FORMULASI DAN UJI ANTIOKSIDAN GRANUL EKSTRAK ETANOL DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi

Oleh: MUGI NAWANG LESTARI

NIM: 2108016051

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2025

FORMULASI DAN UJI ANTIOKSIDAN GRANUL EKSTRAK ETANOL DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi

Oleh: MUGI NAWANG LESTARI

NIM: 2108016051

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Mugi Nawang Lestari
NIM	: 2108016051
Program Studi	: Biologi

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

FORMULASI DAN UJI ANTIOKSIDAN GRANUL EKSTRAK ETANOL DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)

Secara keseluruhan merupakan hasil penelitian/karya sendiri,

Kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Juni 2025

Pembuat Pernyataan

Mugi Nawang Lestari

NIM: 2108016051

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang 50185
Telp. 024-7601295 Fax.761538

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Formulasi dan Uji Antioksidan Granul Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)**

Penulis : Mugi Nawang Lestari
NIM : 2108016051
Program Studi : S1 Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Biologi.

Semarang, 13 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Dian Triastari Armanda, M.Si.	**drh. Ade Erma Suryani, M.Sc.**
NIP. 19831221 201101 2 004	NIP. 19821002 200804 2 001
Penguji III	Penguji IV
Dr. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech.	**Nur Hayati, S.Pd, M.Si.**
NIP. 19841218 201101 2 004	NIP. 19771125 200912 2 001
Pembimbing I	Pembimbing II
Dian Triastari Armanda, M.Si.	**drh. Ade Erma Suryani, M.Sc.**
NIP. 19831221 201101 2 004	NIP. 19821002 200804 2 001

KEMENTERIAN AGAMA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO SEMARANG REPUBLIK INDONESIA

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya yang telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan;

Judul : **Formulasi dan Uji Antioksidan Granul Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)**

Penulis : Mugi Nawang Lestari
NIM : 2108016051
Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I

04/06-25

Dian Triastari Armanda, M. Si.
NIP. 19831221 201101 2 004

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya yang telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan;

Judul : **Formulasi dan Uji Antioksidan Granul Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)**

Penulis : Mugi Nawang Lestari
NIM : 2108016051
Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II

drh. Ade Erma Suryani, M.Sc.
NIP. 19821002 200804 2 001

ABSTRAK

Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) menjadi tanaman obat yang sudah banyak diteliti kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidannya. Akan tetapi belum ada penelitian sebelumnya yang melaporkan kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan sediaan granul ekstrak daun sungkai yang berasal dari Bengkulu. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh proses granulasi terhadap kadar fenolik total, kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan pada granul serta penetapan formulasi terbaik antar formula yang dibuat. Metode UAE (*Ultrasonic-Assisted Extraction)* digunakan untuk ekstraksi, diikuti analisis TPC (*Folin-Ciocalteu*), TFC (kolorimetri $AlCl_3$), dan aktivitas antioksidan (DPPH). Ekstrak kemudian diformulasikan menggunakan metode granulasi basah dengan variasi jumlah ekstrak. Data dianalisis statistik untuk menentukan perbedaan signifikan antar formula. Hasil uji TPC dan TFC ekstrak etanol daun sungkai mencapai 184,32 mg GAE/g ± 0.16 dan 73,49 ± 3.84 mg QE/g, secara berturut-turut. Aktivitas antioksidan ekstrak memiliki nilai IC_{50} 32,67 ± 0,19 mg/mL. Proses granulasi diketahui menyebabkan penurunan kadar TPC, TFC dan penurunan kekuatan aktivitas antioksidan. Sampel F3 merupakan formula terbaik dengan hasil uji TPC dan TFC mencapai 168,91 ± 0.69 mg GAE/g dan 44,80 ± 3.13 mg QE/g. Aktivitas antioksidan dari sampel F3 menunjukkan aktivitas antioksidan terbaik dengan nilai IC_{50} mencapai 59,59 ± 1,51 mg/mL yang digolongkan sebagai aktivitas antioksidan yang kuat. Penelitian ini menunjukkan formulasi dalam bentuk sediaan granul masih cukup efektif untuk inovasi bentuk sediaan ekstrak daun sungkai yang mengandung senyawa fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan yang kuat.

Kata Kunci : *Aktivitas antioksidan, granul, Peronema canescens Jack., TFC, TPC*

ABSTRACT

Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) is a medicinal plant widely studied for its bioactive compound content and antioxidant activity of its extract. However, no one has ever reported the bioactive compound content and antioxidant activity in the granule preparation of sungkai leaf extract originating from Bengkulu. This study aims to determine the effect of the granulation process on the total phenolic and flavonoid content and antioxidant activity in the granules and to determine the best formulation among the formulas made. The UAE (Ultrasonic-Assisted Extraction) method was used for extraction, followed by TPC (Folin-Ciocalteu), TFC ($AlCl_3$ colorimetry), and antioxidant activity (DPPH) analysis. The extract was then formulated using the wet granulation method with variations in the amount of extract. The data were statistically analyzed to determine significant differences between formulas. The results of the TPC and TFC tests of the ethanol extract of sungkai leaves 184.32 ± 0.16 mg GAE/g and 73.49 ± 3.84 mg QE/g, respectively. The antioxidant activity of the extract has an IC_{50} value of 32.67 ± 0,19 mg/mL. The granulation process carried out is known to cause a decrease in TPC, TFC and antioxidant activity levels. Sample F3 is the best formula with TPC and TFC test results reaching 168.91 ± 0.69 mg GAE/g and 44.80 ± 3.13 mg QE/g. The antioxidant activity of sample F3 showed the best antioxidant activity with an IC_{50} value of 59.59 ± 1,51 mg/mL which is classified as strong antioxidant activity. This study shows that the formulation in the form of granule preparations is still quite effective for innovation in the form of sungkai leaf extract preparations containing of phenolic, flavonoid coumpound and strong antioxidant activity.

Keyword : *Antioxidant activity, granule, Peronema canescens Jack, TFC, TPC*

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	‘
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	Kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	’
ش	Sy	ء	y
ص	s}	ي	
ض	d}		

Bacaan Madd :
a> = a panjang
i> = i panjang
u> = u panjang

Bacaan Diftong :
au = اَوْ
ai = اَيْ
iv = اِيْ

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahin

Puji syukur berkat seluruh karunia yang telah Allah SWT berikan pada kita sebagai hambanya, tidak lupa juga sholawat kepada Nabi Muhammad SAW semoga selalu tercurah yang selalu menjadi tauladan bagi umat muslim, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang menjadi syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) dengan judul Formulasi dan Uji Antioksidan Granul Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.).

Saya selaku penulis naskah skripsi ini menyadari dengan sangat dalam penulisan skripsi melibatkan banyak pihak yang luar biasa yang mau membantu saya dalam bentuk bimbingan, pengarahan, dan bantuan material maupun imaterial. Pada kesempatan kali ini dengan ketulusan hati penulis aturkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag., Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang;
3. Dr. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech., Ketua Program Studi Biologi UIN Walisongo Semarang yang telah menyetujui topik penelitian penulis dan selaku penguji

I saat sidang seminar proposal yang telah memberikan koreksi dan masukan terhadap naskah skripsi saya;

4. Dian Triastari Armanda, M.Si., dosen pembimbing I dan sekaligus pembimbing lapang penulis saat pelaksanaan KP di BRIN Gunung Kidul yang luar biasa hebatnya dalam membimbing saya dan teman-teman seperjuangan saya. Terima kasih banyak atas segala bentuk dukungan dan arahan yang telah ibu sampaikan kepada saya semua ilmu dan kebaikan ibu akan saya kenang sepanjang hidup saya
5. drh. Ade Erma Suryani,M.Sc., dosen pembimbing II saya dan pembimbing instansi saya ketika KP Di BRIN Gunung Kidul yang tidak kalah baik dan tulusnya membimbing saya selama penelitian di BRIN, beliau menjadi sosok panutan saya dalam hal menuntut ilmu serta berlaku baik kepada seluruh orang, terima kasih Bu Ade atas segala bentuk bimbingan dan arahan serta kesabaran beliau membimbing saya ketika penelitian saya terus-menerus mengalami kegagalan yang tiada henti hingga bisa dititik akhir naskah skripsi ini bisa selesai.
6. Nur Hayati, S.Pd, M.Si., dosen penguji II yang membantu memberikan saran serta arahan dalam penulisan naskah seminar proposal skripsi untuk perbaikan penulisan naskah proposal skripsi.

7. Segenap dosen di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya Program Studi Biologi yang telah memberikan ilmu yang luar biasa berharga untuk saya.
8. Orang tua tercinta saya Ibu Mifrohah yang telah memberikan segalanya dari beliau hidupnya serta kebahagiaannya bagi kami anaknya. Tanpa dukungan beliau tidaklah mungkin saya berada dititik sekarang dan menjadi saya yang sekarang dan Bapak Ali Maksus yang juga turut mendukung saya dalam hidup ini. Sehat selalu ibu dan bapa semoga kalian selalu bahagia dan limpahkan keberkahan. Gelar yang saya dapatkan ini merupakan hak mutlak Ibu dan keluarga saya.
9. Keluarga Cemara yang terdiri dari Mamade (Ibu Sadiroh) dan Almarhum Bapade (Bapak Suhudi) yang menjadi nenek dan kakek sekaligus ibu dan bapak yang tidak kurang kasih sayangnya kepada saya selaku cucu dan anaknya yang beliau rawat dari kecil hingga dewasa, keluarga kecil Lik Mut dan Lik dalli yang selalu mendukung dan menjadi tempat kembali saya saat saya membutuhkan rumah lain yang teduh. Terima kasih kepada keluarga Lik Iyah dan Lik Dolli yang sudah sangat sering saya repotkan sedari kecil untuk turut merawat saya dan memberikan dukungan serta doa. Terima kasih pula kepada cucu-cucu Mamade, Mba

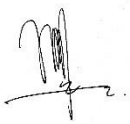
Tiyas yang sudah menjadi sosok kakak yang luar biasa untuk adiknya dan selalu mendukung adik-adiknya, Nurfadian, S.H. yang menjadi sepupu serat teman sedari kecil hingga tua nantinya dan kepada adik-adik sepupu saya lainnya yang saya cintai.

10. Ismatul Azizah, S.Si. dan Fika Luthfiah Anjani selaku teman yang selalu membersamai dan melangkah bersama dari lingkungan tanjung sari hingga titik ini, semoga Allah selalu menjaga tali silaturahmi kita sebagai teman.
11. Tim KKN Ekspedisi bakti posko 4 yang memberikan warna baru di semester akhir ini, mereka menjadi tempat kembali saya saat saya berada di Semarang. Terima kasih kepada Isma S.Si., Aida, Alfina, Niswa, Ae, Ines S.Si., Syifa, Jesika, Fitri, Haula, Imel, Nia, Azra, Josri, Viddy, S.Si., Alvian dan Fauzi telah membersamai di semester akhir ini.
12. Reaserch assistant BRIN Gunung Kidul Semarang (Mba Wafda, Mba Nadia, Mba Nurma dan Mba Endah) dan Bu Koirun Nisa selaku peneliti Di BRIN Gunung Kidul yang luar biasa banyak membantu saya selama masa penelitian di BRIN Gunung Kidul, saya sangat berterima kasih sebanyak-banyaknya.
13. Anggota Kost Brindafun yang luar biasa memberikan kenyamanan untuk saya selama saya melaksanakan

penelitian di Gunung Kidul, Mas Amrizal, Mba Zitta, Mba Ritti, Mba Nurma, Ghufron, Alfina, Afiif dan Prasetyo serta Pak Andi, yang selalu memastikan keadaan saya baik saja menemani masa-masa terendah saya dan masa-masa terbaik saya di sana, yang mengajak saya mengenal indahnya bumi Gunung Kidul saya ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Terima kasih sebanyak-banyaknya saya ucapkan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi baik dalam proses penulisan hingga proses penulisan naskah ini, semoga kebaikan mereka mendapatkan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SAT.

Semarang 13 Juni 2025



Mugi Nawang lestari

DAFTAR ISI PROPOSAL

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
NOTA DINAS ..... **iv**
NOTA DINAS ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
TRANSLITERASI ARAB-LATIN ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI PROPOSAL ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xvii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xviii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xix**
BAB I **1**
PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan Penelitian 6
D. Manfaat Penelitian 6
BAB II **8**
LANDASAN PUSTAKA **8**
A. Kajian Teori 8
1. Tanaman Sungkai (*P. canescens* Jack.) 8
2. Metode Ekstraksi 13
3. Uji Fitokimia 18

4. Granul 27
5. Uji Aktivitas Antioksidan 30
B. Kajian Penelitian yang Relevan 38
C. Kerangka Berpikir 50
D. Hipotesis Penelitian 51
BAB III 53
METODE PENELITIAN 53
A. Jenis dan Variabel Penelitian 53
B. Waktu dan Tempat Penelitian 55
C. Alat dan Bahan 58
D. Metode Sampling Daun Sungkai (P. *canescens)* 59
E. Preparasi Sampel 60
F. Ekstraksi Senyawa Bioaktif 61
G. Formulasi Granul Ekstrak Etanol Sungkai 64
H. Pengujian Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Granul dari Ekstrak Etanol Daun Sungkai 66
I. Pengujian Aktivitas antioksidan Ekstrak Etanol Sungkai dan Granul dengan Metode DPPH 74
J. Teknik Pengolahan Data 77
BAB IV 79
HASIL DAN PEMBAHASAN 79
A. Persiapan Sampel 79
1. Determinasi Tanaman 79
2. Ekstraksi sampel daun sungkai dengan metode UAE . 79
3. Tahapan granulasi 84
B. Uji Fitokimia 88
1. Kadar Fenolik Total 89

2. Kadar Flavonoid Total 97
C. Aktivitas Antioksidan 103
BAB V 113
KESIMPULAN DAN SARAN 113
DAFTAR PUSTAKA 117
LAMPIRAN 130

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Aktivitas Antioksidan 38

Tabel 2.2 Kajian Penelitian Yang Relevan 40

Tabel 3.1 Desain Eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) 54

Tabel 3.2 Rancangan Formulasi Granul Ekstrak Etanol Daun Sungkai 65

Tabel 4.1 Nilai Rendemen Ekstrak Dengan Metode UAE 82

Tabel 4.2 Kadar Air Sampel Ekstrak 84

Tabel 4.3 Kadar Air Sampel Granul 88

Tabel 4.4 Hasil Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total 89

Tabel 4.5 Hasil Nilai IC_{50} 108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) ... 11

Gambar 2.2 Alat *Ultrasonic-Assisted Extraction* A. Tipe Bak B. Tipe Probe 17

Gambar 2.3 Struktur Kimia Fenolik 21

Gambar 2.4 Struktur Kimia Flavonoid 25

Gambar 2.5 Diagram Alir Kerangka Berpikir 50

Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel dan Peta Lokasi Penelitian 57

Gambar 4.1Reaksi *Folin-Ciocalteu* dengan Senyawa Fenol 90

Gambar 4.2 Kurva Standar larutan Asam Galat a. Sampel Ekstrak Etanol Sungkai b. Sampel Granul 92

Gambar 4.3 Reaksi $AlCl_3$ dengan Senyawa Flavonoid 97

Gambar 4.4 Kurva Standar larutan Kuersetin a. Sampel Ekstrak Etanol Sungkai b. Sampel Granul 99

Gambar 4.5 Reaksi Penghambatan Radikal Bebas 104

Gambar 4.6 Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi : a. Sampel Ekstrak etanol Daun Sungkai, b. Sampel F0, c. Sampel F1, d. Sampel F2, e. Sampel F3 dan f. Stadar Asam Askorbat 105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tumbuhan 130

Lampiran 2. Perhitungan Uji Kadar Fenolik Total Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Sampel Granul 131

Lampiran 3. Perhitungan Uji Kadar Flavonoid Total Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Sampel Granul 136

Lampiran 4. Perhitungan Uji DPPH Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Sampel Granul 141

Lampiran 5. Analisis Data Statistik 155

Lampiran 6. Surat Penerimaan Penelitian Tugas Akhir 160

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian 161

Lampiran 8. Riwayat Hidup 164

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hingga saat ini, terdapat 40.000 spesies tumbuhan obat di Indonesia yang telah diidentifikasi keberadaannya. Tanaman sungkai merupakan salah tanaman obat yang banyak dimanfaatkan, khususnya oleh masyarakat yang berada di pulau Sumatra dan Kalimantan. Daun sungkai dikenal masyarakat, khususnya suku Dayak Kalimantan Timur sebagai obat sakit gigi, kurap, anti kembung, dan demam. Selain suku Dayak, suku Musi yang berada di Sumatera Selatan juga menggunakan daun sungkai untuk mengobati hipertensi dan hiperkolesterolemia (Pratiwi *et al*., 2021).

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) menyatakan tanaman sungkai adalah tanaman yang biasa dimanfaatkan masyarakat sebagai tanaman pagar dengan nama ilmiah *Peronema canescens* Jack. (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, RI, 2016). Tanaman sungkai merupakan satu-satunya spesies yang terdapat di dalam genus *Peronema* yang masuk ke dalam famili Lamiaceae. Sungkai merupakan tanaman

yang memiliki persebaran di beberapa negara dengan iklim tropis seperti Malaysia, Thailand dan Indonesia. Di Indonesia, sungkai menjadi salah satu tanaman komoditas ekspor, khususnya oleh masyarakat di daerah Sumatra dan Kalimantan. Sungkai sendiri memiliki nama lokal yang bermacam-macam, seperti sekai, jati sabrang dan ki sabrang (Ibrahim *et al.,* 2021).

Saat ini pemanfaatan sungkai sebagai tanaman obat masih menggunakan cara tradisional, yaitu dengan cara dibuat sediaan teh atau dengan cara diseduh. Oleh karena itu, sediaan ini apabila disimpan dalam jangka waktu panjang akan menyebabkan ketahanannya menurun dan merusak kualitas. Rasa pahit yang muncul pada sediaan teh atau seduhan menjadi faktor pengganggu pada saat dikonsumsi. Rasa pahit seduhan daun sungkai disebabkan adanya pembentukan reaksi kompleks antara tanin dan protein di dalam mulut (Maulana *et al.,* 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Latief *et al.* (2021) menyatakan bahwa ekstrak daun sungkai mengandung metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, flavonoid, dan terpenoid serta sejumlah aktivitas seperti aktivitas antioksidan, antibakteri dan antihiperurisemia yang banyak ditemukan di daun sungkai. Penelitian yang

menguji bioaktivitas ekstrak daun sungkai sudah cukup banyak, khususnya informasi yang terkait dengan aktivitas antioksidan. Akan tetapi, aktivitas antioksidan ekstrak daun sungkai dalam bentuk granul belum pernah dilaporkan dari berbagai pustaka sebelumnya.

Metode pengujian aktivitas antioksidan terbagi menjadi beberapa jenis metode. Metode penangkapan radikal bebas DPPH (*2,2-diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi metode pengujian aktivitas antioksidan yang sering dipilih. Metode DPPH banyak dipilih karena metode ini relatif mudah dan terjangkau (Maigoda *et al.,* 2022).

Daun sungkai memiliki potensi yang menarik berkaitan dengan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya, seperti senyawa fenolik dan flavonoid. Senyawa fenolik merupakan fitokonstituen tanaman paling melimpah dan beragam secara struktural (Nurfauziyah *et al*., 2024). Kandungan fenolik yang tinggi dalam tanaman mempunyai hubungan yang linier dengan aktivitas antioksidan yang dimilikinya. Golongan senyawa fenolik berperan untuk mencegah berbagai penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif (Nurfauziyah *et al*., 2024).

Penelitian terkait ekstrak metanol daun sungkai yang dilakukan oleh Emilia *et al.* (2023) menyatakan bahwa ekstrak daun sungkai mengandung senyawa flavonoid, steroid, terpenoid, tanin dan saponin. Pengujian senyawa fenolik dan flavonoid secara kuantitatif dilaporkan pada penelitian Maigoda *et al.* (2022). Penelitian ini menyebutkan ekstrak etanol daun sungkai mengandung senyawa flavonoid total sejumlah 142.247 mg QE/g dan antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 116,7865 ppm. Santoni *et al.* (2023) juga menyatakan bahwa dalam penelitiannya ekstrak etanol daun sungkai mengandung kadar fenolik total 172.75 mg GAE/g sampel.

Inovasi bentuk sediaan yang dapat memperpanjang umur simpan dan mempermudah pemanfaatan daun sungkai sebagai obat herbal sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Granul menjadi salah satu inovasi bentuk sediaan yang dapat dikembangkan. Granul adalah bentuk sediaan yang dihasilkan dari metode granulasi. Metode granulasi sendiri merupakan metode pembentukan partikel yang lebih besar dengan mekanisme pengikatan (Nugrahani *et al.*, 2005).

Berdasarkan studi pustaka yang diperoleh, evaluasi terkait bentuk sediaan granul dari ekstrak daun

sungkai belum pernah dilaporkan di dalam penelitian. Sehingga, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi formula granul dari ekstrak etanol 70% daun sungkai. Parameter evaluasi yang digunakan adalah kandungan fenolik dan flavonoid total serta aktivitas antioksidan sampel granul ekstrak etanol daun sungkai.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Formula granul ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.) mana yang menghasilkan kandungan fenolik total dan kandungan flavonoid total terbaik?
2. Formula granul ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.) mana yang menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik?
3. Apakah terdapat perbedaan kandungan fenolik total, kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan antara ekstrak dan granul hasil formulasi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan formula granul dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.) yang menghasilkan kandungan fenolik total dan kandungan flavonoid total terbaik.
2. Untuk menentukan formula granul dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.) yang menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik.
3. Untuk mengetahui perbedaan kandungan fenolik total, kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan pada ekstrak dan granul hasil formulasi ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.)

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk memberikan manfaat kepada banyak pihak seperti masyarakat, instansi dan lembaga lain

1. Manfaat Teoretis

   Penelitian ini memberikan informasi yang representatif mengenai cara formulasi granul dari ekstrak etanol daun sungkai (*P. canescens* Jack.) dan aktivitas antioksidan yang

terkandung di dalamnya sehingga dapat digunakan sebagai rujukan dan referensi dalam ilmu pengetahuan.

2. Manfaat Praktis
   a. Bagi Peneliti

      Peneliti memperoleh wawasan baru terkait formulasi dan uji aktivitas antioksidan granul ekstrak etanol 70% daun sungkai (*P. canescens* Jack.) dan berkesempatan mengaplikasikan ilmu yang didapat secara teoritis maupun praktis selama perkuliahan khususnya dalam bidang biokimia.

   b. Bagi Masyarakat

      Penelitian ini berpotensi mengenalkan masyarakat terhadap potensi antioksidan dari daun sungkai serta cara pembuatan sediaan obat yang lebih mudah dan menambah waktu simpan obat herbal yaitu dengan metode granulasi.

   c. Bagi Instansi

      Penelitian ini dapat meningkatkan reputasi instansi dan meningkatkan minat mahasiswa di bidang biokimia.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Tanaman Sungkai (*P. canescens* Jack.)

Nama ilmiah tanaman sungkai adalah *Peronema canescens* Jack. Tanaman sungkai di Indonesia memiliki beberapa nama lokal seperti jati barang, ki sabrang, kurus dan sekai. Sungkai termasuk dalam famili Lamiaceae. Salah satu tempat tumbuh tanaman ini adalah di Provinsi Bengkulu dan beberapa daerah di Indonesia. Di Kalimantan Timur, suku Dayak (salah satu suku di Indonesia) memanfaatkan daun sungkai sebagai obat tradisional (jamu) untuk mengobati demam, flu, sakit perut, dan obat kumur. Di Provinsi Sumatra Selatan dan Lampung, daun sungkai yang masih muda sudah banyak digunakan sebagai obat untuk mengobati antiplasmodial, anti demam, dan anti radang (Maigoda *et al.,* 2022).

Daun sungkai secara tradisional dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat demam, batuk, dan pilek, sebagai obat kumur pencegah sakit gigi, obat kurap dan campuran rempah-rempah mandi untuk

wanita yang baru melahirkan. Pemanfaatan tanaman sungkai oleh masyarakat di pulau Sumatera dan Kalimantan disebabkan adanya tradisi dan ketersediaan tanaman sungkai, di daerah Kalimantan dan Sumatera sungkai banyak ditemukan di sekitar pemukiman penduduk. Tanaman ini memiliki berbagai macam kegunaan, namun masyarakat umum belum mengetahui khasiatnya, sehingga potensi dan pemanfaatannya bagi kesehatan perlu mendapat perhatian (Suryani *et al.,* 2024).

Allah sebagai pencipta alam semesta sejatinya menciptakan sesuatu hal di bumi ini dengan manfaat. Allah SWT berfirman pada AI-Quran surat Sad ayat 27:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَآءَ وَالْاَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۗذٰلِكَ ظَنُّ الَّذِيْنَ كَفَرُوْا فَوَيْلٌ لِّلَّذِيْنَ كَفَرُوْا مِنَ النَّارِۗ

Artinya : '' *Kami tidak menciptakan langit dan bumi serta apa yang ada di antara keduanya secara sia-sia. Itulah anggapan orang-orang yang kufur. Maka, celakalah orang-orang yang kufur karena (mereka akan masuk) neraka.*''

Tafsir wajiz yang ditulis oleh Dr. Wahbah Mustaffa al-Zuhaily menerangkan bahwa setelah Allah dengan tegas menyatakan adanya hari

perhitungan, kemudian Allah menjelaskan tanda-tanda kekuasaan-Nya di dunia ini. Dan sungguh, Allah tidak berbagai makhluknya tanpa manfaat. Orang kafir selalu beranggapan bahwa semua bukti ciptaan Allah adalah kebohongan, orang-orang tersebut akan celaka dan dijanjikan neraka yang telah Allah siapkan untuk orang kafir. (Al-Zuhaili, 1993)

Bisa disimpulkan bahwa Allah SWT merupakan Tuhan yang memiliki kuasa yang besar. Allah menciptakan berjuta-juta jenis tanaman salah satunya tanaman sungkai di bumi untuk bisa dimanfaatkan oleh manusia. Tanaman yang Allah ciptakan sejatinya diperuntukkan untuk dimanfaatkan manusia dengan sebaik-baiknya. Berbagai manfaat yang ada pada tanaman sungkai ini menyadarkan kita atas kekuasaan Allah yang begitu luar biasa dan diharapkan dapat menambah keimanan kita kepada Allah.

