

**PEMANFAATAN KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
SEBAGAI PRODUK MINUMAN ANTIOKSIDAN
PENGHAMBAT AKTIVITAS RADIKAL BEBAS DALAM
TUBUH MANUSIA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan*



Oleh :

**ERNARISA FITRI
NIM.17035090/2017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)
Sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat
Aktivitas Radikal Bebas Dalam Tubuh Manusia

Nama : Ernarisia Fitri

NIM : 17035090

Program Studi : Pendidikan Kimia

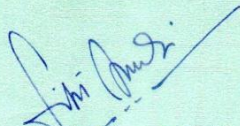
Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 05 Februari 2021

Mengetahui :

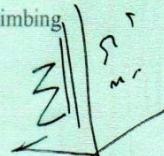
Ketua Jurusan Kimia



Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 198008192009122002

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Effendi, S.Pd, M.Sc
NIP. 196909142003121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ernaris Fitri
NIM : 17035090
Tempat, Tanggal Lahir : Purwakarta, 08 Januari 2000
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul : Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat Aktivitas Radikal Bebas Dalam Tubuh Manusia

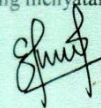
Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini merupakan hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 05 Februari 2021

Yang menyatakan,



Ernaris Fitri
NIM. 17035090

ABSTRAK

Ernarisa Fitri : Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat Aktivitas Radikal Bebas Dalam Tubuh Manusia

Kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah cangkang yang biasanya dibuang oleh konsumen atau disebut juga limbah perkebunan. Kulit buah kakao yang berasal dari hasil pengolahan kakao memiliki bagian persentase terbesar dari keseluruhan bagian buah kakao segar yaitu sekitar 70%. Berbagai cara telah diterapkan untuk memanfaatkan kulit buah kakao, diantaranya menjadikan kulit buah kakao sebagai pupuk kompos maupun bahan pakan ternak, meskipun demikian belum ada pemanfaatan yang lebih optimal. Padahal kulit buah kakao diketahui mengandung senyawa fenolik sebagai antioksidan yang dapat menghambat aktivitas radikal bebas pada tubuh manusia. Dalam hal ini, kulit buah kakao sangat berpotensi untuk dikonsumsi dengan cara inovasi dikeringkan dan dijadikan bubuk minuman herbal. Minuman ini tentunya sangat bermanfaat sebagai sumber antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh kita. Penelitian ini dimulai dengan pengeringan kulit buah kakao tanpa terkena sinar matahari secara langsung untuk menjaga kadar antioksidan didalamnya, kemudian dilanjutkan dengan penggilingan dan pengayakan hingga memperoleh serbuk yang homogen. Serbuk yang halus dan seragam ukurannya ini akan mempermudah pencampuran serbuk dengan bahan pelengkap lainnya. Pada akhirnya diperoleh minuman herbal yang kaya kandungan antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia.

Kata Kunci: kulit buah kakao, minuman herbal, antioksidan, radikal bebas.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke-Hadirat Allah SWT, karena hanya atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat Aktivitas Radikal Bebas Dalam Tubuh Manusia”**. Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada prodi Pendidikan Kimia, jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun ucapan tersebut disampaikan kepada :

1. Bapak Effendi, S.Pd, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus PKM-K pada ajang PIMNAS-32 Tim Litao Kobal yang diselenggarakan di Denpasar, Bali tahun 2019.
2. Ibu Eka Yusmaita, S.Pd, M.Pd selaku Dosen Penasehat Akademik.
3. Ibu Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Prof. H. Ganefri, M.Pd, Ph.D selaku Rektor UNP yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi sebagai hadiah karena memperoleh Medali Perunggu pada ajang PIMNAS-32.
5. Seluruh Staf Pengajar dan Tenaga Administrasi di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan, serta semangat yang tiada hentinya selama melaksanakan pendidikan.
7. Rekan-rekan satu tim PKM-K Litao Kobal yang telah sama-sama berjuang dalam mendapatkan Medali di ajang PIMNAS-32.
8. Semua sahabat, teman-teman, abang, kakak, dan adik yang telah memberikan semangat, doa, dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa/i Jurusan Kimia Angkatan 2017 yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Untuk kesempurnaan proposal ini dengan kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran dan dan masukan yang membangun dari semua pihak. Atas saran dan masukan yang diberikan penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, 05 Februari 2021

Ernarisa Fitri

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Kakao	6
B. Kulit Buah Kakao.....	8
C. Antioksidan Pada Kulit Buah Kakao	15
D. Radikal Bebas.....	20
BAB III. Metode Pelaksanaan.....	23
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	23
B. Alat dan Bahan.....	23
C. Prosedur Kerja.....	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan	27
B. Potensi Kulit Buah Kakao Sebagai Minuman Herbal.....	29
C. Proses Pembuatan Minuman Antioksidan	30
D. Produk Minuman Antioksidan	33
E. Dampak Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Minuman	34
BAB V. PENUTUP.....	37

A. Kesimpulan	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Penyusun Buah Kakao	11
Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Pada Kulit Buah Kakao.....	12
Tabel 3. Komposisi Senyawa Kimia Pada Kulit Buah	12
Tabel 4. Komposisi Bubuk Kakao Kering	13
Tabel 5. Kandungan dan Komposisi Serat Pada Kakao Kering.....	13
Tabel 6. Komposisi Kimia Kulit Buah Kakao	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kakao.....	7
Gambar 2. Struktur Buah Kakao.....	9
Gambar 3. Struktur Polifenol.....	10
Gambar 4. Kulit Buah Kakao.....	10
Gambar 5. Kerangka Flavonoid.....	16
Gambar 6. Penangkapan Radikal Bebas Oleh Antioksidan.....	17
Gambar 7. Reaksi Antioksidan dengan Radikal Bebas.....	20
Gambar 8. Proses Pengeringan Kulit Buah Kakao Sampai Menjadi Serbuk...	30
Gambar 9. Logo Produk Minuman Hebal Kulit Buah Kakao.....	34
Gambar 10. Kemasan Produk <i>Sachet</i> dan <i>Combo</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan	44
Lampiran 2. Logo dan Poster Litao Kobal	59
Lampiran 3. Kemasan dan Produk Litao Kobal	60
Lampiran 4. Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara penghasil kakao (*Theobroma cacao* L.) terbesar di dunia, yaitu menempati urutan ke-3 setelah 2 negara lainnya yaitu Pantai Gading dan Ghana. Tercatat luas areal perkebunan kakao di negara Indonesia dapat mencapai 1,6 juta hektar dengan jumlah produksi sekitar 593 ribu ton (Mulyatni et al., 2012).

Kakao menjadi salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia yang mempunyai jumlah produksi yang sangat besar. Produksi buah kakao mengalami peningkatan setiap tahunnya yang mengakibatkan semakin meningkatnya jumlah limbah kulit buah kakao yang tidak dimanfaatkan dan terbuang sia-sia. Diketahui sepuluh ton kulit buah kakao basah berasal dari pengolahan satu ton biji buah kakao kering (Erika, 2013). Persentasi terbesar dari satu buah kakao segar terdapat pada kulitnya yakni sekitar 67% (Oddoye et al., 2013).

Saat ini, kulit buah kakao pemanfaatannya masih sangat terbatas. Pada umumnya, cenderung dibuang di areal perkebunan sehingga menyebabkan masalah pencemaran lingkungan dan juga dapat menimbulkan bau menyengat serta menimbulkan penyakit pada tanaman kakao yang sehat. Kalaupun ada, pemanfaatan kulit buah kakao saat ini hanya sebatas dijadikan pupuk kompos serta bahan pakan ternak saja. Padahal kulit buah kakao ini mengandung senyawa antioksidan yakni flavonoid dan polifenol yang bertindak dalam menetralkan dan menghambat aktivitas radikal bebas dalam tubuh. Antioksidan adalah senyawa

yang memberikan elektron atau sebagai reduktan. Berat molekul antioksidan kecil, namun mampu melawan reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul-molekul atau senyawa yang tidak stabil dan sangat reaktif (Jusmiati et al., 2015).

Pada kulit buah kakao terdapat beberapa senyawa kimia yaitu lignin, polifenol, dan theobromin. Kulit buah kakao juga mengandung beberapa mineral yang kadarnya cukup tinggi, terutama kalium dan nitrogen. Kulit buah kakao menjadi salah satu sumber polifenol yang bersifat sebagai antioksidan. Polifenol yang terdapat didalam kulit buah kakao dikelompokkan sebagai polifenol jenis flavonoid. Polifenol paling dominan pada kulit buah kakao diantaranya adalah senyawa katekin dan epikatekin (Dwipayanti et al., 2020). Senyawa polifenol adalah senyawa antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Dalam melihat aktivitas antioksidan pada bahan pangan, kandungan polifenol dapat dijadikan patokan. Antioksidan dapat berfungsi sebagai senyawa yang dapat memperkecil kemungkinan terjadinya oksidasi didalam tubuh. Kulit luar buah kakao mempunyai kadar senyawa polifenol total tertinggi pada kadar air kulit buah kakao utuh 80% yaitu sebesar 321,95 ppm (Miranda et al., 2020).

Antioksidan dapat disebut sebagai senyawa yang bisa menetralkan radikal bebas dalam tubuh. Antioksidan juga bisa bekerja dengan cara menghambat aktivitas radikal bebas yang merupakan penyebab utama timbulnya penyakit degeneratif seperti stroke, tekanan darah tinggi, sakit jantung, penuaan dini, dan penyakit degeneratif lainnya. Struktur molekul pada antioksidan dapat memberikan elektronnya pada senyawa radikal bebas, sehingga dapat memutus

reaksi berantai radikal bebas tersebut (Dwipayanti et al., 2020). Radikal bebas ini adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya serta bersifat tidak stabil dan sangat reaktif, sehingga jika tidak dinetralkan dengan antioksidan radikal bebas ini akan bereaksi dengan molekul lain yang ada disekitarnya dan dapat berlangsung secara terus menerus didalam tubuh sehingga dapat mengakibatkan kerusakan struktur sel, dan apabila tidak dihentikan akan memicu timbulnya berbagai penyakit yang berbahaya bagi tubuh seperti tekanan darah tinggi, penyakit jantung, kanker, tumor, dan penuaan dini (Kusbandari & Susanti, 2017).

