

SKRIPSI

**PENINGKATAN KUALITAS LEMAK KAKAO DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK KULIT BIJI KAKAO
(*THEOBROMA CACAO L.*)**

***QUALITY IMPROVEMENT OF COCOA BUTTER WITH COCOA
BEAN SHELL EXTRACT (THEOBROMA CACAO L.)***



Febriska Ditea Utami

05031281722024

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

**PENINGKATAN KUALITAS LEMAK KAKAO DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK KULIT BIJI KAKAO
(*THEOBROMA CACAO L.*)**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Febriska Ditiea Utami

05031281722024

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

FEBRISKA DITIEA UTAMI, Quality Improvement of Cocoa Butter with Addition of Cocoa Bean Shell Extract (*Theobroma cacao* L.) (Supervised by **NURA MALAHAYATI** and **ELSERA BR TARIGAN**).

Cocoa bean shells (*Theobroma cacao* L.) are by-products of cocoa beans processing which considered as waste. However, cocoa bean shells have potential as antioxidants due to the content of bioactive compound in it. The objective of this study was to determine the content of polyphenolic compounds in cocoa bean shell extract using different types of solvents and to determine the effect of the amount of cocoa bean shell addition to improve the quality of cocoa butter. In this study, there were two stages of research where each study was conducted a non-factorial completely randomized design (CDR). Each stage consists of one treatment factor, namely the type of solvent (X) and the amount of addition of cocoa bean shell extract (Y). The parameters observed in this study included total polyphenols, antioxidant capacity, color, %FFA value, and peroxide value. The results showed that the type of solvent treatment had a significant effect ($P \leq 0.05$) on the total phenolic content, antioxidant capacity, lightness (L^*), and redness (a^*) of the cocoa bean shell extract. The addition of methanol extract of cocoa bean shell had a significant effect ($P \leq 0.05$) on the brightness (L^*), yellowness (b^*), and %FFA value of cocoa butter. The addition of ethanol extract of cocoa bean shell had a significant effect ($P \leq 0.05$) on lightness (L^*), %FFA, and peroxide value. Lastly, the addition of ethyl acetate extract of cocoa bean shell had a significant effect ($P \leq 0.05$) on brightness (L^*), redness (a^*), yellowness (b^*), and %FFA value of cocoa butter.

Keywords: cocoa bean shell, cocoa butter, antioxidant

RINGKASAN

FEBRISKA DITIEA UTAMI. Peningkatan Kualitas Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) (Dibimbing oleh **NURA MALAHAYATI** dan **ELSERA BR TARIGAN**).

Kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan limbah kakao yang memiliki potensi sebagai antioksidan karena mengandung senyawa bioaktif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa polifenol pada ekstrak kulit biji kakao dengan menggunakan jenis pelarut berbeda serta mengetahui pengaruh jumlah penambahan ekstrak kulit biji kakao terhadap perubahan mutu kimia lemak kakao.

Pada penelitian ini terdapat dua tahap penelitian dimana masing-masing penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan masing-masing tahap terdiri dari 1 faktor perlakuan yaitu jenis pelarut (X) dan jumlah penambahan ekstrak kulit biji kakao (Y). Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi total polifenol, kapasitas antioksidan, total padatan terlarut, warna, bilangan asam dan bilangan peroksida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap nilai total polifenol, kapasitas antioksidan, nilai *lightness* dan *redness* ekstrak kulit biji kakao. Perlakuan jumlah penambahan ekstrak metanol kulit biji kakao berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap nilai *lightness* (L^*), *yellowness* (b^*), dan nilai bilangan asam lemak kakao. Perlakuan jumlah penambahan ekstrak etanol kulit biji kakao berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap nilai *lightness* (L^*), nilai bilangan asam dan bilangan peroksida lemak kakao. Perlakuan jumlah penambahan ekstrak etil asetat kulit biji kakao berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap nilai *lightness* (L^*), *redness* (a^*), *yellowness* (b^*), dan nilai bilangan asam lemak kakao.

Kata Kunci: kulit biji kakao, lemak kakao, antioksidan.

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN KUALITAS LEMAK KAKAO DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK KULIT BIJI KAKAO
(*THEOBROMA CACAO* L.)**

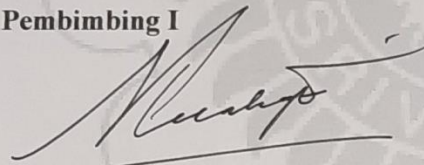
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

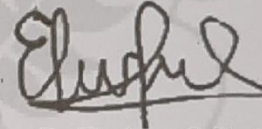
Febriska Ditea Utami
05031281722024

Pembimbing I



Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196201081987032008

Indralaya, Juli 2021
Pembimbing II



Elsera Br Tarigan, S.Si., M.Si
NIP. 198501142014032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011

