

**ANALISIS PERBEDAAN KLON, PROSES FERMENTASI, DAN  
PENYANGRAIAN TERHADAP MUTU LEMAK KAKAO  
(COCOA BUTTER)**

**FITRI AWALIYAH  
G032202006**



**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023**

**ANALISIS PERBEDAAN KLON, PROSES FERMENTASI, DAN PENYANGRAIAN  
TERHADAP MUTU LEMAK KAKAO (*COCOA BUTTER*)**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Ilmu dan Teknologi pangan

Disusun dan diajukan oleh

**FITRI AWALIYAH**

**G032202006**

Kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023**

# TESIS

## ANALISIS PERBEDAAN KLON, PROSES FERMENTASI, DAN PENYANGRAIAN TERHADAP MUTU LEMAK KAKAO (*COCOA BUTTER*)

Disusun dan diajukan oleh

**FITRI AWALIYAH**

**NIM: G032202006**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 8 Agustus 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

**Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, M.P**  
NIP. 19571215 198703 2 001

Pembimbing Pendamping

**Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si**  
NIP. 19770527 200312 1 001

Ketua Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Pangan

**Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si**  
NIP. 19770527 200312 1 001

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin



**Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc**  
NIP. 19631231 198811 1 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fitri Awaliyah

Nim : G032202006

Program studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 18 September 2023

Yang menyatakan



Fitri Awaliyah

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat-Nyayang selama ini kita dapatkan, yang memberi hikmah dan yang paling bermanfaat bagi seluruh umat manusia, sehingga oleh karenanya penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “**Analisis Perbedaan Klon, Proses Fermentasi, dan Penyangraian Terhadap Mutu Lemak Kakao (Cocoa butter)**”.

Dalam proses penyusunan tesis ini penulis menjumpai berbagai hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan cukup baik, oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Orangtua, keluarga, saudara, dan teman-teman yang selalu mendoakan, membantu dan memotivasi penulis.
2. Prof. Dr. Jumriah Langkong, M.S dan Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si selaku Pembimbing I dan II yang telah memberikan bimbingan sejak tahapan perencanaan hingga selesainya penulisan tesis ini.
3. Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si sebagai Ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan.
4. Dr. A. Nur Faidah, Rahman, S.TP., M.Si, Dr. Muhammad Asfar, S.TP., M.Si dan Dr. Ratri Retno Utami, S.TP., M.T sebagai Dewan Penguji yang telah memberikan koreksi dan saran untuk penyempurnaan tesis ini.
5. Gas full magister squad (kak feby, kak monica, esme dan nabila) yang selalu memberikan bantuan, semangat dan doa selama masa perkuliahan.
6. Terima kasih juga untuk icha mj, piti, putri dan kiki yang senantiasa mendoakan dan menyemangati serta mba risalah yang sudah membantu dalam proses pengambilan bahan baku penelitian saya.

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaannya.

Makassar, Juli 2023

Penulis

## ABSTRAK

Fitri Awaliyah. “**Analisis Perbedaan Klon, Proses Fermentasi, dan Penyangraian terhadap Mutu Lemak Kakao (*Cocoa butter*)**”. (Dibimbing oleh Jumriah Langkong dan Adiansyah Syarifuddin)

Kualitas lemak kakao ditentukan oleh sifat fisikokimia dan komposisi asam lemaknya. Produk *cocoa butter* banyak digunakan dalam industri makanan dan kecantikan. Untuk meningkatkan kualitas lemak kakao, beberapa upaya telah dilakukan dengan menggunakan perbedaan jenis klon kakao, fermentasi dan penyangraian. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh kombinasi perlakuan klon kakao yang berbeda, fermentasi dan pemanggangan terhadap kualitas mentega kakao. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 faktorial yaitu faktor perbedaan klon (MCC 02 dan Sulawesi 02), proses fermentasi (dengan dan tanpa fermentasi), suhu penyangraian (110°C dan 150°C). Sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Mutu mentega kakao ditentukan oleh sifat fisikokimia yang meliputi rendemen mentega kakao, kadar air, asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan iod, komposisi asam lemak dan uji organoleptik aroma, warna dan tekstur. Perlakuan keseluruhan terbaik diperoleh pada kombinasi fermentasi klon Sulawesi 02 dan pemanggangan 115°C dengan rendemen 29%, kadar air 0,12%, bilangan peroksida 2,63 meq peroksida, bilangan iod 33,08 g I<sub>2</sub>/100 g, asam lemak bebas 1,40%. dan uji organoleptik pada kombinasi MCC 02 tanpa fermentasi pemanggangan 115°C meliputi warna, aroma, tekstur mentega kakao rata-rata disukai panelis. Profil asam lemak menunjukkan proporsi lemak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh, asam stearat, asam palmitat, linoleat, dan asam oleat. Secara keseluruhan, rata-rata hasil analisis fisikokimia berada dalam kisaran baku mutu mentega kakao.

Kata Kunci: *Lemak kakao, fermentasi, penyangraian, sifat fisikokimia*

## ABSTRACT

Fitri Awaliyah. **“Analysis of Clone Differences, Fermentation Process, and Roasting method on the Quality of Cocoa Butter”**. (Supervised by Jumriah langkong and Adiansyah Syarifuddin)

Cocoa butter quality is defined by its physicochemical properties and fatty acid composition. Cocoa butter products are widely used in the food and beauty industries. To improve the quality of cocoa butter, several efforts have been made by using different cocoa clones, fermentation and roasting. The purpose of the study was to analyze the effect of a combination treatment of different cocoa clones, fermentation and roasting on the quality of cocoa butter. The research method used a Randomized Group Design with 3 factorials, namely the factors of differences in clones (MCC 02 and Sulawesi 02), fermentation process (with and without fermentation), roasting temperatures (110°C and 115°C). So that 8 treatment combinations were obtained. The quality of cocoa butter is determined by physicochemical properties including cocoa butter yield, moisture content, free fatty acids, peroxide value, iodine value, fatty acid composition and organoleptic tests of aroma, color and texture. The best overall treatment was obtained at combination of clone Sulawesi 02 fermentation and roasting 115°C with a yield of 29%, moisture content of 0.12%, peroxide number 2.63 meq peroxide, iodine number 33.08 g I<sub>2</sub> /100 g, free fatty acids 1.40%. and organoleptic test at combination MCC 02 without fermentation roasting 115°C including color, aroma, texture of cocoa butter on average favored by panelists. The fatty acid profile showed saturated fat was present in a higher proportion compared to unsaturated fatty acid, stearic acid, palmitic acid, linoleic and oleic acid. Overall, the average results of the physicochemical analysis are within the range of cocoa butter quality standards.

