui
Pembimbing



Sri Widia Ningsih, S.Si., M.Si
NIP.19810917 2012122 001

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Endang Sofia, S.Si., M.Si
NIP.19601013 1986032 001

PERNYATAAN

GAMBARAN KADAR ASAM LEMAK PADA *COCOA BUTTER* DAN *COCOA BUTTER SUBSTITUTE* TURUNAN KELAPA SAWIT SYSTEMATIC REVIEW

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan di suatu perguruan tinggi dan benar-benar hasil karya saya sendiri dengan merujuk kepada studi literatur. Sumber dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Medan, 31 Mei 2022

Ruli Agustina Manik

NIM P07534019177

MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH
DEPARTMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY
Scientific Writing, May 31, 2022

RULI AGUSTINA MANIK

***Overview of Fatty Acid Levels in Cocoa Butter and Cocoa Butter Substitute-
Palm Oil Derivatives : A Systematic Review***

xii + 74 pages, 18 tables, 14 pictures, 4 attachments

ABSTRACT

Cocoa Butter (CB) is a natural fat used as a basic ingredient for chocolate processing which is extracted from cocoa beans. An alternative fat substitute for CB, called Cocoa Butter Substitute (CBS), a palm oil derivative which has the same TAG composition as CB, is used as a substitute for cocoa fat. This study aims to measure the levels of fatty acids in CB and CBS (oil palm derivatives) based on the results of previous studies. This research was designed descriptively which was carried out through a comparative study taking place from December 2021-May 2022, examining secondary data obtained from 10 articles as research objects that were selected after meeting the inclusion criteria. The results of the study (Momeny, et al, 2012) (Jahurul, et al, 2014) and (Ristanti, et al., 2016) stated that in CB the dominant levels of stearic fatty acids (31-37%), and the lowest fatty acids were found. is linoleic (2-3%); research by (El-Gawad, et al., 2015) (Hashem, et al., 2018) (Hasrini, et al., 2014) (Isyanti, et al., 2015) (Biswas, et al., 2017) (Hussain, et al., 2018) and (Podchong, et al., 2020) stated that in CBS, the highest levels of lauric fatty acids (2-87%), and capric fatty acids (3-15%) were the lowest. The highest fatty acid content in CB is stearic acid (31-37%), while CBS, based on palm oil, is lauric fatty acid (2-87%).

Keywords : Cocoa Butter, Cocoa Butter Substitute, Fatty Acid, Palm Oil

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
KTI, 31 Mei 2022**

RULI AGUSTINA MANIK

Gambaran Kadar Asam Lemak Pada *Cocoa Butter* dan *Cocoa Butter Substitute* Turunan Kelapa Sawit *Systematic Review*

xii + 74 halaman, 18 tabel, 14 gambar, 4 lampiran

ABSTRAK

Cocoa Butter (CB) merupakan lemak alami bahan dasar pengolahan cokelat yang diekstrak dari biji kakao. Lemak alternatif pengganti CB yakni *Cocoa Butter Substitute (CBS)* turunan kelapa sawit memiliki komposisi TAG yang sama dengan CB sebagai pengganti lemak cokelat. Penelitian *systematic review* ini bertujuan untuk mengetahui kadar asam lemak pada CB dan CBS turunan kelapa sawit berdasarkan penelitian terdahulu. Desain penelitian deskriptif dengan studi perbandingan berlangsung dari Desember 2021-Mei 2022. Pada penelitian ini digunakan data sekunder dengan objek penelitian berupa artikel penelitian terdahulu yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 10 artikel. Hasil penelitian (Momeny, *et al.*, 2012) (Jahurul, *et al.*, 2014) dan (Ristanti, *et al.*, 2016) terkait CB menunjukkan kadar asam lemak stearat mendominasi (31-37%) dan asam lemak terendah linoleat (2-3%). Penelitian oleh (El-Gawad, *et al.*, 2015) (Hashem, *et al.*, 2018) (Hasrini, *et al.*, 2014) (Isyanti, *et al.*, 2015) (Biswas, *et al.*, 2017) (Hussain, *et al.*, 2018) dan (Podchong, *et al.*, 2020) terkait CBS menunjukkan kadar asam lemak laurat yang tertinggi (2-87%), dan asam lemak kaprat (3-15%) yang terendah. Kandungan asam lemak tertinggi pada CB adalah asam lemak stearat (31-37%), sedangkan CBS berbasis minyak kelapa sawit adalah asam lemak laurat (2-87%).

Kata kunci : Asam Lemak, *Cocoa Butter*, *Cocoa Butter Substitute*, Minyak Kelapa Sawit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas perpanjangan umur, kemurahan dan kasih karunia-Nya yang telah diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah *systematic review* dengan judul “Gambaran Kadar Asam Lemak Pada *Cocoa Butter* dan *Cocoa Butter Substitute* Turunan Kelapa Sawit” tepat waktu.

Karya tulis ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes RI Medan. Dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dorongan baik secara moral maupun materil dari berbagai pihak hingga terselesaikannya karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan
2. Ibu Endang Sofia, S.Si., M.Si, selaku ketua jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang memberikan perhatian dan dukungan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
3. Ibu Sri Widia Ningsih, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah ini, sekaligus banyak memberikan semangat, nasehat dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Musthari, S.Si., M.Biomed, selaku penguji I dan sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan kritik, saran, bimbingan dan arahan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini maupun selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
5. Ibu Digna Renny Panduwati, S.Si., M.Sc, selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak saran dan masukkan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah membimbing penulis selama menempuh perkuliahan serta staff pegawai akademisi yang membantu kelancaran setiap proses perkuliahan penulis.

7. Kedua orangtua jasmani, bapak dan mamak tercinta (Kabul Manik/Rosmelayati Munthe) yang memberikan dukungan doa, materi, motivasi, kasih sayang serta dengan penuh kesabaran dalam membesarkan sejak dalam kandungan hingga saat ini yang tidak bisa dibalas dengan apapun. Kakak, abang, ipar dan ponakan yang berperan dalam memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
8. Orangtua rohani, om dan tante Wi (Pdt. Jusak Widjaja Hendra/ Ibu Milka O.Dongalemba) yang selalu menaikkan doa penyahutan, memberikan nasehat dengan penuh kesabaran, semangat dan motivasi serta dukungan materil bagi penulis selama menempuh perkuliahan.

Dalam penulisan karya tulis ilmiah *systematic review* ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh sebab itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan karya tulis ilmiah *systematic review* ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih atas perhatiannya sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Deli Serdang, 25 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRACT	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Kakao	7
2.1.2 Pemanfaatan Biji Kakao.....	9
A. Bubuk Kakao.....	9
B. Pasta Kakao	10
C. Lemak Kakao	10
D. Cokelat	11
E. Permen Cokelat	11
2.1.3 <i>Cocoa Butter (CB)</i>	12
A. Sifat Fisikokimia <i>CB</i>	12
B. Pembuatan <i>CB</i>	17
C. Alternatif <i>CB</i>	19
2.1.4 <i>Cocoa Butter Substitute (CBS)</i>	19
A. Sifat Fisikokimia <i>CBS</i>	21

B. Pengolahan <i>CBS</i>	21
2.1.5 Pemeriksaan Kadar Asam Lemak	23
2.1.6 Standar Penggunaan Asam Lemak Untuk Dikonsumsi	24
2.2 Kerangka Konsep Penelitian	28
2.3 Defenisi Operasional	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	30
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
3.3 Objek Penelitian	30
3.3.1 Kriteria Inklusi	30
3.3.2 Kriteria Eksklusi.....	30
3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	32
3.4.1 Jenis Data	32
3.4.2 Cara Pengumpulan Data.....	32
3.5 Metode Pemeriksaan	32
3.6 Prinsip Kerja.....	33
3.7 Alat dan Bahan	33
3.8 Prosedur Kerja.....	33
3.8.1 Analisis Kadar Asam Lemak <i>CB</i>	33
A. Persiapan Sampel <i>CB</i>	33
B. Pengaturan Alat Kromatografi Gas	34
C. Analisis Kadar Asam Lemak <i>CB</i>	35
3.8.2 Analisis Kadar Asam Lemak <i>CBS</i>	36
A. Persiapan <i>Fatty Acid Methyl Ester</i> (FAME)	36
B. Pengaturan Alat Kromatografi Gas	36
C. Analisis Kadar Asam Lemak <i>CBS</i>	37
3.9 Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.2 Hasil Penelitian Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CB</i>	43
4.3 Hasil Penelitian Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CBS</i> Turunan Kelapa Sawit.....	46
4.4 Pembahasan.....	50
4.4.1 Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CB</i>	50
4.4.2 Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CB</i> <i>Substitute</i>	52
4.4.3 Perbandingan Kadar Asam Lemak Pada <i>CB</i> dan <i>CBS</i>	54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Syarat Mutu Fisika CB.....	13
Tabel 2.2	Karakteristik Kimia CB	13
Tabel 2.3	Syarat Mutu Kimia CB	17
Tabel 2.4	Standar Penggunaan Asam Lemak untuk Dikonsumsi.....	25
Tabel 2.5	Standar Penggunaan Asam Lemak untuk Dikonsumsi (Dewasa)	26
Tabel 2.6	Standar Penggunaan Asam Lemak untuk Dikonsumsi (0-18 th)	26
Tabel 3.1	Pengaturan Alat kromatografi Gas.....	35
Tabel 4.1	Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CB</i> dan <i>CBS</i> dalam Kajian <i>Systematic Review</i>	38
Tabel 4.2	Hasil Penelitian <i>Fatty Acid Composition and Quality Characteristic of Some Vegetable Oils Used in Making Commercial imitation Cheese in Egypt</i>	63
Tabel 4.3	Hasil Penelitian <i>Effect of Microwave Pretreatment on The Oil Yield of Mango Seeds for The Synthesis of A CBS</i>	64
Tabel 4.4	Hasil Penelitian <i>Producing CBSs by Blending Process of Some Vegetable Oils</i>	64
Tabel 4.5	Hasil Penelitian Studi Perbandingan Sifat Fisikokimia Minyak Inti Sawit (RBDPKO) Terhidrogenasi dalam <i>Cocoa Butter Substitutes (CBS)</i> dengan CBS Komersial.....	65
Tabel 4.6	Hasil Penelitian Penggunaan Berbagai <i>CBS (CBS)</i> Hasil Hidrogenasi dalam Pembuatan Coklat Batangan	66
Tabel 4.7	Hasil Penelitian <i>CB Replacers From Blends of Mango Seed Fat Extracted by Supercritical Carbon Dioxide and Palm Stearin</i>	67
Tabel 4.8	Hasil Penelitian <i>CBS (CBS) Produced From Palm Mid-Fraction/Palm Kernel Oil/ Palm Stearin for Convectionary Fillings</i>	68

Tabel 4.9	Hasil Penelitian <i>Comparison of Quality Characteristics Between Compound and Pure Milk Chocolate</i>	69
Tabel 4.10	Hasil Penelitian <i>The Effect of Hard Lauric Fats On The Crystallization Behavior of CBS</i>	70
Tabel 4.11	Hasil Penelitian Karakteristik Komposisi Asam Lemak Pada Biji Kakao dari 12 Daerah di Sulawesi Selatan.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kakao.....	8
Gambar 2.2	Bubuk Kakao	9
Gambar 2.3	Pasta Kakao	10
Gambar 2.4	Lemak Kakao.....	10
Gambar 2.5	Cokelat.....	11
Gambar 2.6	Permen Cokelat.....	11
Gambar 2.7	<i>CB</i>	12
Gambar 2.8	<i>CBS</i>	20
Gambar 2.9	Alat Kromatografi Gas	24
Gambar 2.10	Kerangka Konsep	28
Gambar 4.1	Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Total Pada <i>CB</i> dari 3 Peneliti.....	44
Gambar 4.2	Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CB</i> dari 3 Peneliti.....	45
Gambar 4.3	Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Total Pada <i>CBS</i> dari 7 Peneliti.....	46
Gambar 4.4	Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Pada <i>CBS</i> dari 7 Peneliti.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	63
Lampiran 2	72
Lampiran 3	73
Lampiran 4	74

DAFTAR SINGKATAN

CB	= <i>Cocoa Butter</i>
CBA	= <i>Cocoa Butter Alternative</i>
CBE	= <i>Cocoa Butter Equivalent</i>
CBR	= <i>Cocoa Butter Replacer</i>
CBS	= <i>Cocoa Butter Substitute</i>
CPO	= <i>Crude Palm Oil</i>
FAME	= <i>Fatty Acid Methyl Ester</i>
FFA	= <i>Free Fatty Acid</i>
FHPKOI	= <i>Fully Hydrogenated Palm Kernel Olein</i>
FHPKSt	= <i>Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin</i>
FID	= <i>Flame Ionization Detector</i>
GC	= <i>Gas Chromatography</i>
HDL	= <i>High Density Lipoprotein</i>
LDL	= <i>Low Density Lipoprotein</i>
LLL	= <i>Laurat Laurat Laurat</i>
LLM	= <i>Laurat Laurat Miristat</i>
LMM	= <i>Laurat Miristat Miristat</i>
PHPOI	= <i>Partial Hydrogenated Palm Olein</i>
PHPKO	= <i>Partial Hydrogenated Palm Kernel Oil</i>
PKO	= <i>Palm Kernel Oil</i>
PO	= <i>Palm Olein</i>
POP	= <i>Palmitat Oleat Palmitat</i>
POS	= <i>Palmitat Oleat Stearat</i>
RBDPKO	= <i>Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Oil</i>
RBDPO	= <i>Refined Bleached Deodorized Palm Oil</i>
RBDPS	= <i>Refined Bleached Deodorized Palm Stearin</i>
SOS	= <i>Stearat Oleat Stearat</i>
TAG	= <i>Triasilgliserol</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak lama cokelat menjadi salah satu makanan favorit di kalangan semua usia mulai dari anak-anak, remaja, dewasa bahkan lansia. Cokelat memiliki beberapa kandungan nutrisi yakni energi 504 kalori, lemak sebanyak 31%, karbohidrat 14%, protein 9% dan kaya akan asam amino triptofan, tyrosin serta fenilalanin. (Musi dan Nurjannah, 2021). Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019) mendefinisikan cokelat sebagai produk homogen yang dihasilkan melalui proses pencampuran produk kakao seperti pasta kakao (*cocoa liquor*) dan atau lemak kakao (*cocoa butter*) dan atau bubuk kakao (*cocoa powder*) dengan atau tanpa penambahan susu maupun gula. Pembuatan cokelat umumnya berbahan dasar mentega kakao atau lemak kakao. Penggunaan lemak kakao atau *cocoa butter* (CB) sebagai bahan dasar pengolahan cokelat batang biasanya dikombinasikan dengan pasta kakao, susu kental cair, lesitin, gula, garam dan vanili. Selain itu CB juga dipakai sebagai selai, isian, campuran rasa adonan maupun penambah rasa yang dicampur bersama susu maupun minuman cokelat lainnya.

CB merupakan lemak alami yang diekstrak dari biji cokelat (biji kakao) dan berwarna kekuningan. Kandungan asam lemak tertinggi pada CB secara berurutan yakni asam oleat (37%), asam stearat (33,6%), asam palmitat (24,4%), asam linoleat (3,4%) dan asam lainnya (1,6%). Asam lemak tersebut terkandung dalam CB hingga >95% (Soraya, 2013). Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan di Malaysia yang menganalisis asam lemak secara kromatografi gas dimana asam lemak jenuh berada pada urutan pertama tertinggi disusul dengan asam stearat, asam lemak tak jenuh, asam oleat, asam palmitat dan asam linoleat (Momeny, *et al.*, 2012).

Di Indonesia terdapat enam provinsi penghasil produk kakao terbesar yang memberikan kontribusi kumulatif sebesar 80,19% yaitu Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Lampung dan Sumatera Utara. Pada periode tahun 2002-2015, perkembangan konsumsi kakao Indonesia

cukup berfluktuasi, dimana konsumsi cokelat instan lebih besar dibandingkan konsumsi cokelat bubuk. Konsumsi nasional kakao juga diproyeksikan akan mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah penduduk dengan rata-rata pertumbuhan 1,17% per tahun (Kementan, 2016). Kecenderungan permintaan CB sebagai produk kakao pun meningkat setiap tahunnya, akan tetapi persediaan dan biaya produksi CB sendiri terbilang mahal, dimana hal ini didukung oleh *International Cocoa Organization (ICCO)* yang menyatakan bahwa bahan utama yang paling mahal dalam resep cokelat adalah CB.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melahirkan inovasi dengan terciptanya lemak alternatif atau pengganti yang memiliki komposisi triasilgliserol yang sama dengan CB sebagai pengganti lemak cokelat (Soraya, 2013). Belakangan, produk olahan lemak nabati telah diteliti mulai dari turunan kelapa sawit/ inti sawit, kelapa, mangga, rambutan bahkan biji bunga matahari digunakan sebagai lemak pengganti lemak kakao dimana fungsinya sebagai campuran maupun substitusi lemak nabati pada pembuatan cokelat batangan. Penggunaan lemak nabati tidak diizinkan mengurangi persyaratan minimum lemak kakao maupun padatan kakao total dalam produk cokelat (BPOM, 2019). Lemak nabati pengganti yang paling unggul dan sering digunakan dalam industri pangan sebagai *Cocoa Butter Substitute (CBS)* adalah minyak kelapa sawit.

Lemak nabati seperti minyak kelapa sawit juga dipertimbangkan menjadi pengganti CB karena harga lemak nabati yang relatif lebih murah (Ariani, 2015) (Asriati, 2020). Tipe triasilgliserol (TAG) penyusun CB terdiri dari 3 kandungan yaitu Palmitat-Oleat-Palmitat (POP), Palmitat-Oleat-Stearat (POS), Stearat-Oleat-Stearat (SOS) sebagai tipe TAG yang paling banyak. Komposisi TAG tersebut, bertanggung jawab pada karakteristik profil kelelahan dari CB (Hashem,*et.al.*, 2018). Pada minyak kelapa sawit juga terkandung pecahan dari TAG yang diketahui sangat mempengaruhi kristalisasi minyak sawit (Isyanti, *et al.*, 2015).

Menurut BPOM (2015) CBS adalah lemak yang memiliki sifat mirip dengan lemak kakao namun tidak sama dengan lemak kakao. Hampir sebagian besar minyak kelapa sawit digunakan menjadi berbagai produk pangan termasuk sebagai CBS. Minyak kelapa sawit sendiri memiliki kandungan asam oleat yang

tinggi yaitu sebesar 38% (Soraya, 2013). Asam lemak oleat yakni asam lemak dengan ikatan rangkap satu memiliki tingkat kestabilan yang baik terhadap proses oksidasi, ditinjau dari suhu maupun proses penyimpanan (Rahardjo, *et al.*, 2021)

CBS adalah pengganti CB yang berasal dari lemak laurat (Biswas, *et al.*, 2017). Lemak laurat (C12) merupakan asam lemak jenuh rantai sedang (jumlah atom C12). Asam lemak laurat berikatan dengan gliserol yang membentuk monogliserida, digliserida maupun trigliserida (Su'i, 2020). Hasil penelitian Isyanti, *et al* (2015) menunjukkan komposisi asam lemak utama pada CBS adalah laurat (C12:0), miristat (C14:0), palmitat (C16:0) dan oleat (C18:1) yang membuktikan CBS turunan kelapa sawit terhidrogenasi memiliki kandungan asam laurat yang tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Malaysia bahwa kedua asam lemak tertinggi CBS antara lain asam laurat dan asam miristat (Hussain *et al.*, 2018) (Sabariah, *et al.*, 1998 dalam Biswas, *et al.*, 2017).