Skripsi dengan judul Peningkatan Kualitas Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) oleh Febriska Ditea Utami telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Juli 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Nura Malahayati, M.Sc. Ph.D.
NIP.196201081987032008

Ketua

2. Elsera Br Tarigan, S.Si., M.Si
NIP. 198501142014032001

Sekretaris

3. Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc.
NIP.196407051988032002

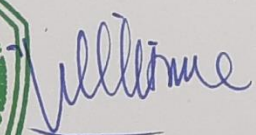
Anggota

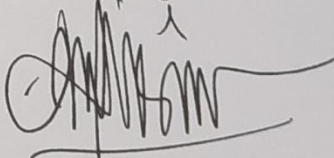
Indralaya, Juli 2021

Wakil Dekan I
Fakultas Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian




Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons),Ph.D. NIP.196606301992032002


Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP.196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Febriska Ditiea Utami

NIM : 05031281722024

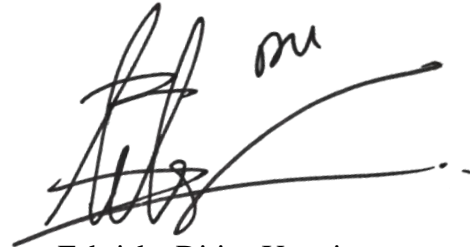
Judul : **Peningkatan Kualitas Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.)**

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil survei atau pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 15 Juli 2021



Febriska Ditiea Utami

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 9 Februari 2000 di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari bapak Sukoyo dan ibu Erni Yuliana.

Penulis menempuh Sekolah Dasar pada tahun 2005 di SD Negeri 007 Pangkalan Kerinci, Riau hingga tahun 2007, kemudian melanjutkan di SD Negeri 11 Muara Enim Sumatera Selatan dan lulus pada tahun 2011 di SD Negeri Sukra 1 Indramayu, Jawa Barat. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Palabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Muara Enim, Sumatera Selatan. Sejak Agustus 2017, penulis tercatat sebagai mahasiswa S1 di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur penerimaan SBMPTN.

Pada tahun 2018 penulis menjadi Asisten Laboratorium Kimia Organik di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya. Pada tahun 2018 penulis memenangkan posisi pertama dalam lomba Sriwijaya *Enterpeuner Competition* dan berhasil lolos pada Program Mahasiswa Wirausaha Universitas Sriwijaya pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis menempuh program pertukaran pelajar *Asean International Mobility Student* di Universiti Putra Malaysia selama 6 bulan / satu semester. Penulis diamanahkan menjadi Kepala Departemen Apresiasi, Komunikasi dan Desain Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian, Univeristas Sriwijaya untuk periode 2019. Pada tahun 2020 Penulis menjadi asisten praktikum mata kuliah Prinsip Pengolahan Hasil Pertanian. Penulis melakukan Praktik Lapangan pada tahun 2020 di Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI), Sukabumi, Jawa Barat dan melanjutkan skripsi dan penelitiannya di BALITTRI sampai dengan tahun 2021. Penulis menyelesaikan program magang di Perum BULOG Divre Sumatera Selatan pada tahun 2021.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Alhamdulillah rabbi'l'alamin, puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Peningkatan Kualitas Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*)”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dorongan dan semangat dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Kepala Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI) Sukabumi, Jawa Barat.
5. Ibu Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing akademik dan pembimbing 1 skripsi.
6. Ibu Elsera Br Tarigan, S.Si, M.Si selaku pembimbing 2 skripsi.
7. Ibu Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc. selaku dosen penguji.
8. Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknologi Pertanian.
9. Staf Administrasi akademik jurusan Teknologi Pertanian
10. Bapak dan Ibu staf Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi.
11. Staf Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi.
12. Ibu dan bapak Ali yang telah banyak membantu penulis dalam menyiapkan sampel penelitian.

13. Kedua orang tua penulis, yang selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Tim Rumah Risih seperjuangan yang telah berjuang bersama-sama.
15. Teman-teman satu angkatan Teknologi Hasil Pertanian Indralaya 2017.
16. Keluarga dan orang-orang terdekat penulis yang selalu memberikan dukungan semangat, dan do'a dalam menempuh studi penulis.
17. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for tryna do more job instead lazing in the couch and scrolling tik-tok, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari masih terdapat ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk memperbaiki penulisan penulis di kemudian hari. Terima kasih.

