

SKRIPSI

**PERBEDAAN VARIASI METODE PENGERINGAN
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN
KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL
KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**



KADEK SURYA ARI MAHARANI

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR
2025**

SKRIPSI

**PERBEDAAN VARIASI METODE PENGERINGAN
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN
KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL
KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**



UNMAS DENPASAR

KADEK SURYA ARI MAHARANI

NIM: 2109482010080

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR
2025**

**PERBEDAAN VARIASI METODE PENGERINGAN
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN
KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL
KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Skripsi ini untuk Memenuhi Syarat Kelulusan
pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi
Universitas Mahasaraswati Denpasar

KADEK SURYA ARI MAHARANI
NIM: 2109482010080

UNMAS DENPASAR

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

NASKAH SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN

NASKAH SKRIPSI

Judul : Perbedaan Variasi Metode Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.

Penyusun : Kadek Surya Ari Maharani.

NIM : 2109482010080.

Tanggal Ujian : 26 Mei 2025.

Telah disetujui oleh pembimbing
Pada Tanggal 10 Juni 2025

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Agung Ari Chandra Wibawa, S.Si., M.Si


Ni Made Sukma Sanjiwani, S.Si., M.Si

NUPTK. 6642769670130352

NUPTK. 4953771672230242

Mengetahui,

Dekan Fakultas Farmasi

Ketua Program Studi Sarjana Farmasi


Dr. apt. Ketut Agus Adrianta, S.Farm., M.Biomed


apt. R.C. Asih Jumanita, S.Farm., M.Farm

NUPTK. 5659757658130162

NUPTK. 2457767668230262

Skripsi Ini Telah Diuji Pada

26 Mei 2025

Penguji Skripsi Ditetapkan Berdasarkan

SK Dekan Fakultas Farmasi Universitas Mahasarakswati Denpasar

Nomor: SK 0202.2/E.005/FF-UNMAS/II/2025

Tanggal 11 Februari 2025



Ketua : Dr. Agung Ari Chandra Wibawa, S.Si., M.Si.

Sekretaris : Ni Made Sukma Sanjiwani, S.Si., M.Si.

Anggota : apt. Milyadi Sugijanto, S.Farm., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kadek Surya Ari Maharani.
NIM : 2109482010080.
Program Studi : Sarjana Farmasi.
Tempat/Tanggal Lahir : Mataram, 2 Juni 2003.
Alamat : Jalan Gempol, gg Walet no 11A.
Telepon : 089697193761.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa saya tidak menjiplak setengah atau sepenuhnya skripsi orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan apabila di kemudian hari tidak benar, maka saya bersedia dituntut sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

UNMAS DENPASAR

Denpasar, 10 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Kadek Surya Ari Maharani.

v

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Perbedaan Variasi Metode Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis”** selesai tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh pendidikan pada program studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar.

Dengan terselesaikannya tugas akhir ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Ketut Agus Adrianta, S.Farm., M.Biomed selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar.
2. Ibu apt. Rr. Asih Juanita, S.Farm., M. Farm selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar.
3. Bapak Dr. Agung Ari Chandra Wibawa, S.Si., M.Si selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
4. Ibu Ni Made Sukma Sanjiwani, S.Si., M.Si selaku pembimbing pendamping yang juga telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen, staff tata usaha dan laboran Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar yang telah mendidik, membimbing dan membantu selama masa studi.
6. Kepada orang tua penulis yang banyak membantu serta yang selalu memberi dukungan.
7. Semua teman-teman angkatan 2021 Program Studi Sarjana Farmasi atas pertolongan dan pengalaman selama menempuh studi, sehingga kita semua dapat menyelesaikan tugas akhir tepat pada waktunya.

8. Teman seperjuangan penulis yang senantiasa memberikan dukungan, saran dan motivasi kepada penulis.
9. Restu Arya Dinatha selaku kekasih dari penulis yang senantiasa menemani dan memberikan semangat kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
10. Untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyatakan bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna sebab keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang kefarmasian.

Denpasar, 24 September 2024

Penulis



ABSTRAK

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman yang mengandung kaya akan flavonoid yang dapat berpotensi sebagai senyawa antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental melalui pengujian aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung. Penelitian ini terdiri dari penelitian kualitatif berupa analisis fitokimia dari masing-masing ekstrak etanol kulit buah kakao dan penelitian kuantitatif berupa analisis antioksidan dengan metode FRAP serta analisis kadar flavonoid total dengan metode kolorimetri yang diukur dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Nilai aktivitas antioksidan sampel dihitung dalam mg AAE/100 g ekstrak, sedangkan kadar flavonoid total dihitung dalam mg QE/100 g ekstrak.

Dari hasil penelitian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung berturut-turut sebesar $6,65 \pm 1,58$ dan $3,59 \pm 0,73$ mg AAE/100 g ekstrak ($p < 0,05$). Hasil penelitian kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung berturut-turut sebesar $8,53 \pm 1,25$ ekstrak dan $6,15 \pm 0,25$ QE/100 g ekstrak ($p < 0,05$). Analisis statistik membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao yang dihasilkan dari pengeringan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung.

Kata kunci: *antioksidan, flavonoid, frap, metode pengeringan.*

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	5
2.2 Kandungan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	7
2.2.1 Senyawa flavonoid.....	7
2.2.2 Senyawa tanin.....	7
2.2.3 Senyawa fenolik.....	8
2.3 Radikal Bebas.....	8
2.3.1 Stress oksidatif.....	9
2.4 Antioksidan.....	9
2.5 Mekanisme Antioksidan.....	10
2.6 Flavonoid.....	10
2.7 Pengeringan	11
2.7.1 Sinar matahari langsung dengan ditutupi kain hitam	12
2.7.2 Oven.....	12
2.8 Ekstraksi	12
2.9 Uji Aktivitas Antioksidan	13
2.9.1 Metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>)	13
2.10 Spektrofotometri UV-Vis.....	14

2.11 Kerangka Konseptual	16
2.11.1 Kerangka teori.....	16
2.11.2 Kerangka konsep.....	17
2.12 Hipotesis	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Bahan.....	19
3.2 Alat dan Instrumen	19
3.4. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel.....	20
3.4.1 Variabel penelitian	20
3.4.2 Definisi operasional variabel	20
3.5 Populasi dan Sampel	21
3.5.1 Populasi penelitian.....	21
3.5.2 Sampel penelitian.....	21
3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.6.1 Lokasi penelitian.....	21
3.6.2 Waktu penelitian	21
3.7 Prosedur Kerja.....	22
3.7.1 Determinasi tanaman	22
3.7.2 Pembuatan simplisia kulit buah kakao	22
3.7.3 Pengujian kadar air simplisia kulit buah kakao	23
3.7.4 Pembuatan ekstrak etanol kulit buah kakao.....	23
3.7.5 Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit buah kakao	24
3.7.6 Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao	25
3.7.7 Pengujian kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao	26
3.8 Pengolahan dan Analisis Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	29
4.1 Hasil Uji Determinasi	29
4.2 Hasil Pengumpulan dan Pembuatan Simplisia Kulit Buah Kakao	29
4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Simplisia Kulit Buah Kakao	29
4.4 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	30
4.5 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	31
4.6 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	31
4.7 Hasil Pengujian Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	33
BAB V PEMBAHASAN	36
5.1 Pengujian Kadar Air Simplisia Kulit Buah Kakao	36
5.2 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	37
5.3 Pengujian Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	38
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	40

6.1 Kesimpulan.....	40
6.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	48
RIWAYAT HIDUP PENULIS	69



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian.	22
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Simplisia Kulit Buah Kakao.	30
Tabel 4.2 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.....	31
Tabel 4.3 Hasil Skirining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.	31
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.....	33
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.....	35



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	6
Gambar 2.2 : Struktur Flavonoid.	7
Gambar 2.3 : Struktur Tanin.....	8
Gambar 2.4 : Struktur Fenolik.	8
Gambar 2.5 : Struktur Flavonoid.	11
Gambar 2.6 : Reaksi Fe (III)-TPTZ menjadi Fe (II)-TPTZ.	14
Gambar 2.7 : Skema Spektrofotometri Single-beam.	15
Gambar 2.8 : Skema Spektrofotometri Double-beam.....	15
Gambar 2.9 : Kerangka Teori.....	16
Gambar 2.10 : Kerangka Konsep.....	17



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji Determinasi	48
Lampiran 2. Perhitungan Uji Kadar Air	50
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak Kulit Buah Kakao	51
Lampiran 4. Proses dan Hasil Maserasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao	52
Lampiran 5. Hasil Pengujian Skrining Fitokimia	54
Lampiran 6. Hasil Pengujian Aktivitas Antioskidan dengan Metode FRAP	55
Lampiran 7. Hasil Perhitungan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit.....	58
Lampiran 8. Hasil Pengujian Kadar Flavonoid.....	60
Lampiran 9. Hasil Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit	61
Lampiran 10. Hasil Uji Statistika Antioskidan Kulit Buah Kakao	63
Lampiran 11. Hasil Uji Statistikan Kadar Flavonoid Total Kulit Buah Kakao.....	64
Lampiran 12. Logbook Penelitian.....	65



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

FRAP	: <i>ferric reducing antioxidant power.</i>
DPPH	: <i>2,2-difenil-1-pikrilhidrazil.</i>
ABTS	: <i>2,2-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6-sulfanol.</i>
TPTZ	: <i>2,4,6-Tripyridil-s-triazine.</i>
RNS	: <i>reactive nitrogen species.</i>
ROS	: <i>reactive oxygen species.</i>
BHA	: <i>butyl hidroksil anitol.</i>
BHT	: <i>butyl hidroksil toluene.</i>
TBHQ	: <i>tert-butyl hidroksil bunion.</i>
LDL	: <i>low density lipoprotein.</i>
AAE	: <i>asam aksorbat equivalen.</i>
QE	: <i>quersetin equivalen.</i>
IC ₅₀	: <i>inhibition concentration 50.</i>
SPSS	: <i>statistical package for social sciences.</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan pola hidup masyarakat sangat berdampak buruk bagi kesehatan, seperti konsumsi makan-makanan tidak sehat yang mengandung bahan kimia dan pengawet, kurang olahraga dan istirahat, merokok serta minum-minuman yang beralkohol. Selain itu, didukung juga oleh faktor kondisi lingkungan sekitar yang memburuk dan banyaknya polusi udara yang menjadi faktor penyebab terbentuknya senyawa radikal bebas. Radikal bebas yaitu atom, molekul atau senyawa yang bersifat reaktif dan tidak stabil, bila ada didalam tubuh dengan jumlah yang banyak, maka akan memicu timbulnya stress oksidatif. Stress oksidatif merupakan suatu kondisi dimana terjadi ketidakseimbangan jumlah antara radikal bebas dan antioksidan didalam tubuh, sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan sel secara tidak terkendali akibat proses oksidasi (Putri & Mahfur, 2023). Maka dari itu, diperlukan suatu senyawa aktif yang dapat digunakan untuk menangkal radikal bebas seperti antioksidan. Senyawa antioksidan inilah memiliki elektron yang dapat menetralkan radikal bebas, sehingga dapat menghentikan reaksi berantai yang terjadi (Aprilia, 2022).

Tubuh manusia memiliki mekanisme pertahanan antioksidan, namun bila radikal bebas yang dihadapi oleh tubuh melebihi kapasitasnya maka di perlukan asupan antioksidan dari luar. Antioksidan dari luar dapat berasal dari senyawa kimia, sintetis, hewan dan salah satunya pada tanaman. Tanaman memiliki banyak senyawa kimia yang dapat berpotensi sebagai peredam radikal bebas. Senyawa kimia tersebut tersebar dalam bagian tanaman seperti bunga, buah, daun, batang, biji, kulit dan akar. Disamping itu, tanaman salah satu sumber antioksidan alami yang penggunaannya relatif aman dibandingkan dengan antioksidan sintetis. Maka dari itu, diperlukan antioksidan alami dari tanaman yang penggunaannya relatif lebih aman dan berkhasiat bagi tubuh (Aprilia, 2022).

Di Indonesia, yang kaya akan beraneka ragam tanaman dapat menjadi sumber antioksidan yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antioksidan adalah tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Tanaman kakao khususnya pada bagian kulit buahnya mengandung kaya akan senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan dan bermanfaat sebagai antiinflamasi terhadap penyakit degeneratif (Yuliani & Fauzana, 2020).

Metode pengukuran aktivitas antioksidan yang umum digunakan meliputi metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), ABTS (2,2-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6-sulfanol)) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Pada penelitian ini, metode FRAP dipilih untuk menentukan suatu kandungan antioksidan total berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Metode FRAP secara spesifik mengukur aktivitas antioksidan melalui mekanisme transfer elektron saja, tidak mendeteksi aktivitas antioksidan melalui mekanisme peredam radikal melalui gabungan *single elektron transfer* serta *hydrogen atom transfer* (Safitriyani, 2022). Beberapa keunggulan dari metode FRAP ini diantaranya termasuk kedalam metode yang pengujiannya lebih sederhana, murah, spesifik, cepat, reagen yang mudah disiapkan dan tidak memerlukan peralatan khusus dalam pengukurannya. Penelitian sebelumnya Herlina & Pusmarani (2021), meneliti ekstrak metanol daging buah semangka (*Citrullus lanatus*) menggunakan metode FRAP memperlihatkan hasil nilai antioksidan yang sangat kuat dengan ditunjukkan terjadinya perubahan warna dari tidak berwarna menjadi warna biru.

Pada proses pengolahan tanaman, pengeringan merupakan proses penting karena termasuk dalam tahap awal pengolahan tanaman obat untuk menghasilkan kualitas produk yang diinginkan. Metode pengeringan dapat dilakukan dengan cara alami (*natural drying*) yaitu dengan memanfaatkan sinar matahari langsung atau dengan sinar matahari tidak langsung dan kering angin sedangkan metode pengeringan dengan cara buatan (*artificial drying*) yaitu oven. Metode pengeringan tersebut sangat berdampak terhadap kualitas ekstrak sehingga pengeringan dapat mempengaruhi kadar senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan pada ekstrak yang digunakan (Widarta & Wiadnyani, 2019). Kadar flavonoid total, fenol total dan

tanin total pada ekstrak dapat dipengaruhi oleh metode pengeringan simplisia yang digunakan. Dimana kadar flavonoid total, fenol total, tanin total akan berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak yang dihasilkan (Puspita *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya Sari & Mutiara (2021), mengatakan metode pengeringan mempengaruhi aktivitas antioksidan yang dihasilkan menggunakan metode DPPH, aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan berbagai variasi metode pengeringan yakni kering angin, kering oven, kering lemari pengering dan kering sinar matahari langsung diperoleh nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 823,855; 936,927; 998, 293 dan 1147,683 $\mu\text{g/mL}$.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik melakukan pengujian untuk mengetahui perbedaan variasi metode pengeringan terhadap aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah yakni sebagai berikut:

1. Apakah aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dikeringkan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan sinar matahari tidak langsung?
2. Apakah kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dikeringkan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan sinar matahari tidak langsung?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, didapatkan tujuan penelitian yakni sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung.