Modifikasi minyak kelapa sawit menjadi CBS dilakukan melalui proses hidrogenasi (Biswas, *et al.*, 2017) (Arafat, *et al.*, 2021). Proses ini bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rantai Karbon asam lemak pada minyak aatau lemak (Suparno, *et al.*, 2013). Secara fisikokimia CBS sawit stabil terhadap kerusakan oksidatif (hasil proses hidrogenasi), cepat mengkristal dan kilap (Hasrini dan Ning, 2020). Ditinjau dari struktur kristalnya CB dan CBS menunjukkan perbedaan yakni struktur CB berbentuk kristal sperulitik (bulat) dengan percabangan menjarum ke luar dari inti pusat. Namun setelah penambahan CBS yang dikembangkan secara enzimatik, kristal menjarum sperulitik berubah menjadi kristal kecil yang berbentuk granular atau berbentuk butiran – butiran (Biswas, *et al.*, 2017). Hidrogenasi meningkatkan titik leleh, sehingga mengubah minyak cair menjadi lemak setengah padat. Titik leleh CBS yang terhidrogenasi sempurna yaitu 39°C dengan kadar air 0,02%. Setelah CBS diformulasikan dengan bahan lain menjadi cokelat batang, titik leleh menjadi 32°C dan kadar air 1,33% (Isyanti, *et al.*, 2015). Titik leleh (*melting point*) asam lemak semakin tinggi seiring meningkatnya jumlah atom karbon yang terikat. Semakin banyak jumlah ikatan tidak jenuh, maka titik leleh akan semakin rendah (Kusnandar, 2019). Menurut SNI 3748 tahun 2009, standar titik leleh CB sebesar 31°C–35°C.

Berdasarkan karakteristik titik leleh tersebut, membuktikan bahwa CB memiliki kadar asam lemak tidak jenuh yang lebih dominan, sementara CBS memiliki asam lemak jenuh yang lebih dominan. Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan kandungan asam laurat dan miristat pada CB merupakan asam lemak yang kandungannya lebih rendah dibanding asam palmitat, stearat dan oleat (Ristanti *et al.*, 2016). Studi pendahuluan secara literatur menunjukkan komponen kadar asam lemak CBS dan CB tidak kompatibel, dimana CB mengandung asam oleat lebih dominan (37%), asam stearat (33,6%), asam palmitat (24,4%), asam linoleat (3,4%), dan asam lainnya (1,6%) (Soraya, 2013).

Asam lemak penyusun lemak CBS dan CB berbeda, sehingga melalui pencampuran keduanya akan terjadi peningkatan ataupun penurunan kadar asam lemak penyusun (Hasibuan, *et al.*, 2020). Maka setelah menjadi produk CBS berbasis minyak kelapa sawit, asam lemak yang dihasilkan lebih dominan pada asam lemak jenuh laurat (54,6%), diikuti asam miristat (20,7%), asam palmitat (9,2%) dan asam stearat (8,7%) memiliki kadar yang lebih rendah (Sabariah, *et al.*, 1997 dalam Biswas, *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan di Malaysia juga menunjukkan kesamaan bahwa setelah CB di substitute dengan minyak kelapa sawit, asam lemak jenuh laurat menjadi asam lemak tertinggi sebesar 48,3%, asam miristat (15,6%) dan asam oleat (15,1%) (Hussain, *et al.*, 2018). Hal ini berhubungan dengan nilai iodium dimana nilai Iodium CBS termasuk rendah yang menunjukkan tingkat asam lemak tak jenuh rendah (Isyanti, *et al.*, 2015). FAO dan WHO Prancis (2013) telah merekomendasikan dalam makanan total lemak jenuh harus di bawah 12%, asam laurat, miristat, dan palmitat harus secara total berada di bawah 8%, asam oleat harus antara 15-20%. Meskipun CBS mengandung kadar asam laurat dan miristat yang tinggi, namun secara luas banyak digunakan sebagai bahan baku yang cocok untuk konfeksioneri (produk yang tinggi gula) (Pantzaris, 2001 dalam Hussain, *et al.*, 2018).

Komposisi triasilgliserol (penyusun utama minyak nabati) CB yang sama dengan minyak kelapa sawit juga menjadi kecocokan bagi CBS sebagai pengganti lemak cokelat (Soraya, 2013). Hal ini didukung oleh penelitian di Bogor yang menyatakan bahwa sumber utama CBS adalah *palm kernel stearine (PKS)* karena

secara alami sudah mempunyai sifat fungsionalitas yang mirip dengan lemak kakao (Isyanti, *et al.*, 2015). Tujuan hidrogenasi dari CBS salah satunya memodifikasi keadaan fisik alami minyak yang membuat sehingga sifat-sifat fungsional minyak dan lemak menjadi lebih sesuai (Suparno, *et al.*, 2013). Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian literatur terkait gambaran kadar asam lemak CB dan CBS turunan kelapa sawit berdasarkan penelitian terdahulu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi perumusan masalah pada penelitian *systematic review* ini adalah “Bagaimana gambaran kadar asam lemak *cocoa butter* dan *cocoa butter substitute* turunan kelapa sawit?”

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran kadar asam lemak pada *cocoa butter* dengan *cocoa butter substitute* turunan kelapa sawit

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan kadar asam lemak *cocoa butter* (produk asli kakao)
2. Untuk menentukan kadar asam lemak *cocoa butter substitute* turunan kelapa sawit

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

- a. Menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam melakukan analisa kadar asam lemak pada *cocoa butter* dan *cocoa butter substitute* turunan kelapa sawit
- b. Sebagai bahan referensi/ rujukan bagi peneliti untuk penelitian terkait *cocoa butter substitute* selanjutnya

2. Bagi Akademik

Menambah kepustakaan akademik tentang gambaran perbandingan kadar asam lemak pada *cocoa butter* dan *cocoa butter substitute* turunan kelapa sawit melalui studi literatur

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat terkait kadar asam lemak pada *cocoa butter* dan *cocoa butter substitute* turunan kelapa sawit

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kakao

Menurut *International Cocoa Organization* (ICCO) tanaman kakao berasal dari Amerika Selatan sampai bagian Timur Andes. Bukti arkeologi menunjukkan bahwa di Ekuador Selatan, biji kakao sudah digunakan lebih dari 5300 tahun yang lalu oleh penduduk aslinya. Biji kakao digunakan pada peradaban pra-Kolombia sebagai bahan makanan yaitu untuk dicampur dengan tepung jagung, sebagai rempah-rempah dan minuman. Budidaya kakao diperkenalkan/masuk ke Asia selama masa penjajahan pada abad ke 16. Suku Indian Maya dan suku Aztec adalah penduduk pertama yang mengolah kakao sebagai bahan makanan dan minuman. Sejak abad ke-15 buah kakao sudah dikenal di Indonesia yaitu pada tahun 1560 di mana orang Spanyol yang memperkenalkannya kepada masyarakat Indonesia di Minahasa, Sulawesi Utara.

Tanaman kakao secara umum dibagi menjadi tiga kategori besar yaitu *Criollo*, *forastero* dan *trinitario*. *Criollo* termasuk ke dalam jenis kakao mulia atau *fine flavour cocoa*. *Forastero* termasuk ke dalam jenis kakao lindak atau *bulk cocoa*, di mana jenis ini menghasilkan kakao bermutu sedang. *Trinitario* merupakan hasil persilangan (hibrida) *criollo* dengan *forastero* sehingga morfologi, fisiologi daya hasil dan mutu hasil sangat beraneka ragam, hasil persilangan ini membuat trinitario masuk ke dalam kakao mulia atau kakao lindak dilihat berdasarkan mutu biji yang dihasilkan. Secara fisik buah trinitario berwarna merah atau hijau, warna biji ungu muda sampai ungu tua, memiliki tekstur keras (Kementan, 2019).

Enam provinsi penghasil produk kakao terbesar yang memberikan kontribusi kumulatif di Indonesia sebesar 80,19% adalah Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Lampung dan Sumatera Utara. Konsumsi nasional kakao juga diproyeksikan akan mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah penduduk dengan rata-rata pertumbuhan 1,17 per

tahun (Kementan, 2016). Di Indonesia, ketiga jenis kakao tersebut digunakan. Namun, jenis yang paling sering digunakan dalam industri kakao adalah kakao mulia (bahasa latin "*Theobroma cacao*. L") yang tergolong ke dalam kelompok tanaman *caulifloris* yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Bagian tanaman kakao yang sering dimanfaatkan adalah biji kakao, yang mengandung alkaloid *theobromine* (stimulan ringan). Adapun wujud dari buah kakao mulia dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini



Gambar 2.1 Kakao

(Sumber : Ditjenbun, 2019)

Klasifikasi Ilmiah *Theobroma cacao* L

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
Tanpa takson	: <i>Angiospermae</i>
Tanpa takson	: <i>Eudikotil</i>
Tanpa takson	: <i>Rosids</i>
Ordo	: <i>Malvales</i>
Famili	: <i>Malvaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Theobroma</i>
<i>Spesies</i>	: <i>T.cacao</i>

Bahan dasar pembuatan coklat berasal dari biji kakao yang kemudian diolah menjadi bubuk coklat dengan cara menyangrai lalu menggilingnya. Biji kakao mengandung asam organik yang mudah menguap (seperti asam asetat) dan asam-asam organik yang sukar menguap (seperti asam laktat, malat, suksinik, oksalat

dan tartarat). Jumlah asam laktat dan asam asetat pada biji kakao yang telah kering bervariasi tergantung metode fermentasi, varietas, pengeringan dan asal daerah (Sabahannur, *et al.*, 2018). Biji kakao mengandung campuran makro, mikro dan fitonutrien yang kaya dan kompleks. Lemak yang terkandung dalam biji kakao adalah setengah dari berat biji kakao. Komponen dari lemak kakao biasanya dikenal sebagai CB yaitu lemak padat pada suhu kamar yang mengandung campuran lemak jenuh dan tak jenuh tunggal akan tetapi pada suhu yang lebih rendah mengandung lemak tak jenuh ganda. (C. Vega dan C. Kwik-Urbe, 2012).

2.1.2 Pemanfaatan Biji Kakao

A. Bubuk Kakao

Biji kakao yang telah diolah menjadi bubuk kakao dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini



Gambar 2.2. Bubuk Kakao

(Sumber : Owennie, 2011)

Bubuk kakao atau yang dikenal dengan *cocoa powder* adalah produk kakao berbentuk bubuk yang dihasilkan melalui pengurangan lemak yang terkandung dalam kakao massa kemudian dicetak menjadi kue kakao yang selanjutnya dihancurkan dan dihaluskan menjadi bubuk kakao (BPOM,2017).

B. Pasta Kakao

Pasta kakao atau yang dikenal sebagai kakao massa merupakan produk kakao berbentuk pasta yang diperoleh dari keping biji kakao yang digiling tanpa menghilangkan kandungan lemaknya (BPOM, 2017). Pasta kakao dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini



Gambar 2.3. Pasta Kakao

(Sumber : Ahra, 2019)

C. Lemak Kakao

Lemak kakao atau yang dikenal sebagai lemak coklat atau CB merupakan lemak kakao yang diperoleh dari biji kakao (BPOM,2017). Penampilan lemak kakao dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini



Gambar 2.4. Lemak Kakao

(Sumber : Aaron, 2019)

Lemak kakao merupakan komponen termahal dari biji kakao, hal ini menyebabkan harga kakao terbilang cukup mahal. Sifat lemak kakao yang memenuhi syarat untuk dijadikan bahan makanan yaitu memiliki titik cair dengan suhu 37°C dan kekerasan pada suhu kamar (Sabahannur, *et al.*, 2018).

D. Cokelat

Kata cokelat berasal dari bahasa suku Aztec : “ *Xocoatl* “, yang artinya minuman pahit (Praja, 2018). Biji kakao yang telah menjadi produk cokelat dapat dilihat pada gambar 2.5 di bawah ini



Gambar 2.5. Cokelat

(Sumber : Sally, 2021)

Bahan dasar penyusun cokelat berasal dari produk kakao, di mana produk kakao yang digunakan dalam pembuatan cokelat yaitu masa kakao (*cocoa liquor*), bubuk kakao dan lemak kakao (CB). Cokelat memiliki beberapa kandungan nutrisi yakni energi 504 kalori, lemak sebanyak 31%, karbohidrat 14%, protein 9% dan kaya akan asam amino triptofan, tyrosin serta fenilalanin (Arianto, 2018).

E. Permen Cokelat

Biji kakao yang telah diolah menjadi produk permen cokelat dapat dilihat pada gambar 2.6 di bawah ini



Gambar 2.6. Permen Cokelat

(Sumber : Samira, 2021)

Untuk pembuatan permen cokelat menggunakan bahan baku dari pasta kakao yang dihasilkan melalui proses pemastaan. Pasta kakao dicampurkan bersama dengan gula halus, lemak dan susu yang kemudian diproses melalui penggilasan sebelum diolah menjadi produk permen cokelat (Kementan, 2019).

2.1.3 *Cocoa Butter*

Cocoa Butter (CB) merupakan istilah dari (mentega coklat/lemak kakao) yaitu lemak yang dapat dimakan dan berasal dari biji kakao, baik yang belum maupun yang sudah disangrai. Pemisahan lemak dapat menggunakan *hidrolic presser* maupun *expeller presser* (Muhandri dan Subarna, 2019). Biji kakao yang telah diolah menjadi CB tampak seperti pada gambar 2.7 di bawah ini



Gambar 2.7. *Cocoa Butter*
(sumber : Alina, 2020)

CB memiliki sifat unik dari jenis lemak nabati lainnya yaitu jika dilihat dari komposisi dan sifat kristalisasinya. Kandungan asam lemak adalah salah satu sifat kimia dari CB yang menjadi indikator terpenting (Jahurul, *et al.*, 2014). Menurut SNI 3748 (2009) CB memiliki titik leleh sebesar 31^o-35^oC yang mengakibatkan kadar asam lemak tidak jenuh menjadi lebih dominan pada CB. Kandungan asam lemak tertinggi pada CB secara berurutan yakni asam oleat (37%), asam stearat (33,6%), asam palmitat (24,4%), asam linoleat (3,4%) dan asam lainnya (1,6%). Asam lemak tersebut terkandung dalam CB hingga >95% (Soraya, 2013).

A. Sifat Fisikokimia *Cocoa Butter*

Adapun sifat fisika dan kimia *cocoa butter* (CB) adalah sebagai berikut :

1. Sifat Fisika

CB memiliki sifat fisik yaitu berwarna kuning pucat, berbentuk padat pada suhu 20°C, melunak pada suhu 30-32°C dan meleleh pada suhu lebih kurang 35°C yang berhubungan dengan derajat ketidakjenuhan asam-asam lemak penyusun dan panjang rata-rata karbonnya. CB tidak larut dalam air akan tetapi memiliki kelarutan yang kecil dalam alkohol dan larut sempurna dalam eter, aseton, heksan,

kloroform, benzena dan karbon disulfide. Adapun syarat mutu fisika yang memenuhi syarat SNI 3748 (2009) adalah seperti pada tabel 2.1 di bawah ini

Tabel 2.1 Syarat Mutu Fisika CB

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Bau	-	Khas lemak kakao
Rasa	-	Khas lemak kakao
Warna	-	Kuning
Indeks bias	-	1,456-1,459
Titik leleh	°C	31-35

Titik leleh CB dipengaruhi oleh jenis kristalnya, yang dapat mempengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan. Warna kuning gading pada CB disebabkan oleh pigmen karoten yang larut dalam lemak kakao tersebut. Indeks bias lemak kakao ditetapkan pada suhu tertentu yang umumnya berada pada suhu 40°C dengan nilai 1,456 sampai 1,458. Apabila suhu semakin rendah maka semakin besar nilai indeks bias, sebaliknya jika suhu semakin tinggi maka nilai indeks bias akan semakin kecil (Yuwono dan Elok, 2017).

2. Sifat Kimia

CB memiliki sifat kimia berdasarkan bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan iod, bilangan Reichert Meissle, polenske seperti pada tabel 2.2 berikut ini

Tabel 2.2 Karakteristik Kimia CB

Karakteristik Kimia	Nilai
Bilangan Asam	1-4
Bilangan Iod	33-34
Bilangan Penyabunan	190-198
Bilangan Reichert Meissle	1
Bilangan Polenske	0,2-0,5

(Sumber : Purwanto., 1991 dalam Yuwono dan Elok., 2017)

Adapun penjabaran dari bilangan asam, bilangan iod, bilangan penyabunan,

bahan tak tersabunkan, bilangan peroksida, bilangan reichert meissle dan bilangan polenske adalah sebagai berikut :

a. Bilangan Asam

Bilangan asam atau yang dikenal dengan indeks keasaman merupakan jumlah dari miligram (mg) KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam bebas dalam 1 gram (gr) sampel seperti minyak, lemak, resin, balsam maupun senyawa-senyawa organik serupa yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Rohman dan Sumantri, 2018) (Suroso, 2013) :

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{berat sampel (gr)}}$$

Keterangan :

ml KOH = Volume KOH

N KOH = Normalitas KOH

56,1 = Konstanta yang menyatakan berat molekul KOH

b. Bilangan Iod

Menurut SNI 3748 (2009) bilangan iod ditetapkan sebagai gram iod yang diserap per 100 gr ($\text{g I}_2/100 \text{ gr}$) sampel yang dapat dihitung melalui persamaan sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{12,69 \times \text{N} (V_0 - V_1)}{m}$$

Keterangan :

N = Normalitas larutan standar Natrium tiosulfat 0,1 N

V_0 = Volume larutan tiosulfat 0,1 N yang diperlukan pada penitran blanko (ml)

V_1 = Volume larutan tiosulfat 0,1 N yang diperlukan pada penitran sampel (ml)

m = Bobot sampel (g)

12,96 = Konstanta

Bilangan iodium adalah suatu pengukuran kuantitatif yang digunakan untuk menyatakan banyaknya asam-asam lemak tidak jenuh (bentuk bebas maupun ester) yang terdapat dalam minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh bentuk

bebas dan bentuk ester merupakan asam lemak yang mampu menyerap iodium. Penentuan bilangan iodium diberi nama sesuai penemu metode bilangan tersebut seperti metode Hubl, metode Hanus dan metode Wjis (Rohman dan Sumantri, 2018).

c. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan ditetapkan sebagai mg KOH per gram (mg KOH/gr) lemak yang dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (SNI, 2009) :

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{56,1 \times N \times (V_0 - V_1)}{m}$$

Keterangan :

N = Normalitas KOH

V₀ = Volume HCl 0,5 N yang diperlukan pada penitran blanko (ml)

V₁ = Volume HCl 0,5 N yang diperlukan pada penitran sampel (ml)

m = Berat sampel (g)

56,1 = Konstanta yang menyatakan berat molekul KOH

d. Bahan Tak Tersabunkan

Bahan tak tersabunkan dinyatakan dalam persen (SNI, 2009) yang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bagian yang tidak tersabunkan (\%)} = \frac{100 \times (m_1 - m_2)}{m}$$

Keterangan :

m = Bobot sampel (g)

m₁ = Bobot residu sampel (g)

m₂ = Bobot residu blanko (g)

e. Bilangan Peroksida

Menurut SNI 3748 (2009) bilangan peroksida ditetapkan sebagai miliequivalen peroksida per kg lemak (meq/kg) yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{1000 \times N \times (V_0 - V_1)}{m}$$

Keterangan :

N = Normalitas larutan standar natrium tiosulfat (0,01 N)

V_o = Volume larutan tiosulfat 0,1 N yang diperlukan pada penitrasi sampel (ml)

V₁ = Volume larutan tiosulfat 0,1 N yang diperlukan pada penitrasi blanko (ml)

M = bobot sampel (gr)

f. Bilangan Reichert Meissle

Bilangan Reichert Meissle merupakan bilangan yang didapat dari banyaknya ml NaOH 0,1 N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak atsiri larut yang didapat dari 5 gram minyak atau lemak. Penentuan bilangan ini bertujuan untuk menganalisa ada atau tidaknya mentega yang dicampur dengan minyak lain. Bilangan Reichert Meissle didapat melalui persamaan berikut (Rohman dan Sumantri, 2018):

$$\text{Bilangan Reichert Meissle} = 1,1 \times (S-V)$$

Keterangan:

V = ml NaOH 0,1 N yang digunakan untuk titrasi sampel

S = ml NaOH 0,1 N yang digunakan untuk titrasi blanko

g. Bilangan Polenske

Menurut Gandhi, *et al* (2020) nilai polenske adalah ml alkali (NaOH) 0,1 N yang diperlukan untuk menetralkan uap asam lemak yang mudah menguap dan tidak larut dalam air yang telah disuling dari 5 gr ghee dalam kondisi yang tepat.