Keywords: *Cocoa butter, fermentation, roasting, properties physicochemical*

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.3 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II .....</b>	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Klasifikasi Kakao.....	7
2.2 Klon-klon Kakao.....	8
2.3 Biji Kakao .....	10
2.4 Komposisi Kimia Biji Kakao.....	10
2.5 Lemak Kakao .....	11
2.6 Metode Fermentasi.....	13
2.7 Penyangraian .....	15
<b>BAB III .....</b>	<b>20</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Metode .....	20
3.4 Parameter Analisis.....	23
3.4.1 Analisis Asam Lemak Bebas (Sudarmadji <i>et al.</i> , 1997).....	24
3.4.2 Analisis Bilangan Peroksida Metode AOAC (Sudarmadji, 1997).....	24
3.4.3 Analisis Bilangan Iod (AOCS, 1997).....	25
3.4.4 Uji Kadar Air Metode Gravimetri .....	25
3.4.5 Penentuan Profil Lemak Menggunakan GC-MS.....	26
3.4.6 Uji Organoleptik.....	26
3.4.7 Panelis .....	27
3.4.8 Analisis Data .....	27



<b>BAB IV .....</b>	<b>28</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Hasil Randemen Lemak Kakao .....	28
4.2 Sifat Fisikokimia Lemak Kakao .....	30
4.2.1 Kadar Air .....	30
4.3 Asam Lemak Bebas.....	32
4.4 Bilangan Peroksida.....	34
4.5 Bilangan Iod.....	36
4.6 Uji Organoleptik.....	38
4.6.1 Warna.....	38
4.6.2 Aroma.....	40
4.6.3 Tekstur.....	42
4.7 Profil Lemak Kakao .....	43
<b>BAB V.....</b>	<b>46</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Syarat mutu lemak kakao .....	12
Tabel 2. Hasil randemen ekstraksi lemak kakao pada kombinasi perlakuan .....	28

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Jenis-jenis Kakao.....	8
Gambar 2. Skema Perubahan Kimia Selama Fermentasi.....	15
Gambar 3. Skema Kerangka Berpikir.....	19
Gambar 4. Dimensi Kotak Styrofoam Fermentasi .....	22
Gambar 5. Skema Diagram Alur Penelitian .....	23
Gambar 6. Hasil Analisis Kadar Air pada Beberapa Kombinasi Perlakuan	30
Gambar 7. Hasil Analisis Asam Lemak Bebas pada Beberapa Kombinasi Perlakuan .....	32
Gambar 8. Hasil Analisis Bilangan Peroksida pada Beberapa Kombinasi Perlakuan .....	34
Gambar 9. Hasil Analisis Bilangan Iod pada Beberapa Kombinasi Perlakuan .....	36
Gambar 10. Hasil Uji Organoleptik Warna pada Beberapa Perlakuan .....	38
Gambar 11. Hasil Uji Organoleptik Aroma pada Beberapa Perlakuan .....	40
Gambar 12. Hasil Uji Organoleptik Tekstur pada Beberapa Perlakuan .....	42
Gambar 13. Kromatogram Asam Lemak Biji Kakao dari Perlakuan Terbaik Berdasarkan Sifat Kimia.....	43

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kakao merupakan salah satu komoditi unggulan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi industri. Berdasarkan data *International Cocoa Organization* (ICCO), produksi kakao secara global mencapai 4,82 juta ton pada 2021-2022 dan Indonesia menjadi penghasil kakao terbesar ketujuh dengan produksi kakao 180.000 ton pada 2021-2022. Indonesia yang merupakan negara beriklim tropis sehingga tanaman kakao cocok untuk tumbuh di Indonesia karena habitat alam tanaman kakao berada di daerah beriklim tropis (Hadinata, 2020). Saat ini berdasarkan tipe populasinya kakao dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu Criollo dan Trinitario yang biasa dikenal sebagai kakao jenis mulia (*fine cocoa*) dan Forastero jenis kakao lindak (*bulk*) (Aris *et al.*, 2020). Permasalahan saat ini di Indonesia mutu biji kakao yang diperoleh masih rendah.

Forastero pada umumnya termasuk kakao bermutu rendah atau disebut kakao lindak/kakao curah. Tipe forastero memiliki pertumbuhan tanaman yang kuat dan produksinya lebih tinggi, masa berbuah lebih awal dan pada umumnya diperbanyak dengan semaian hibrida, adapun aspek yang paling diperhatikan dalam usaha peningkatan jumlah produksi dan mutu hasil adalah penggunaan jenis-jenis klon unggul dalam pembudidayaan tanaman kakao (Ditjenbun, 2009). Saat ini terdapat beberapa klon kakao lindak yang dapat menjadi pilihan untuk dikembangkan, diantaranya Sulawesi 1, Sulawesi 02, MCC 01, MCC 02, Scavina 6 adalah klon generasi hasil introduksi, saat ini telah banyak dikembangkan di Indonesia melalui program Gerakan Peningkatan Produktivitas dan Mutu Kakao Nasional (Zainudin *et al.*, 2004). Klon kakao lindak ditandai dengan biji segar yang berwarna ungu berbeda dengan kakao mulia yang memiliki biji kakao berwarna putih. Salah satu komponen penting dari kakao adalah lemaknya yang merupakan komponen biji kakao yang paling berharga.

Lemak kakao menyumbang proporsi tertinggi mulai dari 45% hingga 55%. Variasi kandungan lemak kakao didasarkan pada keanekaragaman jenis pohon kakao, letak lintang tanam, dan kondisi iklim (Lima *et al.*, 2011). Kandungan lemak dapat dipergunakan untuk meningkatkan harga biji kakao

(Zyzelewicz *et al.*, 2014). Produk yang dihasilkan dari lemak kakao contohnya permen dan coklat batang serta banyak juga dimanfaatkan pada industri kecantikan. Lemak kakao merupakan produk antara yang mengandung campuran trigliserida yaitu senyawa gliserol dan tiga asam lemak.

Lebih dari 70% dari gliserida penyusun tersebut terdiri dari tiga senyawa tidak jenuh tunggal yaitu oleodipalmitin (POP), oleodistearin (SOS), dan oleopalmitearin (POS). Di dalam lemak kakao juga terkandung sedikit *unsaturated trigliserida* (Wahyudi *et al.*, 2008). Lemak kakao mengandung antioksidan alami yang dapat mencegah ketengikan (Sartini, 2003). Antioksidan alami tersebut berupa polifenol dengan kandungan 6% (Prawoto & Sulistyowati, 2001). Lemak kakao mengandung vitamin E, tokoferol, dan polifenol sebagai antioksidan (Wahyudi *et al.*, 2008).

Kualitas lemak kakao diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan jenis klon, proses penyangraian, dan fermentasi. Perbedaan jenis klon memengaruhi konsentrasi pyraclostrobin yaitu fungisida yang memberi efek untuk meningkatkan efisiensi nitrogen dalam tanaman. Konsentrasi *pyraclostrobin* diberikan pada tanaman kakao klon ICCRI 04 dan klon Scavina 6 sampai dengan 126 ppm. Hasil penelitian memberikan informasi bahwa kenaikan konsentrasi pyraclostrobin yang diberikan pada tanaman kakao klon ICCRI 04 sampai dengan 126 ppm secara nyata meningkatkan aktivitas nitrat reduktase serta kandungan protein dan lemak dalam biji sedangkan kenaikan konsentrasi pyraclostrobin sampai dengan 126 ppm pada klon Scavina 6 tidak memberikan perbaikan terhadap indikator kualitas biji kakao yaitu kandungan protein, lemak, dan fenolik total biji kakao (Siniwi *et al.*, 2017).