2. Untuk mengetahui kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung.

1.4 Manfaat Penelitian

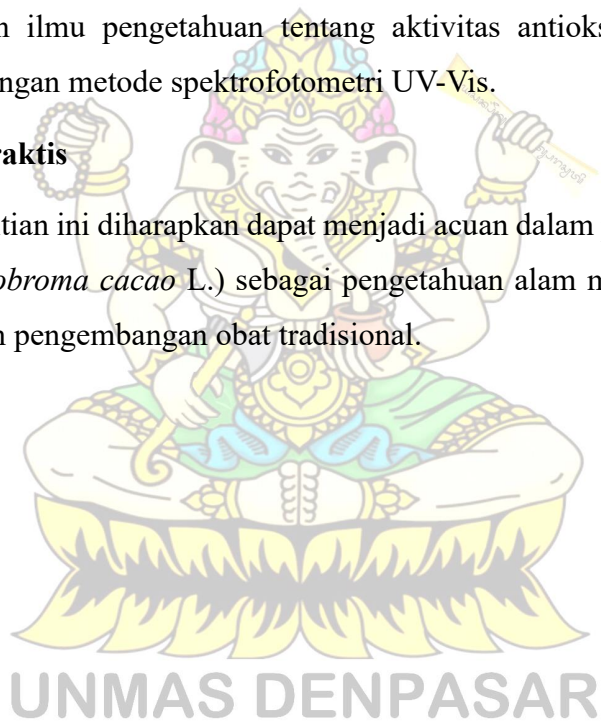
Berdasarkan tujuan penelitian di atas, didapatkan manfaat penelitian yakni sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah dan sebagai tambahan ilmu pengetahuan tentang aktivitas antioksidan serta kadar flavonoid total dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pemanfaatan kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai pengetahuan alam mengenai aktivitas antioksidan dalam pengembangan obat tradisional.

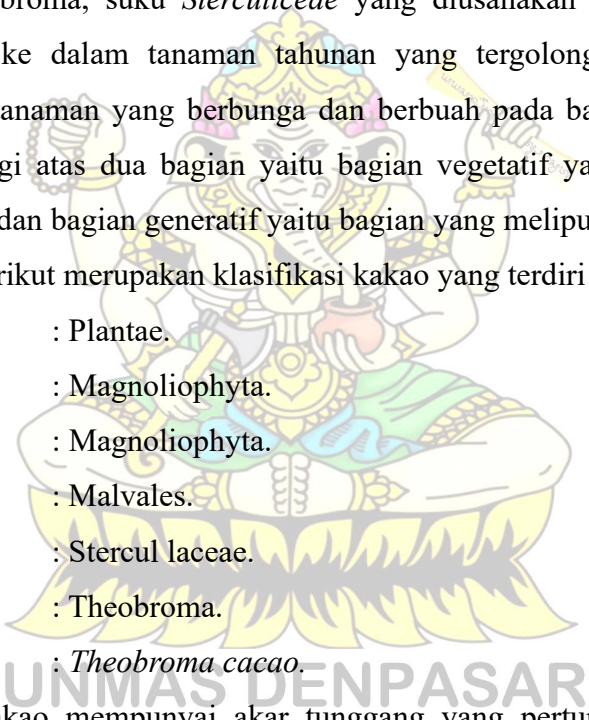


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman yang berasal dari hutan-hutan tropis di Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian Utara. Di Indonesia tanaman kakao pertama kali diperkenalkan oleh orang Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa dan Sulawesi. Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae* yang diusahakan secara komersial. Kakao termasuk ke dalam tanaman tahunan yang tergolong dalam tanaman *caulifloris* yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini dibagi atas dua bagian yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang serta daun dan bagian generatif yaitu bagian yang meliputi bunga dan buah (Anuar, 2022). Berikut merupakan klasifikasi kakao yang terdiri dari:



Kingdom	: Plantae.
Divisi	: Magnoliophyta.
Kelas	: Magnoliophyta.
Ordo	: Malvales.
Famili	: Sterculiaceae.
Genus	: <i>Theobroma</i> .
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> .

Tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang pertumbuhannya dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Ujung akar membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya tidak beraturan. Pada bunganya, kakao tergolong bunga sempurna terdiri atas daun kelopak sebanyak 5 helai dan benang sari berjumlah 10 helai. Diameter bunga 1,5 cm. Bunga disangga oleh tangkai bunga yang panjangnya 2-4 cm. Perbungaan kakao bersifat cauliflora dan ramiflora artinya bunga-bunga dan buah tumbuh melekat pada batang atau cabang, bunganya terdapat hanya sampai cabang sekunder. Pada buah kakao yang berupa buah buni yang dagingnya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1-

2 cm. Bentuk, ukuran dan warna buah kakao bermacam-macam serta panjangnya sekitar 10-30 cm. Dan pada biji kakao, biji ini diselimuti oleh lapisan lunak seperti lendir (*pulp*) dan manis berbentuk bulat telur agak pipih. *Pulp* dapat menghambat perkecambahan sehingga harus dibuang untuk menghindari kerusakan biji selama proses penyimpanan (Anuar, 2022).

Secara umum kulit buah kakao memiliki kapasitas yang paling besar diantara bagian buah kakao lainnya. Hal ini dikarenakan kulit buah kakao mengandung senyawa polifenol yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Senyawa polifenol yang terkandung dalam kulit buah kakao diantaranya flavonoid, katekin, asam fenolat dan proantosianidin. Kulit buah kakao merupakan sumber bioaktif yang melimpah, murah dan terbarukan. Senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit buah kakao diantaranya serat, pektin, antioksidan, mineral dan theobromine sehingga kulit buah kakao sangat berpotensi untuk dimanfaatkan di bidang farmasi, medis, nutraceuticals atau produk makanan lainnya (Camps-Bossacoma *et al.*, 2019). Senyawa kimia lainnya yang terkandung dalam kulit buah kakao berdasarkan hasil penapisan fitokimia penelitian Fitri (2021), menyatakan kulit buah kakao positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, saponin, monoterpenoid dan seskuiterpenoid.



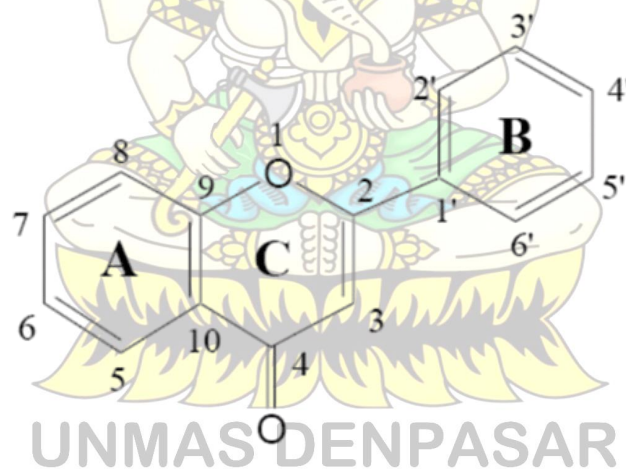
Sumber: Istock Photo (2021, Gambar. 2.1)

Gambar 2.1: Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.).

2.2 Kandungan Kakao (*Theobroma cacao* L.)

2.2.1 Senyawa flavonoid

Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang paling banyak ditemukan pada tanaman salah satunya yakni tanaman kakao. Tanaman kakao khususnya pada bagian kulit buahnya mengandung senyawa polifenol. Polifenol yang terdapat pada kulit buah kakao di kelompokkan sebagai polifenol jenis flavonoid yang dapat bersifat sebagai antioksidan (Bachtiar *et al.*, 2023). Selain itu senyawa flavonoid yang terkandung dalam kulit buah kakao dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan. Flavonoid bertindak sebagai antioksidan yang kuat sehingga dapat membantu daya tahan tubuh terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas radikal bebas dan dapat berpotensi mencegah proses oksidasi kolesterol yang dapat menyebabkan penyakit jantung. Flavonoid juga bermanfaat dalam mengobati kanker, radang, patogen, disfungsi kardiovaskuler dan lainnya (Fitri, 2021).

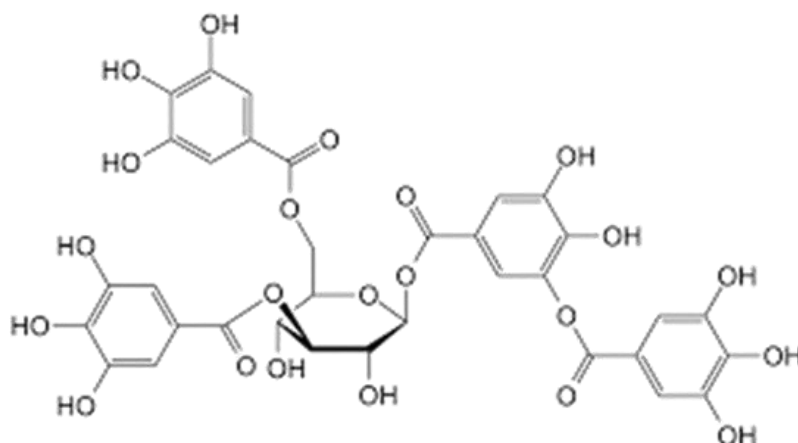


Sumber: Fitri (2021, Gambar. 2.2)

Gambar 2.2: Struktur Flavonoid.

2.2.2 Senyawa tanin

Senyawa tanin merupakan campuran senyawa polifenol dapat mengikat senyawa kompleks dengan struktur makromolekul. Pada kulit buah kakao terdapat senyawa tanin terpolimerisasi seperti katekin, antosianidin dan leukoantosianidin yang terikat dengan glukosa, dimana senyawa ini memiliki sifat sebagai antibakteri. Selain sebagai antibakteri, tanin juga dapat berpotensi sebagai astrigen, antidiare dan antioksidan (Fitri, 2021).

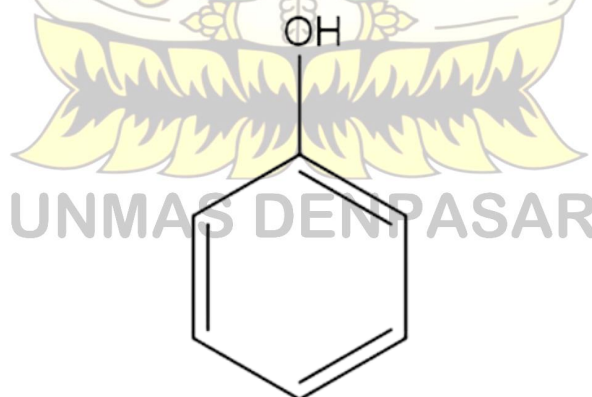


Sumber: Fitri (2021, Gambar. 2.3)

Gambar 2.3: Struktur Tanin.

2.2.3 Senyawa fenolik

Senyawa fenolik merupakan salah satu senyawa yang paling banyak ditemukan dari beberapa jenis senyawa yang terdapat dalam tanaman. Senyawa fenolik mempunyai satu atau lebih atom OH yang dapat bertindak sebagai donor radikal dan berpotensi sebagai antiinflamasi, antibakteri dan antioksidan. Senyawa fenolik yang terdapat pada kulit buah kakao diantaranya flavonoid, katekin, epikatekin, asam fenolat dan proantosianidin (Fitri, 2021).



Sumber: Fitri (2021, Gambar. 2.4)

Gambar 2.4: Struktur Fenolik.

2.3 Radikal Bebas

Radikal bebas didefinisikan sebagai molekul yang bersifat sangat reaktif didalam tubuh meliputi *reactive oxygen species* (ROS) dan *reactive nitrogen*

species (RNS). Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan, bersifat tidak stabil, berumur pendek dan sangat reaktif untuk penarikan elektron untuk mencapai stabilitas yang dapat menyebabkan kerusakan pada biomolekul dengan merusak integritas lipid, protein dan DNA yang mengarah pada peningkatan stress oksidatif seperti penyakit *neurodegenerative*, diabetes mellitus, proses penuaan dini hingga penyakit kanker (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Menurut (Arnanda & Nuwarda, 2019), radikal bebas dapat dibedakan berdasarkan asal sumbernya yakni:

- a. Endogen, berasal dari hampir seluruh ROS intraseluler yang berada dalam mitokondria, namun ada juga yang berasal dari peroksisom, retikulum endoplasma, sel fagosit atau dapat terbentuk pada aktivasi sel imun, inflamasi, iskemia, infeksi kanker, mental stress dan aging.
- b. Eksogen, berasal dari paparan polutan lingkungan, obat-obatan, penggunaan bahan kimia, rokok, alkohol dan radiasi.

2.3.1 Stress oksidatif

Stress oksidatif merupakan suatu kondisi yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara manifestasi sistemik dari radikal bebas berupa ROS terhadap kemampuan sistem tubuh dalam menetralkan dan memperbaiki kerusakan yang timbulkan oleh radikal bebas, yaitu antioksidan. Ketidakseimbangan ini dapat terjadi karena produksi radikal bebas yang berlebihan atau penurunan kemampuan antioksidan dalam bekerja menangkap radikal bebas yang berkeliaran didalam tubuh (Susilowati, 2020).

2.4 Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa zat kimia yang berada didalam tubuh manusia yang secara alami dapat mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga dapat menghentikan reaksi berantai dan mengubah radikal bebas menjadi bentuk yang stabil. Antioksidan memiliki peran tersendiri dalam tubuh diantaranya sebagai antiaterosklerosis, antiinflamasi, antitumor, antitrombogenik

dan antiosteoporosis (Anugrah & Maria, 2021) Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibedakan menjadi 2 yakni:

- a. Antioksidan alami yakni senyawa yang secara alami terdapat di dalam tubuh manusia yang digunakan sebagai mekanisme pertahanan tubuh normal contohnya *Superoxide Dismutase* *Glutathione Peroxidase* dan *Catalase*. Contoh antioksidan alami lainnya yang berasal dari asupan luar tubuh contohnya alfa tokoferol (Vitamin E), asam askorbat (Vitamin C), *glutathione* dan *ubiquinone*.
- b. Antioksidan sintetik yakni senyawa yang disintesis secara kimia contohnya *Butyl Hidroksil Anisol (BHA)*, *Butyl Hidroksi Toluene (BHT)*, *Tert-Butil Hidroksi Butil (TBHQ)* dan *Propyl galat*.

2.5 Mekanisme Antioksidan

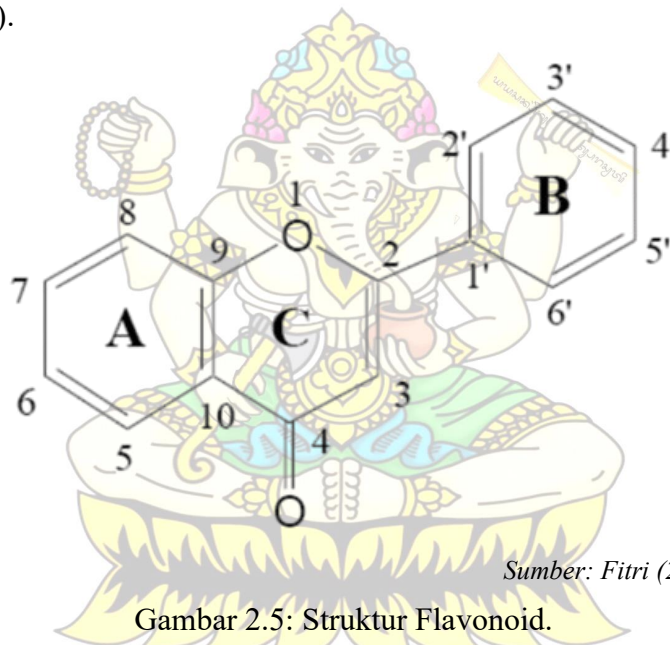
Antioksidan telah melindungi tubuh dari efek berbahaya yaitu radikal bebas. Pertahanan antioksidan endogen terhadap spesies oksigen reaktif diperkuat oleh antioksidan alami yang memperkuat dan mengembalikan keseimbangan optimal dengan menetralkan *reactive oxygen species (ROS)* (Azab *et al.*, 2019). Mekanisme kerja dari antioksidan yakni dengan mendonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal sehingga dapat melengkapi kekurangan elektron yang dibutuhkan oleh radikal bebas dan menghambat reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang kemudian menjadikan senyawa radikal menjadi lebih stabil (Poli *et al.*, 2022).

2.6 Flavonoid

Secara umum flavonoid merupakan senyawa dengan 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6 yaitu dua cincin aromatik yang di hubungkan oleh tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Flavonoid adalah kelompok antioksidan penting dan dibagi menjadi 13 kelas dengan lebih dari 4000 senyawa yang ditemukan hingga tahun 1990. Flavonoid merupakan bagian dari senyawa fenol yang dimiliki oleh sebagian besar tumbuhan hijau dan biasanya terkonsentrasi pada biji, buah, kulit buah, kulit kayu, daun dan bunga. Flavonoid merupakan senyawa yang berkontribusi penting dalam kesehatan manusia sehingga

disarankan agar setiap hari manusia dapat mengkonsumsi beberapa gram flavonoid. Flavonoid diketahui dapat berpotensi sebagai antioksidan, antikarsinogenik dan berperan penting sebagai anti peradangan, antialergi, dapat menghambat oksidasi LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Inggrid & Santoso, 2014).