Bilangan polenske didapat melalui persamaan sebagai berikut :

$$\text{Bilangan polenske} = C-D$$

Keterangan :

C = Volume (ml) 0,1 N NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi pencucian alkohol

D = Volume (ml) 0,1 N NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi blanko

Menurut SNI 3748 (2009) CB harus memenuhi syarat mutu kimia seperti pada tabel 2.3 di bawah ini :

Tabel 2.3 Syarat Mutu Kimia CB

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Asam lemak bebas dihitung sebagai oleat (b/b)	%	Maksimum 1,75
Bahan tak tersabunkan (b/b)	%	Maksimum 0,35
Angka penyabunan	mg KOH/g lemak	188-198
Bilangan peroksida	meq peroksida/kg lemak	Maksimum 4,0
Bilangan iod (wijs)	g I ₂ /100 g	33-42

(Sumber : SNI 3748, 2009)

B. Pembuatan *Cocoa Butter*

CB atau yang dikenal sebagai lemak kakao secara umum diperoleh dari ekstraksi biji kakao secara kimiawi dan mekanis (Ristanti *et al.*, 2016). Adapun tahapan atau proses pengolahan biji kakao menurut Yuwono dan Elok (2017) produk olahan sekunder menjadi lemak kakao, pasta dan bubuk coklat meliputi :

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang dipersiapkan adalah biji kakao berkualitas baik. Kualitas biji kakao dapat mengacu pada syarat mutu SNI 01-2323 (2008), yaitu biji kakao harus memiliki kadar air maksimal 7.5%, biji tidak berbau, tidak mengandung kadar benda asing dan tidak ada serangga hidup di dalam biji kakao.

2. Penyangraian

Proses penyangraian bertujuan untuk membentuk aroma khas cokelat dari biji kakao dengan cara pemanasan (panas) dengan suhu berkisar antara 105-120°C atau 190°C-225°C. Waktu penyangraian disesuaikan dengan jumlah dan kadar air biji kakao yang disangrai.

3. Pendinginan

Pendinginan dilakukan setelah biji kakao melalui tahap penyangraian, sebagai upaya pencegahan *over roasted* (gosong) pada biji kakao dengan menggunakan mesin pendingin skala kecil yaitu tipe bak dengan sistem hisapan udara dengan kipas sentrifugasi. Waktu optimum yang diperlukan pada proses ini berkisar antara 8–10 menit.

4. Pemisahan

Proses ini bertujuan untuk memisahkan kulit dengan nib (biji kakao kering sebagai bahan utama proses pembuatan cokelat) dengan menggunakan alat yang disebut sebagai *desheller*. Dasar pemisahan tersebut adalah berat jenis antara fraksi kulit dan nib, di mana fraksi kulit dengan berat jenis lebih rendah akan tertarik atau terhisap akibat adanya hisapan dari mesin *desheller*. Sementara fraksi nib dengan berat jenis yang lebih besar akan terjatuh ke wadah penampung.

5. Pemastaan

Proses ini bertujuan untuk memperbesar luas permukaan kakao sehingga ketika dilakukan pengempaan dengan bantuan alat pada proses pengempaan akan menghasilkan ekstrak yang semakin banyak. Metode dalam proses ini melalui tahap penggilingan sehingga dinding sel nib mengalami kerusakan yang menyebabkan cairan lemak dari biji kakao keluar. Tahapan tersebut mengakibatkan biji kakao mempunyai tekstur berupa cairan kental atau dikenal sebagai pasta kakao.

6. Pengempaan atau Pengempresan Pasta Cokelat

Proses pengempaan bertujuan untuk memisahkan ampas (bungkil) dari lemak cokelat dengan menggunakan oven atau *microwave*. Ampas kemudian diproses menjadi bubuk cokelat sedangkan lemak kakao diproses selanjutnya untuk menjadi makanan cokelat. (Kementan, 2019). Melalui cara dikempa lemak kakao dikeluarkan dari pasta kakao. Pada suhu $>45^{\circ}\text{C}$ ukuran partikel <75 mU dan kadar air $<4\%$ lemak kakao akan lebih mudah dikempa. Proses pengempaan menghasilkan bungkil dan lemak kakao dengan kadar lemaknya berkisar 10-22% (Yuwono dan Elok, 2017).

C. Alternatif CB

CB *Alternative* (CBA) atau yang dikenal sebagai alternatif lemak kakao adalah *hard butter* (mentega padat) yang mempunyai variasi derajat keasaman dengan lemak kakao yaitu sifat cenderung mengkristal dan sifat pelelehan (Wainwright, 1999 dalam Hasrini dan Ning, 2020). CBA dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu CB *Equivalent* (CBE), CB *Replacer* (CBR) dan CB *Substitute* (CBS).

CBE biasanya diformulasi dari minyak yang secara alamiah mengandung TAG simetrik yang diperoleh dengan cara fraksinasi dari sumber minyak dan lemak (Hasrini dan Ning, 2020). CBE memiliki sifat fisik dan kimia yang mirip dengan CB, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti CB dalam industri pembuatan permen coklat (Soraya, 2013). CBR dihasilkan dari minyak dan lemak non laurat yang terhidrogenasi parsial. CBS diproduksi dari lemak laurat seperti minyak kelapa dan minyak inti sawit (Hasrini dan Ning, 2020).

2.1.4 *Cocoa Butter Substitute* (CBS)

Cocoa Butter Substitute (CBS) adalah pengganti CB yang berasal dari lemak laurat (Biswas, *et al.*, 2017). Hal ini menyebabkan kadar asam lemak yang lebih dominan pada produk CBS adalah kadar asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) yaitu asam laurat dan asam miristat (Pantzaris, 2001 dalam Hussain, *et al.*, 2018). Menurut peraturan BPOM (2015) karakteristik dasar dari CBS adalah memiliki kadar air yang tidak lebih dari 0,3% di mana jika CBS berasal dari minyak sawit maka asam lemak bebas dihitung sebagai asam palmitat, apabila CBS berasal dari minyak inti sawit maka asam lemak bebas yang dihitung sebagai asam laurat.

CBS dapat diperoleh dari biji rambutan, biji mangga maupun dari buah kelapa sawit (bagian biji dan daging kelapa sawit). Namun, CBS yang berasal dari buah kelapa sawit yang paling sering digunakan untuk menggantikan lemak kakao (Soraya, 2013). Beberapa hal yang menjadi dasar minyak kelapa sawit digunakan sebagai pengganti CB (produk CBS) antara lain harga minyak kelapa sawit yang relatif lebih murah dibandingkan CB (Ariani, 2015) (Asriati, 2020).

Penampilan dari CBS yang berasal dari kelapa sawit dapat dilihat seperti pada gambar 2.8 berikut



Gambar 2.8. Cocoa Butter Substitute

(Sumber : Magdalena, 2021)

Hasil penelitian Isyanti, *et al* (2015) menunjukkan komposisi asam lemak utama pada CBS turunan kelapa sawit adalah laurat (C12:0), miristat (C14:0), palmitat (C16:0) dan oleat (C18:1) yang membuktikan CBS turunan kelapa sawit terhidrogenasi memiliki kandungan asam laurat yang tinggi. Minyak kelapa sawit memiliki asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh yang seimbang juga memiliki Triasilgliserol (TAG) dengan titik leleh yang bervariasi. Minyak kelapa sawit mengandung tiga jenis asam lemak utama yaitu asam palmitat (35-40%), asam oleat (38-40%) dan asam linoleat (6-10%) (Soraya, 2013).

Bagian daging dari buah kelapa sawit dapat diolah menjadi minyak kelapa sawit kasar (*Crude Palm Oil*) sedangkan bagian biji kelapa sawit dapat diolah menjadi minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil*) (Rengga, 2020). Minyak sawit kasar atau yang dikenal dengan istilah *Crude Palm Oil (CPO)* mengandung asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*), asam lemak tak jenuh ganda (47%), asam lemak jenuh (53%), fosfatida, air, karotenoid. Pada suhu kamar CPO bersifat semi padat dengan titik cair antara 40^o-47^oC (Hatta dan Asriani, 2021). Sedangkan minyak inti kelapa sawit atau yang dikenal sebagai *Palm Kernel Oil (PKO)* memiliki kandungan asam lemak sebesar 5% dan berwarna putih kekuning-kuningan. PKO didapat dari proses ekstraksi inti buah tanaman kelapa sawit, di mana kandungan lemak yang terdapat di dalam inti buah kelapa sawit sekitar 50% dengan kadar asam lemak bebas atau *Free Fatty Acids (FFA)* sebesar 5% (Ifa, *et al.*, 2018).

Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) adalah minyak kelapa sawit kasar atau CPO yang mengalami proses pemucatan serta penghilangan asam lemak bebas dan bau (Kemnaker, 2014). RBDPO bersifat semi padat pada suhu kamar sementara pada suhu 20°C membentuk padatan. RBDPO mengandung asam palmitat dan asam oleat yang tinggi. RBDPO menghasilkan dua fase yakni fase cair (*palm olein*) yang digunakan untuk pembuatan minyak goreng sementara fase padat (*palm stearin*) digunakan untuk pembuatan margarin dan *shortening* (mentega putih) (Adiarso, *et al.*, 2019). Menurut BPOM (2015) *Refined Bleached Deodorised Palm Kernel oil (RBDPKO)* merupakan minyak inti kelapa sawit yang diperoleh dari proses rafinasi (pemurnian) minyak inti kelapa sawit mentah.

A. Sifat Fisikokimia CBS

Sifat CBS secara umum antara lain cepat mengkristal, cepat meleleh dan cepat melepas rasa (Hasrini dan Ning, 2020). Sedangkan untuk CBS yang berasal dari kelapa sawit menurut Hashem, *et al* (2018) memiliki sifat fisik seperti berat jenis pada suhu 25,40 dan 60°C (0,8888), indeks bias (1,4559), titik leleh (35°C), titik kelicinan (33,80°C), indeks warna kuning (35), indeks warna merah (2). Sifat kimia dari CBS yaitu nilai asam (0.17±0.03 mg KOH/g minyak), nilai peroksida (1.80±0,04 meq O₂/kg minyak), nilai iodin (53.75±0.45 I₂/100 gr minyak), masa induksi pada suhu 110°C (26.50 jam), nilai penyabunan (198.11±0.44 mg KOH/gr minyak).

B. Pengolahan CBS

Proses pengolahan CBS dari turunan kelapa sawit meliputi :

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan CBS adalah minyak inti sawit atau RBDPKO yang sebelumnya dilakukan karakterisasi mutu bahan dengan analisis RBDPKO mencakup warna, kadar air, asam lemak bebas, kadar kotoran, bilangan iod, bilangan peroksida, *slip melting point*, komposisi asam lemak trans dan profil tirgliseda (Hasrini, *et al.*, 2014).

2. Proses Hidrogenasi

Proses ini merupakan proses penyingkiran ikatan rangkap pada minyak tidak jenuh dengan menambahkan gas H₂ menjadi minyak jenuh. Proses hidrogenasi dibedakan menjadi tiga yaitu *fully hydrogenation*, *partial hydrogenation* dan *selective hydrogenation*. *Fully hydrogenation* adalah proses penghilangan ikatan rangkap secara menyeluruh dengan target penurunan IV maksimal 0-2. *Partial hydrogenation* adalah proses penghilangan sebagian ikatan rangkap. *Selective hydrogenation* proses penghilangan sebagian ikatan rangkap pada posisi selektif sesuai dengan kandungan lemak padat atau *Solid Fat Content (SFC)* yang diinginkan (Isyanti, *et al.*, 2015).

Tujuan dari proses hidrogenasi CBS salah satunya adalah untuk memodifikasi keadaan fisik alami minyak yang membuat sifat-sifat fungsional minyak dan lemak menjadi lebih sesuai (Suparno, *et al.*, 2013). Proses ini menggunakan alat hidrogenasi skala laboratorium yaitu reaktor berkapasitas 5L, tekanan 2,5 bar, rpm :250, suhu proses pada hidrogenasi sebesar 170-200°C. Proses hidrogenasi ini dilakukan untuk menemukan kondisi optimum suhu, tekanan dan waktu proses hidrogenasi selama 10, 12 dan 14 jam, serta proses rafinasi yang tepat. Reaksi hidrogenasi dikatakan berhasil pada pembuatan CBS dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti peningkatan titik leleh, penurunan bilangan iod, perubahan kandungan asam oleat, asam stearat dan asam linoleat serta sifat fisik meliputi warna, tekstur dan aroma (Siahaan, *et al.*, 2012 dalam Hasrini, 2014).

3. Rafinasi

Proses rafinasi meliputi proses penyaringan dengan menggunakan penyaring vakum yang bertujuan untuk menghilangkan nikel. Peralatan yang digunakan dalam proses rafinasi ini adalah tangki *bleaching*, *filter pressed*, *deodorized* (Hasrini, *et al.*, 2014). RBDPKO hasil proses hidrogenasi pada dasarnya masih mempunyai aroma yang tidak sedap dengan warna yang agak gelap serta masih berpotensi mengandung asam lemak bebas dan residu nikel yang tinggi. Sehingga dalam hal ini, dilakukan proses rafinasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas warna, menghilangkan aroma tidak sedap (L Junaidi, *et al.*, 2020).

4. Pendinginan

Proses pendinginan awal dilakukan setelah melalui proses hidrogenasi di mana suhu yang digunakan pada proses pendinginan ini adalah 90°C (Hasrini, *et al.*, 2014).

5. Pemucatan atau *Bleaching*

Pemucatan atau *bleaching* dilakukan dengan penambahan bentonit 1% maupun 2% pada suhu 80-95°C selama 45 menit di dalam tangki pemucat (Hasrini, *et al.*, 2014) (Junaidi, *et al.*, 2020).

6. Penyaringan Vakum

Penyaringan dilakukan untuk menghilangkan nikel yang dilanjutkan dengan proses pemutihan pada tangki pemutihan. Proses *filtering* atau penyaringan ini menggunakan alat *filter press* yang bertujuan untuk menghhilangkan bentonit serta kotoran-kotoran lainnya (L Junaidi, *et al.*, 2020).

7. Vacuum Deodorizing (Penghilang Bau)

Proses ini digunakan untuk menghilangkan aroma yang dilakukan selama 4 jam pada suhu 240°C (L Junaidi, *et al.*, 2020).

8. Pendinginan

Setelah dilakukannya proses penghilang bau maka dilakukan kembali pendinginan pada suhu 70°C. Setelah melalui tahap ini maka akan diperoleh produk akhir yaitu CBS (L Junaidi, *et al.*, 2020).

2.1.5 Pemeriksaan Kadar Asam Lemak

Pemeriksaan kadar asam lemak secara umum menggunakan alat kromatografi gas. Prinsip dasar alat kromatografi pada umumnya adalah memisahkan campuran senyawa dalam suatu sampel berdasarkan perbedaan fase diam dan fase gerak. Kromatografi digunakan untuk memisahkan substansi dalam jumlah sangat kecil (Rubiyanto, 2016). Pemeriksaan kadar asam lemak CB dan CBS menggunakan

alat kromatografi gas atau *Gas Chromatography (GC)* seperti pada gambar 2.9 di bawah ini



Gambar 2.9. Alat Kromatografi Gas

(Sumber gambar : Sholihah , 2018)

Prinsip dasar alat kromatografi gas adalah memisahkan campuran senyawa dalam suatu sampel dengan menggunakan gas sebagai fase gerak melalui suatu fase diam di dalam kolom. Kromatografi gas menguapkan komponen-komponen senyawa dalam campuran kemudian dibawa dan dielusi oleh fase gerak melalui fase diam yang ada di dalam kolom (Leba, 2017). Prosedur kerja pemeriksaan kadar asam lemak CB merujuk pada artikel penelitian yang dilakukan oleh Ristanti, *et al* (2016). Prosedur pemeriksaan kadar asam lemak CBS dari turunan kelapa sawit mengacu pada artikel penelitian yang dilakukan oleh Abd El-Gawad, *et al* (2015).

2.1.6 Standar Penggunaan Asam Lemak yang Diperbolehkan Dikonsumsi

FAO dan WHO Prancis (2013) telah merekomendasikan total lemak dalam makanan harus antara 35-40% dari total energi, total lemak jenuh harus di bawah 12%, asam laurat, miristat, dan palmitat harus secara total berada di bawah 8%, asam oleat harus antara 15-20%, rasio asam linoleat / asam alfa-linolenat harus kurang dari 5%, asam alfa-linolenat 1%.

Standar penggunaan asam lemak yang diperbolehkan untuk dikonsumsi menurut FAO dan WHO Prancis (2013) tercantum pada tabel 2.4 di bawah ini

Tabel 2.4 Standar Penggunaan Asam Lemak Untuk Dikonsumsi

	Kebutuhan Minimal Fisiologis	Pencegahan Resiko					
		Diabetes	Kardio vaskular	Kanker : Payudara Dan Usus Besar	Neuro psikiatri	Patologi Lainnya	
Lemak Total	30	30-40	35-40	35-40	35-40	< 40	
Asam Lemak Essensial	Asam linoleat C18:2 n-6	2	2	5	2	2	≤ 4
	Asam α-linolenat C18:3 n-3	0,8	0,8	1	0,8	0,8	0,8
	Asam dokosaheksae noat C22:6 n-3	250 mg					
	Asam eicosapentaen oit C20:5 n-3	-	500 mg	500-750 mg	500 mg	≥ 200-300 mg	500 mg
Asam Lemak Non-Essensial	Asam laurat (C12:0) + Asam miristat (C14:0) + Asam palmitat (C16:0)	-	-	≤ 8	-	-	-
	Asam lemak jenuh total	-	-	≤ 12	≤ 12	-	-
	Asam oleat C18:1 n-9	-	-	≤ 20	-	-	-
	Asam lemak non essensial lainnya	-	-	-	-	-	-

(Sumber : WHO & FAO Prancis, 2013)

Untuk orang dewasa yang mengkonsumsi 2000 kkal/hari nilai dinyatakan sebagai persentase asupan energi. Dalam kasus DHA dan EPA, nilainya dinyatakan dalam miligram/hari. Total asupan asam lemak jenuh tidak melebihi 10% energi.