Penelitian lain juga dilakukan mengenai karakter klon-klon kakao dapat menentukan keunggulan klon kakao dalam kerentanannya terhadap serangan hama PBK, diketahui klon 45, S1, dan M01 memiliki kerentanan terhadap serangan hama PBK yang berpengaruh terhadap produksi. sementara klon BB memiliki potensi paling rendah bahkan berada di bawah 500 kg/pha/tahun (Junaedi *et al.*, 2016). Selain perbedaan jenis klon, proses fermentasi, dan penyangraian juga memengaruhi sifat fisikokimia pada produk antara yang dihasilkan.

Proses fermentasi memberikan pengaruh terhadap rendemen lemak kakao, biji kakao fermentasi dan di sangrai pada suhu 130°C selama 25 menit memiliki hasil ekstraksi tertinggi (36,0%) sedangkan hasil ekstraksi biji kakao yang tidak difermentasi dan disangrai hanya 26,1% (Chun Lin & Meng Choong, 2022). Ketika durasi fermentasi melebihi 72 jam, asam asetat dihasilkan melalui fungsi bakteri asam asetat, dan kemudian berpenetrasi ke dalam kotiledon biji, menyebabkan penurunan nilai pH kotiledon, mendegradasi protein menjadi asam amino dan peptida, atau mungkin mengaktifkan enzim lipolitik yang selanjutnya melepaskan asam lemak dan akhirnya meningkatkan hasil mentega kakao sementara itu, elaioplast yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan lemak pada biji kakao panggang akan retak dan mentega kakao lebih mudah keluar selama pengepresan mekanis (Chun Lin & Meng Choong, 2022). Temuan ini mirip dengan studi dari Servent *et al.*, (2018) mereka menganalisis kandungan mentega kakao dalam biji kakao dari tiga negara terpilih Madagaskar, Republik Dominika, dan Ekuador bersama dengan waktu fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi merupakan langkah penting untuk meningkatkan rendemen *cocoa butter*. Pada derajat fermentasi yang sama, rendemen *cocoa butter* yang diekstrak dari biji kakao yang disangrai lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak disangrai.

Proses fermentasi pada biji kakao dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dari biji kakao yang diberikan metode fermentasi. Metode fermentasi dengan menggunakan tambahan ragi merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan efisiensi fermentasi biji kakao adalah melalui penambahan ragi. Hasil penelitian Rahardjo (1988) dalam Supriyanto (2009) memperlihatkan bahwa pada fermentasi 20 kg biji kakao yang ditambahkan ragi 0,025%-0,1% dapat meningkatkan pH pulp dan suhu tumpukan biji serta dapat memperpendek waktu fermentasi dengan mutu biji kakao yang lebih baik. Peranan ragi yang mengandung *S. cerevisiae* dalam fermentasi biji kakao adalah menghidrolisis sukrosa yang terdapat di dalam pulp menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim invertase (de Melo Pereira *et al.*, 2013) selanjutnya mengubahnya menjadi alkohol (Visintin *et al.*, 2017). Alkohol yang terbentuk tersebut kemudian dirubah lagi menjadi asam asetat yang selain menyebabkan kematian biji kakao, juga berperan dalam pembentukan senyawa bakal *flavor* pada saat penyangraian biji kakao. Kemudian metode

fermentasi yang dilakukan Patty (2019) masing-masing sebanyak 10 kg biji kakao segar diberi perlakuan fermipan dengan konsentrasi 0,5% b/v dan 1% b/v dan difermentasi menggunakan metode kotak kayu, keranjang plastik dan tumpukan tanpa pembalikan. Fermentasi dilakukan secara aerob pada suhu ruang dan berlangsung selama 6 hari (144 jam).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu biji kakao yang difermentasi mengalami peningkatan secara signifikan pada jam ke-24 selanjutnya menurun secara perlahan hingga akhir fermentasi, kecuali pada biji kakao yang ditumpuk. Suhu tertinggi fermentasi sebesar 42°C dijumpai pada biji kakao yang ditempatkan dalam kotak kayu. Selama fermentasi terjadi peningkatan nilai pH pulp massa biji kakao seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi dan mencapai puncak pada jam ke-144. Nilai pH tertinggi sebesar 7,02 dijumpai pada massa biji kakao yang ditempatkan dalam keranjang plastik dengan pemberian fermipan 1% b/v. Secara keseluruhan biji kakao yang difermentasi dalam kotak kayu dengan penambahan fermipan 1% b/v memiliki kandungan *shell content* 15,05% dengan parameter kualitas ; berwarna coklat 90%, biji tidak terfermentasi sempurna 2%, terserang serangga 1,14% dan mengalami perkecambahan 1,90% dengan menggunakan media kotak kayu yang akan di proses lebih lanjut terjadi ketika mikroorganisme seperti ragi dan bakteri mengubah karbohidrat, seperti pati dan gula, menjadi alkohol atau asam.

Metode fermentasi dengan wadah karung goni dengan dilakukan pengadukan akan meningkatkan suhu fermentasi hingga suhu optimal mencapai 44-45 dengan waktu 4-5 hari pada jenis kakao lindak. Selama fermentasi, terjadi penurunan kandungan polifenol disebabkan modifikasi biokimia melalui polimerisasi dan kompleksasi dengan protein dan fermentasi berperan untuk memunculkan senyawa-senyawa prekursor aroma (Bonvehi, 2005). Sementara Jumnonpon *et al.*, (2012) menyebutkan jika kandungan protein pada kakao non fermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan kakao fermentasi.

Penyangraian merupakan metode memanggang menggunakan panas kering, di mana udara panas dari alat penyangrai akan mengelilingi dan memasak biji secara merata di semua sisi (Berk, 2018), prosesnya melibatkan energi konduksi dari *roaster* ke biji serta energi konveksi dari biji ke lingkungan, dimana perpindahan energi tersebut menyebabkan

perubahan-perubahan pada biji yang disangrai (Fabbri *et al.*, 2011). Suhu dan waktu penyangraian merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas dari suatu penyangraian (Jaeger *et al.*, 2010; Mensahbrown & Afoakwa, 2013; Rocha, *et al.*, 2017). Suhu terkait dengan berbagai reaksi kimia yang terjadi di dalam biji (Adamski, 2012; Páramo *et al.*, 2010; Rojas S *et al.*, 2020) sedangkan waktu adalah lama proses yang dibutuhkan untuk terjadinya reaksi selama penyangraian (Zhodu *et al.*, 2016). Dari peneliti sebelumnya terdapat informasi yang beragam terkait kondisi optimum penyangraian biji kakao. Rocha *et al.*, (2017) menyebutkan kondisi optimum penyangraian biji kakao berada dalam rentang suhu antara 90°C-150°C. Sebelumnya Zyzelewicz *et al.*, (2016) menyebutkan kondisi optimum penyangraian biji kakao berada dalam rentang suhu antara 130°C-150°C dengan waktu antara 15-45 menit. Ramli *et al.*, (2006) juga menyebutkan kondisi optimum penyangraian biji kakao berada dalam rentang suhu 150°C selama 30 menit. Kemudian kondisi suhu penyangraian biji kakao berkisar 110-140 dan rentang waktu 20-50 menit merupakan kondisi optimum dalam penyangraian (Jinap *et al.*, 1998).