Senyawa flavonoid yang ditemukan paling banyak di alam adalah flavonol, flavon, flavon-3-ol, isoflavone, flavanon, antosianidin dan proantosianidin. Kombinasi yang beragam dari gugus hidroksil, gula, oksigen dan etil pada struktur ini menjadi dasar pembagian golongan flavonoid menjadi flavonol, flavanon, flavon, flavon-3-ol (katekin), antosianidin, biflavonoid dan isoflavone (Inggrid & Santoso, 2014).



Sumber: Fitri (2021, Gambar. 2.5)

Gambar 2.5: Struktur Flavonoid.

Mekanisme flavonoid sebagai antioksidan yaitu dengan cara berikatan dengan radikal bebas yang mengakibatkan flavonoid teroksidasi. Hal ini disebabkan karena flavonoid dapat menghasilkan radikal yang lebih stabil dan kurang reaktif akibat memiliki gugus hidroksil dengan reaktivitas yang tinggi sehingga flavonoid dapat menstabilkan *reactive oxygen species* (ROS) (Asih *et al.*, 2022).

2.7 Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu proses penting dalam pengolahan simplisia yang berdampak pada kualitas kandungan bahan aktif yang dihasilkan.

Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif sedikit dari bahan dengan bantuan energi panas. Beberapa tujuan dari proses pengeringan yakni mengurangi kadar air dalam bahan dan bahan tidak mudah rusak sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama, menghentikan proses enzimatik sehingga dapat mencegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia dan dapat menghindari pertumbuhan kapang dan mikroba lainnya (Lady & Pranoto, 2020).

2.7.1 Sinar matahari langsung dengan ditutupi kain hitam

Pengeringan dengan sinar matahari langsung yang ditutupi dengan kain hitam merupakan metode pengeringan bahan dengan media sinar matahari yang melalui perantara, umumnya digunakan berupa kain hitam diatas bahan yang akan dikeringkan. Biasanya metode ini merupakan metode pengeringan yang memakan waktu yang sangat lama (Pipit *et al.*, 2020).

2.7.2 Oven

Pengeringan dengan oven merupakan metode pengeringan yang paling sering digunakan saat ini dengan tujuan analisis kandungan dalam simplisia organik, selain tidak memerlukan banyak perlengkapan khusus, metode ini lebih cepat dibandingkan pengeringan dengan sinar matahari langsung. Pengeringan dengan oven dianggap lebih menguntungkan karena akan terjadi pengurangan kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat akan tetapi penggunaan suhu yang sangat tinggi dapat menyebabkan terjadinya perubahan biokimia sehingga mengurangi kualitas simplisia yang dihasilkan (Winangsih *et al.*, 2013).

2.8 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode pemisahan ekstraksi menggunakan prinsip kelarutan *like dissolve like*, suatu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan pelarut non polar akan melarutkan senyawa non polar. Tujuan dari ekstraksi yaitu untuk menarik atau memisahkan senyawa dari simplisia atau

campurannya. Metode ekstraksi dibedakan berdasarkan keberadaan suatu komponen pada proses pemanasan (Syamsul *et al.*, 2020).

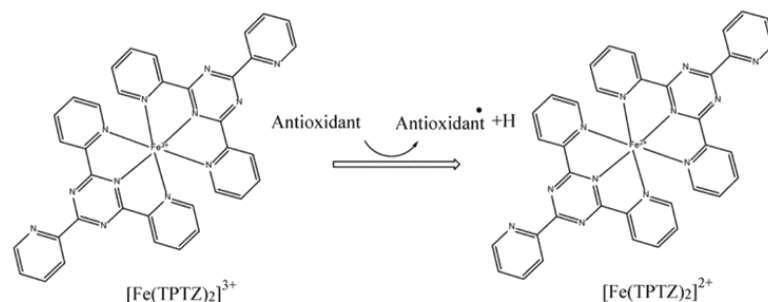
Teknik ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik maserasi. Teknik maserasi dipilih karena teknik maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil, selain itu keuntungan dari teknik maserasi yaitu prosedur yang digunakan lebih praktis, peralatan yang digunakan lebih sedikit dan tidak memerlukan pemanasan sehingga bahan alam yang ada pada ekstraksi tidak menjadi terurai. Teknik ini dilakukan dengan menempatkan serbuk simplisia dan pelarut dalam wadah tertutup rapat pada suatu ruangan dan ekstraksi dapat dihentikan apabila sudah mencapai keseimbangan antara senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam tanaman (Asworo & Widwiasuti, 2023).

2.9 Uji Aktivitas Antioksidan

2.9.1 Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Metode FRAP digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan suatu senyawa dengan melihat reduksi ion besi Fe^{3+} yang terikat pada ligan menjadi ion besi Fe^{2+} . Kemampuan antioksidan mendonorkan elektron menjadi mekanisme penting dalam pengujian ini karena berkaitan dengan proses reduksi. Awalnya, reagen kompleks Fe^{3+} tidak berwarna, namun setelah bereaksi dengan antioksidan dan mengalami reduksi menjadi kompleks Fe^{2+} , warna biru mulai muncul dan absorbansi pada λ 593 nm meningkat. Secara sederhana, uji FRAP bekerja melalui mekanisme reaksi redoks, di mana molekul oksidan berubah warna ketika direduksi oleh elektron yang didonasikan oleh senyawa antioksidan, tanpa melibatkan pembentukan atau eliminasi radikal tambahan (Alfaridzi, 2021).

Kelebihan metode FRAP adalah metode pengujian yang sederhana, cepat dan tidak memerlukan peralatan khusus dalam pengukurannya. Namun, kelemahan dari metode ini adalah reagen yang digunakan kurang stabil sehingga harus dibuat baru dan langsung digunakan. Selain itu, metode FRAP juga kurang spesifik karena senyawa lain yang bukan antioksidan tetapi memiliki potensial reduksi rendah terhadap $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ dapat terdeteksi dalam pengujian ini (Aryanti *et al.*, 2021).



Sumber: Christodoulou (2022, Gambar. 2.6)

Gambar 2.6: Reaksi Fe (III)-TPTZ menjadi Fe (II)-TPTZ.

Parameter FRAP dinyatakan dalam mg AAE/100 g ekstrak, rumus regresi linear kemudian digunakan untuk menghitung aktivitas antioksidan dalam asam aksorbat ekuivalen dengan menggunakan nilai absorbansi sampel sehingga diperoleh sebagai konsentrasi AAE.

2.10 Spektrofotometri UV-Vis

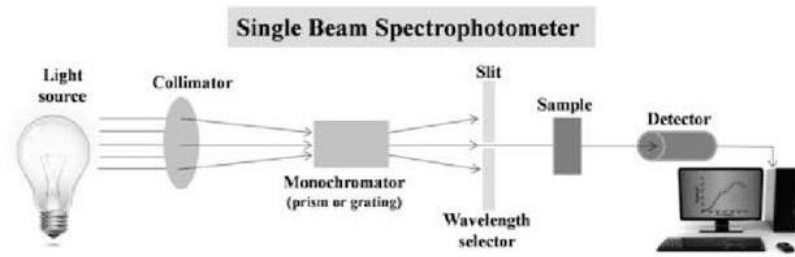
Spektrofotometri UV-Vis adalah alat yang umum digunakan untuk menguji sampel dengan fokus pada pengukuran kualitatif dan kuantitatif. Spektrofotometri terdiri dari dua komponen utama yaitu, spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometri UV-Vis menghasilkan sinar dan spektrum pada berbagai panjang gelombang, sementara fotometer berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Dengan demikian, spektrofotometri digunakan untuk mengukur energi secara relatif ketika energi tersebut ditransmisikan, dipantulkan atau dipancarkan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk mengukur penyerapan cahaya di daerah ultraviolet (180-400 nm) dan cahaya tampak (400-800) (Rahmaniyah, 2018).

Prinsip dasar spektrofotometri UV-Vis adalah penyerapan sinar ultraviolet atau cahaya tampak oleh molekul yang menyebabkan eksitasi molekul dari tingkat energi dasar (*ground state*) ke tingkat energi yang lebih tinggi (*excited state*). Proses penyerapan sinar ini biasanya menghasilkan eksitasi elektron ikatan dan panjang gelombang penyerapan maksimum dapat dikaitkan dengan jenis ikatan dalam molekul. Pengukuran dalam spektrofotometer ini didasarkan pada hukum *Lambert-Beer* yang menyatakan bahwa, ketika cahaya monokromatik melewati media

transparan, intensitas cahaya yang ditransmisikan akan berbanding lurus dengan ketebalan dan konsentrasi media larutan yang digunakan (Fatimah & Yanlinastuti, 2016). Secara umum spektrofotometri UV-Vis dapat dibagi menjadi dua tipe instrument yakni *single-beam* (berkas tunggal) dan *double-beam* (berkas ganda):

1. *Single-beam* instrumen.

Single-beam instrumen biasanya digunakan untuk analisis kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal dengan panjang gelombang paling rendah yaitu 190-210 nm dan panjang gelombang paling tinggi yaitu 800-1000 nm. *Single-beam* memiliki keuntungan yakni sederhana dan harganya yang terjangkau (Ermi *et al.*, 2023).

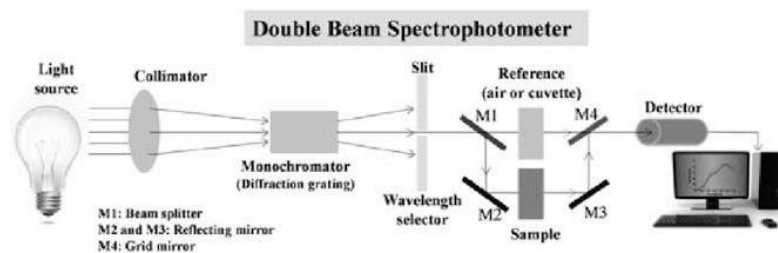


Sumber: Ramadhani (2023, Gambar. 2.7)

Gambar 2.7: Skema Spektrofotometri *Single-beam*.

2. *Double-beam* instrumen.

Double-beam instrumen memiliki dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V, disebut pemecah sinar. Sinar pertama akan melewati sampel, kemudian mencocokkan foto detektor yang keluar dan menjelaskan perbandingan yang ditetapkan secara elektronik dan akan ditunjukkan oleh alat pembaca. Pada *double-beam* biasanya digunakan pada panjang gelombang 190-750 nm (Ermi *et al.*, 2023).

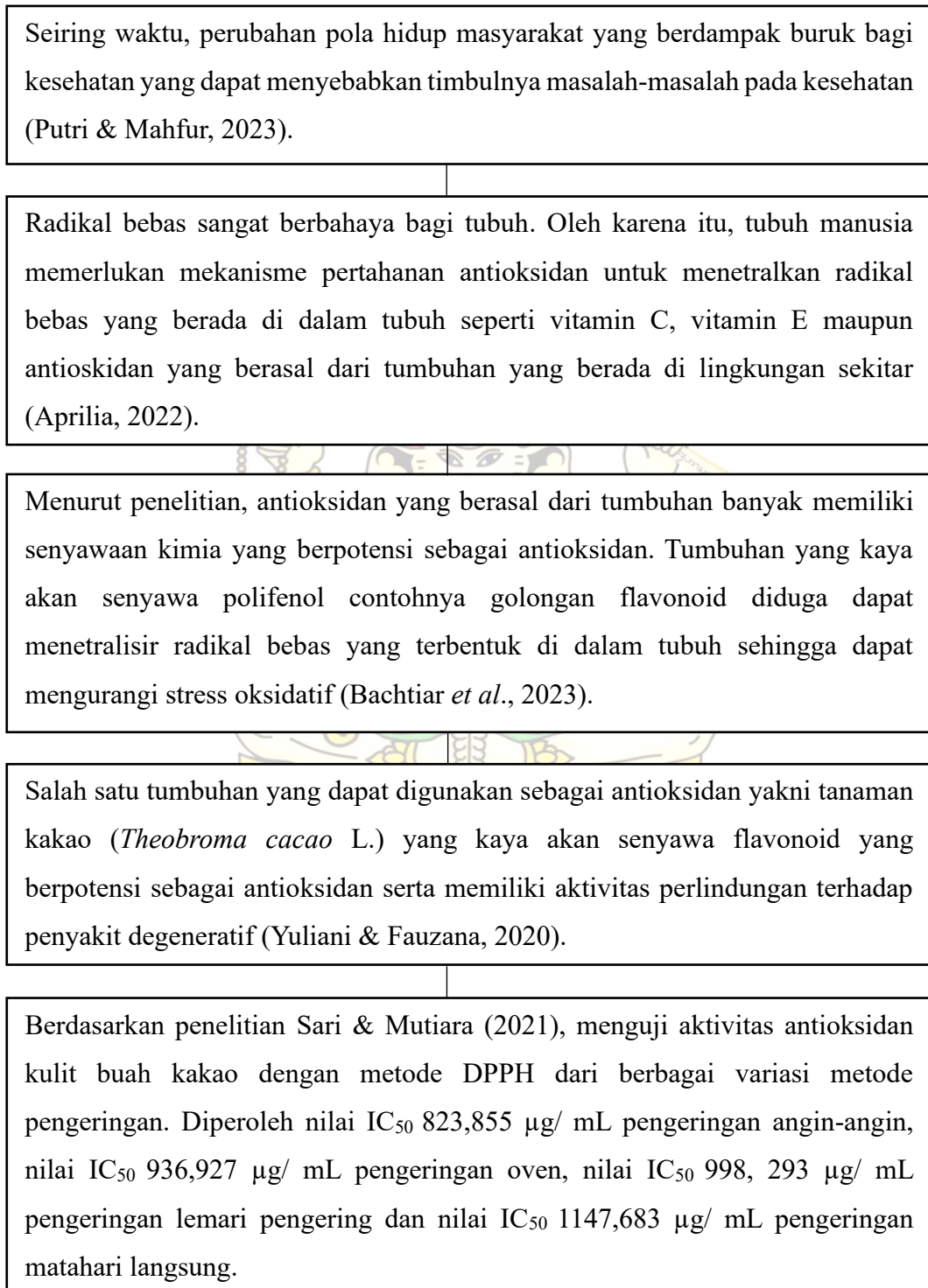


Sumber: Ramadhani (2023, Gambar. 2.8)

Gambar 2.8: Skema Spektrofotometri *Double-beam*.