Standar penggunaan asam lemak untuk dikonsumsi oleh dewasa merujuk pada WHO & FAO (2008) dapat dilihat pada tabel 2.5 di bawah ini

Tabel 2.5 Standar Penggunaan Asam Lemak Untuk Dikonsumsi (Dewasa)

Asam Lemak	Ukuran	Jumlah
Asam Lemak Jenuh	U-AMDR :	10%E
Asam lemak tidak jenuh tunggal	AMDR:	Dengan perbedaan
Total Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	AMDR (Asam linoleat + asam alfa linolenat + asam eikosapentaenoat + asam dokosaheksaenoat):	6-11%E
	U-AMDR :	11%E
	L-AMDR:	6%E
	AI :	2,5-3,5%E
n-6 Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	AMDR (LA) :	2,5-9%E
	EAR:	2%E
	AI	2-3%E
	AMDR (n-3):	0,5-2%E
n-3 Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	L-AMDR (Asam alfa linolenat)	≥0,5% E
	AMDR (Asam Eicosapentanoat + Asam Dokosaheksaenoat)	0,250-2 gr/hari
Asam Lemak Trans	UL : (total asam lemak trans dari pemamah biak)	<1%E

(Sumber : WHO & FAO, 2008)

Standar penggunaan asam lemak untuk dikonsumsi oleh kelompok usia 0-18 tahun merujuk pada WHO & FAO (2008) dapat dilihat pada tabel 2.6 di bawah ini

Tabel 2.6 Standar Penggunaan Asam Lemak Untuk Dikonsumsi (0-18 tahun)

Asam Lemak	Kelompok Usia	Ukuran	Jumlah
Asam Lemak Jenuh	2-18 tahun	U-AMDR :	8%E
	2-18 tahun		Lemak total (%E) – asam lemak jenuh (%E) – asam lemak tidak jenuh ganda (%E) – asam lemak trans (%E)
Asam lemak tidak jenuh tunggal		AMDR:	<15%E
Total Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	6-24 bulan	U-AMDR :	11%E
Asam linoleat dan asam alfa linolenat	2-18 tahun	U-AMDR:	Penting dan sangat diperlukan
n-6 Asam Lemak	0-24 bulan		

Tidak Jenuh Ganda			
Asam arakidonat	0-6 bulan	AI :	0,2-0,3%E
Asam linoleat	6-12 bulan	AI:	3,0-4,5% E
	6-12 bulan	U-AMDR	<10% E
	12-24 bulan	AI	3,0-4,5%E
	12-24 bulan	U-AMDR	<10%E
n-3Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda			
Asam alfa linolenat	0-6 bulan	AI:	0.2 – 0.3%E
	6-12 bulan	AI:	0.4 – 0.6%E
	6-12 bulan	U-AMDR:	<3%E
	12-24 bulan	AI:	0.4 – 0.6%E
	12-24 bulan	U-AMDR:	<3%E
Asam dokosaheksaenoat	0-6 bulan	AI:	0,1-0,18%E
	6-12 bulan	AI:	10-12 mg/kg
	12-24 bulan	AI:	10-12 mg/kg
Asam eikosapentanoat + asam dokosaheksaenoat	2-4 tahun	AI:	100-150 mg
	4-6 tahun	AI:	150-200 mg
	6-10 tahun	AI:	200-250 mg
Asam Lemak Trans	2-18 tahun	UL : (total asam lemak trans dari pemamah biak)	<1%E

(Sumber : WHO & FAO, 2008)

Keterangan:

AI / UL : *Adequate Intake / Upper Level*

EAR : *Estimated Average Requirement*

AMDR : *Acceptable Macronutrient Distribution Range*

L-AMDR : *Lower level of Acceptable Macronutrient Distribution Range*

U-AMDR : *Upper level of Acceptable Macronutrient Distribution Range*

AI : Asupan yang memadai (dinyatakan dalam kisaran)

EAR : Perkiraan kebutuhan rata-rata

AMDR : Kisaran distribusi makronutrien yang dapat diterima

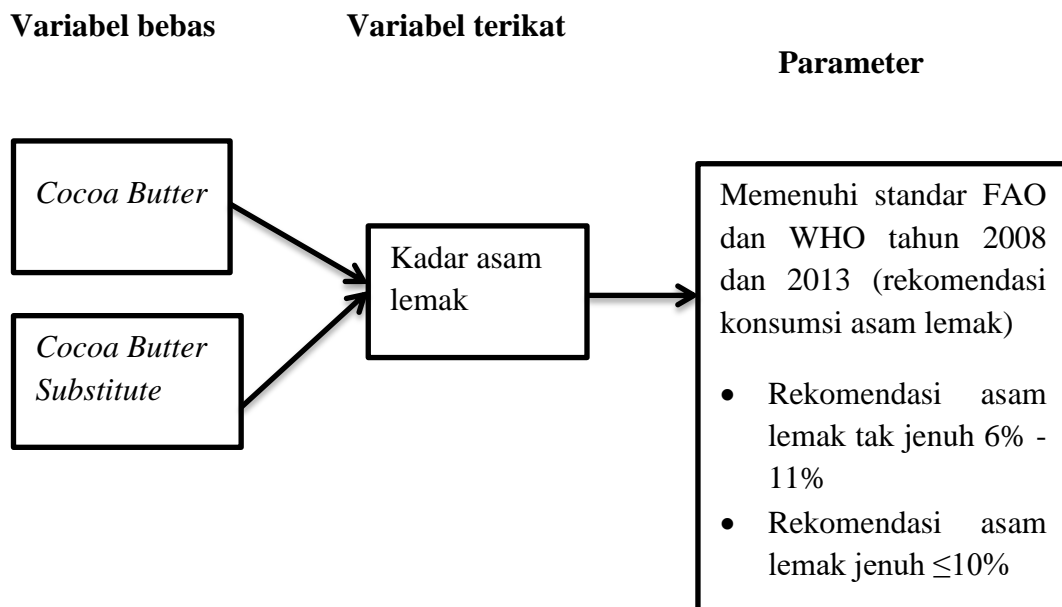
L-AMDR : Tingkat yang lebih rendah dari kisaran distribusi makronutrien yang dapat diterima

U-AMDR : Tingkat atas kisaran distribusi makronutrien yang dapat diterima

Menurut WHO/FAO (2018), asam lemak jenuh memiliki efek yang berbeda pada konsentrasi lipoprotein plasma fraksi kolesterol. Contohnya seperti asam

laurat (C12:0), miristat (C14:0) dan palmitat (C16:0) yang dapat meningkatkan LDL kolesterol sedangkan stearat (C18:0) tidak berpengaruh. Konsentrasi kolesterol, meningkatkan konsentrasi kolesterol *High Density Lipoprotein (HDL)* dan mengurangi risiko penyakit jantung koroner. Oleh karena itu rentangan asam lemak tak jenuh tunggal (asam lemak n-6 dan n-3) dapat berkisar antara 6 dan 11% dari energi. Asupan yang cukup untuk mencegah defisiensi adalah 2.5 – 3.5% energi. Dengan demikian, rentang yang direkomendasikan untuk asam lemak tak jenuh ganda adalah 6 – 11% energi.

2.2 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.10. Kerangka Konsep Gambaran Perbandingan Kadar Asam Lemak CB dan CBS Turunan Kelapa Sawit

2.3 Defenisi Operasional

1. Kadar asam lemak yang meliputi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh diperiksa menggunakan alat ukur kromatografi gas
2. CB adalah lemak kakao atau mentega coklat yang berasal dari biji kakao untuk dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan coklat

3. CBS turunan kelapa sawit merupakan pengganti lemak cokelat yang berasal dari olahan kelapa sawit (inti sawit, minyak sawit) yang sifat fisikokimianya menyerupai CB
4. Parameter kadar asam lemak CB dan CBS mengacu pada peraturan *Food and Agriculture Organization (FAO)* dan *World Health Organization (WHO)* tahun 2008 yaitu asam lemak tak jenuh tunggal ganda harus berkisar antara 6-11% energi dan asam lemak jenuh tidak boleh melebihi 10% dari total energi. Parameter kadar asam lemak CB dan CBS yang mengacu pada peraturan
5. Parameter kadar asam lemak CB dan CBS mengacu pada peraturan *Food and Agriculture Organization (FAO)* dan *World Health Organization (WHO)* tahun 2013 di mana total kadar asam laurat, miristat dan palmitat harus berada di bawah 8%, asam oleat harus antara 15-20%, asam linoleat harus kurang dari 5%, asam alfa-linoleat 1%

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah telaah pustaka (*Systematic Review*). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian deskriptif dengan studi perbandingan yakni untuk mengetahui gambaran kadar asam lemak pada CB dan CBS turunan kelapa sawit.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan secara daring dengan menggunakan penelusuran *website* (*Google scholar, ScienceDirect* dan sebagainya). Waktu penelitian pengumpulan data berupa pencarian artikel dilaksanakan dari Desember 2021- Januari 2022. Pengolahan data dan analisis data dilakukan dari bulan Januari – Mei 2022.

3.3 Objek Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan obyek penelitian berupa artikel yang disaring berdasarkan pemenuhan kriteria inklusi dan eksklusi yaitu :

3.3.1 Kriteria Inklusi

1. Artikel ilmiah yang terbit di jurnal terindeks di *Wiley, ScienceDirect, Google Scholar* dan *DOAJ*
2. Kriteria artikel yang direview adalah artikel penelitian berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris pada rentangan tahun 2012-2021.
3. Artikel ilmiah yang dipilih adalah berdasarkan variabel penelitian yang berkaitan dengan CB dan CBS turunan kelapa sawit

3.3.2 Kriteria Eksklusi

1. Tahun terbit artikel yang dipublikasikan sebelum tahun 2012
2. Artikel ilmiah yang tidak berkaitan dengan CB dan CBS turunan kelapa sawit.

Adapun artikel yang memenuhi kriteria inklusi diantaranya :

1. Elham Momeny, Shahrooz Rahmati, Nazaruddin Ramli. (2012) 'Effect of microwave pretreatment on the oil yield of mango seeds for the synthesis of a cocoa butter substitute', *Journal of Food Processing & Technology*, 3(7), hh.2-7
2. Jahurul, M.H.A., I.S.M Zaidul., N.A Nik Norulaini., F. Sahena, *et al.* (2014) 'cocoa butter replacers from blends of mango seed fat extracted by supercritical carbon dioxide and palm stearin', *Food Research International*, 65, hh. 402-406
3. Ristanti, EY, Suprapti & Anggraeni D. (2016) 'Karakteristik komposisi asam lemak pada biji kakao dari 12 daerah di sulawesi selatan', *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11(1), hh. 15-22
4. Abd El-Gawad, I.A., Hamed, E.M., Zidan, M.A & Shain, A.A. (2015) 'Fatty acid composition and quality characteristic of some vegetable oils used in making commercial imitation cheese in egypt', *Jurnal Nutrition and Food Sciences*, 5(4), hh.1-5
5. Hashem, A.H., Abdul-fadl, M.M., Arafat, S.M & Aboulhuda, B.M. (2018) 'Producing cocoa butter substitutes by blending process of some vegetable oil', *J.Biol.Chem.EnvIRON.Sci*, 13(3), hh. 133-154
6. Hasrini, R.F., Lestari, N & Meutia, Y.R. (2014) 'Studi perbandingan sifat fisikokimia minyak inti sawit (RBDPKO) terhidrogenasi dalam Cocoa Butter Substitutes (CBS) dengan CBS komersial', *Journal of Agro-Based Industry*, 31(1), hh. 22-31
7. Isyanti, M, Sudiby, A, Supriatna, D & Suherman A.H. (2015) 'Penggunaan berbagai Cocoa Butter Substitute (CBS) hasil hidrogenasi dalam pembuatan coklat batangan', *Journal of Agro-Based Industry*, 32(1), hh. 33-34
8. Nirupam Biswas, Yuen Lin Cheow, Chin Ping Tan, Sivaruby Kanagaratnam & Lee Fong Siow. (2017) 'Cocoa Butter Substitute (CBS) produced from palm mid-fraction/palm kernel oil/palm stearin for confectionery fillings', *J Am Oil Chem Soc*, 94, hh. 235–245

9. Norhayati Hussain, Baizura Aya Putri Agus, Siti Nur Fifi Abdul Rahim & Halimatun Sa'adiyah Abdul Halim. (2018) 'Comparison of quality characteristics between compound and pure milk chocolate', *MOJ Food Processing and Technology*, 6(3), hh. 292-296
10. Pawitchaya Podchong, Patraporn Inbumrung & Sopark Sonwai. (2020) 'The effect of hard lauric fats on the crystallization behavior of cocoa butter substitute', *Journal of Oleo Science*, 69(7), hh. 659-670

3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

3.4.1 Jenis Data

Pada penelitian literatur ini, jenis data diperoleh melalui data sekunder yaitu sebanyak 10 artikel yang mencantumkan hasil penelitian terkait dengan judul penelitian ini.

3.4.2 Cara Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data pada penelitian *systematic review* ini yakni mengumpulkan data dengan cara penelusuran melalui website pencarian *google scholar*, *google books*, Jurnal Wiley, Jurnal *ScienceDirect* dan DOAJ. Kata kunci yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu CB, CBS, asam lemak, kakao, lemak kakao, cokelat, *palm oil*, *fatty acids*, *fatty acids in CB*, *fatty acids in CBS*.

3.5 Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang dilakukan pada penelitian ini termasuk pada prinsip, tujuan, alat dan bahan, reagensia, serta prosedur kerja mengacu pada metode pemeriksaan, prinsip kerja, tujuan, alat dan bahan, reagensia serta prosedur kerja yang terdapat pada artikel referensi. Keseluruhan artikel yang dipilih menggunakan metode *Gas Chromatography* (GC) atau kromatografi gas. Adapun metode pemeriksaan CB yang dilakukan pada artikel referensi meliputi metode pengambilan sampel biji kakao, metode persiapan sampel lemak kakao dan metode analisis (Ristanti, et al., 2016).

3.6 Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat kromatografi gas adalah dengan memisahkan campuran senyawa dalam sampel dengan menggunakan gas sebagai fase gerak untuk melalui fase diam dalam suatu kolom. Menguapkan komponen-komponen senyawa dalam campuran lalu dibawa dan dielusi oleh fase gerak melalui fase diam yang ada di dalam kolom (Leba, 2017). Prinsip analisis komposisi asam lemak yaitu dengan mengubah komponen asam lemak pada lemak atau minyak menjadi senyawa *volatile methyl ester* asam lemak (*Fatty Acid Methyl Esther / FAME*) (Tarigan, 2019).

3.7 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu alat kromatografi gas (GC), mikropipet, kertas saring, labu lemak, soxhlet, pemanas listrik, neraca analitik, oven, kapas bebas lemak, syringe 10 µl, penangas air dan tabung bertutup teflon. Sedangkan untuk bahan dan reagensia yang digunakan adalah lemak kakao (CB), CBS, larutan metil ester asam lemak atau FAME, larutan NaOH 0,5 N dalam metanol, BF₃ 20%, 5 mg/ml standar internal, larutan NaCl jenuh, larutan isooktana, larutan Na₂SO₄ anhidrat, larutan heksana dan 1µL pelarut.

3.8 Prosedur Kerja

Prosedur kerja pemeriksaan kadar asam lemak pada CB diambil dari artikel penelitian yang dilakukan oleh Ristanti, *et al* (2016). Sedangkan untuk prosedur kerja pemeriksaan kadar asam lemak pada CBS mengacu pada artikel penelitian yang dilakukan oleh Abd El-Gawad, *et al* (2015) dengan menggunakan alat kromatografi gas (GC)

3.8.1 Analisis Kadar Asam Lemak CB

A. Persiapan Sampel CB

1. Dihaluskan biji kakao terlebih dahulu
1. Ditimbang sebanyak 1-2 gram biji kakao yang telah dihaluskan pada langkah pertama
2. Dimasukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas

3. Disumbat selongsong kertas tersebut dengan kapas dan keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama ± 1 jam
4. Dimasukkan ke dalam alat soklet yang telah dirangkai dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan diketahui massa nya
5. Dilakukan ekstraksi menggunakan pelarut heksana selama ± 6 jam
6. Heksana kemudian disuling, dan ekstrak lemak yang diperoleh dikeringkan pada suhu 105°C di dalam oven.
7. Lemak yang sudah diperoleh pada tahap sebelumnya kemudian didinginkan dan ditimbang.