Penelitian mengenai variasi suhu dan lama penyangraian pada biji kakao berpengaruh nyata terhadap kualitas bubuk coklat. Kualitas bubuk coklat dilihat dari parameter uji pada pH, kadar air dan kadar lemak dimana hasilnya memperlihatkan jika pengaruh variasi suhu penyangraian memberikan hasil dengan memenuhi mutu SNI (Dewi *et al.*, 2012).

Kondisi penyangraian yang berbeda juga mempengaruhi nilai peroksida lemak kakao yang di ekstraksi dari biji kakao yang berasal dari Togo, sebuah negara yang terletak di Afrika Barat. Hasilnya melaporkan bahwa nilai peroksida lemak kakao yang di ekstraksi dari biji kakao Togo dengan proses yang tidak disangrai nilai peroksidanya lebih tinggi dibandingkan dengan lemak kakao yang diekstraksi dari biji kakao dengan proses penyangraian (Zyzelewicz *et al.*, 2014).

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini penting untuk dilakukan karena akan mengkaji pengaruh dari kombinasi perbedaan jenis klon, proses fermentasi, dan penyangraian terhadap kualitas lemak kakao yang dihasilkan.



## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh perlakuan kombinasi perbedaan jenis klon, proses fermentasi, dan penyangraian terhadap mutu lemak kakao?
2. Apakah terdapat perlakuan terbaik dari kombinasi perbedaan jenis klon, proses fermentasi, dan penyangraian terhadap mutu lemak kakao?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk menganalisa pengaruh perlakuan kombinasi perbedaan jenis klon, proses fermentasi dan penyangraian terhadap mutu lemak kakao.
2. Untuk menghasilkan perlakuan terbaik dari kombinasi perbedaan jenis klon, proses fermentasi, dan penyangraian terhadap mutu lemak kakao.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini dapat menjadi salah satu bahan informasi yaitu pengaruh dari perlakuan perbedaan klon kakao MCC 02 dan klon S2, proses fermentasi, dan perbedaan suhu penyangraian terhadap kualitas lemak kakao yang diekstrak dari biji kakao.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Kakao

Menurut Sepriyani, (2020) berdasarkan tipe populasinya, kakao dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar yaitu criollo, forastero, dan trinitario. Dalam tata niaga kakao criollo termasuk jenis kakao mulia (*edel*) termasuk kakao bermutu tinggi sedangkan forastero termasuk jenis kakao lindak (*bulk*). Tipe trinitario merupakan hibrida antara criollo dengan forastero sehingga di dalam perdagangan dapat masuk ke jenis mulia ataupun jenis lindak, tergantung dari mutu biji yang dihasilkan. Jenis (*varietas*) tanaman kakao menurut Rudianto (2007) adalah sebagai berikut :

1) Criollo

Criollo termasuk kakao yang bermutu tinggi atau kakao mulia. Jenis ini pertumbuhannya kurang kuat dan produksinya relatif rendah, tunas-tunas muda umumnya berbulu, masa berbuah lambat, agak peka terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah tipis dan mudah diiris, terdapat sepuluh alur yang letaknya berselang-seling, dimana lima alur dangkal, ujung buah umumnya berbentuk tumpul sedikit bengkok dan tidak memiliki *bootle neck*. Tiap buah berisi tiga puluh sampai empat puluh biji, yang bentuknya agak bulat sampai bulat, endospermanya berwarna putih. Pada proses fermentasinya lebih cepat dan rasa tidak begitu terlalu pahit. Warna buah muda umumnya merah dan bila sudah masak menjadi oranye.

2) Forastero

Pada umumnya forastero termasuk kakao bermutu rendah atau disebut kakao lindak/kakao curah/*Bulk cocoa*. Tipe forastero memiliki pertumbuhan tanaman yang kuat dan produksinya lebih tinggi, masa berbuah lebih awal dan pada umumnya diperbanyak dengan semaian Hibrida. Biji kakao jenis ini relatif tahan terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah agak keras tetapi permukaannya halus, mempunyai alur-alur kulit buah agak dalam. Memiliki endosperma berwarna ungu tua dan berbentuk gepeng. Proses fermentasinya lebih lama dibandingkan Criollo. Rasa biji lebih pahit, kulit berwarna hijau terutama yang berasal dari Amazona dan merah yang berasal dari daerah lain.

### 3) Trinitario

Trinitario merupakan hasil persilangan antara Criollo dan Forastero. Hasil persilangan ini terdapat jenis-jenis baru yang mutunya baik, buah dan bijinya besar. Sebagai klon adalah Jati Runggo. Walaupun ciri-ciri bijinya seperti Criollo namun merupakan hasil persilangan.



Gambar 1. Jenis-jenis Kakao

## 2.2 Klon-klon Kakao

Buah Klon kakao yang dihasilkan dari Teknik klonalisasi sambung samping yang memegang peran sangat penting dalam usaha tani. Berkembangnya teknologi sambung samping telah menunjang perluasan penggunaan klon-klon unggul pada perkebunan rakyat disentra-sentra pengembangan kakao, termasuk di Sulawesi Selatan. Beberapa jenis-jenis klon kakao antara lain :

### 1) Sulawesi 02

Bentuk daun ukuran besar, warna daun muda berwarna coklat kemerah-merahan, daun tua hijau, permukaan bergelombang dengan tulang-tulang daun tampak jelas. Warna bunga berwarna merah muda, menyerbuk sendiri dan mampu menyerbuk silang. Bentuk buah elips, ukuran sedang, jumlah buah/pohon 39,7, berat biji kering 1 gram, jumlah biji/100 gram:103 biji, jumlah biji/tongkol:37 biji warna buah muda merah tua yang terlihat kusam dan buah masak berwarna orange (Kementan, 2008b).

### 2) MCC 01

Bentuk buah bulat pendek berwarna hijau, tidak memiliki leher buah, pantat buah runcing, permukaannya kulit halus, panjang buah 19,17 cm, dengan diameter mencapai 10,67 cm. Kerutan buah berupa alur

dangkal yang berwarna hijau. Biji dari klone M01 adalah berbentuk ovale, dalam 100 gram sekitar 63 biji. Daun berbentuk lebar, panjang dengan pucuk berwarna hijau muda-coklat. Produktivitas mencapai 3.645 kg/tahun dengan umur 6 tahun. Ham dan penyakit yang sering menyerang adalah PBK dengan kerentanan 1,37%, busuk buah 1,22%, penyakit VSD 1,85%, pembungaannya cepat dan melakukan penyerbukan sendiri (Kementan, 2014a).