2.11 Kerangka Konseptual

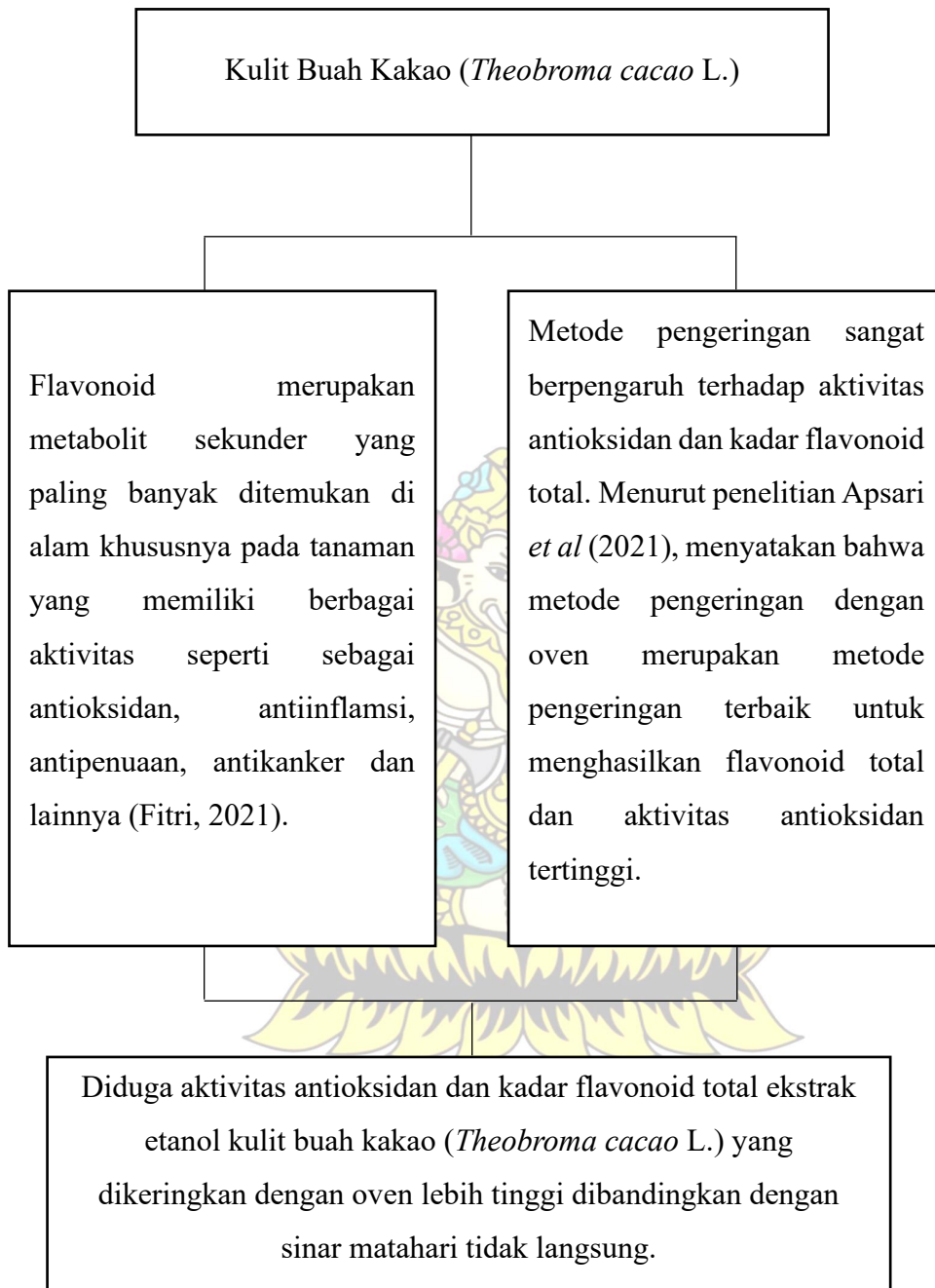
2.11.1 Kerangka teori



Sumber: Data Pribadi (2024, Gambar. 2.9)

Gambar 2.9: Kerangka Teori.

2.11.2 Kerangka konsep



Sumber: Data Pribadi (2024, Gambar. 2.10)

Gambar 2.10: Kerangka Konsep.

2.12 Hipotesis

1. Diduga aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dikeringkan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan sinar matahari tidak langsung.
2. Diduga kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dikeringkan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan sinar matahari tidak langsung.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Dalam penelitian ini menggunakan bahan yakni kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diperoleh dari Desa Alasangker, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali. Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini yakni etanol 96% (Merck ®), asam klorida 2N (Merck ®), pereaksi mayer, pereaksi dragendorff, serbuk Mg, asam klorida pekat (Emsure ®), besi (III) klorida 10% (Emsure ®), asam asetat (Emsure ®), natrium asetat (Emsure ®), aluminium klorida 10% (Emsure ®), kuersetin (Sigma), asam aksorbat (Sigma), etanol (p.a), natrium hidroksida (Merck ®), besi (III) klorida 0,1% (Emsure ®), serbuk 2,4,6-Tripyridil-s-triazine (Sigma).

3.2 Alat dan Instrumen

Dalam penelitian ini menggunakan alat yakni timbangan analitik dan digital (Ohaus®), blender (Philips), kertas saring (Whatman®), pipet tetes (Onemed), kain hitam, corong kaca (Pyrex®), rak tabung reaksi, batang pengaduk (Pyrex®), spatula, gelas ukur (Pyrex®), beaker glass (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), oven (Menmert), gelas ukur (Pyrex®), cawan porselen (Pyrex®), *rotary vacuum evaporator* (Buchi R 300), spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV-1800).

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode ekperimental yaitu melakukan pengujian aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

3.4. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

3.4.1 Variabel penelitian

Dalam penelitian ini aktivitas antioksidan serta kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan 3 variabel yakni:

1. Variabel Bebas (Independen)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi perubahan dari adanya suatu variabel terikat. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu variasi metode pengeringan kulit buah kakao.

2. Variabel Terikat (Dependen)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi dalam penelitian atau sebagai akibat dari variabel bebas. Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat yaitu aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

3. Variabel Terkendali

Variabel terkendali pada penelitian ini yaitu waktu pengeringan dan jenis bahan.

3.4.2 Definisi operasional variabel

Definisi operasional yang digunakan dalam aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis yakni:

1. Ekstrak etanol kulit buah kakao adalah ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi kulit buah kakao melalui 2 kelompok variasi metode pengeringan yang kemudian di ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%.
2. Aktivitas antioksidan adalah kemampuan zat dalam meredam radikal bebas sehingga radikal bebas menjadi stabil dan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan satuan mg AAE/100 g ekstrak.

3. Kadar flavonoid total adalah jumlah dari keseluruhan senyawa flavonoid yang terdapat dalam suatu sampel dan diukur nilainya menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan satuan mg QE/100 g ekstrak.
4. Metode pengeringan adalah teknik yang digunakan mengeringkan bahan simplisa sebelum diolah lebih lanjut dengan variasi metode pengeringan yakni menggunakan oven pada suhu yang paling optimal yakni 40°C selama 5 jam dan sinar matahari tidak langsung selama 5 jam.
5. Waktu pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan dari awal proses pengeringan kedua kelompok sampai akhir pengeringan dengan menggunakan satuan hari yakni masing-masing selama 4 hari.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi penelitian

Populasi penelitian ini menggunakan kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang berada di Provinsi Bali.

3.5.2 Sampel penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diperoleh dari Desa Alasangker, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali.

3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.6.1 Lokasi penelitian

Determinasi tanaman dilaksanakan di Unit Laboratorium MIPA, bertempat di IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Pengujian aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ini dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Farmasi Bahan Alam Fakultas Farmasi Univeristas Mahasaraswati Denpasar.

3.6.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari September 2024 hingga April 2025. Adapun rincian jadwal kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian.

Kegiatan	Sept-Okt 2024	Nov-Des 2024	Jan-Feb 2025	Mar-Apr 2025
Determinasi tanaman				
Pengumpulan dan preprasi sampel				
Pembuatan ekstrak etanol kulit buah kakao				
Skrining fitokimia				
Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao				
Pengujian kadar flavonoid ekstrak etanol kulit buah kakao				
Pengolahan dan analisis data				

3.7 Prosedur Kerja

3.7.1 Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Unit Laboratorium MIPA yang bertempat di IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Determinasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui dan memastikan kebenaran identitas tanaman yang digunakan dalam penelitian.

3.7.2 Pembuatan simplisia kulit buah kakao

Sebanyak 3 kg kulit buah kakao segar dibersihkan dengan air dan dikeringkan. Kemudian dibagi menjadi 2 kelompok masing-masing seberat 200 gram. Kelompok pertama berupa kulit buah kakao segar yang dikeringkan dengan

sinar matahari tidak langsung selama 4 hari dan kelompok kedua dikeringkan di oven pada suhu 40°C selama 4 hari. Kemudian dihaluskan menggunakan blender dan ditimbang untuk mengukur bobot simplisia yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan (Dewi *et al.*, 2021).

3.7.3 Pengujian kadar air simplisia kulit buah kakao

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode gravimetri (Hatirogon & Birowo, 2019). Dikeringkan terlebih dahulu krus dalam oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 5 menit. Krus ditimbang dan dicatat beratnya. Sebanyak 1 g sampel dimasukkan kedalam cawan kosong yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 4 jam. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh bobot konstan. Setelah dikeringkan, cawan dan isinya didinginkan di dalam desikator selama 30 menit, ditimbang berat akhirnya dan dihitung kadar airnya menggunakan persamaan dari penelitian Hatirogon & Birowo (2019) dibawah ini:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

W0 = berat cawan kosong.

W1 = berat cawan + sampel awal (sebelum pemanasan dalam oven).

W2 = berat cawan + sampel awal (setelah pendinginan dalam desikator).

3.7.4 Pembuatan ekstrak etanol kulit buah kakao

Sebanyak 200 g kulit buah kakao yang sudah dikeringkan baik pengeringan secara oven dan sinar matahari tidak langsung, dimaserasi dalam 500 mL pelarut etanol 96% selama 24 jam dengan perlakuan penambahan penggojokan secara berkala. Kemudian, hasil rendaman disaring lalu ampasnya dimaserasi kembali sebanyak 2 kali. Maserat yang didapat dipekatkan dengan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Persentase rendemen bobot ekstrak kental dapat dihitung menggunakan persamaan dari penelitian Ning *et al.* (2023) dibawah ini:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak kental yang didapat (gram)}}{\text{bobot awal simplisia sebelum di ekstraksi (gram)}} \times 100\% \dots\dots(3.2)$$

3.7.5 Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit buah kakao

Pengujian skrining fitokimia pada penelitian ini menggunakan prosedur kerja dari penelitian (Dewi *et al.*, 2021; Susiloningrum & Indrawati, 2020). Adapun langkah-langkah yang dilakukan yakni sebagai berikut:

1. Alkaloid.

Sebanyak 0,5 gram ekstrak etanol kulit buah kakao ditambahkan dengan 1 mL asam klorida 2N dan 9 mL aquadest, kemudian dipanaskan selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi mayer akan memberikan hasil positif dengan terbentuknya endapan putih. Filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi dragendorff akan memberikan hasil positif dengan terbentuknya endapan jingga.

2. Flavonoid.

Sebanyak 0,5 gram ekstrak etanol kulit buah kakao ditambahkan dengan 5 mL aquadest, kemudian dipanaskan selama 5 menit, kemudian dibagi menjadi 3 tabung rekasi dan dilakukan uji:

a. Uji Wilstater.

Filtrat sebanyak 1 mL ditambahkan dengan serbuk mg dan 2 tetes asam klorida pekat selanjutnya dikocok. Perubahan yang nampak yaitu terbentuk warna jingga menandakan adanya senyawa flavon, sedangkan jika terbentuk warna merah tua menunjukkan adanya senyawa flavonol.

b. Uji Bate-Smith.

Filtrat sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan dengan asam klorida pekat beberapa tetes, setelah itu dipanaskan diatas penangas. Perubahan warna yang terjadi pada sampel yaitu merah tua sampai ungu. Terbatasnya warna merah tua sampai ungu menunjukkan adanya flavonoid jenis antosianidin.

c. Uji Natrium Hidroksida 10%.

Filtrat sebanyak 1 mL ditambahkan dengan larutan natrium hidroksida 10 % beberapa tetes sampai terjadi perubahan warna. Perubahan warna yang terjadi menunjukkan adanya senyawa fenol.

3. Tanin.

Sebanyak 0,5 gram ekstrak etanol kulit buah kakao ditambahkan dengan 1 mL besi (III) klorida 10%. Terbentuknya warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin.

4. Triterpenoid.

Sebanyak 0,5 gram ekstrak etanol kulit buah kakao ditambahkan dengan asam asetat anhidrat 2 tetes dan ditambahkan asam sulfat pekat 1 tetes melalui dinding tabung reaksi. Uji positif triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet.

3.7.6 Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP pada penelitian ini menggunakan prosedur kerja dari beberapa penelitian yakni (Adiatma, 2018; Syamsu & Rachman, 2023). Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP:

3.7.6.1 Pembuatan larutan pereaksi.

1. Larutan Buffer Asetat pH 3,6.

Ditimbang sebanyak 540 mg asam asetat yang dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas. Kemudian sebanyak 530 mg natrium asetat dilarutkan dengan aquadest labu ukur 100 mL hingga tanda batas. Kemudian kedua larutan dicampurkan ke dalam beaker glass.

2. Larutan Besi (III) Klorida 20 Mm.

Ditimbang sebanyak 540 mg besi (III) klorida. Disiapkan beaker glass dengan 50 mL aquadest, kemudian ditambahkan besi (III) klorida secara perlahan ke dalam beaker glass. Lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL ad aquadest hingga tanda batas.

3. Larutan 2,4,6-Tripyridil-s-triazine 10 mmol.

Ditimbang serbuk 2,4,6-Tripyridil-s-triazine sebanyak 100 mg. Disiapkan beaker glass dengan 50 mL asam klorida 0,01 M, kemudian ditambahkan serbuk 2,4,6-Tripyridil-s-triazine secara perlahan ke dalam beaker glass. Lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL ad aquadest hingga tanda batas.

4. Reagen FRAP.

Reagen FRAP dibuat dengan mencampurkan larutan pereaksi dengan perbandingan 10:1:1 yakni buffer asetat pH 3,6 8 mL, besi (III) klorida 20 mM 2 1 mL dan 2,4,6-Tripyridil-s-triazine 1 mL dalam beaker glass kemudian dihomogenkan.

3.7.6.2 Pengukuran larutan standar asam askorbat.

Larutan standar asam askorbat yang digunakan dibuat dengan cara ditimbang 10 mg asam askorbat dan dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan standar 100 ppm. Kemudian dari larutan ini dipipet masing-masing 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 dan 1,6 mL pada labu ukur 10 mL, didapatkan konsentrasi sebesar 8; 10 ;12; 14 dan 16 ppm. Kemudian masing-masing seri konsentrasi 3 mL reagen FRAP, lalu dicukupkan volumenya hingga tanda batas dengan aquadest menggunakan labu ukur 10 mL. Setelah itu, diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Absorbansi ditentukan menggunakan metode spektrofotometer pada panjang gelombang 593 nm.

3.7.6.3 Penetapan aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao.

Sebanyak 300 mg sampel uji yang dibuat dalam 3 replikasi dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan 3 mL reagen FRAP dan dicukupkan hingga batas tanda menggunakan aquadest. Setelah itu, diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 593 nm.

3.7.7 Pengujian kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao

Pengujian kadar flavonoid total dengan metode kolorimetri pada penelitian ini menggunakan prosedur kerja dari penelitian Bachtiar *et al.* (2023). Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian kadar flavonoid total dengan metode kolorimetri:

3.7.7.1 Pembuatan larutan pereaksi.

1. Larutan aluminium klorida 10%.

Ditimbang sebanyak 10 mg serbuk aluminium klorida kemudian dilarutkan menggunakan aquadest hingga 10 mL.

2. Larutan natrium asetat 1M

Ditimbang sebanyak 1 g kalium natrium asetat kemudian dilarutkan menggunakan aquadest hingga 10 mL.

3.7.7.2 Pengukuran larutan standar kuersetin.

Larutan standar kuersetin yang digunakan dibuat dengan cara ditimbang 10 mg kuersetin dan dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan standar 100 ppm. Kemudian dari larutan ini dipipet masing-masing 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 dan 1,6 mL pada labu ukur 10 mL, didapatkan konsentrasi sebesar 8; 10; 12; 14 dan 16 ppm. Kemudian masing-masing seri konsentrasi ditambahkan 3 mL etanol (p.a), 0,2 mL aluminium klorida 10% dan 0,2 mL natrium asetat 1M, lalu dicukupkan volumenya hingga batas tanda dengan aquadest menggunakan labu ukur 10 mL. Setelah itu, diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Absorbansi ditentukan menggunakan metode spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 427 nm.

3.7.7.3 Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao.

Sebanyak 20 mg sampel uji yang dibuat dalam 3 replikasi dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan 3 mL etanol (p.a); 0,2 mL aluminium klorida 10%; 0,2 mL natrium asetat 1M dan dicukupkan hingga batas tanda menggunakan aquadest. Setelah itu, diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 427 nm.

