

SKRIPSI
POTENSI ANTIOKSIDAN SEDIAAN TABLET DAUN
KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN VARIASI
MALTODEKSTRIN MELALUI PENGUJIAN
METODE DPPH



UNMAS DENPASAR

PANDE LUH KADEK CHANDRA FEBRYANI

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR

2024

SKRIPSI

POTENSI ANTIOKSIDAN SEDIAAN TABLET DAUN

KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN VARIASI

MALTODEKSTRIN MELALUI PENGUJIAN

METODE DPPH



PANDE LUH KADEK CHANDRA FEBRYANI

NIM: 2009482010051

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR

2024

**POTENSI ANTIOKSIDAN SEDIAAN TABLET DAUN
KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN VARIASI
MALTODEKSTRIN MELALUI PENGUJIAN
METODE DPPH**

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

PANDE LUH KADEK CHANDRA FEBRYANI

NIM: 2009482010051

UNMAS DENPASAR

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR

2024

LEMBAR PENGESAHAN
NASKAH SKRIPSI

Judul : Potensi Antioksidan Sediaan Tablet Daun Kelor
(*Moringa oleifera*) dengan Variasi Maltodekstrin
Melalui Pengujian Metode DPPH

Penyusun : Pande Luh Kadek Chandra Febryani

NIM : 2009482010051

Tanggal Ujian : 15 Juni 2024

Telah disetujui oleh pembimbing
pada tanggal 04 Juli 2024

Pembimbing Utama



apt. Ni Made Dharma Shantini Suena, M.Sc.

NPK/NIDN. 0815018701

Pembimbing Pendamping



apt. I Gusti Agung Ayu Kusuma Wardani, S.Farm., M.Si.

NPK/NIDN. 0821048801

UNMAS DENPASAR

Dekan Fakultas Farmasi



Dr. apt. I Made Agus Sunadi Putra, S.Si., M.Biomed.

NPK. 08.77.17.488

Ketua Program Studi Sarjana Farmasi



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

NPK. 08.79.17.492

Skripsi Ini Telah Diuji Pada

Tanggal 15 Juni 2024

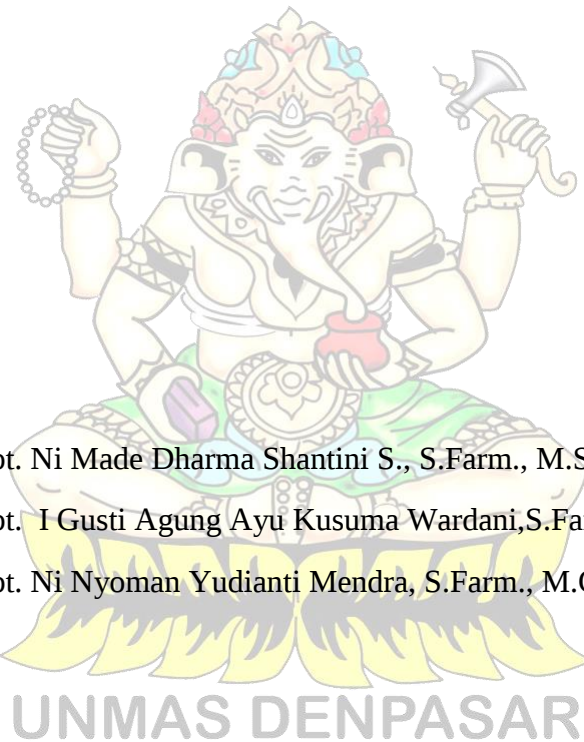
Penguji Skripsi Ditetapkan Berdasarkan

SK Dekan Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar

Nomor: 0333/E.005/FF-UNMAS/III/2024

Tanggal: 18 Maret 2024

Ketua : apt. Ni Made Dharma Shantini S., S.Farm., M.Sc.
Sekretaris : apt. I Gusti Agung Ayu Kusuma Wardani, S.Farm., M.Si.
Anggota : apt. Ni Nyoman Yudianti Mendra, S.Farm., M.Clin-Pharm.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Pande Luh Kadek Chandra Febryani
NIM : 2009482010051
Program Studi : Sarjana Farmasi
Tempat/ Tanggal Lahir : Negara, 23 Februari 2002
Alamat : Desa Nusasari, Kec. Melaya, Kab. Jembrana
Telepon : 085739524152

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

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

Denpasar, 04 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Pande Luh Kadek Chandra Febryani

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Potensi Antioksidan Sediaan Tablet Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Variasi Maltodekstrin Melalui Pengujian Metode DPPH”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi dalam Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan moral dari berbagai pihak.

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Drs. I Made Sukamerta, M.Pd. selaku Rektor Universitas Mahasaraswati Denpasar.
2. Yth. Dr. apt. I Made Agus Sunadi Putra, S.Si., M.Biomed. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar.
3. Yth. Dr. apt. Ketut Agus Adrianta, S.Farm., M.Biomed. selaku Kepala Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar. Yth. apt. Ni Made Dharma Shantini Sueni, S.Farm., M.Sc, selaku pembimbing utama yang banyak memberikan waktu, bimbingan, masukan, saran ilmiah serta memberikan pengarahan yang bermanfaat dalam pengerjaan proposal skripsi ini.
4. Yth. apt. I Gusti Agung Ayu Kusuma Wardani, S.Farm., M.Si selaku pembimbing pendamping dan selaku penguji yang banyak memberikan waktu, bimbingan, dan pengarahan yang bermanfaat dalam pengerjaan proposal skripsi ini.
5. Seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar yang telah mendidik, membimbing dan membantu selama studi.
6. Seluruh laboran Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar yang telah banyak membantu selama penelitian.

7. Keluarga tercinta; kedua orang tua penulis, kakak, adik, nini, pekak, nenek, kakek, keluarga dan seorang pria dari matahari yang senantiasa mendoakan dan membantu dalam segala hal demi terselesainya skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku tercinta, teman kos plawa dan semua teman yang pernah singgah ataupun masih tetap disini yang menyaksikan dan membantu perjuangan saya dalam menyusun skripsi ini serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya.
9. Terakhir namun bukan akhir, terimakasih untuk diri sendiri untuk kerja keras dan kepercayaan diri hingga skripsi ini terselesaikan.

Penulis menyadari atas ketidaksempurnaan skripsi ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran maupun masukan lainnya sebagai bahan pertimbangan dan koreksi kedepannya.

Denpasar, 04 Juli 2024

Penulis

Pande Luh Kadek Chandra Febryani

UNMAS DENPASAR

ABSTRAK

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah adanya radikal bebas dengan menghambat terjadinya oksidasi dan menjadikan radikal bebas bersifat tidak reaktif sehingga mampu mencegah penyakit. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) memiliki beberapa kandungan antioksidan seperti vitamin C, polyphenol, flavonoid dan karoten. Antioksidan dapat dibuat dalam sediaan farmasi tablet, yang dapat menutupi rasa yang pahit atau tidak nyaman dari daun kelor, serta stabilitasnya terjaga dalam penyimpanan. Dalam pembuatan tablet diperlukan bahan tambahan. Salah satu bahan tambahan yang diperlukan adalah bahan pengikat. Dalam formulasi tablet daun kelor, bahan pengikat yang dipilih adalah maltodekstrin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui untuk mengetahui konsentrasi maltodekstrin dalam formula tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik melalui pengujian dengan metode DPPH.

Pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan menggunakan cara ekstraksi dengan metode maserasi berbantu ultrasonik dengan pelarut etanol 70% yang kemudian menghasilkan filtrat. Filtrat yang dihasilkan diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga menghasilkan ekstrak kental. Kemudian dilakukan pembuatan tablet daun kelor dalam 4 formula dengan variasi maltodekstrin 4%, 6%, 8% dan 10%. Antioksidan diuji menggunakan metode DPPH, diidentifikasi secara kuantitatif dengan mengukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm. Hasilnya dibandingkan dengan vitamin C, dan dilanjutkan dengan menghitung persentase inhibisi dan nilai IC₅₀.

Berdasarkan perhitungan nilai IC₅₀ dari sampel ekstrak daun kelor yaitu 218,517 ppm dan sediaan tablet daun kelor dengan variasi konsentrasi maltodekstrin F1, F2, F3, F4 berturut - turut yaitu 299,376; 278,191; 302,878 281,624 ppm. Kesimpulannya didapatkan nilai IC₅₀ masing- masing sampel uji yaitu F1 sampai F4 dengan kategori antioksidan lemah. Namun, aktivitas antioksidan terbaik dimiliki oleh F2 dengan nilai IC₅₀ paling rendah dibanding formula lainnya.

Kata Kunci: Daun kelor, Antioksidan, DPPH, IC₅₀

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat teoritis	4
1.4.2 Manfaat praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	6
2.1.2 Morfologi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	6
2.1.3 Kandungan dan manfaat daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	6
2.1.4 Metabolit sekunder	7
2.2 Radikal Bebas.....	7
2.2.1 Sumber radikal bebas.....	8
2.3 Antioksidan	8
2.3.1 Klasifikasi antioksidan.....	9
2.3.2 Metode pengujian antioksidan.....	10
2.3.2.1 ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzatiazolin-6-sulfonat)	10
2.3.2.2 FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>)	11
2.3.2.3 CUPRAC (<i>Cupric Reducing Antioxidant Capacity</i>)	11
2.3.2.4 ORAC (<i>Oxygen Radical Absorbance Capacity</i>)	12
2.3.2.5 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)	12
2.4 Skrining Fitokimia.....	13
2.5 Ekstraksi	13
2.5.1 Metode ekstraksi	14
2.5.1.1 Ekstraksi dengan pelarut	14

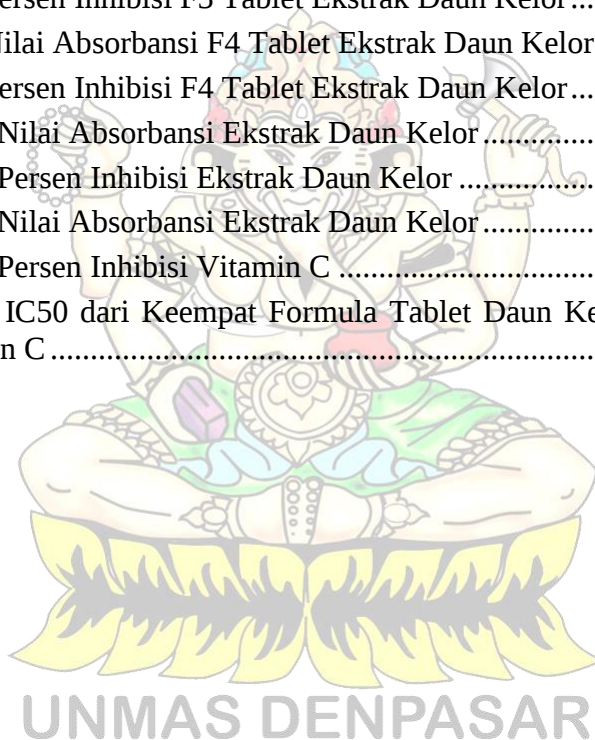
2.5.1.2 Ekstraksi destilasi uap.....	15
2.5.1.3 Ekstraksi cara lainnya	15
2.6 Tablet.....	16
2.7 Kerangka Konseptual	19
2.7.1 Kerangka Teori	19
2.7.2 Kerangka Konsep.....	20
2.7.3 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Bahan.....	21
3.2 Alat	21
3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4 Variabel dan Definisi Operasional Variabel.....	21
3.4.1 Variabel Penelitian.....	21
3.4.2 Definisi Operasional Variabel	22
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.5.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.5.2 Waktu Penelitian.....	23
3.6 Prosedur Kerja/ Teknik Pengumpulan Data	24
3.6.1 Formula tablet daun kelor	24
3.6.2 Ekstraksi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	24
3.6.3 Skrining fitokimia ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	25
3.6.4 Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH	26
3.7 Pengolahan dan Analisis Data	28
3.7.1 Penentuan aktivitas antioksidan	28
3.7.2 Penentuan nilai IC50	28
BAB IV HASIL PENELITIAN	29
4.1 Skirining Fitokimia.....	29
4.2 Hasil Sediaan Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	29
4.3 Penentuan Panjang Gelombang DPPH.....	30
4.4 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan	30
4.4.1 F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor	30
4.4.2 F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor	31
4.4.3 F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor	33
4.4.4 F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor	34
4.4.5 Ekstrak Daun Kelor	36
4.4.6 Vitamin C.....	38
4.4.7 Nilai IC50	39
BAB V PEMBAHASAN	40

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	44
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	23
Tabel 3.2 Formula tablet	24
Tabel 4.2 Hasil Nilai Absorbansi F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	30
Tabel 4.3 Hasil Persen Inhibisi F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor	31
Tabel 4.4 Hasil Nilai Absorbansi F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	32
Tabel 4.5 Hasil Persen Inhibisi F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor	32
Tabel 4.6 Hasil Nilai Absorbansi F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	33
Tabel 4.7 Hasil Persen Inhibisi F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor	33
Tabel 4.8 Hasil Nilai Absorbansi F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	34
Tabel 4.9 Hasil Persen Inhibisi F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor	35
Tabel 4.10 Hasil Nilai Absorbansi Ekstrak Daun Kelor	36
Tabel 4.11 Hasil Persen Inhibisi Ekstrak Daun Kelor	36
Tabel 4.12 Hasil Nilai Absorbansi Ekstrak Daun Kelor	38
Tabel 4.13 Hasil Persen Inhibisi Vitamin C	38
Tabel 4.14 Nilai IC50 dari Keempat Formula Tablet Daun Kelor, Ekstrak Daun Kelor dan Vitamin C	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Daun Kelor	5
Gambar 4.1 Tablet Ekstrak Daun Kelor F1, F2, F3 dan F4	29
Gambar 4.2 Kurva Regresi Linier F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor	31
Gambar 4.3 Kurva Regresi Linier F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor	33
Gambar 4.4 Kurva Regresi Linier F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor	34
Gambar 4.5 Kurva Regresi Linier F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor	35
Gambar 4.6 Kurva Regresi Linier Ekstrak Daun Kelor	37
Gambar 4.7 Kurva Regresi Linier Vitamin C	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. COA Pelarut Etanol 70%.....	50
Lampiran 2. COA Serbuk Daun Kelor.....	51
Lampiran 3. Proses Penimbangan dan Maserasi Daun Kelor	52
Lampiran 4. Penyaringan Ekstrak Daun Kelor	53
Lampiran 5. Pengentalan Ekstrak Daun Kelor.....	53
Lampiran 6. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kelor.....	54
Lampiran 7. Pembuatan Tablet Daun Ekstrak Kelor	55
Lampiran 8. Sediaan Tablet Ekstrak Daun Kelor	55
Lampiran 9. Uji DPPH Ekstrak Daun Kelor.....	56
Lampiran 10. Uji DPPH Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	56
Lampiran 11. Panjang Gelombang Maksimum	57
Lampiran 12. Hasil Pengukuran Absorbansi Tablet Daun dan Vitamin C Kelor Dengan Spektrofotometer UV-VIS	58
Lampiran 13. Hasil Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Kelor Dengan Spektrofotometer UV-VIS.....	60
Lampiran 14. Perhitungan Persen Inhibisi Vitamin C	61
Lampiran 15. Kurva Standar Vitamin C	62
Lampiran 16. Perhitungan Nilai IC ₅₀ Vitamin C	62
Lampiran 17. Perhitungan Persen Inhibisi Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	63
Lampiran 18. Kurva Standar Tablet Ekstrak Daun Kelor.....	67
Lampiran 19. Perhitungan IC ₅₀ Tablet Ekstrak Daun Kelor F1	69
Lampiran 20. Perhitungan Persen Inhibisi Ekstrak Daun Kelor	70

UNMAS DENPASAR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas adalah atom molekul yang memiliki kereaktifan tinggi karena adanya elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas dapat bersumber dari sisa metabolisme, baik dari dalam tubuh atau sebaliknya dari luar tubuh seperti makanan, sinar UV, polutan dan bahkan dari asap rokok. Ketidakseimbangan terus menerus antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan yang ada di dalam tubuh, dapat memicu munculnya penyakit degeneratif seperti kanker. Untuk mencegah hal tersebut, dibutuhkan antioksidan dari tubuh atau dari luar tubuh (Fitriana *et al.*, 2015).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah adanya radikal bebas dengan menghambat terjadinya oksidasi dan menjadikan radikal bebas bersifat tidak reaktif sehingga mampu mencegah penyakit seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, serta penuaan dini (Febrina, 2019). Antioksidan mampu mengikat radikal bebas untuk menekan terjadinya kerusakan sel sehingga proses oksidasi tidak terjadi dan penyakit yang timbul akibat kerusakan sel dapat dicegah (Kurang, 2020). Antioksidan memang dapat mencegah terjadinya penyakit, namun penggunaan antioksidan sintetis seperti BHA dan BHT tidak menutup kemungkinan memberikan efek samping negatif. Antioksidan sintetis tersebut justru dapat merusak paru-paru, hati, serta bersifat karsinogenik (Fitriana *et al.*, 2015).

Tanaman yang sangat terkenal karena antioksidannya adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Tanaman ini merupakan salah satu tanaman herbal yang sering dijumpai di kalangan masyarakat khususnya di daerah tropis di seluruh Indonesia. Manfaat daun kelor sudah banyak terbukti di kalangan masyarakat karena di dalamnya terdapat sejumlah vitamin dan mineral yang dapat berfungsi sebagai antioksidan alami (Tjong *et al.*, 2021). Aktivitas antioksidan tanaman kelor ditemukan salah satunya di bagian daun. Tingginya

konsentrasi antioksidan yang terkandung dalam daun kelor (*Moringa oleifera*), berpotensi digunakan untuk membantu mengatasi peradangan, termasuk kanker, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular (Kusmardika, 2020). Berdasarkan penelitian oleh Wahid (2017) ekstrak air daun kelor memiliki nilai IC_{50} sebesar 57,5439 ppm sedangkan ekstrak etanol daun kelor memiliki nilai IC_{50} sebesar 22,1818 ppm (Wahid *et al.*, 2017).

Menurut Devi (2018), rasa pahit pada daun kelor dapat ditutupi salah satunya dengan sediaan berupa tablet. Dimana tablet, selain menutupi rasa yang pahit, dapat menjaga stabilitas sediaan selama penyimpanan. Keuntungan lain dari sediaan tablet meliputi bentuk yang kompak, biaya produksi yang lebih rendah, keakuratan dosis, kemudahan dalam pengemasan, dan kenyamanan dalam penggunaan. Dalam proses pembuatan tablet, komponen utama meliputi bahan aktif dan bahan tambahan. Untuk memastikan formulasi mencapai standar kualitas, diperlukan penggunaan bahan tambahan, seperti bahan pengikat yang berperan dalam menggabungkan partikel serbuk menjadi granulat. Contoh bahan pengikat yang dapat digunakan adalah maltodekstrin (Putri & Husni, 2018).