3) MCC 02

Bentuk daun berbentuk elips memanjang, ukuran sedang, pangkal runcing, ujung meruncing, tekstur datar, permukaan kasar dengan alur tulang daun tampak jelas, warna flush merah muda dan warna daun muda merah kecoklatan. Ukuran buah sedang, bentuk elips membulat, leher botol jelas, ujung buah runcing, permukaan agak halus, alur dangkal, warna merah tua mengkilap, alur sama dengan kulit buah, warna buah masak merah kekuningan. Serta memiliki ukuran buah dan biji yang lebih besar, dalam satu buah dapat diperoleh 45 biji coklat. Berat per biji kering 1,61 gram, jumlah buah per pohon rata-rata 86,26, jumlah biji pertongkol rata-rata 39,9. Sejumlah petani menganggap klon ini sebagai tanaman super karena memberi keuntungan dan bisa diperoleh bobot biji yang lebih besar, karena keunggulannya jenis kakao ini juga mulai diminati petani kakao di Daerah Sulawesi Selatan maupun Tenggara. Selain itu menurut salah satu petani di Luwu Utara tanaman ini relatif tahan terhadap penyakit yang diakui pada pertanaman kakao yakni penyakit VSD (Kementan, 2014b).

4) SCA 06

Bentuk daun elips memanjang, ukuran kecil, ujung runcing, tekstur datar, warna daun flush kuning cerah agak kemerahan. Bentuk buah elips, ukuran kecil, permukaan kasar, warna buah muda berwarna hijau dan buah masak berwarna kuning cerah. Tahan terhadap hama dan penyakit *Vascular Streak Dieback*, *Phytophthora Palmivora* dan *Colletotrichum.sp* (Kementan, 2009).

### 2.3 Biji Kakao

Biji kakao adalah bagian yang bernilai ekonomis dari pohon kakao yang mana digunakan sebagai bahan baku untuk produk berbasis kakao. Setiap biji kakao terdiri dari dua bagian yaitu kotiledon (*nibs*) dan embrio kecil, semua terbungkus dalam kulit (*shell*). Kotiledonnya mengandung dua jenis sel yaitu sel penyimpanan atau parenkim, yang memiliki vakuola lipid, globulis lemak, pati dan butiran protein kecil yang rapat di dalam sitoplasma, dan sel berpigmen yang terdiri dari vakuola besar, mengandung polifenol dan alkaloid *methylxanthines* (Caligiani *et al.*, 2015; Flanjak & Barisi, 2019).

### 2.4 Komposisi Kimia Biji Kakao

Biji kakao mengandung lemak kakao (*cocoa butter*) sekitar 50-58% (Caligiani *et al.*, 2015) dimana 97%-98% dari *cocoa butter* adalah triasilgliserol (TAGs) yang merupakan spesies molekuler hidrofobik yang dibentuk oleh esterifikasi dari tiga asam lemak (FA) dengan rantai utama gliserol. Triasilgliserol (TAGs) utama adalah 1,3 – distearoyl – 2 – oleyl – sn - glycerol (SOS), 1 – palmitoyl – 2 – oleoyl – 3 – stearoyl – sn - glycerol (POS) dan 1,3 – dipalmitoyl – 2 – oleyl – sn - glycerol (POP). Dua asam lemak jenuh dengan asam oleat di bagian tengah mencirikan pola khas distribusi asam lemak pada badan rantai triasilgliserol (Sirbu *et al.*, 2018).

Tiga asam lemak tersebut terdiri dari asam palmitat (25%) dari total asam lemak, asam stearat (37%), asam oleat (34%), dan jumlah asam linoleat yang rendah sekitar (3%). Asam oleat terutama diesterifikasi pada posisi 2 dari gliserol. Lemak biji cokelat akan padat pada suhu kamar dan meleleh pada suhu antara 30°C–40°C tergantung pada bentuk polimorfiknya (Caligiani *et al.*, 2015).

Kandungan lemak kakao sangat bergantung pada asal dan jenis biji kakao itu sendiri. Lemak kakao yang lebih lembut memiliki kandungan 1-palmitoyl – 2 – 3 – dioleoyl - glycerol (POO) yang lebih tinggi dan 1 – stearoyl – 2 – 3 – dioleoyl - glycerol (SOO), sementara lemak kakao yang lebih keras memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi (Sirbu *et al.*, 2018).

## 2.5 Lemak Kakao

Sifat kimia dan fisik lemak kakao secara intrinsik ditentukan oleh komposisi trigliserida (Triglycerides, TAG) dan asam lemak yang menyusunnya. Kelompok asam lemak tidak jenuh pada TAG, lemak kakao didominasi oleh asam oleat sebanyak 83%, dalam bentuk palmitatoleat-palmitan (POP), palmitat-oleat-stearat (POS), dan stearat-oleatstearat (SOS) yang menyumbang sebanyak 7-80% dari total TAG (Wahyudi *et al.*, 2008). Secara umum, asam lemak pada minyak atau lemak nabati terikat pada gugus gliserol dan membentuk triasilgliserol atau trigliserida.

Lemak merupakan komponen termahal dari biji kakao sehingga nilai ini dipakai oleh konsumen sebagai salah satu tolok ukur penentuan harga. Selain oleh bahan tanam dan musim, kandungan lemak dipengaruhi oleh perlakuan pengolahan, jenis bahan tanaman dan faktor musim. Biji kakao yang berasal dari pembuahan musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak lebih tinggi. Sedang, karakter fisik biji kakao pasca pengolahan, seperti kadar air, tingkat fermentasi dan kadar kulit, berpengaruh pada rendemen lemak biji kakao.

Kisaran kadar lemak biji kakao Indonesia adalah antara 49%-52%. Lemak kakao adalah trigliserida yang merupakan senyawa gliserol dan tiga asam lemak. Lebih dari 70% dari gliserida terdiri dari tiga senyawa tidak jenuh tunggal yaitu oleodipalmitin (POP), oleodistearin (SOS) dan oleopalmistearin (POS). Lemak kakao berwarna kuning tipis, berbentuk padat dan menunjukkan retakan nyata pada suhu dibawah 20°C. Titik leleh yang sangat tajam adalah pada suhu 35°C dengan peleburan atau pelunakan pada suhu sekitar 30°C–32°C.

Lemak kakao terdiri atas sejumlah gliserida dari asam-asam lemak lemak stearat, palmitat dan oleat serta sedikit linoleat. Lemak kakao mempunyai sifat berharga, yaitu volumenya mengerut pada saat pemadatan yang memungkinkan pencetakan blok-blok coklat menjadi lebih menarik. Lemak kakao memiliki warna pucat kuning serta memiliki rasa dan aroma kakao (Wahyudi, 2008). Lemak merupakan komponen termahal dari biji kakao, selain oleh bahan tanah dan musim kandungan lemak dipengaruhi oleh perlakuan pengolahan, jenis bahan tanaman dan faktor musim. Biji kakao yang berasal dari pembuahan musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak tinggi.