3.8 Pengolahan dan Analisis Data

Pada pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP dilakukan dengan menggunakan regresi linear berdasarkan kurva kalibrasi. Data absorbansi yang diperoleh dari pengukuran ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear konsentrasi terhadap absorbansi dari standar asam askorbat untuk menentukan konsentrasi sampel. Persamaan regresi linear menggunakan persamaan dari penelitian Syarif *et al.* (2015) sebagai berikut:

$$y = bx + a \dots \dots \dots (3.3)$$

Setelah konsentrasi didapatkan, kemudian dihitung nilai FRAP value dari masing-masing sampel menggunakan persamaan dari penelitian Syarif *et al.* (2015) yang dinyatakan dalam satuan mg AAE/100 g ekstrak yakni sebagai berikut:

$$\text{FRAP value} = \frac{(C \times V \times Fp)}{\text{berat sampel}} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

C : konsentrasi sampel (mg/L).

V : volume larutan (L).

Fp : faktor pengenceran.

Pada pengujian penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan menggunakan regresi linear berdasarkan kurva kalibrasi Data absorbansi yang diperoleh dari pengukuran ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear konsentrasi terhadap absorbansi dari standar kuersetin untuk menentukan konsentrasi sampel. Persamaan regresi linear menggunakan persamaan dari penelitian berikut Aprilianti & Esati (2021) sebagai berikut:

$$y = bx + a \dots \dots \dots (3.5)$$

Setelah konsentrasi didapatkan, kemudian dihitung nilai FRAP value dari masing-masing sampel menggunakan persamaan dari penelitian Dilla (2021) yang dinyatakan dalam satuan mg QE/100 g ekstrak sebagai berikut:

$$\text{Kadar Flavonoid Total} = \frac{(C \times V \times Fp)}{\text{berat sampel}} \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan:

C : konsentrasi sampel (mg/L).

V : volume larutan (L).

Fp : faktor pengenceran.

Kemudian analisis data dilakukan menggunakan program SPSS IBM versi 27 for windows. Data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui metode analisis yang digunakan. Apabila data berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan analisis statistik T-Independen.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Uji Determinasi

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bagian kulit buah dari tanaman kakao yang diperoleh dari Desa Alasangker, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali. Pengujian determinasi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) dilakukan di Unit Laboratorium MIPA, Institut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat. Hasil determinasi diperoleh sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae.
Divisi	: Spermatophyta.
Class	: Dicotyledoneae.
Ordo	: Marvelas.
Famili	: Sterculiaceae.
Genus	: Theobroma.
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> .

4.2 Hasil Pengumpulan dan Pembuatan Simplisia Kulit Buah Kakao

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diperoleh dari Desa Alasangker, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali. Sampel yang digunakan adalah bagian kulit buah segar, yang kemudian dicuci dan dikeringkan menggunakan 2 variasi metode pengeringan yakni pengeringan dengan metode oven selama 4 hari pada suhu 40°C dan pengeringan dengan metode sinar matahari tidak langsung selama 4 hari. Setelah sampel kering kemudian dilakukan pengecilan ukuran hingga menjadi serbuk halus. Simplisia segar sebanyak 3 kg menghasilkan serbuk simplisia masing-masing sebanyak 500 gram.

4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Simplisia Kulit Buah Kakao

Pengujian kadar air simplisia merupakan salah satu parameter non spesifik yang dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam simplisia kulit buah kakao. Berat sampel yang digunakan adalah 1 g dengan replikasi pengujian

kadar air sebanyak 3 kali. Hasil kadar air simplisia kulit buah kakao dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Simplisia Kulit Buah Kakao.

Replikasi	Berat Cawan Kosong (g)	Berat Cawan + Sampel Sebelum Dikeringkan (g)	Berat Cawan + Sampel Setelah Dikeringkan (g)	Kadar Air (%) $\pm$ SD
P1				
1	23,8341	24,9263	24,8541	6,6105
2	22,8790	23,8960	23,8301	6,4798
3	21,8781	22,9651	22,8993	6,0533
Rata-Rata				6,3812 $\pm$ 0,29
P2				
1	18,6512	19,7573	19,6671	8,1547
2	17,8151	18,9089	18,8197	8,1550
3	16,7510	17,8913	17,7961	8,3486
Rata-Rata				8,2194 $\pm$ 0,11

Keterangan:

P1 = Sampel Kulit Buah Kakao Pengeringan Oven.

P2 = Sampel Kulit Buah Kakao Pengeringan Sinar Matahari Tidak Langsung.

4.4 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

Sebanyak 500 g kulit buah kakao dikeringkan menjadi 2 kelompok masing-masing sebanyak 200 g dengan pengeringan oven dan dengan pengeringan sinar matahari tidak langsung. Hasil rendemen ekstrak etanol kulit buah kakao dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.

Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
P1	200	0,454	0,227
P2	200	0,325	0,162

4.5 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan pada ekstrak etanol kulit buah kakao dari 2 kelompok metode pengeringan dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan triterpenoid. Hasil pengujian skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.

Senyawa	Pereaksi	Sampel		Warna
		P1	P2	
Alkaloid	Asam Klorida 2N + Mayer + Dragendrof	+	+	Endapan putih dan Endapan jingga
Flavonoid	Magnesium + Asam Klorida Pekat (Wilstater)	+	+	Jingga
	Asam Klorida Pekat + panas (Bate-Smith)	+	+	Merah tua
	Natrium Hidroksida 10%	+	+	Kuning
Tanin	Besi (III) Klorida 10%	+	+	Hijau kehitaman
Triterpenoid	Asam Asetat Anhidrat + Asam Sulfat Pekat	-	-	Cincin kecoklatan

Keterangan:

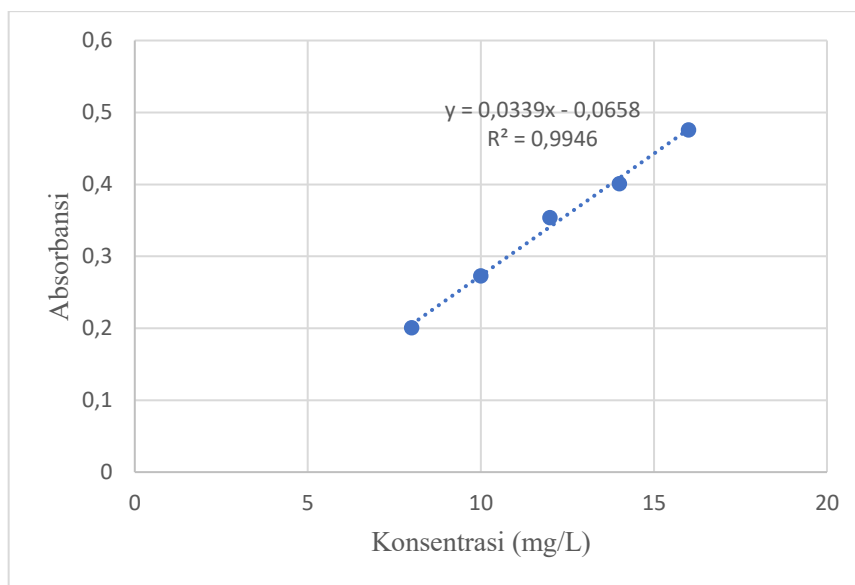
(+) Positif Mengandung Senyawa yang Di Uji.

(-) Negatif Mengandung Senyawa yang Di Uji.

4.6 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

Hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP pada ekstrak etanol kulit buah kakao menggunakan asam askorbat sebagai standar dibuat dalam 5 seri konsentrasi yakni 8, 10, 12, 14 dan 16 ppm yang diukur serapannya pada

panjang gelombang 593 nm. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam aksorbat diperoleh persamaan regresi linear (1) yaitu $y = 0,0339x - 0,0658$ dengan koefisien korelasi (R^2) 0,9946.



Sumber: Data Pribadi (2025, Gambar. 4.1)

Gambar 4.1: Kurva Kalibrasi Asam Aksorbat.

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao dengan replikasi 3 kali diperoleh masing-masing nilai absorbansi sampel, kemudian dihitung nilai konsentrasi sampel menggunakan persamaan dari regresi linear (1) sehingga diperoleh masing-masing nilai konsentrasi sampel dan selanjutnya aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao dihitung menggunakan persamaan FRAP *value* (3.4) yang dinyatakan dalam mg AAE/100 g ekstrak sehingga didapatkan rata-rata aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kulit buah kakao dengan 2 variasi metode pengeringan berturut-turut sebesar $6,65 \pm 1,58$ dan $3,59 \pm 0,73$ mg AAE/100 g ekstrak.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.

Replikasi	Absorbansi Sampel	Konsentrasi Sampel (mg/L)	Frap <i>value</i> (mg AAE/100 g)	Rata-Rata Frap <i>value</i> ± SD (mg AAE/100 g)	Sig. (<0,05)
P1					0,038
1	0,715	23,03	7,67	6,65 ± 1,58	
2	0,690	22,29	7,43		
3	0,426	14,50	4,83		
P2					
1	0,382	13,21	4,40	3,59 ± 0,73	
2	0,278	10,14	3,38		
3	0,238	8,96	2,98		

Keterangan:

Absorbansi sampel : absorbansi sampel + reagen.

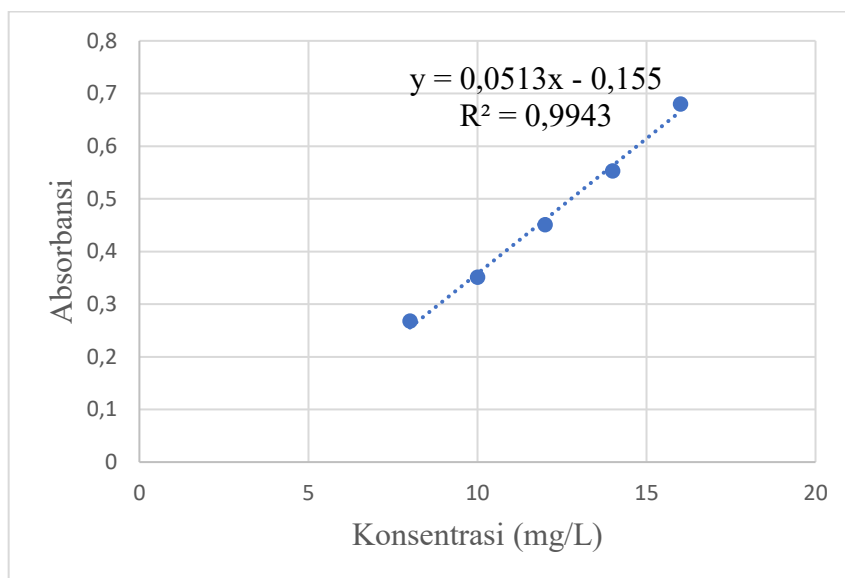
Konsentrasi sampel : diperoleh dari persamaan regresi linier (1).

Frap value : diperoleh menggunakan persamaan (3.4).

Dari data tersebut dilakukan analisis statistik menggunakan T-Independen. Hasil uji statistik menyatakan bahwa hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

4.7 Hasil Pengujian Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

Hasil pengujian kadar flavonoid total pada ekstrak etanol kulit buah kakao menggunakan kuersetin sebagai standar dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu 8, 10, 12, 14 dan 16 ppm yang diukur serapannya pada panjang gelombang 427 nm. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin diperoleh persamaan regresi linear (2) yaitu $y = 0,0513x - 0,155$ dengan koefisien korelasi (R^2) 0,9943.



Sumber: Data Pribadi (2025, Gambar. 4.2)

Gambar 4.2: Kurva Kalibrasi Standar Kuersetin.

Berdasarkan hasil pengujian kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao dengan replikasi 3 kali diperoleh masing-masing nilai absorbansi sampel, kemudian dihitung nilai konsentrasi sampel menggunakan persamaan dari regresi linear (2) sehingga diperoleh masing-masing nilai konsentrasi sampel dan selanjutnya kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao dihitung menggunakan persamaan (3.6) yang dinyatakan dalam mg QE/100 g ekstrak sehingga didapatkan rata-rata kadar flavonoid total pada ekstrak etanol kulit buah kakao dengan 2 variasi metode pengeringan berturut-turut sebesar $8,53 \pm 1,25$ dan $6,15 \pm 0,25$ mg QE/100 g ekstrak.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao.

Replikasi	Absorbansi Sampel	Konsentrasi Sampel (mg/L)	Kadar Flavonoid (mg QE/100 g)	Rata-Rata ± SD (mg QE/100 g)	Sig. (< 0,05)
P1					0,032
1	0,852	19,63	9,81	8,53 ± 1,25	
2	0,714	16,93	8,46		
3	0,596	14,64	7,32		
P2					
1	0,498	12,73	6,36	6,15 ± 0,25	
2	0,484	12,45	6,22		
3	0,447	11,74	5,87		

Keterangan:

Absorbansi sampel : absorbansi sampel + reagen.

Konsentrasi sampel : diperoleh dari persamaan regresi linier (2).

Kadar Flavonoid Total : diperoleh dari persamaan (3.6).

Dari data tersebut dilakukan analisis statistik menggunakan T-Independen. Hasil uji statistik menyatakan bahwa hasil pengujian kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao yang dikeringkan dengan oven dan sinar matahari tidak langsung terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

BAB V

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan variasi metode terhadap aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini diawali dengan determinasi tanaman kakao, dilanjutkan dengan pengumpulan dan pembuatan simplisia kulit buah kakao, uji kadar air, ekstraksi, skrining fitokimia, uji aktivitas antioksidan dan uji kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah kakao.

5.1 Pengujian Kadar Air Simplisia Kulit Buah Kakao

Pada (Tabel 4.1) dapat dilihat hasil pengujian kadar air simplisia kulit buah kakao dari 2 variasi metode pengeringan yakni oven dan sinar matahari tidak langsung yang dibuat dalam 3 replikasi yaitu berturut-turut sebesar $6,38\% \pm 0,29$ dan $8,21\% \pm 0,11$.

Hasil yang diperoleh pengeringan dengan metode oven menghasilkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil kadar air yang diperoleh dengan metode sinar matahari tidak langsung. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh suhu dari masing-masing variasi metode pengeringan yang digunakan (Widayanti *et al.*, 2023). Pengeringan dengan menggunakan metode oven tentunya menggunakan suhu yang lebih terkontrol dan stabil yang menghasilkan panas merata sehingga proses penguapan air akan berlangsung lebih cepat dan terlindungi dari kontaminasi bakteri (Wijaya & Noviana, 2022), sedangkan pengeringan dengan menggunakan metode sinar matahari tidak langsung sangat bergantung pada kondisi cuaca yang tidak stabil sehingga proses penguapan air akan berlangsung lebih lambat dan kadar air akhir yang dihasilkan akan lebih bervariasi (Puspita *et al.*, 2024). Selain itu, pengeringan menggunakan metode oven akan memberikan hasil yang lebih konsisten dalam kualitas dan kelembapan simplisia yang dihasilkan (Dharma *et al.*, 2020).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dharma *et al.* (2020), yang memperoleh hasil serupa yakni rata-rata kadar air dari wedang uwuh yang dikeringkan dengan oven lebih rendah dibandingkan dengan yang dikeringkan angin, rumah kaca dan sinar matahari tidak langsung, dengan kadar air secara berturut-turut sebesar 7,88; 8,06; 9,19 dan 9,75%.

5.2 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah kakao (Tabel 4.6) dari 2 variasi metode pengeringan yakni oven dan sinar matahari tidak langsung didapatkan hasil berturut-turut sebesar $6,65 \pm 1,58$ dan $3,59 \pm 0,73$ mg AAE/100 g ekstrak. Berdasarkan hasil uji statistik hasil pengujian aktivitas antioksidan dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari pengeringan dengan menggunakan metode oven dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari pengeringan dengan menggunakan metode sinar matahari tidak langsung ($p < 0,05$).