Maltodekstrin dalam penggunaannya memiliki karakteristik seperti daya ikat kuat, dan daya larut tinggi sehingga maltodekstrin digunakan sebagai bahan pengikat. Konsentrasi bahan pengikat akan mempengaruhi tablet yang dihasilkan, yaitu terhadap kekerasan tablet. Namun, konsentrasi bahan pengikat yang baik juga akan menghasilkan kerapuhan tablet yang baik, sehingga diperlukan konsentrasi yang tepat (Putri *et al.*, 2019). Selain itu, maltodekstrin juga memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menghadapi oksidasi sehingga serbuk yang dihasilkan dapat mempunyai umur simpan yang lebih baik. Berdasarkan penelitian oleh Aditya (2023) konsentrasi maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan. Penambahan konsentrasi maltodekstrin 6-12% memberikan pengaruh dengan kecenderungan positif, karena semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin, ikatan antar partikel akan semakin kuat, sehingga waktu hancur tablet semakin lama yang menyebabkan tidak maksimalnya pelepasan bahan aktif. Hal tersebut menjadi salah satu faktor

tidak maksimalnya aktivitas antioksidan. Menurut penelitian tersebut konsentrasi maltodekstrin 10% merupakan konsentrasi optimal yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi (Aditya *et al.*, 2023).

Uji aktivitas antioksidan ditujukan untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan dalam suatu sediaan. Zat tambahan diperlukan untuk mendapatkan kualitas sediaan yang memenuhi persyaratan formulasi. Salah satu zat tambahan yang memiliki peran khusus dalam formulasi sediaan tablet yaitu bahan pengikat. Maltodekstrin dalam penggunaannya sebagai bahan pengikat memiliki karakteristik seperti daya ikat kuat, dan daya larut tinggi yang diharapkan mampu melepaskan bahan aktif dengan baik sehingga sediaan yang dibuat memiliki aktivitas antioksidan yang baik (Putri *et al.*, 2019).

Berdasarkan yang telah diuraikan di atas, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi antioksidan sediaan tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui pengujian dengan metode DPPH.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah, yaitu:

Berapakah konsentrasi maltodekstrin dalam formula tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik melalui pengujian dengan metode DPPH?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui konsentrasi maltodekstrin dalam formula tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik melalui pengujian dengan metode DPPH.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Untuk menambah wawasan dan sebagai referensi penelitian lebih lanjut di bidang kesehatan, khususnya di bidang kefarmasian mengenai potensi antioksidan sediaan tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui pengujian dengan metode DPPH.

1.4.2 Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan mampu membantu masyarakat untuk mendapatkan sediaan antioksidan yang mudah didapat, mudah di konsumsi untuk menjadi alternatif antioksidan sintetis dari tablet daun kelor (*Moringa oleifera*).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman obat tradisional yang telah terbukti secara empiris berkhasiat bagi masyarakat. Daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan kandungan zat aktif didalamnya yang bermanfaat bagi kesehatan. (Tjong *et al.*, 2021). Tanaman kelor memiliki beberapa julukan, diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena seluruh bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Tanaman kelor telah menyebar di daerah tropis seperti Afrika dan seluruh Asia, tidak terkecuali Indonesia. Tanaman kelor cukup mudah untuk dikembangkan, karena mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif dan tahan terhadap musim kemarau (Sandi *et al.*, 2019).



Sumber: (Berawi et al., 2019)

Gambar 2.2: Daun Kelor

2.1.1 Klasifikasi daun kelor (*Moringa oleifera*)

Klasifikasi daun kelor menurut Plantamor adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Superdivisi	: Spermatophyta (tumbuhan menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lam.

2.1.2 Morfologi daun kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dikatakan akan tumbuh paling baik di tanah berpasir atau tanah liat dengan pH sedikit asam dan memiliki ketinggian mulai dari 5 hingga 12 m dengan batang lurus setebal 10-30 cm. Daunnya majemuk dengan berbentuk bulat telur dan ukuran yang relatif kecil, daun tersusun selang seling, beranak daun gasal, helai daun memiliki warna hijau muda dan biasanya digunakan sebagai obat tradisional. Tanaman ini memiliki bunga yang berwarna putih kuning dengan pelepah bunga berwarna hijau. Buah dari tanaman kelor (*Moringa oleifera*) berbentuk segitiga memanjang berkisar antara 20-60 cm, berwarna hijau muda hingga kecoklatan didalamnya terdapat biji berbentuk bulat dan berwarna coklat kehitaman (Berawi *et al.*, 2019).

2.1.3 Kandungan dan manfaat daun kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman obat tradisional yang telah terbukti berkhasiat bagi masyarakat. Tanaman kelor memiliki beberapa kandungan antioksidan seperti vitamin C, polyphenol, flavonoid dan karoten. Dimana vitamin C merupakan antioksidan alami yang memiliki aktivitas

antioksidan yang paling tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurang (2020) diketahui aktivitas antioksidan pada daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki nilai IC_{50} 14,301 ppm. Nilai IC_{50} ini menunjukkan bahwa daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Sedangkan, penelitian yang telah dilakukan oleh Fitriana (2016) yang menguji beberapa ekstrak daun kelor dengan menggunakan variasi pelarut. Hasil yang diperoleh yaitu ekstrak metanol daun kelor menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} 49,30 μ g/mL.

Kandungan β -karoten pada ekstrak daun kelor juga berperan melindungi membran lipid dari peroksidasi dan dapat membantu menghentikan reaksi oksidasi dari radikal bebas. Selain yang telah disebutkan sebelumnya, daun kelor juga mengandung beta sitosterol yang berperan menurunkan kadar kolesterol dengan cara menurunkan konsentrasi LDL dalam plasma dan menghambat reabsorpsi kolesterol dari sumber endogen (Tjong *et al.*, 2021).

Kandungan antioksidan dan kalium yang tinggi pada daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat membantu pengobatan penyakit kanker. Antioksidan mampu menghambat perkembangan sel-sel kanker, sedangkan potasium berfungsi untuk menyingkirkan sel-sel kanker. Terdapat juga kandungan asam amino yang terkandung dalam daun kelor (*Moringa oleifera*) mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Berawi *et al.*, 2019).

2.1.4 Metabolit sekunder

Metabolit sekunder yang terkandung didalam daun kelor adalah flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid/steroid. Salah satu senyawa daun kelor yang berperan aktif adalah flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat ditemukan pada daun kelor dan memiliki fungsi bioaktif baik (Yulia *et al.*, 2022).

2.2 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan molekul dengan satu atau lebih elektron tidak memiliki pasangan, dengan sifat molekul tersebut sangat labil dan reaktif (A. N. Pratama & Busman, 2020). Radikal bebas dapat menyebabkan terbentuknya stres oksidatif yang merupakan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan

antioksidan, yakni jumlah radikal bebas lebih besar dibandingkan dengan jumlah antioksidan (Berawi & Agverianti, 2017). Tingginya kadar radikal bebas yang di dalam tubuh manusia bisa menyerang senyawa yang rentan, sehingga menyebabkan timbulnya berbagai penyakit (A. N. Pratama & Busman, 2020). Radikal bebas dapat bersumber dari sisa hasil metabolisme tubuh dan dari luar tubuh seperti makanan, paparan sinar UV, polutan dan asap rokok. Jika kondisi tingginya kadar radikal bebas terus menerus terjadi maka dapat memicu munculnya penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, peradangan dan kardiovaskuler (Fitriana *et al.*, 2015).

2.2.1 Sumber radikal bebas

- a. Dari dalam tubuh (endogen) yang bersumber dari sisa proses metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak yang kita konsumsi
- b. Dari luar tubuh (eksogen) biasanya berasal dari polusi udara, asap kendaraan, berbagai bahan kimia, makanan, yang telah hangus (carbonated) dan paparan sinar UV (Sari, 2015).

2.3 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang menjadi pemberi elektron pada radikal bebas guna mencegah reaksi oksidasi. Antioksidan berperan sebagai senyawa yang dapat membantu memberi perlindungan terhadap sel dari bahaya radikal bebas (Widyasanti *et al.*, 2016). Tubuh manusia memerlukan antioksidan sebagai substansi penting yang berperan menangkap radikal bebas yang ada di dalam tubuh, sehingga dapat mencegah terinduksinya suatu penyakit. Dengan adanya antioksidan, radikal bebas tidak dapat menyerang atau bereaksi dengan molekul - molekul lain yang berada sekitarnya (A. N. Pratama & Busman, 2020).

Antioksidan merupakan inhibitor dari proses oksidasi, bahkan disaat kondisi antioksidan dengan konsentrasi yang relatif kecil. Antioksidan ini dapat berkurang dan habis dengan cepat, disebabkan beberapa faktor antara lain adalah infeksi bakteri, virus atau inflamasi kronik dan proses penuaan (Andarina & Djauhari, 2017).

Senyawa antioksidan dapat mengurangi, mencegah dan menghentikan bahaya dari radikal bebas karena antioksidan memiliki kemampuan untuk dapat menetralkan dan menghambat reaksi oksidasi. Antioksidan juga disebut mempunyai peran penting dalam menjaga kesehatan, salah satunya sebagai peningkat daya tahan tubuh (immunomodulator), mencegah timbulnya penyakit lain seperti diabetes melitus dan kanker (Sugiarti *et al.*, 2023). Hal tersebut dikarenakan antioksidan mampu menyumbangkan elektron atau sebagai akseptor radikal bebas sehingga dapat menunda tahap pembentukan radikal bebas (Sari, 2015).

Tubuh memiliki antioksidan sebagai pertahanan untuk menetralkan radikal bebas baik dari eksogen maupun endogen, tetapi seiring pertambahan usia banyak efektivitas sistem ini berkurang. Ketidakseimbangan radikal bebas dan antioksidan menyebabkan stres oksidatif, yang dapat menyebabkan kerusakan seluler pada lipid, karbohidrat protein, dan struktur DNA yang bersifat *irreversible*. Pembentukan antioksidan secara fisiologis akan menyeimbangkan antara jumlah radikal bebas dan antioksidan sehingga reaksi oksidatif tidak terjadi. Antioksidan memiliki peran melindungi sel dari kerusakan oleh radikal bebas dengan mendonorkan satu elektron bebas ke radikal bebas atau menerima satu elektron yang tidak stabil, sehingga menjadi stabil dan menghentikan reaksi oksidasi serta mencegah kerusakan sel. Antioksidan bekerja pada beberapa cara berbeda terhadap proses oksidatif yaitu secara enzimatik atau dengan reaksi kimia langsung, secara radikal lipid peroksid, berikatan dengan ion logam dan memperbaiki kerusakan oksidatif (Andarina & Djauhari, 2017).

2.3.1 Klasifikasi antioksidan

- a. Antioksidan enzimatik adalah antioksidan yang terdiri atas superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GSH peroksidase). Antioksidan enzimatik memiliki mekanisme kerja untuk menstabilkan H_2O_2 .
- b. Antioksidan non enzimatik adalah antioksidan yang terdiri atas vitamin E (alfa tokoferol), vitamin C (asam askorbat), glutathion dan ubiquinon. (Andarina & Djauhari, 2017)

2.3.2 Metode pengujian antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan diperlukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dalam suatu sampel. Ada berbagai metode pengujian aktivitas antioksidan dapat menentukan karakteristik dari antioksidan pada sampel, sehingga dapat diketahui mekanisme kerja dari setiap antioksidan. Metode pengujian yang biasanya paling sering digunakan yaitu ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat), FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), Total Phenolics Content, CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*), ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*) dan DPPH (Aryanti, 2018).

Berdasarkan pendapat dari Molyneux (2004), potensi suatu senyawa sebagai antioksidan bisa dilihat dari nilai IC_{50} . Jika suatu senyawa memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm digolongkan antioksidan sangat kuat, jika nilai IC_{50} pada rentang 50-100 ppm digolongkan sebagai antioksidan kuat dan apabila nilai IC_{50} yang diperoleh berkisar antara 200-1000 ppm maka zat yang terkandung tergolong kurang aktif namun masih memiliki potensi sebagai antioksidan (Suprayatmi *et al.*, 2019).

2.3.2.1 ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat)

Metode ABTS merupakan metode pengujian untuk mengukur jumlah radikal bebas yang mampu ditangkal dengan aktivitas antioksidan. Kelebihan metode ABTS adalah memiliki sensitivitas yang cukup tinggi dibandingkan dengan metode yang lain. Pengujiannya juga relatif sederhana, efektif, dan mudah diulang. Metode ABTS dapat digunakan untuk mengetahui konsentrasi antioksidan yang mampu menghambat radikal bebas sebanyak 50% (IC_{50}). Namun, metode ini memiliki kekurangan yaitu sangat sensitif terhadap cahaya dan memerlukan waktu inkubasi yang cukup lama, yaitu 12-16 jam dalam kondisi gelap (Serlahwaty & Sevian, 2016).

Metode ABTS dapat digunakan pada sistem yang berbasis air maupun organik dan dapat bekerja pada rentang pH yang luas. Prinsip metode ABTS ini adalah melihat kemampuan antioksidan dalam menstabilkan radikal bebas yang ditandai dengan pemudaran warna. Warna biru kehijauan dari radikal kation $ABTS^+$ akan

tereduksi oleh antioksidan menjadi bentuk non radikal yang tidak berwarna (Theafelicia & Wulan, 2023).

2.3.2.2 FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) beroperasi dengan prinsip reduksi analog ferroin, yaitu kompleks Fe^{3+} dari tripiridiltriazin $\text{Fe}(\text{TPTZ})^{3+}$ menjadi kompleks $\text{Fe}(\text{TPTZ})^{2+}$ yang memiliki warna biru intensif oleh senyawa antioksidan pada suasana asam (Theafelicia & Wulan, 2023). Mekanisme kerja metode FRAP yaitu dengan menginaktivasi radikal bebas dengan transfer elektron. FRAP merupakan metode pengujian yang sederhana, cepat, serta tanpa memerlukan alat khusus dalam pengukurannya. Namun kelemahan metode FRAP yaitu reagen yang digunakan memiliki sifat yang kurang stabil sehingga dalam melakukan pengujian, reagen harus dibuat baru dan harus segera digunakan. Selain itu metode FRAP bersifat tidak spesifik yang menyebabkan senyawa lain yang bahkan tidak memiliki kandungan antioksidan juga dapat terdeteksi (Aryanti, 2018).

2.3.2.3 CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*)

Pengujian antioksidan dilakukan juga dengan metode CUPRAC yang merupakan salah satu metode untuk melihat daya antioksidan senyawa-senyawa polifenol, dan Vitamin E yang dikenal mudah untuk dilakukan dan berbiaya rendah. Uji aktivitas antioksidan dengan metode ini menggunakan senyawa pembanding yang bernama rutin (Nugraha, 2017). Aktivitas antioksidan bisa dilihat secara kasat mata yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna kuning kecoklatan. Kelebihan dari metode CUPRAC yaitu pereaksi cukup selektif karena nilai potensial reduksinya yang rendah, cepat, pereaksi juga lebih stabil, selain itu metode ini mudah, sederhana, dengan sedikit biaya yang dibutuhkan, laboratorium dan dapat digunakan di konvensional dengan standar alat yang sederhana. Kelemahan metode CUPRAC adalah instrumen yang tidak praktis dan volume sampel yang digunakan harus relatif besar (Aryanti, 2018).

2.3.2.4 ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*)

Prinsip dasar metode ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*) yaitu mengukur aktivitas antioksidan yang dapat terlihat dari penurunan intensitas molekul fluoresen selama waktu reaksi. Mekanisme kerja metode pengujian ini yaitu menggunakan inisiator bis azida sebagai pembentuk radikal peroksil lewat oksidasi, yang akan bereaksi dengan molekul fluoresen yang akan menyebabkan hilangnya kemampuan berfluorosensi.

Kelebihan dari digunakannya metode ini yaitu cepat, murah, dapat digunakan untuk antioksidan yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik. Namun kekurangan metode ini sulit dalam mempraktikannya (Aryanti, 2018).

2.3.2.5 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel padat maupun cair, namun tidak bekerja secara spesifik untuk komponen antioksidan tertentu. Keunggulan dari metode ini proses pengukurannya yang cepat, sederhana, dan biaya yang relatif murah. Metode DPPH memiliki prinsip mereduksi radikal bebas, mengurangi senyawa aktif redoks, dan menerapkan standar yang sesuai untuk mengukur kapasitas. Metode DPPH didasarkan pada reaksi oksidasi-reduksi, dimana DPPH yang merupakan radikal bebas sintetik dapat larut dalam senyawa polar seperti etanol dan hidrogen. Dengan mekanisme donor atom elektron dan donor hidrogen, di mana senyawa antioksidan akan memberikan atom elektron atau pasangan hydrogen pada DPPH yang memiliki sifat radikal. Namun, digunakannya metode DPPH memiliki keterbatasan karena hanya dapat menggunakan pelarut organik, sehingga menyebabkan sulitnya menganalisis senyawa dengan sifat hidrofilik (Theafelicia & Wulan, 2023).

Parameter yang digunakan untuk dengan metode antioksidan aktivitas penangkapan radikal DPPH ini adalah IC_{50} , yaitu konsentrasi senyawa uji yang dibutuhkan untuk menangkap radikal bebas DPPH sebanyak 50%. Semakin kecil nilai dari IC_{50} , maka semakin kuat senyawa uji tersebut sebagai penangkap radikal DPPH (Toga Nugraha, 2017).

2.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam sebuah penelitian fitokimia yang bertujuan untuk menggambarkan golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman. Pengujian ini dilakukan secara kualitatif dengan tujuan mengidentifikasi golongan senyawa berdasarkan pada warna, endapan, dan busa yang dihasilkan saat ditambahkan reagen reaksi (Balfas & Rahmawati, 2022). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Yulia *et al.*, 2022) didapatkan hasil bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan fitokimia yaitu flavonoid, saponin, tanin dan steroid.

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses yang memiliki tujuan memindahkan suatu zat dari larutan asal atau padatan ke dalam pelarut yang digunakan. Ekstraksi sebagai proses pemisahan berdasarkan perbedaan kemampuan melarutnya komponen-komponen yang ada. Penggolongan ekstraksi dibagi menjadi dua secara garis besar yaitu ekstraksi padat-cair (*leaching*) dan ekstraksi cair-cair. Ekstraksi padat-cair adalah proses pemisahan zat dari padatan yang tidak dapat larut yang disebut inert. (Aji *et al.*, 2018).

Proses ekstraksi padat-cair melalui dua tahapan yaitu kontak antara padatan dan pelarut serta pemisahan larutan dari padatan dengan menggunakan pelarut. Namun syarat utama pelarut tersebut adalah harus mampu melarutkan zat tertentu yang terkandung dalam padatan. Mekanisme kerja proses ekstraksi padat-cair adalah pelarut bercampur dengan padatan sehingga permukaan padatan dilapisi oleh pelarut. Menyebabkan terjadi difusi massa pelarut pada permukaan padatan ke dalam pori padatan tersebut. Laju difusi ini relatif lambat karena pelarut harus menembus dinding dari sel padatan. Kemudian solut yang terdapat dalam padatan akan melarut dalam pelarut. Campuran solut yang ada didalam dalam pelarut berdifusi keluar dari permukaan padatan inert dan bercampur dengan pelarut yang tersisa (Aji *et al.*, 2018).