Dengan demikian, kulit buah kakao sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi dengan cara inovasi dikeringkan. Bubuk kulit kakao tentunya mengandung kadar antioksidan yang bermanfaat sesuai dengan penelitian (Partayasa et al., 2017) yang menjelaskan bahwa bubuk kering kulit kakao dengan massa 20 gram setara kadarnya dengan antioksidan pada satu buah manggis.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka diperlukan suatu tindakan yang dapat memanfaatkan kulit buah kakao menjadi sesuatu yang bermanfaat dan bisa mengatasi permasalahan limbah kulit buah kakao yang selama ini menjadi salah satu penyebab pencemaran lingkungan di areal perkebunan. Maka dari itu kulit buah kakao dimanfaatkan menjadi minuman herbal kaya akan kandungan senyawa antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh manusia. Sehingga dengan adanya pemanfaatan ini juga dapat meningkatkan harga jual dari buah kakao tersebut. Pembuatan minuman herbal dari kulit buah kakao ini

dilakukan dengan cara pengeringan kulit buah kakao tanpa terkena cahaya matahari secara langsung. Setelah dikeringkan dilanjutkan dengan proses penggilingan sampai menjadi serbuk yang homogen, dan siap untuk diolah dengan bahan pelengkap lainnya menjadi minuman herbal yang bermanfaat bagi kesehatan sebagai penambah kadar antioksidan alami dalam tubuh guna untuk mencegah kerusakan sel yang diakibatkan oleh reaksi radikal bebas.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya sebagai berikut :

1. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai sumber antioksidan alami yang dapat menangkal aktivitas radikal bebas dalam tubuh belum banyak diketahui.
2. Limbah kulit buah kakao masih menjadi limbah terbesar dari pengolahan buah kakao dan belum optimal dalam pemanfaatannya.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Masih terbatasnya pemanfaatan kulit buah kakao menjadi produk pangan yang bermanfaat bagi kesehatan.
2. Masih terbatasnya pengetahuan masyarakat mengenai kandungan antioksidan pada kulit buah kakao yang mampu menangkal aktivitas radikal bebas dalam tubuh.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara pemanfaatan kulit buah kakao menjadi produk pangan yang bermanfaat bagi kesehatan?
2. Apakah aktivitas penangkap radikal bebas pada kulit buah kakao memiliki hubungan dengan kadar fenolik dan flavonoidnya?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui bagaimana manfaat dari kulit buah kakao terhadap kesehatan tubuh.
2. Mengetahui bagaimana cara memanfaatkan kulit buah kakao menjadi minuman herbal mengandung antioksidan tinggi yang dapat menangkali aktivitas radikal bebas.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Memberikan informasi mengenai manfaat dari kulit buah kakao terhadap kesehatan tubuh.
2. Memberikan informasi mengenai cara memanfaatkan kulit buah kakao menjadi minuman herbal mengandung antioksidan tinggi yang dapat menangkali radikal bebas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Pohon kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu tumbuhan yang banyak ditemukan di Indonesia. Pertumbuhan kakao di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Setiap pohon kakao dapat menghasilkan sekitar 30 buah/tahun dengan berat satu buah kakao mencapai sekitar 300-500 gram (Wulan, 2001).

Theobroma cacao L. Menjadi salah satu tanaman komersial yang penting dan ditanam oleh sebagian besar para petani perkebunan serta menjadikannya komoditas unggulan yang memiliki produksi yang besar (Pallawagau et al., 2019).

Indonesia merupakan negara produsen kakao nomor 3 terbesar diantara 56 negara penghasil buah kakao (Lee et al., 2020). Tanaman kakao atau yang sering disebut coklat adalah tanaman menyerbuk silang serta mempunyai sistem inkompatibilitas sendiri, bunga kakao yang diserbuki akan berkembang menjadi buah kakao. Buah kakao mempunyai ukuran yang jauh lebih besar dibandingkan dengan bunganya, serta buah berbentuk bulat hingga memanjang. Warna buah kakao muda adalah hijau hingga ungu, dan kulit buah yang telah masak umumnya akan berwarna kuning (Kamelia & Fathurohman, 2017).

Tanaman kakao merupakan tumbuhan dikotil yang mempunyai 10 pasang kromosom ($2n = 2x = 20$). Habitat tanaman kakao yaitu hutan tropis dengan curah hujan atau kadar air serta kelembaban yang tinggi dan relatif konstan, curah hujan harus tinggi dan terdistribusi secara berkelanjutan, sehingga pohon kakao bisa

tumbuh dengan baik. Tumbuhan kakao diketahui kaya akan kandungan senyawa bioaktif, terutama polifenol, dimana polifenol berkhasiat sebagai antioksidan alami dan antimikroba. Dari segi pangan dan kesehatan kulit buah kakao sangat bermanfaat bagi manusia, hal ini disebabkan karena adanya senyawa antioksidan yang terdapat pada kulit buah kakao dapat memodulasi sistem imun serta dapat mencegah penyakit kanker dan jantung koroner (Valko et al., 2007).



Gambar 1. Tanaman Kakao

Kakao beserta turunannya yaitu sumber metilxhantin, senyawa fenolik seperti apicatechin, polifenol, dan anthocyanin, serta senyawa volatil lainnya. Polifenolik adalah senyawa yang menyebabkan rasa pahit pada buah kakao dan berfungsi sebagai antioksidan (Kayaputri et al., 2014).

Kakao memiliki kadar senyawa fenolik lebih besar apabila dibandingkan dengan kebanyakan makanan pada umumnya. Senyawa flavonoid yang terdapat pada kakao termasuk catechin, epicatechin, dan pricyanidins adalah komponen yang mendominasi aktivitas senyawa antioksidan. Jika dibandingkan dengan komposisi kandungan limbah perkebunan lainnya kandungan pada kulit buah kakao lebih baik. Didalam kulit buah kakao terdapat 19% kadar protein, 6,2% kadar lemak, dan 16% serat kasar (Wulan, 2001).

Efek antioksidan pada kakao secara langsung akan mempengaruhi resistensi insulin sehingga bisa mengurangi resiko diabetes. Kakao dapat melindungi syaraf dari gangguan, cedera serta peradangan, melindungi kulit dari paparan UV, memiliki efek mengenyangkan, fungsi kognitif, dan mengatur suasana hati. Konsumsi rutin polifenol dan serat makanan yang terdapat pada kulit buah kakao efektif dapat mengurangi resiko penyakit jantung koroner dan divertikulitis (Nieto-Figueroa et al., 2020).

Konsumsi kakao berpotensi mencegah berbagai macam penyakit kronis diantaranya yaitu penyakit kardiovaskular, neurodegeneratif, obesitas, diabetes, kanker, dan penuaan. Kakao juga bertindak sebagai bahan nutraceutical yang berperan dalam penyakit saluran cerna seperti alergi makanan dan radang usus (Camps-bossacoma et al., 2019).

Sampai saat sekarang ini yang dimanfaatkan dari tanaman kakao hanya sebatas pada bijinya saja, sedangkan kulit buah kakao menjadi produk sampingan dari pengolahan kakao yang dibuang oleh para petani kakao dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Lee et al., 2020).

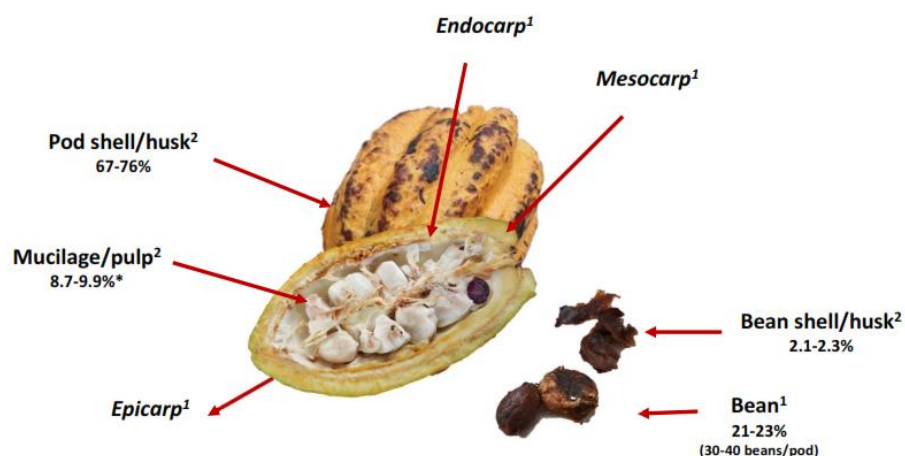
B. Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao menjadi produk sampingan utama dari pengolahan buah kakao. Kulit buah kakao memiliki persentasi sekitar 67%-76% dari bobot buah kakao segar (Campos-Vega et al., 2018).

Kulit buah kakao pada umumnya menjadi limbah perkebunan dan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Kurangnya pengetahuan para petani kakao mengenai kandungan dan manfaat kulit buah kakao menjadi penyebab

utama terbuangnya kulit buah kakao dengan percuma. Jikapun ada pemanfaatan kulit buah kakao, itu hanya sebatas pada pembuatan pupuk hingga bahan pakan ternak saja. Hal ini tentu belum optimal mengingat limbah dari kulit buah kakao yang produksinya sangat melimpah dan terdapatnya kandungan antioksidan pada kulit buah kakao yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut (Kamelia & Fathurohman, 2017).

Para petani yang memanen buah kakao biasanya hanya mengambil biji buahnya saja untuk diolah menjadi coklat, sedangkan kulit buah kakao hanya dibiarkan saja atau dibuang menjadi sampah perkebunan. Jika dibiarkan saja secara terus menerus maka hal ini akan mengakibatkan berbagai permasalahan dilingkungan perkebunan, karena produksi dari limbah kulit buah kakao ini mencapai 60% dari total produksi kakao (Mulyatni et al., 2012).