Perbedaan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode pengeringan berpengaruh terhadap kestabilan senyawa antioksidan dalam ekstrak. Pengeringan dengan metode oven diduga mampu mempertahankan senyawa aktif antioksidan (Willigis *et al.*, 2020). Suhu yang terkontrol dan stabil mampu mengurangi kerusakan senyawa aktif didalam tumbuhan seperti flavonoid yang memiliki peran besar dalam aktivitas antioksidan. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam sampel mampu mereduksi senyawa Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dengan mekanisme besi (III) klorida. Daya reduksi ekstrak digunakan sebagai indikator aktivitas antioksidan potensial. Ekstrak yang memiliki kemampuan mereduksi ion-ion metal yang mempercepat proses oksidasi sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan sekunder (Pratiwi *et al.*, 2023). Selain faktor pengeringan, rendahnya nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari pengeringan dengan sinar matahari tidak langsung dapat disebabkan oleh penggunaan reagen yang kurang segar. Penggunaan reagen yang kurang segar ini dapat menyebabkan pengukuran aktivitas antioksidan yang dihasilkan menjadi lebih rendah dari yang sebenarnya. Hal ini dapat disebabkan oleh reagen yang terkontaminasi menyebabkan perubahan kimia yang dapat mempengaruhi reaktivitas dengan antioksidan dalam sampel. Oleh karena itu,

penting menggunakan reagen yang segar untuk menghasilkan pengukuran yang lebih stabil dan akurat (Pratiwi *et al.*, 2023).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Maulida *et al.* (2024), yang memperoleh hasil serupa yakni aktivitas antioksidan ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*) yang dikeringkan dengan oven memperoleh rata-rata aktivitas antioksidan sebesar $1,18 \pm 0,14$ mg AAE/100 g ekstrak.

5.3 Pengujian Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

Berdasarkan pengujian skrining fitokimia, ekstrak etanol kulit buah kakao positif mengandung senyawa flavonoid (Tabel 4.3). Pada penelitian ini pengujian kadar flavonoid total (Tabel 4.5) diperoleh masing-masing kadar flavonoid total dari 2 variasi metode pengeringan yakni oven dan sinar matahari tidak langsung didapatkan hasil berturut-turut sebesar $8,53 \pm 1,25$ dan $6,15 \pm 0,25$ mg QE/100 g ekstrak. Berdasarkan uji statistik kadar flavonoid total dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar flavonoid total yang dihasilkan dari pengeringan dengan menggunakan metode oven dengan kadar flavonoid total yang dihasilkan dari pengeringan dengan menggunakan metode sinar matahari tidak langsung ($p < 0,05$).

Hal ini dikarenakan pengeringan dengan metode sinar matahari dapat langsung mendegradasi flavonoid total yang terdapat pada sampel. Degradasi ini disebabkan oleh penjemuran yang lama dan intensif sehingga terjadinya degradasi enzimatis senyawa fitokimia yang terdapat dalam tanaman (Ardiany & Sa'ad, 2024). Semakin lama waktu penjemuran maka semakin besar kemungkinan terjadinya degradasi flavonoid akibat oksidasi dan aktivitas enzim yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar flavonoid (Setyaningrum *et al.*, 2021). Selain itu proses pengeringan dengan metode sinar matahari juga terjadi penguapan air yang disebabkan oleh penggunaan suhu yang tidak stabil yang sangat bergantung pada kondisi cuaca sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan sel. Kerusakan sel tersebut mengakibatkan kadar flavonoid total yang dihasilkan oleh ekstrak menjadi lebih rendah (Ariani *et al.*, 2022). Sedangkan pengeringan dengan oven meskipun flavonoid sensitif terhadap panas, jika suhu oven dijaga rendah (40-

45°C) maka akan lebih banyak flavonoid yang tersisa dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari tidak langsung.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariani *et al.* (2022), yang memperoleh hasil serupa yakni rata-rata kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) yang dihasilkan melalui pengeringan dengan menggunakan oven lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari tidak langsung berturut-turut sebesar $13,14 \pm 0,01$ dan $5,58 \pm 0,04$ mg QE/100 g ekstrak.



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengeringan dengan oven ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) menghasilkan aktivitas antioksidan lebih tinggi sebesar $6,65 \pm 1,58$ mg AAE/100 g ekstrak dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari tidak langsung sebesar $3,59 \pm 0,73$ mg AAE/100 g ekstrak ($p < 0,05$).
2. Pengeringan dengan oven ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) menghasilkan kadar flavonoid total lebih tinggi sebesar $8,53 \pm 1,25$ mg QE/100 g ekstrak dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari tidak langsung sebesar $6,15 \pm 0,25$ mg QE/100 g ekstrak ($p < 0,05$).

6.2 Saran

Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai proses metode ekstraksi lainnya yang digunakan untuk menghasilkan rendemen yang lebih tinggi sehingga berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

UNMAS DENPASAR

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Gunarti, N. S., Oktaviani, S. P., & Amal, S. (2023). Skrining Fitokimia Dan Uji Antioksidan Ekstrak Daun Kangkung Pagar (*Ipomoea carnea* Jacq). *Jurnal Buana Farma*, 3(1), 37–40. <https://doi.org/10.36805/jbf.v3i1.780>
- Abriyani Ermi, Sephia Alisthipa Ridha, Srifitriani Erna, Lustianah Tania, A. K. S. (2023). Analisis Kadar Kafein Kopi, Teh dan Coklat Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, VIII(I), 1–19. <http://sciotea.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsiurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320>
- Adiatma, F. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Gandum (Triticum aestivum) dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)*.
- Alfaridzi, M. F. (2021). *Kajian Literatur: Uji Aktivitas Antioksidan Antosianin In Vitro*. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/90016>
- Alviola, A. B., Amin, A., Mun'im, A., & Radji, M. (2023). Rasio Nilai Rendamen dan Lama Ekstraksi Maserat Etanol Daging Buah Burahol (*Stelecocharpus burahol*) Berdasarkan Cara Preparasi Simplisia. *Makassar Natural Product Journal*, 1(3), 176–184. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Anuar, S. F. (2022). Eksplorasi Dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kakao Rakyat di Kecamatan Pulau Punjung dan IX Kota Kabupaten Dharmayasa (*Theobroma cacao* L.). *Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Dharmasraya*, 1–59. <http://scholar.unand.ac.id/115513/>
- Anugrah P.M.D.Kamoda1, Maria Nindatu2, I. (2021). Uji aktivitas antioksidan alga cokelat *saragassum* sp. dengan metode 1,1- difenil-2-pikrihidrasil (dpph). *Patimura Medical Review*, 3(April), 60–72.
- Aprilia, E. (2022). Pengaruh Perbedaan Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Total Polifenol, Flavonoid dan Aktivitas Antioskidan Ekstrak Daun Apu-Apu (*Pistia stratiotes*)
- Aprilianti, N. M. I., & Esati, N. K. (2021). Uji Aktivitas Antioskidan Ekstrak Daun Rosemary (*Rosemarinus officinalis* L.) Dengan Metode DPPH dan FRAP. *JIM: Jurnal Ilmiah Mahaganessa*, 1(3), 1–12. https://www.lib.farmasimahaganessa.ac.id/index.php?p=show_detail&id=1790&keywords=
- Ardiany, M. L., & Sa'ad, M. (2024). Perbandingan Kadar Flavonoid Ekstrak Dau kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengeringan. *JFM (Jurnal Farmasi Malahayati)*, 7(2), 188–195.

<https://doi.org/10.33024/jfm.v7i2.14601>

- Arnanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Penggunaan Radiofarmaka Teknisium-99M Dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka Suplemen*, 14(1), 1–15. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/22071>
- Ariani, N., Musiam, S., Niah, R., & Febrianti, D. R. (2022). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanolik Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Pharmascience*, 9(1), 40. <https://doi.org/10.20527/jps.v9i1.10864>
- Aryanti, R., Perdana, F., & Syamsudin, R. A. M. R. (2021). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 15–24. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1.2024>
- Asih, D. J., Kadek Warditiani, N., Gede, I., Wiarsana, S., & Kunci, K. (2022). Humantech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Amla (*Phyllanthus emblica* / *Emblica officinalis*). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(6), 674–687.
- Asmorowati, H. (2019). Penetapan kadar flavonoid total buah alpukat biasa (*Persea americana* Mill.) dan alpukat mentega (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 51–63. <https://doi.org/10.20885/jif.vol15.iss2.art1>
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Bachtiar, R. A., Handayani, S., & Roskiana Ahmad, A. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Dengan (*Dillenia serrata*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Makassar Natural Product Journal*, 1(2), 2023–2086. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- 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: Foods, Nutrients, and Dietary Supplements*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814468-8.00018-1>
- Christodoulou, M. C., Orellana Palacios, J. C., Hesami, G., Jafarzadeh, S., Lorenzo, J. M., Domínguez, R., Moreno, A., & Hadidi, M. (2022). Spectrophotometric Methods for Measurement of Antioxidant Activity in Food and Pharmaceuticals. *Antioxidants*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/antiox11112213>
- Dewi, I. S., Saptawati, T., & Rachma, F. A. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.)

- Phytochemical Screening of Tamarillo Peel and Seeds Ethanol Extracts (Solanum Betaceum Cav.). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1210–1218.
- Dharma, M. A., Nocianitri, K. A., & Yusasrini, N. L. A. (2020). Pengaruh Metode Pengeringan Simplisia Terhadap Kapasitas Antioksidan Wedang Uwuh. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1), 88. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p11>
- Elsayed Azab, A., A Adwas, Almokhtar, Ibrahim Elsayed, A. S., A Adwas, A., Ibrahim Elsayed, Ata Sedik, & Quwaydir, F. A. (2019). Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering*, 6(1), 43–47. <https://doi.org/10.15406/jabb.2019.06.00173>
- Fatimah, S., & Yanlinastuti. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pelarut untuk Menentukan Paduan U-Zr dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Pusat Teknologi Bahan Nuklir*, 9(17), 22–33.
- Firdausia, R. S., Sholehah Indra Kurniasih, K., Diani, A., Rusmeilina Prodi Farmasi, R., Kesehatan, F., Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, U., Brawijaya Jl Ringroad Barat, J., Kidul, G., Gamping, K., Sleman, K., & Istimewa Yogyakarta, D. (2023). Analisis Potensi Antioksidan Daun Kayu Bulan (*Pisonia alba* Span.) sebagai Agen Anti Penuaan Dini. *Chimica et Natura Acta*, 11(1), 22–28. <http://jurnal.unpad.ac.id/jcena>
- Fitri, E. (2021). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat Aktivitas Radikal Bebas Dalam Tubuh Manusia. *Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang*, 1.
- Hatirogo, G., & Birowo, S. (2019). Perancangan Materi Pembelajaran Uji Kadar Air Dengan Metode Gravimetri Berbasis Android. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. <http://sciotea.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484>
- Herlina Nasir, N., & Pusmarani, J. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanolik Daging Buah Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) dengan Metode ABTS dan FRAP. *Jurnal Mandala Pharmacoin Indonesia*, 7(2), 223–235. www.jurnal-pharmacoinmw.com/jmpi
- Inggrid, M., & Santoso, H. (2014). Ekstraksi Antioksidan dan Senyawa Aktif Dari Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*). *Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, III(3), 43.
- Kurniawan, N. A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Polisakarida Sulfat dari Alga Cokelat (*Sargassum polycystum*) dengan Metode FRAP. *Skripsi, Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar*.

- Lady Yunita Handoyo, D., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta Indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45–54. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v1i2.988>
- Maulida, J., Hidayat Sihotang, S., & Nadia, S. (2024). Skrining Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxdant Power). *Forte Journal*, 4(1), 13–19. <https://doi.org/10.51771/fj.v4i1.665>
- Mursiany, A., Olivia Umboro, R., & Dian Anggraini, T. (2024). Penetapan Kadar Flavonoid Total Infusa Rambut Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt) Menggunakan Spektrofotometer Uv-VIS Secara Kolorimetri. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(12), 1191–1200. <https://doi.org/10.58344/locus.v2i12.2354>
- Ning Rusmiyati, Desy Ayu Irma Permatasari, & Isna Nur Khasanah. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi n-Heksan, Etil asetat, dan Air Kulit Jambu Biji Australia (*Psidium guajava* L.) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 1(4), 183–206. <https://doi.org/10.55606/detector.v1i4.2553>
- Nofita, D., Sari, S. N., & Mardiah, H. (2020). Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R& G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Pipit Muliyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). The Effect of Simplicia Drying Method on the Acquisition of Active Compound Levels of Grinting Grass Simplicia Extract (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). *Journal GEEJ*, 7(2).
- Poli, A. R., Katja, D. G., & Aritonang, H. F. (2022). Potensi Antioksidan Ekstrak dari Kulit Biji Matoa (*Pometia pinnata* J. R & G. Forst). *Program Studi Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Vol. 15. N(1)*, 25–30.
- Pratama, M., Muflihunna, A., & Octaviani, N. (2018). Analisis Aktivitas Antioskidan Sediaan Propolis Yang Beredar Di Kota Makassar Dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 10(1), 11–18. <https://doi.org/10.33096/jifa.v10i1.312>
- Pratiwi, dilla nur. (2021). Identifikasi dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Bunga Pepaya (*Carica papaya* L.). 1–3.
- Pratiwi, S. A., Februyani, N., Basith, A., Program,), Fakultas, S. F., Kesehatan, I., Nahdlatul, U., Sunan, U., Bojonegoro, G., Yani, A., 10, N., Bojonegoro, K., Timur, J., & Bojonegoro, K. (2023). Skrining dan Uji Penggolongan Fitokimia dengan Metode KLT pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocium basilicum* L) dan Sereh Dapur (*Cymbopogon ciratus*). *Pharmacy Medical Journal*, 6(2), 2023.