Tanaman sungkai diketahui memiliki beberapa manfaat. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang menyebutkan sungkai memiliki kandungan metabolit sekunder, meliputi saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin. Senyawa aktif ini

dapat digunakan sebagai antibakteri, menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dan bakteri lainnya (Suryani *et al.,* 2024).

Tanaman sungkai yang seperti jelaskan mengandung senyawa flavonoid yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Ekstrak daun sungkai dikatakan memiliki aktivitas antiplasmodial dan sitotoksik yang lemah (Pratiwi *et al.,* 2021). Pindan *et al.* (2021) menyatakan batang dan daun sungkai memiliki aktivitas antioksidan yang sangat baik dalam menangkal radikal bebas. Aktivitas antioksidan ini dapat dihasilkan oleh senyawa seperti polifenol dan flavonoid. Gambar tanaman sungkai disajikan dalam gambar 2.1.

Gambar 2. 1 Tanaman sungkai (*Peronema canescens* Jack) (Kanedi *et al*., 2022)

Berikut merupakan klasifikasi dari tanaman sungkai :

Kingdom *:* Plantae
Division *:* Magnoliophyta
Class *:* Magnoliopsida
Order *:* Lamiales
Family *:* Lamiaceae
Genus *: Peronema* Jack.
Species *:Peronema canescens* Jack. (GBIF, 2024).

Tanaman Sungkai masuk dalam jenis tanaman berkayu dengan diameter hingga 60 cm dan dapat tumbuh dengan tinggi 20-30 m dengan batang pohon yang bercabang. Batang tumbuhan sungkai memiliki warna keabuan atau berwarna coklat. Batang sungkai memiliki lekukan kecil dan memiliki tekstur seperti terkelupas. Morfologi daunnya bertulang daun menyirip, dengan tipe daun yang majemuk. Bagian bunga dari sungkai memiliki bentuk malai dengan panjang 20-60 cm. Sungkai akan berbuah setelah bunga mekar selama dua bulan. Buahnya berjenis buah batu yang memiliki 4 ruang di dalamnya, dengan bentuk bulat kecil dan berbuah cukup lebat. Bijinya merupakan jenis biji yang sulit untuk dikecambahkan. Akar

tumbuhan sungkai ini menyebar dangkal (Fransisca *et al.,* 2020).

2. Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi adalah tahapan atau proses pemisahan dimana distribusi analit antara dua fase yang tidak dapat bercampur dibuat untuk mendapatkan koefisien distribusi yang tepat. Berbagai pelarut seperti metanol, etanol, aseton atau kombinasinya dengan air dan etil asetat digunakan untuk ekstraksi secara konvensional. Kondisi ekstraksi optimum bervariasi tergantung pada senyawa aktif serta jenis tanaman (Abubakar & Haque, 2020).

Ekstraksi konvensional biasanya dilakukan pada suhu refluks 90^0C selama beberapa jam atau maserasi dengan pelarut selama beberapa hari pada suhu ruangan. Metode-metode ini, yang telah digunakan selama beberapa dekade, memakan waktu dan memerlukan pelarut dalam jumlah yang relatif besar. Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa metode ekstraksi senyawa metabolit sekunder telah dikembangkan, misalnya ekstraksi dengan gelombang ultrasonik atau *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) dan ekstraksi dengan

bantuan gelombang mikro atau *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) (Abubakar & Haque, 2020).

Metode ekstraksi dengan bantuan ultrasonik sudah banyak diterapkan dalam penelitian yang difungsikan untuk mendapatkan ekstrak yang mengandung senyawa kimia. Metode UAE adalah metode ekstraksi dengan menggunakan bantuan gelombang suara intensitas tinggi. Gelombang ultrasonik menyebabkan gangguan pada jaringan tanaman melalui gaya fisik. Sifat fisik gelombang ultrasonik memungkinkan untuk secara efektif memecah jaringan sel tanaman, yang menyebabkan terjadinya deformasi dinding sel tanaman. Hal ini memfasilitasi ekstraksi yang lebih menyeluruh dari komponen yang diinginkan, sehingga menghasilkan tingkat ekstraksi yang jauh lebih tinggi dari metode konvensional.

Metode UAE akan menghasilkan ekstrak yang dipengaruhi faktor-faktor, seperti frekuensi dari alat, daya yang digunakan, suhu, rasio perbandingan pelarut dengan sampel, suhu dan lama waktu yang digunakan (Kumar *et al.,* 2021). Berdasarkan mekanisme dan prinsip kerja metode UAE, diperoleh beberapa keunggulan metode ini

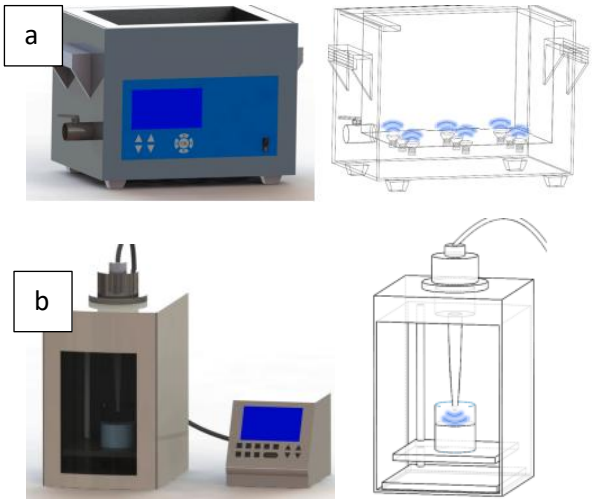
dibandingkan dengan metode konvensional, di antaranya adalah kebutuhan waktu yang lebih singkat, kebutuhan energi lebih sedikit, ekstraksi suhu rendah, kualitas ekstrak yang baik dengan jumlah ekstrak yang dihasilkan lebih banyak, serta perawatan peralatan yang mudah dan biaya operasional yang murah (Kumar *et al.,* 2021).

Ekstraksi dengan metode UAE membutuhkan energi ultrasonik dan penggunaan pelarut untuk menghasilkan ekstrak dari suatu sampel. Besar frekuensi gelombang mekanis yang digunakan pada metode ini adalah 50/60 Hz yang mana pada frekuensi tersebut diketahui lebih tinggi dari rentang pendengaran manusia yang hanya rentang 20 kHz. Gelombang ini terdiri dari serangkaian siklus kompresi dan pengenceran yang dapat disebarkan melalui media padat, cair, atau gas dalam menghasilkan perpindahan dan pelepasan molekul dari posisi aslinya (Nurfauziyah *et al.,* 2024).

Klasifikasi metode UAE dibagi menjadi secara langsung dan tidak langsung, yang membedakan dua pengelompokan ini adalah jenis alat yang digunakan. peralatan ultrasonik tipe bak

menggunakan transduser tanduk, yang dipasang di bagian bawah bak atau dipasang di keempat dinding. Peralatan ultrasonik tipe probe menggunakan transduser strip panjang yang dimasukkan dari bagian atas larutan target (Shen *et al*., 2023).

Ultrasonik langsung dan ultrasonik tidak langsung merupakan dua bentuk UAE secara umum. Ekstraksi ultrasonik langsung dapat memperoleh banyak ekstrak, tetapi pemrosesan jumlah sampel tidak banyak. Sebaliknya, ukuran sampel dari perlakuan ultrasonik tidak langsung lebih besar, tetapi jumlah ekstraksi senyawa target relatif kecil (Shen *et al*., 2023). Gambar alat sonikator tipe bak dan tipe probe disajikan dalam gambar 2.2.



Gambar 2. 2 a. Alat *Ultrasound-Assisted Extraction* Tipe Bak dan b. Tipe Probe *(Shen et al*., 2023)

Peralatan ultrasonik tipe probe adalah peralatan ekstraksi ultrasonik secara langsung, yang banyak digunakan dalam pemrosesan sampel dengan volume kecil. Bak ultrasonik adalah jenis alat yang digunakan pada jenis ekstraksi tidak langsung, yang digunakan untuk mengekstraksi sampel dalam jumlah besar (Shen *et al.,* 2023).

Dalam kondisi yang sama, probe ultrasonik memiliki efek ultrasonik yang lebih kuat daripada bak ultrasonik. Karena intensitas gelombang ultrasonik disebarkan langsung dari corong yang direndam dalam larutan sehingga meningkatkan

area kontak dengan material dan mengurangi resistansi perpindahan massa. Selama prosedur penggunaan ultrasonik probe, suhu sampel akan meningkat. Serta, terdapat potensi korosi yang disebabkan oleh reaksi kimia antara material probe ultrasonik dan sampel, probe ultrasonik cenderung rusak seiring waktu (Shen *et al*., 2023).

3. Uji Fitokimia

Fitokimia merupakan senyawa kimia yang diketahui aktif secara biologis dan secara alami terdapat pada tanaman. Senyawa fitokimia pada tanaman dapat memberikan manfaat yang melimpah di bidang kesehatan bagi manusia yang dikaitkan dengan makronutrien dan mikronutrien. Fitokimia melindungi tanaman dari penyakit dan kerusakan serta berkontribusi terhadap warna, aroma, dan rasa tanaman. Secara umum, zat kimia tanaman yang melindungi sel tanaman dari polusi lingkungan stres, kekeringan, paparan sinar UV, dan serangan patogen disebut sebagai fitokimia (Jeyasree *et al.,* 2016).

Fitokimia diklasifikasikan menjadi konstituen primer atau sekunder. Dasar klasifikasi dini bergantung pada perannya dalam metabolisme

tanaman. Metabolisme primer penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dalam pembentukan asam amino, protein, purin, pirimidin, asam nukleat, gula umum dan lain sebagainya. Metabolisme sekunder pada tanaman memainkan peran utama dalam kelangsungan hidup tanaman di lingkungannya. Daya tarik penyerbuk dan sistem pertahanan alami terhadap predator dan penyakit adalah contoh peran metabolit sekunder (Jeyasree *et al.,* 2016).

Uji fitokimia adalah prosedur analitis yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur jumlah fitokonstituen dalam tanaman. Uji ini dapat bersifat kualitatif atau kuantitatif. Analisis kualitatif atau penyaringan fitokimia adalah praktik yang ditujukan untuk mendeteksi fitokimia dalam tanaman (Egbuna *et al.,* 2018).

Uji kualitatif hanya menunjukkan keberadaan atau ketiadaan senyawa fitokimia, untuk pengujian yang lebih akurat dapat dilanjutkan dengan analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif sangat penting dalam penemuan obat baru, standarisasi obat herbal, memberikan penjelasan tentang potensi pengobatan tanaman dan menentukan tingkat

toksisitas produk alami tanaman (Egbuna *et al*., 2018).

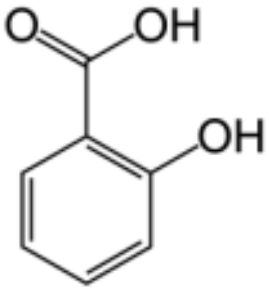
a. Fenolik

Senyawa fenolik dapat berperan dalam rasa pahit yang ada pada buah-buahan. Senyawa fenolik juga berfungsi pemberi pigmen warna pada banyak buah-buahan dan sayur-sayuran. Senyawa fenolik diketahui menjadi penyebab perbedaan rasa dan warna berbagai merek anggur. Senyawa ini merupakan kelompok senyawa yang banyak ditemukan dalam kacang-kacangan dan buah-buahan (Alara *et al.,* 2021).

Klasifikasi senyawa fenolik secara umum ada 3 kelompok besar, yaitu senyawa fenolik sederhana, senyawa polifenol, dan senyawa fenolik lainnya (seperti lignan, coumarin, lignins, resveratrol, dll). Senyawa fenolik sederhana disebut juga senyawa asam fenolat, yang terdiri dari turunan asam sinamat dan asam benzoat. Untuk kelompok senyawa polifenol terdiri dari golongan tanin dan flavonoid. Golongan senyawa flavonoid

merupakan kelompok yang mendominasi senyawa polifenol (Edo *et al*., 2024).

Senyawa fenolik terjadi sebagai turunan fungsional seperti metil ester, ester, dan glikosida. Senyawa ini terlihat dalam bentuk konjugat dengan polisakarida dan monosakarida yang bergabung dengan satu atau lebih senyawa fenolik. Senyawa fenolik bersifat toksik bagi mikroorganisme karena adanya sejumlah gugus hidroksil pada fenol (Alara *et al.,* 2021). Gambar struktur kimia fenolik disajikan dalam gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Struktur kimia fenolik
(Zulkarnain *et al*., 2023)

Senyawa fenolik diketahui memiliki kaitan yang erat dengan aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik berkisar dari senyawa sederhana hingga senyawa terkonjugasi atau

kompleks. Gugus hidroksil pada cincin benzena yang akan memberikan sifat antioksidan senyawa fenolik. Dengan demikian, lebih dari dua senyawa yang mengandung hidroksil disebut sebagai senyawa polihidroksi fenolik. Jika terdapat lebih dari satu gugus fenol dalam suatu senyawa, senyawa tersebut disebut sebagai senyawa polifenol (Zeb, 2020).

Metode reaksi *Folin-Ciocalteu* merupakan metode yang biasa diterapkan pada pengujian senyawa fenolik (Pratiwi *et al*., 2021). Metode reaksi *Folin-Ciocalteu* dapat membantu memperoleh data kandungan fenolik total (*Total Phenolic Content* atau TPC). Asam galat biasanya dijadikan sebagai zat pembanding pada pengujian TPC. Asam galat merupakan senyawa golongan fenolik yang bersifat sangat aktif dan cocok untuk dijadikan zat pembanding dalam uji kadar fenolik total (Johari & Khong, 2019). Satuan yang digunakan untuk hasil uji TPC disajikan sebagai hasil *ekivalen* dari asam galat (GAE/g sampel).

Senyawa asam galat bisa ditemukan dengan konsentrasi sangat kecil di dalam

tumbuhan. Asam galat ini terbukti mengandung aktivitas seperti antibakteri, antivirus, analgesik dan antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Junaidi & Anwar, 2018).

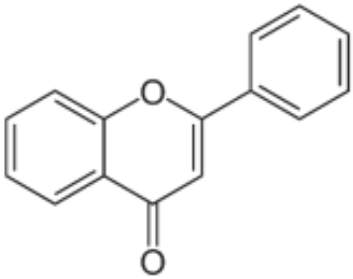
Metode *Folin-Ciocalteu* menjadi standar untuk mengetahui konsentrasi senyawa fenolik dengan menggunakan senyawa baku banding asam galat. Metode *Folin-Ciocalteu* memiliki prinsip menggunakan reaksi oksidasi senyawa fenol dan reagen yang dilakukan dalam suasana basa. Kompleks warna biru akan terbentuk pada pengujian kandungan fenolik suatu sampel. Panjang gelombang 765 nm menyerap secara baik warna biru yang dihasilkan dalam reaksi uji (Nofita *et al.,* 2020).

b. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang penting dalam bidang kesehatan karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti mikroba, anti kanker, anti sitotoksik, dan anti diabetes. Senyawa flavonoid terdiri dari beberapa jenis, yaitu flavon, flavonol, flavanol, kalkon, flavanon,

dan ansotianidon. Senyawa tersebut banyak ditemukan pada tanaman baik pada bagian daun, buah, batang, maupun akar. Kehadiran senyawa flavonoid pada tanaman mempengaruhi warna, bunga, aroma, dan rasa biji (Zulkarnain *et al.,* 2023).

Salah satu fungsi senyawa flavonoid yaitu sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Mekanisme antioksidan ini yaitu flavonoid menyumbangkan elektron yang berasal dari gugus hidroksil kepada elektron radikal bebas yang tidak berpasangan atau tidak stabil sehingga radikal bebas menjadi reaktif dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Secara umum, pada tumbuhan, senyawa flavonoid berikatan dengan glikosida, dimana molekul yang mengikat gula disebut glikana, sedangkan molekul yang mengikat non-gula disebut aglikon (Zulkarnain *et al.,* 2023). Gambar struktur kimia flavonoid disajikan dalam gambar 2.4



Gambar 2.4 Struktur kimia flavonoid

(Zulkarnain *et al*., 2023)

Metode yang sering digunakan dalam mengukur kandungan flavonoid dalam suatu ekstrak adalah metode kolorimetri. Metode ini dapat mengukur kadar atau kandungan flavonoid secara total atau *Total Flavonoid Content* (TFC). Pengujian TPC ini pertama kali diusulkan oleh Christ dan Muller pada tahun 1960 untuk penentuan turunan flavonol dalam obat-obatan. Pembentukan kelat Al(III)-flavonoid menjadi dasar dari metode ini. Senyawa flavonoid memiliki gugus okso dan gugus hidroksil yang menyebabkan senyawa flavonoid memiliki kemampuan afinitas untuk berikatan dengan ion logam seperti Al(III) yang

dipengaruhi oleh kondisi percobaan dan pH (Shraim *et al.,* 2021).

Pengukuran kandungan total flavonoid menggunakan senyawa kuersetin sebagai baku pembanding dalam ujinya. Kuersetin adalah salah satu senyawa flavonoid yang masuk dalam golongan flavonol. Kuersetin memiliki rumus kimia $C_{15}H_{12}O_7$. Kuersetin merupakan senyawa bioflovanol yang tersusun atas dua gugus benzene yang berikatan pada cincin heterocyclicpyrane (Paramawati & Dumilah, 2016).

Kuersetin adalah salah satu bioflavonoid penting yang terdapat di lebih dari dua puluh bahan tanaman dan dikenal dengan efek anti inflamasi, anti hipertensi, vasodilator, anti obesitas, anti hiperkolesterolemia, dan aktivitas anti aterosklerotik. Radikal bebas adalah salah satu faktor kunci berkembangnya penyakit seperti hipertensi, gangguan pembuluh darah, dan sindrom metabolik penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas dan oksidan (Anand David *et al.,* 2016).

Pengukuran konsentrasi senyawa flavonoid total menggunakan metode aluminium klorida. Metode aluminium klorida dalam prosesnya digunakan pereaksi yang spesifik yaitu aluminium klorida dengan rumus senyawa $AlCl_3$. Senyawa aluminium klorida kemudian akan melakukan reaksi dengan senyawa flavonoid menyebabkan perubahan warna menjadi kompleks kuning yang dapat diserap dengan baik oleh panjang gelombang 510 nm. Metode aluminium klorida memiliki prinsip penggunaan aluminium klorida atau $AlCl_3$ akan melakukan reaksi dengan gugus keton yang terbentuk pada atom C-3, atom C-4 atau atom C-5 yang berdampingan antara senyawa flavon dan flavonol (Nofita *et al.,* 2020).

4. Granul

Granul menjadi salah satu bentuk sediaan suplemen kesehatan yang dimanfaatkan untuk zat gizi pangan yang dibutuhkan oleh tubuh seperti zat vitamin mineral yang bersumber dari tumbuhan maupun dari hewan. Granulasi adalah pembuatan bahan granul dengan mengembangkan butiran

atau granul dari zat padat atau bubuk. Prosedur granulasi bahan yang diekstraksi dapat meningkatkan kelarutan sekaligus menutupi rasa ekstrak yang tidak enak (Fadhila *et al.,* 2022). Granul memiliki nilai plus pada kepraktisan dan kemudahan dalam proses penggunaan dari pada bentuk sediaan lainnya seperti sediaan pil, tablet dan sediaan lainnya. Keuntungan penggunaan granul ini karena sifat fisik dan kimia granul yang cenderung lebih stabil dari bentuk sediaan solid, cair dan semi solid lainnya (Utami *et al.,* 2022).

Granul instan merupakan jenis sediaan yang berbentuk bulat seragam atau bentuk lain yang memiliki cara pengolahan dengan cara diseduh. Granul dibuat dengan metode granulasi, dengan komposisi bahan aktif utama ditambahkan bahan-bahan lainnya. Bahan yang digunakan diutamakan tidak merusak kandungan bahan aktif, namun diharapkan memberikan nilai tambah dari granul seperti menambah kualitas rasa pada granul. Ukuran diameter granul yang efektif umumnya adalah 0,2 -4,0 mm (Chaniago, 2023).

Klasifikasi granul berdasarkan cara pembuatannya terdiri dari granulasi basah dan

granulasi kering. Perbedaan antara kedua jenis granul tersebut terletak pada proses akhir dalam pembuatannya. Untuk granulasi basah, proses pencampuran bahan aktif dengan bahan tambahan membutuhkan penambahan cairan sehingga jenis ini cocok untuk bahan aktif dengan karakteristik yang stabil pada suhu tinggi. Sebaliknya untuk proses granulasi kering merupakan proses yang tidak membutuhkan penambahan cairan, sehingga digunakan untuk bahan aktif yang memiliki sensitif terhadap suhu panas dan kelembapan (Chaniago, 2023).

Kedua metode granulasi baik basah maupun kering memiliki kelebihannya masing-masing. Proses granulasi secara kering ini kan memperbaiki sifat alir dari suatu granul. Granulasi basah lebih kompresibel dengan homogenitas yang lebih baik sehingga dapat memperkecil kemungkinan pemisahan komponen campuran yang ditambahkan selama proses granulasi (Chaniago, 2023).

5. Uji Aktivitas Antioksidan

a. Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu zat kimia yang menghambat atau menghentikan proses oksidasi substrat. Dalam ilmu pangan, istilah antioksidan secara implisit terbatas pada penghambat rantai radikal lipid bebas. Antioksidan juga memiliki pengertian lain yaitu zat-zat yang hadir dalam jumlah yang relatif rendah dalam makanan, yang menghambat atau mengontrol oksidasi komponen makanan akibatnya proses pembusukan dapat dicegah dan memperpanjang umur simpan makanan (Zeb, 2020).

Antioksidan yang biasa digunakan bisa berupa antioksidan alami maupun sintesis. Antioksidan sintesis mengandung satu atau lebih gugus hidroksil atau fenol dan sangat reaktif. Namun, karena sifat berbahaya dan karsinogenik dari antioksidan sintetis yang banyak dimanfaatkan sangat dianjurkan menggunakan antioksidan alami yang berasal dari tanaman (Zeb, 2020).

Pengelompokan antioksidan didasarkan pada cara kerja antioksidan yang terbagi menjadi antioksidan primer dan sekunder. Antioksidan primer menetralkan radikal bebas dengan menyumbangkan atom hidrogen yang disebut *hydrogen atom transfer* (HAT) atau dengan mekanisme transfer elektron tunggal atau *single electron transfer* (SET). Mekanisme antioksidan sangat penting untuk menetralkan radikal bebas dalam tubuh (Zeb, 2020).

Jenis Antioksidan sekunder bekerja dengan cara menghentikan proses reaksi yang mempercepat reaksi oksidasi. Salah satu jenis antioksidan sekunder adalah β-karoten, antioksidan jenis ini digunakan untuk menetralkan oksigen singlet yang masuk dalam oksigen reaktif spesies (ROS). Mekanisme kerja β-karoten yaitu dengan meredam satu persatu radikal bebas hingga habis. Saat ini, kelas ketiga antioksidan telah diidentifikasi, dan disebut antioksidan tersier. Antioksidan ini memperbaiki biomolekul yang rusak seperti DNA atau protein (Zeb, 2020).

Selain pengelompokan berdasar cara kerja, antioksidan bisa dikelompokkan berdasarkan sumbernya yaitu antioksidan endogen dan antioksidan eksogen. Antioksidan endogen bersumber dari tubuh, contohnya *superoxside dismutase* (*SOD*), *catalase* (*Cat*), dan *glutathione peroxsidase* (*Gpx*). Antioksidan eksogen merupakan antioksidan yang tidak diproduksi di dalam tubuh. Antioksidan eksogen dapat berupa bahan makanan yang mengandung senyawa aktif dengan kapasitas sebagai antioksidan seperti vitamin E, provitamin A, α-tocopherol, vitamin C, niasin dan lain sebagainya (Hermawan & Ferdinal, 2023).

b. Radikal Bebas

Radikal bebas bisa berupa atom tunggal atau sekelompok atom dengan elektron yang tidak memiliki pasangan sehingga sifatnya tidak stabil. Radikal bebas dihasilkan oleh beberapa proses termasuk reaksi homolitik, pembelahan heterolitik atau redoks. Oksidan utama adalah oksigen singlet, ozon, hidrogen peroksida, asam nitrat, hipoklorit, nitrat atau

nitrat oksida, dan lain sebagainya. Spesies oksidan ini disebut spesies oksigen reaktif (RO). Radikal bebas yang terbentuk mungkin radikal bebas lipid, radikal anion superoksida, radikal hidroksil, radikal hidroperoksi, radikal peroksi, oksida nitrat, dan kation nitrosil (Zeb, 2020).

Proses terbentuknya radikal bebas diawali reaksi inisiasi, kemudian dilanjutkan dengan menyebar dan menyerang molekul lain. Reaksi akhir yaitu terminasi dicirikan dengan pembentukan spesies netral atau produk non-radikal. Substrat untuk radikal bebas bisa berupa lipid, protein, karbohidrat, senyawa organik, anorganik, atau atom logam. Pembentukan radikal bebas terjadi sebagai proses normal biokimia seluler. Namun, peningkatan kadar radikal bebas menyebabkan ketidakseimbangan jalur biokimia, menyebabkan stres oksidatif. Stres oksidatif bertanggung jawab atas penuaan atau kerusakan makanan. Oleh karena itu, antioksidan dibutuhkan untuk mengatasi stres oksidatif (Zeb, 2020).