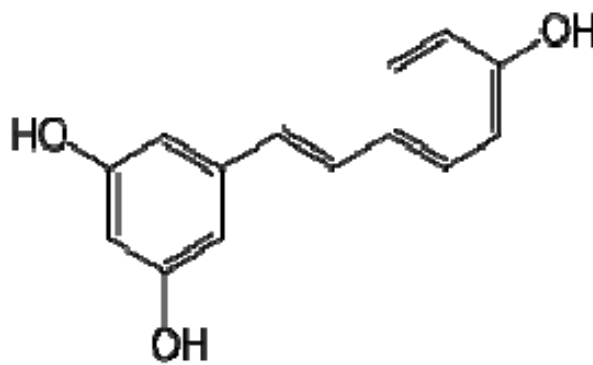


Gambar 2. Struktur Buah Kakao (Campos-Vega et al., 2018).

Produksi buah kakao yang melimpah mengakibatkan menumpuknya limbah kulit buah kakao. Berbagai cara telah dilakukan untuk pemanfaatan kulit buah kakao ini, mulai dari pembuatan pupuk kompos hingga pakan ternak. Namun, belum ada pemanfaatan yang lebih optimal (Mulyatni et al., 2012). Oleh

karena itu sangat dibutuhkannya penanganan lebih lanjut untuk mengoptimalkan pemanfaatan kulit buah kakao ini (Mashuni et al., 2019).

Kulit buah kakao adalah bagian luar buah yang kasar dan berbentuk bulat serta relatif tebal. Pada kulit buah kakao terdapat kandungan senyawa polifenol/fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan alami (Sartini et al., 2017).



Gambar 3. Struktur Polifenol

Kulit buah kakao merupakan bagian terluar hingga daging buah sebelum terdapatnya kumpulan biji buah kakao, atau disebut juga bagian dinding buah kakao (mesokarp). Bagian pada buah kakao yang terbesar persentasenya adalah kulit buah kakao, yakni sebesar 75,52% dari buah kakao utuh. Kulit buah kakao mengandung senyawa polifenol yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Miranda et al., 2020). Senyawa polifenol yang terkandung pada kulit buah kakao diantaranya adalah flavonoid, katekin, epikatekin, asan fenolat, dan proantosianidin (Daniswara & Mujiburohman, 2020).



Gambar 4. Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao adalah produk sampingan dari pengolahan kakao, yang mana kulit buah kakao merupakan sumber bioaktif yang melimpah, murah, dan terbarukan. Senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit buah kakao adalah serat, pektin, antioksidan, mineral, dan theobromine, sehingga kulit buah kakao ini sangat berpotensi untuk dimanfaatkan pada bidang farmasi, medis, nutraceuticals, atau produk makanan lainnya (Campos-Vega et al., 2018).

Tabel 1. Komposisi Penyusun Buah Kakao (Campos-Vega et al., 2018).

Komponen	Endokarp (%)	Mesokarp (%)	Epikarp (%)	Kulit buah kakao (%)
Protein	6.9	1.9	5.0	5.9
Abu	6.7	4.6	10.1	9.1
Serat kasar	15.3	29.5	17.3	22.6
Kelembaban	87.1	64.0	82.8	80.2
Lemak kasar	1.1	0.3	0.8	1.2
<i>Nitrogen-free</i>	70.0	63.7	66.8	62.2
<i>Acid detergent fiber</i>	34.0	70.0	45.0	50.0
<i>Neutral detergent fiber</i>	41.0	80.0	62.0	61.0
Lignin	13.2	12.0	15.0	14.6
Pektin	10.5	2.1	5.1	6.1
Selulosa	20.8	57.5	30.0	35.0
Hemiselulosa	7.0	10.0	17.0	11.0
K	2.06	1.56	4.61	3.18
P	0.09	0.06	0.16	0,15
Ca	0.13	0.19	0.58	0.32
Mg	0.15	0.10	0.39	0.22
Na	7.2	6.0	9.1	3.1

Fe	112.4	106.3	197.1	90.1
Zn	30.8	23.5	64.9	40.4
Mn	31.9	21.3	103.2	33.6
Cu	7.1	5.6	13.2	7.2

Kulit buah kakao terdiri dari senyawa polisakarida (selulosa dan hemiselulosa), lignin, senyawa fenolik, tanin, alkaloid purin, dan cocoa butter (Jusmiati et al., 2015). Kulit buah kakao terbagi menjadi tiga lapisan yaitu epikarp, mesokarp, dan endokarp (Campos-Vega et al., 2018). Berdasarkan komposisi senyawa kimia pada kulit buah kakao tersebut, maka dapat diketahui bahwa kulit buah kakao memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

Limbah kulit buah kakao mengandung senyawa-senyawa kimia yang dapat bermanfaat sebagai bahan pakan. Kulit buah kakao memiliki kandungan gizi sebagai berikut yaitu : bahan kering 88%, total digestible nutrient 50,8%, serat 40%, protein kasar 8% (Kamelia & Fathurohman, 2017).

Secara umum, kulit buah kakao memiliki kapasitas antioksidan yang besar diantara bagian buah kakao lainnya, terdapat beberapa senyawa yang bertindak sebagai antioksidan pada kulit buah kakao diantaranya yaitu senyawa fenolik, terutama flavonol, seperti katekin dan epikatekin monomer, dan dimer procyanidin B2 (Okiyama et al., 2018).

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Pada Kulit Buah Kakao (Azizah et al., 2014)

Senyawa	Simplisia
Alkaloid	+
Polifenol	+
Tanin	+
Flavonoid	+
Kuinon	+
Saponin	+
Steroid dan Tripernoid	-
Monoterpenoid dan Seskuiterpenoid	+

Tabel 3. Komposisi Senyawa Kimia Pada Kulit Buah Kakao (Carta et al., 2020).

Item	Kulit Buah Kakao
Abu	8.60
<i>Ether extract</i>	5.57
Theobromin	6.850
Polifenol	3.36
Major fatty acid (g/100 g)	
C12:0	0.09
C14:0	0.53
C16:0	24.24
C16:1 <i>cis</i> -7	0.00
C16:1 <i>cis</i> -9	0.79
C18:0	25.81
C18:1 <i>cis</i> -9	34.25
C18:1 <i>cis</i> -11	1.64
C18:2n-6	8.44
C18:3n-3	0.68
C20:0	1.08
C22:0	0.51
C24:0	0.39
A	22.27
B1	3.10
B2	25.59
B3	4.67
C	34.37

Didalam kulit buah kakao terkandung senyawa aktif alkaloid berupa theobromin yang memiliki efek sebagai penenang. Pada kulit buah kakao juga terdapat senyawa aktif tanin terpolimerisasi atau terkondensasi, seperti katekin, antosianidin, dan leukoantosianidin yang terikat dengan glukosa, dimana senyawa ini memiliki sifat sebagai antibakteri. Keberadaan senyawa ini didalam buah kakao dapat berpotensi menghambat beberapa pertumbuhan bakteri (Mulyatni et al., 2012). Kulit buah kakao kering memiliki kadar serat yang tinggi (Lecumberri et al., 2007).

Tabel 4. Komposisi Bubuk Kakao Kering (Lecumberri et al., 2007).

Senyawa	% Massa Kering
Lemak	6,62 ± 0,38
Protein	16,71 ± 0,18
Gula	0,35 ± 0,04

Abu	11,42 ± 0,04
Serat	60,54 ± 0,32
Polifenol	5,78 ± 0,29

Tabel 5. Kandungan dan Komposisi Serat Pada Kakao Kering (Lecumberri et al., 2007)

Senyawa	% massa kering kakao
Serat larut	10.09 ± 0.38
Rhamnose	0.29 ± 0.04
Fucose	n.d.
Arabinose	0.29 ± 0.01
Xilosa	0.09 ± 0.01
Mannose	0.51 ± 0.01
Galaktosa	1.36 ± 0.02
Glukosa	0.41 ± 0.03
<i>Neutral sugar</i>	2.96 ± 0.10
Asam uronat	7.13 ± 0.29
Serat tak larut	50.42 ± 0.70
Rhamnose	0.15 ± 0.01
Fucose	0.06 ± 0.02
Arabinose	0.94 ± 0.01
Xilosa	0.97 ± 0.01
Mannose	0.96 ± 0.01
Galaktosa	0.91 ± 0.01
Glukosa	10.53 ± 0.15
<i>Neutral sugar</i>	14.53 ± 0.16
Asam uronat	3.48 ± 0.13
<i>Klason lignin</i>	32.41 ± 0.40
Total serat	60.51 ± 0.32

Kulit buah kakao kaya akan kandungan lignin, polisakarida (selulosa, hemiselulosa, dan pektin), terpenoid (crysoplenol), flavonoid (turunan kaempferol dan rhamnetin), fenolik, dan asam karboksilat serta beberapa asam amino bebas (asparagin, glutamin, lisin, dan serine) (Vásquez et al., 2019).

Tabel 6. Komposisi Kimia Kulit Buah Kakao (Vásquez et al., 2019).

Senyawa	g. 100 g ⁻¹ massa kering
Selulosa	24.24 - 35.0
Hemiselulosa	8.72 - 11.0
Karbohidrat	29.04 - 32.3
Lignin	14.6 - 26.38
Lemak	1.5 - 2.24
Protein	4.21 - 10.74
Abu	6.7 - 10.02

Pektin	6.1 – 9.2
Total serat	36.6 – 56.10
Theobromin	0.34
Fenolik	4.6 – 6.9
Tanin	5.2
Mineral	
Ca	254.0
Fe	5.8
Cu	6.18
Zn	39.74
Se	0.01
Na	10.5
Mn	35.72
Mg	110.9
K	2768.0

Pada kulit buah kakao juga terdapat kandungan tanin yang digunakan sebagai antibakteri dikarenakan mengandung gugus fenol, sehingga memiliki sifat sebagai antiseptik. Selain sebagai antibakteri, tanin juga dapat berperan sebagai astrigen, antidiare, dan antioksidan (Pappa et al., 2019). Dilihat dari segi kandungan yang terdapat didalamnya, kulit buah kakao sangat berpotensi untuk dijadikan suatu produk yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia sehingga juga dapat mengatasi permasalahan limbah perkebunan.