2.5.1 Metode ekstraksi

2.5.1.1 Ekstraksi dengan pelarut

a. Cara dingin

1. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang terus menerus, sedangkan emaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya.
2. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada suhu ruang. Proses terdiri dari pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak yang jumlahnya 1- 5 kali bahan (Depkes RI, 2000)

b. Cara Panas

1. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.
2. Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi secara kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.
3. Digesti adalah maserasi kinetik dengan pengadukan terus menerus pada suhu yang lebih tinggi dari suhu ruangan, secara umum dilakukan pada temperatur 40 - 50°C.
4. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air dengan suhu terukur 96-98°C selama waktu umumnya 15 - 20 menit.
5. Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air (Depkes RI, 2000).

2.5.1.2 Ekstraksi destilasi uap

Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa kandungan menguap (minyak atisiri) dari bahan segar atau simplisia dengan uap air. Senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari ketel secara kontinu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian (Depkes RI, 2000).

2.5.1.3 Ekstraksi cara lainnya

1. Ekstraksi berkesinambungan

Proses ekstraksi yang dilakukan berulang kali dengan pelarut yang berbeda atau resirkulasi cairan pelarut dan prosesnya tersusun berturutan beberapa kali. Proses ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi (jumlah pelarut) dan dirancang untuk bahan dalam jumlah besar yang terbagi dalam beberapa bejana ekstraksi.

2. Superkritikal karbondioksida

Penggunaan prinsip superkritik untuk ekstraksi serbuk simplisia, dan umumnya digunakan gas karbondioksida. Dengan variabel tekanan dan temperatur akan diperoleh spesifikasi kondisi polaritas tertentu yang sesuai untuk melarutkan golongan senyawa kandungan tertentu. Penghilangan cairan pelarut dengan mudah dilakukan karena karbondioksida menguap dengan mudah, sehingga hampir langsung diperoleh ekstrak.

3. Ekstraksi Ultrasonik

Getaran ultrasonik (> 20.000 Hz.) memberikan efek pada proses ekstrak dengan prinsip meningkatkan permeabilitas dinding sel, menimbulkan gelembung spontan (*cavitation*) sebagai stres dinamik serta menimbulkan fraksi interfase. Hasil ekstraksi tergantung pada frekuensi getaran, kapasitas alat dan lama proses ultrasonikasi.

4. Ekstraksi energi listrik

Energi listrik digunakan dalam bentuk medan listrik, medan magnet serta "*electric-discharges*" yang dapat mempercepat proses dan meningkatkan

hasil dengan prinsip menimbulkan gelembung spontan dan menyebarkan gelombang tekanan berkecepatan ultrasonik. (Depkes RI, 2000)

2.6 Tablet

Tablet adalah sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi (Depkes RI, 1995). Berdasarkan metode pembuatan, dapat digolongkan sebagai tablet cetak dan tablet kempa. Sebagian besar tablet dibuat dengan cara pengempaan dan merupakan bentuk sediaan yang paling banyak digunakan. Tablet kempa dibuat dengan memberikan tekanan tinggi pada serbuk atau granul menggunakan cetakan baja. Tablet dapat dibuat dalam berbagai ukuran, bentuk dan penandaan permukaan tergantung pada desain cetakan. Beberapa keuntungan sediaan tablet diantaranya sediaan lebih kompak, biaya pembuatannya lebih murah, dosisnya tepat, pengemasannya mudah, sehingga penggunaannya lebih praktis jika dibandingkan dengan sediaan lain. Metode pembuatan tablet dapat dilakukan dengan cara kempa langsung dan granulasi (Putri & Husni, 2018). Tablet dibuat dengan 3 cara umum, yaitu granulasi basah, granulasi kering (dengan mesin rol atau mesin slag) dan kempa langsung (Depkes RI, 1995). Tujuan granulasi adalah untuk meningkatkan aliran campuran dan atau kemampuan kempa dengan membesarkan ukuran partikel kecil yang dikumpulkan bersama-sama menjadi agregat (gumpalan) yang lebih besar. Metode granulasi dapat digolongkan menjadi dua kategori utama, yaitu:

2.6.1 Granulasi Kering

Granulasi kering dilakukan dengan cara menekan massa serbuk pada tekanan tinggi sehingga menjadi tablet besar yang tidak berbentuk baik, kemudian digiling dan diayak hingga diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Keuntungan granulasi kering adalah tidak diperlukan panas dan kelembaban dalam proses granulasi. Pada proses pembuatan tablet memerlukan bahan tambahan yang meliputi bahan pengisi, bahan pengikat, bahan pelicin, dan bahan penghancur (Putri & Husni, 2018).

2.6.2 Granulasi Basah

Granulasi basah ialah proses menambahkan cairan pada suatu serbuk atau campuran serbuk dalam suatu wadah yang dilengkapi dengan pengadukan yang akan menghasilkan aglomerasi atau granul (Elisabeth *et al.*, 2018). Cairan yang digunakan harus bersifat non toksik serta mudah menguap sehingga mempercepat proses pengeringan (Putri & Husni, 2018).

Pada umumnya tablet mengandung zat aktif dan bahan tambahan yang terdiri dari bahan pengisi, bahan pengikat, disintegran dan lubrikan, dapat juga mengandung bahan warna. Bahan pengikat memberikan daya adhesi pada massa serbuk sewaktu granulasi dan pada tablet kempa serta menambah daya kohesi yang telah ada pada bahan pengisi (Depkes RI, 1995). Maltodekstrin adalah bahan pengisi yang sering digunakan dalam pembuatan makanan yang dikeringkan. Namun, didalam pembuatan tablet maltodekstrin sering dimanfaatkan sebagai bahan pengikat karena maltodekstrin memiliki viskositas yang rendah, sifat kelarutan yang tinggi serta daya rekat yang tinggi dalam pembentukan serbuk. Selain itu, maltodekstrin memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menghadapi oksidasi sehingga sediaan dihasilkan dapat memiliki umur simpan yang baik (Aditya *et al.*, 2023).

Dalam pembuatan tablet, eksipien atau bahan tambahan adalah hal yang terpenting dalam menjamin mutu fisik tablet (Devi, 2018). Evaluasi mutu fisik tablet antara lain secara organoleptis, keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, waktu pembasahan, dan waktu disintegrasi. Dalam pengujian mutu fisik tablet, uji disintegrasi juga dipengaruhi oleh tingkat kekerasan dan kerapuhan dari tablet. Tablet dengan tingkat kekerasan tinggi akan memiliki ikatan dan jarak partikel yang rapat, sehingga menghambat masuknya cairan ke dalam tablet yang menyebabkan tablet sulit hancur . Kerapuhan pada tablet sangat diperlukan, jika kerapuhan tablet baik akan memberikan rongga untuk celah masuk cairan ke dalam tablet dan membuat tablet menjadi lebih mudah hancur (Pratama, 2022).

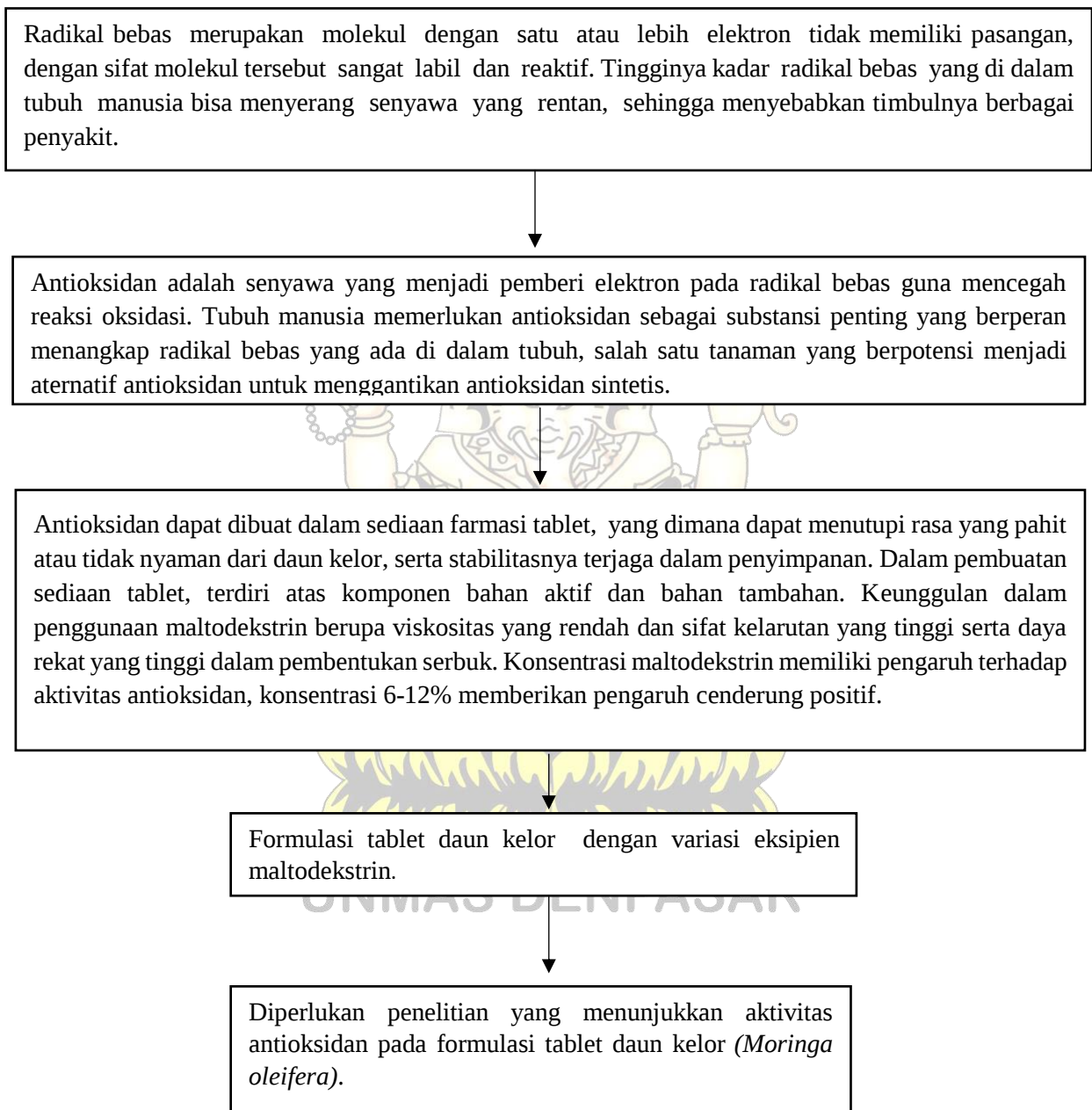
Faktor yang mempengaruhi waktu hancur tablet antara lain sifat fisik granul, porositas dan kekerasan tablet di mana semakin besar kekerasan tablet maka

semakin lama tablet akan hancur. Tablet yang memiliki waktu hancur yang sesuai dapat memberikan efek terapi yang cepat. Disintegrasi tablet juga memungkinkan partikel obat untuk menyebar secara merata di dalam tubuh dan memberikan efek terapi yang lebih efektif. Menganalisa waktu disintegrasi tablet diperlukan, karena bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu pelepasan bahan aktif dari obat saat bersentuhan dengan cairan tubuh (Prihardani *et al.*, 2023)

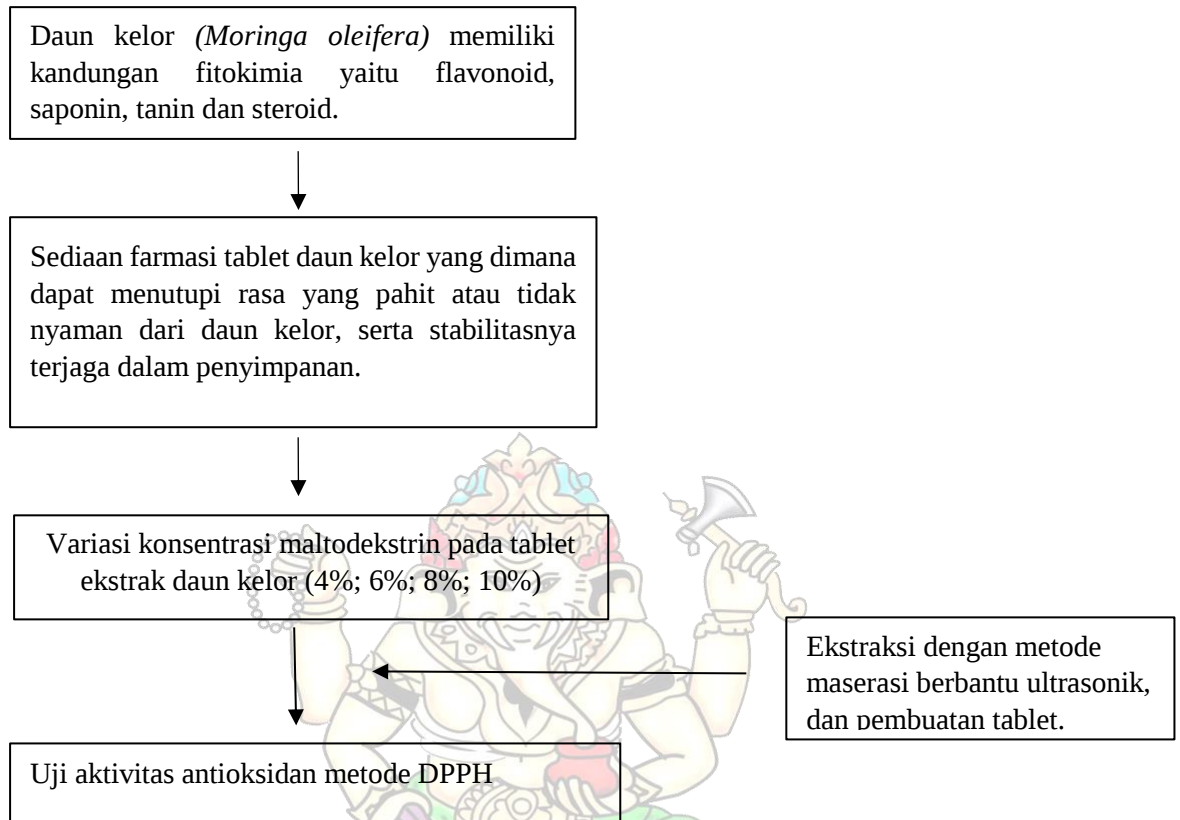


2.7 Kerangka Konseptual

2.7.1 Kerangka Teori



2.7.2 Kerangka Konsep



2.7.3 Hipotesis

Berdasarkan teori yang mendukung penelitian, diduga konsentrasi maltodekstrin 10% dalam formula tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat memberikan aktivitas antioksidan terbaik melalui pengujian dengan metode DPPH.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Etanol, metanol, DPPH (2-2-Diphenyl-1- Picrylhydrazyl), Asam askorbat (vitamin C) dan tablet daun kelor (*Moringa oleifera*), serbuk Mg, HCl (p), FeCl₃, kloroform, norit, asam asetat anhidrat, asam sulfat, kloroform amonia 0,05 N, H₂SO₄ 2N, dan pereaksi Mayer.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, labu ukur, gelasukur, beaker glass, batang pengaduk, pipet volume, pipet tetes, plat tetes, sendok tanduk, sudip, blender, tabung reaksi, kertas saring, aluminium foil, penangas air corong kaca, corong *buchner*, *elmasonic* dan *rotary evaporator*. Serta menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas antioksidan dalam tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan variasi eksipien maltodekstrin dalam 4 formula yang dibuat.

3.4 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

3.4.1 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat variabel bebas (*Independent variabel*), variabel terikat (*Dependent variabel*) dan variabel kontrol.

1. Variabel bebas (*Independent variabel*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi, atau dapat diartikan sebagai kondisi atau suatu hal yang dapat merubah kondisi atau hal yang lain

(Purwanto, 2019). Dalam penelitian ini, yang menjadi variabel bebas adalah variasi konsentrasi dari eksipien yakni variasi konsentrasi maltodekstrin dalam pembuatan tablet daun kelor, yaitu 4%, 6%, 8% dan 10%.

2. Variabel terikat (*Dependent variabel*)

Variabel terikat adalah variabel yang ada karena disebabkan oleh pengaruh variabel lainnya. Variabel ini bisa dikatakan sebagai *primary interest to the researcher* atau persoalan pokok dalam sebuah penelitian. Dengan demikian, variabel terikat adalah variabel yang yang menjadi akibat dari variabel bebas (Purwanto, 2019). Di dalam penelitian ini, yang menjadi variabel terikat adalah nilai IC_{50} dari masing masing formula tablet daun kelor dengan variasi konsentrasi maltodekstrin.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang mengontrol pengaruh yang diberikan variabel bebas terhadap variabel terikat (Purwanto, 2019). Variabel kontrol dalam penelitian ini antara lain adalah metode ekstraksi, metode pembuatan tablet dan metode pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

3.4.2 Definisi Operasional Variabel

1. Variasi konsentrasi bahan tambahan yaitu maltodekstrin. Variasi maltodekstrin pada tiap formula yaitu dalam F1, F2, F3, F4 secara berturut turut adalah 4%; 6%; 8%; 10%.
2. Uji aktivitas antioksidan dilakukan untuk menentukan ada atau tidaknya aktivitas antioksidan dalam sampel ekstrak dan tablet ekstrak daun kelor dengan menggunakan metode DPPH, yang ditunjukkan oleh nilai IC_{50} yang dihasilkan.
3. Ekstraksi merupakan proses menarik metabolit sekunder dari simplisia daun kelor menggunakan pelarut etanol 70%.
4. Granulasi adalah proses membesarkan ukuran partikel kecil dari serbuk daun kelor menjadi agregat atau gumpalan yang lebih besar dan secara fisik lebih kuat melalui proses granulasi basah.

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Pembuatan sediaan tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jalan Kamboja No.11A Denpasar. Skrining fitokimia pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan uji aktivitas antioksidan dalam tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jalan Kamboja No.11A Denpasar.

3.5.2 Waktu Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		Desember 2023	Januari 2024	Februari 2024	Maret 2024	April 2024	Mei 2024
1.	Pengumpulan bahan, pembuatan serbuk simplisia dan ekstrak daun kelor.						
2.	Pembuatan sediaan tablet dan pengujian mutu fisik sediaan.						
3.	Pengujian aktivitas antioksidan.						
4.	Pengolahan data dan penyusunan laporan.						
5.	Penyusunan tugas akhir.						

3.6 Prosedur Kerja/ Teknik Pengumpulan Data

3.6.1 Formula tablet daun kelor

Proses formulasi dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan menghasilkan bobot granul 200 gram tiap formulanya, dengan 4 variasi formula.

Tabel 3.2 Formula tablet

Bahan	Konsentrasi (%) b/b				Fungsi bahan
	F1	F2	F3	F4	
Ektrak daun kelor	50	50	50	50	Bahan aktif
Maltodektrin	4	6	8	10	Pengikat
Aerosil	10	10	10	10	Pelincir
Avicel 101	26,5	24,5	22,5	20,5	Pengisi
Primogel	8	8	8	8	Penghancur
Mg Stearat	0,5	0,5	0,5	0,5	Pelicin
Talk	1	1	1	1	Antilekat

3.6.2 Ekstraksi daun kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor dipisahkan dari batangnya, dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah daun kelor kering, dihancurkan sampai berbentuk bubuk kemudian diayak dan diekstraksi dengan metode maserasi berbantu gelombang ultrasonik pada alat *elmasonic* dengan menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1 : 10. Kapasitas *elmasonic* adalah 4 buah *beaker glass* ukuran 2 liter.