Mekanisme transfer aktivitas antioksidan bisa melalui beberapa mekanisme seperti transfer melalui transfer proton atau transfer elektron kehilangan proton berurutan dan khelasi logam transisi. Pada mekanisme HAT (*Hydrogen Atom Transfer*) antioksidan yang mengandung atom-H bereaksi dengan radikal bebas. Radikal bebas distabilkan untuk membentuk spesies netral. Antioksidan yang berasal dari senyawa golongan fenolik dapat menyediakan atom hidrogen ke radikal bebas sehingga akan menghasilkan produk non-radikal dan radikal bebas antioksidan (Zeb, 2020).

Pada mekanisme SET (*Single Electron Transfer*) anion yang terbentuk adalah spesies yang stabil secara energik yang memiliki jumlah elektron genap, sedangkan radikal kation adalah spesies radikal yang kurang reaktif, dan dengan demikian, stabil. Jumlah elektron ganjil yang dibentuk oleh reaksi dengan radikal dalam kation radikal adalah struktur cincin aromatik yang memiliki peluang untuk didistribusikan ke seluruh

molekul. Hal ini menghasilkan stabilisasi radikal molekul antioksidan. Potensial ionisasi (IP) dari atom yang berbeda merupakan kendala terpenting untuk evaluasi aktivitas pemulung dalam mekanisme SET. Abstraksi elektron yang lebih mudah dan reaksi konsekuensi dengan radikal bebas akan terjadi jika nilai IP lebih rendah. Hal ini menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi (Zeb, 2020).

c. Metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*)

Aktivitas antioksidan diketahui kekuatannya melalui beberapa uji dengan metode yang meliputi uji *2,2e-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid* (ABTS), *2,2-diphenyl-1- (2,4,6-trinitrophenyl) hydrazyl* (DPPH) aktivitas penangkapan radikal bebas, uji *oxygen radical absorbance capacity* (ORAC), uji *ferric reducing antioxidant potential* (FRAP), uji *reducing antioxidant capacity* (CUPRAC) (Irivibulkovit *et al.,* 2018).

Di antara metode-metode pengujian aktivitas antioksidan, uji DPPH paling banyak dipilih karna metodenya yang sederhana. Metode DPPH banyak digunakan karena pada

proses reduksi radikal bebas yang diwakili senyawa DPPH ungu oleh aktivitas antioksidan melalui mekanisme transfer atom hidrogen mudah diamati melalui perubahan warna sampel yang semakin kuning dari ungu menandakan kandungan aktivitas antioksidan suatu sampel tinggi (Irivibulkovit *et al.,* 2018).

Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur senyawa DPPH. Panjang gelombang yang bisa menyerap dengan baik sekitar 515 – 520 nm untuk menentukan aktivitas antioksidan. Tes ini memberikan informasi yang berguna tentang kapasitas antioksidan untuk menyumbangkan atom hidrogen, pada kapasitas reaksi reduksi dan mekanisme antara radikal bebas dan antioksidan. Tes ini juga sederhana, karena hanya terkait dengan reagen radikal DPPH dan antioksidan. Pengujian ini juga memerlukan kondisi eksperimental ringan dibandingkan uji antioksidan lainnya yang menggunakan perlakuan tambahan pada sampel dan reagen yang digunakan seperti penggunaan suhu tinggi atau pasokan oksigen (Irivibulkovit *et al.,*

2018). Meskipun, pengujiannya cepat dan sederhana, metode DPPH ini memerlukan spektrofotometer *microplate* yang relatif mahal diperlukan untuk deteksi (Irivibulkovit *et al.,* 2018).

d. Nilai IC_{50} (*Inhibitor Concentration*)

Hasil uji penangkalan radikal DPPH dapat disajikan dalam berbagai cara. Sebagian besar penelitian menyatakan hasil antioksidan dengan nilai IC_{50}. Nilai tersebut adalah konsentrasi yang dapat mengurangi 50% dari konsentrasi senyawa radikal bebas yang dipakai (Martinez *et al.,* 2020). Cara yang paling tepat untuk melaporkan IC_{50} disampaikan oleh Brand-Williams *et al*., (1995) sebagai rasio mol antioksidan per mol DPPH, cara menghitung nilai IC_{50} didapat dari persen inhibisi kemudian ditentukan konsentrasi IC_{50} (*Inhibitory Concentration*), persamaan regresi linier digunakan untuk mengetahui nilai $IC_{50.}$ (de Menezes *et al.,* 2021).

Data tingkat aktivitas antioksidan IC_{50} menurut Khairi *et al.* (2023) disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Nilai IC_{50} aktivitas antioksidan

Intensitas	Nilai IC_{50} (ppm)
Sangat kuat	$IC_{50} \leq 50$
Kuat	IC_{50} 50-100
Sedang	IC_{50} 100-150
Lemah	$IC_{50} > 150$
Sangat lemah	$IC_{50} > 200$

Kemampuan penghambatan bahan aktif dinyatakan dalam persen inhibisi. Nilai terendah dari persen inhibisi adalah 0% yang berarti bahan aktif tidak mengandung aktivitas antioksidan, nilai tertinggi persen inhibisi adalah 100% menunjukkan peredaman total yang mana sampel dilakukan pengenceran sehingga diketahui batas konsentrasi aktivitasnya. Persentase yang berarti bahan aktif mengandung aktivitas antioksidan yang sangat kuat adalah lebih atau sama dengan 50% (Sawiji, 2022).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Pembuatan sediaan granul dengan metode granulasi basah dari ekstrak etanol 70% daun sungkai masih belum pernah dilakukan dan dievaluasi kandungan senyawa serta aktivitasnya, hal ini membedakan penelitian ini dengan penelitian lainnya yang terkait daun sungkai, sebelumnya sungkai hanya

dimanfaatkan oleh masyarakat dalam sediaan seduh yang mana hal tersebut melatar belakangi proses pembuatan sediaan granul dengan metode granulasi basah. Selain itu, pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi pada granul terkait kadar fenolik dan flavonoid total serta pengujian aktivitas antioksidan. Data terkait penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan disajikan dalam tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
1.	(Nurfauziyah *et al*., 2024) Extraction of Sungkai (*Peronema canescens* Jack) leaves, Antioxidant Activity Test and Its Nanoemulsion Formulation	Menggunakan metode UAE sebagai metode ekstraksi daun sungkai untuk pengujian antioksidan dan untuk formulasi nanoemulsion.	Ekstrak mengandung senyawa seperti saponin, tanin, flavonoid dan alkaloid. Ekstraksi daun sungkai dengan menggunakan metode UAE menghasilkan hasil rendemen yang cukup baik di atas 10% yaitu 14,71%. Kemudian diketahui kadar total fenolik dan flavonoid serta antioksidan dari hasil ekstraksi UAE menghasilkan nilai yang kuat.	Penelitian yang relevan menggunakan sampel, metode ekstraksi dan metode pengujian yang sama. Perbedaan terletak pada modifikasi metode uji pada formulasi bentuk sediaan dan perbedaan lokasi sumber sampel membuka peluang terhadap perbedaan hasil uji yang dilakukan.

Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
2.	(Pratama *et al*., 2024) Formulasi dan Evaluasi Granul Instan Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai Antioksidan	Metode yang digunakan yaitu uji fitokimia secara kualitatif pada ekstrak kental daun kenikir kemudian ekstrak diformulasikan (jenis dan persentase zat pengikat) menjadi granul dan diujikan aktivitas antioksidannya.	Pada uji fitokimia ekstrak mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan steroid kemudian memiliki nilai IC_{50} 50,98 µg/mL, sampel dengan pengikat PVP memiliki nilai IC_{50} 58,54±0,46 µg/mL dan sampel dengan pengikat CMC nilai IC_{50} 59,59±0,27 µg/mL.	Penelitian yang relevan melakukan uji fitokimia kualitatif dan formulasi granul instan menggunakan persentase bahan pengikat yang berbeda. Granul dievaluasi aktivitas antioksidannya. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode secara kuantitatif dalam menganalisis senyawa fitokimia (TPC dan TFC). Formulasi yang digunakan berbeda dari segi komposisi dan persentase tiap bahan sehingga membuka peluang perbedaan hasil karna sampel yang digunakan pada kedua penelitian juga berbeda.

Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
3.	(Mahmudah *et al*., 2024 Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Berdasarkan Variasi Cara Pengeringan dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS	Metode ekstraksi maserasi dan uji flavonoid menggunakan metode secara kualitatif dengan reagen FeCl3 dan untuk uji kuantitatif metode spektrofotometri UV-Vis.	Nilai TFC pada metode pengeringan alami dengan sinar matahari sebesar 2,727 mg QE/g dan pada pengeringan menggunakan alat berupa oven sebesar 3,636 mg QE/g.	Penelitian yang relevan menggunakan sampel yang sama dan uji yang sama (TPC dan TFC). Perbedaan terletak pada metode ekstraksi dan modifikasi pada metode pengujian TFC. Selain itu perbedaan formulasi sediaan dan lokasi sumber sampel daun sungkai yang akan dilakukan membuka peluang perbedaan kadar total flavonoid ekstrak daun sungkai.

Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
4.	(Rosaini *et al*., 2023) Formulation and Characterization of Tablets from Simplicia and Extract Of Sungkai's (*Peronema canescens* Jack) Leaf	Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dengan pelarut etanol, kemudian ekstrak kering diujikan kandungan fitokimianya secara kualitatif kemudian dilakukan formulasi granul dan tablet dan dievaluasi granul dan tablet yang dibuat.	Ekstrak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin tanin dan steroid pada ekstrak etanol daun sungkai.. Persiapan tablet simplisia tidak memenuhi kriteria tablet yang baik, sedangkan persiapan tablet ekstrak kering daun sungkai memenuhi kriteria tablet yang baik.	Penelitian yang relevan menggunakan sampel yang sama, kemudian terdapat formula bentuk sediaan yang sama yaitu granul. Perbedaan penelitian terletak pada uji senyawa fitokimia yang dilakukan secara kuantitatif. Adanya evaluasi kandungan aktivitas antioksidan dan formulasi granul yang dibuat mengandung komposisi dan persentase yang berbeda serta faktor lokasi sumber sampel daun sungkai yang berbeda sehingga membuka peluang hasil penelitian yang berbeda.

Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
5.	(Tri Juli Fendri *et al*., 2023) Formulation of Sungkai Leaf Ethanol Extract Powder (*Peronema canescens* Jack.) and its Antioxidant Test	Sungkai diekstrak dengan metode maserasi dan dilakukan formulasi sediaan bubuk kemudian diujikan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.	Semua ujian telah memenuhi persyaratan persiapan yang baik. Nilai IC_{50} ekstrak etanol dan bubuk instan masing-masing adalah 73,76 ppm dan 662,69 ppm.	Penelitian yang relevan menggunakan sampel yang sama, jenis pelarut untuk ekstraksi yang sama yang membuktikan adanya aktivitas antioksidan namun, untuk formulasi sediaan yang digunakan berbeda dengan yang akan dilakukan dan faktor lokasi sumber sampel daun sungkai yang berbeda sehingga perlu dilakukan pengujian bentuk sediaan granul.

Tabel 2. 2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
6.	(Khairi *et al.,* 2023) Instant Granultion Formulation of Buni Fruit Extract (*Antidesma bunius* L.) As an Antioxidant Drink	Buah buni diekstrak dengan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi, dilakukan formulasi granul (persentase zat pengikat PVP) dan diujikan kadar antioksidannya dan uji TPC.	Hasil pengujian kadar antioksidan diketahui rata-rata nilai *Inhibitor Concentration* (IC_{50}) sebesar 65,94 diperoleh µg/mL yang mana hasil tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat.	Penelitian yang relevan menggunakan bentuk sediaan yang sama berupa granul yang kemudian diujikan aktivitas antioksidannya. Perbedaan terletak pada jenis spesies sampel yang berbeda serta terdapat pengujian lain seperti uji TFC selain itu, adanya perbedaan komposisi formulasi membuka peluang perbedaan pada hasil penelitian.

Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
7.	(Emilia *et al*., 2023) Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) secara Infundasi dan Maserasi	Metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut metanol dan secara infusa dengan pelarut air yang kemudian diujikan kandungan fitokimianya secara kualitatif.	Hasil menunjukkan ekstrak dengan metode maserasi mengandung semua senyawa yang diujikan, sedangkan ekstrak infusa positif mengandung flavonoid, steroid, terpenoid, tanin, saponin, tetapi alkaloid negatif.	Penelitian relevan menggunakan sampel yang sama, perbedaan terletak pada bentuk sediaan sampel yang berbeda. Kemudian, pengujian senyawa fitokimia yang dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode TFC dan TPC serta adanya uji aktivitas antioksidan dan faktor perbedaan lokasi sumber sampel daun sungkai membuka peluang hasil yang berbeda.

Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
8.	(Maigoda *et al*., 2022) Evaluation of *Peronema canescens* Leaves Extract: Fourier Transform Infrared Analysis, Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant Capacity, and Radical Scavenger Activity	Metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol, kemudian sampel uji kualitatif senyawa fitokimia : uji Dragendorff dan Mayer, uji FeCl3, metode Salkowski, metode Liebermann-Burchard, uji busa, dan reagen NaOH. Kadar fenolik dan flavonoid total diuji menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.	Hasil TFC ekstrak sebesar 5,64% (mg EAG/g) dan TFC sebesar 142.247 mg EQ/g. Nilai IC_{50} sebesar 116,7865 ppm.	Penelitian yang relevan menggunakan sampel dan pelarut yang sama yaitu etanol. Kemudian terdapat beberapa uji yang sama seperti TPC dan TFC serta uji aktivitas antioksidan. Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan adalah metode ekstraksi dan adanya modifikasi pada uji TPC dan TFC serta bentuk sediaan ekstrak serta faktor perbedaan lokasi sumber sampel daun sungkai yang berbeda membuka peluang perbedaan hasil uji pada sampel.

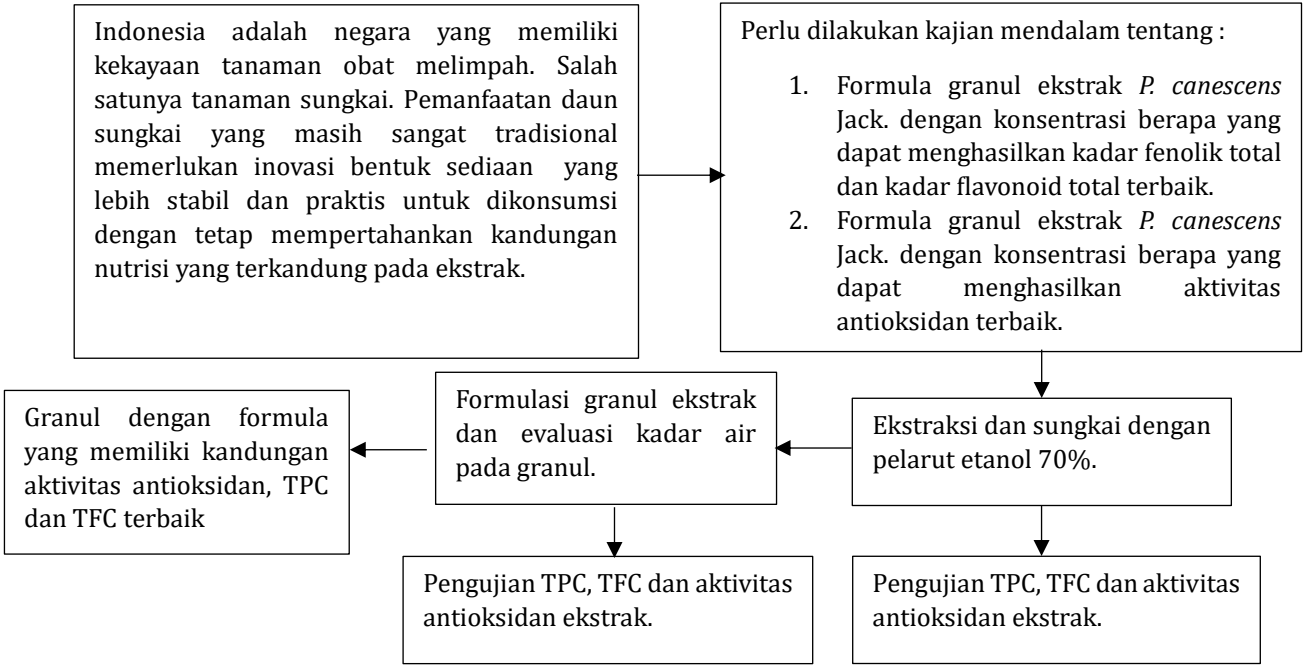
Tabel 2.2 Lanjutan Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
9.	(Pratiwi *et al*., 2021) Quantitative Phytochemical Analysis and Determination of Anti-Cholesterol Activity of Sungkai (*Paronema canescens* Jack.) Leaf Extracts	Metode ekstraksi maserasi dan pengujian fitokimia seperti uji kadar fenolik dan flavonoid total serta menguji aktivitas anti kolesterol.	Ekstrak etanol dan metanol daun sungkai memiliki kadar TFC sebesar 8,23±1,41 dan 2,671±2,64 mg QE/g, nilai TPC sebesar 13,00±1,48 dan 4,47±1,41 mg GAE/g, dan kandungan steroid sebesar 108,29±0,03 dan 82,23± 0,39 mg Kolesterol Eqiuvalent CE/g.	Penelitian yang relevan sampel dan beberapa uji yang dilakukan sama. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan adalah metode ekstraksi dan bentuk sediaan yang berbeda serta belum adanya uji aktivitas antioksidan serta perbedaan lokasi sumber sampel daun sungkai membuka peluang perbedaan hasil.

Tabel 2.2 Lanjutan kajian Penelitian yang Relevan

No.	Penulis dan Judul	Metode	Hasil	*Research Gap*
10.	(Najihudin *et al.,* 2019) Formulation of Instant Granules from Ethanol Extract of Tahongai (*Kleinhovia hospita* L.) Leaves as Antioxidant	Metode ekstraksi metode maserasi, granulasi basah, dan pengujian aktivitas antioksidan.	Hasil penelitian nilai IC_{50} formula I, II dan III pada hari pertama sebagai berikut: 148,117; 145.936; dan 156.283 ppm. Nilai IC_{50} pada hari ke-28 untuk formula I, II dan III adalah 177,178; 175.154; dan 85.556 ppm.	Penelitian yang relevan formulasi granul yang digunakan menggunakan zat pengikat yang sama yaitu pvp dan menggunakan maltodextrin. Kemudian, formulasi granul diujikan aktivitas antioksidan. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan sampel yang digunakan, metode ekstraksi, kemudian beberapa komposisi dan formulasi granul membuka peluang adanya perbedaan aktivitas antioksidan yang tidak jauh dengan kandungan ekstrak.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. 3 Diagram alir kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan penjelasan dari kajian teori dan kajian penelitian yang relevan, berikut merupakan hipotesis dari penelitian adalah :

1. Hipotesis 1 :

   H0 : Tidak terdapat perbedaan signifikan dari kadar fenolik total dan kadar flavonoid total antara berbagai formula granul dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.), sehingga dari beberapa granul hasil formulasi tidak ada yang menghasilkan kadar fenolik total dan kadar flavonoid total terbaik

   H1 : Terdapat perbedaan signifikan dari kadar fenolik total dan kadar flavonoid total antara berbagai formula granul dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.), sehingga salah satu granul hasil formulasi menghasilkan kadar fenolik total dan kadar flavonoid total terbaik.

2. Hipotesis 2 :

   H0 : Tidak terdapat perbedaan signifikan dari aktivitas antioksidan antara berbagai formula granul dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.), sehingga dari beberapa granul hasil

formulasi tidak ada yang menghasilkan kandungan aktivitas antioksidan terbaik.

H1 : Terdapat perbedaan yang signifikan dari aktivitas antioksidan antara berbagai formula granul dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.), sehingga salah satu granul hasil formulasi menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik.

3. Hipotesis 3 :

   H0 : Tidak terdapat perbedaan signifikan dari kadar fenolik total, kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan antara ekstrak dan granul hasil formulasi dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.).

   H1 : Terdapat perbedaan signifikan dari kadar fenolik total, kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan antara ekstrak dan granul hasil formulasi dari ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian eksperimen laboratorium dipilih dalam penelitian ini dengan sampel simplisia daun sungkai yang berasal dari Bengkulu. Penelitian ini menggunakan beberapa rangkaian pengujian sampel. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian untuk menentukan kadar fenolik total menggunakan *Folin-Ciocalteu*, Pengujian kadar flavonoid total menggunakan metode $AlCl_3$, serta metode DPPH. Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *microplate reader (Thermo Scientific microplate readers).*

Metode formulasi granul dilakukan dengan membuat variasi konsentrasi ekstrak dalam granul. Masing-masing variasi konsentrasi dibuat menjadi tiga kali pengulangan. Kadar fenolik total, kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan dari sampel ekstrak dan granul daun sungkai menjadi variabel terikat, Sedangkan variabel bebas pada penelitian ini adalah jumlah persentase ekstrak yang digunakan pada tiap formulasi granul. Rancangan penelitian dalam

penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan satu faktor. Faktor yang dimaksud yaitu jumlah persentase ekstrak yang digunakan dalam formulasi granula, meliputi F0 (kontrol)= tanpa ekstrak, F1 = 5%, F2 = 10% dan F3 = 15%. Desain eksperimen rancangan acak lengkap (RAL) penelitian disajikan dalam tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Banyaknya Pengulangan	Perbandingan Persentase Ekstrak Etanol 70% pada Formulasi Granul			
	0% (F0)	5% (F1)	10% (F2)	15% (F3)
P1	F0.P1	J1.P1	J2.P1	J3.P1
P2	F0.P2	J1.P2	J2.P2	J3.P2
P3	F0.P3	J1.P3	J2.P3	J3.P3

Keterangan : P= Pengulangan dan F= Formula

Perbandingan komposisi bahan aktif berupa ekstrak etanol 70% daun sungkai diformulasikan untuk mengetahui formulasi mana yang memiliki kandungan antioksidan yang paling baik. Dasar pemilihan rentang konsentrasi kelipatan 5 yang dipakai pada formula granul adalah untuk menentukan konsentrasi optimal dengan interval yang konsisten dan mudah diinterpretasikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.* 2024, menyatakan bahwa pada konsentrasi 18% ekstrak daun kenikir menghasilkan aktivitas

antioksidan yang masih tergolong kuat dengan nilai IC_{50} 58,53 ± 0,46 ppm. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Chandra *et al*. 2024 menyatakan bahwa formula granul dengan bahan bubuk lidah buaya 10% menghasilkan persen penangkalan radikal bebas dengan nilai aktivitas 35,98% ± 9,27 yang tergolong aktivitas antioksidan lemah. Penelitian lainnya yang menggunakan jenis sampel yang berbeda yang dilakukan oleh Najihudin *et al*. 2019 menyatakan bahwa granul dengan formula 2% ekstrak daun tahongai menghasilkan nilai IC50 148,117 ppm yang tergolong aktivitas antioksidan sedang. Perbedaan konsentrasi yang digunakan untuk tiap penelitian menghasilkan kekuatan aktivitas antioksidan yang berbeda, sehingga membuka peluang adanya pengaruh variasi konsentrasi ekstrak sungkai pada formula granul terhadap aktivitas antioksidan masing-masing sampel granul yang dibuat.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Sampel daun sungkai (*P. canescens* Jack) diperoleh dari Desa Padang Lebar, Kecamatan Pino, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu. Pengujian fitokimia dan aktivitas antioksidan baik ekstrak maupun granul dilakukan di laboratorium

pangan fungsional, di kawasan Umar Anggara Jenie, Badan Riset dan Inovasi nasional, Playen. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 - Februari 2025. Gambar peta lokasi penelitian dan lokasi pengambilan sampel disajikan dalam gambar 3.1.

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian (A) Peta Indonesia, (B) Lokasi pengambilan sampel Desa Padang Lebar, Kecamatan Pino, Kabupaten Bengkulu, Provinsi Bengkulu
(C) Peta lokasi penelitian di BRIN Gunung Kidul (Google Maps, 2023)

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat gelas (erlenmeyer, gelas beaker, spatula kaca, gelas ukur dan corong kaca, wadah sampel (vial) dan tabung reaksi gelap, labu evaporator dan cawan petri) (*IWAKI*), spatula plastik, penjepit besi, kain gelap, *timer*, loyang oven, desikator, rak tabung reaksi, falcon, kain saring, spatula besi, sonikator (*Elma*), *rotary evaporator* (*BUCHI Rotavapor® R-300*) dan *waterbath* (*Memmert*), neraca analitik (*AND-GR 300*), *micro plate* (*IWAKI*), oven (*Memmert*), blender (*Philips*), vortex (*VELP Scientifica*), cawan porselen, mortar dan pestle, *microplate reader* (*Multiskan Go, thermo Scientific™*), *sentrifuge* (*Thermo Scientific*), kulkas -80^{0}C, *freeze dry* (*BUCHI Lyovapot™ L-200*), mikropipet (10-100 µL, 20-100 µL, 100-1000 µL dan 5 mL) (*Thermo Scientific*), mikropipet multichannel (5-50 µL dan 30-300 µL), mesh No.14 dan mesh No.16

2. Bahan

Sampel daun sungkai (*P. canescens*) asal Bengkulu, kertas saring, kain hitam, es batu, aluminium foil, plastik wrap, pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, metanol p.a

(CH_3OH) (*SIGMA*), akuades (H_2O), Na_2CO_3 20% (*EMSURE*), asam galat (*SIGMA*), reagen *Folin-Ciocalteu* (*SIGMA*), kuersetin (*SIGMA*), KCH3COO 1M (*EMSURE*), $AlCl_3$ 10% (*SIGMA*), maltodextrin (*POINT*), stevia (*Yasma natura*), *Polyvinylpyrolidone* (PVP), etanol 70% *food grade*, *2-2diphenyl-1-picrylhidrazyl* (DPPH) (*HIMEDIA),* L-ascorbic acid (*EMSURE*), tip (10 µL, 200 µL, 1000 µL dan 5 mL) dan tube (200 µL).