Indralaya, 15 Juli 2021

Penulis

/

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN INTEGRITAS	i
RIWAYAT HIDUP	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	14
1.1.LatarBelakang	14
1.2.Tujuan	16
1.3.Hipotesis.....	16
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1. Kakao	18
2.1.1. VarietasKakao	19
2.1.2. KarakteristikBijiKakao	21
2.1.3. Proses PengolahanBijiKakao.....	22
2.2. LemakKakao	23
2.3. OksidasiLemak.....	27
2.4. KulitBijiKakao	28
2.5. PolifenolKakao.....	31
2.6. Ekstraksi	35
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	36
3.1. TempatdanWaktu	36
3.2. PenelitianTahap 1: EkstraksiKulitBijiKakao	36
3.2.1. AlatdanBahan	36
3.2.2. MetodePenelitian	36
3.2.3. Analisa Data	37
3.2.4. Cara Kerja.....	37
3.2.4.1. PembuatanTepungKulitBijiKakao.....	37

3.2.4.2. Ekstraksi Kulit Biji Kakao	37
3.2.5. Parameter	38
3.2.5.1. Total Polifenol	38
3.2.5.2. Kapasitas Antioksidan	39
3.2.5.3. Warna	40
3.2.5.4. Total Padatan Terlarut	41
3.3. Penelitian Tahap 2: Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakaopada Lemak Kakao	41
3.3.1. Alat dan Bahan	41
3.3.2. Metode Penelitian	41
3.3.3. Analisa Data	42
3.3.4. Cara Kerja	42
3.3.4.1. Aplikasi Ekstrak Kulit Biji Kakaopada Lemak Kakao	42
3.3.5. Parameter	42
3.3.5.1. Warna	43
3.3.5.2. Bilangan Asam	43
3.3.5.3. Bilangan Peroksida	43
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Tahap 1 : Ekstraksi Kulit Biji Kakao	45
4.1.1. Total Polifenol	45
4.1.2. Kapasitas Antioksidan	47
4.1.3. Total Padatan Terlarut	49
4.1.4. Warna	51
4.2. Tahap 2: Aplikasi Ekstrak Kulit Biji Kakaopada Lemak Kakao	54
4.2.1. Warna	54
4.2.1.1. <i>Lightness</i> (L*)	54
4.2.1.2. <i>Redness</i> (a*)	59
4.2.1.3. <i>Yellowness</i> (b*)	64
4.2.2. Bilangan Asam	68
4.2.3. Bilangan Peroksida	75
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	81

5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Karakteristik Biji Kakao Fermentasi	21
Tabel 2.2. Perbandingan Nilai Gizi Biji Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi	22
Tabel 2.3. Syarat Mutu Lemak Kakao	24
Tabel 2.4. Asam Lemak dan Trigliserida pada Lemak Kakao	26
Tabel 2.5. Komposisi Gizi dan Senyawa Kimia pada Kulit Biji Kakao	29
Tabel 4.1. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Total Fenol Ekstrak Kulit Biji Kakao	46
Tabel 4.2. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Kapasitas Antioksidan Ekstrak Kulit Biji Kakao	48
Tabel 4.3. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Total Padatan Terlarut Ekstrak Kulit Biji Kakao	50
Tabel 4.4. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Nilai <i>Lightness</i> (L*) Ekstrak Kulit Biji Kakao	52
Tabel 4.5. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Nilai <i>Redness</i> Ekstrak Kulit Biji Kakao	53
Tabel 4.6. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao Terhadap Nilai <i>Lightness</i> Lemak Kakao	55
Tabel 4.7. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao terhadap Nilai <i>Lightness</i> Lemak Kakao	57
Tabel 4.8. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao terhadap Nilai <i>Lightness</i> Lemak Kakao	58
Tabel 4.9. Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao terhadap Nilai <i>Redness</i> Lemak Kakao	63

Tabel 4.10.	Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao terhadap Nilai <i>Yellowness</i> Lemak Kakao	65
Tabel 4.11.	Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao terhadap Nilai <i>Yellowness</i> Lemak Kakao	67
Tabel 4.12.	Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao terhadap Nilai Bilangan Asam Lemak Kakao	69
Tabel 4.13.	Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao terhadap Nilai Bilangan Asam Lemak Kakao	71
Tabel 4.14.	Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao terhadap Nilai Bilangan Asam Lemak Kakao	73
Tabel 4.15.	Uji BNJ Taraf 5% Pengaruh Jumlah Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao terhadap Nilai Bilangan Peroksida Lemak Kakao	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Varietas Buah Kakao	19
Gambar 2.2. Lemak Kakao	25
Gambar 2.3. Mekanisme Autooksidasi Lemak	27
Gambar 2.4. Kulit Biji Kakao	28
Gambar 2.5. Struktur Kimia Polifenol pada Kakao	34
Gambar 4.1. Nilai Total Polifenol Rata-Rata Ekstrak Kulit Biji Kakao	45
Gambar 4.2. Nilai Kapasitas Antioksidan Rata-Rata Ekstrak Kulit Biji Kakao	47
Gambar 4.3. Nilai Total Padatan Terlarut Rata-Rata Ekstrak Kulit Biji Kakao	49
Gambar 4.4. Warna Ekstrak Kulit Biji Kakao	51
Gambar 4.5. Nilai <i>Lightness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	54
Gambar 4.6. Nilai <i>Lightness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	56
Gambar 4.7. Nilai <i>Lightness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	58
Gambar 4.8. Nilai <i>Redness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	60
Gambar 4.9. Nilai <i>Redness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	61
Gambar 4.10. Nilai <i>Redness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	62
Gambar 4.11. Nilai <i>Yellowness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	64
Gambar 4.12. Nilai <i>Yellowness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan	

Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	65
Gambar 4.13. Nilai <i>Yellowness</i> Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	66
Gambar 4.14. Nilai Bilangan Asam Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	68
Gambar 4.15. Nilai Bilangan Asam Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	70
Gambar 4.16. Nilai Bilangan Asam Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	72
Gambar 4.17. Nilai Bilangan Peroksida Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	75
Gambar 4.18. Nilai Bilangan Peroksida Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	77
Gambar 4.19. Nilai Bilangan Peroksida Rata-Rata Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	79

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Diagram Alir Ekstraksi Kulit Biji Kakao	91
Lampiran 2.	Diagram Alir Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakao pada Lemak Kakao	92
Lampiran 3.	Foto Ekstrak Kulit Biji Kakao	93
Lampiran 4.	Foto Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Kulit Biji Kakao	95
Lampiran 5.	Analisa Total Polifenol Ekstrak Kulit Biji Kakao	97
Lampiran 6.	Analisa Kapasitas Antioksidan Ekstrak Kulit Biji Kakao	99
Lampiran 7.	Analisa Warna Ekstrak Kulit Biji Kakao	101
Lampiran 8.	Analisa Warna Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	104
Lampiran 9.	Analisa Warna Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	107
Lampiran 10.	Analisa Warna Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	109
Lampiran 11.	Analisa Bilangan Asam Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	112
Lampiran 12.	Analisa Bilangan Asam Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	113
Lampiran 13.	Analisa Bilangan Asam Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	114
Lampiran 14.	Analisa Bilangan Peroksida Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Metanol Kulit Biji Kakao	115
Lampiran 15.	Analisa Bilangan Peroksida Lemak Kakao	

	dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kakao	116
Lampiran 16.	Analisa Bilangan Peroksida Lemak Kakao dengan Penambahan Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Kakao	117
Lampiran 17.	Analisa Total Padatan Terlarut Ekstrak Kulit Biji Kakao	118

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengolahan buah kakao pada umumnya hanya sebatas pada bagian biji buahnya saja dimana biji kakao merupakan bahan utama dalam proses pembuatan bubuk kakao, lemak kakao, cokelat, dan produk-produk turunan lainnya sehingga sekitar 75% dari total berat buah kakao berakhir menjadi limbah. Hal ini yang menyebabkan kakao menjadi salah satu komoditas penyumbang limbah yang cukup besar (Yusof *et al.*, 2019). Produk sampingan kakao seperti kulit buah kakao (*cocoa pod husk*), pulpa (*cocoa mucilage*), dan kulit biji kakao (*cocoa bean shell*) akan berakhir menjadi limbah dan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, serta masalah ekologi lainnya apabila tidak dimanfaatkan dan diolah (Pavlovic *et al.*, 2019).

Kulit biji kakao (*cocoa bean shell*) adalah salah satu produk sampingan yang cukup banyak diproduksi. Menurut Rojo-Poveda *et al.* (2020), sebanyak 700.000 ton kulit biji kakao diproduksi setiap tahunnya di dunia sebagai limbah produksi yang berpotensi menghasilkan aktivitas fitotoksik yang berbahaya bagi lingkungan karena kandungan polifenolnya. Terdapat 68,9% karbohidrat, 2,4% lemak, 18,2% protein, 9,1% mineral dan 1,4% senyawa bioaktif yang terkandung didalam kulit biji kakao (Juric dan Nutrizio, 2014). Salah satu pemanfaatan kulit biji kakao yang banyak dilakukan adalah merubahnya menjadi pakan hewan ternak. Namun kulit biji kakao dapat juga dimanfaatkan dengan cara mengekstrak senyawa polifenol yang terkandung didalamnya. Buah kakao sendiri merupakan salah satu komoditas yang menjadi sumber antioksidan karena kandungan senyawa fenoliknya yang tinggi. Senyawa polifenol banyak terkandung pada bagian kotiledon kakao. Namun selama proses fermentasi dan proses penyangraian, kandungan senyawa polifenol pada biji kakao mengalami penurunan akibat terjadinya difusi polifenol dari kotiledon selama proses fermentasi. Hal ini menyebabkan kulit biji kakao berpotensi memiliki senyawa bioaktif yang lebih banyak (Hernandes-Hernandez, *et al.* 2017). Lebih lanjut, Utami *et al.* (2016) menyatakan proses fermentasi biji kakao mempengaruhi total

polifenol dan aktivitas antioksidan kulit biji kakao. Berdasarkan studi yang telah dilakukan, epikatekin merupakan senyawa polifenol yang paling banyak terkandung didalam biji kakao yaitu sekitar 35% dari total fenolik yang ada (Hernandez-Hernandez *et al.*, 2017).