1. Serbuk simplisia kering daun kelor sebanyak 2 kg dibagi menjadi 10 bagian yang akan diletakan pada 2 liter *beaker glass*. Masing-masing *beaker glass* terisi 200 g serbuk simplisia dengan pelarut etanol 70% sebanyak 2 liter dan akan dikerjakan secara bertahap.
2. Frekuensi gelombang ultrasonik yang digunakan yakni 20 kHz dengan durasi waktu 3 menit. Dimasukkan serbuk simplisia dan pelarut ke dalam *beaker glass* kemudian dimasukkan ke dalam *Elmasonic* selama 5 menit, selanjutnya diturunkan dan aduk selama 1-3 menit. Ini adalah 1 siklus dan dilakukan sebanyak 3 siklus.

3. Setelah dimaserasi, saring dengan corong *buchner*. Maserat selanjutnya disaring hingga mendapatkan filtrat yang akan diremaserasi sebanyak dua kali dan dipekatkan dengan alat *rotary evaporator* menggunakan tekanan rendah pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Sueno *et al.*, 2021).

3.6.3 Skrining fitokimia ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*)

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) ditimbang 0,5 gram kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan kloroform dan air masing-masing 5 ml (1:1) kemudian kocok kuat biarkan sejenak hingga terbentuk 2 lapisan yaitu air di bagian atas dan kloroform di bagian bawah.

1. Uji flavonoid (metode Sianidin *test*)
Letakkan 1–2 tetes lapisan air pada plat tetes, tambahkan sedikit serbuk logam Mg dan beberapa tetes HCl(p), perubahan warna kuning – *orange* sampai merah menandakan adanya senyawa flavonoid (Fendri *et al.*, 2021).
2. Uji fenolik
Letakkan 1-2 tetes lapisan air pada plat tetes, kemudian tambahkan 1-2 tetes pereaksi FeCl₃, terbentuknya warna biru menandakan adanya kandungan fenolik (Fendri *et al.*, 2021)
3. Uji saponin
Lapisan air dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian kocok, apabila terbentuk busa yang permanen ($\pm$ 15 menit) menunjukkan adanya saponin.
4. Uji terpenoid dan steroid (metode Simes)
Lapisan kloroform disaring, hasil saringan di pipet 2-3 tetes dan dibiarkan mengering pada plat tetes, setelah kering di tambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat jika terbentuk warna merah berarti positif terpenoid dan jika terbentuk warna biru atau hijau berarti positif steroid (Fendri *et al.*, 2021).
5. Uji alkaloid (metode *Culvenore–Firstgerald*)
Sebanyak 0.5 g ekstrak daun kelor dilarutkan dalam etanol 70% ditambah 1 mL HCl dan 3 mL aquades, dipanaskan di atas penangas air selama dua

menit, lalu didinginkan dan disaring. Tiga tetes filtrat diambil dan dua tetes pereaksi Dragendrof ditambahkan. Terbentuknya warna jingga menunjukkan hasil yang positif adanya senyawa alkaloid (Qomaliyah *et al.*, 2023)

3.6.4 Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

1. Pembuatan Larutan Uji DPPH 160 ppm.

Ditimbang serbuk DPPH (BM 394,32 g/mol) 16 mg, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu dicukupkan volumenya sampai tanda batas dengan etanol p.a dan dihomogenkan. Menjadi larutan DPPH 160 ppm.

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Pipet 1 mL larutan DPPH 160 ppm, dimasukkan dalam labu ukur 5 mL, ditambahkan dengan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga menghasilkan konsentrasi DPPH 32 ppm kemudian dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

3. Pembuatan Larutan Induk Pembanding Vitamin C 1000 dan 100 µg/mL

Ditimbang 25 mg serbuk baku vitamin C, dilarutkan dengan sedikit etanol p.a lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, volume dicukupkan dengan etanol p.a sampai tanda batas dan dihomogenkan (1000 µg/mL). Kemudian larutan induk 1000 µg/mL dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan etanol pa sampai tandai batas dan dihomogenkan (100 µg/mL).

4. Pembuatan Larutan Seri Baku Vitamin C

Dilakukan pengenceran larutan (100 µg/mL) menjadi 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 µg/mL. Larutan 100 µg/mL dipipet masing-masing 0,025; 0,050; 0,075; 0,1; 0,125; dan 0,150 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ke dalam masing masing sampel tersebut, dicukupkan volumenya sampai tanda batas dengan etanol p.a dan dihomogenkan. Larutan uji dari masing-masing konsentrasi didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang dan tempat gelap kemudian diukur

serapannya pada panjang gelombang maksimum dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

5. Pembuatan Larutan Uji Sampel Ekstrak Daun Kelor

Ditimbang ekstrak daun kelor 25 mg dilarutkan dengan sedikit etanol p.a lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, volume dicukupkan sampai tanda batas dan dihomogenkan ($1000 \mu\text{g/mL}$). Larutan induk dipipet masing-masing 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; dan 2,0 mL, dimasukkan dalam labu ukur 5 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ke dalam labu ukur tersebut, dicukupkan volumenya sampai tanda batas dengan etanol p.a dan dihomogenkan. Diperoleh larutan uji dengan konsentrasi 80; 160; 240; 320 dan $400 \mu\text{g/mL}$. Larutan uji dari masing-masing konsentrasi didiamkan selama selama 30 menit pada suhu ruang dan tempat gelap kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

6. Pembuatan Larutan Uji Sampel Tablet Daun Kelor

Ditimbang serbuk tablet daun kelor 50 mg atau setara dengan 25 mg ekstrak daun kelor (formulasi tablet menggunakan 50% ekstrak), dilarutkan dengan sedikit etanol p.a, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, volume dicukupkan sampai tanda batas dan dihomogenkan ($1000 \mu\text{g/mL}$). Larutan induk dipipet masing-masing 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; dan 2,0 mL, dimasukkan dalam labu ukur 5 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ke dalam labu ukur tersebut, dicukupkan volumenya sampai tanda batas dengan etanol p.a dan dihomogenkan. Diperoleh larutan uji dengan konsentrasi 80; 160; 240; 320 dan $400 \mu\text{g/mL}$. Larutan uji dari masing-masing konsentrasi didiamkan selama selama 30 menit pada suhu ruang dan tempat gelap kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

3.7 Pengolahan dan Analisis Data

3.7.1 Penentuan aktivitas antioksidan

Persen inhibisi menggambarkan kemampuan senyawa antioksidan dalam sampel untuk meredam radikal bebas dalam suatu konsentrasi dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} : \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \dots \text{Persamaan 3.1}$$

Keterangan:

Absorbansi blanko = Serapan larutan radikal DPPH 40 ppm

Absorbansi sampel uji = Serapan larutan sampel ditambah larutan DPPH 40 ppm (Sueno *et al.*, 2021)

3.7.2 Penentuan nilai IC₅₀

Nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier. IC₅₀ adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi sebuah sampel yang mampu menghambat aktivitas suatu radikal sebesar 50%. Untuk menentukan nilai IC₅₀ diperlukan persamaan kurva standar dari persen inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi ekstrak antioksidan sebagai sumbu x. Sehingga diperoleh nilai konsentrasi hambat 50% (Fendri *et al.*, 2021).

$$y = a + bx$$

Keterangan :

y = % Inhibisi (50)

a = *Intercept* (perpotongan garis di sumbu y)

b = *Slope* (kemiringan)

x = Konsentrasi

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Skirining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam sebuah penelitian fitokimia yang bertujuan untuk menggambarkan golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman. Golongan senyawa aktif atau metabolit sekunder pada daun kelor diantaranya flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid, steroid dan alkaloid. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skrining fitokimia

No	Parameter	Pereaksi	Indikator	Hasil
1	Uji flavonoid	Logam Mg dan HCl(p	Warna menjadi kuning/oranye sampai merah	+
2	Uji fenolik	FeCl ₃	Warna biru	+
3	Uji saponin	Aquadest	Busa ($\pm$ 15 menit)	+
4	Uji terpenoid dan steroid	Asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat	Warna merah (terpenoid)	+
			Warna biru atau hijau (steroid)	
5	Uji alkaloid	Dragendrof	Warna jingga	+

Keterangan :

+ : adanya senyawa aktif

4.2 Hasil Sediaan Tablet Ekstrak Daun Kelor



Gambar 4.1 Tablet Ekstrak Daun Kelor F1, F2, F3 dan F4

Sumber : dokumen pribadi

4.3 Penentuan Panjang Gelombang DPPH

Penentuan Panjang gelombang maksimum larutan DPPH menggunakan instrument spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm. Hasil menunjukkan bahwa Panjang gelombang maksimum larutan DPPH adalah pada 516 nm.

4.4 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dari sampel ekstrak daun kelor, 4 formula tablet ekstrak daun kelor (F1, F2, F3 dan F4) dan vitamin C dengan metode DPPH dilakukan dengan membuat 5 variasi konsentrasi pada sampel ekstrak dan tablet daun kelor dan 5 konsentrasi untuk sampel vitamin C dan diperoleh hasil absorbansi.

4.4.1 F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Pengujian aktivitas antioksidan dari F1 tablet ekstrak daun kelor dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu 80; 160; 240; 320; 400 ppm. Larutan DPPH diukur pada panjang gelombang maksimum 516 nm. Diperoleh hasil absorbansi yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Nilai Absorbansi F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor

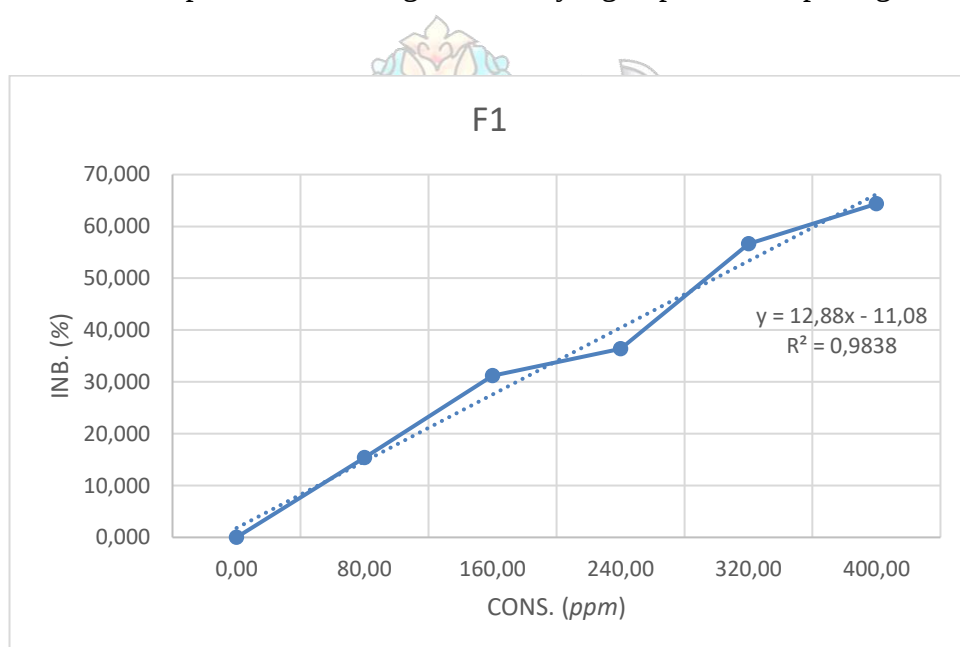
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel (F1)	Absorbansi kontrol
80	0,781	0,923
160	0,635	0,923
240	0,587	0,923
320	0,400	0,923
400	0,329	0,923

Dilakukan perhitungan untuk mencari persen inhibisi dari masing- masing variasi konsentrasi. Hasil perhitungan persen inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Persen Inhibisi F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F1)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
16	0,781	0,923	15,385
128	0,635	0,923	31,203
288	0,587	0,923	36,403
320	0,400	0,923	56,663
800	0,329	0,923	64,355

Berdasarkan hasil perhitungan % inhibisi F1 tablet ekstrak daun kelor, maka selanjutnya dibuat hubungan antara konsentrasi dengan % inhibisi yang kemudian akan diperoleh kurva regresi linier yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kurva Regresi Linier F1 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Dari hasil analisis data diperoleh persamaan $y = 0,161x + 1,8005$ dengan nilai R^2 yaitu 0,9838 yang ditunjukkan oleh gambar 4.2. Nilai IC₅₀ yang dapat dihitung dengan mengganti nilai y pada persamaan $y = bx + a$ dengan nilai 50, dimana y adalah persentase inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang akan dicari nilainya. Nilai IC₅₀ dari F1 tablet ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 4.14.

4.4.2 F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Pengujian aktivitas antioksidan dari F2 tablet ekstrak daun kelor dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu 80; 160; 240; 320; 400 ppm. Larutan DPPH diukur pada

Panjang gelombang maksimum 516 nm. Diperoleh hasil absorbansi yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Nilai Absorbansi F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor

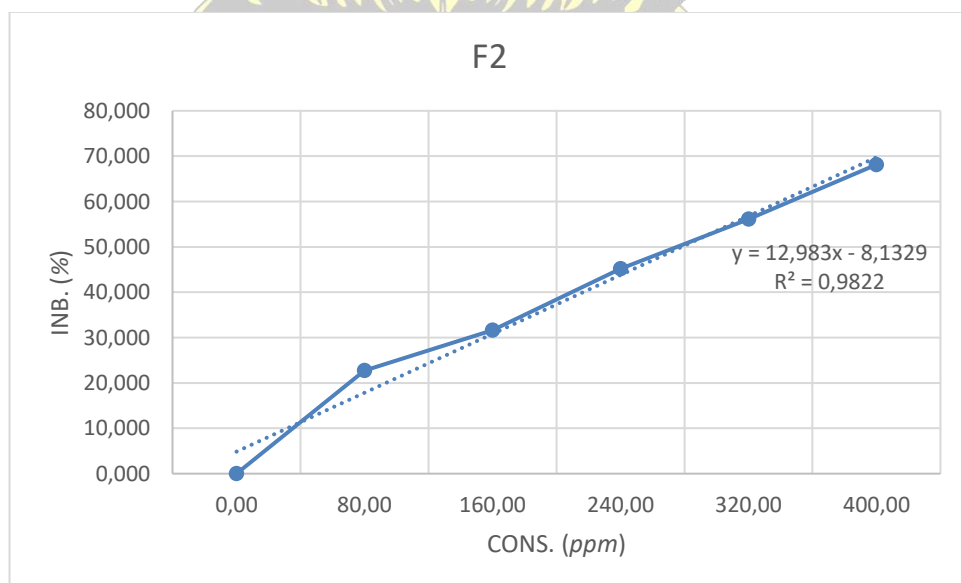
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel (F2)	Absorbansi kontrol
80	0,713	0,923
160	0,631	0,923
240	0,506	0,923
320	0,405	0,923
400	0,294	0,923

Dilakukan perhitungan untuk mencari persen inhibisi dari masing- masing variasi konsentrasi. Hasil perhitungan persen inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F2)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
16	0,713	0,923	22,752
128	0,631	0,923	31,636
288	0,506	0,923	45,179
512	0,405	0,923	56,121
800	0,294	0,923	68,147

Tabel 4.5 Hasil Persen Inhibisi F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Berdasarkan hasil perhitungan % inhibisi F2 tablet ekstrak daun kelor, maka selanjutnya dibuat hubungan antara konsentrasi dengan % inhibisi yang kemudian akan diperoleh kurva regresi linier yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.3 Kurva Regresi Linier F2 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Dari hasil analisis data diperoleh persamaan $y = 0,1623x + 4,8496$ dengan nilai R^2 yaitu 0,9822 yang ditunjukkan oleh gambar 4.3. Nilai IC50 yang dapat dihitung dengan mengganti nilai y pada persamaan $y = bx + a$ dengan nilai 50, dimana y adalah persentase inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang akan dicari nilainya. Nilai IC50 dari F2 tablet ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 4.14.

4.4.3 F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Pengujian aktivitas antioksidan dari F3 tablet ekstrak daun kelor dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu 80; 160; 240; 320; 400 ppm. Larutan DPPH diukur pada Panjang gelombang maksimum 516 nm. Diperoleh hasil absorbansi yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Nilai Absorbansi F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor

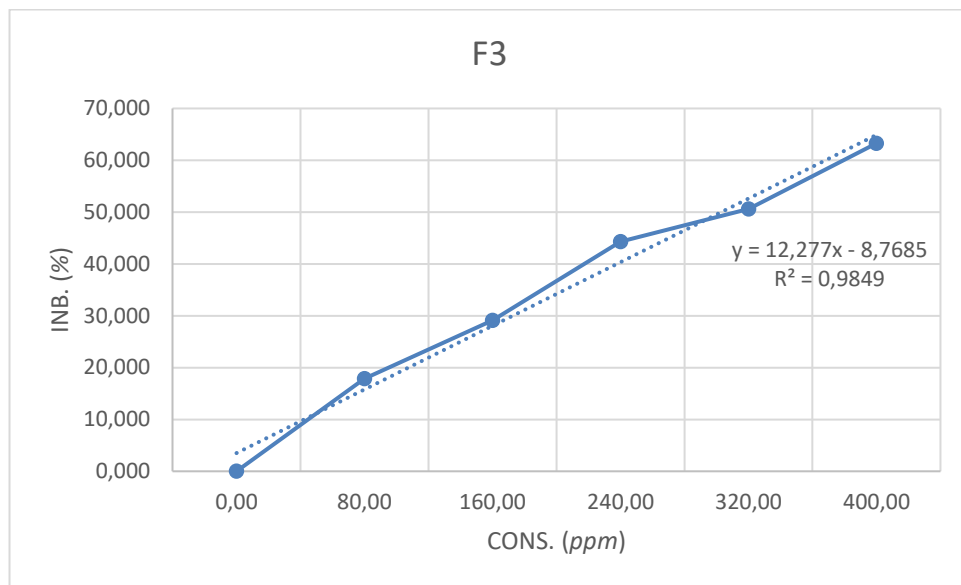
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel (F3)	Absorbansi kontrol
80	0,758	0,923
160	0,654	0,923
240	0,514	0,923
320	0,456	0,923
400	0,339	0,923

Dilakukan perhitungan untuk mencari persen inhibisi dari masing-masing variasi konsentrasi. Hasil perhitungan persen inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Persen Inhibisi F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F3)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
16	0,758	0,923	17,876
128	0,654	0,923	29,144
288	0,514	0,923	44,312
512	0,456	0,923	50,596
800	0,339	0,923	63,272

Berdasarkan hasil perhitungan % inhibisi F3 tablet ekstrak daun kelor, maka selanjutnya dibuat hubungan antara konsentrasi dengan % inhibisi yang kemudian akan diperoleh kurva regresi linier yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kurva Regresi Linier F3 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Dari hasil analisis data diperoleh persamaan $y = 0,1535x + 3,5082$ dengan nilai R^2 yaitu 0,9849 yang ditunjukkan oleh gambar 4.4. Nilai IC₅₀ yang dapat dihitung dengan mengganti nilai y pada persamaan $y = bx + a$ dengan nilai 50, dimana y adalah persentase inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang akan dicari nilainya. Nilai IC₅₀ dari F3 tablet ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 4.14.