D. Metode Sampling Daun Sungkai (P. *canescens)*

Metode *purposive sampling* digunakan untuk pengambilan daun sungkai dengan kriteria daun sungkai yang masih muda. Kriteria ini dipilih karena daun muda adalah daun yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat herbal (Ningsih & Ibrahim, 2013). Daun muda merupakan daun dengan posisi daun ketiga dari pucuk (umur fisiologi daun muda) (Maleke *et al*., 2024). Proses sampling daun sungkai dilakukan di bulan Desember tahun 2023. Pemilihan daun muda diketahui pada penelitian yang dilakukan oleh Maleke *et al*. (2024) menyatakan bahwa pada ekstrak daun soyogik muda menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dari ekstrak daun soyogik tua, hal ini berkaitan dengan berhentinya

biosintesis metabolit sekunder baru selama masa pematangan dapat menjadi penyebab turunnya aktivitas antioksidan. Tahap awal pertumbuhan tanaman adalah tahap dimana berlangsung biosintesis senyawa metabolit sekunder khususnya senyawa fenolik dan flavonoid yang berfungsi sebagai pelindung sel tanaman dari stres lingkungan. Sehingga aktivitas antioksidan pada daun muda akan menghasilkan aktivitas antioksidan yang kuat (Maleke *et al*., 2024).

E. Preparasi Sampel

Sampel yang baru dipetik kemudian dibersihkan untuk menghilangkan kotoran pada daun. Metode pengeringan tanpa cahaya matahari mengawali proses sebelum dikeringkan dengan oven. Metode pengeringan ini memungkinkan kadar air yang ada pada daun berkurang dan mencegah daun berjamur selama proses pengiriman dari Bengkulu ke lokasi pengujian (Suryani *et al.*, 2024). Sampel kemudian dikeringkan kembali menggunakan oven selama 3 jam dengan suhu 50^0C untuk mengurangi kadar air pada daun sehingga ekstrak yang didapatkan menghasilkan nilai rendemen yang tinggi dengan begitu diharapkan senyawa target yang akan dilakukan uji khususnya senyawa fenolik dan flavonoid dapat menghasilkan

kadar yang tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dewatisari *et al*. (2018) menyatakan bahwa nilai rendemen berkorelasi dengan jumlah senyawa bioaktif yang terkandung dalam tumbuhan, karena pada ekstrak yang memiliki nilai rendemen tinggi maka semakin tinggi juga senyawa yang berdifusi pada suatu bahan baku. Suhu 50^0C untuk pengeringan merupakan suhu yang terbaik untuk menghasilkan aktivitas antioksidan yang terbaik dibandingkan penggunaan suhu tinggi (Wati & Hasnah, 2022). Daun sungkai yang telah kering kemudian dihaluskan membentuk simplisia. (Mahmudah *et al*., 2024).

F. Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Simplisia kemudian dilarutkan ke dalam pelarut etanol 70%. Pelarut etanol ini diketahui memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki nilai konstanta dielektrik sekitar 24,3, yang membuatnya cukup baik dalam menyerap gelombang mikro. Etanol adalah alkohol yang paling aman untuk digunakan. Selain itu, etanol tidak mendegradasi pigmen (pewarna alami) dan memiliki suhu didih 78°C saat terkena oksigen. Dua sisi gugus pada etanol menjadikan etanol memiliki sifat kepolaran semi polar yaitu terdiri dari

gugus hidroksil yang polar, dan gugus etil yang non-polar (Suryani *et al*., 2024).

Ekstraksi daun sungkai dilakukan dengan melarutkan simplisia daun sungkai ke dalam etanol 70% menggunakan perbandingan 1:6. Waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi metode *ultrasound-assisted extraction* (UAE) 1,5 jam (proses diulangi sebanyak 3 kali pengulangan). Hasil sonikasi disaring menggunakan kain putih dan kertas saring, kemudian infusa dipekatkan menggunakan *rotary evaporator (BUCHI Rotavapor® R-300)* menggunakan suhu 50°C dengan tekanan 96 mbar hingga 42 mbar. Ekstrak kental yang didapat kemudian dituang di atas cawan porselen, kemudian diuapkan di atas water bath dan di bekukan di freezer -80^{0}C selama 24 jam yang berfungsi untuk mencegah ekstrak terlalu cair yang menyebabkan ekstrak menyembur selama proses pengeringan di *freeze dry* yang menggunakan tekanan tinggi. Selanjutnya sampel yang beku dikeringkan menggunakan *freeze dry* (*BUCHI L-200*) (Nurfauziyah *et al.,* 2024).

Perhitungan rendemen ekstrak yang diperoleh dilakukan dengan rumus berikut:

Rendemen (%) = $\frac{Berat\ ekstrak\ (gram)}{Berat\ simplisia\ awal\ (gram)}$ x 100% (Apriliana *et al*., 2019).

Ekstrak kemudian diukur kadar airnya yang bertujuan untuk mengetahui kadar air yang terkandung di ekstrak. *Kurs porseline* digunakan untuk mengukur kadar air. Berat *kurs porseline* ditimbang hingga stabil dengan ditandai selisih berat sebelum dan sesudah dioven yaitu 2 mg. Selanjutnya sampel dimasukkan dalam *kurs porseline*, ditimbang beratnya dan setelahnya sampel di oven selama 1 jam dengan suhu 100^0C. *Kurs porseline* yang berisi sampel kemudian didiamkan di desikator untuk menurunkan suhu selama 30 menit dan kemudian ditimbang kembali beratnya, sehingga beratnya konstan ditandai selisih berat sebelum dan sesudah dioven menunjukkan nilai yang konstan (Syafrida *et al*., 2018). Rumus untuk menghitung persentase hasil uji kadar air yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :

W0 = Berat cawan kosong
W1 = Berat cawan isi sebelum dioven
W2 = Berat cawan setelah dioven

G. Formulasi Granul Ekstrak Etanol Sungkai

Metode formulasi yang digunakan yaitu metode granulasi dengan jenis granulasi basah dengan menggunakan pelarut tambahan untuk membasahi pengikat sehingga antara zat tambahan granul bisa homogen dengan ekstrak, proses granulasi basah ini juga digunakan proses pemanasan dengan oven dan ada proses pelembapan (Chaniago, 2023).

Proses granulasi dimulai dengan menambahkan bahan pengikat dengan etanol 70% *food grade* sebanyak 500 µL kemudian diaduk di lumpang hingga merata. Setelah tercampur, ditambahkan stevia, maltodextrin dan sampel ekstrak kemudian digerus kembali hingga homogen dan ditambahkan secara bertahap sebanyak 600 µL etanol 70% *food grade* sampai terbentuk masa yang dapat dikempal. Sampel granul kemudian diayak di mesh No. 14 dengan ukuran partikel yang terbentuk yaitu 1,41 mm. Sampel granul dioven dengan suhu 50^0C selama 2 jam. Setelah proses pengeringan, granul diayak dengan *mesh* 16 dengan ukuran diameter lubang sebesar 1.18 mm (Sari, 2022).

Formula yang digunakan menggunakan formulasi yang di modifikasi pada penelitian (Pratama

et al., 2024). Rancangan formulasi granul disajikan dalam tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Rancangan Formulasi Granul Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Bahan	Fungsi	Formula (%)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak daun sungkai	Bahan aktif	0	5	10	15
Polyvinylpyrolidone	Pengikat	5	5	5	5
Stevia	Pemanis	10	10	10	10
Maltodextrin	Pengisi	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Pengujian kadar air dilakukan terhadap sediaan granula yang diperoleh. Tujuan dilakukannya uji kadar air pada granul yaitu untuk mengukur kadar air yang terdapat pada granul. Persentase kadar air dinyatakan dengan MC (*Moisture Content*) dengan syarat kadar air 2-4% akan memiliki hasil yang stabil dalam penyimpanan. Kadar air yang tinggi dalam suatu sediaan dapat dengan mudah ditumbuhi mikroba karna memiliki kondisi yang baik untuk mikroba hidup (Andriani *et al*., 2023).

Kurs porseline digunakan untuk mengukur kadar air. Berat *kurs porseline* ditimbang hingga stabil dengan ditandai selisih berat sebelum dan sesudah dioven yaitu 2 mg. Selanjutnya sampel dimasukkan dalam *kurs porseline*, ditimbang beratnya dan

setelahnya sampel di oven selama 1 jam dengan suhu 50^0C. *Kurs porseline* yang berisi sampel kemudian didiamkan di desikator untuk menurunkan suhu selama 30 menit dan kemudian ditimbang kembali beratnya, sehingga beratnya konstan (Syafrida *et al*., 2018). Rumus untuk menghitung persentase hasil uji kadar air yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :
W0 = Berat cawan kosong
W1 = Berat cawan isi sebelum dioven
W2 = Berat cawan setelah dioven

H. Pengujian Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Granul dari Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Metode modifikasi dari Suryani *et al.*, (2025) digunakan untuk uji kadar fenolik total. Berikut adalah metode untuk uji kadar fenolik total :

1. Uji Kadar Fenolik Total

a. Pembuatan Larutan Natrium Karbonat (Na_2CO_3) 20%

Pembuatan larutan Na_2CO_3 20% dilakukan dengan menimbang 20 gram Na_2CO_3 yang dihomogenkan dalam 100 mL akuades.

b. Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Galat

Pembuatan larutan standar asam galat dengan konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan sebanyak 5 mg asam galat ditimbang dan dilarutkan dalam 5 mL metanol p.a. Larutan stok 1000 ppm kemudian dibuat menjadi tujuh variasi konsentrasi (1000 ppm, 800 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 100 ppm, 50 ppm dan 0 ppm) dengan cara pengenceran untuk dijadikan larutan standar. Sebanyak 250 µL dari tiap konsentrasi larutan standar dipipet dan dimasukkan dalam tabung reaksi ulir gelap dan ditambah akuades sebanyak 3750 µL hingga volumenya 4 ml. Sebanyak 250 µL reagen *Folin-Ciocalteu* pekat ditambahkan dan dihomogenkan menggunakan vortex. Larutan selanjutnya diinkubasi selama 8 menit. Setelah diinkubasi, larutan ditambah dengan 750 µL Na_2CO_3 20%, kemudian divortex setelahnya diinkubasi selama 2 jam. Blangko yang digunakan berupa metanol. Setelah itu, setiap larutan standar yang telah dibuat dimasukkan masing-masing 200 µL ke dalam lubang

microplate 96-well. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap konsentrasi larutan standar. Absorbansi diukur dengan menggunakan instrumen *microplate reader* (*Multiskan Go, thermo Scientific™*) pada panjang gelombang 765 (Suryani *et al*., 2025)

c. Prosedur Pengukuran Kadar Fenolik Total Sampel

Preparasi sampel berupa ekstrak etanol sungkai dan granul dilakukan dengan membuat larutan sampel dengan konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan menimbang sebanyak 5 mg sampel ekstrak dan dilarutkan dalam 5 mL metanol p.a dan untuk sampel granul ditimbang dengan berat yang berbeda tiap formula sebagai berikut:

- Sampel F0 ditimbang sebanyak 5 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F1 ditimbang sebanyak 100 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F2 ditimbang sebayak 50 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F3 ditimbang sebanyak 33,35 mg dalam 5 mL metanol p.a.

Dasar penimbangan tersebut yaitu dalam masing-masing berat sampel mengandung sebesar 5 mg sampel ekstrak (Fadhila *et al*., 2022). Larutan sampel sebanyak 250 µL dimasukkan dalam tabung reaksi ulir gelap dan ditambah akuades sebanyak 3750 mL hingga volumenya 4 mL. 250 µL, reagen *Folin-Ciocalteu* pekat ditambahkan dan di vortex hingga homogen. Larutan diinkubasi selama 8 menit agar terbentuk reaksi. Setelah diinkubasi, larutan ditambah dengan 750 µL Na_2CO_3 20%, kemudian divortex setelahnya diinkubasi selama 2 jam. Selanjutnya, 200 µL larutan sampel dimasukkan ke dalam *microplate* 96-well. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap sampel. Absorbansi sampel diukur dengan menggunakan instrumen *microplate reader* (*Multiskan Go, thermo ScientificTM*) pada panjang gelombang 765 (Suryani *et al*., 2025). Nilai absorbansi yang didapat kemudian digunakan untuk pembuatan kurva standar. Selanjutnya persamaan yang diperoleh dari kurva standar digunakan untuk mendapat

kadar fenolik total sampel. Kadar fenolik total disajikan satuan dalam *gallic acid equivalent* (GAE) (mg/g) dengan rumus :

Total fenolik GAE = c x $\frac{v}{m}$ x FP

Keterangan:

c = konsentrasi total fenol dari kurva standar asam galat (mg/L)
V = volume ekstrak (L)
m = berat ekstrak (g)
FP = Faktor pengenceran Stok

2. Uji Kadar Flavonoid Total

Pengujian kadar flavonoid total dilakukan dengan menggunakan metode modifikasi dari penelitian Suryani *et al*. 2025. Berikut adalah metode untuk uji kadar flavonoid total :

a. Pembuatan Larutan Aluminium Klorida ($AlCl_3$) 10% dan Larutan kalium Asetat (KCH_3COO) 1M

Langkah awal pengujian dilakukan dengan pembuatan larutan $AlCl_3$ 10% sebanyak 10 gram $AlCl_3$ dilarutkan dalam 100 mL akuades. Setelah pembuatan larutan $AlCl_3$ 10%, kemudian dibuat larutan KCH_3COO 1M dilakukan dengan sebanyak 0,9814 KCH_3COO gram dihomogenkan ke dalam 10 mL akuades.

b. Pengukuran Larutan Standar Kuersetin

Langkah pembuatan kurva dilakukan dengan pembuatan larutan stok kuersetin konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan sebanyak 5 mg kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam 5 mL metanol p.a. Larutan standar kuersetin kemudian dibuat menjadi lima variasi konsentrasi (600 ppm, 400 ppm, 200 ppm, 100 ppm dan 25 ppm) dengan cara pengenceran dari larutan stok 1000 ppm yang telah dibuat. Larutan masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 10 µL dan dimasukkan dalam tabung reaksi gelap. Larutan CH_3OH ditambahkan sebanyak 60 µL, kemudian ditambahkan juga larutan 10 µL $AlCl_3$ 10%, 10 µL KCH_3COO 1M serta terakhir ditambahkan 120 µL akuades. Larutan standar diinkubasi dalam kondisi gelap selama 30 menit. Jenis blangko yang digunakan yaitu blangko metanol p.a. Selanjutnya, larutan standar yang telah diinkubasi dimasukkan ketiap *microplate* 96-well sebanyak 200 µL sesuai dengan *plotting* yang dibuat dan dilakukan tiga kali pengulangan untuk setiap

konsentrasi larutan standar. Absorbansi diukur dengan menggunakan instrumen *microplate reader* (*Multiskan Go, thermo Scientific™*) pada panjang gelombang 415 (Suryani *et al*., 2025)

c. Prosedur pengukuran kadar flavonoid total sampel

Preparasi sampel berupa ekstrak etanol 70% sungkai dan granul dilakukan dengan membuat larutan sampel dengan konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan sebanyak 5 mg sampel ekstrak yang dilarutkan dalam 5 mL metanol p.a dan untuk sampel granul ditimbang dengan berat yang berbeda tiap formula sebagai berikut:

- Sampel F0 ditimbang sebanyak 5 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F1 ditimbang sebanyak 100 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F2 ditimbang sebayak 50 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F3 ditimbang sebanyak 33,35 mg dalam 5 mL metanol p.a.

Dasar penimbangan tersebut yaitu dalam masing-masing berat sampel granul mengandung sebesar 5 mg sampel ekstrak

(Fadhila et al., 2022). Larutan sampel sebanyak 10 µL dimasukkan dalam tabung reaksi ulir gelap. 60 µL CH_3OH ditambahkan 10 µL $AlCl_3$ 10%, 10 µL KCH_3COO 1M dan ditambahkan akuades sebanyak 120 µL 3,75 ml akuades. Larutan standar diinkubasi dengan kondisi gelap selama 30 menit. Jenis blangko yang digunakan yaitu blangko metanol p.a. Setelah itu, larutan sampel yang telah diinkubasi dimasukkan ketiap *microplate* 96-well sebanyak 200 µL sesuai dengan *plotting* yang dibuat dan dilakukan tiga kali pengulangan untuk setiap konsentrasi larutan sampel. Absorbansi diukur dengan menggunakan instrumen *microplate reader* (*Multiskan Go, thermo Scientific™*) pada panjang gelombang 415 (Suryani *et al*., 2025). Penentuan total flavonoid dinyatakan dalam *quercetin equivalent* (QE) (mg/g) dengan rumus :

Total Flavonoid QE = c x $\frac{v}{m}$ x FP

Keterangan:

c = konsentrasi flavonoid dari kurva standar *quercetin* (mg/L)
V = volume ekstrak (L)
m = berat sampel (g)
FP = Faktor pengenceran

I. Pengujian Aktivitas antioksidan Ekstrak Etanol Sungkai dan Granul dengan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan diujikan dengan metode modifikasi dari Indrianingsih *et al*. (2019). Berikut adalah tahapan pengujian aktivitas antioksidan :

1. Persiapan Sampel dan Larutan Standar Asam Askorbat

Preparasi sampel dilakukan dengan membuat larutan stok 1000 ppm dilakukan dengan sebanyak 5 mg sampel ekstrak yang dilarutkan dalam 5 mL metanol p.a dan untuk sampel granul ditimbang dengan berat yang berbeda tiap formula sebagai berikut:

- Sampel F0 ditimbang sebanyak 5 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F1 ditimbang sebanyak 100 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F2 ditimbang sebayak 50 mg dalam 5 mL metanol p.a
- Sampel F3 ditimbang sebanyak 33,35 mg dalam 5 mL metanol p.a.

Dasar penimbangan tersebut yaitu dalam masing-masing berat sampel mengandung sebesar 5 mg sampel ekstrak (Fadhila *et al.*, 2022). Larutan

sampel ekstrak dan granul kemudian dibuat variasi konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm untuk sampel ekstrak dan 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm untuk sampel granul.

Sampel larutan standar *L- ascorbic acid* dibuat menjadi larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan ditimbang sebanyak 1,5 mg dan dilarutkan dengan pelarut metanol p.a sebanyak 1,5 mL). Sampel kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm dan 40 ppm).

2. Persiapan Reagen DPPH (*2,2-difenil-1-pikrihidrazil*) 0,2 mM

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 4 mg menggunakan tabung reaksi gelap, kemudian DPPH dilarutkan dengan pelarut metanol p.a sebanyak 10 mL. Larutan kemudian divortex dan disimpan di tempat gelap.

3. Alur Uji aktivitas Antioksidan DPPH

Larutan sampel berupa ekstrak etanol sungkai, granul dan larutan asam askorbat dengan berbagai titik konsentrasi yang telah dibuat dimasukkan ke dalam *microplate* 96-well sebanyak 80 µL. Reagen DPPH sebanyak 20 µL ditambahkan, kemudian

terdapat kontrol negatif berupa 80 µL pelarut metanol yang ditambahkan 20 µL DPPH serta dibutuhkan blangko berupa pelarut metanol sejumlah 100 µL yang masing-masing komponen tersebut dimasukkan ke dalam *microplate* 96-well sebanyak 3 *hole* (3 ulangan) dan diinkubasi selama 30 menit pada kondisi gelap. Absorbansi diukur dengan menggunakan instrumen *microplate reader* (*Multiskan Go, thermo Scientific™*) pada panjang gelombang 517 nm. Nilai IC_{50} diperoleh setelah mengetahui nilai persen inhibisi terlebih dahulu. Cara untuk menghitung nilai persen inhibisi sebagai berikut (Indrianingsih *et al.,* 2019).

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Abs.kontrol(-) - Abs.sampel}{Abs.kontrol(-)} \text{x}100\%$$

Keterangan :

Abs. kontrol (-) = Serapan radikal bebas (DPPH) 20 µL + 80 µL metanol pada panjang gelombang 517 nm
Abs. sampel = Serapan sampel 80 µL sampel dan 20 µL DPPH pada panjang gelombang 517 nm.

Perhitungan nilai IC_{50} tiap konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier. Sumbu x mewakili konsentrasi dan persen inhibisi diwakilkan sumbu y. Penentuan nilai IC_{50} bisa didapatkan dengan rumus berikut :

$$IC_{50} = \frac{50-a}{b}$$

Keterangan :

Y = persen Inhibisi (50)
a = *Intercept* (perpotongan garis di sumbu Y)
b = *Slope* (kemiringan)
x = Konsentrasi (Rahmawati *et al*., 2016).

J. Teknik Pengolahan Data

Data yang didapat pada pengujian selanjutnya dilakukan analisis statistik dengan bantuan SPSS 26 (*Statistical Package for Social Science*). Tahapan pengolahan data secara statistik pada penelitian ini menggunakan metode yang dilakukan Dahlan (2017) yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Uji Normalitas dan Homogenitas Data

   Fungsi uji normalitas yaitu untuk mengetahui apakah data penelitian memiliki sebaran terdistribusi normal atau tidak. Sebagai dasar pengambilan keputusan terdapat dua kategori yaitu nilai sig. > 0,05 yang bermakna data terdistribusi normal, namun jika nilai sig. < 0,05 maka data tidak terdistribusi normal (Dahlan, 2017). Data kemudian diuji homogenitas untuk mengetahui varian

sampel yang sama atau varian yang berbeda. Nilai signifikansi sig. > 0.05 disimpulkan bahwa data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians sama, namun bila nilai sig. < 0.05 maka data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians yang tidak sama (Usmadi, 2020).

2. Uji Hipotesis

   Uji hipotesis merupakan uji data lanjutan dari uji normalitas dan homogenitas sebelumnya. Uji hipotesis ini menggunakan uji One-Way Anova apabila data yang diperoleh signifikan dengan nilai sig. < 0,05 maka Hipotesis 0 ditolak artinya terdapat perbedaan antar nilai perlakuan yang diberikan. Apabila data yang diperoleh tidak signifikan atau nilai sig. > 0,05 maka H0 diterima artinya tidak ada perbedaan atau pengaruh perlakuan yang diberikan. Apabila nilai sig. < 0,05 maka dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan (Dahlan, 2017).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan Sampel

1. Determinasi Tanaman

Desa Padang Lebar, Kecamatan Pino, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu dipilih menjadi tempat pengambilan sampel tanaman sungkai. Tanaman sungkai yang digunakan meliputi bagian daun yang masih melekat pada tangkainya. Determinasi tanaman ini memiliki fungsi untuk mengetahui keidentikan identitas tanaman sampel. Hasil dari determinasi menunjukkan hasil berupa tanaman sungkai (*P. canescens* Jack.) yang masuk pada famili Lamiaceae (lampiran 1).

2. Ekstraksi Sampel Daun Sungkai dengan Metode UAE

Metode UAE digunakan dalam penelitian ini. Metode UAE menggunakan bantuan gelombang ultrasonik untuk induksi pada jaringan tumbuhan melalui gaya fisik sehingga membantu pelepasan komponen senyawa fitokimia pada sampel ke pelarut yang digunakan. Metode ini memiliki keunggulan dalam kebutuhan waktu dan energi yang lebih sedikit,

serta proses ekstraksi yang tetap terjaga pada suhu rendah (Kumar *et al*., 2021).

Jenis pelarut etanol 70% digunakan untuk mengekstrak sampel daun sungkai. Penggunaan jenis pelarut ini dilakukan karena etanol sebagai pelarut ekstraksi dianggap memberikan banyak keunggulan dibandingkan pelarut organik lainnya salah satunya relatif lebih aman untuk produk. Etanol adalah pelarut organik protik dengan nilai indeks polaritas 5,2, nilai tersebut diketahui cukup baik dalam kemampuan untuk mengekstrak kelas senyawa dengan polaritas yang lebih luas (Hikmawanti *et al*., 2021).

Tahapan ekstraksi dimulai dengan tahapan pra-ekstraksi seperti tahapan pengeringan sampel daun yang melewati dua tahapan pengeringan. Tahapan awal yaitu pengeringan tanpa cahaya matahari dan pengeringan menggunakan oven. Pengeringan tanpa terkena cahaya matahari sendiri dilakukan untuk mengurangi kandungan air pada sampel dan menghindari risiko rusaknya kandungan senyawa fitokimia yang terdapat pada sampel. Sampel dikeringkan ulang dengan oven selama 2 jam dengan suhu 50^0C untuk memastikan kandungan air yang terkandung pada daun lebih rendah dan siap untuk

diekstraksi. Kandungan air yang tinggi pada sampel mempengaruhi kualitas akhir ekstrak. Semakin sedikit kadar air pada daun akan menghasilkan persentase rendemen ekstrak yang lebih tinggi (Permatasari *et al*., 2014).

Sampel daun kering kemudian diblender untuk membuat simplisia. Tujuan pembuatan simplisia adalah untuk efisiensi waktu ekstraksi dan membuat lebih banyak area serapan pelarut dengan sampel sehingga ekstrak yang didapat akan lebih banyak (Hammado, 2020). Simplisia kemudian ditimbang sebanyak 1 kg. Penambahan pelarut etanol teknis yang digunakan yaitu menggunakan perbandingan 1:6 untuk tiap ulangan yang mana pada proses ekstraksi ini digunakan 3 kali pengulangan, 1 bagian dari simplisia dan 6 bagian dari pelarut. Total pelarut etanol 70% teknis yang digunakan adalah 18 Liter. Sampel kemudian diekstraksi dengan menggunakan alat ultrasonik selama 1,5 jam untuk tiap ulangan (Suryani *et al.*, 2025).

Sampel hasil sonikasi kemudian diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* (*BUCHI Rotavapor® R-300*) dengan suhu 50^0C dengan putaran secepat 35 rpm dan menggunakan tekanan hingga 96

mbar untuk menghasilkan ekstrak yang kental. Alat *rotary evaporator* (*BUCHI Rotavapor® R-300*) ini memiliki prinsip kerja menguapkan pelarut yang terkandung dalam ekstrak. Mekanisme kerja dengan kondisi vakum menyebabkan ekstrak menguap pada suhu di bawah titik didihnya. Ekstrak kental diuapkan kembali pelarutnya dengan sempurna dengan alat waterbath (*Memmert*) dengan suhu 50^0C (Arini & Mulyanti., 2023).