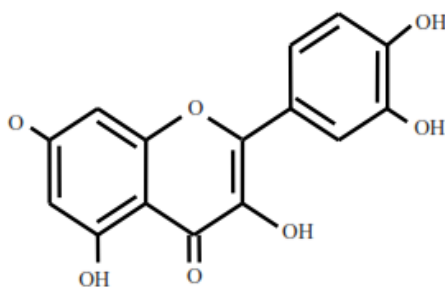
C. Antioksidan Pada Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao adalah sumber yang kaya senyawa flavonol dan alkaloid, dengan epikatekin dan theobromin sebagai senyawa utamanya dimana senyawa ini dapat bertindak sebagai antioksidan (Okiyama et al., 2018).

Kapasitas antioksidan dari kulit buah kakao disebabkan oleh adanya kandungan senyawa fenolik yang tinggi, terutama flavonol. Kekuatan antioksidan secara langsung berkaitan dengan komposisi dalam senyawa fenolik, senyawa ini memperkuat karakteristik bioaktif dari kulit buah kakao (Okiyama et al., 2018).

Senyawa flavonoid yang terdapat pada kulit buah kakao memberikan keuntungan bagi kesehatan tubuh. Flavonoid bertindak sebagai antioksidan yang kuat sehingga dapat membantu daya tahan tubuh terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas radikal bebas. Flavonid juga berpotensi mencegah proses oksidasi kolesterol-LDL yang bisa menyebabkan penyakit jantung. Flavonoid adalah senyawa antioksidan golongan fenolik yang terdapat pada semua tumbuhan, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua ekstrak tumbuhan terdapat kandungan flavonoid (Azizah et al., 2014). Flavonoid juga bermanfaat dalam mengobati kanker, radang, patogen, disfungsi kardiovaskular dan lain-lain (Arifin & Ibrahim, 2018).

Pada struktur kerangka flavonoid terdapat satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, serta cincin tengah heterosiklik dan mengandung oksigen. Peran flavonoid sebagai antioksidan alami bertindak dengan cara mendonasikan atom hidrogen sehingga dapat mencegah reaksi radikal bebas (Redha, 2010).

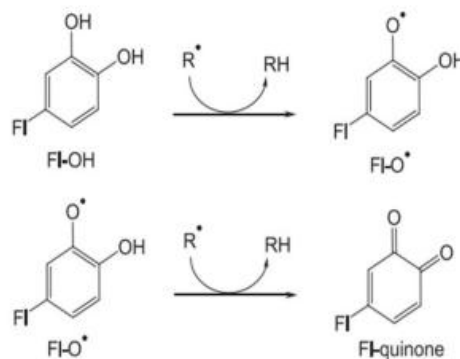


Gambar 5. Kerangka Flavonoid (Redha, 2010)

Senyawa flavonoid adalah salah satu kelompok fenolik yang keberadaannya banyak terdapat diberbagai tanaman. Flavonoid bertindak sebagai antioksidan dikarenakan kemampuannya dalam mendonasikan atom hidrogennya dalam menetralkan reaksi radikal bebas. Flavonoid juga bersifat kardioprotektif

dan antiproliferatif sehingga dapat mencegah berbagai penyakit kronis (Redha, 2010).

Flavonoid mampu bekerja dengan cara menangkap radikal bebas melalui sumbangan atom hidrogen. Kemampuan antioksidan senyawa flavonoid lebih kuat dibandingkan vitamin C dan E (Arifin & Ibrahim, 2018).



Gambar 6. Penangkapan Radikal Bebas Oleh Antioksidan (Arifin & Ibrahim, 2018).

Pada kulit buah kakao terdapat antioksidan berupa senyawa polifenol dan fenolik. Menurut studi epidemiologi konsumsi rutin polifenol dan serat makanan sangat efektif dalam mengurangi dan meminimalisir risiko penyakit jantung koroner dan divertikulitis. Senyawa fenolik yang terdapat pada kulit buah kakao juga bersifat antimikroba dan antivirus (Vásquez et al., 2019).

Antioksidan merupakan zat yang dapat melindungi sel di dalam tubuh kita dari paparan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan sel, protein dan DNA. Radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh bisa merusak sel dan mengakibatkan beberapa penyakit seperti jantung, alzheimer, kanker, dan masih banyak penyakit lainnya.

Antioksidan dapat mencegah terjadinya proses oksidasi yang diakibatkan oleh reaksi paparan radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu molekul yang mempunyai elektron yang tak berpasangan pada orbital terluarnya, radikal bebas tidak stabil dan sangat reaktif, untuk menjaga agar stabil radikal bebas akan bereaksi dan berikatan dengan atom atau molekul yang ada di sekitarnya untuk mendapatkan pasangan elektron, reaksi ini berlangsung berkelanjutan didalam tubuh sehingga dapat mengakibatkan reaksi berantai yang dapat merusak struktur pada sel dengan cepat dalam tubuh, jika tidak dicegah akan mengakibatkan berbagai macam penyakit berbahaya. Untuk mencegah berkembangnya aktivitas radikal bebas dalam tubuh dibutuhkan antioksidan, antioksidan berupa suatu molekul yang dapat memberikan elektronnya terhadap molekul radikal bebas, sehingga dapat menghentikan reaksi berantai yang membahayakan bagi tubuh. Antioksidan dapat membatasi reaksi radikal bebas dengan tubuh sehingga dapat mencegah kerusakan oksidatif serta mencegah timbulnya penyakit degeneratif (Scalbert et al., 2005).

Konsumsi bahan pangan yang mengandung senyawa antioksidan memberikan efek yang positif dan menguntungkan bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi dengan dosis yang optimal dan secara teratur. Antioksidan memiliki peran melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh reaksi paparan radikal bebas (Astuti, 2008).

Antioksidan bisa mengatasi efek-efek kerusakan pada kulit yang ditimbulkan oleh paparan aktivitas radikal bebas yang menjadi faktor utama pada penyebab penuaan dini dan kerusakan jaringan kulit (Mita, 2015).

Antioksidan sebagai senyawa pendonor elektron memiliki berat molekul kecil, namun mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Cara antioksidan dalam menghalangi reaksi oksidasi adalah dengan mengikat radikal bebas serta molekul yang sangat reaktif dalam tubuh. Antioksidan mampu melindungi tubuh manusia dari kerusakan species oksigen reaktif (ROS). ROS adalah molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dan bersifat tidak stabil sehingga menyebabkan perubahan struktural, hilangnya aktivitas fungsional, dan penurunan stabilitas (Lyu et al., 2020).

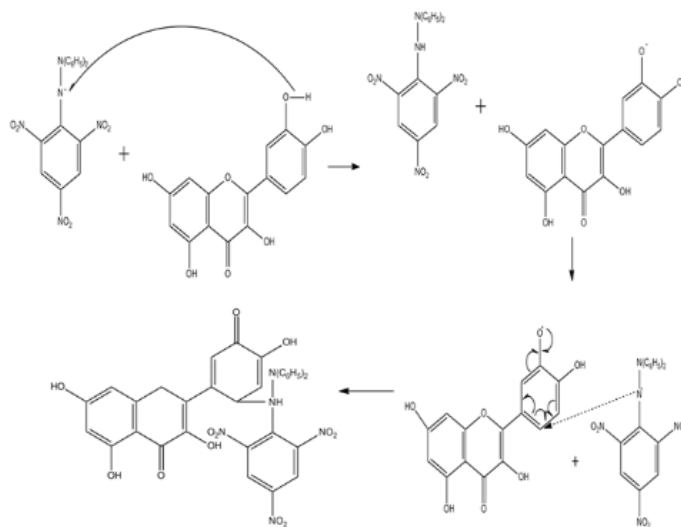
Antioksidan dapat menghambat reaksi oksidasi yang berlangsung dalam tubuh. Oksidasi merupakan reaksi kimia yang menghasilkan radikal bebas, sehingga apabila dibiarkan secara terus menerus akan menyebabkan reaksi berantai yang mengakibatkan kerusakan pada sel-sel organisme. Antioksidan pada kulit buah kakao telah diuji secara *in vitro*. Terdapat beberapa senyawa fenolik diantaranya yaitu asam fenolik, antosianidin, proantosianidin, katekin, epikatekin, dan senyawa flavonoid lainnya (Ulfa et al., 2019).

Polifenol merupakan antioksidan kelas utama dalam buah kakao. Antioksidan berperan dalam melindungi kardiovaskular serta berperan sebagai pencegahan kanker dan mencegah pertumbuhan tumor. Antioksidan mampu mencegah proses oksidasi yang disebabkan oleh molekul radikal bebas (Dwipayanti et al., 2020).

Pada kulit buah kakao juga memiliki kandungan karbohidrat (29,04-32,3%), protein (4,21-10,74%), serat (36,6-56,10%), lemak (1,5-2,24%), dan beberapa kandungan mineral. Selain itu, pada kulit buah kakao juga terdapat

lignin, polisakarida, terpenoid, flavonoid, kaempferol, asam fenolik dan karboksilat, asam organik, asam amino, teobromin, dan tanin (Valadez-Carmona et al., 2017).

Kulit buah kakao memiliki kandungan-kandungan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Kulit buah kakao berpotensi untuk dijadikan bahan pangan yang dapat memenuhi asupan antioksidan untuk menangkal radikal bebas dalam tubuh manusia.



Gambar 7. Reaksi Antioksidan dengan Radikal Bebas (Salamah & Widyasari, 2015)

D. Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan senyawa atau molekul yang didalamnya terkandung satu atau lebih pasangan elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya yang membuat zat ini bersifat tidak stabil dan reaktif, agar mencapai kestabilannya radikal bebas bereaksi dengan molekul yang ada di sekitarnya untuk mendapatkan pasangan elektron, jika dibiarkan reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan mengakibatkan reaksi berantai yang dapat

merusak struktur sel, bila tidak dihentikan bisa menimbulkan munculnya berbagai penyakit regeneratif seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini serta penyakit degeneratif lainnya (Atere et al., 2018).

Radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan pada komponen-komponen protein, DNA, dan lipida (Suryanto & Wehantouw, 2009). Untuk mencegah reaksi radikal bebas dibutuhkan antioksidan sehingga dapat memutuskan reaksi berantai tersebut.