Dalam proses ekstraksi, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil ekstraksi, salah satunya adalah jenis pelarut (Putra *et al.*, 2020). Dalam proses ekstraksi, polaritas dari jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi harus sama atau mendekati polaritas dari bahan yang akan diekstraksi. Kulit biji kakao mengandung senyawa polifenol yang memiliki sifat polar sehingga akan larut pada pelarut yang bersifat polar seperti metanol, etanol, aseton atau pelarut yang bersifat semi polar seperti etil asetat sesuai dengan prinsip *like dissolve like* (Prayoga *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Noviyanty *et al.* (2018), ekstraksi kulit biji kakao dengan menggunakan pelarut etanol 96% memiliki total rendemen, total fenolik, dan aktivitas antioksidan yang paling optimal. Sedangkan menurut Hernandez-Hernandez *et al.* (2017) menyebutkan jika ekstraksi polifenol kulit biji kakao dengan menggunakan pelarut metanol 80% menghasilkan rendemen yang paling optimum. Prayoga *et al.* (2019) pada penelitiannya tentang ekstraksi kasar daun pepe menyebutkan bahwa penggunaan etil asetat 96% menghasilkan total flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan aseton 70%. Ekstrak kulit biji kakao dapat diaplikasikan sebagai antioksidan alami. Antioksidan merupakan zat yang berfungsi menghambat, menunda, atau mencegah oksidasi lipid atau molekul lain melalui penghambatan inisiasi atau propagasi dari reaksi rantai yang teroksidasi (Tomagola *et al.*, 2016). Dengan kemampuannya sebagai antioksidan, ekstrak kulit biji kakao dapat ditambahkan kedalam bahan pangan yang mudah teroksidasi untuk mengurangi atau mencegah terjadinya oksidasi yang dapat menurunkan kualitas bahan pangan tersebut.

Salah satu pengaplikasian ekstrak kulit biji kakao dapat dilakukan dengan menambahkannya kedalam lemak kakao. Lemak kakao adalah produk turunan yang dihasilkan oleh buah kakao. Lemak kakao didapat dengan cara melakukan pengepresan terhadap pasta kakao. Terdapat empat jenis asam lemak yang paling banyak terkandung didalam lemak kakao, yaitu asam lemak palmitat, asam lemak

stearat, asam lemak oleat dan asam lemak linoleat (Bertazzo *et al.*, 2013). Lemak kakao merupakan salah satu lemak nabati terbaik. Selain menjadi salah satu bahan utama dalam proses pembuatan cokelat dan berperan penting dalam sifat rheologi cokelat, lemak kakao juga banyak dimanfaatkan oleh industri farmasi dan kosmetika karena kandungan asam lemak dan trigliseridanya serta karakteristiknya yang stabil dan cepat diserap oleh kulit karena memiliki titik leleh dibawah suhu tubuh, yaitu 30 hingga 35°C (Ayu *et al.*, 2020).

Produk pertanian seperti lemak kakao mengandung antioksidan alami yang dapat melindungi lemak kakao dari proses oksidasi. Namun antioksidan alami tersebut sering kali berkurang. Lama waktu penyimpanan juga dapat menyebabkan turunnya kualitas lemak kakao. Penurunan mutu lemak kakao dapat dihambat dengan cara menambahkan antioksidan alami seperti ekstrak kulit biji kakao ke dalam lemak kakao. Telah banyak penelitian yang melakukan penambahan antioksidan alami untuk meningkatkan mutu minyak (Tamagola, 2016; Purwaningsih, 2019; Ayucitra, 2011). Namun studi tentang pengaruh penambahan ekstrak kulit biji kakao terhadap peningkatan kualitas lemak kakao yang telah disimpan dalam jangka waktu yang lama belum dilakukan. Hal inilah yang mendasari penelitian ini dalam memilih ekstrak kulit biji kakao untuk meningkatkan kualitas lemak kakao untuk melihat kandungan polifenol ekstrak kulit biji kakao sebagai antioksidan dan pengaruhnya terhadap peningkatan kualitas lemak kakao.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kandungan polifenol ekstrak kulit biji kakao sebagai antioksidan dengan menggunakan jenis pelarut yang berbeda.
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kulit biji kakao terhadap perubahan mutu lemak kakao.