Sampel kering yang didapat kemudian melalui tahap terakhir yaitu pengeringan beku dengan alat *freeze dry*. Sebelum di freeze dry sampel dibekukan terlebih dahulu di freezer dengan suhu -80^0C agar sampel tidak mencair saat dilakukan proses freeze dry. Sampel yang telah di freeze dry kemudian dihitung persen rendemennya (Apriliana *et al*., 2019). Berdasarkan tabel 4.1 persen rendemen ekstrak etanol yaitu sebesar 14,75%

Tabel 4.1 Nilai Rendemen Ekstrak Dengan Metode UAE

Sampel	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)
Ekstrak Etanol 70%	1000 g	147,59 g	14,75 %

Berdasarkan nilai persen rendemen dari hasil ekstrak etanol 70% menunjukkan nilai yang cukup baik yaitu <10%. Penelitian Sari *et al*. (2023) dengan jenis sampel dan pelarut yang sama tetapi dengan metode ekstraksi berbeda menghasilkan persen rendemen sebesar 14%. Mahmudah *et al*. (2024) juga melakukan penelitian terkait sampel dan jenis pelarut yang sama, namun menggunakan metode yang berbeda menunjukkan persen rendemen yang berbeda dimana persen rendemen yang dihasilkan lebih kecil yaitu 8%.

Perbedaan hasil persen rendemen dari suatu proses ekstraksi dapat disebabkan oleh banyak faktor. Contoh faktor yang mempengaruhi nilai persen rendemen seperti, metode yang digunakan, jenis sampel, jenis pelarut, ukuran partikel, berat sampel dan pelarut. Selain faktor yang sudah disebutkan, perlakuan tertentu pada proses ekstraksi seperti penggunaan suhu dan lama waktu ekstraksi juga mempengaruhi nilai persen rendemen (Wijaya *et al.,* 2018).

Ekstrak selanjutnya diuji kadar air yang berfungsi mengetahui kandungan air yang ada pada ekstrak dengan cara dioven selama 1 jam dengan suhu 100^0C, kemudian ekstrak didiamkan di dalam desikator

selama 30 menit. Kadar air dihitung setelah berat yang didapat konstan. Hasil uji kadar air ekstrak dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Kadar Air Sampel Ekstrak

Sampel	Ulangan			Rata-rata (%) ± SD
	1	2	3	
Ekstrak Etanol 70%	3,86	3,86	4,16	3,96 ± 0,17

SD = Standar Deviasi

Berdasarkan pengukuran kadar air pada ekstrak, diketahui kadar air pada ekstrak yaitu sejumlah 3,96% ± 0,17. Jumlah kadar tersebut digolongkan sebagai kadar air yang baik untuk suatu ekstrak. Syarat kadar air yang baik untuk suatu ekstrak yaitu tidak lebih 10%. Kadar air yang tinggi pada ekstrak dapat mengakibatkan suatu ekstrak dengan mudah ditumbuhi mikroorganisme yang dapat mempengaruhi senyawa bioaktif pada ekstrak dan mengurangi masa simpan ekstrak (Arikumalasari *et al*., 2013).

3. Tahapan granulasi

Proses selanjutnya setelah sampel diekstrak adalah pembuatan formula granul dari formulasi yang telah ditentukan. Sediaan granul menjadi salah satu alternatif bentuk sediaan yang sering dibuat dibidang

pangan khususnya dalam pembuatan suplemen kesehatan (Utami *et al.,* 2022). Sediaan granul menjadi alternatif terhadap permasalahan kurangnya minat masyarakat untuk mengonsumsi tanaman herbal daun sungkai. Prosedur granulasi bahan yang diekstraksi dapat meningkatkan kelarutan sekaligus menutupi rasa ekstrak yang tidak menyenangkan (Fadhila *et al.,* 2022).

Proses pembuatan granul membutuhkan beberapa bahan tambahan selain zat aktif berupa ekstrak yaitu seperti bahan pengisi, pengikat dan pemanis. Bahan pengisi yang biasa digunakan yaitu maltodextrin, laktosa, Avicel PH 101 dan beberapa jenis pati yang berasal dari tumbuhan. Bahan pengisi merupakan komposisi bahan yang mendominasi dari komposisi granul lainnya. Bahan pengisi biasanya ditambahkan dalam kisaran konsentrasi 5–80% (tergantung pada jumlah bahan aktif dan berat granul yang diinginkan). Bahan pengisi yang memenuhi syarat yang baik yaitu dapat meningkatkan sifat aliran dan dapat meningkatkan kohesi, sehingga saat pembuatan granul lebih mudah untuk dibentuk atau dipadatkan (Apriyanto *et al.*, 2017).

Bahan lain yang biasa digunakan adalah pengikat. Pengikat adalah bahan yang berfungsi untuk memperbaiki kerapuhan serta kekuatan granul sehingga menaikkan kekompakan kohesi granul. Bahan pengikat biasanya didapatkan secara alami maupun buatan (sintetik). Contoh jenis bahan pengikat sintetik seperti gelatin, selulose dan mikrokristalin dan bahan pengikat yang berasal dari bahan alam, seperti manihot jagung dan bahan lainnya (Kalalo *et al.*, 2019).

Bahan yang dapat meningkatkan kualitas granul lainnya yaitu pemanis. Pemanis menjadikan granul lebih mudah diterima sebagai salah satu bentuk sediaan. Pemanis pada granul ini bisa berupa pemanis sintesis seperti sukralosa maupun dari bahan alam seperti bubuk stevia (Rustiani & Hidayat, 2023).

Penelitian ini menggunakan metode granulasi basah dalam pembuatan sampel granul. Granul yang dibuat seberat 5 gram untuk tiap formula. Pembuatan granul diawali dengan melarutkan pengikat berupa PVP dengan pelarut etanol sebanyak 250 mg untuk tiap formula. Penggunaan pvp k-30 atau *Polivinilpirolidon* dipilih karena sifat pengikat yang baik sehingga dapat meningkatkan kompresibilitas dari granul dan

meningkatkan kelarutan granul sehingga dapat larut dalam etanol maupun air *(Rina et al.,* 2023).

Proses granulasi kemudian dilanjutkan dengan mencampurkan bahan lain seperti ekstrak, pemanis dan maltodextrin ke dalam larutan pvp yang telah membentuk muchilago dengan ditambahkan sebanyak 500 µL etanol 70% *food grade.* Pemilihan etanol *food grade* dikarenakan jenis pelarut ini memiliki pengaruh yang baik terhadap proses mengompakkan tekstur granul sehingga sediaan granul dapat terbentuk. Etanol *food grade* diketahui juga masuk ke dalam jenis pelarut yang aman digunakan dalam produk pangan (Suryani *et al*., 2025).

Granul hasil pencampuran kemudian dicetak dengan menggunakan mesh No. 1.40. Granul yang terbentuk kemudian dioven untuk menguapkan etanol yang ada dan untuk mengurangi kadar air yang berada dalam granul. Tahap pengovenan dilakukan selama 2 jam. Granul yang telah dioven kemudian di ayak kembali dengan mesh No. 1,18 (Andriani *et al.,* 2023).

Granul yang sudah dibuat kemudian diuji kadar airnya. Syarat kadar air menurut Farmakope Indonesia yaitu sebesar 2-4%, kadar air dalam granul ini dapat mempengaruhi kualitas suatu granul. Pengukuran

kadar air ini memiliki tujuan untuk menghindari risiko granul terkontaminasi oleh mikroba dan jamur pada masa penyimpanan yang menjadikan granul tidak stabil (Khairi *et al.*, 2023).

Granul yang sudah dibuat dalam penelitian ini memiliki kadar air rata-rata 1%. Hal tersebut menunjukkan kadar air granul telah masuk ke dalam syarat kadar air granul yang baik yaitu tidak lebih dari 4%. Hasil kadar air ditunjukkan dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kadar Air Sampel Granul

Formula	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	(%) ± SD
F0	1,29	1,28	1,22	1,26 ± 0,04
F1	1,71	1,70	1,64	1,69 ± 0,03
F2	1,44	1,44	1,43	1,43 ± 0,0009
F3	1,28	1,33	1,36	1,32 ± 0,03

SD = Standar Deviasi
F0= kontrol tanpa pemberian ekstrak
F1= Formulasi 1 menggunakan ekstrak sebanyak 5% dari total komposisi formulasi
F2= Formulasi 2 menggunakan ekstrak sebanyak 10% dari total komposisi formulasi
F3= Formulasi 3 menggunakan ekstrak sebanyak 15% dari total komposisi formulasi

B. Uji Fitokimia

Uji fitokimia sampel ekstrak etanol 70% dan keempat sampel granul dilakukan secara kuantitatif dengan mengukur kadar fenolik dan flavonoid total. Hasil uji disajikan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Kadar Fenolik Total dan Kadar Flavonoid Total

Sampel	Fenolik total (mg GAE/g sampel)	Flavonoid total (mg QE/g sampel)
Ekstrak etanol 70	184.32±0.16[a]	73.49±3.84[a]
F0	17.39±0.08[e]	1.58±0.15[c]
F1	153.36±0.86[c]	42.00±2.97[b]
F2	147.67±1.11[d]	41.93±0.63[b]
F3	168.91±0.69[b]	44.80±3.13[b]

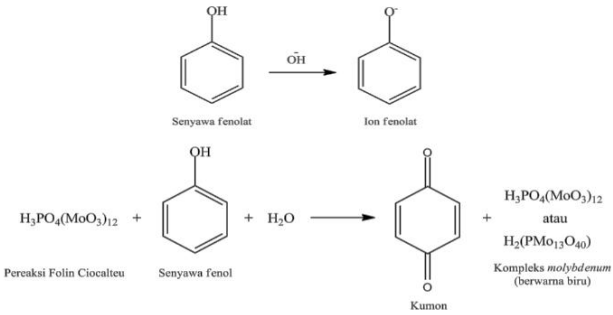
Keterangan : a,b,c,d dan e = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji One Way Anova

1. Kadar Fenolik Total

Pengujian kadar fenolik total (TPC) pada sampel ekstrak dan keempat sampel granul dilakukan dengan bantuan reagen *Folin-Ciocalteu* yang memiliki prinsip reaksi transfer elektron. Reaksi transfer elektron terjadi antara reagen *Folin-Ciocalteu* dan senyawa fenol. Senyawa fenol berperan menjadi reduktor dan reagen *Folin-Ciocalteu* menjadi oksidator (Fatonah *et al.*, 2021).

Cara kerja dari metode *Folin-Ciocalteu* yaitu reagen akan bereaksi dengan senyawa fenol sehingga menghasilkan kompleks berwarna biru yang bernama kompleks molibdenum. Metode *Folin-Ciocalteu* diukur serapan panjang gelombangnya pada panjang gelombang 765 nm. Reagen *Folin-Ciocalteu* menerima elektron dari fenolat atau garam alkali atau menerima elektron dari gugus fenolik-hidroksil yang memberikan

elektron kepada asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) yang ada dalam pereaksi *Folin-Ciocalteu* yang menyebabkan terciptanya kompleks molibdenum-tungsten. Proses reaksi tersebut bisa diamati dalam gambar 4.1 berikut :

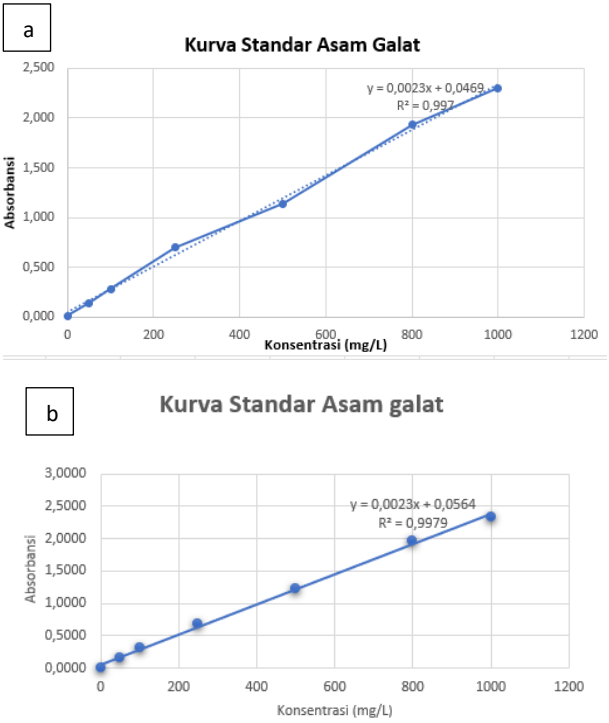


Gambar 4.1Reaksi *Folin-Ciocalteu* dengan Senyawa Fenol (Souhoka *et al*., 2019)

Penggunaan senyawa Na_2C0_3 20% berfungsi untuk menghasilkan kondisi pH basa pada reaksi yang terjadi. Kondisi basa yang diberikan oleh senyawa Na_2C0_3 20% akan mempercepat reaksi antara reagen dengan senyawa fenolik. Kompleks warna biru menjadi indikator positif pada pengujian. Terdapat perlakuan inkubasi pada metode *Folin-Ciocalteu* yang berfungsi untuk menyempurnakan reaksi antara reagen yang ada dengan senyawa fenolik (Noviyanty *et al.,* 2020).

Uji kadar fenolik total menggunakan standar pembanding asam galat. Asam galat merupakan

kelompok senyawa fenolik yang ada pada bahan alam dengan sifat yang murni dan stabil (Genwali *et al.,* 2013). Asam galat sebagai standar dibuat menjadi larutan dengan berbagai konsentrasi, selanjutnya hasil serapan absorbansinya digunakan untuk membuat kurva standar. Kurva standar menghasilkan persamaan regresi linear dan nilai koefisien korelatif yang digunakan untuk perhitungan kadar fenolik total sampel. Gambar kurva standar asam galat ditunjukkan dalam gambar 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Kurva Standar larutan Asam Galat : a. Sampel Ekstrak Etanol Sungkai b. Sampel Granul

Hasil persamaan regresi linear kurva standar sampel ekstrak yaitu y= 0,0023x + 0,0469 dengan nilai koefisien korelasi R^2= 0,997, sedangkan untuk sampel granul persamaan regresi linearnya y= 0,0023x + 0,0469 dengan nilai koefisien korelasi R^2= 0,9979. Nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menunjukkan hubungan linier antara konsentrasi yang diukur dengan absorbansi yang dihasilkan. Persamaan yang

dihasilkan digunakan untuk menghitung kadar fenolik total dalam ekstrak etanol daun sungkai dan sampel formula granul (Puspitasari & Syam, 2017).

Kadar fenolik total yang terkandung pada bahan alam dinyatakan dalam mg GAE (*Gallic Acid Eqiuvalent*) / g sampel. Satuan tersebut memiliki arti jumlah miligram asam galat yang memiliki kandungan fenolik yang sama dengan satu gram sampel (Hasim *et al*., 2019). Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa sampel ekstrak etanol memiliki (Tabel 4.) kadar fenolik total 184,32 ± 0.16 mg GAE/g ekstrak. Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan Santoni *et al*. (2023) yang menyatakan kadar fenolik total ekstrak metanol sungkai mengandung 172,75 mg GAE/g sampel. Perbedaan jumlah kadar fenolik total dapat disebabkan faktor metode ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan, dan faktor lingkungan dari tempat pengambilan sampel daun (Ningsih & Afrizal, 2024)

Sampel granul yang telah diformulasikan menghasilkan kadar fenolik total secara berturut-turut terendah ke tinggi yaitu sampel F0 sebanyak 17,39 ± 0.08 mg GAE/g ekstrak, F2 147,67 ± 1.11 mg GAE/g ekstrak, F1 153,36 ± 0.86 mg GAE/g ekstrak dan F3

168,91 ± 0.69 mg GAE/g ekstrak. Kadar fenolik granul yang mengandung ekstrak (F1,F2 dan F3) memiliki kadar fenolik total yang jauh lebih tinggi dari formula granul tanpa ekstrak (F0). Selanjutnya, data di ujikan statistik metode One-Way Anova untuk mengetahui apakah adanya pengaruh formula granul terhadap kadar fenolik pada granul (Dahlan, 2017).

Berdasarkan hasil uji One-Way Anova diperoleh nilai signifikansi p= 0,000 (< 0,05) sehingga dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan kadar fenolik total antara sampel formulasi yang diujikan. Uji kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan terhadap kadar fenolik masing-masing sampel. Hasil uji Duncan menunjukkan dari kelima sampel yang diujikkan sampel ekstrak merupakan sampel dengan nilai kadar fenolik total paling tinggi dari pada keempat sampel granul lainnya.

Sampel F2 dengan kandung ekstrak 10% diketahui lebih tinggi kadar fenoliknya dibanding dengan sampel F0 kontrol (tanpa ekstrak, sedangkan sampel F1 dengan kandungan ekstrak 5% lebih tinggi kadar fenoliknya dari pada sampel F2 dengan kandungan ekstrak 5% dan sampel F3 dengan kandung

ekstrak 15% menjadi sampel dengan kadar fenolik tertinggi dari sampel granul yang dibuat.

Berdasarkan hasil uji Duncan yang dilakukan pada sampel granul diketahui bahwa sampel F1 yang mengandung 5% kandungan ekstrak memiliki kadar fenolik total yang lebih tinggi dari sampel kontrol F0 tanpa ekstrak dan sampel F2 yang mengandung 10% ekstrak. Faktor penyebab kandungan sampel granul F2 memiliki kadar fenolik yang lebih rendah dari sampel F1 diketahui karna adanya perbedaan tekstur pada granul setelah dibuat. Granul F2 memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan sampel granul lainnya, sehingga saat akan dilarutkan untuk pengujian sampel F2 lebih sulit untuk larut. Hal tersebut bisa disebabkan beberapa faktor seperti adanya tetesan air yang ada pada alat yang kurang kering setelah dibersihkan atau pencampuran bahan yang kurang homogen sehingga granul memiliki tekstur yang lebih keras.

Granul dengan formula 15% kandungan ekstrak menunjukkan kadar fenolik tertinggi. Hal tersebut berkaitan dengan jumlah ekstrak yang terdapat pada komposisi granul memiliki jumlah yang lebih banyak dari formula lainnya. Berdasarkan Hasil

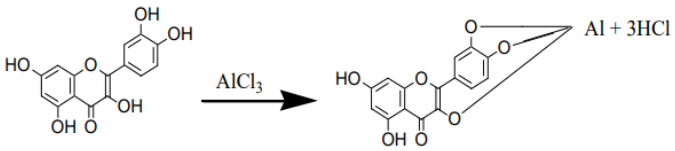
uji fenolik total yang dilakukan diketahui sampel granul yang memiliki kadar fenolik tertinggi (F3) mengalami penurunan kadar fenolik bila dibandingkan dengan kadar fenolik pada ekstra penyebab utamanya adalah karna sampel granul tersebut hanya mengandung 15% ekstrak yang menyebabkan kadar fenolik totalnya menjadi lebih sedikit. Selain itu terdapat faktor lain, seperti proses pembuatan granul yang melalui proses pengeringan dengan suhu mengakibatkan senyawa yang ada di dalam ekstrak menurun (Fadhila *et al.,* 2022). Faktor lainnya adalah proses penyimpanan granul disuhu ruang yang terpapar sinar matahari dapat mendegradasi senyawa yang ada dalam ekstrak salah satunya senyawa fenolik (Kartikasari & Murti, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Fadhila *et al*. (2022) menyatakan terdapat penurunan kadar fenolik antara ekstrak kulit manggis dengan formula granul yang dibuat. Hasil penelitian terbut menyatakan kadar fenolik ekstrak sebelumnya yaitu 398,76 mg GAE/g kemudian setelah diformulasikan menjadi granul kadar fenolik total turun menjadi 374,2 mg GAE/g. Hal tersebut dikarenakan faktor proses granulasi yang

menggunakan suhu saat proses pengeringannya kadar fenolik yang terkandung menjadi turun.

2. Kadar Flavonoid Total

Pengukuran kadar flavonoid total menggunakan metode $AlCl_3$ yang dimodifikasi. Prinsip metode $AlCl_3$ adalah dengan mereaksikan antara senyawa flavonoid dengan pereaksi $AlCl_3$ yang kemudian hasilnya akan perubahan warna pada sampel berupa kompleks warna kuning. Prinsip metode $AlCl_3$ yaitu melalui mekanisme perubahan warna yang terjadi karna reaksi antara aluminium klorida dengan gugus keto yang terletak diantara struktur senyawa golongan flavon dan flavonol (Nofita *et al.*, 2020). Proses reaksi terbentuknya kompleks warna ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Reaksi $AlCl_3$ dengan Senyawa Flavonoid (Lindawati & Ni'ma, 2022)

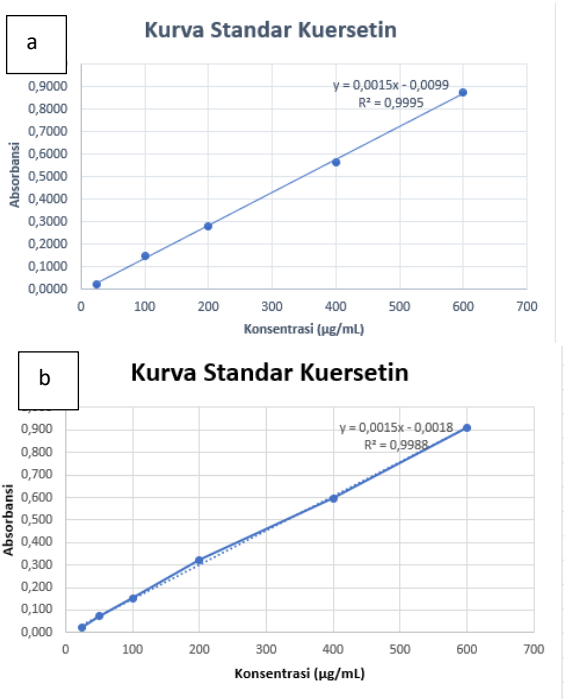
Pengukuran kadar flavonoid total diukur pada panjang gelombang 415 nm. Pengujian kadar fenolik menggunakan reagen lain selain reagen $AlCl_3$ yaitu

reagen KCH_3COO yang akan bereaksi dengan gugus 7-hidroksil. Terdapat perlakuan inkubasi selama 30 menit untuk memaksimalkan reaksi yang terjadi pada pengujian (Nofita *et al.*, 2020) .

Pengujian kadar flavonoid menggunakan kuersetin sebagai standar pembanding. Alasan kuersetin dijadikan standar pembanding karna kadar kuersetin dan glikosidanya sekitar 60-70% merupakan golongan flavonoid. Saat kuersetin direaksikan dengan reagen $AlCl_3$ akan membentuk kompleks warna kuning yang menjadi indikator positif kandungan flavonoid *(Santoni et al.,* 2023).

Kuersetin merupakan golongan flavonol yang memiliki gugus keto yang akan bereaksi dengan reagen. Pengujian kadar flavonoid total pada senyawa kuersetin menunjukkan terbentuknya kompleks kuning karna terjadi reaksi reduksi oksidasi antara kuersetin dengan reagen $AlCl_3$ (Nofita *et al.,* 2020). Kuersetin sebagai standar dibuat menjadi larutan dengan berbagai konsentrasi untuk kemudian hasil serapan absorbansinya digunakan untuk membuat kurva standar. Kurva standar menghasilkan persamaan regresi linear dan nilai koefisien korelatif yang digunakan diperhitungan kadar flavonoid total sampel

yang diujikan. Gambar kurva standar kuersetin ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut :



Gambar 4.4 Kurva Standar larutan Kuersetin a. Sampel Ekstrak Etanol Sungkai b. Sampel Granul

Hasil persamaan regresi linear kurva standar menunjukkan yaitu y= 0,0015x - 0,0099 dengan nilai koefisien 0,9995 dan untuk kurva sampel granul y= 0,0015x - 0,0018 dengan nilai koefisien korelasi R^2= 0,9988. Nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menandakan adanya hubungan yang sangat kuat antara absorbansi dengan konsentrasi sampel.

Persamaan yang dihasilkan kemudian digunakan untuk menghitung kadar flavonoid total sampel (Puspitasari & Syam, 2017).

Kadar flavonoid total yang terkandung pada bahan alam dinyatakan dalam mg QE (*Quercetin Eqiuvalent)* / g sampel. Satuan tersebut memiliki arti jumlah miligram kuersetin yang memiliki kandungan flavonoid yang sama dengan satu gram sampel yang diujikan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa sampel ekstrak etanol memiliki (Tabel 4.) kadar flavonoid total 73,49 ± 3.84 mg QE/g ekstrak. Hasil kadar flavonoid dalam penelitian ini memiliki kadar yang jauh lebih rendah dari penelitian yang dilakukan Santoni *et al*., (2023) yang mana kadar flavonoid total ekstrak metanol sungkai mengandung 825.714 mg QE/g sampel. Perbedaan jumlah kadar fenolik total bisa dikarenakan faktor metode ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan, dan faktor lingkungan dari tempat pengambilan sampel daun (Ningsih & Afrizal., 2024)

Sampel granul yang telah diformulasikan secara berturut-turut menghasilkan kadar fenolik terendah ke tinggi yaitu sampel F0 sebanyak 1,58 ± 0.15 mg QE/g ekstrak, F2 41,93 ± 0.63 mg QE/g ekstrak, F1 42,00 ± 2.97 mg QE/g ekstrak dan F3 44.80 ± 3.13

mg QE/g ekstrak. Selanjutnya, data dilakukan uji statistik menggunakan uji One-Way Anova untuk mengetahui apakah adanya pengaruh formula granul terhadap kadar flavonoid pada granul (Dahlan, 2017).