Sistem pertahanan tubuh yang dapat menangkal radikal bebas dapat dipengaruhi oleh asupan gizi yang terdapat dalam tubuh yang biasanya diperoleh dari konsumsi makanan dan minuman. Untuk meningkatkan kadar antioksidan didalam tubuh dapat diperoleh dengan cara mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung senyawa antioksidan, sehingga kadar antioksidan dalam tubuh dapat terpenuhi dan terjaga dengan baik (Astuti, 2008).

Radikal bebas akan terus menerus dihasilkan selama reaksi metabolisme terus berlangsung dalam tubuh manusia. Antioksidan yang terdapat pada tubuh manusia akan membentuk pertahanan untuk menyeimbangkan pembentukan dari radikal bebas. Radikal bebas yang pembentukannya sangat cepat dan berlebihan akan menyebabkan kerusakan biomolekul seluler seperti DNA, lipid, protein, dan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit degeneratif bahkan kematian. Oleh karena itu, diperlukan asupan antioksidan dari luar yang dapat diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Antioksidan dapat menghambat aktivitas radikal bebas dalam tubuh manusia (Jing et al., 2019).

Radikal bebas dapat mengakibatkan berbagai penyakit degeneratif dan kanker. Penyakit ini dapat diredam oleh senyawa antioksidan, dimana senyawa ini berperan dalam menghancurkan serta menetralkan radikal bebas yang menjadi faktor penyebab kerusakan pada sel dan biomolekul (Salamah & Widyasari, 2015).

Makhluk hidup akan memproduksi radikal bebas sebagai hasil atau produk sampingan dari proses metabolisme dalam tubuh. Radikal bebas muncul dari berbagai reaksi oksidasi, terutama reaksi yang berlangsung pada mitokondria. Jika produksi radikal meningkat sedangkan kadar antioksidan dalam tubuh rendah maka reaksi akan bergeser pada prooksidan sehingga bisa menyebabkan stress oksidatif. Untuk menetralisasi tubuh dari paparan radikal bebas dibutuhkan kadar antioksidan yang tinggi baik yang enzimatis ataupun nonenzimatis. Senyawa polifenol sebagai antioksidan dapat merantas aktivitas radikal bebas dalam tubuh (Supriyono et al., 2014).

Radikal bebas seperti peroksil lipid, hidroperoksida, dan peroksida dapat dinetralkan oleh aktivitas antioksidan dengan cara menghambat mekanisme oksidasi yang disebabkan oleh reaksi radikal bebas (Supriyono et al., 2014).

BAB III METODE PELAKSANAAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan telah dilakukan pada bulan Maret 2019 hingga bulan Agustus 2019, dimana dilakukan dalam kurun waktu sekitar 5 bulan melalui skema dan prosedur Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) hingga Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) Ke-32 yang diselenggarakan di Universitas Udayana, Bali.

Kegiatan preparasi sampel hingga pembuatan produk herbal yang berbahan kulit buah kakao ini dilakukan di Jalan Gajah V No. 9 Air Tawar Barat Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Sedangkan untuk perolehan bahan baku didapat dari petani kakao di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam proses pelaksanaan kegiatan ini diantaranya yaitu : lumpang dan alu, blender, baskom, sendok, wajan, neraca digital, nampan, alat perekat, kemasan stain less steel, kemasan kertas craft zipper, saringan, corong, gunting, termos, tempat sampah, dan gelas cup.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pelaksanaan kegiatan ini diantaranya sebagai berikut yaitu : kulit buah kakao sebagai bahan baku yang diperoleh dari para petani di Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat. Dan bahan-bahan pelengkap lainnya yang terdiri dari gula herbal, coklat,

creamer, vanili bubuk, dan jahe bubuk. Dimana, penambahan bubuk jahe bertujuan untuk meningkatkan kadar antioksidan pada produk.

C. Prosedur Kerja

1. Pengolahan Kulit Buah Kakao Sebagai Bahan Baku

Kulit buah kakao diperoleh dari kerjasama dengan para petani yang ada di Kabupaten Padang Pariaman Sumatera Barat, setelah diperoleh kulit buah kakao segar yang telah matang berwarna kuning. Lalu kulit buah kakao tersebut dicuci dengan air mengalir dengan tujuan untuk membersihkan kulit buah kakao dari pengotor yang mungkin menempel pada permukaan kulit buah kakao, setelahnya kulit buah kakao dipotong-potong dengan ukuran yang kecil supaya cepat dalam proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan cara tidak terkena sinar matahari secara langsung untuk menjaga kadar antioksidan didalamnya supaya tidak mengalami oksidasi. Seperti yang kita ketahui fenolik sangat rentan dan sensitif terhadap sinar matahari. Oleh karena itu, pengeringan kulit buah kakao dilakukan dir ruangan terbuka tanpa terkena matahari secara langsung. Proses pengeringan ini memakan waktu sekitar 5-7 hari hingga diperoleh kulit buah kakao yang benar-benar kering dan siap untuk digiling. Untuk proses penggilingan awalnya dilakukan dengan menggunakan lumpang dan alu, setelah itu dihaluskan kembali dengan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk kulit buah kakao dengan ukuran yang seragam. Serbuk tersebut lalu disangrai untuk menghidrogenkan bahan. Dan setelah itu, dilakukan pengayakan untuk memperoleh serbuk yang lebih homogen. Lalu, diperoleh serbuk kulit buah kakao yang ukurannya seragam dan homogen.

2. Produksi Minuman Herbal Kaya Antioksidan

Serbuk kulit buah kakao yang telah diperoleh dicampurkan dengan bahan pelengkap lainnya yaitu gula herbal, *creamer*, bubuk vanili, dan bubuk jahe. Setelah semua bahan dicampurkan, lalu diblender kembali dengan tujuan untuk menghomogenkan semua bahan. Setelah itu diangin-anginkan sekitar 20 menit, dan siap untuk dikemas. Kemasan produk minuman herbal ini terdiri dari 2 jenis yaitu kemasan sachet yang berisi 25 gram dan kemasan combo yang berisi 250 gram. Kemasan sachet digunakan untuk 1 kali penyeduhan sedangkan untuk kemasan combo digunakan untuk 10 kali penyeduhan. Varian dari produk minuman herbal kulit buah kakao terdiri dari 3 varian rasa diantaranya yaitu :

a. Rasa Original

Komposisi dari produk minuman herbal berbahan baku kulit buah kakao diantaranya yaitu serbuk kulit buah kakao seberat 5 gram, 17 gram gula herbal, 1,4 gram *creamer*, 0,1 gram bubuk vanili, 0,1 gram bubuk jahe, dan tambahan bubuk vanila 1,4 gram. Setelah semua bahan ditimbang menggunakan neraca digital lalu semua bahan dihaluskan menggunakan blender agar tercampur rata dan homogen. Setelah itu diangin-anginkan sekitar 20 menit, lalu produk siap dimasukkan ke dalam kemasan dan direkat dengan perekat kemasan.

b. Rasa Coklat

Komposisi dari produk minuman herbal berbahan baku kulit buah kakao diantaranya yaitu serbuk kulit buah kakao seberat 5 gram, 17 gram gula herbal, 1,4 gram *creamer*, 0,1 gram bubuk vanili, 0,1 gram

bubuk jahe, dan tambahan bubuk coklat 1,4 gram. Setelah semua bahan ditimbang menggunakan neraca digital lalu semua bahan di haluskan menggunakan blender agar tercampur rata dan homogen. Setelah itu diangin-anginkan sekitar 20 menit, lalu produk siap dimasukkan ke dalam kemasan dan direkat dengan perekat kemasan.

c. Rasa *Strong Taste*

Komposisi dari produk minuman herbal berbahan baku kulit buah kakao diantaranya yaitu serbuk kulit buah kakao seberat 7,8 gram, 17 gram gula herbal, 0,1 gram bubuk vanili, 0,1 gram bubuk jahe, dan tambahan bubuk vanila 1,4 gram. Setelah semua bahan ditimbang menggunakan neraca digital lalu semua bahan di haluskan menggunakan blender agar tercampur rata dan homogen. Setelah itu diangin-anginkan sekitar 20 menit, lalu produk siap dimasukkan ke dalam kemasan dan direkat dengan perekat kemasan.

3. Pengemasan Produk Minuman Herbal

Pengemasan dilakukan dalam 2 bentuk, yakni kemasan *sachet* dan kemasan *combo*. Kemasan sachet berbahan *stainless steel* berisi produk seberat 25 gram, sedangkan kemasan combo berbahan kertas *kraft* berisi produk seberat 250 gram. Kemasan *sachet* merupakan kemasan dengan satu kali penyeduhan dan untuk kemasan *combo* merupakan kemasan dengan sepuluh kali penyeduhan. Setelah produk dimasukkan ke dalam masing-masing kemasan lalu kemasan akan direkat dengan menggunakan alat perekat kemasan. Dan produk siap untuk didistribusikan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Produk minuman herbal ini merupakan produk serta terobosan baru yang terinovasi dari kurangnya pemanfaatan limbah kulit buah kakao pada saat sekarang ini. Tingginya kandungan antioksidan yang terdapat pada kulit buah kakao memancing ide untuk dapat memanfaatkannya sebagai minuman herbal yang kaya kandungan antioksidan dimana senyawa ini dapat menangkal radikal bebas penyebab penyakit degeneratif dalam tubuh.

Kulit buah kakao sebagai bahan baku untuk pembuatan minuman herbal ini diperoleh dari petani kakao yang ada di Kabupaten Padang Pariaman. Seperti yang diketahui Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu Provinsi penghasil kakao terbanyak di Indonesia. Biasanya, yang dimanfaatkan dari buah kakao hanya bijinya saja untuk diolah menjadi coklat sedangkan bagian kulit buah kakao hanya menjadi limbah perkebunan. Jikapun ada pemanfaatannya, itu masih terbatas pada bahan pembuatan pupuk dan bahan pakan ternak. Padahal, didalam kulit buah kakao terdapat kandungan polifenol, flavonoid, dan fenolik yang merupakan senyawa yang memiliki kadar antioksidan yang tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan.