1.3. Hipotesis

1. Perbedaan jenis pelarut berpengaruh terhadap kandungan polifenol ekstrak kulit biji kakao.

2. Perbedaan jumlah penambahan ekstrak kulit biji kakao berpengaruh terhadap perubahan mutu lemak kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Aardt, M., Duncan, S. E., Long, T. E., O'Keefe, S. F., Marcy, J. E., & Sims, S. R. (2004). Effect of Antioxidants on Oxidative Stability of Edible Fats and Oils: Thermogravimetric Analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 587-591.
- Afoakwa, E.O., Quao, J., Takrama, F.S., Budu, A.S. & Saalia, F.K. (2012). Changes in total polyphenols, o-diphenols and anthocyanin concentrations during fermentation of pulp pre-conditioned Cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *International Food Research Journal*, 19(3): 1071-1077.
- Ahmad, F., Daud, W. M., Ahmad, M., & Radzi, R. (2011). Using Cocoa (*Theobroma cacao*) Shell-Based Activated Carbon to Remove 4-nitrophenol from Aqueous Solution: Kinetics and equilibrium Studies. *Chem. Eng. J.*, 178, 261-267.
- Andriani, M., Permana, I. D., & Widarta, I. W. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Terhadap Aktivitas Antioksidan dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8 (3), 330-340.
- Andujar, Recio, M. C., Guner, R. M., & Rios, J. L. (2012). Cocoa Polyphenols and Their Potential Benefits for Human Health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-24.
- AOAC, (2005). AOAC Official Method 969.33: Fatty Acids in Oils and Fats. AOAC International.
- Atisanto, V. S., Mulyani, S., & Triani, I. G. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ekstrak pada Buah Kelubi (*Eliodoxa conferta*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5 (3), 35-44.
- Ayu, N. U., Cahyani, Mulyani, S., dan Suwariani, N. P. 2020. Pengaruh Penambahan Lemak Kakao (*Theobroma cacao L.*) dan Suhu Pemanasan Terhadap Karakteristik Krim Ekstrak Kunyit (*Curcuma domesticate Val.*). *Jurnal Rekayasa dan manajemen Agroindustri*, 8(1):39-48.
- Ayucitra, A., Indraswati, N., Mulyandasari, V., Dengi, Y., Francisco, G., & Yudha, A. (2011). Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alami Sebagai Antioksidan Alami Minyak Goreng Nabati. *Jurnal Widya Teknik*, 10 (1), 1-10.
- Azmir, J., Zaidul, I. S., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, P., et al. (2013). Techniques for Extraction of Bioactive Compounds from Plant Materials: A Review. *Journal of Food Engineering*, 117, 426-436.

- Balentic, J. P., Ackar, D., Jokic, S., Jozinovic, A., Babic, J., Milicevic, B., et al. (2018). Cocoa Shell: A By-Product with Great Potential for Wide Application. *Molecules*, 23 (1404), 1-14.
- Barisic, V., Jozinovic, A., Flanjak, I., Subaric, D., Babic, J., Milicevic, B., Doko, K., dan Ackar, D. Difficulties with Use of Cocoa Bean Shell in Food Production and High Voltage Electrical Discharge as a Possible Solution. *Ustainability*, 12(3981): 1-11.
- Bertazzo, A., Comai, S., Mangiarini, F., & Chen, S. (2013). *Compotition of Cacao Beans. Di dalam: R.R. Watson et al.(eds). Chocolate in Health and Nutrition, Nutrition and Health 7*. New York: Humana Press.
- Bhattacharjee, R., & Akoroda, M. (2018). *Achieving Sustainable Cultivation of Cocoa*. Nigeria: Burleigh Dodds Science Publishing.
- Davit, M. J., Yusuf, R. T., & Ayusriyudari, D. (2013). Pengaruh Cara Pengolahan Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi Terhadap Kualitas, Harga, Jual Produk Pada Unit Usaha Produktif (UUP) Tujung Sari, Kabupaten Tahaban. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 3 (1), 191-203.
- Djali, M., Setiasih, I. S., & Rindiantika, T. S. (2018). Chemical Characteristics, Phytochemicals and Cacao Shell Toxicity Change During the Processing of Cocoa Beans. *Asian Journal Agri & Biol.*, 6 (1), 103-114.
- Ghafoor, K., Ahmed, I. A., Doğu, S., Uslu, N., Fadimu, G., Juhaimi, F., et al. (2019). The Effect of Heating Temperature on Total Phenolic Content, Antioxidant Activity, and Phenolic Compounds of Plum and Mahaleb Fruits. *International Jornal of Food Engineering*, 1-11.
- Giacometti, J., Jolic, S. M., & Josic, D. (2015). Cocoa Processing and Impact on Composition. In V. Preedy, *Processing and Impact on Active Components in Food* (pp. 605-612). London: Academic Press.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia Edisi ke-2*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Herman, Septriyanti, I., Ramadhani, T. R., Yulis, P. A., & Putra, A. Y. (2020). Ekstrak Etanol Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) sebagai Bahan Baku Berpotensi Obat. *Journal Education and Chemistry*, 2 (2), 57-61.
- Hernandez-Hernandez, C., Viera-Aleaide, I., Sillero, A. M., Fernandez-Bolasos, J., & Rodriguez-Gutierrez, G. (2017). Bioactive Compounds in Mexican Genotypes of Cocoa Cotyledon and Husk. *Food Chemistry*, 1-32.