Dilihat dari uji statistik yang dilakukan uji One-Way Anova dengan nilai signifikansi p= 0,000 (< 0,05) sehingga dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan dari kadar flavonoid total antara sampel yang diujikan. Uji kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan terhadap kadar flavonoid masing-masing sampel. Hasil uji Duncan menunjukkan dari kelima sampel yang diujikan sampel ekstrak merupakan sampel dengan nilai kadar flavonoid total paling tinggi dari pada keempat sampel granul lainnya. Uji kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan terhadap kadar flavonoid masing-masing sampel. Hasil uji Duncan menunjukkan untuk kelima sampel yang dibuat diketahui sampel ekstrak merupakan sampel yang paling berbeda nyata dengan sampel-sampel lainya. Hal tersebut dikarenakan sampel ekstrak memiliki kadar flavonoid total paling tinggi.

Berdasarkan uji Duncan yang dilakukan pada sampel granul diketahui sampel dengan kandungan ekstrak di dalamnya (F1,F2 dan F3) memiliki kadar

flavonoid yang lebih tinggi dibanding dengan sampel kontrol tanpa ekstrak (F0). Bila dilihat dari kadar flavonoid total sampel F2 memiliki kadar flavonoid yang lebih rendah dari pada sampel F1 hal tersebut disebabkan faktor yang sama dengan alasan mengapa kadar flavonoid total sampel F2 lebih rendah dibandingkan dengan sampel F1. sampel F2 memiliki tekstur yang lebih padat atau keras dari sampel granul lainnya, sehingga saat akan dilarutkan untuk pengujian sampel F2 lebih sulit untuk larut. Hal tersebut bisa disebabkan beberapa faktor seperti adanya tetesan air yang ada pada alat yang kurang kering setelah dibersihkan atau pencampuran bahan yang kurang homogen sehingga granul memiliki tekstur yang lebih keras.

Granul dengan formula 15% kandungan ekstrak menunjukkan kadar flavonoid total tertinggi. Berdasarkan Hasil uji kadar flavonoid total yang dilakukan diketahui sampel granul yang memiliki kadar flavonoid tertinggi (F3) mengalami penurunan kadar flavonoid bila dibandingkan sampel ekstrak. Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya karna proses pembuatan granul yang melalui proses pengeringan dengan suhu mengakibatkan

senyawa yang ada di dalam ekstrak menurun (Fadhila *et al*., 2022). Faktor lainnya adalah proses penyimpanan granul disuhu ruang yang terpapar sinar matahari dapat mendegradasi senyawa yang ada dalam ekstrak salah satunya senyawa fenolik (Kartikasari & Murti, 2015).

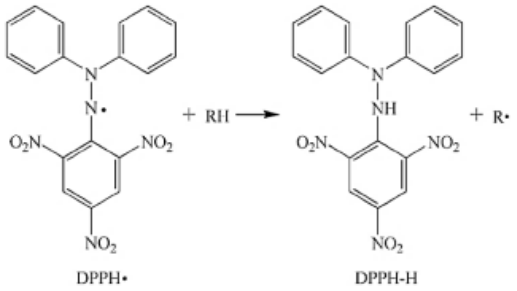
Penurunan kadar flavonoid total ini sejalan dengan penurunan kadar fenolik total. Senyawa Flavonoid merupakan senyawa yang rentan dengan suhu tinggi. Flavonoid sendiri merupakan kelompok terbesar dari senyawa fenolik yang mudah rusak bila terpapar dengan suhu tinggi. Ikatan glikosida dengan molekul gula yang ada di beberapa senyawa flavonoid sangat sensitif sehingga mudah rusak ketika terkena suhu tinggi (Sa'adah *et al.*, 2017).

C. Aktivitas Antioksidan

Pengujian terhadap sampel dilanjutkan dengan uji aktivitas antioksidan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan sampel untuk menetralkan radikal bebas. Pengukuran aktivitas antioksidan ini menindaklanjuti setelah pengujian kadar fenolik dan flavonoid yang telah dilakukan yang mana hasilnya kadar fenolik dan flavonoid dalam sampel mengandung kadar yang cukup tinggi. Penelitian Santoni *et al*.

(2023) menyatakan bahwa senyawa fenolik dan flavonoid ini memiliki potensi sebagai aktivitas antioksidan karna memiliki atom hidrogen dari gugus hidroksil yang akan disumbangkan untuk menetralkan radikal bebas.

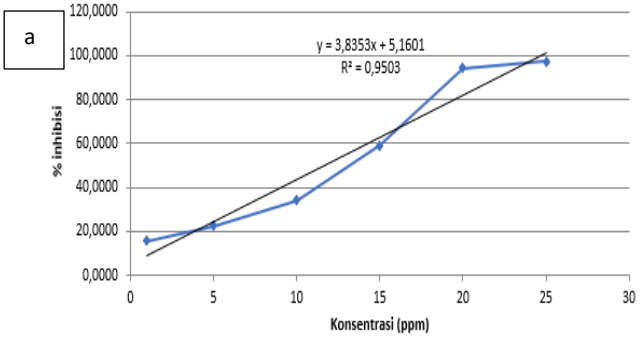
Metode DPPH banyak digunakan karena pada proses reduksi radikal bebas oleh aktivitas antioksidan. Senyawa DPPH mewakili radikal bebas ungu melalui aktivitas transfer atom hidrogen sehingga radikal DPPH yang semula stabil akan berubah menjadi DPPH-H stabil. Warna ungu dari DPPH yang berubah menjadi warna kuning menunjukkan aktivitas antioksidan pada sampel. Perubahan warna sampel yang semakin kuning menandakan kandungan aktivitas antioksidan sampel yang tinggi (Irivibulkovit *et al.,* 2018). Mekanisme penghambatan radikal DPPH oleh antioksidan ditunjukkan dalam gambar 4.5 Berikut:



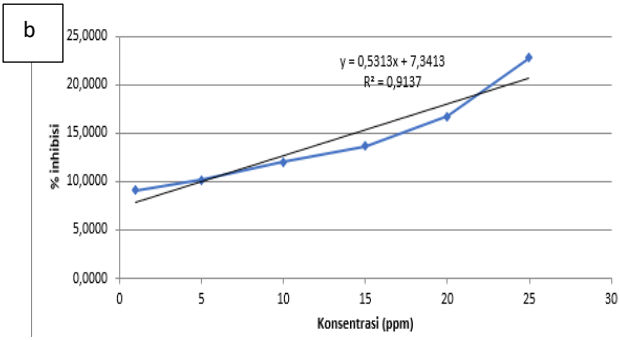
Gambar 4.5 Reaksi Penghambatan Radikal Bebas

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan standar pembanding *L- ascorbic acid* (asam askorbat). Asam askorbat sebagai standar pembanding digunakan karena memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Asam askorbat merupakan senyawa yang digolongkan sebagai senyawa antioksidan sekunder yang dapat menetralkan radikal bebas ekstraseluler. Asam askorbat memiliki gugus hidroksil bebas yang dapat menetralkan radikal bebas (Maryam *et al.*, 2016).

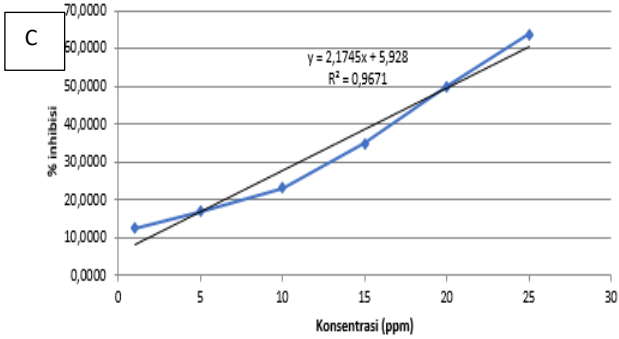
Pengukuran nilai absorbansi untuk standar pembanding asam askorbat dan sampel ekstrak etanol, sampel granul F0, F1, F2 dan F3 dilakukan pada panjang gelombang 517 nm. Hasil nilai absorbansi ini kemudian diolah datanya untuk dihitung persen inhibisinya dan dibuat kurva rata-rata persen inhibisi. Kurva rata-rata persen inhibisi sampel dan standar asam askorbat ditunjukkan pada gambar 4.6 beriku:



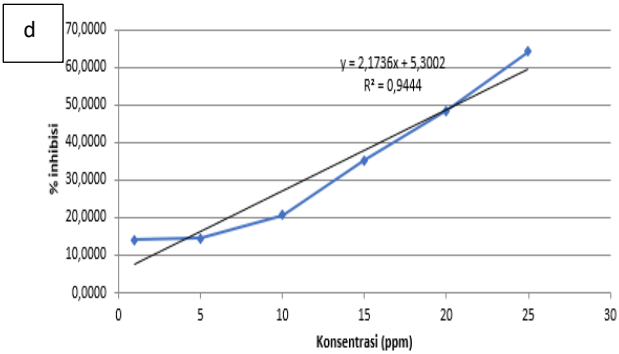
b

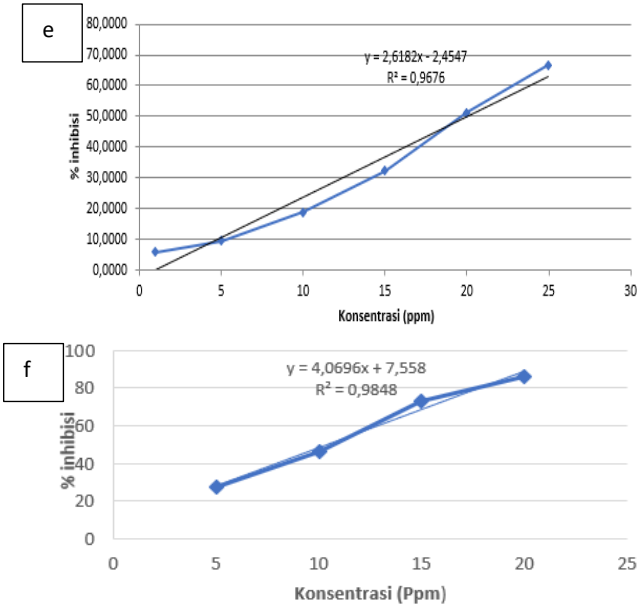

y = 0,5313x + 7,3413
R² = 0,9137
% inhibisi
Konsentrasi (ppm)

C


y = 2,1745x + 5,928
R² = 0,9671
% inhibisi
Konsentrasi (ppm)

d


y = 2,1736x + 5,3002
R² = 0,9444
% inhibisi
Konsentrasi (ppm)



Gambar 4.6 Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi : a. Sampel Ekstrak etanol Daun Sungkai, b. Sampel F0, c. Sampel F1, d. Sampel F2, e. Sampel F3 dan f. Standar Asam Askorbat

Hasil uji aktivitas antioksidan metode DPPH disajikan dalam nilai IC_{50}. Nilai IC_{50} ini memiliki arti bahwa sampel memiliki kemampuan untuk menghambat 50% senyawa radikal bebas yang digunakan. Penentuan nilai IC_{50} didapatkan dari mensubsitusi persamaan dari kurva yang didapatkan dimana nilai ‘‘y’’ dengan angka 50 karna nilai IC_{50} sendiri mencari nilai konsentrasi dari penghambatan 50%. Nilai IC_{50} kemudian diwakilkan oleh nilai ‘x’’. Hasil

perhitungan nilai IC_{50} dari sampel ditunjukkan dalam tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Nilai IC_{50}

Sampel	IC_{50} (mg/mL)
Ekstrak Etanol 70%	32,67 ± 0,19[c]
F0	253,50 ± 22,74[a]
F1	60,29 ± 0,42[b]
F2	61,04 ± 2,83[b]
F3	59,59 ± 1,51[b]
Standar *L- Ascorbic Acid*	10,61 ± 0,16[e]

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan sampel larutan standar asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan terbaik dengan nilai IC_{50} 10,61 ± 0,16 mg/mL, hasil tersebut digolongkan sebagai aktivitas antioksidan sangat kuat. Najihudin *et al.* (2019) menyatakan Nilai IC_{50} dari askorbat yang diujikan aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH memiliki nilai 8,75 mg/mL. Asam askorbat diukur aktivitas antioksidannya bertujuan sebagai metode validasi dari metode yang dilakukan apakah sudah sesuai (Najihudin *et al.,* 2019).

Sampel ekstrak sendiri memiliki aktivitas antioksidan terbaik setelah sampel asam askorbat dengan nilai IC_{50} 32,67 ± 0,19 mg/mL. Ekstrak etanol daun sungkai diketahui menjadi sampel dengan nilai IC_{50} paling kuat dengan kategori aktivitas antioksidan

yang sangat kuat. Kuatnya aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sungkai diindikasikan karna adanya senyawa fenolik dan flavonoid yang cukup tinggi pada sampel ekstrak sehingga aktivitas antioksidan yang dihasilkan menjadi sangat kuat. Dua senyawa tersebut dikenal memiliki gugus hidroksil yang akan menyumbangkan atom hidrogen untuk menyeimbangkan radikal bebas DPPH (Maigoda *et al*., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Maigoda *et al.* (2022) menunjukkan sampel ekstrak etanol daun sungkai mengandung IC_{50} 116,79 mg/mL, penelitian yang dilakukan oleh Santoni *et al.* (2023) menunjukkan sampel ekstrak daun sungkai menunjukkan nilai yang berbeda untuk tiap jenis pelarut yang digunakan, penelitian tersebut menggunakan 3 jenis pelarut yaitu heksana, etil asetat dan metanol yang secara berturut-turut nilai IC_{50} 204,482 mg/mL; 55,498 mg/mL; 13,589 mg/mL dan 13,589 mg/mL. Perbedaan jenis pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi dapat mempengaruhi setiap pelarut memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa-senyawa tertentu pada ekstrak (Santoni *et al.*, 2023).

Sampel granul yang telah diformulasikan secara berturut-turut menghasilkan aktivitas antioksidan dari terlemah hingga terkuat yang dinyatakan dalam nilai IC_{50} secara berturut-turut yaitu sampel F0 153,50 ± 22,74 mg/mL, F2 61,04 ± 2,83 mg/mL, F1 60,29 ± 0,42 mg/mL dan F3 59,59 ± 1,51 mg/mL. Nilai IC_{50} yang menandakan kekuatan aktivitas antioksidan dalam menangkal 50% radikal bebas pada granul yang mengandung ekstrak (F1, F2 dan F3) memiliki aktivitas antioksidan yang jauh lebih kuat dari formula granul tanpa ekstrak (F0). Sampel F1, F2 dan F3 menunjukkan kategori aktivitas antioksidan kuat sedangkan sampel F0 diketahui masuk ke dalam kategori aktivitas antioksidan sangat lemah (Khairi *et al.*, 2023).

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa sampel granul menunjukkan nilai IC_{50} yang berbeda. Selanjutnya, data dilakukan uji statistik menggunakan uji One-Way Anova untuk mengetahui apakah adanya pengaruh formula granul terhadap aktivitas antioksidan pada granul (Dahlan, 2017).

Dilihat dari uji statistik yang dilakukan uji One-Way Anova dengan nilai signifikansi p=0,000 (< 0,05)

yang dapat diartikan adanya perbedaan yang signifikan dari nilai IC_{50} antara sampel yang diujikan. Uji kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan terhadap nilai IC_{50} masing-masing sampel. Hasil uji Duncan menunjukkan sampel ekstrak merupakan sampel yang memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dari pada sampel granul (F0-F3). Hal tersebut dibuktikan dengan nilai IC_{50} yang lebih rendah dari sampel granul.

Berdasarkan uji Duncan yang dilakukan pada sampel granul diketahui sampel dengan ekstrak (F1-F3) memiliki aktivitas antioksidan yang jauh lebih baik yang digolongkan dalam aktivitas antioksidan kuat dari pada sampel kontrol tanpa ekstrak (F0) yang digolongkan dalam aktivitas antioksidan sangat lemah. Hal tersebut membuktikan kandungan ekstrak dalam formula granul sangat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada granul.

Nilai IC_{50} dari pengujian aktivitas antioksidan bila diurutkan dari terendah ke aktivitas antioksidan terkuat yaitu secara berturut-turut menjadi sampel F0, F2, F1, F3. Berdasarkan hasil tersebut alasan mengapa sampel F2 dengan kandungan 10% ekstrak dalam formula granul memiliki nilai IC_{50} lebih tinggi dari

sampel F1 yang hanya mengandung 5% kandungan ekstrak dikarenakan beberapa faktor. Seperti yang sudah disebutkan di atas pada pembahasan uji fitokimia (uji kadar fenolik dan flavonoid total), karna adanya pengaruh kelarutan yang lebih sulit pada sampel F2 sehingga ekstrak pada sampel tidak bisa larut dengan sempurna pada saat pengujian.

Bila dibandingkan antara aktivitas antioksidan ekstrak dengan aktivitas antioksidan sampel granul diketahui terjadi penurunan kekuatan aktivitas antioksidan. Hasil tersebut sejalan dengan penurunan kadar fenolik dan flavonoid yang ada pada granul. Hal tersebut terjadi karna adanya beberapa pengaruh atau faktor ketika metode granulasi yang dilakukan. Sampel granul mengalami proses pengeringan dengan suhu yang menyebabkan kandungan senyawa dalam ekstrak menjadi menurun. Metode penyimpanan juga berpengaruh, seperti suhu ruang dan paparan cahaya saat proses pengujian juga berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dalam sampel granul. Penelitian yang dilakukan oleh Najihudin *et al.* (2019) menunjukkan evaluasi aktivitas antioksidan granul ekstrak daun tahongai yang mengalami penurunan nilai IC_{50} seiring dengan masa penyimpanan granul.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penjabaran hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Formulasi granul yang dilakukan pada keempat sampel granul dengan kode sampel F0, F1, F2 dan F3 menghasilkan kadar fenolik dan flavonoid yang berbeda tiap sampelnya. Hasil kadar fenolik total sampel granul secara berturut-turut F0 17,39 ± 0.16 mg GAE/g ekstrak, F1 153,36 ± 0.08 mg GAE/g ekstrak, F2 147,67 ± 1.11 mg GAE/g ekstrak dan F3 168,91 ± 0.69 mg GAE/g ekstrak. Hasil kadar flavonoid total secara berturut-turut F0 sebanyak 1,58 ± 0.15 mg QE/g ekstrak, F1 42,00 ± 2.97 mg QE/g ekstrak, F2 41,93 ± 0.63 mg QE/g ekstrak dan F3 44.80 ± 3.13 mg QE/g ekstrak. Sampel granul F3 menjadi formula terbaik dengan kadar fenolik dan flavonoid total tertinggi.
2. Formulasi granul yang dilakukan pada keempat sampel granula dengan kode sampel F0, F1, F2 dan F3 menghasilkan nilai IC_{50} yang berbeda tiap sampelnya. Nilai IC_{50} secara berturut-turut dari

terlemah ke terkuat yaitu sampel F0 153,50 ± 22,74 mg/mL, F2 61,04 ± 2,83 mg/mL, F1 60,29 ± 0,42 mg/mL dan F3 59,59 ± 1,51 mg/mL. Berdasarkan nilai IC_{50} yang dihasilkan sampel F3 memiliki aktivitas antioksidan terbaik dengan kategori aktivitas antioksidan kuat.

3. Berdasarkan hasil uji fitokimia kadar fenolik dan flavonoid pada ekstrak mengalami penurunan kadar, sedangkan uji aktivitas antioksidan menunjukkan penurunan kategori kekuatan aktivitas antioksidan pada keempat sampel granul. Ekstrak etanol daun sungkai diketahui memiliki kadar fenolik total, kadar fenolik total dan nilai IC_{50} secara berturut-turut 184,32 ± 0,16 mg GAE/g, 73,49 ± 3,84 mg QE/g dan 32,67 ± 0,19 mg/mL. Setelah sampel ekstrak diformulasikan menjadi granul diketahui sampel granul mengalami penurunan kadar fenolik total hingga 15-30 mg GAE/g, kemudian untuk kadar flavonoid total mengalami penurunan hingga 30 – 32 mg QE/g. Aktivitas antioksidan mengalami penurunan kekuatan setelah diformulasikan menjadi granul ditandai dengan kenaikan nilai IC_{50} hingga 27 -29 mg/mL. Penurunan kadar fenolik total, kadar

flavonoid total dan penurunan kekuatan aktivitas antioksidan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor pengeringan degan suhu saat pembuatan granul dengan metode granulasi basah, kemudian faktor waktu penyimpanan dapat menurunkan kandungan senyawa dalam sampel granul.

B. Saran

Beberapa saran guna mengembangkan penelitian ini meliputi

1. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan sampel granul dengan menggunakan metode uji lain seperti dengan metode ABTS (*2,2-Azinobis (3-Etilbenzotiazolin)-6-Asam Sulfonat*) dengan pelarut akuades sehingga seluruh komponen granul dapat larut dengan sempurna.
2. Perlunya pembuktian secara statistik terhadap hubungan kadar fenolik dan flavonoid total terhadap kandungan aktivitas antioksidan pada sampel agar data menjadi lebih baik.
3. Perlunya evaluasi lanjutan terhadap sampel granul seperti uji kecepatan alir granul, uji pH, uji kelarutan dan uji evaluasi lanjutan lain untuk

mengetahui kualitas granul sudah sesuai standar yang ada.

4. Perlu dilakukan pengukuran parameter lingkungan untuk mengetahui keamanan sampel daun sungkai yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Adlis Santoni, Mai Efdi, & Fadhillah, N. (2023). Profil Fitokimia dan Penentuan Fenolik Total, Flavonoid Total, dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) dari Daerah Kota Padang. *Jurnal Kimia Unand*, *12*(1), 1–6. https://doi.org/10.25077/jku.12.1.1-6.2023

Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. *Current Research in Food Science*, *4*(December 2020), 200–214. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.011

Anand David, A. V., Arulmoli, R., & Parasuraman, S. (2016). Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. *Pharmacognosy Reviews*, *10*(20), 84–89. https://doi.org/10.4103/0973-7847.194044

Andriani, R., Mahmudah, R., Nuralifah, N., Jannah, S. R. N., Sida, N. A., Hikmah, N., Trinovitasari, N., & Wulandari, W. P. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Antidiabetes Menggunakan Ekstrak Daun Jati (Tectona grandiss Linn F.) Sebagai Zat Aktif. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, *9*(2), 484–491. https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.410

Apriliana, A., Handayani, F., & Ariyanti, L. (2019). Perbandingan Metode Maserasi dan Refluks Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Selutui Puka. *Jurnal Farmasi Galenika*, *6*(1), 33–42.

Apriyanto, B. H., Rusli, R., & Rahmadani, A. (2017). Evaluasi Pati Umbi Talas (Colocasia esculenta Schott) Sebagai Bahan Pengisi pada Sediaan Tablet Parasetamol. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, *5*(April), 69–79. https://doi.org/10.25026/mpc.v5i1.222

Arikumalasari, Dewantara, I G.N.A., Wijayanti, N. P. A. D. (2013). Optimasi HPMC Sebagai Gelling Agent Dalam Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, *2*(3).

Chandra, E. C., Wulandari, R., Ni'Maturrohmah, D., Arsiningtyas, I. S., Nisa, K., Sefrienda, A. R., Suryani, A. E., Haryanti, S., & Handayani, S. (2024). Antioxidant and antielastase activities of antiaging granules containing aloe vera (Aloe vera (L.) Burm.f.) and rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1377*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1377/1/012058

Chaniago, R. A. (2023). Kajian Literatur: Granul Instan dari Bahan Alam Sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi*, *1*(3), 149–164.

Dahlan, M. S. (2017). Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, Multivariat, dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS seri 1 Edisi 6. In *Jakarta: Salemba Medika*.

de Menezes, B. B., Frescura, L. M., Duarte, R., Villetti, M. A., & da Rosa, M. B. (2021). A critical examination of the DPPH method: Mistakes and inconsistencies in stoichiometry and IC_{50} determination by UV–Vis spectroscopy. *Analytica Chimica Acta*, *1157*, 338398. https://doi.org/10.1016/j.aca.2021.338398

Dewatisari, W. F., Rumiyanti, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen and phytochemical screening using leaf extract of Sansevieria sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *17*(3), 197–202.

Diah Kartikasari, S., & Bayu Murti, Y. (2015). Effervescent Tablets Formulation of Ginger Rhizome (Zingiber officinale Rosc.) with Variation of Citric Acid and Tartaric Acid Level. *Traditional Medicine Journal*, *20*(2).

Edo, G. I., Nwachukwu, S. C., Ali, A. B. M., Yousif, E., Jikah, A. N., Zainulabdeen, K., Ekokotu, H. A., Isoje, E. F., Igbuku, U. A., Opiti, R. A., Akpoghelie, P. O., Owheruo, J. O., & Essaghah, A. E. A. (2024). A review on the composition, extraction and applications of phenolic compounds. *Ecological Frontiers, 45*(1), 7–23. https://doi.org/httpshttps://doi.org/10.1016/j.ecofro.2024.09.008

Egbuna, C., Ifemeje, J. C., Chinenye Maduako, M., Tijjani, H., Chidi Udedi, S., Nwaka, A. C., & Oluoma Ifemeje, M. (2018). Phytochemical Test Methods: Qualitative, Quantitative and Proximate Analysis. In *Phytochemistry*. https://doi.org/10.1201/9780429426223-15

Emilia, I., Andi Arif Setiawan, Dewi Novianti, Dian Mutiara, & Rangga, R. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack.) Secara Infundasi Dan Maserasi. *Indobiosains*, *5*(2), 95–102. https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i2.12597

Fadhila, N., Sriwidodo, S., & Chaerunisaa, A. (2022). Instant Granules of Mangosteen Peel (Garcinia Mangostana L.) Ethanol Extract as Antioxidants. *Sciences of Pharmacy*, *1*(1), 1–8. https://doi.org/10.58920/sciphar01010001

Fatonah Rismayaniti, Mulyaningsih Sri, A. C. (2021). Penentuan Kadar Total Tanin dari Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*). *Jurnal Life Science*, *3*(2), 53–65.

Fransisca, D., Kahanjak, D. N., & ... (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan Escherichia coli dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer. *... Berkelanjutan (Journal of ...*. https://journal.bkpsl.org/index.php/jplb/article/view/6

Genwali, G. R., Acharya, P. P., & Rajbhandari, M. (2013). Isolation of Gallic Acid and Estimation of Total Phenolic

Content in Some Medicinal Plants and Their Antioxidant Activity. *Nepal Journal of Science and Technology*, *14*(1), 95–102. https://doi.org/10.3126/njst.v14i1.8928

Hammado, N. I. I. (2020). Identifikasi Senyawa Bahan Aktif Alkaloid Pada Tanaman Lahuna (Eupatorium odoratum). *Jurnal Dinamika*, *04*(2), 1–18.