Pada pembuatan produk ini juga diberi tambahan bubuk jahe, dimana bahan ini berfungsi sebagai penambah kadar antioksidan pada produk. Antioksidan dapat meredam aktivitas radikal bebas didalam tubuh. Dimana radikal bebas ini dapat menimbulkan penyakit degeneratif seperti kanker, tumor,

tekanan darah tinggi, dan penuaan dini. Perolehan antioksidan ini biasanya dapat diproduksi oleh tubuh, namun kadar antioksidan dalam tubuh masih kurang cukup apabila terjadi peningkatan pembentukan radikal bebas pada saat proses metabolisme dalam tubuh. Oleh karena itu, dibutuhkan asupan antioksidan dari bahan pangan yang kita konsumsi agar antioksidan yang ada dalam tubuh kita mampu melawan aktivitas radikal bebas yang dapat memicu berbagai penyakit degeneratif dan kanker.

Antioksidan bekerja dengan cara menghalangi proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas seperti peroksil lipid, hidroperoksida, dan peroksida. Senyawa flavonoid dan polifenol pada kulit buah kakao bertindak sebagai antioksidan yang dapat meredam dan menetralkan reaksi yang berasal dari aktivitas radikal bebas dalam tubuh. Sehingga senyawa ini dapat mencegah timbulnya penyakit berbahaya dalam tubuh manusia.

Dari paparan di ataslah yang memicu dan mendorong untuk dapat mengoptimalkan pemanfaatan kulit buah kakao menjadi suatu produk herbal yang mempunyai manfaat bagi kesehatan tubuh. Pembuatan produk ini dilakukan dengan metode pengeringan kulit buah kakao, dan dilanjutkan ke tahap penggilingan hingga diperoleh serbuk kulit buah kakao yang homogen. Setelah itu serbuk siap digunakan sebagai bahan baku dan dicampur dengan bahan pelengkap lainnya.

Produk ini telah mendapatkan izin produksi serta sertifikat P-IRT dari Dinas Kesehatan Kota Padang yang bernomor 2131371010244-24 sehingga

keaman produk untuk dikonsumsi terjamin. Produk ini dapat diperoleh dengan harga Rp. 3.000 untuk kemasan *sachet* dan Rp. 28.000 untuk kemasan *combo*.

B. Potensi Kulit Buah Kakao Sebagai Minuman Herbal

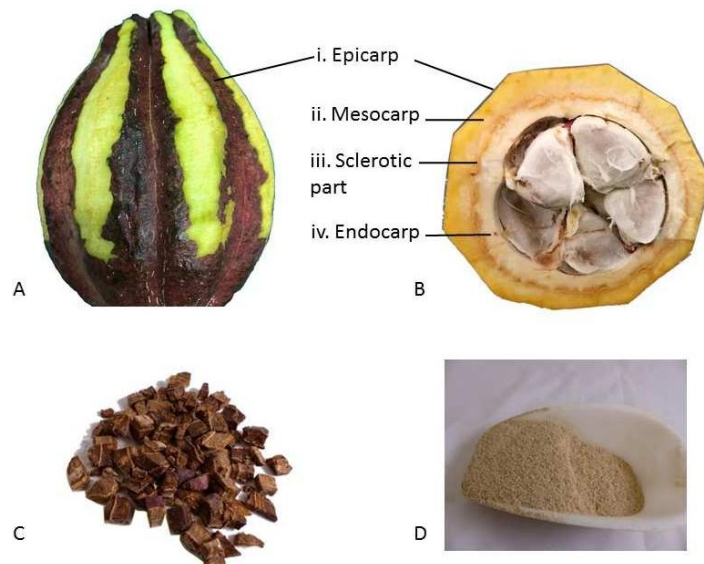
Keberadaan kulit buah kakao yang melimpah, dan kurangnya perhatian dan minat masyarakat dalam memanfaatkan kulit buah kakao menjadi sesuatu yang bermanfaat melatarbelakangi berlangsungnya kegiatan ini.

Pada saat sekarang ini terjadi lonjakan angka penderita kanker dan penyakit degeneratif lainnya. Tingginya angka penderita penyakit yang berbahaya bagi kesehatan tubuh bahkan dapat berakibat kematian tersebut menyadarkan manusia betapa pentingnya peranan berbagai nutrisi tertentu dalam tubuh. Salah satunya adalah peranan antioksidan dalam mencegah kerusakan sel dan meredam aktivitas radikal bebas yang menjadi faktor penyebab berbagai penyakit berbahaya. Akan tetapi, jika produksi radikal bebas dalam tubuh terus meningkat maka antioksidan yang dibentuk dalam tubuh tidak akan mampu dalam melawan radikal bebas tersebut. Hal ini menyadarkan kita akan pentingnya tambahan asupan antioksidan dari luar untuk dapat menangkal reaksi bebas yang terjadi dalam tubuh.

Kulit buah kakao potensial mempunyai kandungan aktivitas antioksidan, antioksidan pada kulit buah kakao berasal dari senyawa fenol dan flavonoid. Fenol merupakan senyawa antioksidan primer. Dimana antioksidan primer merupakan antioksidan yang bereaksi dengan radikal bebas dengan tujuan menghasilkan produk yang mempunyai kestabilan yang baik. Fenol sebagai

senyawa antioksidan akan mendonorkan atom hidrogen dalam menangkal senyawa radikal bebas dalam tubuh.

Kulit buah kakao yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan minuman herbal dikeringkan pada ruang terbuka yang tidak terkena cahaya matahari secara langsung, hal ini dilakukan dengan alasan untuk mencegah rusaknya senyawa antioksidan, karena pada umumnya senyawa antioksidan akan rusak pada temperatur sekitar 60°C - 70°C . Selain itu pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air pada kulit buah kakao serta juga mencegah pertumbuhan jamur. Kemudian dilakukan penggilingan kulit buah kakao hingga menjadi serbuk yang homogen.



Gambar 8. Proses Pengeringan Kulit Buah Kakao Sampai Menjadi Serbuk (Lu, 2018)

C. Proses Pembuatan Minuman Antioksidan

1. Perolehan Bahan Baku

Kulit buah kakao sebagai bahan baku diperoleh dari petani kakao yang ada di Kabupaten Padang Pariaman. Seperti yang kita ketahui, Sumatera Barat

merupakan salah satu Provinsi penghasil kakao terbanyak di Indonesia, dan Kabupaten Padang Pariaman merupakan salah satu daerah dengan produksi kakao terbanyak di Sumatera Barat.

Kulit buah kakao yang digunakan dalam pembuatan minuman herbal kaya kandungan antioksidan ini adalah kulit buah kakao yang segar, sehat, dan matang yang berwarna kekuningan. Kulit buah kakao ini lalu dicuci pada air mengalir supaya bersih dari kotoran-kotoran yang menempel pada kulit buah kakao. Setelah dibersihkan, kulit buah kakao dipotong-potong menjadi bagian yang kecil-kecil dan siap diolah.

2. Proses Pengolahan Bahan Baku

Kulit buah kakao yang telah dibersihkan lalu dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang sangat kecil. Hal ini bertujuan agar dapat mempercepat proses pengeringan. Proses pengeringan kulit buah kakao dilakukan pada suhu ruang dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Ini dilakukan agar terjagaanya kadar kandungan antioksidan pada kulit buah kakao. Antioksidan yang ada pada kulit buah kakao berasal dari senyawa flavonoid dan polifenol. Dimana senyawa ini rentan dan mudah teroksidasi jika terkena cahaya matahari secara langsung. Pengeringan kulit buah kakao pada suhu ruang ini memakan waktu sekitar 5 sampai 7 hari. Setelah bahan baku kering sempurna maka dapat dilanjutkan ketahap pembuatan minuman herbal.

3. Proses Pengolahan Produk

Kulit buah kakao yang telah kering sempurna awalnya ditumbuk sampai halus dengan menggunakan lumpang dan alu, setelah halus dilakukan proses

pengayakan dengan menggunakan saringan agar diperoleh serbuk yang halus dan homogen, serta dilakukan proses penyangraian yang bertujuan untuk menghidrogenkan bahan baku dan mengeluarkan aroma pada kulit buah kakao. Setelah itu, bahan baku dicampurkan dengan bahan pelengkap lainnya yang terdiri dari gula, *creamer*, bubuk vanili, dan bubuk jahe, dimana fungsi gula adalah sebagai pemanis alami, *creamer* sebagai penguat rasa, bubuk vanili sebagai pemberi aroma, dan bubuk jahe berfungsi sebagai penambah kadar antioksidan pada minuman.

Minuman antioksidan ini memiliki 3 varian rasa yang terdiri dari rasa original, coklat, dan *strong taste*. Dimana setiap varian rasa memiliki ciri khas masing-masing dengan penambahan bahan pelengkap yang berbeda. Pada rasa original ditambahkan bubuk vanila, untuk rasa coklat ditambahkan bubuk coklat, sedangkan untuk varian *strong taste* ditambah kadar kulit buah kakao nya dan pada varian ini tidak diberikan tambahan *creamer*.

Setelah semua bahan dicampur dengan komposisi yang telah ditentukan, lalu dilanjutkan dengan proses penggilingan menggunakan blender, agar semua bahan tercampur rata dan homogen. Bahan yang telah homogen lalu dianginkankan sekitar 20 menit dan siap untuk dikemas.

4. Pengemasan Produk

Pengemasan minuman herbal antioksidan ini dilakukan dengan 2 bentuk kemasan yakni kemasan *sachet* dan kemasan *combo*. Dimana kemasan *sachet* berbahan plastik *stainless steel* yang berisi produk 25 gram dengan sekali penyeduhan, sedangkan kemasan *combo* berbahan kertas kraft dengan zipper agar

menjaga kesterilan isi produk karena kemasan ini berisi 250 gram yang dapat digunakan sebanyak sepuluh kali penyeduh. Kemasan didesain dengan semenarik mungkin dan pada kemasan juga dilengkapi nomor P-IRT dan *expire date* produk. Hal ini dilakukan dengan tujuan menjaga kualitas produk serta menjaga kepercayaan konsumen.