Sedangkan karakter fisik biji kakao pascapengolahan seperti kadar air tingkat fermentasi dan kadar kulit berpengaruh pada rendemen lemak biji kakao.

Kisaran lemak biji kakao Indonesia adalah antara 49%-52% (Mulato, 2005). Keberadaan asam lemak bebas di dalam lemak kakao harus dihindari karena hal itu merupakan salah satu indikator kerusakan mutu. Asam lemak bebas umumnya muncul jika biji kakao kering disimpan di gudang yang kurang bersih dan lembab. Kadar asam lemak bebas seharusnya kurang dari 1%. Biji kakao dianggap sudah mulai mengalami kerusakan pada kadar asam lemak bebas di atas 1,3%. Oleh karena *Codex Alimentarius* menetapkan toleransi kandungan asam lemak bebas di dalam biji kakao dengan batas maksimum 1,75% (Anonim, 2009).

Menurut Yusianto *et al.*, (1997) serta Sulistyowati & Soenaryo (1988), kadar lemak biji kakao tanpa fermentasi lebih rendah 0,07-5,69% daripada yang difermentasi tergantung pada waktu fermentasinya. Fermentasi dapat menurunkan kadar bahan bukan lemak biji, sehingga secara relatif kadar lemak meningkat. Trigliserida merupakan senyawa hasil kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak. Kandungan gliserida minyak mempunyai rantai pendek, sedangkan lemak mempunyai rantai panjang. Lemak kakao memiliki rasa dan aroma kakao (Wahyudi, 2008).

Tabel 1. Syarat mutu lemak kakao

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu
1.	Aroma	-	Khas lemak kakao
2.	Warna	-	Kuning
3.	Kadar Air (b/b)	%	Maksimum 0,2
4.	Asam lemak bebas dihitung sebagai asam oleat (b/b)	%	Maksimum 1,75
5.	Bilangan Penyabunan	Mg KOH/g lemak	188-198
6.	Bilangan Iod (Wijs)	g I <sub>2</sub> /100 g	33-42
7.	Bilangan Peroksida	Meq peroksida /kg	Maksimum 4,0

Sumber: SNI 3748:2009

## 2.6 Metode Fermentasi

Proses fermentasi telah berkembang hingga saat ini. Melalui proses tersebut, manusia mampu mengubah suatu bahan atau senyawa menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dengan memanfaatkan jasa mikroorganisme. Biji kakao tidak mengandung prekursor spesifik aroma sehingga rasa yang dihasilkan dari biji kakao segar sangatlah pekat dan tidak menunjukkan aroma coklat yang khas. Tujuan lainnya adalah untuk melepaskan pulpa. Selama fermentasi biji beserta pulpanya mengalami penurunan berat sampai 25%.

Perubahan-perubahan biji selama fermentasi meliputi peragian gula menjadi alkohol dan fermentasi asam cuka dan naiknya suhu. Di samping itu, aroma pun meningkat selama proses fermentasi dan pH biji mengalami perubahan (Lukito, *et al.*, 2004). Perbedaan jenis wadah fermentasi akan berpengaruh pada proses fermentasi dan kualitas biji kakao yang dihasilkan. Beberapa jenis wadah fermentasi yang biasa digunakan yaitu kotak kayu, daun pisang, Styrofoam dan karung goni.

Hayati *et al.*, (2012) telah melakukan kajian fermentasi dan suhu pengeringan pada mutu kakao dan menunjukkan bahwa fermentasi 6-7 hari merupakan perlakuan terbaik. Karmawati (2010) mengatakan fermentasi menggunakan kotak kayu dengan lubang didasarnya untuk membuang cairan fermentasi atau keluar masuknya udara. Biji diselimuti dengan daun pisang atau karung agar suhu tetap panas. Kemudian dilakukan pengadukan setiap hari atau dua hari selama waktu 6-8 hari. Fermentasi disarankan untuk tidak lebih 7 hari.

Pada penelitian Yulianti & Arda (2018) menyatakan bahwa biji kakao yang di fermentasi menggunakan kotak kayu akan memiliki suhu yang optimal pada saat fermentasi hal ini dikarenakan sifat bahan kayu yang insulator yang baik sehingga panas yang dihasilkan selama proses fermentasi dapat terakumulasi dengan baik. Amin (2005) menyatakan bahwa untuk mendapatkan hasil fermentasi yang baik pada biji kakao maka diperlukan suhu ruangan antara 44-48°C. Proses fermentasi dapat berlangsung secara optimal apabila kebersihan dinding kotak dijaga untuk menghindari kontaminasi mikroba atau bahan-bahan kimia yang menyebabkan kegagalan proses fermentasi.



Kontaminasi kotoran bahan organik alami, kotoran binatang dalam tumpukan biji yang dapat menyebabkan pembiakan ulat atau belatung. Oleh karena itu selama proses fermentasi harus ditutup.

Metode fermentasi menggunakan daun pisang dilakukan dengan memasukkan biji kakao segar kedalam keranjang bambu yang sudah dilapisi dengan daun pisang, kemudian permukaan atas biji ditutup dengan daun pisang kembali. Penutupan berfungsi untuk mencegah pembuangan panas yang terlalu besar (Wahyudi, 2008). Keuntungan metode fermentasi ini adalah penggunaan yang sederhana dan tidak memerlukan banyak biaya sehingga meringankan para petani dalam hal wadah fermentasi. Namun, karena dilakukannya diatas daun pisang, fermentasi ini harus dilakukan ditempat yang teduh dan terlindung dari cahaya matahari langsung serta perlu dijaga dari kemungkinan biji menjadi kotor oleh tanah (Wahyudi, 2008). Menurut Bigi *et al.*, (2020), biji kakao yang difermentasi menggunakan daun pisang memiliki kelebihan antara lain kandungan nutrisi serat, protein dan kandungan lemak serta asam lemak bebas lebih rendah dibandingkan dengan fermentasi menggunakan kotak kayu. Sehingga biji kakao akan lebih sehat untuk dikonsumsi.