Hanifah Arini Putri, H. A. P., & Dina Mulyanti. (2023). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban). *Jurnal Riset Farmasi*, 43–48. https://doi.org/10.29313/jrf.v3i1.3120

Hasim, H., Arifin, Y. Y., Andrianto, D., & Faridah, D. N. (2019). Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, *8*(3), 86. https://doi.org/10.17728/jatp.4201

Hermawan, F. A., & Ferdinal, F. (2023). Kapasitas Total Antioksidan dan Uji Toksisitas Ekstrak Bunga Kecombrang (Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, *11*(1), 894. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.9203

Hikmawanti, N. P. E., Fatmawati, S., & Asri, A. W. (2021). The effect of ethanol concentrations as the extraction solvent on antioxidant activity of Katuk (Sauropus androgynus (L.) Merr.) leaves extracts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *755*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/755/1/012060

Ibrahim, A., Siswandono, & Bambang Prajogo, E. W. (2021). Cytotoxic activity of peronema canescens Jack leaves on human cells: HT-29 and primary adenocarcinoma colon cancer. *Pharmacognosy Journal*, *13*(6), 1389–1396. https://doi.org/10.5530/PJ.2021.13.176

Indrianingsih, A. W., Apriyana, W., Rosyida, V. T., Nisa, K.,

Nurhayati, S., & Darsih, C. (2019). Efek Pengeringan pada Bagian Buah Labu Kuning (Cucurbita Moschata) terhadap Aktivitas Antioksidan, Sifat Kimia dan Struktur Morfologi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, *13*(1), 33. https://doi.org/10.26578/jrti.v13i1.4395

Irivibulkovit, K. S., Ouanthavong, S. N., & Ameenoi, Y. S. (2018). *Paper-based DPPH Assay for Antioxidant Activity Analysis*. *34*(July), 795–800.

Jeyasree, J., Devasena, T., Sukumaran, V., & Women, T. (2016). Phytochemical Techniques - A Review. In *World Journal of Science and Research* (Vol. 1, Issue 3).

Johari, M. A., & Khong, H. Y. (2019). Total Phenolic Content and Antioxidant and Antibacterial Activities of Pereskia bleo. *Advances in Pharmacological Sciences*, *2019*. https://doi.org/10.1155/2019/7428593

Junaidi, E., & Anwar, Y. A. S. (2018). Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Asam Galat dari Kulit Buah Lokal yang Diproduksi dengan Tanase. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, *14*(1), 131. https://doi.org/10.20961/alchemy.14.1.11300.131-142

Kalalo, T., Yamlean, P. V. Y., & Citraningtyas, G. (2019). Pengaruh Penggunaan Pati Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebagai Bahan Pengikat pada Granul CTM. *Pharmacon*, *8*(1), 203. https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29255

Khairi, N., Sapra, A., Tawali, S., Indrisari, D. M., Farmasetika, B., Farmasi, T., Kesehatan, I., Madani, A., Ilmu, D., Masyarakat, K., Pencegahan, K., Kedokteran, F., Hasanuddin, U., Farmakologi, B., & Klinik, F. (2023). Instant Granulation Formulation of Buni Fruit Extract (Antidesma bunius L.) As an Antioxidant Drink. *Jurnal Agro Industri*, 1–10. https://doi.org/10.31186/j.agroind.14.1.1-10

Kumar, K., Srivastav, S., & Sharanagat, V. S. (2021). Ultrasound assisted extraction (UAE) of bioactive compounds from fruit and vegetable processing by-products: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, *70*(July 2020), 105325. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105325

Latief, M., Tarigan, I. L., Sari, P. M., & ... (2021). Aktivitas antihiperurisemia ekstrak etanol daun sungkai (Peronema canescens Jack) pada mencit putih jantan. *... : Jurnal Farmasi Indonesia*. https://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/12880

Lindawati, N. Y., & Ni'ma, A. (2022). Analysis of Total Flavanoid Levels of Fennel Leaves (Foeniculum Vulgare) Ethanol Extract By Spectrophotometry Visibel. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, *8*(1), 1–12. https://doi.org/10.31603/pharmacy.v8i1.4972

Mahmudah, M., Darsono, P. V, & ... (2024). Penetepan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Sungkai (Peronema cannescens Jack) Berdasarkan Variasi Cara Pengeringan dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS …. *Jurnal Surya Medika (JSM …*. https://journal.umpr.ac.id/index.php/jsm/article/view/7233

Maigoda, T., Judiono, J., Purkon, D. B., Haerussana, A. N. E. M., & Mulyo, G. P. E. (2022). Evaluation of Peronema canescens Leaves Extract: Fourier Transform Infrared Analysis, Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant Capacity, and Radical Scavenger Activity. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *10*(A), 117–124. https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8221

Maleke, Z. F. W., Runtuwene, M. R. J., & Kamu, V. S. (2024). Pengaruh Daun Muda dan Daun Tua Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kualitas Mutu Teh Herbal Daun Soyogik

(Saurauia bracteosa DC.). *Chemistry Progress*, *17*(1), 79–86. https://doi.org/10.35799/cp.17.1.2024.49757

Martinez-Morales, F., Alonso-Castro, A. J., Zapata-Morales, J. R., Carranza-Álvarez, C., & Aragon-Martinez, O. H. (2020). Use of standardized units for a correct interpretation of IC50 values obtained from the inhibition of the DPPH radical by natural antioxidants. *Chemical Papers*, *74*(10), 3325–3334. https://doi.org/10.1007/s11696-020-01161-x

Maryam, S., Baits, M., & Nadia, A. (2016). PENGUKURAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (Moringa oleifera Lam.) MENGGUNAKAN METODE FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *2*(2), 115–118. https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.181

Maulana, A., Putra, P., & Nor, T. (2021). *Test of Antioxidant and Antityrosinase Activity of the n-Butanol Fraction of Sungkai Leaves (Peronema canescens Jack.) Qualitatively Using Thin Layer Chromatography*. *8*(2), 90–101.

Mohammad Kanedi, Kusuma Handayani, & Wawan Abdullah Setiawan. (2022). Therapeutic potentials of sungkai (Peronema canescens Jack.) an Indonesian luxurious woody plant. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, *11*(1), 069–073. https://doi.org/10.30574/wjbphs.2022.11.1.0110

Najihudin, A., Rahmat, D., & Anwar, S. evani rizki. (2019). Formulation of Instant Granules from Ethanol Extract of Tahongai (Kleinhovia Hospita L .) Leaves. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 91–112.

Ningsih, Y. F., & Afrizal, A. (2024). Penentuan Kandungan Metabolit Sekunder, Fenolik Total serta Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) di Kabupaten Agam dan Kota

Padang. *Jurnal Kimia Unand*, *13*(1), 31–39. https://doi.org/10.25077/jku.13.1.31-39.2024

Ningsih, A., & Ibrahim, A. (2013). Aktifitas Antimikroba Ekstrak Fraksi n-Heksan Daun Sungkai (Peronema canescens. JACK) terhadap Beberapa Bakteri dengan Metode KLT-Bioautografi. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, *2*(2), 76–82. https://doi.org/10.25026/jtpc.v2i2.51

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

Noviyanty, Y., Hepiyansori, & Agustian, Y. (2020). Identifikasi dan Penetapan Kadar Senyawa Tanin Pada Ekstrak Daun Biduri (Calotropis gigantea) metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, *6*(1), 57–64.

Nugrahani, I., Rahmat, H., & Djajadisastra, J. (2005). Karakterisik Granul Dan Tablet Propranolol Hidroklorida Dengan Metode Granulasi Peleburan. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, *2*(2), 100–109. https://doi.org/10.7454/psr.v2i2.3387

Nurfauziyah, Yulizar, Y., & Meliana, Y. (2024). Extraction of Sungkai (Peronema cannescens Jack) leaves, Antioxidant Activity Test and Its Nanoemulsion Formulation. *E3S Web of Conferences*, *503*, 1–13. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450307008

Peni Pindan, N., Saleh, C., Rahayu Magdaleni, A., & Kerayan Kampus Gunung Kelua, J. (2021). Uji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dan ekstrak fraksi n-heksana, etil asetat dan etanol sisa dari daun sungkai (pernonema canescens jack.) dengan metode dpph. *Jurnal Atomik*, *6*(1), 22–27.

Permatasari, A. R., Khasanah, L. U., & Widowati, E. (2014). Karakterisasi Karbon Aktif Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Variasi Jenis Aktivator. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *7*(2), 0–6. https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13004

Pratama, R., Pahlevi, M. R., Santoso, R., & Rafli, T. M. (2024). Formulasi dan Evaluasi Granul Instan Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai Antioksidan. *Majalah Farmasetika*, *9*(3), 276. https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i3.53782

Pratiwi, U., Muharni, M., Ferlinahayati, F., Yohandini, H., & Suheryanto, S. (2021). Quantitative Phytochemical Analysis and Determination of Anti-Cholesterol Activity of Sungkai (Paronema canescens Jack.) Leaf Extracts. *Tropical Journal of Natural Product Research*, *5*(10), 1797–1802. https://doi.org/10.26538/tjnpr/v5i10.16

Puspitasari, A. D., & Syam, L. P. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar fenolik total ekstrak etanol daun kersen (Muntingia calabura). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, *1*(2), 1–8.

Rahmawati, R., Muflihunna, A., & Sarif, L. M. (2016). Analisis Aktivitas Antioksidan Produk Sirup Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *2*(2), 97–101. https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.177

Rina, D. E., Samudra, A. G., & Dominica, D. (2023). Formulasi Tablet Ekstrak Alga Coklat (*Sargassum* Sp.) Dengan Variasi Polivinil Pirolidon sebagai Bahan Pengikat Metode Granulasi Basah. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, *8*(1), 65–76. https://doi.org/10.37874/ms.v8i1.590

Rosaini, H., Wahyuni, R., Zafrul, A., & Sari, E. I. (2023). Formulation and Characterization of Tablets From

Simplicia And Extract of Sungkai's (*Peronema canescens* Jack) Leaf. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Medicine*, *8*(10), 65–75. https://doi.org/10.47760/ijpsm.2023.v08i10.006

Rustiani, E., & Hidayat, N. (2023). Pengembangan Granul Instan Herbal Kombinasi Ekstrak Brokoli dan Herba Pegagan dengan Variasi Jenis Pemanis. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Terapan*, *1*(November), 56–65.

Sa'adah, H., Nurhasnawati, H., & Permatasari, V. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia(L.)Merr) dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Borneo Journal of Pharmascientech*, *01*(01), 1–9.

Santoni, A., Efdi, M., & Fadhillah, N. (2023). Profil Fitokimia dan Penentuan Fenolik Total, Flavonoid Total, dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) dari Daerah Kota …. *Jurnal Kimia Unand*. http://jku.fmipa.unand.ac.id/index.php/jku/article/view/25

Sari, L. N. (2022). OPTIMASI PEMBUATAN GRANUL INSTAN EKSTRAK HERBA PEGAGAN (CENTELLA ASIATICA) DENGAN BAHAN PENGISI MALTODEKSTRIN. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, *6*(1), 1–7.

Sari, O., Saputri, G. A. R., & Hermawan, D. (2023). UJI EFEK ANALGESIK EKSTRAK ETANOL DAUN SUNGKAI (Peronema canescens Jack) TERHADAP MENCIT (Mus musculus). *Jurnal Medika Malahayati*, *7*(3), 741–747. https://doi.org/10.33024/jmm.v7i3.9548

Sawiji, R. T., & Elisabeth Oriana Jawa La. (2022). FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN BODY BUTTER EKSTRAK ETANOL UMBI BIT (Beta vulgaris L.) DENGAN METODE DPPH. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, *8*(1),

173–180. https://doi.org/10.51352/jim.v8i1.533

Shen, L., Pang, S., Zhong, M., Sun, Y., Qayum, A., Liu, Y., Rashid, A., Xu, B., Liang, Q., Ma, H., & Ren, X. (2023). A comprehensive review of ultrasonic assisted extraction (UAE) for bioactive components: Principles, advantages, equipment, and combined technologies. *Ultrasonics Sonochemistry*, *101*(October), 106646. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106646

Shraim, A. M., Ahmed, T. A., Rahman, M. M., & Hijji, Y. M. (2021). Determination of total flavonoid content by aluminum chloride assay: A critical evaluation. *Lwt*, *150*(April), 111932. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111932

Souhoka, F. A., Hattu, N., & Huliselan, M. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Kesumba Keling (Bixa orellana L). *Indonesian Journal of Chemical Research*, *7*(1), 25–31. https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.7-fas

Suryani, A. E., Nisa, K., Handayani, S., Darsih, C., Wuryastuty, H., & Yanuartono, Y. (2025). The UHPLC-HRMS profiling, in vitro-antioxidant and pancreatic lipase inhibitory activities of Peronema canescens leaves extract and fractions from Indonesia. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, *15*(5), 75–89. https://doi.org/10.7324/JAPS.2025.214965

Suryani, A. E., Nisa, K., Indrianingsih, A. W., Handayani, S., Fitrotin, U., Rahayu, E., Wulandari, A. A., & Wijayati, N. (2024). Phytochemical screening and antibacterial properties of Sungkai (Peronema canescens Jack.) leaf extract and fraction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1377*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1377/1/012060

Syafrida, M., Darmanti, S., & Izzati, M. (2018). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki

(Cyperus rotundus L.). *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, *20*(1), 44. https://doi.org/10.14710/bioma.20.1.44-50

Tri Juli Fendri, S., Rahim, F., Khairani, R., Ferilda, S., Suryani, S., Studi, P. S., & Klinis Fakultas Kesehatan Universitas Baiturrahmah, F. (2023). *Formulation Of Sungkai Leaf Ethanol Extract Powder (Peronema Canescens Jack) And Its Antioxidant Test Jurnal Katalisator*, *8*(2), 362–373. http://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/katalisatorhttp://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717

Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, *7*(1), 50–62. https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281

Utami, S. M., Ismaya, N. A., Ratnaningtyas, T. O., & Yunarto, N. (2022). Formulasi Sediaan Minuman Serbuk Fungsional Kombinasi Biji Jagung (Zea mays L.) dan Madu. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 109–117. https://doi.org/10.22435/jki.v0i0.5536

Wati, F. K., & Hasnah, S. H.-. (2022). The Effect of Drying Method on Potential Antioxidants in Ethanol Extract of Sungkai Leaf (Parenoma Canescens Jack.) Simplicia from Kalimantan. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, *16*(1), 1. https://doi.org/10.20527/jstk.v16i1.11712

Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (Sonneratia caseolaris L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, *4*(1), 79–83.

Zeb, A. (2020). Concept, mechanism, and applications of phenolic antioxidants in foods. *Journal of Food Biochemistry*, *44*(9), 1–22. https://doi.org/10.1111/jfbc.13394

Zulkarnain, Z., Suprapto, S., & Maigoda, T. C. (2023). Literature

Review of Phytochemical Properties of Fig (Ficus Carica L) in Surah At-Tin Verse 1. *Lantanida Journal*, *11*(2), 192. https://doi.org/10.22373/lj.v11i2.20453

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tumbuhan

DIREKTORAT PENGELOLAAN KOLEKSI ILMIAH
Gedung B.J. Habibie Jalan M.H. Thamrin Nomor 8,
Jakarta Pusat 10340
https://www.brin.go.id

Nomor : B-2355/II.6.2/DI.05.07/7/2022 19 Juli 2022
Lampiran : -
Perihal : Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

Yth.
Bpk./Ibu/Sdr(i). **Khoirun Nisa**
PRTPP BRIN

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1.	Daun Cincau Rambat	*Cyclea barbata* Miers	Menispermaceae
2.	Daun Cincau Perdu	*Premna trichostoma* Miq. (Synonym of *Premna oblongifolia* Merr.)	Lamiaceae
3.	Daun Jambu Mete	*Anacardium occidentale* L.	Anacardiaceae
4.	Daun Sungkai	*Peronema canescens* Jack	Lamiaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Plt. Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah
Badan Riset dan Inovasi Nasional

TT ELEKTRONIK

Dr. Ir. Hendro Wicaksono, M.Sc., Eng

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSrE, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

Lampiran 2. Perhitungan Uji Kadar Fenolik Total Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Sampel Granul
Perhitungan Konsentrasi Larutan Induk Asam Galat

Pembuatan larutan induk konsentrasi 1000 ppm dengan melarutkan 5 mg asam galat dalam 5 mL metanol.

1 ppm = $\frac{massa\ (mg)}{volume\ (L)}$

1000 (mg/L) = $\frac{massa\ (mg)}{0{,}005\ (L)}$

Massa (mg) = 1000 (mg/L) x 0,005 (L) = 5 mg

Perhitungan Deret Larutan Asan Galat

- Asam Galat 0 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 0 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{0\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 0 µL

- Asam Galat 50 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 50 µL

- Asam Galat 100 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 100 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 100 µL

- Asam Galat 250 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 250 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{250\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 250 µL

- Asam Galat 500 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 500 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{500\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 500 µL

- Asam Galat 800 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 800 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{800\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 800 µL

- Asam Galat 1000 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 1000 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{1000\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 1000 µL

Pembuatan Larutan Na_2CO_3 20%

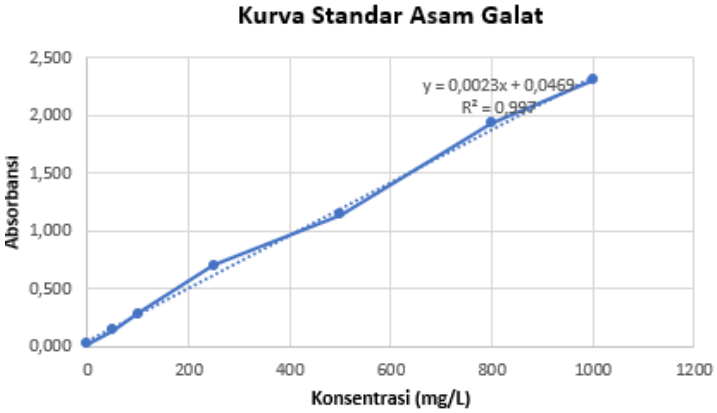
%kadar (b/v) = $\frac{Massa\ Zat\ (mg)}{Volume\ larutan\ (mL) x 1000}$ x 100%

20% = $\frac{Massa\ Zat\ (mg)}{50\ (mL) x 1000}$

Massa Zat terlarut (mg) = $\frac{20\ x\ 50\ x\ 10000}{100}$ = 10.000 mg

Tabel Lampiran 1. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Asam Galat Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko
	1	2	3		
0	0,1016	0,1022	0,1037	0,1025	0,0164
50	0,2261	0,2285	0,2286	0,2277	0,1416
100	0,3650	0,3648	0,3763	0,3687	0,2826
250	0,7813	0,7855	0,7921	0,7863	0,7002
500	1,2144	1,2241	1,2358	1,2248	1,1386
800	2,0114	2,0178	2,0196	2,0163	1,9301
1000	2,3835	2,3924	2,3966	2,3908	2,3047
Blangko	0,0853	0,0861	0,0870	0,0861	



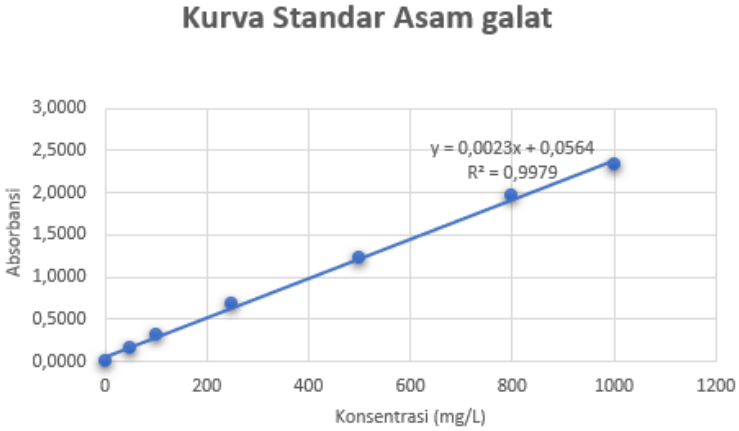
Gambar lampiran 1. Kurva Standar Asam Galat Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Tabel Lampiran 2. Hasil Pengukuran Absorbansi dan Kadar Fenolik Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko	mg GAE/g ekstrak
	1	2	3			
EE70	0,5574			0,5574	0,4713	184,5072
EE70		0,5567		0,5567	0,4706	184,2029
EE70			0,5568	0,5568	0,4707	184,2464

Tabel lampiran 3. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Asam Galat Sampel Granul

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko
	1	2	3		
0	0,0960	0,0948	0,0964	0,0957	0,0083
50	0,2485	0,2473	0,2445	0,2468	0,1593
100	0,3937	0,3990	0,4011	0,3979	0,3105
250	0,7568	0,7655	0,7687	0,7637	0,6762
500	1,3137	1,3150	1,3160	1,3149	1,2275
800	2,0511	2,0759	2,0526	2,0599	1,9724
1000	2,4154	2,4182	2,4178	2,4171	2,3297
Blangko metanol	0,0877	0,0874	0,0872	0,0874	



Gambar Lampiran 2. Kurva Standar Asam Galat Sampel Granul

Tabel Lampiran 4. Hasil Pengukuran Absorbansi dan Kadar Fenolik Sampel Granul

Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko	mg GAE/g ekstrak
	1	2	3			
F0	0,0965			0,0965	0,0091	17,4348
F0		0,0965		0,0965	0,0091	17,4348
F0			0,0962	0,0962	0,0088	17,3043
F1	0,4944			0,4944	0,4070	152,4203
F1		0,4983		0,4983	0,4109	154,1159
F1			0,4970	0,4970	0,4096	153,5507
F2	0,4808			0,4808	0,3934	146,5072
F2		0,4859		0,4859	0,3985	148,7246
F2			0,4837	0,4837	0,3963	147,7681
F3	0,5305			0,5305	0,4431	168,1159
F3		0,5333		0,5333	0,4459	169,3333
F3			0,5332	0,5332	0,4458	169,2899

Lampiran 3. Perhitungan Uji Kadar Flavonoid Total Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Sampel Granul

Perhitungan Konsentrasi Larutan Induk Kuersetin (Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai)

Pembuatan larutan induk konsentrasi 1000 ppm dengan melarutkan 5 mg kuersetin dalam 5 mL metanol.

1 ppm = $\frac{massa\ (mg)}{volume\ (L)}$

1000 (mg/L) = $\frac{massa\ (mg)}{0{,}005\ (L)}$

Massa (mg) = 1000 (mg/L) x 0,005 (L) = 5 mg

Perhitungan Deret Larutan Kuersetin

- Kuersetin 25 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 25 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{25\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 25µL

- Kuersetin 100 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 100 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 100 µL

- Kuersetin 200 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  1000 ppm x V1 = 1000 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{200\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 200 µL

- Kuersetin 400 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

1000 ppm x V1 = 400 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{400\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 400 µL

- Kuersetin 600 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

1000 ppm x V1 = 600 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{600\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 600 µL

Pembuatan Larutan $AlCl_3$ 10%

%kadar (b/v) = $\frac{Massa\ Zat\ (mg)}{Volume\ larutan\ (mL) x 1000}$ x 100%

10% = $\frac{Massa\ Zat\ (mg)}{10\ (mL) x 1000}$

$\frac{10}{100}$ = $\frac{Massa\ Zat\ (mg)}{10\ (mL) x 1000}$

Massa Zat terlarut (mg) = $\frac{10\ x\ 10\ x\ 10000}{100}$ = 1000 mg

Pembuatan Larutan KCH_3COO 1M

M = $\frac{Massa}{mr}$ x $\frac{1000}{V(mL)}$

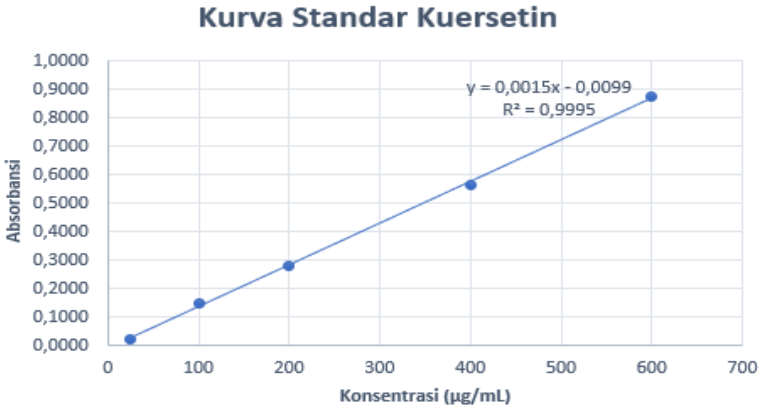
M (mol/L) = $\frac{Massa\ (gram)}{98{,}142\ (\frac{gram}{mol})}$ x $\frac{1000}{10\ (mL)}$

Massa (gram) = $\frac{1\ (\frac{mol}{L})\ x\ 98{,}1423\ (\frac{gram}{mol})x\ 10\ mL}{1000}$

Massa = 0,9814 gram

Tabel Lampiran 5. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Kuersetin Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko
	1	2	3		
25	0,0724	0,0750	0,0770	0,0748	0,0222
100	0,1976	0,1997	0,1999	0,1991	0,1465
200	0,3302	0,3323	0,3362	0,3329	0,2803
400	0,6168	0,6182	0,6231	0,6194	0,5668
600	0,9228	0,9233	0,9287	0,9249	0,8724
Blangko	0,0523	0,0527	0,0527	0,0526	



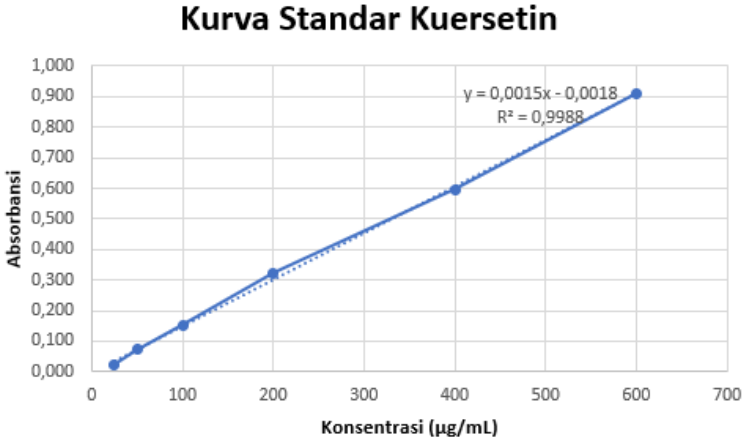
Gambar lampiran 3. Kurva Standar Asam Galat Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Tabel Lampiran 6. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko	QE (µg/mL)
	1	2	3			
EE70	0,1463			0,14630	0,09373	69,09
EE70		0,1555		0,15550	0,10293	75,22
EE70			0,1569	0,1569	0,1043	76,16

Tabel Lampiran 7. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Kuersetin Sampel Granul

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko
	1	2	3		
25	0,0755	0,0773	0,0759	0,0762	0,0237
50	0,1233	0,1292	0,1237	0,1254	0,0728
100	0,2053	0,2070	0,2064	0,2062	0,1537
200	0,3727	0,3787	0,3752	0,3755	0,3230
400	0,6468	0,6299	0,6670	0,6479	0,5953
600	0,9392	0,9693	0,9790	0,9625	0,9099
Blangko	0,0524	0,0525	0,0528	0,0526	



Gambar Lampiran 4. Kurva Standar Asam Galat Sampel Granul

Tabel lampiran 8. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Granul

Sampel	Absorbansi			Rata-Rata	Rata-rata - Blangko	QE (µg/mL)
	1	2	3			
F0	0,0530			0,0530	0,0004	1,4889
F0		0,0534		0,0534	0,0008	1,7556
F0			0,0530	0,0530	0,0004	1,4889
F1	0,1189			0,1189	0,0663	45,4222
F1		0,1115		0,1115	0,0589	40,4889
F1			0,1109	0,1109	0,0583	40,0889
F2	0,1146			0,1146	0,0620	42,5556
F2		0,1127		0,1127	0,0601	41,2889
F2			0,1137	0,1137	0,0611	41,9556
F3	0,1137			0,1137	0,0611	41,9556
F3		0,1230		0,1230	0,0704	48,1556
F3			0,1172	0,1172	0,0646	44,2889

Lampiran 4. Perhitungan Uji DPPH Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai dan Sampel Granul

1. **Perhitungan Konsentrasi Larutan Induk Asam Askorbat**

   Pembuatan larutan induk konsentrasi 1000 ppm dengan melarutkan 2 mg sampel ekstrak dalam 2 mL metanol.