D. Produk Minuman Antioksidan

Produk minuman herbal yang memiliki merk dagang “Litao Herbal Drink” merupakan produk yang memiliki khasiat sebagai antioksidan yang dapat menangkal aktivitas radikal bebas. Produk dari kulit buah kakao belum banyak dimanfaatkan dan didaya gunakan sebagai bahan konsumsi sehingga produk ini dapat berperan dalam memanfaatkan limbah yang biasanya terbuang menjadi produk yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia.

Adanya kandungan senyawa flavonoid dan polifenol pada kulit buah kakao dapat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Dimana, senyawa ini bertindak sebagai antioksidan yang dapat mencegah timbulnya penyakit degeneratif akibat paparan radikal bebas. Produk ini juga telah mendapatkan izin produksi serta sertifikat P-IRT dari Dinas Kesehatan Kota Padang.

Produk minuman herbal dari kulit buah kakao ini memiliki 3 varian rasa, yaitu original, coklat, dan *strong taste*. Dimana, setiap varian rasa dari produk ini memiliki ciri khas masing-masing, pada rasa original diberikan tambahan bubuk vanilla, varian rasa coklat ditambahkan bubuk coklat, sedangkan pada varian *strong taste* komposisi kulit buah kakaonya lebih banyak.

Proses pengemasan dilakukan dalam 2 bentuk ukuran kemasan, diantaranya yaitu kemasan *sachet* dan kemasan *combo*. Dimana, kemasan *sachet* berisi 25 gram dan dapat digunakan untuk sekali penyeduhan, sedangkan pada kemasan *combo* berisi 250 gram dengan total 10 kali penyeduhan.



Gambar 9. Logo Produk Minuman Herbal Kulit Buah Kakao



Gambar 10. Kemasan Produk *Sachet* dan *Combo*

E. Dampak Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Minuman

Adanya pemanfaatan kulit buah kakao sebagai minuman herbal yang mengandung antioksidan dapat mengatasi berbagai masalah di lingkungan masyarakat diantaranya yaitu dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah perkebunan, dapat mengoptimalkan pemanfaatan kulit

buah kakao menjadi sesuatu yang bermanfaat dibidang kesehatan, serta dapat meningkatkan harga jual dari kakao itu sendiri.

Biasanya, tanaman kakao yang telah dipetik oleh petani hanya diambil bijinya saja sedangkan kulit buahnya hanya dibuang dan menjadi limbah sehingga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Dampak dari pembuangan kulit buah kakao ini juga dapat menyebabkan penyakit buah pada tanaman kakao sehat serta menimbulkan bau menyengat di areal pembuangan limbah tersebut.

Pada umumnya kulit buah kakao hanya dimanfaatkan menjadi bahan pupuk kompos dan pakan ternak. Padahal, kulit buah kakao berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pangan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Sejauh ini, belum ada inovasi yang menjadikan kulit buah kakao menjadi produk pangan. Oleh karena itu, adanya pemanfaatan kulit buah kakao menjadi minuman herbal menjadi peluang besar dalam mengoptimalkan pemanfaatan limbah kulit buah kakao serta dapat menangani berbagai permasalahan limbah di perkebunan. Kulit buah kakao yang banyak mengandung senyawa yang bermanfaat bagi tubuh manusia belum banyak diketahui oleh masyarakat, dengan adanya produk ini dapat mengedukasi masyarakat akan pentingnya asupan-asupan berbagai nutrisi seperti antioksidan bagi tubuh.

Dengan adanya terobosan baru ini, maka kulit buah kakao dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi minuman yang berkhasiat sebagai antioksidan. Manfaat dari pemanfaatan kulit buah kakao ini secara tidak langsung juga dapat meningkatkan taraf kehidupan para petani kakao. Kulit buah kakao yang biasanya hanya dibuang dan ditimbun di areal perkebunan tidak memiliki nilai jual

sekarang dapat dimanfaatkan sehingga harga jual dari kulit buah kakao juga mengalami peningkatan.

Dengan adanya pemanfaatan kulit buah kakao ini, juga dapat menambah ilmu dan wawasan masyarakat akan kandungan antioksidan pada kulit buah kakao yang dapat menetralkan radikal bebas dalam tubuh, dimana radikal ini merupakan faktor utama dari munculnya berbagai penyakit degeneratif seperti tekanan darah tinggi, kanker, penuaan dini, stroke, dan penyakit berbahaya lainnya. Oleh karena itu, pentingnya asupan antioksidan alami dari bahan pangan yang dikonsumsi agar antioksidan dalam tubuh tercukupi dan mampu melawan aktivitas radikal bebas tersebut.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari kegiatan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Kulit buah kakao dapat dimanfaatkan menjadi produk minuman herbal kaya antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Produk ini diolah dengan cara kulit buah kakao dikeringkan tanpa terkena cahaya matahari untuk menjaga kandungan antioksidan didalamnya. Setelah kering, kulit buah kakao digiling hingga menghasilkan serbuk yang homogen, lalu serbuk siap digunakan dan diolah bersama bahan pelengkap lainnya hingga menjadi suatu minuman serbuk yang bermanfaat bagi kesehatan.
2. Antioksidan pada kulit buah kakao berasal dari senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung didalamnya, dimana senyawa ini dapat menangkal radikal bebas yang dapat merusak sel didalam tubuh manusia.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari kegiatan ini, maka diperoleh saran-saran sebagai berikut :

1. Semoga pemanfaatan dari kulit buah kakao ini dapat terus dilakukan serta dikembangkan, bukan hanya limbah kulit buah kakao, namun limbah perkebunan lainnya juga lebih dioptimalkan dalam pemanfaatannya agar dapat mengatasi pencemaran lingkungan serta dapat meningkatkan harga jual dari hasil perkebunan tersebut.

2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai kadar dan struktur senyawa antioksidan secara pasti yang terkandung pada kulit buah kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Arifin, B., Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6 (1): 21-29. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29.
- Astuti, S. (2008). Isoflavon Kedelai Dan Potensinya Sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 13(2), 126–136.
- Atere, T. G., Akinloye, O. A., Ugbaja, R. N., Ojo, D. A., & Dealtry, G. (2018). In Vitro Antioxidant Capacity And Free Radical Scavenging Evaluation Of Standardized Extract Of *Costus afer* Leaf. *Food Science and Human Wellness*, 7(4), 266–272. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.09.004>
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49. <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
- Campos-Vega, R., Nieto-Figueroa, K. H., & Oomah, B. D. (2018). Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Pod Husk: Renewable Source Of Bioactive Compounds. *Trends in Food Science and Technology*, 81, 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.022>
- Camps-bossacoma, M., Massot-cladera, M., Pérez-cano, F. J., & Castell, M. (2019). Influence of a Cocoa-Enriched Diet on the Intestinal Immune System and Microbiota. In *Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814468-8.00018-1>
- Carta, S., Nudda, A., Cappai, M. G., Lunesu, M. F., Atzori, A. S., Battaccone, G., & Pulina, G. (2020). Short communication: Cocoa husks can effectively replace soybean hulls in dairy sheep diets — Effects on milk production traits and hematological parameters. *Journal of Dairy Science*, 103(2). <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17550>
- Daniswara, L., & Mujiburohman, M. (2020). *Isolasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Variabel Mesh Partikel dan Suhu Evaporasi*. 1–4.
- Dwipayanti, N. K. Y., Putra, G., & 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. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i02.p09>
- Erika, C. (2013). Ekstraksi Pektin dari Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

- Menggunakan Amonium Oksalat. *Jurnal Teknologi & Industri Pertanian Indonesia*, 5(2), 2–7. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v5i2.1001>
- Jing, Y., Diao, Y., & Yu, X. (2019). Free Radical-Mediated Conjugation Of Chitosan With Tannic Acid: Characterization And Antioxidant Capacity. *Reactive and Functional Polymers*, 135(December 2018), 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2018.12.005>
- Jusmiati, Rusli, R., & Rijai, L. (2015). Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Kakao Masak Dan Kulit Buah Kakao Muda. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(1), 34–39.
- Kamelia, M., & Fathurohman, F. (2017). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Fermentasi Sebagai Alternatif Bahan Pakan Nabati Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ternak Entok (*Cairina muschata*). *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 66–77. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1264>
- Kayaputri, I. L., Sumanti, D. M., Djali, M., Indiarso, R., & Dewi, D. L. (2014). Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Chimica et Natura Acta*, 2(1), 83–90. <https://doi.org/10.24198/cna.v2.n1.9140>
- Kusbandari, A., & Susanti, H. (2017). Kandungan Beta Karoten Dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas Terhadap DPPH (1,1-Difenil 2-Pikrihidrazil) Ekstrak Buah Blewah (*Cucumis melo* var. *cantalupensis* L) Secara Spektrofotometri UV-Visibel. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Community*, 14(1), 37–42. <https://doi.org/10.24071/jpsc.141562>
- Lecumberri, E., Mateos, R., Pulido, M. I., Ruperez, P., Goya, L., & Bravo, L. (2007). Dietary Fibre Composition , Antioxidant Capacity And Physico-Chemical Properties Of A Fibre-Rich Product From Cocoa (*Theobroma cacao* L). *Food Chemistry*, 104, 948–954. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.12.054>
- Lee, C. L., Kuo, H. W., Chang, C. C., & Cheng, W. (2020). Injection Of An Extract Of Fresh Cacao Pod Husks Into *Litopenaeus Vannamei* Upregulates Immune Responses Via Innate Immune Signaling Pathways. *Fish and Shellfish Immunology*, 104, 545–556. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2020.05.070>
- Lyu, M., Liu, H., Ye, Y., & Yin, Z. (2020). Inhibition Effect Of Thiol-Type Antioxidants On Protein Oxidative Aggregation Caused By Free Radicals. *Biophysical Chemistry*, 260(March), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.bpc.2020.106367>
- Mashuni, M., Kadidae, L. O., Jahiding, M., Dermawan, M. A., & Hamid, F. H. (2019). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao sebagai Antibakteri *Escherichia coli*

dan *Staphylococcus aureus*. *BioWallacea: Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, 6(2), 1017. <https://doi.org/10.33772/biowallacea.v6i2.9009>

Miranda, P. M., Putra, G., & 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(1), 28–38. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i02.p09>

Mita, N. (2015). Formulasi Krim Dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Berkhasiat Antioksidan. *J. Trop. Pharm. Chem.*, 3(1), 12–21.