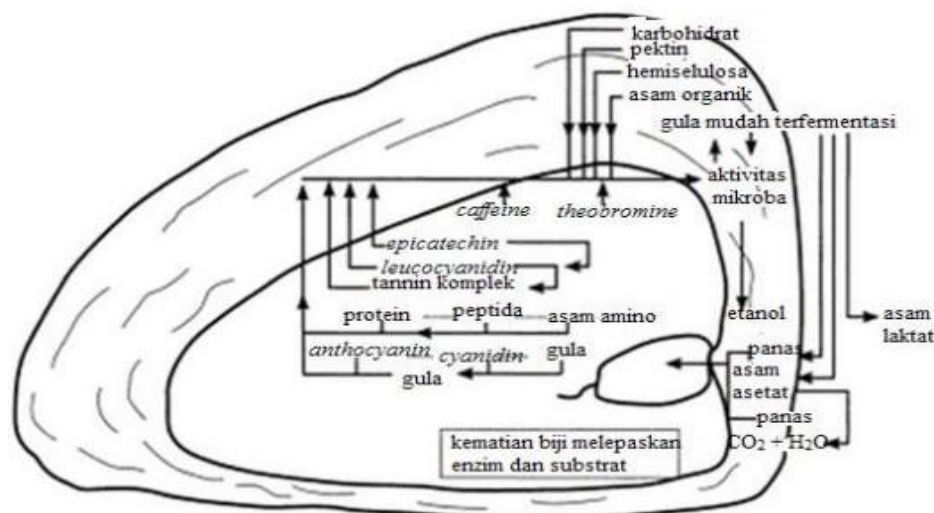
Metode fermentasi menggunakan karung goni yaitu dengan cara memasukan biji kakao kedalam karung goni dengan kapasitas 5 kg setelah itu karung goni diikat menggunakan tali rafia agar suhu tetap terjaga dan dilakukan pengadukan setiap hari. Keunggulan menggunakan karung goni yaitu dapat mengeluarkan cairan pulp pada saat proses fermentasi berlangsung. Pada metode fermentasi lain dengan penggunaan karung goni yaitu sebagai penutup wadah selama fermentasi biji kakao bertujuan untuk mencegah panas keluar pada saat fermentasi dan uap air yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat diserap oleh karung goni sehingga uap air yang sudah keluar tidak kembali lagi ke biji kakao.

Metode fermentasi dengan menggunakan kotak *Styrofoam* dilengkapi dengan lubang didasar kotak yang digunakan sebagai pembuangan cairan fermentasi atau lubang untuk keluar masuknya udara (aerasi) dengan waktu fermentasi 5 hari. Dengan pengadukan setelah 48 jam fermentasi. Suhu optimum di dapatkan pada waktu 72 jam yaitu 46°C sedangkan pH optimum diperoleh pada waktu fermentasi 120 jam yaitu 5,1 sehingga hal ini akan memberikan pengaruh baik terhadap kualitas dari biji kakao.

Selain itu, metode fermentasi dengan menggunakan kotak *styrofoam* lebih mudah dilakukan karena wadahnya dapat dengan mudah didapatkan dan lebih praktis.

Biji kakao tanpa fermentasi sama sekali tidak menghasilkan aroma khas coklat dan memiliki rasa sepat dan pahit yang berlebihan (Misnawi, 2005). Biji kakao tanpa fermentasi mengandung senyawa polifenol yang terdiri dari 37% *catechins*, 4% *anthocyanins* dan 58% *proanthocyanidins*. Total polifenol pada awal fermentasi sebanyak 16,11% (b/b), dan setelah hari keenam fermentasi menjadi 6,01% (b/b).

Biji kakao Forastero yang tidak difermentasi mengandung polifenol sebanyak 110–180 g/kg (Wollgast and Anklam, 2000). Konsentrasi awal *epicatechin* adalah 12 mg/g dan setelah fermentasi hari keenam sebanyak 60% *epicatechin* hilang. Kandungan polifenol turun setelah fermentasi disebabkan karena difusi polifenol keluar dari kotiledon selain itu polifenol mengalami oksidasi dan kondensasi (Caligiani *et al.*, 2007).



Gambar 2. Skema Perubahan Kimia Selama Fermentasi  
(Lopez dan Dimick, 1995)

## 2.7 Penyangraian

Penyangraian merupakan metode memanggang menggunakan panas kering, dimana udara panas dari alat penyangrai akan mengelilingi dan memasak biji secara merata disemua sisi (Berk, 2018). Prosesnya melibatkan energi konduksi dari roaster ke biji serta energi konveksi dari biji ke lingkungan, dimana perpindahan energi tersebut menyebabkan perubahan-perubahan pada biji yang disangrai (Fabbri *et al.*, 2011).

Pemanggangan konvektif adalah salah satu metode dalam memproses termal biji kakao mentah yang paling umum digunakan, yang biasanya terkena suhu mulai dari 130°C-150°C selama 15-45 menit (Krysiak, 2006; Ramli, *et al.*, 2006).

Dalam penyangraian berkontribusi pada banyak perubahan fisik dan kimia sejumlah perubahan terjadi pada biji kakao seperti kehilangan air bersama dengan terlepasnya beberapa asam volatil, menggelapkan warna biji dan terlepasnya kulit dari nib (Dand, 2011). Tahapan penyangraian bertujuan untuk mengurangi kandungan air, memudahkan pemisahan kulit biji dari kotiledon serta untuk mengembangkan cita rasa secara optimal. Penyangraian biji kakao dilakukan pada suhu 95-145°C (umumnya 110°-110°C) sampai kadar air mencapai 1-2% (de Zaan, 2009). Suhu penyangraian biji kakao berbeda-beda tergantung pada penggunaan produk akhir dan jenis biji. Penyangraian suhu rendah (*low roasting*) sekitar 110-115°C selama 60 menit, penyangraian suhu menengah (*medium roasting*) sekitar 140° C selama 40 menit dan penyangraian pada suhu tinggi (*high roasting*) pada 190-200° C selama 15-20 menit. Produk yang dihasilkan pada penyangraian suhu rendah antara lain lemak kakao dan permen coklat; suhu menengah antara lain bubuk kakao dan coklat batang; suhu tinggi antara lain kakao untuk filling dan coating (Minifie, 1989). Suhu penyangraian biji kakao jenis Forastero (lindak) pada 110-140° C (Syarief *et al.*, 1988 dalam Mariani 2011).

Penyangraian dapat menghasilkan reaksi mailard. Pada reaksi maillard, ketika gula pereduksi dipanaskan bersama dengan amina, beberapa reaksi terjadi dan menghasilkan banyak senyawa yang terbentuk dengan cepat pada suhu tinggi dan aktivitas air yang rendah, diantaranya menghasilkan pigmen coklat serta cita rasa yang diinginkan dan tidak diinginkan seperti yang terjadi selama menggoreng, menyangrai dan memanggang (BeMiller, 2019). Dalam penelitian Dewi *et al.*, (2012) Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Nibs Terhadap kadar air faktor lama penyangraian menghasilkan kadar air yang berbeda. Perlakuan lama penyangraian 30 menit memiliki kadar air tertinggi 4,41%. Sedangkan kadar air yang terendah terdapat pada lama penyangraian 110 menit yaitu 2,67%. Kombinasi dari suhu penyangraian 115°C dengan lama penyangraian 30 menit memperlihatkan kadar air bubuk coklat tertinggi 4,41% sedangkan kadar air

terendah dimiliki pada perlakuan suhu penyangraian 115°C dan lama penyangraian 110 menit yaitu 2,67%. Semakin lama proses penyangraian maka kadar air dalam biji kakao akan semakin rendah.