- Pratiwi, T. B., Nurbaeti, S. N., Ropiqa, M., Fajriaty, I., Nugraha, F., & Kurniawan, H. (2023). Uji Sifat Fisik pH Dan Viskositas Pada Emulsi Ekstrak Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 235–246. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19466>
- Puspa Yani, N. K. L., Nastiti, K., & Noval, N. (2023). Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Surya Medika*, 9(1), 34–44. <https://doi.org/10.33084/jsm.v9i1.5131>
- Puspita Apsari, D., Nanda Aprilianto, M., Luh Desyani, N., & Putu Widayanti, N. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Pada Herba Suruhan (*Peperomia pellucida* L.). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 6(2), 302–311. <https://doi.org/10.36387/jiis.v6i2.731>
- Puspita, D., Nugroho, P., Pangan, T., Kristen, U., & Wacana, S. (2024). Pengaruh suhu pengeringan terhadap kandungan antioksidan dan pigmen alami pada bloom tea. *Sains Dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 9(3), 7359–7367.
- Putri, I. A., & Mahfur. (2023). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Sciences and Clinical Research (IJPSCR)*, 1(2), 1–16.
- Putria, D. K., Salsabila, I., Darmawan, S. A. N., Pratiwi, E. W. G., & Nihan, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 3(1), 11–24. <https://doi.org/10.35706/pc.v3i1.7238>
- Ramadhani, T. (2023). Verifikasi Metode Penentuan Sulfat (SO₂-) Pada 4 Air Sungai Musi dengan Spektrofotometri UV-Vis Single Beam di Laboratorium PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Laporan Tugas Akhir*, 14–15.
- Rahmaniyah, D. (2018). Perbandingan Formulasi Sistem Nanoemulsi Dan Nanoemulsi Gel Hidrokortison Dengan Variasi Konsentrasi Fase Minyak Palm Oil. *New England Journal of Medicine*, 372(2), 2499–2508. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7556065><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC394507><http://dx.doi.org/10.1016/j.humphath.2017.05.005><https://doi.org/10.1007/s00401-018-1825-z><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27157931>
- Sari & Cut Mutiara. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Berbagai Metode Pengeringan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Menggunakan Metode DPPH. *Journal of Pharmacy*. <http://repository.umnaw.ac.id/jspui/handle/123456789/209>
- Safitriyani, R. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode FRAP Ekstrak Aseton dan Butanol Daun Jati (*Tectona grandis*). *Nursing St*, 56. <https://repository.unimugo.ac.id/2406/>
- Satria, R., Hakim, A. R., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid

- Total Dari Fraksi n-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 4(1), 33–46. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0401.353>
- Septriyantri, I., Ramadhani, T. R., Ade, P., Yulis, R., & Putra, Y. (2020). Ekstrak Etanol Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L) Sebagai Bahan Baku Berpotensi Obat. *Journal Education and Chemistry*. 2(2), 57–61.
- Setyaningrum, E., Slivia Fitriana, A., & Samodra, G. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium Graveolens* L). *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 504–510.
- Sri Rizki, F., & Ferdinand, A. (2021). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Pandan Hutan Jenis Baru Freycinetia Sessiliflora Rizki. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.36387/jifi.v4i1.642>
- Susiloningrum, D., & Indrawati, D. (2020). Penapisan Fitokimia dan Analisis Kadar Flavonoid Total Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valeton & Kata Kunci : Rimpang temu mangga (*Curcuma mangga* Valeton & Zijp .), Kadar Flavonoid Total , etanol , etil asetat Tanaman obat adalah tanaman yang salah. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 126–136.
- Susilowati, N. ketut. (2020). Pengaruh Stres Oksidatif Terhadap Perubahan Mukosa Nasofaring. *Artikel*, 1–30.
- Syamsu, R., & Rachman, M. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Etanol Buah Tin (*Ficus carica*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Http://Jurnal.Farmasi.Umi.Ac.Id/Index.Php/as-Syifaa Uji*, 27(2), 58–66. <http://117.74.115.107/index.php/jemasi/article/view/537>
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur Dengan Perbandingan Metode Maserasu dan Refluks. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Syarif, S., Kosman, R., & Inayah, N. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Dengan Metode FRAP. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 7(1), 26–33. <https://doi.org/10.33096/jifa.v7i1.18>
- Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Alpukat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), 80. <https://doi.org/10.17728/jatp.3361>
- Widayanti, E., Mar'ah Qonita, J., Ikayanti, R., & Sabila, N. (2023). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Total pada Daun Jinten (*Coleus amboinicus* Lour). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 219–225. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19787>
- Willigis Benito Khatulistiwa, I. P., Mayun Permana, I. D. G., & Puspawati, I. G. A. K. (2020). Pengaruh Suhu Pengeringan Oven Terhadap Aktivitas Antioksidan Bubuk Daun Cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz). *Jurnal*

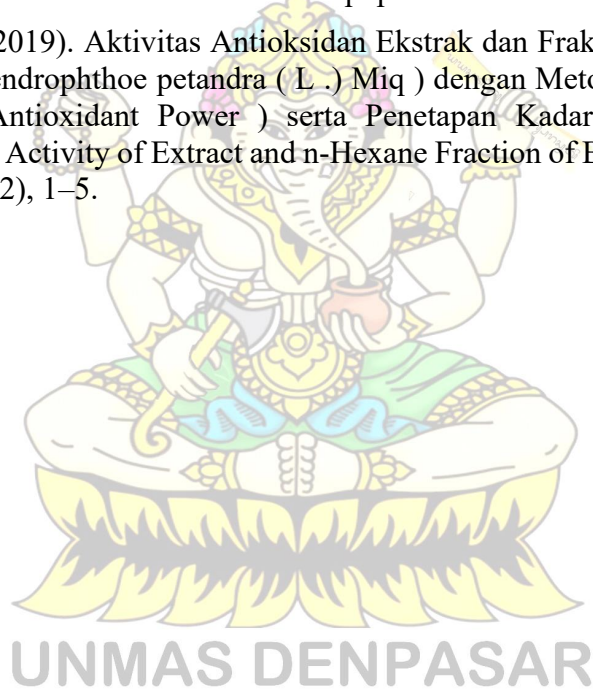
Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA), 9(3), 350.
<https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i03.p11>

Wijaya, A., & Noviana. (2022). Penetapan Kadar Air Simplisia Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L .) Berdasarkan Perbedaan Metode Determination Of The Water Content Of Basil Leaves Simplicia (*Ocimum basilicum* L .) Based On Different Drying Methods. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 185–199.

Winangsih, Prihastanti, E., & Parman, S. (2013). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 21(1), 19–25.

Yuliani, F., & Fauzana, G. (2020). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(4), 119–124.
<https://jurnal.ranahresearch.com/index.php/R2J/article/view/312>

Zulfadhilah, M. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi n-Heksan Daun Benalu (*Dendrophthoe petandra* (L .) Miq) dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) serta Penetapan Kadar Flavonoid Total Antioxidant Activity of Extract and n-Hexane Fraction of Bena. *Jurnal Surya Medika*, 10(2), 1–5.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Determinasi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
SYEKH NURJATI CIREBON
UNIT LABORATORIUM MIPA
Alamat : Jl. Perjuangan By Pass Sunyaragi Telepon (0231) 481264 Cirebon 45132
Website: www.siekhnurjati.ac.id Email : info@iamcirebon.ac.id

HASIL DETERMINASI / IDENTIFIKASI KAKAO

KLASIFIKASI

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Malvales
Famili : Sterculiaceae
Genus : Theobroma
Spesies : Theobroma cacao

DETERMINASI

1. b. Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati, sedikit-dikinya dengan benang sari dan(atau) putik.
Tumbuh-tumbuhan berbunga 2

2. b. Tiada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang, poros
daun atau tangkai daun) 3

3. b. Daun tidak berbentuk jarum ataupun tidak terdapat dalam berkas tersebut di atas 4

4. b. Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan (atau) bunga berlainan dengan yang
diterangkan diatas 6

6. b. dengan daun yang jelas 7

7. b. Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya 9

8. b. Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat atau tidak membelit 10

10. b. Daun tidak tersusun demikian rapat menjadi rozet 11

11. b. Tidak demikian. Ibu tulang daun dapat dibedakan jelas dari jaring urat daun dan dari anak cabang
tulang daun yang kesamping dan yang serong keatas 12

12. b Tidak semua daun duduk dalam karangan atau tidak ada daun sama sekali 13

13. b Tumbuh – tumbuhan berbentuk lain 14

14. a. Daun tersebar, kadang-kadang Sebagian berhadapan ') 15

15. a. Daun tunggal, tetapi tidak berbagi menyirip rangkap sampai bercangap menyirip rangkap
(golongan 8) 109

109. b. Tanaman daratan (atau tumbuh)di antara tanaman bakau 119

119. b. Tanaman lain 120

120. b. Tanaman tanpa bergetah 128

128. b. Bukan rumput-rumputan yang merayap dan mudah terbakar 129

129. b. tidak ada upih daun yang jelas; paling pangkal daun yng sedikit atau banyak mengelingsi batang 135

135. b. Daun tidak berbentuk kupu-kupu 136

136. b. Susunan tulang daun menjari atau menyirip 139

139. b. tidak ada bekas berbentuk cincin yang melingkar pada cabang 140

140. b. kelopak tanpa kelenjar berekat 142

142. b. Cabang tidak pipih, beruas dan bergaris halus 143

143. a. Ujung ranting dan sisi bawah daun tertutup dengan sisik pipih 144

UNMAS DENPASAR



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
SIEKH NURJATI CIREBON
UNIT LABORATORIUM MIPA

Alamat : Jl. Perjuangan By Pass Sunyarag; Telepon (0231) 481264Cirebon 45132
Website: www.iaincirebon.ac.id Email : info@iaincirebon.ac.id

144. b. Daun dengan pangkal yang membulat, berulang menyirip.....145
145. b. Bunga berkelamin satu, kecil, mulai berbunga banyak. Buah bumbung, lepas dan tidak berduri temple.....*Sterculiaceae*

Fam. *Sterculiaceae*

Pohon, perdu, semak kadang-kadang tanaman memanjat, kebanyakan dengan rambut bintang. Daun tersebar atau berseling, tunggal atau majemuk menjari, dengan daun penumpu. Bunga beraturan atau zygomorp, berkelamin satu atau dua. Daun kelopak 5, lepas atau melekat. Daun mahkota 5 atau tidak punya. Dasar bunga kerap kali tumbuh menjadi tiang yang mendukung benang sari dan bakal buah. Staminodia 5 atau tidak ada. Benang sari 4-25. Tangkai sari pendek, sedikit banyak melekat menjadi tabung. Bakal buah 1 atau 3-6, memampang, beruang 1-5. Bakal biji atau lebih per ruang. Tangkai putik 1-6. Lepas atau bersatu. Buah berbeda beda.

Theobroma cacao

Pohon kecil, yang kadang-kadang rendah sudah bercabang, tinggi 3-8 m. daun bertangkai, bulat telur terbalik memanjang, meruncing, 10-48 kali 4-20 cm. bunga berkelamin dua, berbilang 5, dan berkas diketiak atau pada kayu yang tua. Daun kelopak bentuk lancet, panjang 6-8 mm. putih, kadang-kadang keunguan. Daun mahkota 8-9 mm, kuku dari dalam dengan dua rusuk merah, helainya menggantung, putih kuning atau kemerahan. Tabung benang sari bentuk periuk, tiap kali 2 benang sari yang seluruhnya bersatu, berseling dengan 1 staminodia. Staminodia ungu tua dengan ujung putih. Bakal buah beruang 5. Bakal biji banyak. Buah buni bentuk telur memanjang, dengan 5 pasang rusuk, ungu atau kuning, panjang 12-32 cm, dengan dinding tebal. Dari America tropis, terutama ditanam di Jawa Tengah. *Cacaoboom*, N, Pohon Coklat, Ind.

Referensi:

- Van Steenis. 2003. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Terjemahan Moeso Surjowinoto. Cetakan ke 9. PT Pradnya Paramita : Jakarta.
Cronquist, A., & Takhtadzhian, A. L. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia university press.

Cirebon, 7 Januari 2025
Kepala Unit Laboratorium MIPA,


Bambang Ekanara M.Pd.
NIP. 19881114 201903 1003



UNMAS DENPASAR

Lampiran 2 Perhitungan Uji Kadar Air

➤ Pengujian Kadar Air Pengeringan dengan Oven

$$1. \text{ Replikasi 1 } = \frac{24,9263 - 24,8541}{24,9263 - 23,8341} \times 100\% = \frac{0,0722}{1,0922} \times 100\% = 6,6105\%$$

$$2. \text{ Replikasi 2 } = \frac{23,8960 - 23,8301}{23,8960 - 22,8790} \times 100\% = \frac{0,0659}{1,017} \times 100\% = 6,4798\%$$

$$3. \text{ Replikasi 3 } = \frac{22,9651 - 22,8993}{22,9651 - 21,8781} \times 100\% = \frac{0,0658}{1,087} \times 100\% = 6,0533\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{6,6105 + 6,4798 + 6,0533}{3} = 6,3812\%$$

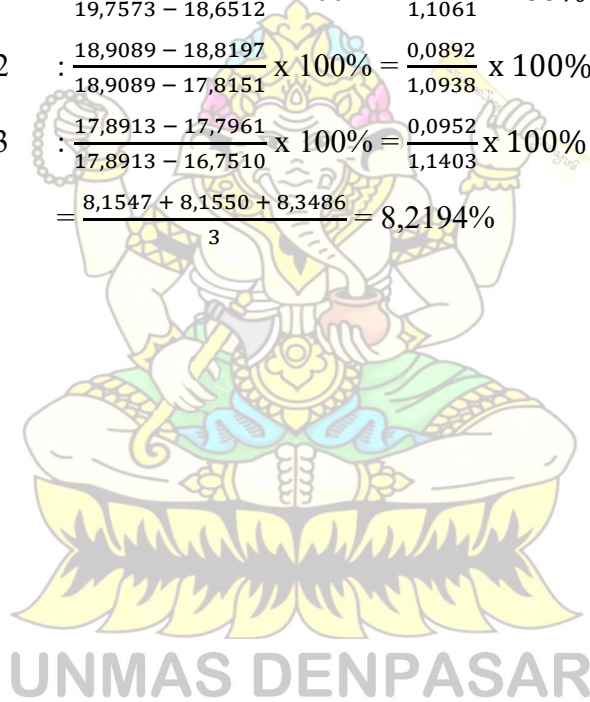
➤ Pengujian Kadar Air Pengeringan dengan Oven

$$1. \text{ Replikasi 1 } : \frac{19,7573 - 19,6671}{19,7573 - 18,6512} \times 100\% = \frac{0,0902}{1,1061} \times 100\% = 8,1547\%$$

$$2. \text{ Replikasi 2 } : \frac{18,9089 - 18,8197}{18,9089 - 17,8151} \times 100\% = \frac{0,0892}{1,0938} \times 100\% = 8,1550\%$$

$$3. \text{ Replikasi 3 } : \frac{17,8913 - 17,7961}{17,8913 - 16,7510} \times 100\% = \frac{0,0952}{1,1403} \times 100\% = 8,3486\%$$

$$4. \text{ Rata-rata} = \frac{8,1547 + 8,1550 + 8,3486}{3} = 8,2194\%$$



Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak Kulit Buah Kakao**➤ Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak Pengeringan dengan Oven**

$$- \% \text{ Rendemen} = \frac{0,454 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100 = 0,227\%$$

➤ Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak Pengeringan dengan SMTL

$$- \% \text{ Rendemen} = \frac{0,325 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100 = 0,162\%$$



Lampiran 4. Proses dan Hasil Maserasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

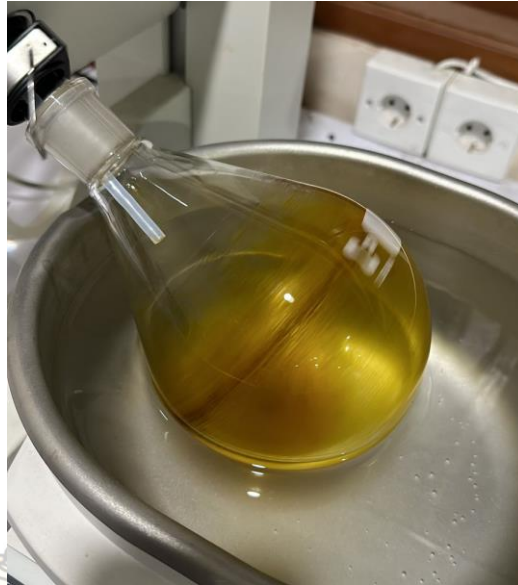
a) Proses Maserasi



b) Hasil Maserasi Selama 2x24 jam



c) Hasil Maserasi di Pekatkan dengan *Rotary Vacuum Evaporator*



d) Hasil Ekstrak Kental Kulit Buah Kakao



UNMAS DENPASAR

Lampiran 5. Hasil Pengujian Skrining Fitokimia

Senyawa	Gambar
Alkaloid	
Flavonoid	
Tanin	
Triterpenoid	

Lampiran 6. Hasil Pengujian Aktivitas Antioskidan dengan Metode FRAP

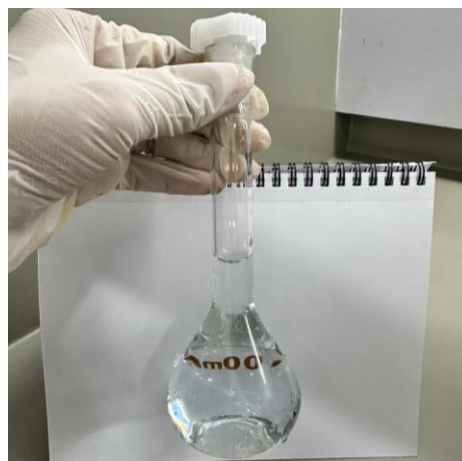
a) Hasil Pembuatan Larutan Buffer Asetat pH 3,6



b) Hasil Pembuatan Larutan FeCl_3 20 mM



c) Hasil Pembuatan Larutan TPTZ



d) Hasil Pembuatan Reagen FRAP



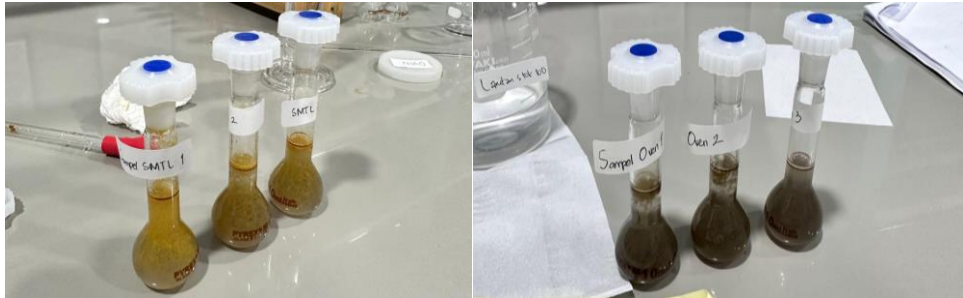
e) Hasil Pembuatan Larutan Standar Asam Aksorbat



f) Hasil Pembuatan Larutan Seri Asam Aksorbat



g) Hasil Pembuatan Laurantan Sampel Ekstrak Etanol KBK



Lampiran 7. Hasil Perhitungan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