Mulyatni, A. S., 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.

Nieto-Figueroa, K. H., Mendoza-garcía, N. V., Gaytan-Martínez, M., Wall-medrano, A., Loarca-Pina, M. G. F., & Campos-Vega, R. (2020). Effect Of Drying Methods On The Gastrointestinal Fate And Bioactivity Of Phytochemicals From Cocoa Pod Husk : In Vitro And In Silico Approaches. *Food Research International*, 137(Mei), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109725>

Oddoye, E. O. ., Badu, C. K. A., & Akoto, E. G. (2013). Cocoa and Its By-Products: Identification and Utilization BT - Chocolate in Health and Nutrition. *Chocolate in Health and Nutrition*. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-803-0_3.

Okiyama, D. C. G., Soares, I. D., Cuevas, M. S., Crevelin, E. J., Moraes, L. A. B., Melo, M. P., Oliveira, A. L., & Rodrigues, C. E. C. (2018). Pressurized Liquid Extraction Of Flavanols And Alkaloids From Cocoa Bean Shell Using Ethanol As Solvent. *Food Research International*, 114, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.055>

Pallawagau, M., Yanti, N. A., Jahiding, M., Kadidae, L. O., Asis, W. A., & Hamid, F. H. (2019). Penentuan Kandungan Fenolik Total Liquid Volatile Matter dari Pirolisis Kulit Buah Kakao dan Uji Aktivitas Antifungi terhadap *Fusarium oxysporum*. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 165. <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.24678.165-176>

Pappa, S., Jamaluddin, A. W., Ris, A., (2019). Kadar Tanin Pada Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kabupaten Poliwalimandar Dan Toraja Utara. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 7(2), 92–101.

Partayasa, I. N., Kadir, S., & Rahim, A. (2017). Kapasitas Antioksidan Suplemen

Pada Berbagai Berat. *E-J. Agrotekbis*, 5(1), 9–17.

- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2), 196–202.
- Salamah, N., & Widyasari, E. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud .) Dengan Metode Penangkapan Radikal Antioxidant Activity Of Methanolic Extract Of Longan (*Euphoria longan* (L) Steud .) Leaves Using 2 , 2 ' Diphen Yl-1-Picrylhydrazyl. *Pharmaciana*, 5(L), 26.
- Sartini, S., Asri, R. M., & Ismail, I. (2017). Pengaruh Pra Perlakuan Sebelum Pengeringan Sinar Matahari Dari Kulit Buah Kakao Terhadap Kadar Komponen Fenolik Dalam Ekstrak. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 2(1), 15–20. <https://doi.org/10.20956/bioma.v2i1.1491>
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(4), 287–306. <https://doi.org/10.1080/1040869059096>
- Supriyono, T., Murwani, R., & Nurrahman, N. (2014). Kandungan Beta Karoten, Polifenol Total Dan Aktifitas "Merantas" Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 2(2), 65–71. <https://doi.org/10.14710/jgi.2.2.66-72>
- Suryanto, E., & Wehantouw, F. (2009). Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.). *Chemistry Progress*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.35799/cp.2.1.2009.56>
- Ulfa, A. M., Chusniasih, D., & Bestari, A. D. (2019). Pemanfaatan Potensi Antioksidan Dari Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L .). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1), 33–40.
- Valadez-Carmona, L., Plazola-Jacinto, C. P., Hernández-Ortega, M., Hernández-Navarro, M. D., Villarreal, F., Necochea-Mondragón, H., Ortiz-Moreno, A., & Ceballos-Reyes, G. (2017). Effects Of Microwaves, Hot Air And Freeze-Drying On The Phenolic Compounds, Antioxidant Capacity, Enzyme Activity And Microstructure Of Cacao Pod Husks (*Theobroma cacao* L.). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 41, 378–386. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.04.012>
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T. D., Mazur, M., & Telser, J. (2007). Free Radicals And Antioxidants In Normal Physiological Functions And Human Disease. *International Journal of Biochemistry and Cell*

Biology, 39(1), 44–84. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.07.001>

Vásquez, Z. S., de Carvalho Neto, D. P., Pereira, G. V. M., Vandenberghe, L. P. S., de Oliveira, P. Z., Tiburcio, P. B., Rogez, H. L. G., Góes Neto, A., & Soccol, C. R. (2019). Biotechnological Approaches For Cocoa Waste Management: A Review. *Waste Management*, 90, 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.030>

Wulan, S. N. (2001). Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*, L) Sebagai Sumber Zat Pewarna (β -Karoten). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(2), 22–29.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan

Proses Produksi Kulit Kakao Kering





Penyiapan Alat dan Bahan serta Kunjungan





Diskusi Bersama Tim





Konsolidasi, Workshop, Pengarahan, dan *Training Center* di Universitas





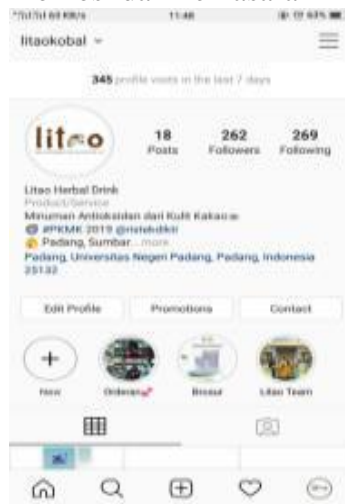
Monitoring dan Evaluasi Internal, Pra-Eksternal, dan Eksternal



Publikasi dan Kerjasama



Promosi dan Pemasaran







Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional ke-32





Lampiran 2. Logo dan Poster Litao Kobal

Logo Produk



Poster Litao Kobal

PKM-K

LITAO KOBAL

Kulit Kakao Kopi Herbal
Inovasi Minuman Antioksidan
Praktis dan Ekonomis

Latar Belakang

Sumatra Barat Provinsi ke-4 terluas kebun kakao
Kurangnya pemanfaatan kulit kakao
Kulit kakao mengandung sitroxena fenolik, flavonoid, dan flavanol sebagai antioksidan

Penjualan

Bulan	1	2
143	359	
6	43	

Proses Pembuatan

- Pengumpulan kulit kakao
- Pencucian
- Pemotongan
- Pengeringan
- Pengalutian
- Penyuguan
- Pengalungan Sajian
- Pengemasan

Produk

Varian Rasa: Original, Coklat, Sirup
Keunggulan: Memiliki rasa khas, mengandung antioksidan, diklas 10% pembelian 10 combo

Kejasama

Analisis Keuangan

Modal: Rp. 120.000
BEP: 302 sachet dan 38 combo
PP: 28 bulan
BEP Sachet: Rp. 2.346
BEP Combo: Rp. 22.482

Waktu Pelaksanaan: April - Agustus 2019

Combo Rp.2000
Sachet Rp.3900

Kesimpulan

Litao sebagai produk inovatif minuman antioksidan dari kulit kakao dikemas secara praktis serta ekonomis dalam bentuk sachet dan combo.

Uraian diteliti oleh 702 sachet dan 84 combo (8 kali produksi) dengan pembelian 502 sachet dan 42 combo.

Saran

Diharapkan kedepannya terjalin kerjasama dengan perusahaan dan investor agar Litao berkembang menjadi produk lainnya.

Referensi

Badan Pusat Statistik. 2017. Statistik Kakao Indonesia 2017. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.

Parayana, J. Niviana. 2017. Kapasitas Antioksidan Suplemen Pada Berbagai Bentuk Ekstrak Batak Pod Hook Kakao. e-Journal Agroteknika (E1) Vol 1 No. 1.917.

Penyakit: Pesti Virus, Penyakit Hama, Zoonosis, Penyakit Debu, Penyakit Jamur

Pembimbing: Ehenidi, S.Pa., M.Sc.

Facebook: @litakobal
Instagram: @litakobal
Email: litakobal@gmail.com
WhatsApp: 082389098121

Lampiran 3. Kemasan dan Produk Litao Kobal

Kemasan dan Produk Litao Kobal (Minuman Antioksidan dari Kulit Buah Kakao)



Lampiran 4. Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201944912, 5 Juli 2019

Pencipta
 Nama : Effendi, S.Pd., M.Sc., Febril Yuliani, dkk.
 Alamat : Pegunungan Permata Blok C - 23 Labak Begalung, Padang, Sumatera Barat, 25226
 Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta
 Nama : Effendi, S.Pd., M.Sc., Febril Yuliani, dkk.
 Alamat : Pegunungan Permata Blok C - 23 Labak Begalung, Padang, 25226
 Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : Karya Ilmiah
 Judul Ciptaan : LITAO KORAL (KULIT KAKAO KOPI HERBAL): INOVASI MINUMAN ANTIOKSIDAN PRAKTIS DAN EKONOMIS

Tanggal dan tempat dimunculkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 12 Juni 2019, di Padang

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlanjut selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000145353

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon Surat Pencatatan Hak Cipta atas produk Hak Kekayaan Intelektual ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

s.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
 DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

 Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
 NIP. 196611181994031001



LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Effend, S.Pd., M.Sc.	Pegunungan Permata Blok C - 23 Labak Begalung
2	Febril Yuliani	Kampung Pauh, Nagari Campago, Kecamatan V Koto Kampung Dalam
3	Amnia Yulindra	Sasak Padang Matis, Nagari Campago, Kecamatan V Koto Kampung Dalam
4	Emaria Friti	Kampung Pauh, Nagari Campago, Kecamatan V Koto Kampung Dalam
5	Zilria Ulmi Diverga	Jorong Sanga Jodi Nagari Labuk Tarok Kecamatan Labuk Tarok

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Effend, S.Pd., M.Sc.	Pegunungan Permata Blok C - 23 Labak Begalung
2	Febril Yuliani	Kampung Pauh, Nagari Campago, Kecamatan V Koto Kampung Dalam
3	Amnia Yulindra	Sasak Padang Matis, Nagari Campago, Kecamatan V Koto Kampung Dalam
4	Emaria Friti	Kampung Pauh, Nagari Campago, Kecamatan V Koto Kampung Dalam
5	Zilria Ulmi Diverga	Jorong Sanga Jodi Nagari Labuk Tarok Kecamatan Labuk Tarok