Rumus penetapan kadar lemak adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ lemak} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel (gr)

W₁ = Berat labu lemak + kertas saring berisi lemak

W₂ = Berat labu lemak kosong + kertas saring kosong

B. Pengaturan Alat Kromatografi Gas

Sebelum melakukan analisis asam lemak, perlu dilakukan pengaturan alat kromatografi yaitu sebagai berikut :

Kolom : *Cyanopropil methysil*

Dimensi kolom : panjang (60 m) ; $\varnothing_{\text{dalam}}$ 0,25 mm ; ketebalan film (0,25 μm)

Laju alir N₂ : 30 mL/menit

Laju alir He : 30 mL/menit

Laju alir H₂ : 40 mL/menit

Laju alir udara : 400 mL/menit

Suhu injektor : 220°C

Suhu detektor : 240°C

Suhu kolom : Program temperatur

Pengaturan alat kromatografi gas terkait laju, temperatur dan *hold time* dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini

Tabel 3.1 Pengaturan Alat Kromatografi Gas

Laju (°C/ menit)	Temperatur (°C)	Hold Time (Menit)
-	125	5
10	185	5
5	205	10
3	225	7

(Sumber : Ristanti, *et al.*, 2016)

Rasio : 1 :80

Volume injek : 1µL

Kecepatan linier : 20 cm/detik

C. Analisis Kadar Asam Lemak CB

1. Ditimbang sebanyak 20-40 mg sampel lemak yang sudah diperoleh dari metode pengambilan sampel
2. Ditambahkan sebanyak 1 mL NaOH 0,5 N ke dalam metanol
3. Dipanaskan air di atas penangas selama 20 menit
4. Ditambahkan 2 mL BF₃ 20% dan 5 mg/mL standar internal, kemudian dipanaskan kembali selama 20 menit dan didinginkan
5. Setelah itu ditambahkan sebanyak 2 mL NaCl jenuh dan 1 mL isooktana ke dalam sampel, lalu digojok
6. Dipindahkan lapisan isooktana ke dalam tabung yang berisi ± 0,1 gr Na₂SO₄ anhidrat dengan pipet tetes, lalu dibiarkan selama 15 menit
7. Dipisahkan fase cair lalu diinjeksikan ke dalam kromatografi gas
8. Sebanyak 1µL pelarut diinjeksikan ke dalam kolom
9. Jika aliran gas pembawa dan sistem pemanasan sempurna maka puncak pelarut akan terlihat dalam waktu kurang dari 6 menit

10. Waktu retensi dan puncak masing-masing komponen diukur lalu dibandingkan dengan standar

Adapun rumus menentukan jumlah kadar dari tiap – tiap komponen asam lemak adalah sebagai berikut :

$$\frac{A_x / A_{Std} \times C_{Std} \times V_{Contoh} / 100 \times 100}{\text{gram contoh}}$$

Keterangan :

V_{contoh} = Volume Contoh

C_{Std} = Konsentrasi standar

A_x = Luas Puncak Komponen x

A_{std} = Luas Puncak Standar

3.8.2 Analisis Kadar Asam Lemak CBS

A. Persiapan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME)

Asam lemak CBS diubah menjadi metil ester asam lemak (FAME) sesuai dengan standar ISO 5508 :2000

B. Pengaturan Alat Kromatografi Gas

Sebelum melakukan analisis asam lemak, perlu dilakukan pengaturan alat kromatografi gas model HP 6890 (Perangkat lunak : HP *Chemstation* v. 3.11) yaitu sebagai berikut :

Kolom : SGE *capillary* BPX 70, sangat polar

Dimensi kolom : panjang (60 m) ; diameter internal 0,22 mm dengan 70% *cyanopropyl (equiv) polysilphenylenesiloxane*

Suhu : 160°C-190°C

Laju pemanasan : 2,5°C/menit

Gas nyala : H₂

Gas pembawa : Helium

Laju alir He : 0,6 mL/menit

Injektor : *Split-splitless* injeksi

Suhu injektor : 240°C

Detektor : *Flame Ionization Detector* (FID)

C. Analisis Kadar Asam Lemak CBS

1. Ditambahkan (diinjek) sebanyak 1 μ L isooktana ke dalam sampel asam lemak CBS yang sudah dikonversi menjadi FAME
2. Diidentifikasi FAME dengan membandingkan waktu retensi relatif dan absolutnya berdasarkan standar otentik FAME
3. Dilakukan perhitungan oleh program penanganan data bawaan yang disediakan oleh produsen alat kromatografi gas
4. Dikalkulasikan komposisi asam lemak (*Fatty Acids*) sebagai persentase relatif dari total area puncak

3.9 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini ditabulasi (dalam bentuk tabel) dari 10 artikel referensi yang memenuhi kriteria inklusi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil data penelitian yang didapatkan dari sepuluh artikel referensi tentang gambaran kadar asam lemak pada CB dan CBS dalam kajian *systematic review* dapat dilihat berupa tabel sintesa *grid* di bawah ini

Tabel 4.1 Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CB dan CBS Dalam Kajian *Systematic Review*

No	Peneliti	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis)	Hasil	Resume
			D: Eksperimen		
1	Elham Momeny, Shahrooz Rahmati, Nazaruddin Ramli. (2012)	<i>Effect of microwave pretreatment on the oil yield of mango seeds for the synthesis of a cocoa butter substitute</i>	S: CB komersial yang diperoleh dari Klkepong Sdn Bhd, Port Klang, Malaysia V_{Bebas}: perlakuan awal gelombang mikro V_{Terikat}: rendeman minyak biji mangga untuk sintesis CBS I: kromatografi gas A : kuantitatif melalui perhitungan statistik dengan menggunakan perangkat lunak <i>Excel</i> versi 8.0	Tiga asam lemak utama yang memiliki kadar tertinggi dalam sampel CB adalah asam oleat, stearat dan palmitat dengan persentase masing-masing adalah 33,35%, 37,37% dan 25,70%. Persentase ketiga asam lemak tersebut terkandung dalam <i>cocoa butter</i> lebih dari 95%.	Persentase kadar asam lemak pada sampel CB artikel pertama dinyatakan tinggi asam lemak oleat (C18:1), stearat (C18:0) dan palmitat (C16:0)

2	<p>Jahurul, M.H.A., I.S.M Zaidul., N.A Nik Norulaini., F. Sahena, et al. (2014)</p>	<p><i>Cocoa butter replacers from blends of mango seed fat extracted by supercritical carbon dioxide and palm stearin</i></p>	<p>D: eksperimental</p> <p>S: CB komersial</p> <p>V_{Bebas}: Tiga asam lemak yang memiliki kadar tertinggi dalam sampel CB dan stearin sawit</p> <p>V_{Terikat}: pengganti mentega kakao bebas</p> <p>I: kromatografi gas.</p> <p>A: kuantitatif melalui perhitungan statistik dengan perangkat lunak <i>Minitab</i> (versi 16)</p>	<p>Tiga asam lemak yang memiliki kadar tertinggi dalam sampel CB yaitu, asam stearat (C18:0), oleat (C18:1) dan palmitat (C16:0) dengan persentase masing-masing sebesar, 35,2%, 35,2% dan 25,2%. Kandungan ketiga asam lemak ini mencapai 95,6% dalam CB.</p>	<p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CB artikel kedua dinyatakan tinggi asam lemak jenuh stearat dan palmitat, serta asam lemak tak jenuh oleat.</p>
3	<p>Ristanti, EY, Suprapti & Anggraeni D. (2016)</p>	<p><i>Karakteristik komposisi asam lemak pada biji kakao dari 12 daerah di sulawesi selatan</i></p>	<p>D: eksperimental</p> <p>S: CB komersial</p> <p>V_{Bebas}: 12 daerah di Sulawesi Selatan</p> <p>V_{Terikat}: karakteristik komposisi asam lemak pada biji kakao</p> <p>I: kromatografi gas</p> <p>A: kuantitatif</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam lemak yang lebih dominan dalam sampel CB adalah asam stearat (31,13%), oleat (26,94%) dan palmitat (23%). Ketiga asam lemak tersebut terkandung dalam CB >80%.</p>	<p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CB artikel ketiga dinyatakan tinggi asam lemak stearat.</p>
4	<p>Abd El-Gawad, I.A., Hamed, E.M., Zidan, M.A</p>	<p><i>Fatty acid composition and quality characteristic of some vegetable oils</i></p>	<p>D: eksperimental</p> <p>S: CBS terhidrogenasi yang diperoleh</p>	<p>Pada artikel keempat dengan sampel CBS asam lemak rantai pendek terdeteksi dalam</p>	<p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS dinyatakan tinggi asam lemak jenuh</p>

& Shain, A.A. (2015)	<i>used in making commercial imitation cheese in egypt</i>	<p>dari Pasar di Kairo, Mesir.</p> <p>V_{Bebas}: komposisi asam lemak dan karakteristik kualitas beberapa minyak nabati</p> <p>V_{Terikat}: pembuatan keju imitasi komersial</p> <p>I: kromatografi gas.</p> <p>A: kuantitatif melalui program penanganan data bawaan yang disediakan oleh produsen kromatografi gas.</p>	<p>sampel (kaproat : 0,068%, kaprilat: 3,719% dan kaprat: 3,291%).</p> <p>Sampel CBS juga mengandung asam laurat, miristat dan stearat yang sangat tinggi dengan kadar masing-masing 44,95%, 14,07% dan 16,36% per 100 gr sampel. Kadar tertinggi untuk asam lemak tak jenuh adalah asam oleat (C18:1) sebesar 3,6 % per 100 gr sampel. Sampel CBS juga mengandung asam lemak trans yang tinggi yaitu sebesar 4,22%,</p>	laurat (C12:0)	
5	Hashem, A.H., Abdul-fadl, M.M., Arafat, S.M & Aboulhuda, B.M. (2018)	<p><i>Producing cocoa butter substitutes by blending of some vegetable oil</i></p>	<p>D: eksperimental</p> <p>S: CBS yang diperoleh dari perusahaan industri makanan El Shamadan Alexandria Mesir.</p> <p>V_{Bebas}: pencampuran beberapa minyak nabati</p> <p>V_{Terikat}: produksi pengganti mentega kakao</p> <p>I: kromatografi gas.</p>	<p>Asam lemak yang ditemukan dengan jumlah besar dalam sampel CBS adalah asam laurat (C12:0) yaitu sebesar 43,58%.</p> <p>Sementara itu, asam stearat (C18:0) juga ditemukan dalam sampel sebesar 25,06%. asam lemak trans (C18:1 trans) dalam sampel CBS tercatat sebesar 1,39%.</p> <p>Sehingga sampel CBS mengandung</p>	<p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS dinyatakan tinggi asam lemak jenuh</p>

		<p>A: kuantitatif melalui perhitungan data statistik dengan menggunakan analisis varian satu arah dan dua arah (ANOVA).</p>	<p>asam lemak jenuh yang tinggi yaitu sebesar 98,33%</p>		
6	<p>Hasrini, R.F., Lestari, N & Meutia, Y.R. (2014)</p>	<p><i>Studi perbandingan sifat fisikokimia minyak inti sawit (RBDPKO) terhidrogenasi dalam cocoa butter substitutes (CBS) dengan CBS komersial</i></p>	<p>D: eksperimental</p> <p>S: CBS RBDPKO yang diperoleh dari pusat penelitian kelapa sawit medan.</p> <p>V^{Bebas}: sifat fisikokimia minyak inti sawit (RBDPKO) terhidrogenasi dalam CBS</p> <p>V^{Terikat}: CBS komersial</p> <p>I: kromatografi gas.</p> <p>A: kuantitatif melalui program penanganan data bawaan alat kromatografi gas.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam lemak utama yang ditemukan dalam sampel CBS RBDPKO yaitu asam laurat (C12:0), stearat (C18:0) dan miristat (C14:0) yang masing-masing memiliki kadar sebesar 49,5%, 14,6% dan 19,1% . RBDPKO, yang berasal dari inti sawit didominasi oleh asam laurat (C12), setelah dihidrogenasi dan dijadikan produk CBS asam laurat tetap menjadi bagian terbesar dari CBS ini.</p>	<p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS artikel keenam dinyatakan tinggi asam lemak laurat</p>
7	<p>Isyanti, M, Sudibyo, A, Supriatna, D & Suherman A.H. (2015)</p>	<p><i>Penggunaan berbagai cocoa butter substitute (CBS) hasil hidrogenasi dalam pembuatan coklat batangan</i></p>	<p>D: eksperimental</p> <p>S: CBS Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)</p> <p>V^{Bebas}: cocoa butter substitute (CBS) hasil hidrogenasi</p> <p>V^{Terikat}: pembuatan</p>	<p>Dari hasil analisis, komposisi asam lemak laurat, stearat, miristat, palmitat dan oleat terlihat cukup tinggi. Di mana masing-masing memiliki kadar sebesar 14,8%, 6,30%, 5,19%, 5,09% dan 2,30%.</p>	<p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS artikel ketujuh dinyatakan tinggi asam lemak laurat</p>

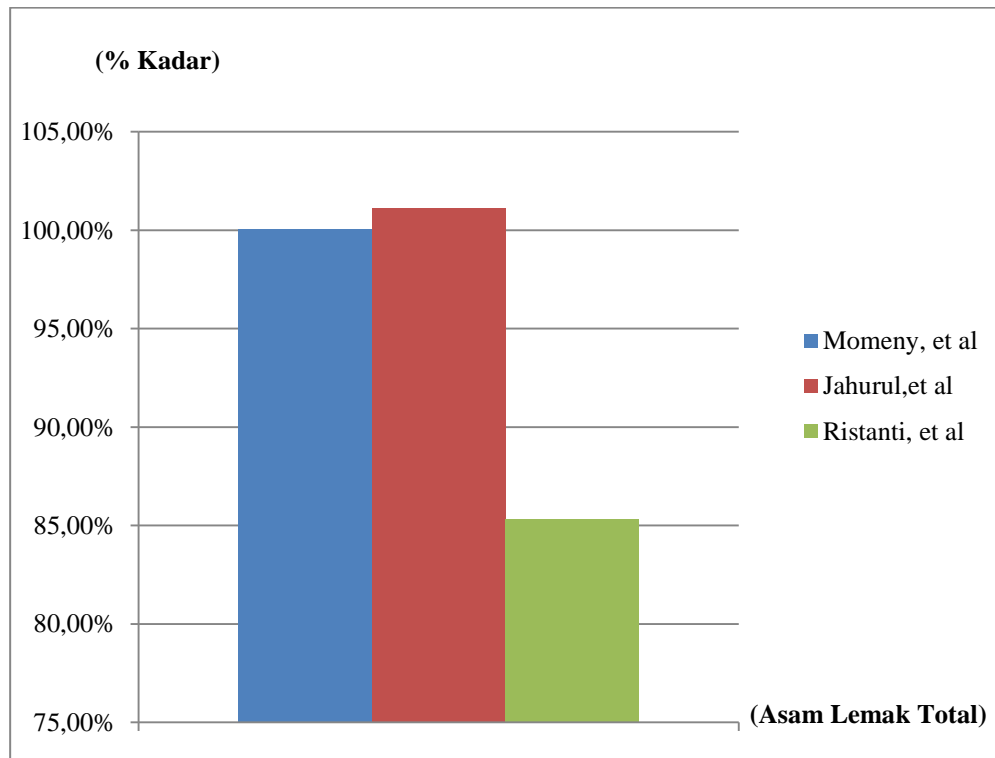
			cokelat batangan	
			I: kromatografi gas	
			A: kuantitatif	
			D: eksperimental	
			S: CBS	
			V_{Bebas}: CBS fraksi tengah sawit/ minyak inti sawit/ stearin sawit	Dalam penelitian ini, konsentrasi asam lemak pada CB asli secara berurutan : palmitat (25,74%), oleat (24.51) dan linoleat (3,95%) kecuali stearat (3,12%). Selain itu CBS dari turunan kelapa sawit dalam penelitian ini juga memiliki kadar asam laurat yang tinggi yaitu sebesar 29,06%.
8	Nirupam Biswas, Yuen Lin Cheow, Chin Ping Tan, Sivarubyan Kanagaratnam & Lee Fong Siow. (2017)	<i>Cocoa butter substitute (CBS) produced from palm mid-fraction/palm kernel oil/palm stearin for confectionery fillings</i>	V_{Terikat}: isian kembang gula I: kromatografi gas. A: kuantitatif data secara statistik melalui varian analisis satu arah (ANOVA) menggunakan perangkat lunak OriginPro 9.1 (OriginLab Crop., Northampton, MA, AS)	Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS artikel kedelapan dinyatakan tinggi asam lemak laurat, palmitat dan oleat.
			D: eksperimental	
			S: CBS yang dibeli dari MOI Food Sdn. Bhd., Port Klang, Selangor.	
			V_{Bebas}: sifat kualitas	Asam lemak utama yang ditemukan dalam sampel adalah asam laurat (C12:0), palmitat (C16:0), stearat (C18:0) dan oleat (C18:1) yang masing-masing memiliki kadar sebesar 2,88%, 23,5%, 30,68% dan 33,84%.
			V_{Terikat}: cokelat susu murni dan campuran	
			I: kromatografi	
9	Norhayati Hussain, Baizura Aya Putri Agus, Siti Nur Fifi Abdul Rahim & Halimatun Sa'adiah Abdul Halim. (2018)	<i>Comparison of quality characteristics between compound and pure milk chocolate</i>		Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS dinyatakan tinggi asam lemak palmitat, stearat dan oleat.

		gas.	Asam laurat termasuk ke dalam asam lemak utama dalam sampel walaupun kadarnya rendah, hal ini dikarenakan asam laurat berkontribusi besar memberi rasa pada produk yang terbuat dari CBS.
		A: kuantitatif melalui perhitungan statistik dengan bantuan perangkat lunak minitab	
		D: eksperimental	
10	Pawitchaya Podchong, Patraporn & Sopark Sonwai. (2020)	<i>The effect of hard lauric fats on the crystallization behavior of cocoa butter substitute</i>	<p>S: CBS komersial yang dibeli dari Sino-Pacific Trading (Thailand)</p> <p>V_{Bebas}: Lemak laurat keras</p> <p>V_{Terikat}: Sifat kristalisasi CBS</p> <p>I: kromatografi gas.</p> <p>A: kuantitatif melalui analisis varian ANOVA</p> <p>Asam lemak utama dalam CBS adalah asam laurat (53%), miristat (23%), palmitat (10%) dan stearat (9%). Hal ini menunjukkan bahwa CBS memiliki kandungan asam laurat yang tinggi.</p> <p>Persentase kadar asam lemak pada sampel CBS artikel kesepuluh dinyatakan tinggi asam lemak laurat.</p>

4.2 Hasil Penelitian Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CB

Peneliti berikut ini melakukan studi mengenai gambaran kadar asam lemak total pada CB yaitu Elham Momeny, Shahrooz Rahmati, Nazaruddin Ramli (2012) menggunakan sampel *cocoa butter* yang diperoleh dari Kikepong Sdn Bhd, Port Klang, Malaysia. Komposisi asam lemak *cocoa butter* dianalisa dengan menggunakan kromatografi gas yang dilengkapi dengan detektor ionisasi nyala (FID). Hasil penelitian (tabel 4.2 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total *cocoa butter* dalam penelitian ini adalah sebesar 100,03%. Jahurul, M.H.A., I.S.M Zaidul., N.A Nik Norulaini., F. Sahena, *et al* (2014) dalam penelitiannya

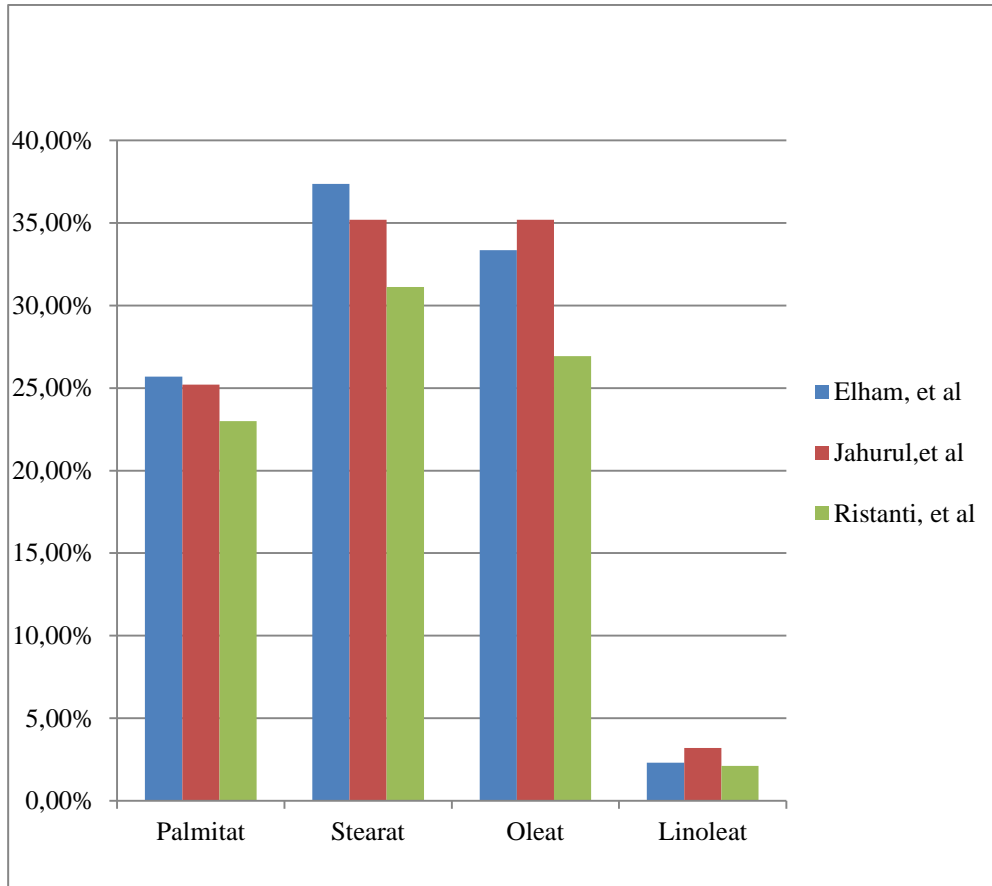
tidak menjelaskan bagaimana produk *cocoa butter* didapatkan dan proses analisa kadar asam lemak pada *cocoa butter* itu sendiri. Hasil penelitian Jahurul, *et al* (tabel 4.3 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total *cocoa butter* pada penelitian ini adalah sebesar 101,1%. Hasil penelitian dari 3 peneliti mengenai gambaran kadar asam lemak total pada CB terlihat pada gambar 4.1 di bawah ini



Gambar 4.1 Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Total Pada CB dari 3 Peneliti

Penelitian Ristanti, EY, Suprapti & Anggraeni D (2016) menggunakan CB yang didapatkan dari biji kakao yang diambil dari Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Proses analisa dilakukan terlebih dahulu dengan mengambil ekstrak dari biji kakao menggunakan alat soklet, ekstrak yang diperoleh dikeringkan dengan oven bersuhu 105°C. Setelah lemak kakao diperoleh maka dilakukan pemeriksaan kadar asam lemak menggunakan alat kromatografi gas yang mengacu pada AOAC 2005 metode 969.33 (mengenai asam lemak dalam minyak dan lemak) di laboratorium terpadu IPB. Hasil penelitian (tabel 4.4 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total CB (85,35%).