- Indarti, E. (2007). Efek Pemanasan terhadap Rendemen Lemak pada Proses Pengepresan Biji kakao. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 6 (2), 50-54.
- Indarti, E., Arpin, N., & Budijanto, S. (2013). Kajian Pembuatan Cokelat Batang dengan Metode Tempering dan Tanpa Tempering. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5 (1), 1-6.
- Jonfia-Essei, A. W., & Navarro, S. (2010). Effect of storage management on free fatty acid content in dry cocoa beans. *10th International Working Conference on Stored Product Protection* (pp. 965-970). Berlin: Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen.
- Jurić, S., & Nutrizio, M. (2014). Potencijal Sekundarnih Biljnih Sirovina kao Izvora Funkcionalnih Sastojaka Prehrambenih Proizvoda. *Prehrambeno-biotehnoški fakultet*, 1-126.
- Kayaputri, I. L., Sumarti, D. M., Djali, M., Indiarto, R., Dewi, D. L. 2014. Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) *Chimica et Natura Acta* , 2(1): 83-90.
- Lipp, M., & Enklam, E. (1998). Review of Cocoa Butter dan Alternative Fats for Use in Chocolate-Part A. *Food Chemistry*, 62, 73-97.
- Mamuaja, C. F. (2017). *Lipida*. Manado: Unsurat Press.
- Manzano, P., Hernandez, J., Quijano-Aviles, M., Barragan, A., Choez-Guaranda, I., Viteri, R., et al. (2017). Polyphenols Extracted From *Theobroma Cacao* Waste and Its Utility as Antioxidant. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 29 (1), 45-50.
- Mardiyah, S. (2018). Efektivitas Penambahan Serbuk Kunyit Terhadap Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam Minyak Goreng Bekas Pakai. *MTPHJ Journal*, 2 (1), 84-92.
- Muharnanti, Maherawati, & Priyono, S. (2020). Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Tradisional dengan Penambahan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*). *Jurnal Agroindustri*, 10 (1), 40-46.
- Mulyatni, A., Budiani, A., & Taniwiryo, D. (2012). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus*. *Menara Perkebunan*, 80 (2), 77-84.
- Munsell. (1997). *Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation*. Maryland: Baltimore.

- Naik, B., & Kumar, V. (2014). Cocoa Butter and Its Alternatives: A Riview. *Journal of BioResource Engineering and Technology*, 1, 07-17.
- National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 702, Ethanol" *PubChem*, Retrieved June 8, 2021 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethanol>.
- National Center for Biotechnology Information (2021). PubChem Compound Summary for CID 8857, Ethyl acetate. Retrieved June 8, 2021 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethyl-acetate>.
- National Center for Biotechnology Information (2021). PubChem Compound Summary for CID 887, Methanol. Retrieved June 8, 2021 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methanol>.
- Novianty, A., Salingkat, C. A., & Syamsiar. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Esktrak dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Riset Kimia KOVALEN*, 5 (3), 271-279.
- Pavlovic, N., Jokic, S., Jakovljevic, M., Blazic, M., & Molnar, M. (2020). Green Extraction Methods for Active Compounds from Food Waste-Cocoa Bean Shell. *Journal Foods*, 9 (140), 1-15.
- Pavlovic, N., Miskulin, M., Aladic, K., & Jokic, S. (2019). Cocoa Bean Shell - A Promising By-Product Rich in Bioactive Compounds. *Journal of Nutrition and Dietetics*, 8 (2), 116-122.
- Pietta, P., Minoggio, M., & Bramati, L. (2003). Plant Polyphenols: Structure, Occurrence and Bioactivity. *Natural Products Chemistry*, 28, 257-313.
- Prasetya, I. W., Putra, G. P., & Wrasiasi, L. P. (2020). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber Antioksidan). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8 (1), 150-159.
- Prayoga, D. G., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br.) pada berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8 (1).
- Purwaningsih, D. Y., Zuchrilah, D. R., & Nurmala, I. (2019). Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah dengan Penambahan Ekstrak Kulit Pisang Raja Sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 4 (1), 22-29.
- Putra, I. K., Putra, G., & Wirasiati, L. P. (2020). Pengaruh Perbandingan Bahan dengan Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao

- (*Theobroma cacao L.*) sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8 (2), 167-176.
- Ramadhani, R., Putra, G. P., & Suhendra, L. (2020). Karakteristik Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) sebagai Sumber Antioksidan pada Perlakuan Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8 (2), 246-256.
- Reblova, Z. (2012). Effect of Temperature on the Antioxidant Activity of Phenolic Acids. *Journal Food Science*, 30 (2), 171-177.
- Ristanti, E. Y., Suprapti, & Anggraeni, D. (2016). Karakteristik Komposisi Asam Lemak pada Biji Kakao dari 12 Daerah di Sulawesi Selatan. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11 (1), 15-22.
- Rojo-Poveda, O., Batbosa-Pereira, L., Zeppa, G., & Stevigny, C. (2020). Cocoa Bean Shell - A By-Product with Nutritional Properties and Biofunctional Potential. *Journal Nutrients*, 12 (1123).
- Sampebarra, A. L. (2018). Karakteristik Zat Warna Antosianin dari Biji Kakao Non Fermentasi Sebagai Sumber Zat Warna Alami. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13 (1), 63-70.
- Sari, N. P., & Putri, W. D. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan dan Metode Pemasakan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal pangan dan Agroindustri*, 6 (1), 17-27.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.
- Senja, R. Y., Issusilaningtyas, E., Nugroho, A. K., & Setyowati, E. P. (2014). The Comparison of Extraction Method and Solvent Variation on Yield and Antioxidant Activity of *Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra* Extract. *Traditional Medicine Journal*, 19 (1), 43-48.
- SNI. (2009). *Lemak Kakao*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- Souto, E. B., Sampaio, A. C., Campos, J. R., Martins-Gomes, C., Aires, A., & Silva, A. M. (2019). Polyphenols for skin cancer: Chemical Properties, Structure-Related Mechanisms of Action and New Delivery Systems. *Studies in Natural Products Chemistry*, 63, 22-42.
- Souza, P. A., Moreira, L. F., Sarmiento, D. H., & Costa, F. B. (2018). Cacao-*Theobroma cacao*. In S. Rodrigues, E. D. Silva, & E. S. Brito, *Exotic Fruits Reference Guide* (pp. 69-72). Brazil: Elsevier Inc.

- Statista.com. (2020, November 30). *Statista*. Retrieved November 30, 2020, from www.Statista.com: <https://www.statista.com/statistics/263855/cocoa-bean-production-worldwide-by-region/>
- Statistik, B. P. (2017). *Statistik Kakao Indonesia 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Suryanto, E. (2008). Kimia Oksigen Singlet: Sensitiser, Cahaya, dan Reaktivitasnya Terhadap Asam Lemak Tak Jenuh. *Chemical Program*, 1 (2), 117-124.
- Susanto, F. X. (1994). *Tanaman kakao, Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Yogyakarta: Kanisius Media.
- Tamagola, N., Muthiawati, N., Wiyani, L., dan Jaya, F. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Untuk Mengatasi Ketengikan (*Rancidity*) Pada Minyak Goreng. *Journal of Chemical Process Engineering*, 01 (02), 7-15.
- Tamrin, Faradilla, R. H., Ibrahim, M. N., Rejeki, S., Ufrianto, Nurazizah, et al. (2020). Understanding the Heat Stability and Solubility of Cocoa Bean Shell Extract as Antioxidant and Antibacterial Functional Ingredients. *International Food Research Journal*, 27 (4), 660-665.
- Tandiyono, A. W., Aristarchus, P. K., & Margana. (2013). Perancangan Buku Esai Fotografi Pengolahan Kakao. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1 (2), 1-11.
- Tarigan, E. B., & Iflah, T. (2017). Beberapa Komponen Fisikokimia Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi. *Jurnal Agroindustri Halal*, 3 (1), 48-62.
- Utami, R. R. (2018). Antioksidan Biji Kakao: Pengaruh Fermentasi dan Penyangraian Terhadap Perubahannya (Ulasan). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13 (2), 75-85.
- Utami, R. R., Armunanto, R., Rahardjo, S., & Supriyanto. (2016). Effects of Cocoa Bean (*Theobroma cacao L.*) Fermentation on Phenolic Content, Antioxidant Activity and Functional Group of Cocoa Bean Shell. *Pakistan Journal of Nutrition*, 15 (10), 948-953.
- Verdiana, M., Widarta, W. R., & Permana, I. D. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon (Linn.) Burm F.*). *Jurnal Ilm dan Teknologi Pangan*, 7 (4), 213-222.
- Wahyuni, D. T., & Widjanarko, S. B. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karatenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2), 390-401.

- Winata, E. W., & Yunianta. 2015. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2), 773-783.
- Wollgast, J., & Anklam, E. (2000). Polyphenols in Chocolate: is there a Contribution to Human Health? *Food Research International*, 33 (6), 449-459.
- Yeniza, & Asmara, A. P. (2019). Penentuan Bilangan Peroksida Minyak RBD (Refined Bleached Deodorized) Olein PT. PHPO dengan Metode Titrasi Iodometri. *AMINA*, 1 (2), 79-83.
- Yuliantari, N. W., Widarta, I. W., & Permana, I. D. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4 (1), 35-42.
- Yusof, A. H., Gani, S. S., Zaidan, U. H., Halmi, M. I., & Zainudin, B. H. (2019). Optimization of an Ultrasound-Assisted Extraction Condition for Flavonoid Compounds from Cocoa Shells (*Theobroma cacao* L.) Using Response Surface Methodology. *Journal Molecules*, 24 (711), 1-16.
- Zaan, D. (2006). *Cocoa Manual*. Netherland: ADM Cocoa.