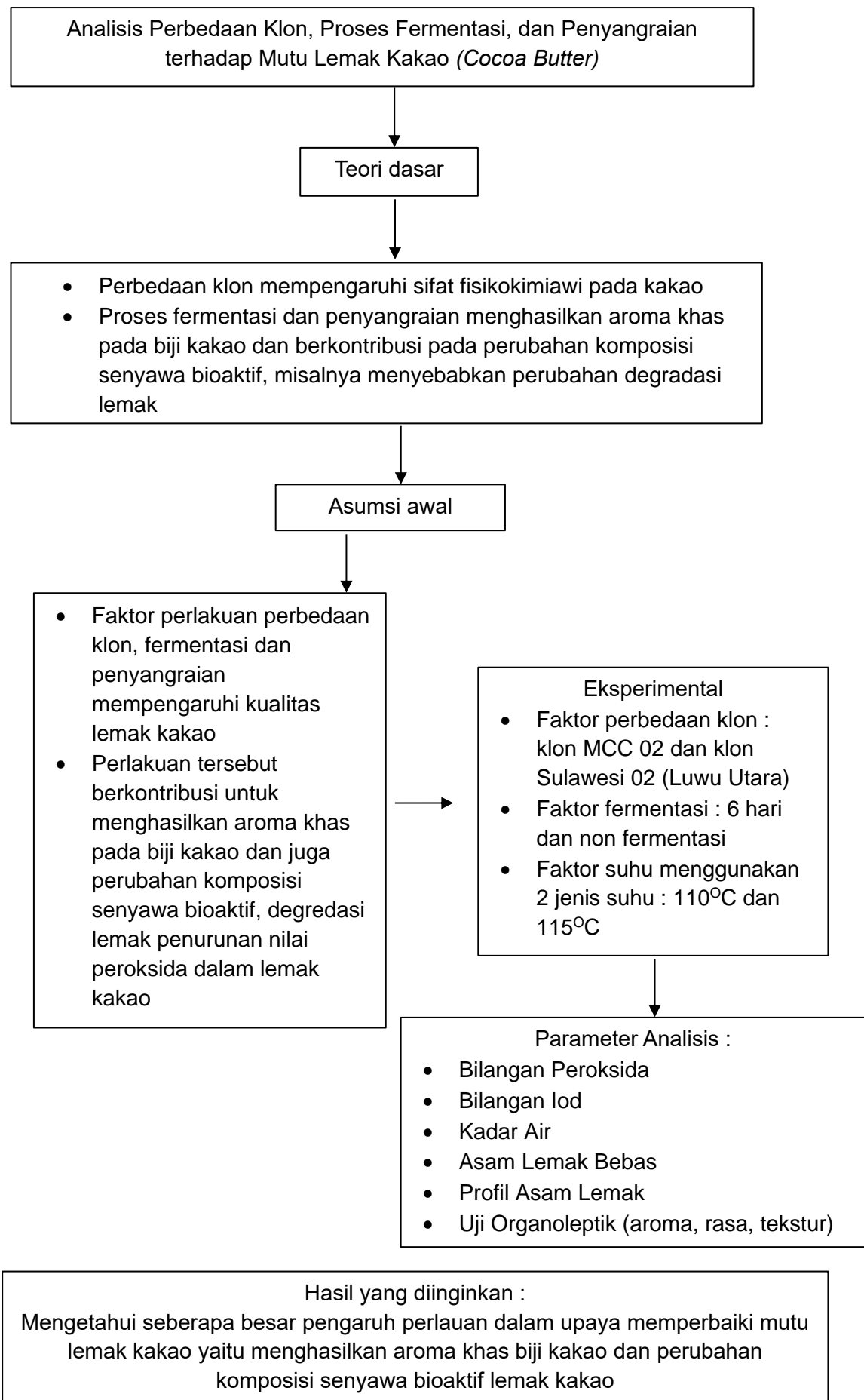
Hal ini disebabkan karena penyangraian akan mengakibatkan perubahan sifat fisik dan kimia dari nibs. Dimana salah satunya adalah penguapan air bebas pada saat penyangraian yang terdapat pada permukaan dinding sel nibs sebagian besar telah teruapkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Witjaksono (1983), bahwa perubahan fisik dan kimia yang terjadi selama penyangraian seperti penguapan air dan komponen-komponen volatil, karamelisasi dan aroma khas coklat menjadi lebih tajam. Jadi semakin lama waktu penyangraian dengan suhu penyangraian yang tinggi maka kandungan kadar air yang terdapat dalam bubuk coklat akan semakin rendah.

Menurut Zyzelewicz *et al.*, (2014) proses pemanggangan dihentikan ketika kadar air dalam sampel diturunkan menjadi 2% (w / w). Kandungan air kisaran 2% dalam biji kakao hasil penyangraian ditemukan optimal untuk pemrosesan lebih lanjut seperti penggilingan dan pengepresan lemak. Durasi proses pemanggangan yang sesuai dengan penurunan kadar air menjadi 2% (w / w) ditentukan secara eksperimental untuk biji kakao yang diuji. Meskipun proses pemanggangan yang lebih lama mengarah ke kadar air di bawah 2% (w / w) berpotensi bersifat baik dalam hal pembuatan coklat, dan lebih bernilai. Namun, waktu penyangraian dan energi yang lebih tinggi selama pemanggangan dapat menyebabkan pembakaran atau hangus pada biji kakao.

Hasil Penelitian Mounjouenpoua *et al.*, 2018 kondisi pemanggangan memberikan pengaruh terhadap jumlah lemak kakao yang diekstraksi. Kondisi penyangraian terbaik yang diamati adalah 125°C selama 57 menit, dan 140 °C selama 40 menit, dengan jumlah lemak kakao tertinggi masing-masing 123,9 g dan 125,0 g. Nilai nilai ini mewakili sekitar 25% dari berat biji kakao panggang.

Memanggang adalah proses penting yang memungkinkan sel oleiferous mudah pecah untuk melepaskan minyak, Kondisi pemanggangan dan metode ekstraksi secara signifikan mempengaruhi kuantitas mentega yang diperoleh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyangraian, rendemen yang diperoleh semakin kecil. Ekstrak polifenol kulit biji kakao dengan penyangraian derajat berat mempunyai rendemen paling kecil (8,07% b/b). Ekstrak polifenol kulit biji kakao dengan penyangraian derajat sedang mempunyai total fenolik dan aktivitas antioksidan penangkap radikal DPPH paling tinggi yaitu sebesar  $21,23 \pm 0,39$  mgEAG/g ekstrak kering dan nilai IC50  $74,31 \pm 0,72$   $\mu$ g/mL. Ekstrak polifenol kulit biji kakao mampu menghambat oksidasi asam linoleat. Penyangraian meningkatkan aktivitas penghambatan oksidasi asam linoleat sebesar 6% bila dibandingkan dengan ekstrak polifenol kulit biji kakao tanpa penyangraian.



Gambar 3. Skema Kerangka Berpikir