Ketiga peneliti di atas juga melakukan studi mengenai gambaran kadar asam lemak yang terdapat dalam CB seperti yang terlihat pada gambar 4.2 di bawah ini

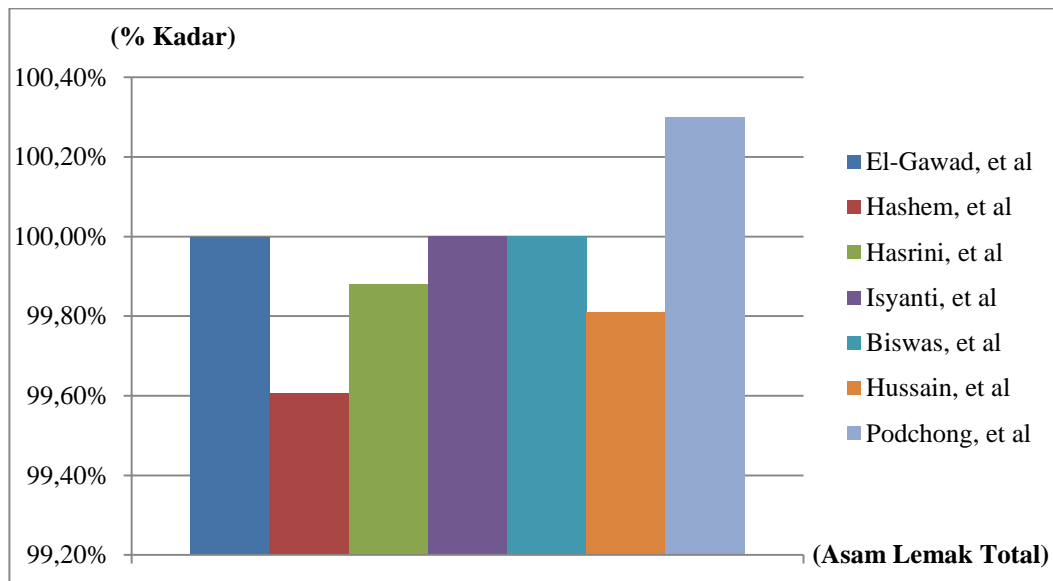


Gambar 4.2 Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CB dari 3 Peneliti

Berdasarkan grafik di atas kadar asam lemak dari peneliti Ristanti, *et al.*, Jahurul, *et al.*, dan Elham, *et al.*, berturut-turut asam lemak palmitat sebesar 23%, 25,2% dan 25,70%. Kadar asam stearat 31,13%, 35,2% dan 37,37%. Kadar asam lemak oleat dari peneliti Ristanti, *et al.*, Elham, *et al* dan Jahurul,*et al* secara berurutan adalah 26,94%, 33,35% dan 35,2%. Kadar asam linoleat 2,11%, 2,30% dan 3,2%. Berdasarkan uraian tersebut maka CB mengandung asam lemak stearat tertinggi (31-37%), diikuti dengan asam lemak oleat (26-35%), asam lemak palmitat (23-26%) dan asam lemak linoleat dengan kadar terendah (2-3%).

4.3 Hasil Penelitian Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CBS Turunan Kelapa Sawit

Tujuh Peneliti berikut melakukan studi mengenai gambaran kadar asam lemak pada CBS seperti yang terlihat pada gambar 4.3 di bawah ini



Gambar 4.3 Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Total Pada CBS dari 7 Peneliti

Abd El-Gawad, I.A., Hamed, E.M., Zidan, M.A & Shain, A.A (2015) menggunakan sampel CBS dari minyak inti sawit terhidrogenasi yang diperoleh dari pasar di Kairo, Mesir. Standar murni dari FAME dibeli dari Sigma Perusahaan Kimia, St. Louis, MO, AS. CBS diubah menjadi FAME yang kemudian diidentifikasi dengan menggunakan alat kromatografi gas mengacu pada standar ISO. FAME diidentifikasi dengan membandingkan waktu retensinya yang relatif dan mutlak dengan standar otentik FAMEs yang diperoleh dari Sigma *Chemical Co*. Semua perhitungan dilakukan sesuai dengan program penanganan data bawaan yang disediakan produsen alat kromatografi gas. Kadar asam lemak dilaporkan sebagai persentase relatif dari total luas puncak yang terdapat pada alat kromatografi gas. Hasil penelitian (tabel 4.5 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total CBS dalam penelitian ini adalah sebesar 99,999%.

Hashem, A.H., Abdul-fadl, M.M., Arafat, S.M & Aboulhuda, B.M (2018) menggunakan turunan kelapa sawit yaitu olein sawit (RBDPO), stearin sawit (RBDPS) dan inti sawit (RBDPKO) yang diperoleh dari perusahaan minyak ekstraksi dan derivatif (perusahaan Arma), Mesir. Ketiga sampel kemudian dicampur dengan proporsi yang berbeda sesuai dengan adanya kandungan asam laurat dan tititk lelehnya untuk menghasilkan CBS kemudian pencampuran ketiga sampel dibuat dalam bentuk metil ester asam lemak (FAME) untuk dianalisis kadar asam lemaknya. FAME dibuat dari total *lipid* dengan menggunakan metode *rapid* sesuai metode ISO 12966-2 (2011). Kadar asam lemak FAME kemudian diidentifikasi dengan alat kromatografi gas dengan membandingkan waktu retensi yang diperoleh dengan standar metil ester. Hasil (tabel 4.6 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total CBS dalam penelitian Hashem,*et al* adalah sebesar 99,607%.

Penelitian Hasrini, R.F., Lestari, N & Meutia, Y.R (2014) dilakukan di Laboratorium Proses Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor dengan menggunakan bahan baku RBDPKO yang diperoleh dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. Bahan lain yang digunakan adalah CBS komersial *Fully Hydrogenated Palm Kernel Stearin (FHPKSt)*, *Fully Hydrogenated Palm Kernel Oil (FHPKO)*, *Fully Hydrogenated Palm Kernel Olein (FHPKOI)*, *Partially Hydrogenated Palm Olein (PHPO)*, *Partially Hydrogenated Palm Kernel Oil (PHPKO)* yang diperoleh dari beberapa perusahaan di Bekasi dan Cikarang. Dari beberapa turunan kelapa sawit tersebut yang digunakan untuk pembuatan CBS adalah RBDPKO yang proses pembuatannya diawali dengan proses hidrogenasi selama 10 jam dan 6 jam. Pada proses hidrogenasi 6 jam, penampakan fisik CBS RBDPKO sudah mirip dengan CBS RBDPKO komersial. Setelah proses ini kemudian dilanjutkan dengan proses rafinasi dan dilakukan analisis kadar asam lemak dari produk CB susbtitute yang dihasilkan. Hasilnya (tabel 4.7 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total CBS adalah sebesar 99,88%.

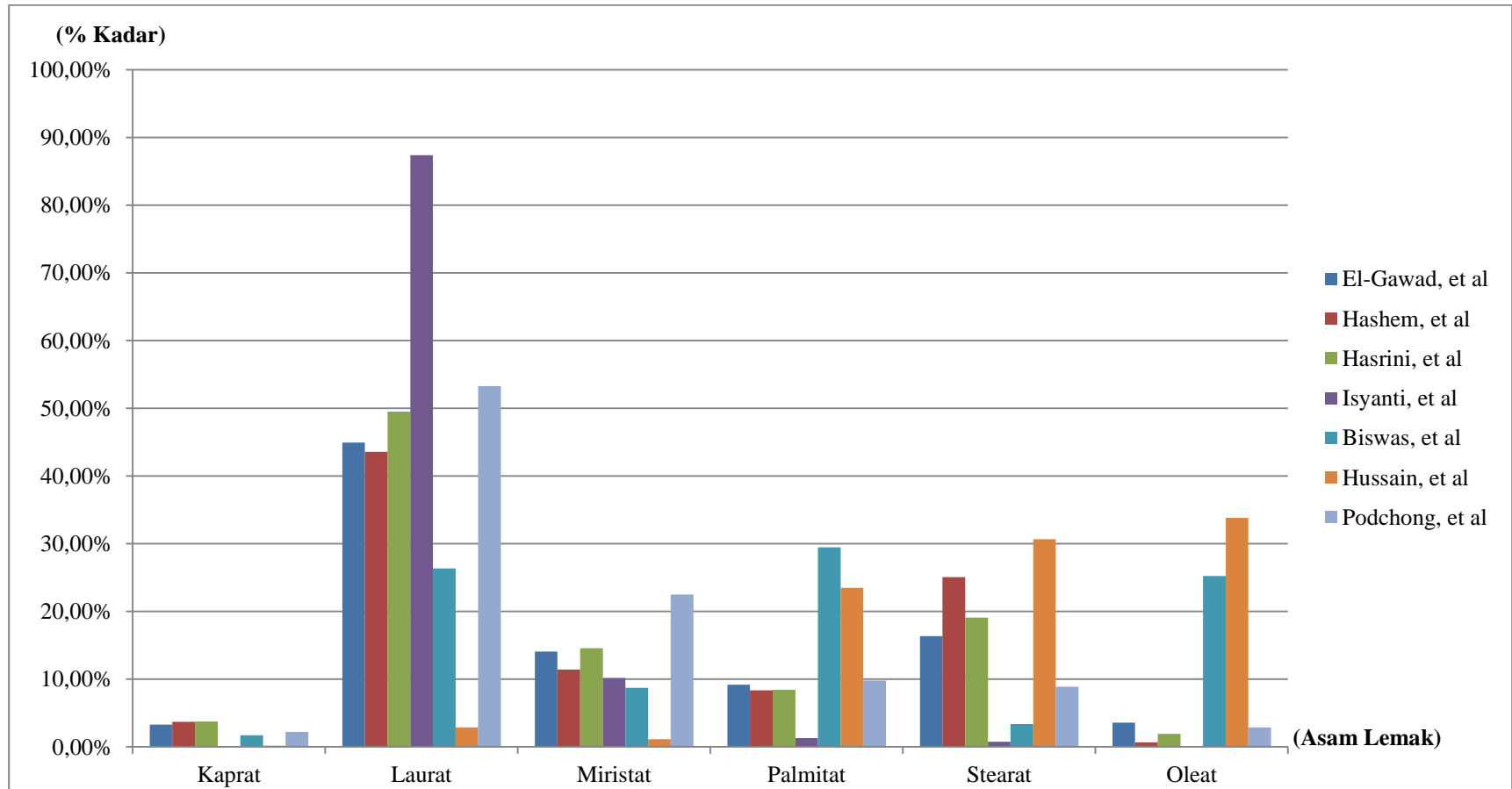
Penelitian Isyanti, M, Sudiby, A, Supriatna, D & Suherman A.H (2015) menggunakan CBS turunan kelapa sawit jenis FHPKSt yang diperoleh dari daerah Jember. Proses pembuatan dan proses analisa kadar asam lemak CBS tidak

dijelaskan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penelitian Isyanti, *et al.*, (tabel 4.8 lampiran 1) menunjukkan kadar asam lemak total CBS adalah sebesar 100%.

Nirupam Biswas, Yuen Lin Cheow, Chin Ping Tan, Sivaruby Kanagaratnam & Lee Fong Siow (2017) menggunakan campuran olahan kelapa sawit *Palm Mid-Fraction* (PMF), RBDPKO dan RBDPS untuk membuat produk CBS turunan kelapa sawit yang diperoleh dari Sime Darby Research Sd. Standar FAME diperoleh dari *Lab Science Solution* Sdn.Bhd. dan Sigma-Aldrich. Campuran dari PMF, RBDPKO dan RBDPS setelah dijadikan CBS selanjutnya CBS tersebut diolah menjadi FAME. Peneliti tidak menjelaskan bagaimana tahapan selanjutnya. Bagian supernatan dari FAME diinjeksikan ke dalam alat kromatografi gas untuk selanjutnya dianalisa kadar asam lemaknya. Puncak area pengukuran diidentifikasi dengan membandingkan waktu retensi dengan standar FAME dan diukur dengan menggunakan metode normalisasi area puncak. Hasil menunjukkan (tabel 4.9 lampiran 1) kadar asam lemak total CBS adalah sebesar 100%. Norhayati Hussain, Baizura Aya Putri Agus, Siti Nur Fifi Abdul Rahim & Halimatun Sa'adiyah Abdul Halim (2018) menggunakan CBS yang dibeli dari MOI Food Sdn. Bhd., Port Klang, Selangor. Analisa kadar asam lemak CBS dilakukan menggunakan alat kromatografi gas. Hasil menunjukkan (tabel 4.10 lampiran 1) kadar asam lemak totalnya adalah sebesar 99,81%.

Pawitchaya Podchong, Patraporn Inbumrung & Sopark Sonwai (2020) menggunakan CBS komersial yang dibeli dari Sino-Pasifik *Trading* (Thailand). FHPKO dipasok oleh Lamsoon PCL (Samutprakarn, Thailand). Standar FAME yang digunakan untuk analisis kadar asam lemak dibeli dari *AccuStandard*. CBS dikonversi menjadi metil ester asam lemak (FAME) sesuai dengan metode resmi AOAC 969.33 kemudian dianalisis kadar asam lemaknya menggunakan alat kromatografi gas. Jumlah masing-masing asam lemak dihitung sebagai persentase berdasarkan luas area puncak pada alat kromatografi gas. Hasil menunjukkan (tabel 4.11 lampiran 1) kadar asam lemak total CBS adalah sebesar 100,3%.

Di bawah ini merupakan gambar grafik kadar asam lemak pada CBS turunan kelapa sawit dari 7 peneliti



Gambar 4.4 Grafik Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CBS dari 7 Peneliti

Berdasarkan gambar grafik 4.4 kadar asam lemak laurat pada CBS dari Hussain, *et al.*, Biswas, *et al.*, Hashem, *et al.*, El-Gawad, *et al.*, Hasrini, *et al.*, Podchong, *et al.* dan Isyanti, *et al.* secara berurutan 2,88%, 26,36%, 43,58%, 44,95%, 49,5%, 53,3% dan 87,37%. Diikuti oleh kadar asam oleat dari Isyanti, *et al.*, Hashem, *et al.*, Hasrini, *et al.*, Podchong, *et al.*, El-Gawad, *et al.*, Biswas, *et al.* dan Hussain, *et al.* berturut-turut yaitu 0,02%, 0,67%, 1,91%, 2,9%, 3,6%, 25,26% dan 33,84%. Kadar asam stearat dari Isyanti, *et al.*, Biswas, *et al.*, Podchong, *et al.*, El-Gawad, *et al.*, Hasrini, *et al.*, Hashem, *et al.* dan Hussain, *et al.* berurutan sebesar 0,78%, 3,37%, 8,9%, 16,36%, 19,1%, 25,06% dan 30,68%.

Kadar asam palmitat dari peneliti Isyanti, *et al.*, Hashem, *et al.*, Hasrini, *et al.*, El-Gawad, *et al.*, Podchong, *et al.*, Hussain, *et al.* dan Biswas, *et al.* berturut-turut yaitu 1,32%, 8,36%, 8,46%, 9,188%, 9,8%, 23,5% dan 29,46%. Sementara itu kadar asam miristat dari peneliti Hussain, *et al.*, Biswas, *et al.*, Isyanti, *et al.*, Hashem, *et al.*, El-Gawad, *et al.*, Hasrini, *et al.* dan Podchong, *et al.* berurutan yaitu sebesar 1,14%, 8,74%, 10,17%, 11,44%, 14,07%, 14,6% dan 22,15%. Kadar asam kaprat dari peneliti Isyanti, *et al.*, Hussain, *et al.*, Biswas, *et al.*, Podchong, *et al.*, El-Gawad, *et al.*, Hashem, *et al.* dan Hasrini, *et al.* berurutan sebesar 0,03%, 0,2%, 1,71%, 2,2%, 3,29%, 3,73% dan 3,74%. Berdasarkan uraian tersebut maka kadar asam lemak dalam CBS secara berurutan yaitu asam lemak laurat (2-87%), oleat (0-34%), stearat (0-31%), palmitat (1-29%), miristat (1-22%) dan kaprat (3-15%).

4.4 Pembahasan

4.4.1 Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CB

Kadar asam lemak pada CB yang paling banyak ditemukan pada penelitian Momeny, *et al.* (2012) adalah asam lemak stearat yaitu sebesar 37,37%. Kadar asam lemak terendah yang didapatkan dari penelitian ini adalah asam linoleat yaitu sebesar 2,30%. Penyebab tingginya kadar asam lemak stearat dan rendahnya kadar asam lemak linoleat pada CB yang diperoleh tidak dijelaskan oleh peneliti. Kadar asam lemak pada CB yang paling banyak ditemukan pada penelitian Jahurul, *et al.* (2018) adalah asam lemak stearat yaitu sebesar 35,2% hal ini dikarenakan efek dari komposisi trigliserida, sifat termal, kandungan lemak padat

dan morfologi kristal dari CB. Sedangkan asam lemak terendah adalah asam lemak linoleat yaitu sebesar 3,2%. Penyebab rendahnya asam lemak linoleat pada CB yang diperoleh tidak dijelaskan oleh peneliti. Kadar asam lemak pada CB yang paling banyak ditemukan pada penelitian Ristanti, *et al* (2012) adalah asam lemak stearat yaitu sebesar 31,13%. Hal ini dikarenakan komposisi triasilgliserol dari lemak kakao, titik leleh, kepadatan, konsistensi dan kondisi iklim (suhu). Sedangkan asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak linoleat yaitu sebesar 2,11%. Penyebab rendahnya asam lemak linoleat pada penelitian ini tidak dijelaskan oleh peneliti.