   1 ppm = $\frac{massa\ (mg)}{volume\ (L)}$

   1000 (mg/L) = $\frac{massa\ (mg)}{0{,}001\ (L)}$

   Massa (mg) = 1000 (mg/L) x 0,001 (L) = 1 mg

   Larutan induk kemudian dibuat menjadi konsentrasi 100 ppm

   M1 x M1 = M2 x M2

   1000 ppm x V1 = 100 ppm x 4000 µL

   V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{1000\ ppm}$ = 400 µL

Perhitungan Deret Larutan Asam Askorbat

- 5 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 50 µL

- 10 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 10 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{10\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 100 µL

- 15 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 15 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{15\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ =150 µL

- 20 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 20 ppm x 1000 µL

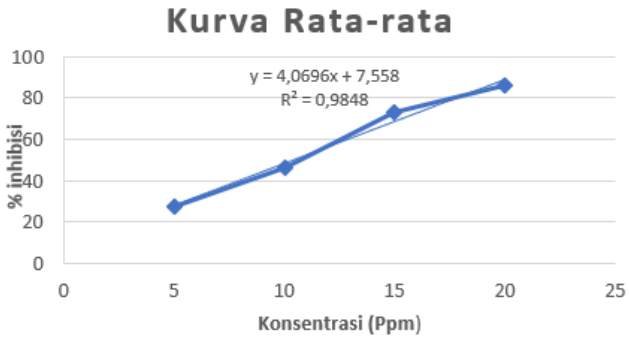
V1 = $\frac{20\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 200 µL

Tabel Lampiran 9. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Asam Askorbat

Konsentrasi	Absorbansi			Rata-Rata	% Inhibisi		
	1	2	3		1	2	3
5	0,525	0,593	0,579	0,566	32,66	23,96	25,77
10	0,408	0,411	0,432	0,417	47,69	47,33	44,65
15	0,207	0,213	0,204	0,208	73,52	62,65	73,79
20	0,109	0,107	0,105	0,106	86,18	86,33	86,59
Kontrol	0,776	0,777	0,787	0,779			

Tabel Lampiran 10. Data IC_{50} Standar Asam Askorbat

IC_{50}	10,43
IC_{50}	10,72
IC_{50}	10,68
SD	10,61
Rata-Rata	0,596
RSD	0,135
% RSD	0,071



Gambar Lampiran 5. Kurva Rata-Rata Standar Asam Askorbat

2. Perhitungan Ekstrak Etanol 70%

Perhitungan Deret Larutan Sampel Ekstrak Etanol 70%

- 5 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 50 µL

- 10 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 10 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{10\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 100 µL

- 20 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 20 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{20\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 200 µL

- 40 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 40 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{40\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 400 µL

- 60 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 60 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{60\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 6000 µL

- 80 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 80 ppm x 1000 µL

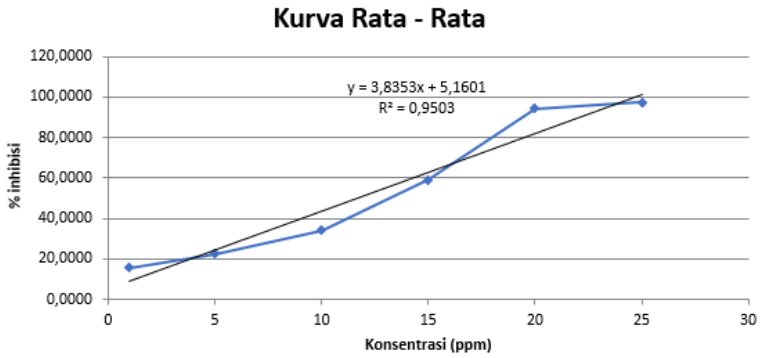
V1 = $\frac{80\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 800 µL

Tabel Lampiran 11. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

Konsentrasi	Absorbansi			Rata-Rata	% Inhibisi		
	1	2	3		1	2	3
5	0,549	0,548	0,543	0,547	15,149	15,408	16,407
10	0,514	0,517	0,503	0,511	21,806	21,103	23,784
20	0,444	0,452	0,448	0,448	34,712	33,251	23,784
40	0,307	0,318	0,312	0,312	60,117	58,028	58,915
60	0,124	0,129	0,129	0,122	93,935	96,636	92,992
80	0,108	0,101	0,107	0,105	96,931	98,022	97,079
Kontrol -	0,631	0,632	0,632	0,632			
Blangko	0,091	0,091	0,091	0,091			

Tabel Lampiran 12. Data IC_{50} Ekstrak Etanol Daun Sungkai

IC_{50}	32,638
IC_{50}	32,872
IC_{50}	32,492
SD	0,191
Rata-Rata	32,667
RSD	0,0059
% RSD	0,587



Gambar Lampiran 6. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel Ekstrak Etanol Daun Sungkai

3. Perhitungan Formula 0

- 5 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 50 µL

- 10 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 10 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{10\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 100 µL

- 20 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 20 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{20\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 200 µL

- 40 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 40 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{40\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 400 µL

- 60 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 60 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{60\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 6000 µL

- 80 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 80 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{80\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 800 µL

- 100 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

100 ppm x V1 = 100 ppm x 1000 µL

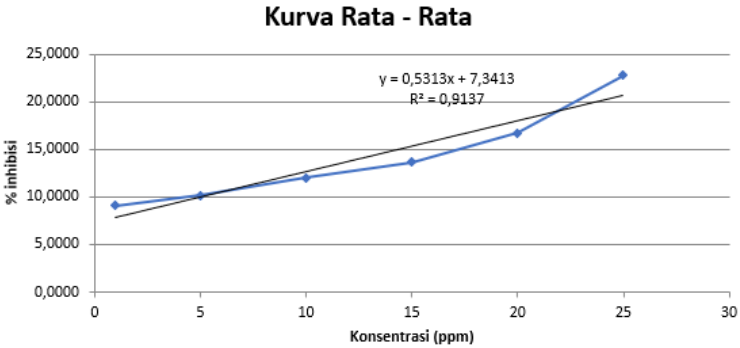
V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 1000 µL

Tabel Lampiran 13. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Granul F0

Konsentrasi	Absorbansi			Rata-Rata	% Inhibisi		
	1	2	3		1	2	3
5	0,652	0,654	0,653	0,653	9,246	8,955	9,084
10	0,646	0,646	0,646	0,646	10,168	10,200	10,168
20	0,635	0,639	0,631	0,635	11,964	11,282	12,579
40	0,628	0,621	0,625	0,625	13,065	14,262	13,647
60	0,596	0,606	0,616	0,606	18,373	16,739	15,039
80	0,561	0,576	0,568	0,568	23,972	21,642	22,791
Kontrol -	0,704	0,704	0,719	0,709			
Blangko	0,091	0,091	0,091	0,091			

Tabel Lampiran 14. Data IC_{50} Sampel Granul F0

IC_{50}	227,396
IC_{50}	264,12
IC_{50}	268,994
SD	22,741
Rata-Rata	253,503
RSD	0,08971
% RSD	8,97054



Gambar Lampiran 7. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel Granul F0

4. Perhitungan Formula 1

- 5 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 50 µL

- 10 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 10 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{10\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 100 µL

- 20 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 20 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{20\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 200 µL

- 40 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  101 ppm x V1 = 40 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{40\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 400 µL

- 60 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  101 ppm x V1 = 60 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{60\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 6000 µL

- 80 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  101 ppm x V1 = 80 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{80\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 800 µL

- 100 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  101 ppm x V1 = 100 ppm x 1000 µL

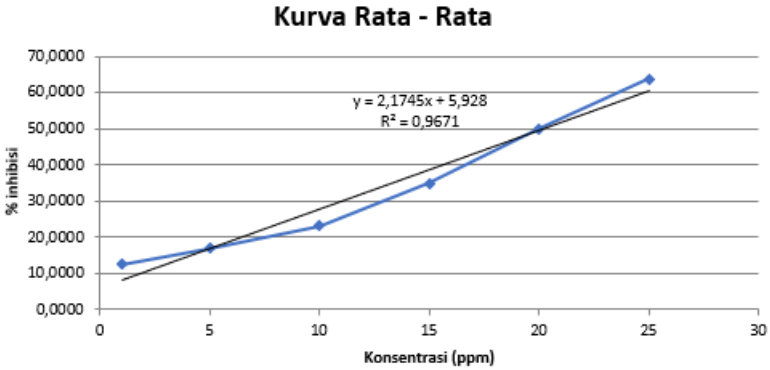
  V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 1000 µL

Tabel Lampiran 14. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Granul F1

Konsentrasi	Absorbansi			Rata-Rata	% Inhibisi		
	1	2	3		1	2	3
5	0,639	0,646	0,618	0,635	11,643	10,711	14,934
10	0,607	0,604	0,604	0,606	16,602	17,113	16,738
20	0,561	0,569	0,562	0,562	23,441	22,284	23,305
40	0,488	0,481	0,487	0,487	34,382	35,494	34,653
60	0,381	0,393	0,380	0,380	50,539	48,765	50,629
80	0,294	0,294	0,292	0,292	63,659	63,674	63,929
100	0,182	0,192	0,187	0,189	80,462	78,959	79,439
Kontrol -	0,709	0,717	0,725	0,717			
Blangko	0,052	0,052	0,052	0,052			

Tabel Lampiran 15. Data IC_{50} Sampel Granul F1

IC_{50}	60,188
IC_{50}	60,759
IC_{50}	59,929
SD	0,424
Rata-Rata	60,292
RSD	0,00704
% RSD	0,7039



Gambar Lampiran 8. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel Granul F1

5. Perhitungan Formula 2

- 5 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 50 µL

- 10 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 10 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{10\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 100 µL

- 20 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 20 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{20\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 200 µL

- 40 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  102 ppm x V1 = 40 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{40\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 400 µL

- 60 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  102 ppm x V1 = 60 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{60\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 6000 µL

- 80 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  102 ppm x V1 = 80 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{80\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 800 µL

- 100 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

102 ppm x V1 = 100 ppm x 1000 µL

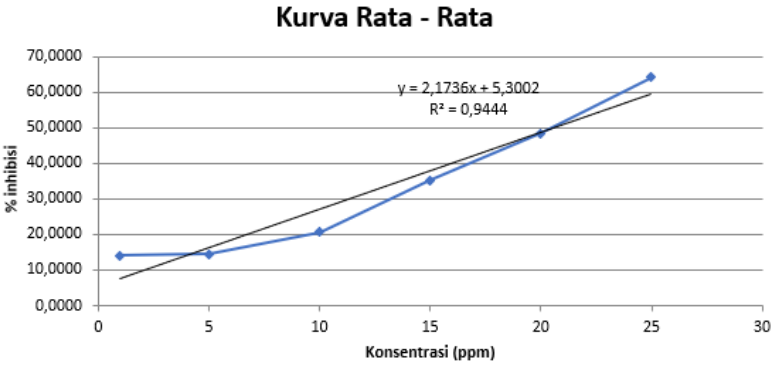
V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 1000 µL

Tabel Lampiran 16. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Granul F2

Konsentrasi	Absorbansi			Rata-Rata	% Inhibisi		
	1	2	3		1	2	3
5	0,642	0,594	0,615	0,617	10,310	17,559	14,275
10	0,621	0,600	0,621	0,614	13,428	16,696	13,397
20	0,565	0,571	0,585	0,585	22,053	21,039	18,860
40	0,474	0,479	0,478	0,478	35,793	34,931	35,052
60	0,392	0,388	0,393	0,393	48,247	48,762	47,914
80	0,294	0,255	0,308	0,308	62,971	68,858	60,837
100	0,200	0,232	0,223	0,223	77,226	72,414	73,715
Kontrol -	0,706	0,706	0,718	0,710			
Blangko	0,049	0,049	0,049	0,049			

Tabel Lampiran 17. Data IC_{50} Sampel Granul F2

IC_{50}	61,461
IC_{50}	58,030
IC_{50}	63,634
SD	2,825
Rata-Rata	61,042
RSD	0,0463
% RSD	4,628



Gambar Lampiran 9. Kurva Rata-Rata persen Inhibisi Sampel Granul F2

6. Perhitungan Formula 3

- 5 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 5 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{5\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 50 µL

- 10 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 10 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{10\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 100 µL

- 20 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

  100 ppm x V1 = 20 ppm x 1000 µL

  V1 = $\frac{20\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 200 µL

- 40 ppm

  M1 x M1 = M2 x M2

103 ppm x V1 = 40 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{40\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 400 µL

- 60 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

103 ppm x V1 = 60 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{60\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 6000 µL

- 80 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

103 ppm x V1 = 80 ppm x 1000 µL

V1 = $\frac{80\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 800 µL

- 100 ppm

M1 x M1 = M2 x M2

103 ppm x V1 = 100 ppm x 1000 µL

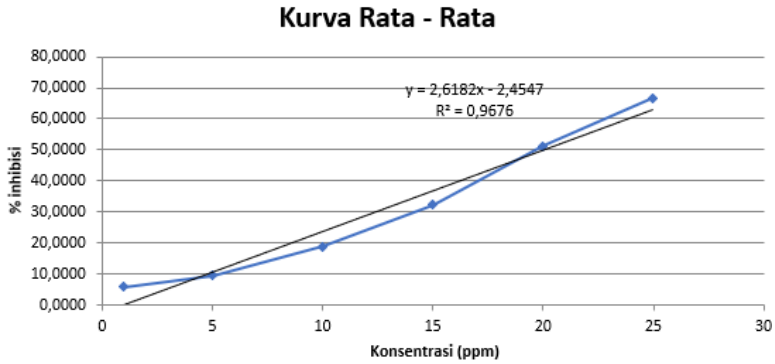
V1 = $\frac{100\ ppm\ x\ 1000\ \mu L}{100\ ppm}$ = 1000 µL

Tabel Lampiran 18. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Granul F3

Konsentrasi	Absorbansi			Rata-Rata	% Inhibisi		
	1	2	3		1	2	3
5	0,670	0,671	0,673	0,671	6,058	5,907	5,619
10	0,648	0,645	0,649	0,648	9,508	9,887	9,039
20	0,578	0,587	0,593	0,586	20,086	18,754	17,604
40	0,510	0,491	0,491	0,497	30,355	33,236	33,099
60	0,372	0,369	0,374	0,372	51,198	51,546	50,789
80	0,288	0,260	0,259	0,259	68,146	68,146	68,055
100	0,185	0,183	0,183	0,183	79,813	79,813	79,647
Kontrol -	0,706	0,706	0,718	0,710			
Blangko	0,049	0,049	0,049	0,049			

Tabel Lampiran 19. Data IC_{50} Sampel Granul F3

IC_{50}	61,309
IC_{50}	58,488
IC_{50}	58,981
SD	1,507
Rata-Rata	59,593
RSD	0,025
% RSD	2,528



Gambar Lampiran 10. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel Granul F3

Lampiran 5. Analisis Data Statistik

1. Analisis Uji Statistik Data Uji Fenolik Total

A. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Sampel	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TPC	Ekstrak Etanol 70	.330	3	.	.867	3	.288
	Formula 0	.385	3	.	.750	3	.000
	Formula 1	.252	3	.	.965	3	.641
	Formula 2	.204	3	.	.993	3	.846
	Formula 3	.375	3	.	.775	3	.056

a. Lilliefors Significance Correction

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TPC	Based on Mean	2.702	4	10	.092
	Based on Median	1.086	4	10	.414
	Based on Median and with adjusted df	1.086	4	6.127	.440
	Based on trimmed mean	2.573	4	10	.103

C. Uji One Way Anova

ANOVA

TPC

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	53732.654	4	13433.164	27045.549	.000
Within Groups	4.967	10	.497		
Total	53737.621	14			

D. Uji Lanjutan Duncan

TPC

Duncan[a]

Sampel	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Formula 0	3	17.3867				
Formula 2	3		147.6667			
Formula 1	3			153.3633		
Formula 3	3				168.9133	
Ekstrak Etanol 70	3					184.3200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

2. Analisis Uji Statistik Data Uji Flavonoid Total

A. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Sampel	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TFC	Ekstrak Etanol 70	.341	3	.	.848	3	.234
	Formula 0	.385	3	.	.750	3	.000
	Formula 1	.361	3	.	.806	3	.129
	Formula 2	.181	3	.	.999	3	.939
	Formula 3	.232	3	.	.980	3	.728

a. Lilliefors Significance Correction

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TFC	Based on Mean	4.412	4	10	.026
	Based on Median	.697	4	10	.611
	Based on Median and with adjusted df	.697	4	5.275	.624
	Based on trimmed mean	3.905	4	10	.037

C. Uji One Way Anova

ANOVA

TFC

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7876.788	4	1969.197	291.398	.000
Within Groups	67.578	10	6.758		
Total	7944.365	14			

D. Uji Lanjutan Duncan

TFC

Duncan[a]

Sampel	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Formula 0	3	1.5800		
Formula 2	3		41.9367	
Formula 1	3		42.0000	
Formula 3	3		44.8033	
Ekstrak Etanol 70	3			73.4900
Sig.		1.000	.226	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

3. Analisis Uji Statistik Data IC_{50} DPPH

A. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Sampel	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Formula	100.00	.222	3	.	.985	3	.769
	200.00	.346	3	.	.836	3	.205
	300.00	.263	3	.	.956	3	.594
	400.00	.226	3	.	.983	3	.753
	500.00	.325	3	.	.876	3	.312
	600.00	.339	3	.	.851	3	.244

a. Lilliefors Significance Correction

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
IC50	Based on Mean	12.959	5	12	.000
	Based on Median	1.320	5	12	.320
	Based on Median and with adjusted df	1.320	5	2.047	.481
	Based on trimmed mean	10.857	5	12	.000

C. Uji One Way Anova

ANOVA

IC50

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	114966.639	5	22993.328	261.560	.000
Within Groups	1054.903	12	87.909		
Total	116021.542	17			

D. Uji lanjutan Duncan

IC50

Duncan[a]

Samepel	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
AA	3	10.6100			
EE70	3		32.6667		
Formula 3	3			59.5933	
Formula 1	3			60.2933	
Formula 2	3			61.0400	
Formula 0	3				253.5033
Sig.		1.000	1.000	.860	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 6. Surat Penerimaan Penelitian Tugas Akhir

PUSAT RISET TEKNOLOGI DAN PROSES PANGAN
Jalan Jogja-Wonosari Km.31,5 Gading, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta 55861
Telepon/HP: 0274-392570 / 081119333622, Surel : prtpp@brin.go.id
Laman : https://www.brin.go.id

Nomor : B-13032/III.11.1/TU.04.01/8/2024 Yogyakarta, 16 Agustus 2024
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Balasan Permohonan Skripsi

Yth. Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di
Tempat

Menindaklanjuti ajuan permohonan di layanan elsa.brin.go.id perihal kegiatan Skripsi dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami menerima mahasiswa berikut ini :

Nama	NIM	Program Studi	Pembimbing Internal BRIN
Mugi Nawang Lestari	2108016051	Biologi	drh. Ade Erma Suryani, M.Sc.

Untuk melaksanakan kegiatan tersebut mulai tanggal 09/09/2024-28/02/2025 di Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional dengan Judul Formulasi dan Uji Antioksidan Granul Ekstrak Etanol 70% Daun Sungkai Peronema canescens Jack. Informasi lebih lanjut dapat menghubungi pembimbing bersangkutan.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Kepala Pusat Riset
Teknologi dan Proses Pangan,

TT ELEKTRONIK

Satriyo Krido Wahono

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dan BSrE, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

A. Tahap Preparasi Sampel Ekstrak dan Granul

Gambar sampel daun kering

Gambar simplisia

Gambar proses ekstraksi metode UAE dengan alat sonikator

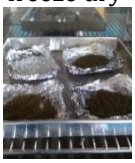
Gambar proses evaporasi sampel dengan alat rotary evaporator

Gambar proses penguapan pelarut sisa pada ekstrak dengan alat waterbath

Gambar proses pengeringan sampel ekstrak degan alat freeze dry

Gambar sampel ekstrak kering daun sungkai

Gambar proses granulasi sampel ekstrak dengan bahan tambahan lain



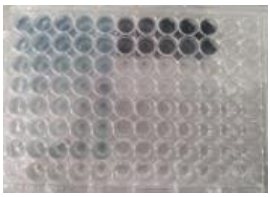
Gambar proses pengeringan sampel granula dengan alat oven

Gambar proses sentrifugasi sampel dengan alat *sentrifuge*

Gambar microplate reader (*Multiskan Go, thermo Scientific™*)

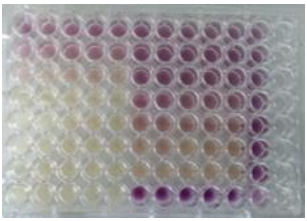
B. Sampel Granul

C. Pengujian Sampel Ekstrak Etanol daun Sungkai



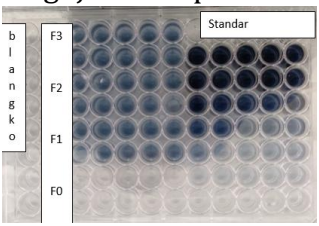
Uji Kadar Fenolik Total

Uji Kadar Flavonoid Total

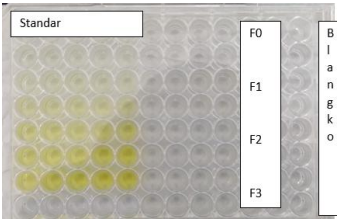


Uji DPPH Sampel Ekstrak

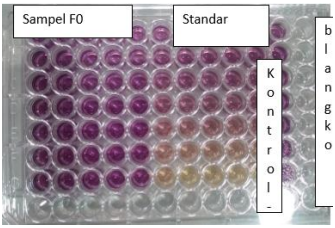
D. Pengujian Sampel Granul



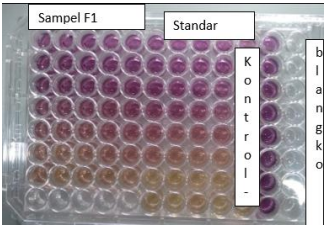
Uji Kadar fenolik Total



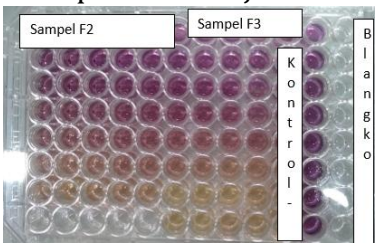
Uji Kadar Flavonoid Total



Uji DDPH Sampel F0



Uji DPPH Sampel F1



Uji DDPH Sampel F2 & F3

Lampiran 8. Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

Nama	: Mugi Nawang Lestari
Tempat Tanggal Lahir	: Pemalang, 01 Agustus 2003
Alamat	: Pemalang, Jawa Tengah
HP	: 087764930466
Email	: muginawang@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Formal :

1. SMA Takhassus Al-Qur'an (2019-2021)
2. UIN Walisongo Semarang

Non Formal :

1. Asrama Billingual SMA Takhassus Al-Qur'an (2019-2021)

C. Pengalaman Organisasi

1. Wakil Kelompok Studi Botani Periode (2022 – 2023)

Semarang, 5 Juni 2025

Mugi Nawang Lestari