1. Sampel dengan Pengeringan Oven

➤ Replikasi 1

$$y = ax + b = \frac{0,715 + 0,0658}{0,0339} = \frac{0,7808}{0,0339} = 23,03 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{FRAP value} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{23,03 \times 0,01 \times 1}{0,03} = 7,67 \text{ mg AAE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 2

$$y = ax + b = \frac{0,690 + 0,0658}{0,0339} = \frac{0,7558}{0,0339} = 22,29 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{FRAP value} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{22,29 \times 0,01 \times 1}{0,03} = 7,43 \text{ mg AAE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 3

$$y = ax + b = \frac{0,426 + 0,0658}{0,0339} = \frac{0,4918}{0,0339} = 14,51 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{FRAP value} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{14,51 \times 0,01 \times 1}{0,03} = 4,83 \text{ mg AAE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata aktivitas antioksidan} = \frac{7,67 + 7,43 + 4,83}{3} = 6,65 \text{ mg AAE/100 g ekstrak}$$

2. Sampel dengan Pengeringan Sinar Matahari Tidak Langsung

➤ Replikasi 1

$$y = ax + b = \frac{0,382 + 0,0658}{0,0339} = \frac{0,4478}{0,0339} = 13,21 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{FRAP value} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{13,21 \times 0,01 \times 1}{0,03} = 4,40 \text{ mg AAE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 2

$$y = ax + b = \frac{0,278 + 0,0658}{0,0339} = \frac{0,3438}{0,0339} = 10,14 \text{ mg/L}$$

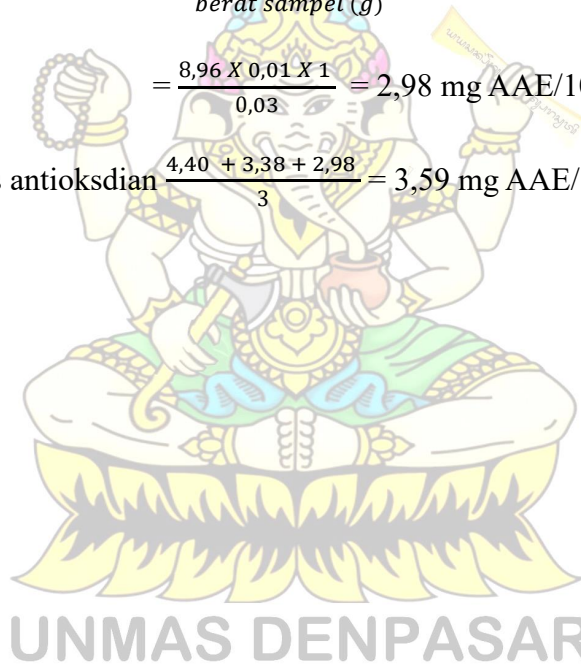
$$\begin{aligned} \text{FRAP value} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{10,14 \times 0,01 \times 1}{0,03} = 3,38 \text{ mg AAE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 3

$$y = ax + b = \frac{0,238 + 0,0658}{0,0339} = \frac{0,3038}{0,0339} = 8,96 \text{ mg/L}$$

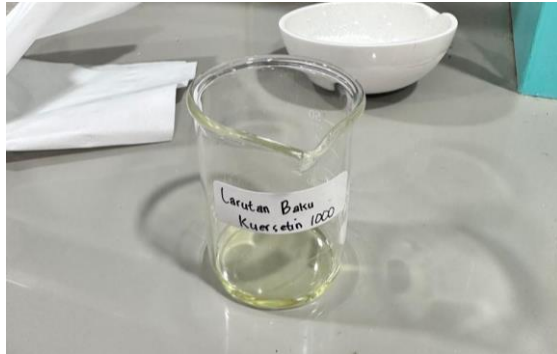
$$\begin{aligned} \text{FRAP value} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{8,96 \times 0,01 \times 1}{0,03} = 2,98 \text{ mg AAE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata aktivitas antioksidan} = \frac{4,40 + 3,38 + 2,98}{3} = 3,59 \text{ mg AAE/100 g ekstrak}$$

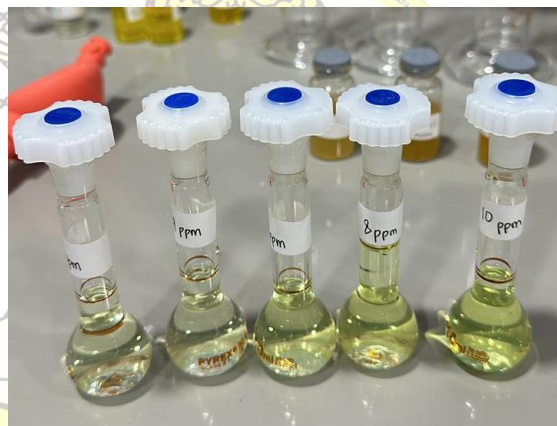


Lampiran 8. Hasil Pengujian Kadar Flavonoid

a) Hasil Pembuatan Larutan Standar Kuersetin



b) Hasil Pembuatan Larutan Baku Seri Kuersetin



c) Hasil Pembuatan Larutan Sampel Ekstrak Etanol KBK



Lampiran 9. Hasil Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao

1. Sampel dengan Pengeringan Oven

➤ Replikasi 1

$$y = ax + b = \frac{0,852 + 0,155}{0,0513} = \frac{1,007}{0,0513} = 19,63 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Flavonoid} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{19,63 \times 0,01 \times 1}{0,02} = 9,815 \text{ mg QE/g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 2

$$y = ax + b = \frac{0,714 + 0,155}{0,0513} = \frac{0,869}{0,0513} = 16,93 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Flavonoid} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{16,93 \times 0,01 \times 1}{0,02} = 8,465 \text{ mg QE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 3

$$y = ax + b = \frac{0,596 + 0,155}{0,0513} = \frac{0,751}{0,0513} = 14,64 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Flavonoid} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{14,64 \times 0,01 \times 1}{0,02} = 7,320 \text{ mg QE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata kadar flavonoid total} = \frac{9,815 + 8,465 + 7,320}{3} = 8,533 \text{ mg QE/100 g ekstrak}$$

2. Sampel dengan Pengeringan Sinar Matahari Tidak Langsung

➤ Replikasi 1

$$y = ax + b = \frac{0,498 + 0,155}{0,0513} = \frac{0,653}{0,0513} = 12,73 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Flavonoid} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{12,73 \times 0,01 \times 1}{0,02} = 6,365 \text{ mg QE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 2

$$y = ax + b = \frac{0,484 + 0,155}{0,0513} = \frac{0,639}{0,0513} = 12,45 \text{ mg/L}$$

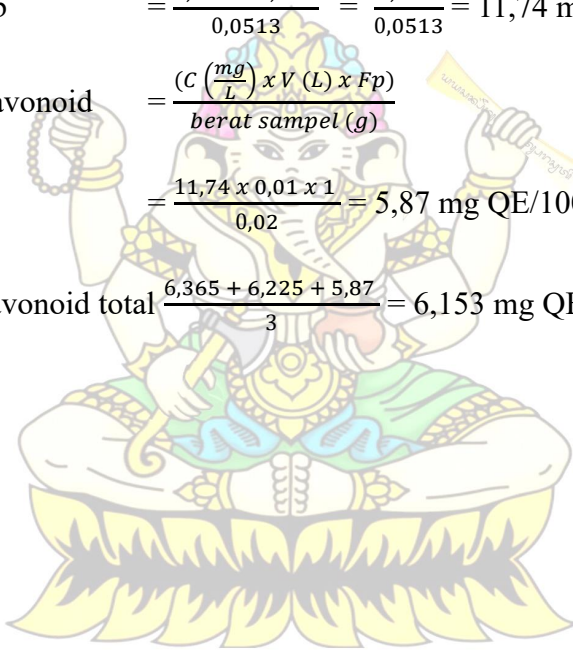
$$\begin{aligned} \text{Kadar Flavonoid} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{12,45 \times 0,01 \times 1}{0,02} = 6,225 \text{ mg QE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

➤ Replikasi 3

$$y = ax + b = \frac{0,447 + 0,155}{0,0513} = \frac{0,602}{0,0513} = 11,74 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Flavonoid} &= \frac{(C \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times Fp)}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{11,74 \times 0,01 \times 1}{0,02} = 5,87 \text{ mg QE/100 g ekstrak} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata kadar flavonoid total} = \frac{6,365 + 6,225 + 5,87}{3} = 6,153 \text{ mg QE/100 g ekstrak}$$



UNMAS DENPASAR

Lampiran 10. Hasil Uji Statistika Antioskidan Kulit Buah Kakao

1. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Metode	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Antioksidan	1	.357	3	.	.815	3	.150
	2	.280	3	.	.938	3	.520

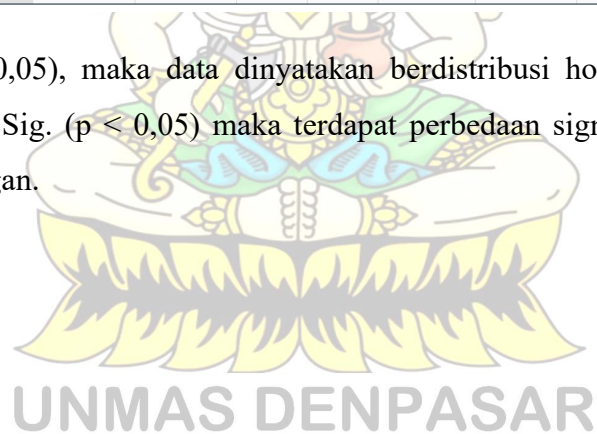
a. Lilliefors Significance Correction

Nilai Sig. ($p > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi normal

2. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test) dan Uji t-Independen

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Antioksidan	Equal variances assumed	3.472	.136	3.053	4	.038	3057.78000	1001.68316	Lower Upper
	Equal variances not assumed			3.053	2.826	.060	3057.78000	1001.68316	-244.21410 6359.77410

Nilai Sig. ($p > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi homogen dan uji t-Independen nilai Sig. ($p < 0,05$) maka terdapat perbedaan signifikan antara dua metode pengeringan.



Lampiran 11. Hasil Uji Statistikan Kadar Flavonoid Total Kulit Buah Kakao

1. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Metode	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Flavonoid	1	.188	3	.	.998	3	.909
	2	.277	3	.	.941	3	.531

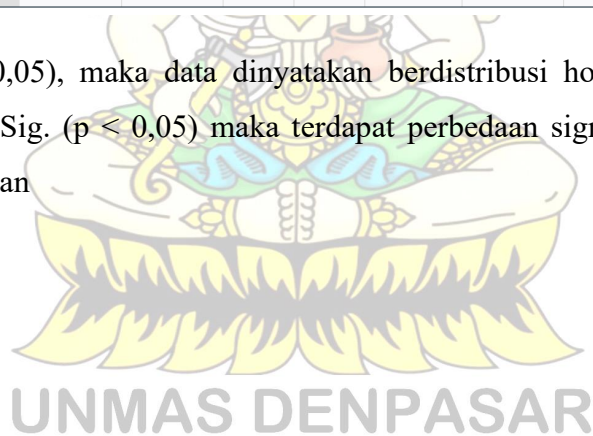
a. Lilliefors Significance Correction

Nilai Sig. ($p > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi normal

2. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test) dan Uji t-Independen

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Flavonoid	Equal variances assumed	2.790	.170	3.234	4	.032	2.380000	.735950	.336676 4.423324
	Equal variances not assumed			3.234	2.167	.075	2.380000	.735950	-.564181 5.324181

Nilai Sig. ($p > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi homogen dan uji t-Independen nilai Sig. ($p < 0,05$) maka terdapat perbedaan signifikan antara dua metode pengeringan



Lampiran 12. Logbook Penelitian

LOGBOOK PENELITIAN
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

TIM PENELITIAN

DOSEN

1. **Dr. Agung Ari Chandra Wibawa, S. Si., M.Si.**  

2. **Ni Made Sukma Sanjiwani, S.Si., M.Si.**  

MAHASISWA

Nama : **Kadek Surya Ari Maharani**  

NIM : **2109482010080** Tahun: **2025**

JUDUL PENELITIAN

Perbedaan Variasi Metode Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao. L*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR

Tanggal, Waktu dan Tempat	Kegiatan/Prosedur	Data/Hasil Observasi/ Hasil Pengujian	Paraf
24/12/2024 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Pengujian kadar air simplisia kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Didapatkan kadar air simplisia kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	
28/12/2024 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Pembuatan ekstrak etanol kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Ekstrak masih dalam cawan dilanjutkan hari berikutnya	
30/12/2024 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Melanjutkan pembuatan ekstrak etanol kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Ekstrak masih dalam cawan dilanjutkan hari berikutnya	
02/01/2025 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Melanjutkan pembuatan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Ekstrak masih dalam cawan dilanjutkan hari berikutnya	
03/01/2025 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Melanjutkan pembuatan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Ekstrak masih dalam cawan dilanjutkan hari berikutnya	

08/01/2024 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Melanjutkan pembuatan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Didapatkan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	
07/02/2024 Lab Bahan Alam (Unmas Denpasar)	Pengujian skrining fitokimia ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Didapatkan hasil skrining fitokimia ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	
23/02/2025 Lab Terpadu (Unmas Denpasar)	Pengujian kadar flavonoid ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Pengujian dilakukan hari berikutnya	
24/02/2025 Lab Terpadu (Unmas Denpasar)	Pengujian kadar flavonoid ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Didapatkan rata-rata kadar flavonoid total ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	
14/03/2025 Lab Terpadu (Unmas Denpasar)	Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Pengujian dilakukan hari berikutnya	
15/03/2025	Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak	Pengujian dilakukan hari berikutnya	

Lab Terpadu (Unmas Denpasar)	kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)		
17/03/2025 Lab Terpadu (Unmas Denpasar)	Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Didapatkan rata-rata aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Kadek Surya Ari Maharani lahir di Mataram, 2 Juni 2003, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Komang Restu Mahadiarta dan Kadek Ariasih. Pada 2008 memulai pendidikannya di TK. ST. Don Bosco Cakranegara, kemudian melanjutkan ke SD Katolik Karya pada tahun 2009. Pada tahun 2015 melanjutkan ke SMP Lab Undiksha Singaraja dan SMA N 1 Singaraja pada tahun 2018. Untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi, ia melanjutkan studinya di Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Angkatan 2021. Semasa kuliah, penulis pernah beberapa kali aktif dalam Organisasi Kemahasiswaan sebagai

anggota bidang Kesejahteraan dan Kewirausahaan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) tahun 2023/2024 Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar dan kepanitian kampus menjadi anggota bidang Publikasi dan Dokumentasi pada kegiatan Galenica, Art, Sport and Science (GASS) tahun 2023 Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar. Setelah menyelesaikan Program Studi Sarjana, penulis berniat untuk mengabdikan diri di bidang kefarmasian yang kompeten dan professional.