Berdasarkan 3 penelitian terkait kadar asam lemak tertinggi pada CB didapatkan bahwa asam lemak stearat merupakan asam lemak dengan kadar tertinggi (31-37%) pada CB. Tingginya kadar asam lemak stearat dapat dipengaruhi oleh komposisi triasilgliserol (TAG) yang secara alami terkandung dalam CB seperti Palmitat-Oleat-Palmitat (POP), Palmitat-Oleat-Stearat (POS) dan Stearat-Oleat-Stearat (SOS). Hal lain yang mempengaruhi tingginya kadar asam lemak stearat pada CB adalah sifat termal seperti titik leleh, kepadatan, konsistensi, morfologi kristal dan kondisi iklim (suhu). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lip dan Anklam (1998) dalam Hatmi, *et al* (2020) dan Urbańska, *et al* (2020) yang menyatakan bahwa kadar asam lemak stearat meningkat secara signifikan (dalam kisaran 30,9%-37,3%) seiring meningkatnya suhu. Penelitian lain menyatakan bahwa CB merupakan lemak yang secara alami kaya akan asam lemak stearat dan mengandung komposisi TAG seperti POP, POS, SOS. Titik leleh CB relatif tinggi, dikarenakan adanya komponen TAG yang banyak mengandung asam lemak jenuh salah satunya asam lemak stearat yang menjadi penyebab tingginya kadar asam lemak stearat pada CB (Salas, *et al.*, 2009) (Bergenholt, *et al.*, 2018). Kadar asam lemak terendah dari ketiga penelitian di atas adalah asam lemak linoleat. Rendahnya asam lemak linoleat pada CB dari ketiga penelitian tidak dijelaskan penyebab atau faktor yang mempengaruhi hal tersebut. Penelitian lain menyatakan bahwa kadar asam lemak linoleat akan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu (iklim) lingkungan (Mustiga, *et al.*, 2019).

4.4.2 Gambaran Kadar Asam Lemak Pada CBS

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian El-Gawad, *et al* (2015) adalah asam lemak laurat yaitu sebesar 31,13%. Stabilitas oksidatif yang tinggi dari CBS yang disebabkan oleh proses hidrogenasi akan mengarah pada peningkatan kadar asam laurat. Asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak kaprat yaitu sebesar 3,29%. Penyebab rendahnya asam lemak kaprat tidak dijelaskan oleh peneliti di dalam penelitiannya.

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian Hashem, *et al* (2018) adalah asam lemak laurat (43,58%). Hal ini dikarenakan struktur TAG lemak penyusun dari CBS adalah asam laurat. Asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak oleat yaitu sebesar 0,67% , penyebab rendahnya asam lemak oleat tidak dijelaskan oleh peneliti dalam artikel penelitiannya.

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian Hasrini, *et al* (2014) adalah asam lemak laurat yaitu sebesar 49,5%. Hal ini dikarenakan sampel CBS yang diteliti berasal dari minyak inti kelapa sawit yang secara alami kaya akan kandungan asam lemak laurat. Penyebab lainnya adalah CBS yang berasal dari minyak inti kelapa sawit mengalami proses hidrogenasi sepenuhnya. Asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak oleat yaitu sebesar 1,91% hal ini dikarenakan

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian Isyanti, *et al* (2015) adalah asam lemak laurat yaitu sebesar 87,33% hal ini dikarenakan jenis CBS yang digunakan pada penelitian adalah CBS yang berasal minyak inti sawit yang secara alami megandung asam lemak laurat yang tinggi. Asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak oleat yaitu sebesar 0,02%, penyebab rendahnya asam lemak oleat pada penelitian tidak dijelaskan oleh peneliti.

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian Biswas, *et al* (2017) adalah asam lemak laurat yaitu sebesar 29,06%. Hal ini dikarenakan meningkatnya rasio RBDPKO dalam proses pencampuran. Ketika RBDPKO meningkat, konsentrasi asam laurat secara signifikan meningkat seiring

dengan penurunan bertahap konsentrasi asam lemak oleat. Asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak kaprat yaitu sebesar 2,01%, penyebab rendahnya asam lemak ini tidak dijelaskan oleh peneliti.

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian Hussain, *et al* (2018) adalah asam lemak oleat yaitu sebesar 33,84%. Hal ini dikarenakan jenis CBS yang digunakan peneliti berasal dari produk olahan sawit *Palm Olein* (PO) yang secara alami mengandung kadar asam lemak oleat yang tinggi. Kadar asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak kaprat yaitu sebesar 0,2%.

Kadar asam lemak pada CBS yang paling banyak ditemukan pada penelitian Podchong, *et al* (2020) adalah asam lemak laurat yaitu sebesar 53,3%. Tingginya asam lemak laurat dipengaruhi oleh sifat-sifat lemak seperti titik leleh dan bentuk kristal. Selain itu, penyebab lain dari peningkatan kadar asam lemak laurat pada penelitian ini dikarenakan CBS yang digunakan oleh peneliti berasal dari lemak laurat. Kadar asam lemak terendah pada penelitian ini adalah asam lemak kaprat yaitu sebesar 2,2%.

Kadar asam lemak yang mendominasi pada CBS dari 6 peneliti adalah asam lemak laurat (2-87%). Berbeda halnya dengan peneliti Hussain, *et al* (2018) yang mendapatkan kadar asam oleat yang paling tinggi pada CBS, hal ini dikarenakan jenis CBS yang digunakan dalam penelitiannya berasal dari *Palm Olein* (PO) yang mengandung asam oleat tinggi. Kandungan asam lemak laurat yang tinggi pada CBS dikarenakan jenis CBS yang digunakan adalah CBS *lauric* yang berasal dari minyak inti sawit atau minyak kelapa yang terhidrogenasi dan kaya akan kandungan laurat (Isyanti, *et al.*, 2015) (Hashem, *et al.*, 2018) (Hussain, *et al.*, 2018).

Penyebab kadar asam lemak laurat tinggi dari 7 penelitian di atas pada umumnya dipengaruhi oleh jenis CBS yang digunakan yaitu berasal dari minyak inti sawit yang secara alami mengandung asam lemak laurat yang tinggi. Selain itu proses hidrogenasi sepeuh dalam pembuatan CBS juga mempengaruhi tingginya kadar asam lemak laurat. Titik leleh, bentuk kristal, jenis TAG penyusun CBS yaitu Laurat-Laurat-Miristat (LLM), Laurat-Laurat-Laurat (LLL) dan Laurat-

Miristat-Miristat (LLM) menjadi penyebab lain tingginya kadar asam lemak laurat pada CBS. Dari 7 penelitian di atas, satu penelitian menyatakan CBS juga mengandung kadar asam lemak oleat yang tinggi dan sebanding dengan kadar asam lemak laurat. Penelitian yang dilakukan oleh Mustiga, *et al* (2019) menyatakan bahwa suhu yang lebih rendah sangat terkait dengan peningkatan kadar asam lemak oleat.

Kadar asam lemak terendah yang diperoleh dari 4 penelitian adalah asam lemak kaprat dan 3 penelitian lainnya mendapatkan asam lemak oleat yang paling rendah dari CBS. Faktor penyebab rendahnya asam lemak kaprat dan asam lemak oleat tidak dijelaskan dalam ketujuh penelitian di atas. Penelitian yang dilakukan oleh Mustiga, *et al* (2019) menyatakan bahwa, suhu (iklim) yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kadar asam lemak oleat.

4.4.3 Perbandingan Kadar Asam Lemak Pada CB dan CBS

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh 3 peneliti yang menganalisa kadar asam lemak pada CB didapatkan bahwa asam lemak yang mendominasi pada CB adalah asam lemak stearat dan yang paling rendah adalah asam lemak linoleat. Hasil tersebut dibandingkan dengan hasil 7 penelitian terkait kadar asam lemak pada CBS yang mendominasi adalah asam lemak laurat (2-87%) serta terendah adalah asam lemak kaprat (3-15%). Faktor yang mempengaruhi tingginya kadar asam lemak stearat pada CB salah satunya suhu (iklim) daerah asal CB maupun suhu lingkungan yang meningkat. Sementara itu, tingginya kadar asam lemak laurat pada CBS disebabkan oleh jenis CBS yang berasal dari minyak inti kelapa sawit yang secara alami mengandung asam lemak laurat yang tinggi serta komposisi TAG yang terkandung di dalamnya.

Komposisi TAG CB dan CBS berbeda. Hal ini menyebabkan asam lemak yang mendominasi pada kedua sampel juga berbeda. TAG penyusun CB terdiri dari POP, POS dan SOS. Hal ini menyebabkan tingginya kadar asam lemak stearat pada CB. Sementara itu, TAG penyusun CBS terdiri dari LLM, LLL dan LLM. Hal ini menyebabkan tingginya kadar asam lemak laurat pada CBS.

Rendahnya kadar asam lemak linoleat pada CB maupun kadar asam lemak oleat pada CBS disebabkan oleh meningkatnya suhu lingkungan (iklim). CB dan CBS memiliki sifat kimia yang berbeda yaitu jenis rantai asam lemak yang terkandung dalam keduanya. Asam lemak stearat yang mendominasi dalam CB merupakan asam lemak jenuh rantai panjang (*long-chain fatty acid*) dengan 18 atom karbon. Asam lemak laurat yang mendominasi CBS merupakan asam lemak jenuh rantai sedang dengan 12 atom karbon.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian sistematik *review* dari kesepuluh artikel referensi yang digunakan dalam penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan

1. CB merupakan lemak kakao yang berasal dari tanaman kakao yakni lemak yang kaya akan asam lemak jenuh yang tersimpan dalam bentuk Triasilgliserol (TAGs) terutama Stearat-Oleat-Stearat (SOS) yang menyebabkan CB lebih didominasi oleh asam lemak jenuh stearat. Kadar stearat tertinggi dari ketiga artikel terkait CB berkisar antara 31-37%.
2. CBS turunan kelapa sawit merupakan pengganti CB yang berbahan dasar kelapa sawit yang tinggi asam lemak laurat yang menyebabkan CB *substitute* lebih didominasi oleh asam lemak jenuh laurat. Kadar asam lemak laurat tertinggi dari ketujuh artikel terkait CBS berkisar antara 2-87%.
3. Tingginya kadar asam lemak stearat pada CB menjadikan CB aman dikonsumsi dikarenakan asam lemak stearat tidak menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total, LDL dan HDL di dalam plasma darah. CBS tidak aman untuk dikonsumsi dikarenakan produk CBS tinggi asam lemak laurat, di mana asam lemak laurat memiliki potensi kuat untuk meningkatkan total serum, konsentrasi kolesterol LDL dan konsentrasi kolesterol HDL dalam plasma darah yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit kardiovaskular.

5.2 Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan melakukan penelitian eksperimen terhadap kadar asam lemak produk CB komersial dan CBS komersial
2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat membandingkan metode penentuan kadar asam lemak CB dan CBS dengan metode GC dan GC-MS

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Gawad, I.A., Hamed, E.M., Zidan, M.A & Shain, A.A. (2015) 'Fatty acid composition and quality characteristic of some vegetable oils used in making commercial imitation cheese in egypt', *Jurnal Nutrition and Food Sciences*, 5(4), hh.1-5
- Adiarso, *et al.* (2019). '*Outlook teknologi pangan 2019*'. [e-book reader]. Tersedia di: <https://www.bppt.go.id/dokumen/outlook-pangan>
- Ariani. (2015). '*Pengetahuan bahan makanan dan minuman seri : babi dan khamir*'. Edk 1. *Google books*. [online]. Tersedia di: https://www.google.co.id/books/edition/PENGETAHUAN_BAHAN_MAKANAN_DAN_MINUMAN_SE/i44wDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=ariani+pengetahuan+bahan+makanan+dan+minuman&printsec=frontcover (diakses: 27 Desember 2021)
- Arianto, Yusuf C.K. (2018). '*56 Makanan ajaib dan manfaatnya untuk kesehatan dan kecantikan*'. *Google books*. [online]. Tersedia di: https://www.google.co.id/books/edition/56_Makanan_Ajaib_dan_Manfaatnya_untuk_Ke/CPBjDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses: 9 Februari 2022)
- Badan pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2015). '*Peraturan badan pengawas obat dan makanan republik Indonesia nomor 1 tahun 2015 tentang kategori pangan*'. [online]. Tersedia di: https://www.pom.go.id/new/view/direct/lap_bmn-2015 (diakses: 25 Januari 2022)
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2017). '*Pedoman coklat*'. [online]. Tersedia di: <https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Pedoman-Cokelat.pdf>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2019). '*Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 34 tahun 2019 tentang kategori pangan*'. [online]. Tersedia di: <https://jdih.pom.go.id/view/slide/827/34/2019>
- Bogumiła Urbańska, Hanna Kowalska, Dorota Derewiaka, Jolanta Kowalska. (2020) 'Fatty Acid Profile of Raw Materials and Chocolate Milk Mass Depending on Temperature and Time of Mixing', *Zeszyty Problemowe Postępow Nauk Rolniczych* (Jurnal Kemajuan Ilmu Pertanian), 601, hh.49-59
- Cesar Vega., Catherine Kwik-Urbe. (2012). '*Theobroma cacao—an introduction to the plant, its compositions, uses and health benefits*'. [ScienceDirect Article]. hh. 35-62. Tersedia di: <https://www.sciencedirect.com> (diakses: 25 Januari 2022)

- David Bergenholm, Michael Gossing, Yongjun Wei, Verena Siewers & Jens Nielsen (2018) 'Modulation of Saturation and Chain Length of Fatty Acids in *Saccharomyces cerevisiae* for Production of Cocoa Butter-Like Lipids' *Journal Biotechnology and Bioengineering*, Vol 115(4), hh. 932-942
- Elham Momeny, Shahrooz Rahmati, Nazaruddin Ramli. (2012) 'Effect of microwave pretreatment on the oil yield of mango seeds for the synthesis of a cocoa butter substitute', *Journal of Food Processing & Technology*, 3(7), hh.2-7
- Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO) (2008) '*Interim Summary of Conclusion and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids*', Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, Geneva
- Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO) (2013) '*New french nutritional recommendations for fatty acids*', ICN2 Second International Conference, France
- Guiliana M. Mustiga, Joe Morrissey, Joseph Conrad Stack, Ashley DuVal, Stefan Royaert, Johannes Jansen, Carolina Bizzotto, Cristiano Villela-Dias, Linkai Mei, Edgar B. Cahoon, Ed Seguire, Jean Philippe Marelli & Juan Carlos Motamayor (2019) 'Identification of Climate and Genetic Factors That Control Fat Content and Fatty Acid Composition of *Theobroma Cacao* L.Beans', *Frontiers in Plant Science* 10(1159), hh. 1-18
- Hasibuan, H.A., Lestari, E & Lubis, N.N (2020) 'Pembuatan cokelat dark dan cokelat white berbahan cocoa butter substitute', *Journal of Agro-Based Industry*, 37(1), hh. 48-57
- Hashem, A.H., Abdul-fadl, M.M., Arafat, S.M & Aboulhuda, B.M. (2018) 'Producing cocoa butter substitutes by blending process of some vegetable oil', *J.Biol.Chem.Envirn.Sci*, 13(3), hh. 133-154
- Hasrini, R.F & Wardayanie, N.I.A. (2020) 'Perbandingan karakteristik fisikokimia antara cocoa butter alternative (CBA) dengan lemak kakao untuk pengembangan standar nasional', *Jurnal Standarisasi*, 22(3), hh. 189-198
- Hasrini, R.F., Lestari, N & Meutia, Y.R. (2014) 'Studi perbandingan sifat fisikokimia minyak inti sawit (RBDPKO) terhidrogenasi dalam cocoa butter substitutes (CBS) dengan CBS komersial', *Journal of Agro-Based Industry*, 31(1), hh. 22-31
- Hatta, Herman dan Asriani Laboko. (2021). '*Sifat fisikokimia pasta coklat: (dengan penambahan lemak kakao dan minyak sawit)*'. *Google books*. [online]. Tersedia di:

https://www.google.co.id/books/edition/SIFAT_FISIKOKIMIA_PASTA_COKELAT/vm5UEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses: 9 Februari 2022)

Ifa, La., Nurdjannah., Zakir Sabara & Fitra Jaya. (2018) '*Pembuatan bahan polimer dari minyak sawit*'. Edk 1. *Google books* [online]. Tersedia di: https://www.google.co.id/books/edition/Pembuatan_Bahan_Polimer_dari_Minyak_Sawi/1voWEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses: 10 Februari 2022)

International Cocoa Organization (ICCO). *Growing cocoa* [online]. Tersedia di: <https://www.icco.org/growing-cocoa/> (diakses: 10 Februari 2022)

Isyanti, M, Sudibyoy, A, Supriatna, D & Suherman A.H. (2015) 'Penggunaan berbagai cocoa butter substitute (CBS) hasil hidrogenasi dalam pembuatan coklat batangan', *Journal of Agro-Based Industry*, 32(1), hh. 33-34

Jahurul, M.H.A., I.S.M Zaidul., N.A Nik Norulaini., F. Sahena, *et al.* (2014) 'Cocoa butter replacers from blends of mango seed fat extracted by supercritical carbon dioxide and palm stearin', *Food Research International*, 65, hh. 402-406

Joaquín J Salas, Miguel A. Bootelo, Enrique Martínez-Force & Rafael Garces (2009) 'Tropical Vegetable Fats and Butters: Properties and New Alternatives', *Journal OCL*, Vol 16(4), hh. 254-258

Kamal Gandhi., Rajan Sharma., Priyae Brath Gautam., Bimlesh Mann. (2020) '*Chemical quality assurance of milk and milk products*'. *Google books*. [online]. Tersedia di: <https://doi.org/10.1007/078-981-15-4167-4> (diakses: 9 Februari 2022)

Kemnaker Nomor 392. (2014) '*Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Makanan Bidang Industri Minyak Goreng Kelapa Sawit*'. [online]. Tersedia di: <https://jdih.kemnaker.go.id/jdih.php?page=peraturan&haln00=31&jenis=9>

Kementarian Pertanian Republik Indonesia (Kementan). (2019) '*Hulu hilir kakao*'. Buku elektronik. [online]. Tersedia di: http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/8574/Hulu%20Hilir%20Kakao%20_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y (diakses pada 25 Januari 2022)

Kusnandar, Feri. (2019) *Kimia pangan komponen makro*. *Google books*. Edk 1. [online]. Tersedia di: https://www.google.co.id/books/edition/Kimia_Pangan_Komponen_Makro/JIX5DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 3 Desember 2021)