4.4.4 F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Pengujian aktivitas antioksidan dari F4 tablet ekstrak daun kelor dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu 80; 160; 240; 320; 400 ppm. Larutan DPPH diukur pada Panjang gelombang maksimum 516 nm. Diperoleh hasil absorbansi yang dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Nilai Absorbansi F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor

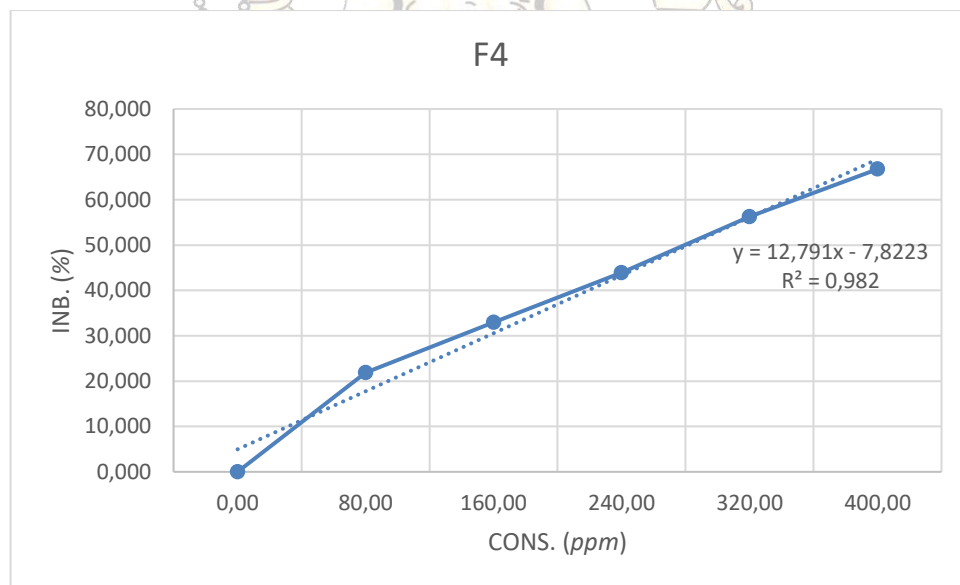
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel (F4)	Absorbansi kontrol
80	0,758	0,923
160	0,654	0,923
240	0,514	0,923
320	0,456	0,923
400	0,339	0,923

Dilakukan perhitungan untuk mencari persen inhibisi dari masing-masing variasi konsentrasi. Hasil perhitungan persen inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Persen Inhibisi F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F4)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
16	0,721	0,923	21,885
128	0,619	0,923	32,936
288	0,518	0,923	43,879
512	0,404	0,923	56,230
800	0,307	0,923	66,739

Berdasarkan hasil perhitungan % inhibisi F4 tablet ekstrak daun kelor, maka selanjutnya dibuat hubungan antara konsentrasi dengan % inhibisi yang kemudian akan diperoleh kurva regresi linier yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kurva Regresi Linier F4 Tablet Ekstrak Daun Kelor

Dari hasil analisis data diperoleh persamaan $y = 0,1599x + 4,9683$ dengan nilai R^2 yaitu 0,982 yang ditunjukkan oleh gambar 4.5. Nilai IC₅₀ yang dapat dihitung dengan mengganti nilai y pada persamaan $y = bx + a$ dengan nilai 50, dimana y adalah persentase inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang akan dicari nilainya. Nilai IC₅₀ dari F4 tablet ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 4.14.

4.4.5 Ekstrak Daun Kelor

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu 80; 160; 240; 320; 400 ppm. Larutan DPPH diukur pada panjang gelombang maksimum 516 nm. Diperoleh hasil absorbansi yang dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Nilai Absorbansi Ekstrak Daun Kelor

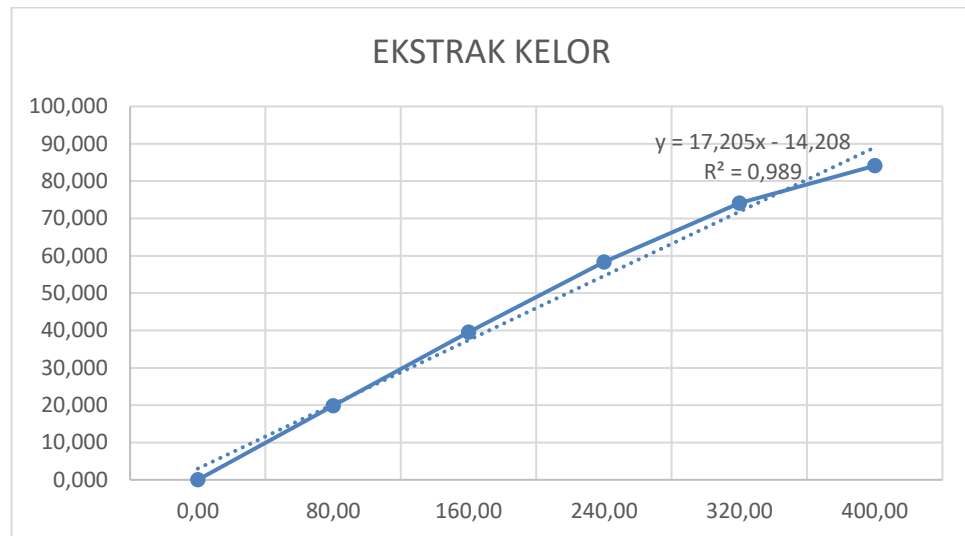
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel (Ekstrak Kelor)	Absorbansi kontrol
80	0,666	0,831
160	0,502	0,831
240	0,346	0,831
320	0,215	0,831
400	0,132	0,831

Dilakukan perhitungan untuk mencari persen inhibisi dari masing-masing variasi konsentrasi. Hasil perhitungan persen inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.11.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (Ekstrak Daun Kelor)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
16	0,666	0,831	19,856
128	0,502	0,831	39,591
288	0,346	0,831	58,363
512	0,215	0,831	74,128
800	0,132	0,831	84,116

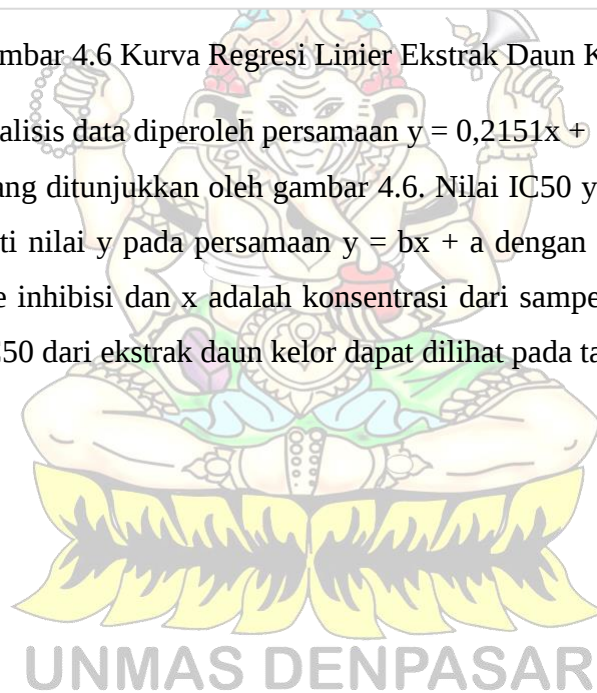
Tabel 4.11 Hasil Persen Inhibisi Ekstrak Daun Kelor

Berdasarkan hasil perhitungan % inhibisi ekstrak daun kelor, maka selanjutnya dibuat hubungan antara konsentrasi dengan % inhibisi yang kemudian akan diperoleh kurva regresi linier yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kurva Regresi Linier Ekstrak Daun Kelor

Dari hasil analisis data diperoleh persamaan $y = 0,2151x + 2,997$ dengan nilai R^2 yaitu 0,989 yang ditunjukkan oleh gambar 4.6. Nilai IC50 yang dapat dihitung dengan mengganti nilai y pada persamaan $y = bx + a$ dengan nilai 50, dimana y adalah persentase inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang akan dicari nilainya. Nilai IC50 dari ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 4.14.



4.4.6 Vitamin C

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dibuat dalam 6 variasi konsentrasi yaitu 0,5; 1; 1,5; 2,5; 3 ppm. Larutan DPPH diukur pada Panjang gelombang maksimum 516 nm. Diperoleh hasil absorbansi yang dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Hasil Nilai Absorbansi Ekstrak Daun Kelor

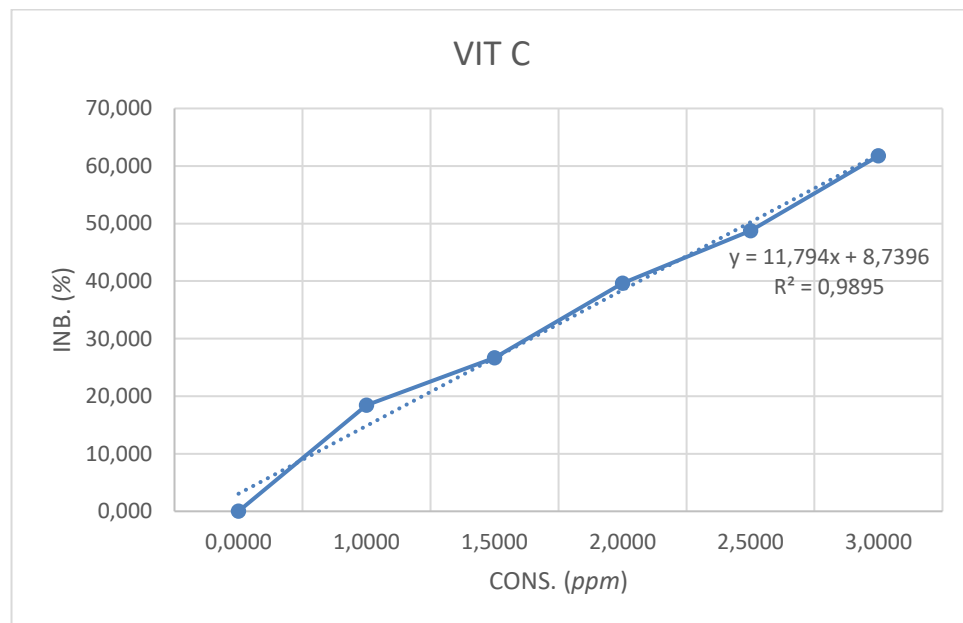
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel (Vitamin C)	Absorbansi kontrol
1	0,753	0,923
1,5	0,677	0,923
2	0,557	0,923
2,5	0,473	0,923
3	0,353	0,923

Dilakukan perhitungan untuk mencari persen inhibisi dari masing- masing variasi konsentrasi. Hasil perhitungan persen inhibisi dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Persen Inhibisi Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (Vitamin C)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
0,025	0,753	0,923	18,418
0,075	0,677	0,923	26,652
0,015	0,557	0,923	39,653
0,25	0,473	0,923	48,754
0,375	0,353	0,923	61,755

Berdasarkan hasil perhitungan % inhibisi vitamin C, maka selanjutnya dibuat hubungan antara konsentrasi dengan % inhibisi yang kemudian akan diperoleh kurva regresi linier yang dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Kurva Regresi Linier Vitamin C

Dari hasil analisis data diperoleh persamaan $y = 11,794x + 8,7396$ dengan nilai R^2 yaitu 0,9895 yang ditunjukkan oleh gambar 4.7. Nilai IC₅₀ yang dapat dihitung dengan mengganti nilai y pada persamaan $y = bx + a$ dengan nilai 50, dimana y adalah persentase inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang akan dicari nilainya. Nilai IC₅₀ dari vitamin C dapat dilihat pada tabel 4.14.

4.4.7 Nilai IC₅₀

Tabel 4.14 Nilai IC₅₀ dari Keempat Formula Tablet Daun Kelor, Ekstrak Daun Kelor dan Vitamin C

Sampel	Nilai IC ₅₀ (ppm)	Kategori IC ₅₀
F1	299,376	Lemah
F2	278,191	Lemah
F3	302,878	Lemah
F4	281,624	Lemah
Ekstrak Daun Kelor	218,517	Lemah
Vitamin C	3,498	Sangat kuat

BAB V

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan skrining fitokimia ekstrak daun kelor dan uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak dan tablet daun kelor dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia didalam ekstrak daun kelor dan kadar terbaik dari maltodekstrin pada formulasi tablet ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik.

Pada skrining fitokimia ekstrak daun kelor yang berasal dari Tabanan, Bali didapatkan hasil positif mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid (terbentuk warna kuning), fenolik (terbentuk warna biru), saponin (terbentuk busa), terpenoid (terbentuk warna merah) dan steroid (terbentuk warna biru atau hijau) dan alkaloid (terbentuk warna jingga).

Metode DPPH dipilih dibandingkan metode lain karena memiliki keunggulan yakni lebih cepat, sederhana, dan biaya yang relatif murah (Theafelicia & Wulan, 2023). Berdasarkan kurva regresi linier vitamin C diperoleh persamaan regresi linier yaitu $y = 11,794x + 8,7396$ dengan nilai R^2 yaitu 0,9895 dengan nilai $IC_{50} = 3,498$ ppm yang digolongkan sebagai antioksidan sangat kuat.

Aktivitas antioksidan tablet ekstrak daun kelor di uji dengan metode DPPH, yang dimana serbuk DPPH dilarutkan pada pelarut etanol, yang memiliki warna ungu dengan nilai absorbansi maksimal pada panjang gelombang 516 nm. Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} yaitu konsentrasi larutan yang diperlukan untuk meredam 50% radikal bebas DPPH. Pengujian dilakukan pada gelombang maksimum karena memiliki kepekaan yang paling baik, yang diharapkan dapat meminimalkan kesalahan dalam pengujian (Fitriana *et al.*, 2015). Parameter yang digunakan dalam pengujian DPPH adalah IC_{50} (*Inhibition Concentration*) adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Nilai IC_{50} yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan (Adrianta, 2020).

Pengujian aktivitas antioksidan tablet ekstrak daun kelor dibuat 5 variasi konsentrasi yang kemudian ditambahkan larutan baku DPPH dan di inkubasi selama 30 menit. Tujuan dilakukannya inkubasi adalah memberikan waktu untuk sampel bereaksi dengan radikal bebas yang akan ditandai dengan memudarnya warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning (Hasan *et al.*, 2022).

Hasil nilai absorbansi yang didapat digunakan dalam pembuatan kurva regresi linier dengan menghubungkan konsentrasi pada masing- masing sampel uji dengan nilai persentase inhibisi sehingga mendapatkan persamaan regresi linier. Dari persamaan yang didapat, akan diperoleh nilai IC_{50} dengan mengganti $y = 50$ pada regresi linier dimana y adalah persen inhibisi dan x adalah konsentrasi dari sampel yang dicari hasilnya, dimana nilai dari x yang didapat merupakan besarnya konsentrasi yang diperlukan untuk meredam 50% radikal bebas. Dari nilai R^2 tablet daun kelor F1, F2, F3 dan F4 menunjukkan bahwa 98% peredaman terhadap radikal bebas di pengaruhi oleh tablet ekstrak daun kelor dan sedangkan kurang dari 2% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti kurang ketelitian dalam penimbangan dan pemipetan yang dilakukan peneliti serta adanya pengotor pada larutan (Adrianta, 2020). Berdasarkan persamaan yang didapat nilai IC_{50} pada tablet daun kelor F1, F2, F3 dan F4 secara berturut turut adalah 299,376 ppm; 278, 191 ppm; 302,878 ppm; 281,624 ppm dan nilai IC_{50} ekstrak kelor 218, 517 ppm. Senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 50$ ppm, 50-100 ppm sebagai antioksidan kuat dan apabila nilai IC_{50} diperoleh berkisar antara 200-1000 ppm tergolong antioksidan lemah (Suprayatmi *et al.*, 2019).

Berdasarkan penjelasan tersebut, aktivitas antioksidan dari ekstrak dan tablet daun kelor disimpulkan sebagai antioksidan yang memiliki kekuatan yang rendah atau lemah. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi maltodekstrin dalam masing-masing formula tidak berhasil meningkatkan aktivitas antioksidan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lestari pada tahun 2019, disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin, aktivitas antioksidan cenderung semakin menurun. Fenomena ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi maltodekstrin yang mengakibatkan kekerasan yang lebih tinggi, sehingga

mengakibatkan pelepasan komponen tablet menjadi tidak optimal (Lestari *et al.*, 2019).

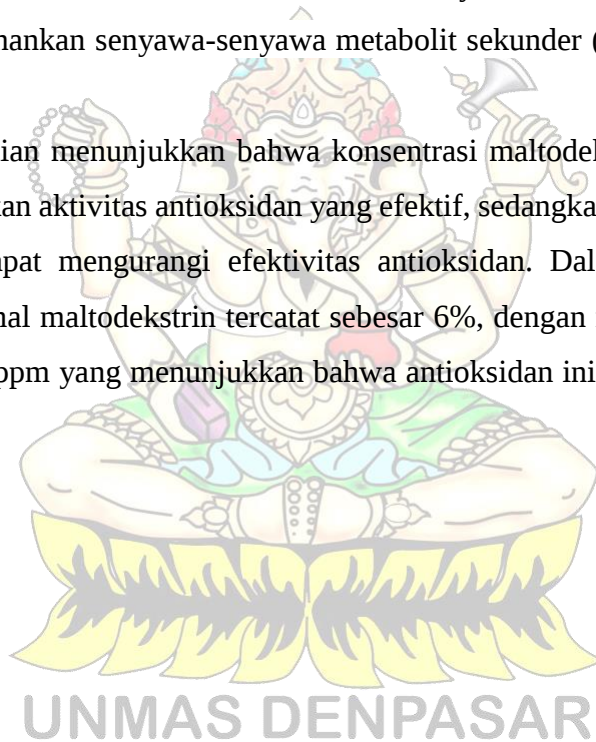
Dalam penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa nilai IC_{50} yang tidak linier dengan peningkatan konsentrasi maltodekstrin. Formula 1 dan formula 3 dengan penambahan maltodekstrin 4% atau setara dengan 3,6 gram dan 8% yang setara dengan 7,2 gram menghasilkan antioksidan lemah dengan nilai IC_{50} F1= 299,376 ppm dan F3= 302,878 ppm. Hal ini dikarenakan konsentrasi maltodekstrin 4% terlalu rendah yang membuat maltodekstrin kurang dapat membentuk lapisan kuat agar dapat melindungi dari proses destruktif (Hutasoit *et al.*, 2023). Namun, konsentrasi maltodekstrin 8% bukanlah konsentrasi yang optimal sehingga maltodekstrin tidak dapat membentuk lapisan yang dapat melindungi produk dari proses perubahan destruktif, dikarenakan bahan pengikat maltodekstrin mempunyai kemampuan emulsifikasi yang rendah (Lestari *et al.*, 2019).

Aktivitas antioksidan meningkat pada formula 2 dan formula 4. Formula 2 sekaligus menjadi aktivitas antioksidan terbaik dari empat formula yang dibuat dengan konsentrasi maltodekstrin sebesar 6% atau setara dengan 5,4 gram menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik dengan nilai IC_{50} 278,191 ppm, meskipun masih dalam kategori antioksidan yang lemah. Sebuah penelitian oleh Santoso pada tahun 2020 menjelaskan bahwa penambahan maltodekstrin sebanyak 6 gram menghasilkan aktivitas antioksidan yang optimal. Ini disebabkan oleh kemampuan maltodekstrin dalam jumlah tersebut mampu untuk melindungi senyawa antioksidan dengan menyelimuti komponen yang ada didalamnya (Santoso *et al.*, 2020). Aktivitas antioksidan pada formula 4 yakni pada konsentrasi maltodekstrin 10% atau setara dengan 9 gram menghasilkan nilai IC_{50} 281,624 ppm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aditya pada tahun 2023 menyebutkan konsentrasi maltodekstrin yang mendapatkan aktivitas antioksidan terbaik adalah 10% (Aditya *et al.*, 2023). Jadi berdasarkan dua penelitian diatas, disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin sebesar 6% dan 10% adalah konsentrasi yang optimal dalam menghasilkan aktivitas antioksidan yang baik.

Lemahnya aktivitas antioksidan pada ekstrak maupun tablet ekstrak daun kelor dapat disebabkan oleh pilihan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Sayuti pada tahun 2017 menunjukkan bahwa penggunaan pelarut metanol menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dan rendemen yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena metanol mampu larutkan hampir semua senyawa organik baik yang bersifat polar maupun nonpolar, berkat keberadaan gugus polar dan nonpolar pada strukturnya. (Sayuti, 2017). Kemampuan metanol untuk mengambil sejumlah besar senyawa polar dan nonpolar dapat menghasilkan ekstrak yang lebih kaya dengan senyawa-senyawa aktif. Beberapa senyawa antioksidan cenderung kurang stabil dalam pelarut polar lain seperti etanol atau air, sementara metanol umumnya lebih stabil daripada etanol dalam mempertahankan senyawa-senyawa metabolit sekunder (Nirmalasari *et al.*, 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi maltodektrin yang optimal dapat menghasilkan aktivitas antioksidan yang efektif, sedangkan konsentrasi yang tidak optimal dapat mengurangi efektivitas antioksidan. Dalam penelitian ini, konsentrasi optimal maltodektrin tercatat sebesar 6%, dengan nilai IC_{50} terendah sebesar 278,191 ppm yang menunjukkan bahwa antioksidan ini termasuk kategori yang lemah.



BAB VI

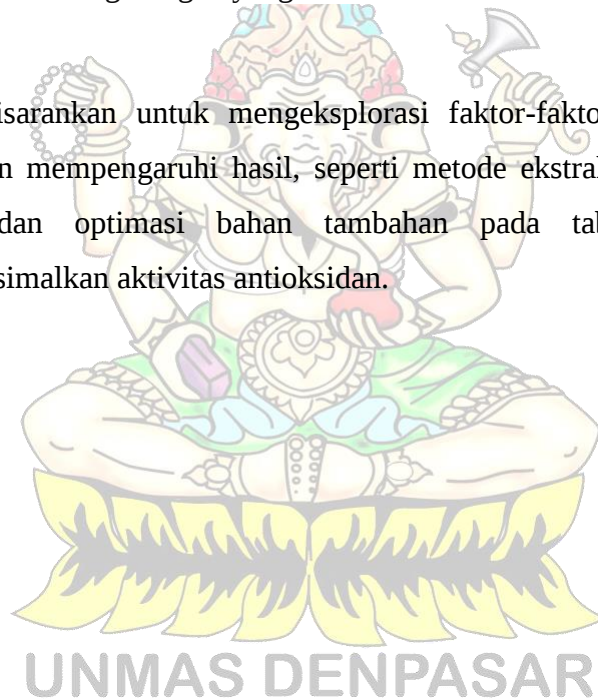
SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dalam formula tablet daun kelor (*Moringa oleifera*) formula kedua dengan konsentrasi 6% memberikan aktivitas antioksidan terbaik, dengan nilai IC_{50} sebesar 278,191 yang menunjukkan bahwa antioksidan tersebut termasuk dalam golongan yang lemah.

6.2 Saran

Disarankan untuk mengeksplorasi faktor-faktor tambahan yang mungkin mempengaruhi hasil, seperti metode ekstraksi simplisia daun kelor dan optimasi bahan tambahan pada tablet yang dapat memaksimalkan aktivitas antioksidan.



DAFTAR PUSTAKA

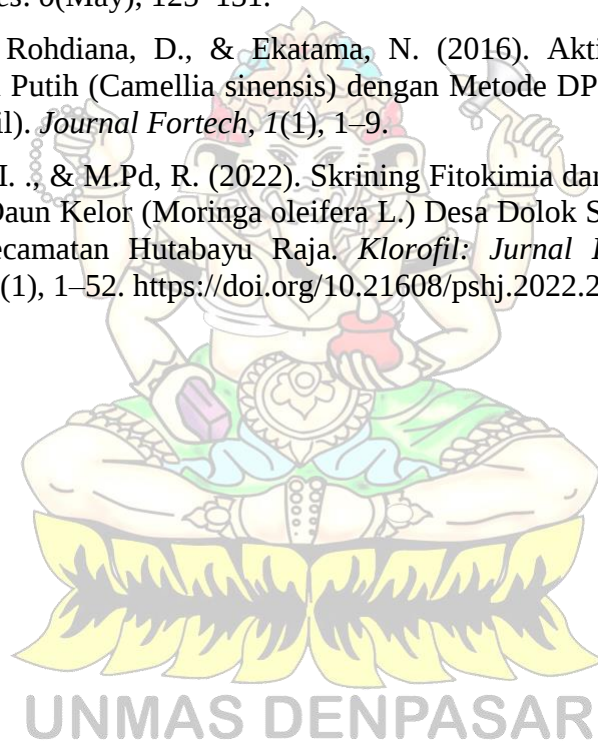
- Aditya, D., Santana, P., Lestario, L. N., & Lewerissa, K. B. (2023). *Serbuk ekstrak buah duwet (Syzygium cumini) Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Kadar Antosianin Dan Aktivitas Antioksidan Serbuk Ekstrak Buah Duwet (Syzygium cumini) Effect of Maltodextrin Concentration on Anthocyanin Content and Antioxidant*. 122–129.
- Adrianta, K. A. (2020). Aktivitas Antioksidan Daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) Sebagai Salah Satu Kandidat Pengobatan Bahan Berbasis Herbal Serta Bioaktivitasnya Sebagai Analgetik. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), 33–39. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i1.745>
- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia, T. (2018). Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Konsentrasi Hcl Untuk Pembuatan Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 33. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.467>
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan Dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(1), 39–48.
- Aryanti, R. (2018). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan Pada Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Study Of Antioxidan Activity Testing Methods Of Green Tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika (JSM)*, Vol 7 1 Agustus 2021, Page 15-24.
- Balfas, R. F., & Rahmawati, Y. D. (2022). Skrining Fitokimia, Formulasi, dan Uji Sifat Fisik Sediaan Foot Sanitizer Spray Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus* sp.). *Jurnal Pharmascience*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.20527/jps.v9i1.11990>
- Berawi, K. N., Wahyudo, R., & Pratama, A. A. (2019). Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif Therapeutic Potentials of *Moringa oleifera* (Kelor) in Degenerative Disease. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3, 210–214. <http://repository.lppm.unila.ac.id/20716/1/2229-2949-1-PB.pdf>
- Depkes RI. (1995). Farmakope Indonesia edisi IV. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Elisabeth, V., YamLean, P. V. Y., & Supriati, H. S. (2018). Formulasi Sediaan Granul Dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Dan Pengaruhnya Pada Sifat Fisik Granul. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 1–11.
- Febrina, D. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Sirup Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*). *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan Dan Keperawatan*, 10(2), 140–144. <https://doi.org/10.35960/vm.v10i2.456>
- Fendri, S. T. J., Putri, N. R., & Putri, N. P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Rotan (*Calamus* sp) Dengan Menggunakan Metode DPPH.

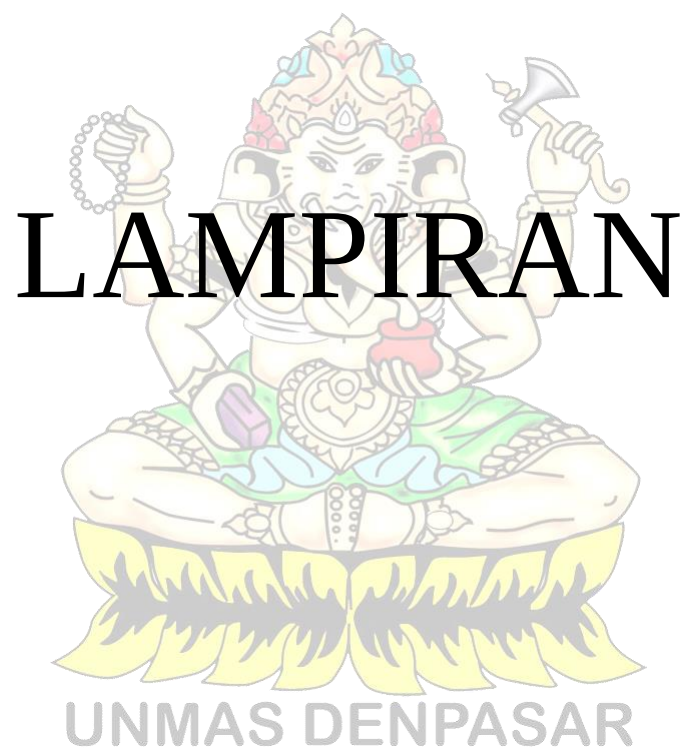
Jurnal Katalisator, 6(2), 223–232.
<http://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717><http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/katalisator>

- Fitriana, W. D., Fatmawati, S., & Ersam, T. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi. *SNIP Bandung, 2015*(Snips), 658.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Nuzul Ramadhani, F., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 picrylhidrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.10995>
- Hutasoit, L. R. R., Puspawati, G. A. K. D., & Permana, D. M. (2023). Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Pengaruh Rasio Maltodekstrin dan Gum Arab Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Warna Serbuk Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav) Yang Terkopigmentasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 12(2), 278–292.
- Kurang, R. Y. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L). *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 3(1), 13–21. <https://doi.org/10.36932/jpcam.v3i1.53>
- Lestari, E., Sumarni, N. K., & Mappiratu, M. (2019). Kajian Aktivitas Antioksidan Mikrokapsul Ekstrak Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena* L). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 299–307. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14628>
- Nirmala Sari, A. (2015). Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kulit. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 63–68. www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawanie
- Nirmalasari, N. K. D. A., Permatananda, P. A. N. K., Udiyani, D. P. C., Aryastuti, A. A. S. A., & Dewi, E. S. (2024). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Limbah Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan Pelarut Polar, Semipolar, dan Nonpolar. *Jurnal Ners*, 8(1), 173–178.
- Pratama, A. F. S. (2022). *Formulasi dan Evaluasi Kitosan Sebagai Disintegrant Pada fast Disintegrating Tablet Ekstrak Biji Adas (Foeniculum vulgare)*. 20(1), 28–36.
- Pratama, A. N., & Busman, H. (2020). Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine Max* L) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 497–504. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.333>
- Prihardani, F., Sari, N. M., & Triana, N. W. (2023). *Pembuatan Tablet Arang Aktif Dari Biji Salak Dengan Proses Karbonisasi Production Of Active Charcoal Tablets From Salak Seeds By Carbonisation Process*. 110–118.
- Purwanto, N. (2019). Variabel Dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Teknodik*, 6115, 196–215. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.554>

- Putri, Y. D., Tristiyanti, D., & Teresia, M.-. (2019). Formulasi Dan Evaluasi Tablet Hisap Triamsinolon Asetonida Dengan Variasi Pengikat Maltodekstrin Dan Pvp. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 7(2), 1–12. <https://doi.org/10.58327/jstfi.v7i2.76>
- Putri, Y. K., & Husni, P. (2018). Artikel Tinjauan: Pengaruh Bahan Pengikat Terhadap Fisik Tablet. *Farmaka*, 16(1), 33–39.
- Qomaliyah, E. N., Indriani, N., Rohma, A., & Islamiyati, R. (2023). Skrining Fitokimia, Kadar Total Flavonoid dan Antioksidan Daun Cocor Bebek. *Current Biochemistry*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.29244/cb.10.1.1>
- RI, D. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Sandi, A., Nur Sangadji, M., & Samudin, S. (2019). Morfologi dan Anatomi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh Morphology and Anatomy of Moringa Plant (*Moringa oleifera* L.) at Various Place Height Grow. *AGROTEKBIS: E-Jurnal ...*, 7(1), 28–36. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/379>
- Santoso, B. D., Ananingsih, V. K., Soedarini, B., & Stephanie, J. (2020). Pengaruh Variasi Maltodekstin Dan Kecepatan Homogensiasi Terhadap Karakteristik Fisikokimia Rnkapsulat Butter Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Dengan Metode Vacuum Drying. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 94. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i2.43576>
- Sayuti, M. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis Hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*, 1(3), 2549–1601.
- Serlahwaty, D., & Sevian, A. N. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kombinasi Buah Strawberry dan Tomat dengan Metode ABTS. *Universitas Pancasila, Srengseng Sawah Jagakarsa Jakarta Selatan, April 2016*, 282.
- Suena, N. M. D. S., Suradnyana, I. G. M., & Juanita, R. A. (2021). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Granul Eeffervecent Dari Kombinasi Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Dan Kunyit Kuning (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(1), 32–40. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i1.1498>
- Sugiarti, B. A. D., Februyani, N., & Saputri, R. K. (2023). Uji Antioksidan Sediaan Suspensi Ekstrak Sereh Dapur (*Cymbopogon Citratus*) Dengan Variasi Konsentrasi Suspending Agent PGA (Pulvis Gummi Arabici) dan CMC-NA (Carboxymethylcelulosum Natrium). *Indonesian Journal of Health Science*, 3(2), 257–262.
- Suprayatmi, M., Kusumaningrum, I., Siregar, E. B., & Fitriyani, L. (2019). , Elsera Br Siregar 1 , Lailia Fitriyani 1 1. *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(1), 75–84.
- Theafelicia, Z., & Wulan, S. N. (2023). Comparison of Various Methods for Testing Antioxidant Activity (DPPH, ABTS, and FRAP) on Black Tea (*Camellia*

- sinensis) Zerlinda. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(1), 35–44.
- Tjong, A., Assa, Y. A., & Purwanto, D. S. (2021). Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal E-Biomedik*, 9(2), 248–254. <https://doi.org/10.35790/ebm.v9i2.33452>
- Toga Nugraha, A. (2017). Profil Senyawa Dan Aktivitas Antioksidan Daun Yakon (*Smallanthus Sonchifolius*) Dengan Metode Dpph Dan Cuprac. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 13(1), 15–18. <https://doi.org/10.20885/jif.vol13.iss1.art3>
- Wahid, A., Diah, M., & Rama, M. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera LAM) Antioxidant Activity Tests of Water and Ethanol Extracts of Moringa (Moringa oleifera LAM) Leaves*. 6(May), 125–131.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D., & Ekatama, N. (2016). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Journal Fortech*, 1(1), 1–9.
- Yulia, Idris MP, I. ., & M.Pd, R. (2022). Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Desa Dolok Sinumbah dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>





Lampiran 1. COA Pelarut Etanol 70%



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI SURABAYA
LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BARISTAND INDUSTRI SURABAYA
 Jl. Jagir Wirakusuma No. 360 Surabaya 60244, Telp. (031) 8410054, Fax. (031) 8410480
<http://baristandisurabaya.kemperin.go.id/>

CERTIFICATE OF ANALYSIS

SOLVENT TEKNIS 70%

Doe. Number : D.004389 Lot. Number : SOLVENT34-543
 Code : 20240100230312 Manufacturing : 02 December 2023
 Delivery Date : 12 February 2024 Expiry Date : 02 December 2025

No.	PARAMETER	RESULT	DIMENTION
1.	Kadar pada 15°C	70%	% v/v
2.	SG 15/15°C	0.890	°C
3.	Keasaman	11.2	ppm
4.	Uji Barbet/ KMnO ₄	22	minute
5.	Kadar minyak fusel	2.28	ppm



Lampiran 2. COA Serbuk Daun Kelor



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS KESEHATAN
 UPTD. PENGUJIAN, PENGEMBANGAN OBAT TRADISIONAL DAN PENGELOLAAN
 PERSEKALAH KESEHATAN
 JALAN MELATI 28 DENPASAR, TELEPON (0361) 223412

LAPORAN HASIL UJI				
I. UMUM				
No	: 028/P4TO.K/UPTD.PPOT dan PPK/2023			
Nama Customer	: Susan Aprilia			
Alamat	: Jl. Veteran No. 66, Denpasar			
Nama Bahan Baku	: Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> .)			
Tanggal Penerimaan	: 11 November 2023			
Sampel				
Rentang Pengujian	: 11 November 2023			
II. HASIL PENGUJIAN				
Parameter Uji	Hasil Uji	Metode	Syarat	Pustaka
1. Organoleptik				
1.1 Warna	Hijau	Pemeriksaan Visual		
1.2 Bau	Bau Khas Aroma Kelor			
1.3 Rasa	Pahit			
1.4 Bentuk	Berbentuk Serbuk Halus			
2. Kimia				
Kadar Air	8,119 %	Temogravimetri	≤ 10%	FI Edisi V Per. Ka. BPOM RI. No. 32 Tahun 2019

Mengetahui,
Kepala UPTD.
Pengujian, Pengembangan Obat
Tradisional dan Pengelolaan
Perbekalan Kesehatan



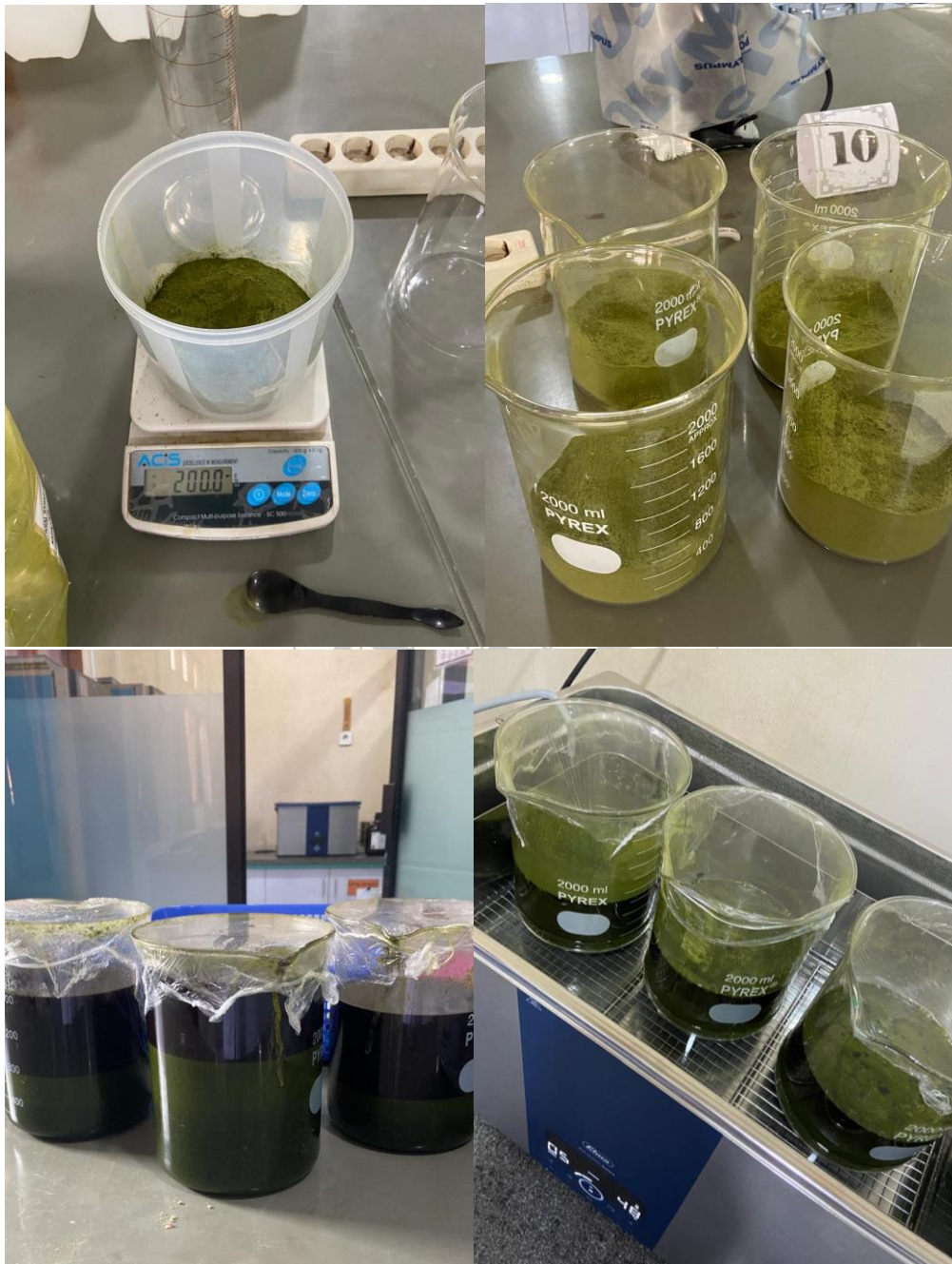
Ni Wayan Desi Ariani, S.Si, Apt, M.Si
NIP. 19721201 200501 2 015

Bali, 11 November 2023
Penanggung Jawab Teknis



apt. Ni Wayan Wulan Prowerti Suparta, S.Farm

Lampiran 3. Proses Penimbangan dan Maserasi Daun Kelor



Lampiran 4. Penyaringan Ekstrak Daun Kelor



Lampiran 5. Pengentalan Ekstrak Daun Kelor



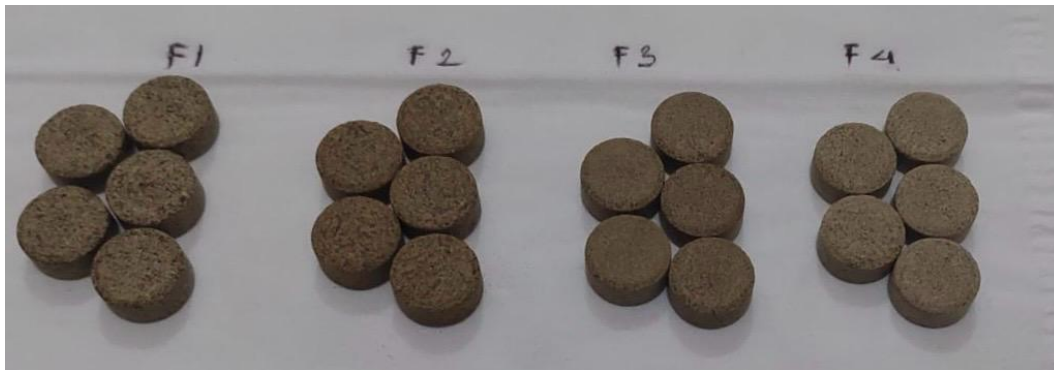
Lampiran 6. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kelor



Lampiran 7. Pembuatan Tablet Daun Ekstrak Kelor



Lampiran 8. Sediaan Tablet Ekstrak Daun Kelor



Lampiran 9. Uji DPPH Ekstrak Daun Kelor



Lampiran 10. Uji DPPH Tablet Ekstrak Daun Kelor

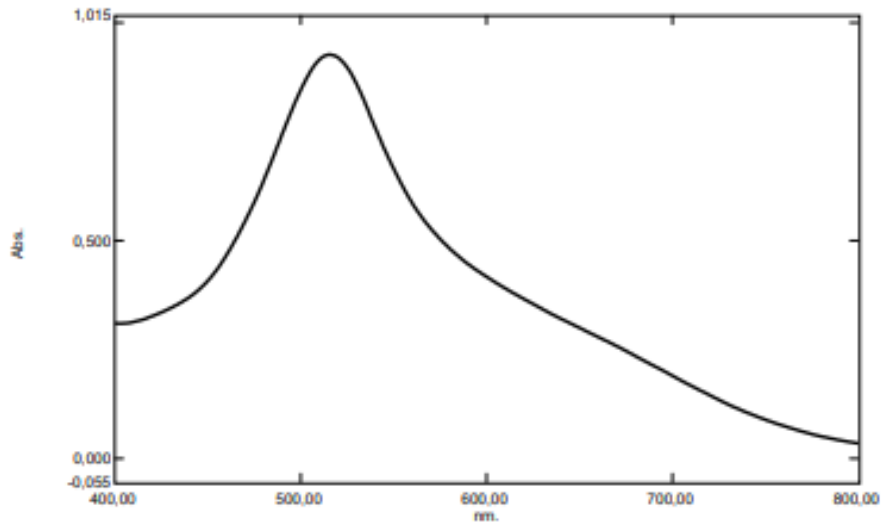


Lampiran 11. Panjang Gelombang Maksimum

Spectrum Peak Pick Report

30/04/2024 15:13:06

Data Set: pg max - RawData



[Measurement Properties]
 Wavelength Range (nm.): 400,00 to 800,00
 Scan Speed: Medium
 Sampling Interval: 1,0
 Auto Sampling Interval: Disabled
 Scan Mode: Single

No.	P/V	Wavelength	Abs.	Description
1	1	516,00	0,925	

[Instrument Properties]
 Instrument Type: UV-1800 Series
 Measuring Mode: Absorbance
 Slit Width: 1,0 nm
 Light Source Change Wavelength: 340,0 nm
 S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
 Attachment: None

[Operation]
 Threshold: 0,0010000
 Points: 4
 Interpolate: Disabled
 Average: Disabled

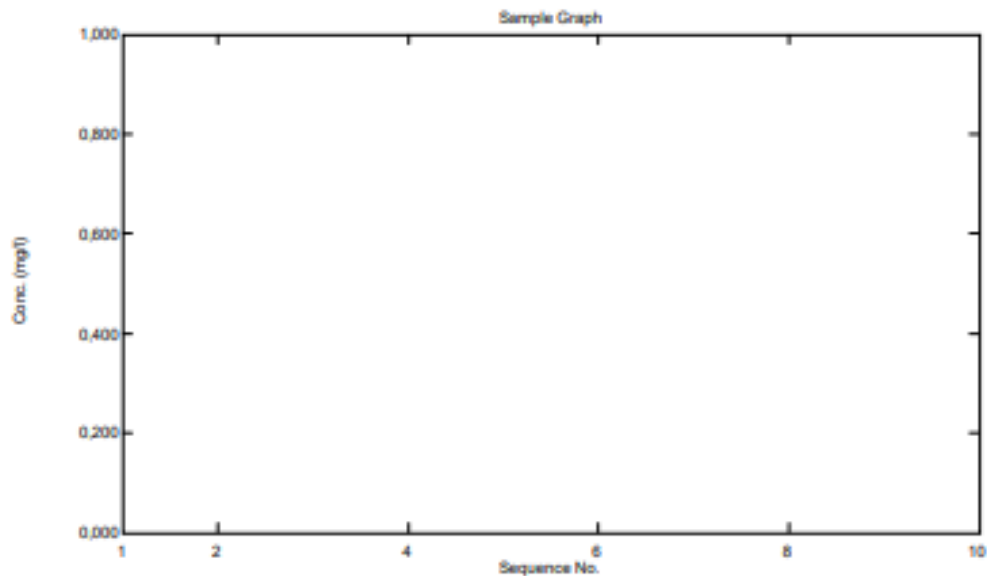
[Sample Preparation Properties]
 Weight:
 Volume:
 Dilution:
 Path Length:
 Additional Information:

Lampiran 12. Hasil Pengukuran Absorbansi Tablet Daun dan Vitamin C Kelor Dengan Spektrofotometer UV-VIS

Sample Table Report

30/04/2024 15:13:45

File Name: D:\VALLIN\daun kelor\percobaan 1.pho



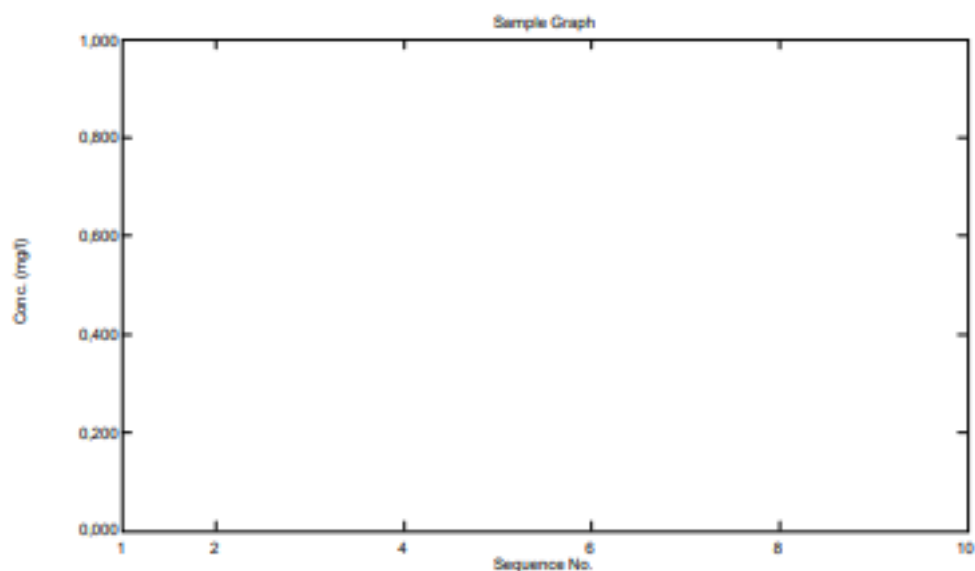
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL516.0	Comments
1	blanko	Unknown		*****	0.923	
2	fl.40	Unknown		*****	0.859	
3	fl.80	Unknown		*****	0.781	
4	vc.0.5	Unknown		*****	0.801	
5	vc.1	Unknown		*****	0.677	
6	vc.1.5	Unknown		*****	0.672	
7	vc.2	Unknown		*****	0.619	
8	vc.2.5	Unknown		*****	0.473	
9	vc.3	Unknown		*****	0.353	
10	fl.120	Unknown		*****	0.662	
11	fl.160	Unknown		*****	0.635	
12	fl.200	Unknown		*****	0.587	
13	fl.240	Unknown		*****	0.520	
14	fl.320	Unknown		*****	0.409	
15	vc.1*	Unknown		*****	0.753	
16	vc.2*	Unknown		*****	0.557	
17	fl.400	Unknown		*****	0.329	
18	fl.80	Unknown		*****	0.713	

Sample Table Report

30/04/2024 15:13:45

File Name: D:\VALLIN\daun kelor\percobaan 1.pho



Sample Table

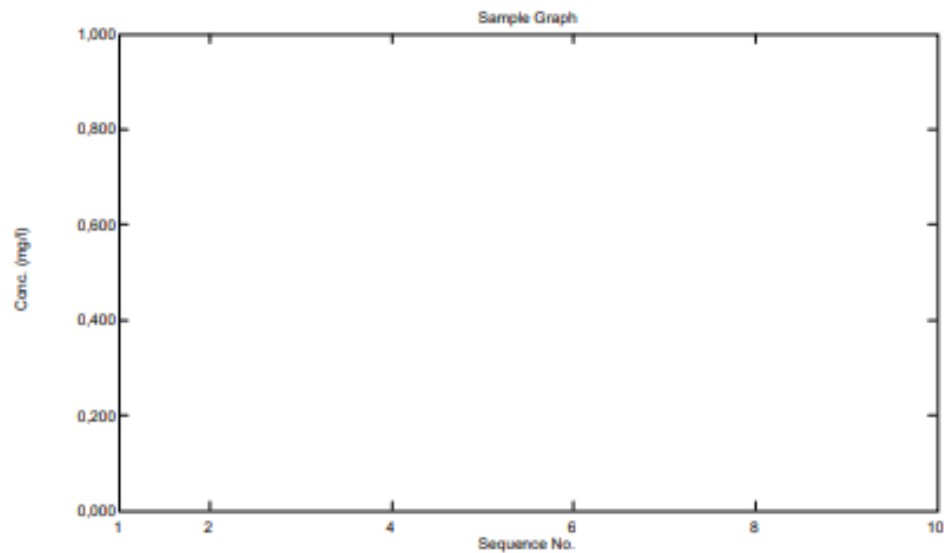
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL516.8	Comments
19	02.160	Unknown		*****	0.631	
20	02.240	Unknown		*****	0.506	
21	02.320	Unknown		*****	0.405	
22	02.400	Unknown		*****	0.294	
23	03.80	Unknown		*****	0.614	
24	03.160	Unknown		*****	0.654	
25	03.240	Unknown		*****	0.514	
26	03.320	Unknown		*****	0.456	
27	03.400	Unknown		*****	0.339	
28	04.80	Unknown		*****	0.704	
29	04.160	Unknown		*****	0.619	
30	04.240	Unknown		*****	0.428	
31	04.320	Unknown		*****	0.404	
32	04.400	Unknown		*****	0.307	
33	03.80*	Unknown		*****	0.758	
34	04.80*	Unknown		*****	0.721	
35	04.240*	Unknown		*****	0.518	

Lampiran 13. Hasil Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Kelor Dengan Spektrofotometer UV-VIS

Sample Table Report

30/04/2024 15:14:05

File Name: D:\VALLIN\daun kelor\percobaan 2.pho



Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL516,0	Comments
1	kontrol	Unknown		*****	0.831	
2	E80	Unknown		*****	0.666	
3	E160	Unknown		*****	0.502	
4	E240	Unknown		*****	0.346	
5	E320	Unknown		*****	0.215	
6	E400	Unknown		*****	0.132	
7						

Lampiran 14. Perhitungan Persen Inhibisi Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (Vitamin C)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
0,5	0,801	0,923	13,218
1	0,753	0,923	18,418
1,5	0,677	0,923	26,652
2	0,557	0,923	39,653
2,5	0,473	0,923	48,754
3	0,353	0,923	61,755

Rumus % inhibisi = $\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$

- Konsentrasi 0,5 ppm

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,923 - 0,801}{0,923} \times 100 \%$$

$$= 13,218$$

- Konsentrasi 1 ppm

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,923 - 0,753}{0,923} \times 100\%$$

$$= 18,418$$

- Konsentrasi 1,5 ppm

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,923 - 0,677}{0,923} \times 100\%$$

$$= 26,652$$

- Konsentrasi 2 ppm

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,923 - 0,557}{0,923} \times 100\%$$

$$= 39,653$$

- Konsentrasi 2,5 ppm

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,923 - 0,473}{0,923} \times 100\%$$

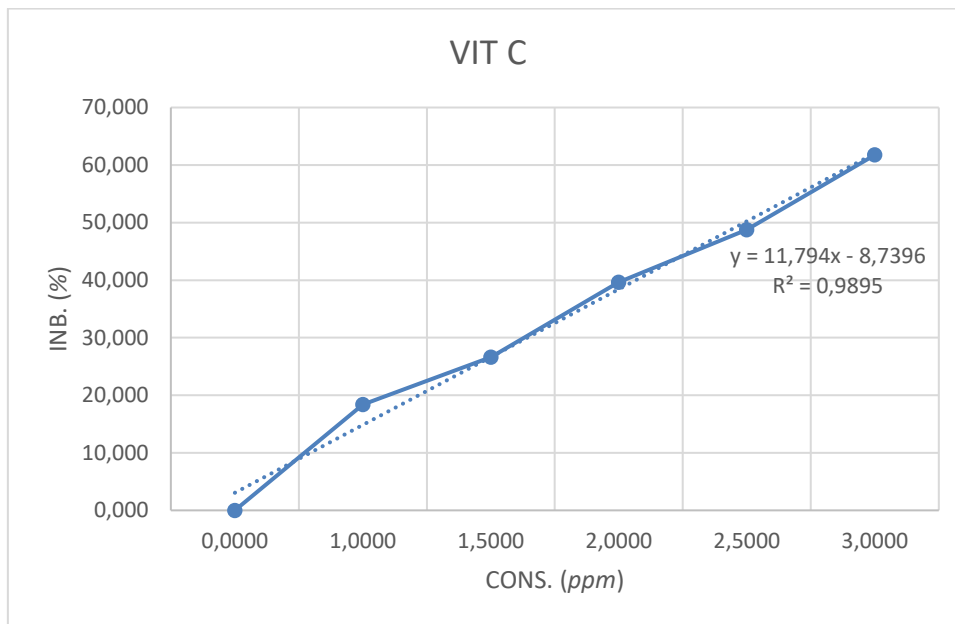
$$= 48,754$$

- Konsentrasi 3 ppm

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,923 - 0,353}{0,923} \times 100\%$$

$$= 61,755$$

Lampiran 15. Kurva Standar Vitamin C



Lampiran 16. Perhitungan Nilai IC₅₀ Vitamin C

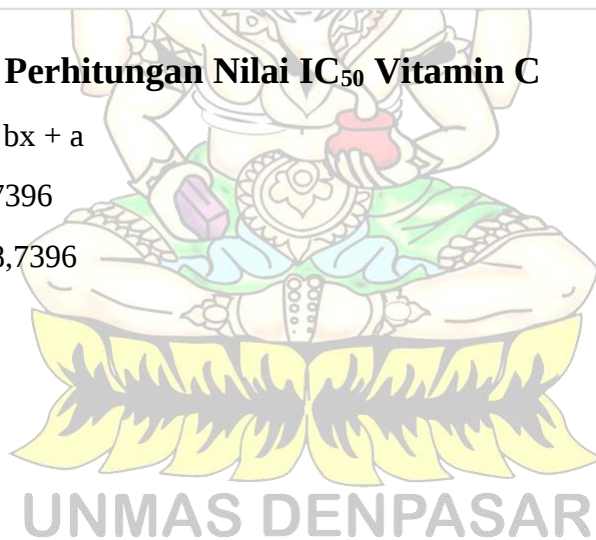
Rumus IC₅₀ : $y = bx + a$

$$y = 11,794x + 8,7396$$

$$50 = 11,794x + 8,7396$$

$$x = \frac{50 - 8,7396}{11,794}$$

$$x = 3,498 \text{ ppm}$$



Lampiran 17. Perhitungan Persen Inhibisi Tablet Ekstrak Daun Kelor

Formula 1

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F1)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
80	0,781	0,923	15,385
160	0,635	0,923	31,203
240	0,587	0,923	36,403
320	0,400	0,923	56,663
400	0,329	0,923	64,355

Rumus % inhibisi = $\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$

- Konsentrasi 80 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,781}{0,923} \times 100\% \\ &= 15,385 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 160 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,635}{0,923} \times 100\% \\ &= 31,203 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 240 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,587}{0,923} \times 100\% \\ &= 36,403 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 320 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,400}{0,923} \times 100\% \\ &= 56,663 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 400 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,329}{0,923} \times 100\% \\ &= 64,355 \end{aligned}$$

Formula 2

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F1)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
80	0,713	0,923	22,752
160	0,631	0,923	31,636
240	0,506	0,923	45,179
320	0,405	0,923	56,121
400	0,294	0,923	68,147

$$\text{Rumus \% inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

- Konsentrasi 80 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,713}{0,923} \times 100\% \\ &= 22,752 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 160 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,631}{0,923} \times 100\% \\ &= 31,636 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 240 ppm

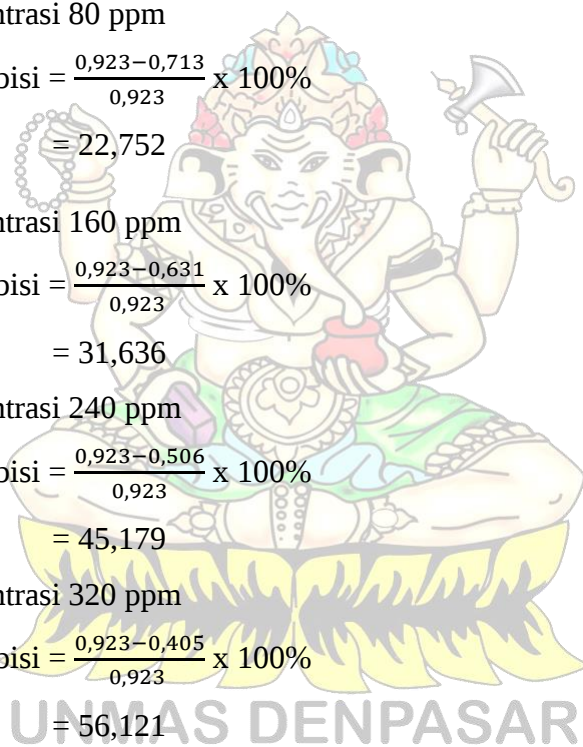
$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,506}{0,923} \times 100\% \\ &= 45,179 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 320 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,405}{0,923} \times 100\% \\ &= 56,121 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 400 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,294}{0,923} \times 100\% \\ &= 68,147 \end{aligned}$$



Formula 3

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F3)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
80	0,758	0,923	17,876
160	0,654	0,923	29,144
240	0,514	0,923	44,312
320	0,456	0,923	50,596
400	0,339	0,923	63,272

$$\text{Rumus \% inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

- Konsentrasi 80 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,758}{0,923} \times 100\% \\ &= 17,876 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 160 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,654}{0,923} \times 100\% \\ &= 29,144 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 240 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,514}{0,923} \times 100\% \\ &= 44,312 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 320 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,456}{0,923} \times 100\% \\ &= 50,596 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 400 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,339}{0,923} \times 100\% \\ &= 63,272 \end{aligned}$$

Formula 4

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (F4)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
80	0,721	0,923	21,885
160	0,619	0,923	32,936
240	0,518	0,923	43,879
320	0,404	0,923	56,230
400	0,307	0,923	66,739

$$\text{Rumus \% inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

- Konsentrasi 80 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,721}{0,923} \times 100\% \\ &= 21,885 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 160 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,619}{0,923} \times 100\% \\ &= 32,936 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 240 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,518}{0,923} \times 100\% \\ &= 43,879 \end{aligned}$$

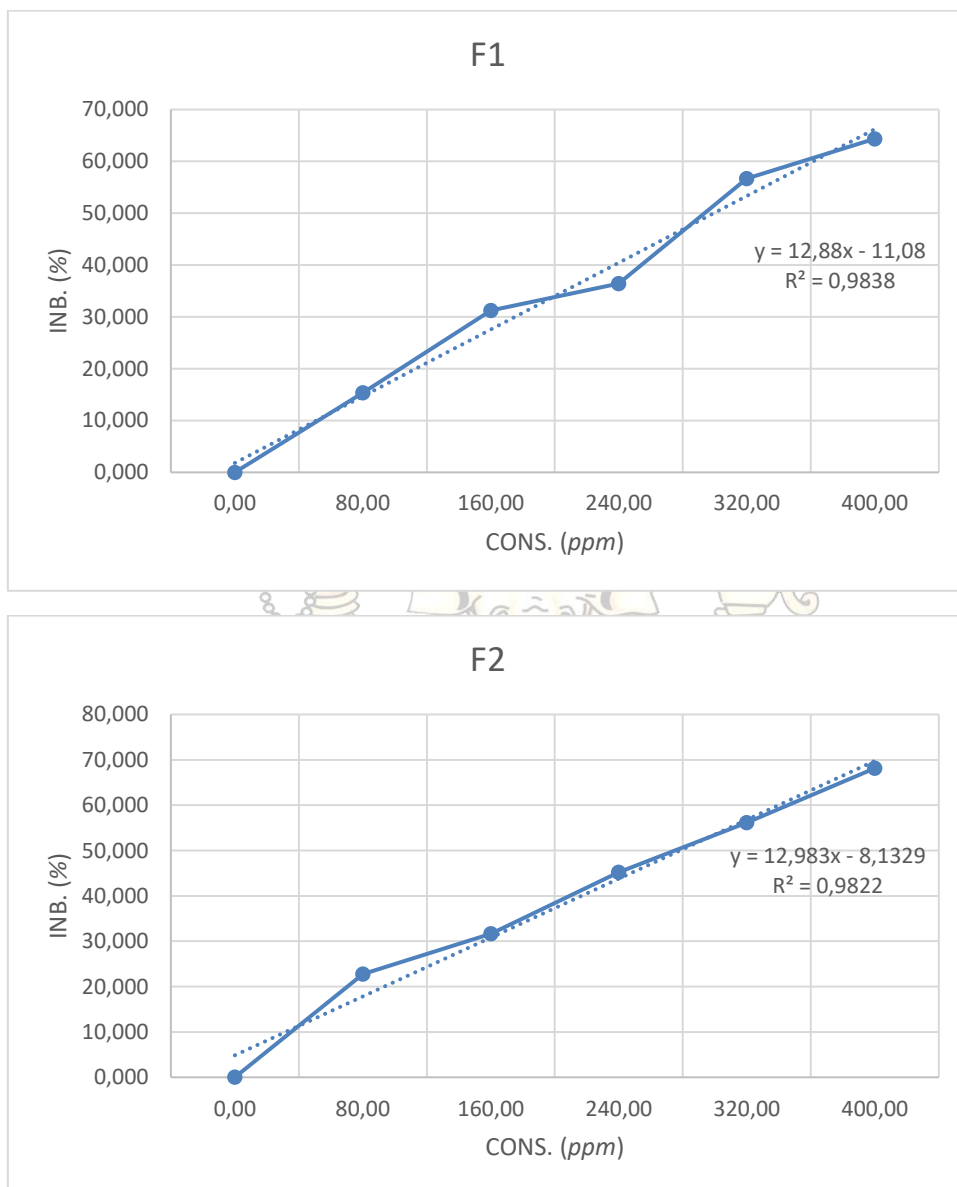
- Konsentrasi 320 ppm

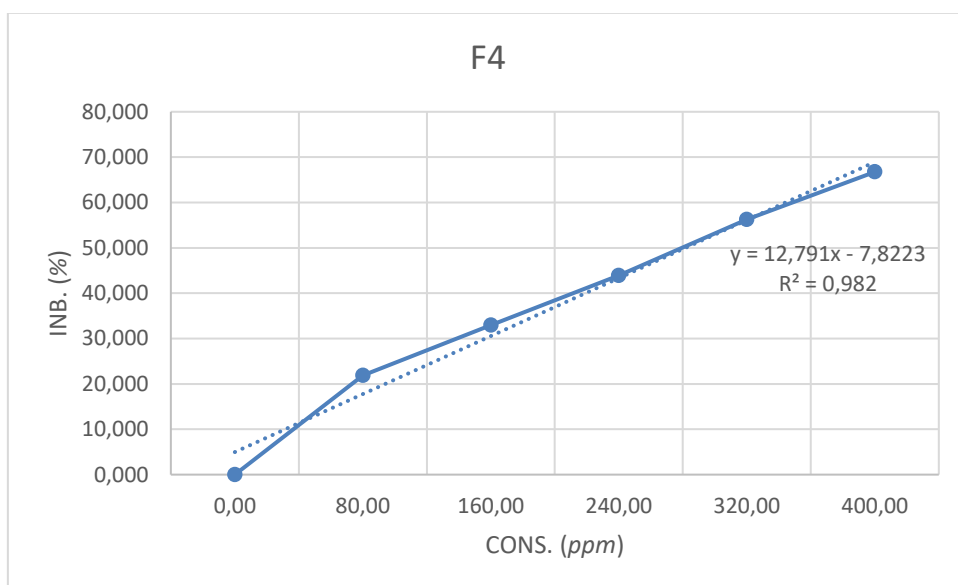
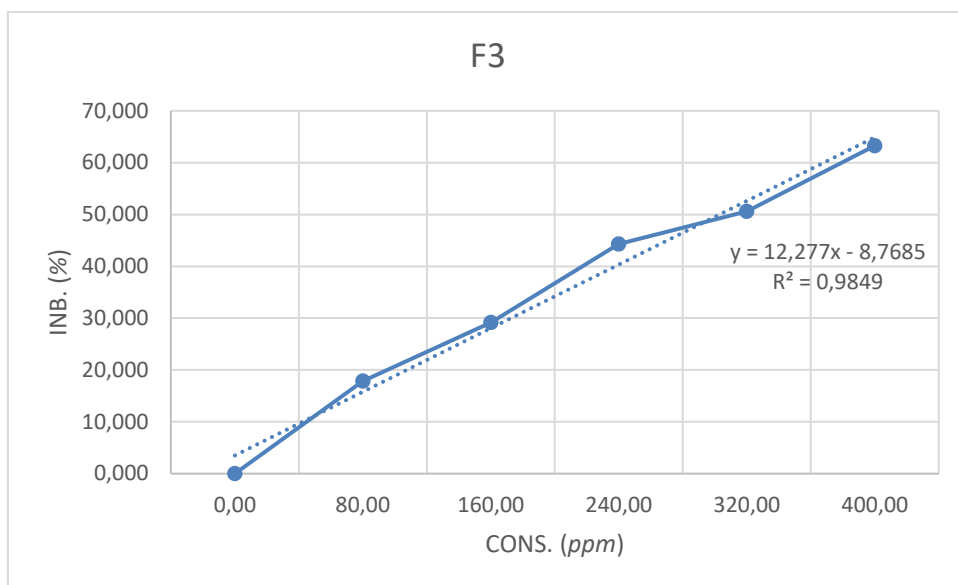
$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,404}{0,923} \times 100\% \\ &= 56,230 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 400 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,307}{0,923} \times 100\% \\ &= 66,739 \end{aligned}$$

Lampiran 18. Kurva Standar Tablet Ekstrak Daun Kelor





Lampiran 19. Perhitungan IC₅₀ Tablet Ekstrak Daun Kelor F1

Rumus IC₅₀ : $y = bx + a$

Formula 1

$$y = 0,161x + 1,801$$

$$50 = 0,161x + 1,801$$

$$x = \frac{50 - 1,801}{0,161}$$

$$x = 299,372 \text{ ppm}$$

Formula 2

$$y = 0,1623x + 4,8496$$

$$50 = 0,1623x + 4,8496$$

$$x = \frac{50 - 4,8496}{0,1623}$$

$$x = 278,191 \text{ ppm}$$

Formula 3

$$y = 0,1535x + 3,5082$$

$$50 = 0,1535x + 3,5082$$

$$x = \frac{50 - 3,5082}{0,1535}$$

$$x = 302,878 \text{ ppm}$$

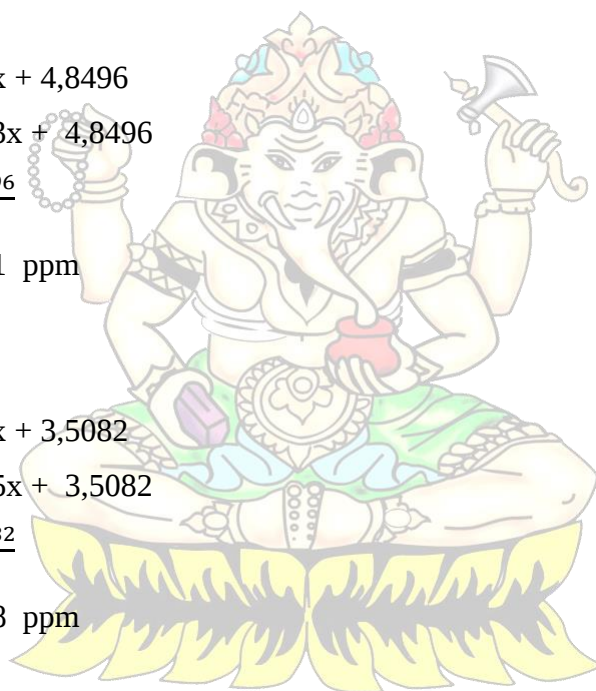
Formula 4

$$y = 0,1599x + 4,9683$$

$$50 = 0,1599x + 4,9683$$

$$x = \frac{50 - 4,9683}{0,1599}$$

$$x = 281,624 \text{ ppm}$$



UNMAS DENPASAR

Lampiran 20. Perhitungan Persen Inhibisi Ekstrak Daun Kelor

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel (Ekstrak Daun Kelor)	Absorbansi Kontrol	% Inhibisi
80	0,666	0,831	19,856
160	0,502	0,831	39,591
240	0,346	0,831	58,363
320	0,215	0,831	74,128
400	0,132	0,831	84,116

$$\text{Rumus \% inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

- Konsentrasi 80 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,666}{0,923} \times 100\% \\ &= 19,856 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 160 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,502}{0,923} \times 100\% \\ &= 39,591 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 240 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,346}{0,923} \times 100\% \\ &= 58,363 \end{aligned}$$

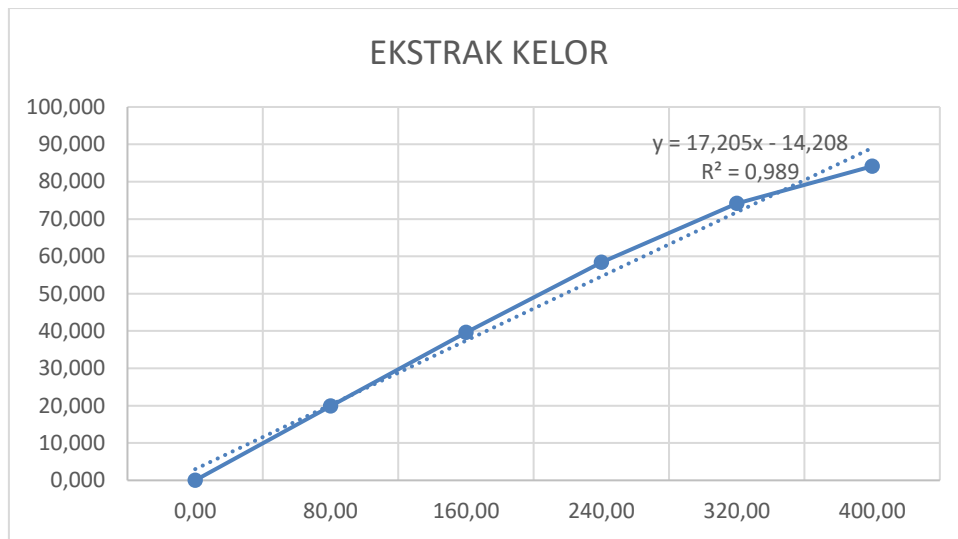
- Konsentrasi 320 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,215}{0,923} \times 100\% \\ &= 74,128 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 400 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,923 - 0,132}{0,923} \times 100\% \\ &= 84,116 \end{aligned}$$

Lampiran 21. Kurva Standar Ekstrak Daun Kelor



Lampiran 22. Perhitungan IC_{50} Ekstrak Daun Kelor

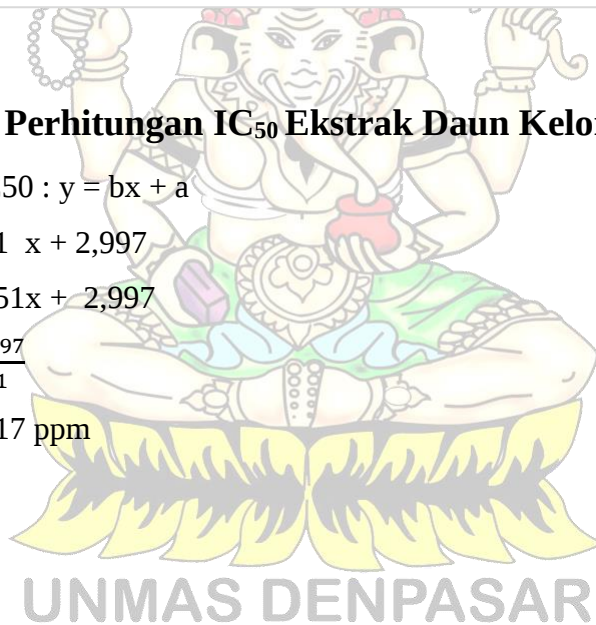
Rumus IC_{50} : $y = bx + a$

$$y = 0,2151 x + 2,997$$

$$50 = 0,2151x + 2,997$$

$$x = \frac{50 - 2,997}{0,2151}$$

$$x = 218,517 \text{ ppm}$$



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Pande Luh Kadek Chandra Febryani lahir di Negara Kabupaten Jembrana, Bali pada tanggal 23 Februari 2002, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan I Putu Gede Sulastya dan Ni Komang Ariasih. Pada Tahun 2006 memulai pendidikannya di TK Widyarini Ekasari, pada tahun 2008 melanjutkan pendidikannya SD Negeri 2 Ekasari, kemudian pada tahun 2014 melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 5 Melaya dan pada tahun 2017 melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Melaya dengan mengambil jurusan MIPA. Untuk memperoleh gelar sarjana, penulis kemudian melanjutkan pendidikannya di Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar angkatan tahun 2020. Semasa kuliah, penulis mengikuti kepanitiaan yaitu sebagai Panitia Webinar Galenica Festival 2021. Dan penulis pernah menjadi koordinator mata kuliah Farmakologi Toksikologi II pada tahun 2021, sebagai koordinator mata kuliah Pelayanan Informasi Obat pada tahun 2022, serta mengikuti lomba futsal putri pada tahun 2022. Setelah menyelesaikan Program Studi Sarjana Farmasi, Penulis berniat untuk melanjutkan ke jenjang profesi dan mengabdikan diri di bidang kefarmasian yang kompeten dan profesional.