- Leba, Maria Aloisia Uron. (2017) '*Ekstraksi dan real kromatografi*'. Edk 1. *Google books*. [online]. Tersedia di: https://www.google.co.id/books/edition/Buku_Ajar_Ekstraksi_dan_Real_Kromatograf/x1pHDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses: 31 Januari 2022)
- L Junaidi, *et al.* (2020) 'Optimization of the hydrogenation and rafination process for cocoa butter substitute production using palm kernel oil in a small and medium scale industry. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*. 980 (2020) 012062. [diakses pada 23 Januari 2022]
- Moh. Su'i, M.P. (2020) *Isolasi asam laurat dari santan kelapa dengan metode enzimatis*. *Google books*. Edk 1. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Isolasi_Asam_Laurat_Dari_Santan_Kelapa_D/tQAeEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 25 Desember 2021)
- Muhandri, Tjahja dan Subarna. (2019) *Kumpulan istilah pangan*. *Google books*. Edk 1. [online]. Tersedia di: https://www.google.co.id/books/edition/Kumpulan_Istilah_Pangan/yH8IEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 10 Februari 2022)
- Musi, M.A & Nurjannah. (2021) *Neurosains menjiwai sistem saraf dan otak*. *Google books*. Edk 1 [online]. Terdapat di: <https://www.google.co.id/books/edition/Neurosains/vNBBEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0> (diakses pada 6 Februari 2022)
- Nirupam Biswas, Yuen Lin Cheow, Chin Ping Tan, Sivaruby Kanagratnam & Lee Fong Siow. (2018) 'Physicochemical properties of enzymatically produced palm-oil-based cocoa butter substitute (CBS) with cocoa butter mixture, *European Journal of Lipid Science and Technology*, Februari, hh. 1-9
- Nirupam Biswas, Yuen Lin Cheow, Chin Ping Tan, Sivaruby Kanagratnam & Lee Fong Siow. (2017) 'Cocoa butter substitute (CBS) produced from palm mid-fraction/palm kernel oil/palm stearin for confectionery fillings', *J Am Oil Chem Soc*, 94, hh. 235-245
- Norhayati Hussain, Baizura Aya Putri Agus, Siti Nur Fifi Abdul Rahim & Halimatun Sa'adiah Abdul Halim. (2018) 'Comparison of quality characteristics between compound and pure milk chocolate', *MOJ Food Processing and Technology*, 6(3), hh. 292-296
- Pawitchaya Podchong, Patraporn Inbumrung & Sopark Sonwai. (2020) 'The effect of hard lauric fats on the crystallization behavior of cocoa butter substitute', *Journal of Oleo Science*, 69(7), hh. 659-670

- Praja, Deny Indra. (2018) *Good food good mood*. Google books. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Good_Food_Good_Mood/SCXZDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 9 Januari 2022)
- Rahardjo, Ag Pramudji., Yanti, N.M., Merry, D.A & Bangun, P.N. (2021) *Minyak goreng untuk pengolahan pangan*. Google books. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/MINYAK_GORENG_UNTUK_PENGOLAHAN_PANGAN/XHxJEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 27 Desember 2022)
- Rengga, Wara Dyah Pita. (2020) *Karbon aktif perpanjangan masa pakai minyak goreng*. Google books. Edk 1. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Karbon_Aktif/XLoREAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 22 Januari 2022)
- Retno Utami Hatmi, Makhmudun Ainuri & Anggoro Cahyo Sukartiko. (2020) 'Fatty Acid Composition of Cocoa Beans from Yogyakarta Special Region for the Establishment of Geographical Origin Discriminations', *Jurnal agriTECH*, 41(1), hh. 25-33
- Ristanti, EY, Suprpti & Anggraeni D. (2016) 'Karakteristik komposisi asam lemak pada biji kakao dari 12 daerah di sulawesi selatan', *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11(1), hh. 15-22
- Rohman, Abdul dan Sumantri. (2018) *Analisis makanan*. Google books. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Analisis_makanan/25RjDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 8 Februari 2022)
- Rubiyanto, Dwiwarso. (2016) *Teknik dasar kromatografi*. Google books. Edk 2. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Teknik_Dasar_Kromatografi/DNcvDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses: 31 Januari 2022)
- Shaker M. Arafat, Amany M. Basuny & Dalia M.Hikal. (2021) 'Production of cocoa butter substitute from extra virgin olive oil rich in omega-9 and polyphenols', *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 12, hh. 612-626
- Standar Nasional Indonesia 2008, *Biji kakao* (SNI 01-2323:2008) Standar Nasional Indonesia, Jakarta
- Standar Nasional Indonesia 2009, *Lemak kakao* (SNI 3748:2009) Standar Nasional Indonesia, Jakarta
- Soraya, Noni. (2013) *Mengenal produk pangan dari minyak sawit*. Google books. Edk 1. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Mengenal_Produk_Pangan_dari_Min_yak_Sawit/vOD8DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0

- Suparno, Ono., Ika, A.K & Muslich. (2013) *Sains dan teknologi proses produksi : minyak / lemak dan kulit samoa (chamois leather)*. Google books. Edk 1. [online]. Terdapat di: [https://www.google.co.id/books/edition/Sains_dan_Teknologi_Produksi_Minny/7VT8DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/Sains_dan_Teknologi_Proses_Produksi_Minny/7VT8DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0) (diakses pada 3 Januari 2022)
- Suroso, Asri Sulistijowati. (2013) *Kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar air*. E-book. [pdf]. Terdapat di: <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/jki/article/view/4058>. (diakses pada 6 Februari 2022)
- Tarigan, Indra Lasmana. (2019) *Dasar-dasar kimia air makanan dan minuman*. Google books. Edk 1. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/dasar_dasar_Kimia_Air_Makanan https://www.google.co.id/books/edition/dasar_dasar_Kimia_Air_Makanan_dan_Minuma/BVFKEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 16 Januari 2022)
- Yuwono, S.S & Elok Waziroh. (2017) *Teknologi pangan hasil perkebunan*. Google books. Edk 1. [online]. Terdapat di: https://www.google.co.id/books/edition/Teknologi_Pengolahan_Pangan_Hasil_Perkeb/leRVDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0 (diakses pada 23 Januari 2022)

LAMPIRAN 1

1. Hasil penelitian menurut artikel “*Effect of microwave pretreatment on the oil yield of mango seeds for the synthesis of a cocoa butter substitute*”, Elham Momeny, Shahrooz Rahmati, Nazaruddin Ramli. (2012).

Tabel 4.2 Hasil Penelitian Artikel *Effect of Microwave Pretreatment on The Oil Yield of Mango Seeds for The Synthesis of A Cocoa Butter Substitute*

No	Asam Lemak	(%)	
1	Palmitat	C16:0	25,70
2	Stearat	C18:0	37,37
3	Oleat	C18:1	33,35
4	Linoleat	C18:2	2,30
5	Linolenat	C18:3	0,30
6	Arasidat	C20:0	1,01
7	Miristat	C14:0	-
Total Asam Lemak Jenuh			64,08
Total Asam Lemak Tak Jenuh			35,95
Total Asam Lemak			100,03

2. Hasil penelitian menurut artikel “*Cocoa butter replacers from blends of mango seed fat extracted by supercritical carbon dioxide and palm stearin*”, Jahurul, M.H.A., I.S.M Zaidul., N.A Nik Norulaini., F. Sahena, *et al.* (2014)

Tabel 4.3 Hasil Penelitian Artikel *Cocoa Butter Replacers From Blends of Mango Seed Fat Extracted by Supercritical Carbon Dioxide and Palm Stearin*

No	Asam Lemak	(%)	
1	Laurat	C12:0	Tidak terdeteksi
2	Miristat	C14:0	0,7
3	Palmitat	C16:0	25,2
4	Stearat	C18:0	35,2
5	Oleat	C18:1	35,2
6	Linoleat	C18:2	3,2
7	Linolenat	C18:3	0,2
8	Arasidat	C20:0	1,2
9	Behenik	C22:0	0,2
Total Asam Lemak Jenuh			62,5
Total Asam Lemak Tak Jenuh			38,6
Total Asam Lemak			101,1

3. Hasil penelitian menurut artikel “Karakteristik komposisi asam lemak pada biji kakao dari 12 daerah di sulawesi selatan”, Ristanti, EY, Suprapti & Anggraeni D. (2016)

Tabel 4.4 Hasil Penelitian Artikel *Karakteristik Komposisi Asam Lemak Pada Biji Kakao dari 12 Daerah di Sulawesi Selatan*

No	Asam Lemak	(%)	
1	Miristat	C14:0	0,07
2	Pentadekanoat	C15:0	0,02
3	Palmitat	C16:0	23,00

4	Palmitoleat	C16:1	0,24
5	Heptadekanoat	C17:0	0,24
6	Stearat	C18:0	31,13
7	Oleat	C18:1	26,94
8	Linoleat	C18:2	2,11
9	Arasidat	C20:0	1,08
10	Eikosanoat	C20:1	0,03
11	Linolenat	C18:3	0,16
12	Behenat	C22:0	0,17
13	Trikasonoat	C23:0	0,02
14	Lignoserat	C24:0	0,10
Total Asam Lemak Jenuh			55,83
Total Asam Lemak Tak Jenuh			29,48
Total Asam Lemak			85,31

4. Hasil penelitian menurut artikel “*Fatty Acid Composition and Quality Characteristic of Some Vegetable Oils Used in Making Commercial Imitation Cheese in Egypt*”, Abd El-Gawad, I.A., Hamed, E.M., Zidan, M.A & Shain, A.A. (2015)

Tabel 4.5 Hasil Penelitian Artikel *Fatty Acid Composition and Quality Characteristic of Some Vegetable Oils Used in Making Commercial Imitation Cheese in Egypt*

No	Asam Lemak		(%)
1	Butirat	C4:0	Tidak Terdeteksi
2	Kaproat	C6:0	0,068
3	Kaprilat	C8:0	3,719
4	Kaprat	C10:0	3,291
5	Laurat	C12:0	44,95
6	Miristat	C14:0	14,07

7	Palmitat	C16:0	9,188
8	Margarit	C17:0	0,03
9	Stearat	C18:0	16,36
10	Arasidat	C20:0	0,059
11	Benehik	C22:0	0,043
12	Heksidekanoit	C16:1	Tidak Terdeteksi
13	Heptadekanoit	C17:1	Tidak Terdeteksi
14	Oleat	C18:1	3,6
15	Linoleat	C18:2	0,211
16	Linolenat	C18:3	0,19
17	Paulinat	C20:1	Tidak Terdeteksi
18	Oleat Trans	C18:1 trans	4,22
19	Linoleat Trans	C18:2 trans	Tidak Terdeteksi
Total Asam Lemak Jenuh			91,778
Total Asam Lemak Tak Jenuh			8,221
Total Asam Lemak			99,999

5. Hasil penelitian menurut artikel “*Producing cocoa butter substitutes by blending process of some vegetable oil*”, Hashem, A.H., Abdul-fadl, M.M., Arafat, S.M & Aboulhuda, B.M. (2018)

Tabel 4.6 Hasil Penelitian Artikel *Producing Cocoa Butter Substitutes by Blending Process of Some Vegetable Oil*

No	Asam Lemak		(%)
1	Butirat	C4:0	Tidak terdeteksi
2	Kaproat	C6:0	0,34
3	Kaprilat	C8:0	4,65
4	Kaprat	C10:0	3,73
5	Laurat	C12:0	43,58
6	Miristat	C14:0	11,44
7	Palmitat	C16:0	8,36

8	Palmitoleat	C16:1	0,00
9	Margarik	C17:0	0,02
10	Stearat	C18:0	25,06
11	Oleat	C18:1	0,67
12	Oleat Trans	C18:1 trans	1,39
13	Linoleat	C18:2	0,017
14	Linoleat Trans	C18:2 trans	0,10
15	Linolenat	C18:3	0,00
16	Arasidat	C20:0	0,25
Total Asam Lemak Jenuh			97,43
Total Asam Lemak Tak Jenuh			2,177
Total Asam Lemak			99,607

6. Hasil penelitian menurut artikel “Studi perbandingan sifat fisikokimia minyak inti sawit (RBDPKO) terhidrogenasi dalam *cocoa butter substitutes* (CBS) dengan CBS komersial”, Hasrini, R.F., Lestari, N & Meutia, Y.R. (2014)

Tabel 4.7 Hasil Penelitian Artikel Studi Perbandingan Sifat Fisikokimia Mninyak Inti Sawit (RBDPKO) Terhidrogenasi dalam *Cocoa Butter Substitutes* (CBS) dengan CBS Komersial

No	Asam Lemak	(%)
1	Kaprilat	2,57
2	Kaprat	3,74
3	Laurat	49,5
4	Miristat	14,6
5	Palmitat	8,46
6	Stearat	19,1
7	Oleat	1,91
8	Linoleat	0
9	Linolenat	0

Total Asam Lemak Jenuh	97,97
Total Asam Lemak Tak Jenuh	1,91
Total Asam Lemak	99,88

7. Hasil penelitian “Penggunaan berbagai *cocoa butter substitute* (CBS) hasil hidrogenasi dalam pembuatan coklat batangan”, Isyanti, M, Sudibyoy, A, Supriatna, D & Suherman A.H. (2015)

Tabel 4.8 Hasil Penelitian Artikel Penggunaan berbagai *Cocoa Butter Substitute* (CBS) Hasil Hidrogenasi dalam Pembuatan Coklat Batangan

No	Asam Lemak	(%)	
1	Kaprilat	C8:0	0,31
2	Kaprat	C10:0	0,03
3	Laurat	C12:0	87,37
4	Mirisat	C14:0	10,17
5	Palmitat	C16:0	1,32
6	Stearat	C18:0	0,78
7	Oleat	C18:1	0,02
8	Linoleat	C18:2	0
9	Linolenat	C18:3	0
Total Asam Lemak Jenuh		99,98	
Total Asam Lemak Tak Jenuh		0,02	
Total Asam Lemak		100	

8. Hasil penelitian menurut artikel “*Cocoa butter substitute (CBS) produced from palm mid-fraction/palm kernel oil/palm stearin for confectionery fillings*” , Nirupam Biswas, Yuen Lin Cheow, Chin Ping Tan, Sivaruby Kanagaratnam & Lee Fong Siow. (2017)

Tabel 4.9 Hasil Penelitian Artikel *Cocoa Butter Substitute (CBS) Produced From Palm Mid-Fraction/Palm Kernel Oil/ Palm Stearin for Convectionery Fillings*

No	Asam Lemak	(%)	
1	Kaprilat	C8:0	2,47
2	Kaprat	C10:0	2,01
3	Laurat	C12:0	29,06
4	Miristat	C14:0	9,14
5	Palmitat	C16:0	25,74
6	Stearat	C18:0	3,12
7	Oleat	C18:1	24,51
8	Linoleat	C18:2	3,95
9	Arasidat	C20:0	-
Total Asam Lemak Jenuh			71,54
Total Asam Lemak Tak Jenuh			28,46
Total Asam Lemak			100

9. Hasil penelitian menurut artikel “*Comparison of quality characteristics between compound and pure milk chocolate*”, Norhayati Hussain, Baizura Aya Putri Agus, Siti Nur Fifi Abdul Rahim & Halimatun Sa’adiah Abdul Halim. (2018)

Tabel 4.10 Hasil Penelitian Artikel *Comparison of Quality Characteristics Between Compound and Pure Milk Chocolate*

No	Asam Lemak	(%)	
1	Kaprilat	C8:0	0,23
2	Kaprat	C10:0	0,2
3	Laurat	C12:0	2,88
4	Miristat	C14:0	1,14
5	Palmitat	C16:0	23,5
6	Palmitoleat	C16:1	0,2
7	Stearat	C18:0	30,68
8	Oleat	C18:1	33,84
9	Linoleat	C18:2	5,63
10	Linolenat	C18:3	0,52
11	Arasidat	C20:0	0,99
Total Asam Lemak Jenuh			59,62
Toal Asam Lemak Tak Jenuh			40,19
Total Asam Lemak			99,81

10. Hasil penelitian menurut artikel “*The effect of hard lauric fats on the crystallization behavior of cocoa butter substitute*”, Pawitchaya Podchong, Patraporn Inbumrung & Sopark Sonwai. (2020)

Tabel 4.11 Hasil Penelitian Artikel *The Effect of Hard Lauric Fats On The Crystallization Behavior of Cocoa Butter Substitute*

No	Asam Lemak	(%)	
1	Kaprat	C10:0	2,2
2	Laurat	C12:0	53,3
3	Miristat	C14:0	22,5
4	Palmitat	C16:0	9,8
5	Stearat	C18:0	8,9
6	Oleat	C18:1	2,9
7	Arasidat	C20:0	0,1
8	Behenat	C22:0	0,6
9	Ligogerat		Tidak Terdeteksi
Total Asam Lemak Jenuh			97,4
Total Asam Lemak Tak Jenuh			2,9
Total Asam Lemak			100,3

LAMPIRAN 2



KEMENKES RI

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email :



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 01/05/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Gambaran Kadar Asam Lemak Pada *Cocoa Butter* Dan *Cocoa Butter Substitute* Turunan Kelapa Sawit *Systematic Review*”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Ruli Agustina Manik**
Dari Institusi : **D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian.
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2022
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,



Zuraidah Nasution
Dr.Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

LAMPIRAN 3

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH (KTI)
T.A. 2021/2022

NAMA : Ruli Agustina Manik
NIM : P07534019177
NAMA DOSEN PEMBIMBING : Sri Widia Ningsih, S. Si., M. Si
JUDUL KTI : *Gambaran Kadar Asam Lemak Pada
Cocoa Butter dan Cocoa Butter
Substitute Turunan Kelapa Sawit
Systematic Review*

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	7 Desember 2021	Pengajuan Judul	
2	15 Desember 2021	Acc Judul	
3	17 Desember 2021	Pengisian formulir pengajuan judul	
4	28 Desember 2021	Pengajuan bab I	
5	29 Desember 2021	Perbaikan bab I	
6	24 Januari 2022	Pengajuan bab II dan bab III	
7	26 Januari 2022	Perbaikan bab II dan bab III	
8	28 Januari 2022	Acc proposal	
9	4 Februari 2022	Revisi Proposal	
10	13 April 2022	Pengajuan bab IV dan bab V	
11	20 Mei 2022	Perbaikan 1 bab IV dan bab V	
12	23 Mei 2022	Perbaikan 2 bab IV dan bab V	
13	27 Mei 2022	Acc KTI	
14	30 Juni 2022	Revisi KTI	

Diketahui oleh
Dosen Pembimbing,



Sri Widia Ningsih, S.Si., M.Si
NIP.198109172012122001

LAMPIRAN 4

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Ruli Agustina Manik
NIM : P07534019177
Tempat, Tanggal lahir : Medan, 29 Agustus 1998
Agama : Kristen Protestan
Jenis Kelamin : Perempuan
Status Dalam Keluarga : Anak Ke-6 dari 6 bersaudara
Alamat (KTP) : Jl Tuar I Gg Astra 34 B
Alamat (Domisili) : Jl PT Indofarm pasar V Patumbak, Deli Serdang
No. Telepon/HP : 085760608911

RIWAYAT PENDIDIKAN

Tahun 2005-2011 : SD Nasrani 3 Medan
Tahun 2011-2014 : SMP Nasrani 5 Medan
Tahun 2014-2017 : SMA Swasta Katolik Tri Sakti Medan
Tahun 2019-2022 : Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis