

OPTIMASI FORMULA KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa Oleifera* Lamk.) MENGGUNAKAN EMULGATOR TWEEN 80 DAN SPAN 80 SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN METODE FRAP

OPTIMIZATION OF KELOR LEAVES (*Moringa oleifera* Lamk.) ETHANOL EXTRACT CREAM WITH EMULGATOR TWEEN 80 AND SPAN 80 AS ANTIOXIDANT WITH FRAP METHOD

SKRIPSI



Oleh :

ANNISA NUR NARISWARI

4171006

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL

SURAKARTA

2021

OPTIMASI FORMULA KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa Oleifera* Lamk.) MENGGUNAKAN EMULGATOR TWEEN 80 DAN SPAN 80 SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN METODE FRAP

OPTIMIZATION OF KELOR LEAVES (*Moringa oleifera* Lamk.) ETHANOL EXTRACT CREAM WITH EMULGATOR TWEEN 80 AND SPAN 80 AS ANTIOXIDANT WITH FRAP METHOD

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta

Oleh :

ANNISA NUR NARISWARI

4171006

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL

SURAKARTA

2021

SKRIPSI

**OPTIMASI FORMULA KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR
(*Moringa Oleifera* Lamk.) MENGGUNAKAN EMULGATOR TWEEN 80
DAN SPAN 80 SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN METODE FRAP**

**OPTIMIZATION OF MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera* Lamk.)
ETHANOL EXTRACT CREAM WITH EMULGATOR TWEEN 80 AND
SPAN 80 AS ANTIOXIDANT WITH FRAP METHOD**

Oleh :

ANNISA NUR NARISWARI

4171006

Dipertahankan di hadapan Penguji Skripsi Program Studi S1 Farmasi Sekolah
Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta Pada tanggal : 31 Agustus 2021

Pembimbing Utama



Alip Desi S. S., M.Farm.

Pembimbing Pendamping


apt. Dwi Saryanti, S.Farm., M.Sc.

Mengetahui,

**Ketua Program Studi S1 Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional**


apt. Lusia Murtisiwi, S. Farm., M.Sc.

Tim Penguji

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1. apt. Disa Andriani, S.Farm., M.Sc. | Ketua Penguji |
| 2. Nastiti Utami, S.Si., M.S.c. | Anggota Penguji |
| 3. Alip Desi S. S., M.Farm | Anggota Penguji |
| 4. apt. Dwi Saryanti, S.Farm., M.Sc. | Anggota Penguji |

- | | |
|--|--|
| 1.  | |
| 2.  | |
| 3.  | |
| 4.  | |

PERSEMBAHAN

Imajinasi lebih penting daripada pengetahuan. Pengetahuan terbatas, sedangkan imajinasi seluas langit dan bumi.

-Albert Eistein-

Karya ini saya persembahkan kepada

Diri saya sendiri yang sudah mampu berjuang melewati segala proses ini,
Bapak dan Ibu saya Tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat saya,
Adikku dan keluarga tersayang yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.

Dan untuk Almamater saya Pogram Studi S1 Farmasi STIKES Nasional.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh suatu orang, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Surakarta, 01 Juli 2021

Penelitian



Annisa Nur Nariswati



PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Optimasi Formula Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.) Menggunakan Emulgator Tween 80 Dan Span 80 Sebagai Antioksidan Dengan Metode FRAP” sebagai salah satu syarat menyangg gelar Sarjana Farmasi di Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. apt. Hartono, S.Si., M.Si. selaku ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
2. apt. Lusia Murtisiwi, S.Farm., M.Sc. selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
3. Alip Desi S. S., M.Farm. selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, motivasi, bimbingan, dan nasehat selama penyelesaian skripsi.
4. apt. Dwi Saryanti, S.Farm., M.Sc. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasehat, motivasi serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi.
5. apt. Disa Andriani, S.Farm., M.Sc. selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
6. Nastiti Utami, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
7. Ibu saya Wahyu Budijas Tuti, Bapak saya Agus Suyamto yang selalu mendoakan saya, memberikan nasihat dan semangat dalam proses penyusunan skripsi.

8. Adik saya Ibra Salman Maulana dan keluarga yang selalu mendoakan, memberikan nasihat dan memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi.
9. Sahabat saya Isnaini Pratiwi, Ivary Zella F, Laela Sylvi S, Liyona Genta E, Laras Permanasari, Gustiana Leigy T. yang selalu memberikan nasihat dan semangat dalam proses penyusunan skripsi.
10. Teman dekat saya Iltizham Baharuddin, Nugroho Budi S, Imam Nur F. yang juga memberikan nasihat dan semangat dalam proses penyusunan skripsi.
11. Teman-teman S1 Farmasi Angkatan 2017 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
12. Pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, baik moral maupun material.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan penelitian, ilmu pengetahuan maupun dunia medis. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surakarta, 01 Juli 2021

Penulis

Annisa Nur Nariswari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Kelor.....	6
B. Ekstraksi	8
C. Kandungan Kimia	13
D. Antioksidan	18
E. Kulit	21
F. Simplex Lattice Design (SLD).....	22
G. Krim	23
H. Landasan Teori.....	27
I. Hipotesis.....	29
J. Kerangka Konseptual	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Desain Penelitian.....	31

B. Alat Dan Bahan	31
C. Variabel Penelitian	32
D. Definisi Operasional.....	32
E. Jalannya Penelitian.....	33
F. Analisis Data	43
G. Alur Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Determinasi Tanaman Kelor	45
B. Persiapan Sampel	45
C. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kelor.....	46
D. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelor	48
E. Pembuatan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	51
F. Uji Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	52
G. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
A. Kesimpulan	72
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kelor	7
Gambar 2. Struktur Molekul Flavonoid	16
Gambar 3. Kuersetin	17
Gambar 4. Struktur Tween 80	26
Gambar 5. Struktur Span 80	26
Gambar 6. Kerangka Konseptual	30
Gambar 7. Alur Penelitian	44
Gambar 8. Reaksi Flavonoid	49
Gambar 9. Reaksi Alkaloid	50
Gambar 10. Reaksi Tanin	51
Gambar 11. Plot pH	55
Gambar 12. Plot Viskositas	57
Gambar 13. Plot Daya Sebar	59
Gambar 14. Plot Daya Lekat	61
Gambar 15. Hasil Running Panjang Gelombang	66
Gambar 16. Gravik Kurva Baku	68
Gambar 17. Mekanisme Reaksi Reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+}	68
Gambar 18. Pembentukan Reaksi Warna Komplek	69
Gambar 19. Reaksi Reduksi Kuersetin	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Emulgator Krim.....	35
Tabel 2. Formula Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	35
Tabel 3. Hasil Rendemen Ekstra Etanol Daun Kelor.....	48
Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelor	49
Tabel 5. Pengujian Organoleptis dan Homogenitas Krim	53
Tabel 6. Pengujian pH Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	54
Tabel 7. Pengujian Viskositas Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	56
Tabel 8. Pengujian Daya Sebar Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	58
Tabel 9. Pengujian Daya Lekat Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	60
Tabel 10. Pemberian Nilai Dan Bobot Pada Respon Pengujian SLD.....	62
Tabel 11. Persamaan Respon SLD.....	63
Tabel 12. Perbandingan Prediksi Dan Hasil Percobaan	63
Tabel 13. Hasil Penentuan <i>Operating Time</i>	66
Tabel 14. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Kuersetin	67
Tabel 15. Hasil Penentuan Aktivitas Antioksidan	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Determinasi Tanaman Kelor.....	80
Lampiran 2.Perhitungan Pelarut dan Rendemen	81
Lampiran 3.Persiapan Sampel	82
Lampiran 4.Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelor	83
Lampiran 5.Perhitungan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	84
Lampiran 6.Bahan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor	86
Lampiran 7.Uji Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor.....	87
Lampiran 8.Perhitungan Bahan Uji Antioksidan	88
Lampiran 9.Uji Aktivitas Antioksidan	91
Lampiran 10.Data SLD	93
Lampiran 11.Data <i>Operating Time</i>	98
Lampiran 12.Gambar Panjang gelombang.....	99
Lampiran 13.Kurva Baku.....	100
Lampiran 14.Pengukuran Sampel Antioksidan.....	101

DAFTAR SINGKATAN

SLD	= Simplex Lattice Design
FRAP	= Ferric Reducing Antioxidant Power
OT	= Operating Time
UV-Vis	= Ultraviolet Visibel
TEA	= Trietanolamin
FeCl	= Ferric Clorida
NaOH	= Natrium Hidroksida
TCA	= Tricloroacetic Acid
A/M	= Air dalam Minyak
M/A	= Minyak dalam Air
HLB	= Hidrofil Lipofil Balance
mgQE	= mg Quercetin Ekivalen

INTISARI

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan, ekstrak etanol daun kelor telah diteliti memiliki kemampuan antioksidan yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula krim yang optimum dengan sifat fisik yang baik serta uji aktivitas antioksidan. Metode yang digunakan dalam optimasi ini adalah *Simplex Lattice Design*. Kelebihan dari sediaan krim mudah menyebar merata, mudah digunakan dan mudah dibersihkan atau dicuci.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula optimum krim terdiri dari 1,272% tween 80 dan 9,728% dengan ekstrak etanol daun kelor sebanyak 3%. Formula optimum krim dibuat dengan komposisi tween 80 dan span 80. Parameter sifat fisik yang diukur adalah viskositas 2500 (cps), pH 6, daya sebar 5.10 (cm), daya letak 1.60 (detik). Verifikasi menggunakan *t-test* kemudian formula optimum diuji antioksidan menggunakan metode FRAP.

Krim ekstrak etanol daun kelor yang dihasilkan dari formula optimum yang diverifikasi menggunakan *one sample t-test* didapatkan nilai signifikan > 0.05 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan. Formula optimum dari ekstrak etanol daun kelor memiliki nilai aktivitas antioksidan sebesar 3.44 ± 0.36 mgQE/g, artinya tiap gram sampel mengandung 3.44 mgQE yang setara dengan standar kuersetin. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang setara dengan kuersetin.

Kata Kunci : daun kelor, optimasi sediaan krim, aktivitas antioksidan.

ABSTRACT

Moringa leaf (*Moringa oleifera* Lamk.) is one of the plants that has antioxidant activity. Moringa leaf ethanol extract has been studied to have good antioxidant ability. The purpose of this study was to obtain the optimum cream formula with good physical properties and antioxidant activity test. The method used in this optimization is Simplex Lattice Design. The advantages of cream preparations are easy to spread evenly, easy to use and easy to clean or wash.

The results showed that the optimum cream formula consisted of 1.272% tween 80 and 9.728% with 3% Moringa leaf ethanol extract. The optimum formula of the cream was made with the composition of tween 80 and span 80. The parameters of the physical properties measured were viscosity 2500 (cps), pH 6, spreadability 5.10 (cm), positioning power 1.60 (seconds). Verification using t-test then the optimum formula was tested for antioxidants using the FRAP method.

Moringa leaf ethanol extract cream produced from the optimum formula verified using one sample t-test obtained a significant value > 0.05 , which means there is no significant difference. The optimum formula of the ethanolic extract of Moringa leaves has an antioxidant activity value of 3.44 ± 0.36 mgQE/g, meaning that each gram of sample contains 3.44 mgQE which is equivalent to quercetin standard. This shows that Moringa leaf extract has antioxidant activity equivalent to quercetin.

Keywords: Moringa leaves, Optimization of Cream Preparations, Antioxidant Activity.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Radikal bebas (*free radical*) adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada disekitarnya. Radikal bebas dapat menyebabkan gangguan fungsi sel, kerusakan struktur sel, molekul termodifikasi yang tidak dapat dikenali oleh sistem imun, dan bahkan mutasi. Semua bentuk gangguan tersebut dapat memicu munculnya berbagai penyakit seperti penyakit degeneratif hingga kanker. Oleh sebab itu, tubuh kita memerlukan suatu substansi penting, yakni antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan meredam dampak negatifnya (Amin, 2015).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya, kerusakan sel dapat dihambat. Berdasarkan sumbernya, antioksidan dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintesis. Namun adanya kekhawatiran terhadap efek samping antioksidan sintetik menjadikan antioksidan alami sebagai alternatif yang terpilih (Amin, 2015).

Salah satu tanaman yang memiliki antioksidan alami yaitu daun kelor, daun kelor juga biasa digunakan untuk bahan sayuran, daun kelor memiliki manfaat sebagai antimikroba, antibakteri, antioksidan, mempercepat penyembuhan berbagai penyakit radang, mengobati penyakit flu dan pilek, cacingan, bronchitis, kanker, dan tiroid. Tanaman kelor banyak mengandung berbagai molekul penghambat radikal bebas, seperti senyawa fenolik (asam fenolik, flavonoid, kuinon, kumarin, lignan, stilbenes, tanin), senyawa nitrogen (alkaloid, amina, betalain), vitamin, terpenoid (termasuk karotenoid), dan beberapa metabolit endogen lainnya yang kaya akan aktivitas antioksidan (Rizkayanti *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan tentang pengukuran aktivitas pada pengujian aktivitas antioksidan suatu ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dengan menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) menggunakan pembanding pembanding asam askorbat didapatkan nilai sebesar antioksidan 7,923mg AA/g ekstrak (Maryam,2015). Bagian tanaman kelor yang digunakan sebagai antioksidan yaitu pada bagian daunnya, pada bagian daun kelor tersebut kemudian dibuat sediaan topikal berupa sediaan krim.

Krim adalah sediaan setengah padat berupa emulsi kental mengandung air tidak kurang dari 60% dimaksudkan untuk pemakaian luar (Depkes RI, 1978). Sediaan krim termasuk salah satu sediaan yang disukai dan mudah untuk digunakan oleh masyarakat selain itu juga berfungsi sebagai perlindungan yang baik, penyebaran dapat merata pada kulit dan mudah untuk dibersihkan.

Formulasi sediaan krim terdiri dari bahan dasar dan bahan tambahan. Bahan tambahan pada krim digunakan untuk memperoleh formula yang baik. Bahan tambahan yang biasa digunakan dalam sediaan krim zat pengemulsi, bahan pengawet, antioksidan dan zat peningkat konsentrasi (Swarbrick & Boylan, 1995). Pada penelitian ini sediaan krim ekstrak etanol daun kelor menggunakan emulgator tween 80 dan span 80, emulgator pada formula sediaan krim berperan dalam menentukan sifat fisik krim (Manda, 2011).

Pada pembuatan sediaan krim menggunakan emulgator tween 80 dan span 80. Tween 80 dan span 80 merupakan emulgator yang sering digunakan secara bersamaan. Tween 80 memiliki nilai HLB 15 termasuk nilai HLB tinggi dengan sifat hidrofil, sedangkan Span 80 memiliki nilai HLB 4,3 termasuk nilai HLB rendah dengan sifat lipofil. Kombinasi surfaktan dapat membuat emulsi yang lebih stabil dibandingkan dengan penggunaan surfaktan tunggal (Inayah, *et al.* 2017).

Optimasi sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dengan metode SLD bertujuan untuk menentukan konsentrasi bahan yang tepat sehingga diperoleh formula yang memiliki sifat fisik yang optimum. Metode ini cepat dan praktis karena dapat menghindarkan penentuan formula secara coba-coba (*trial and error*) (Suryani *et al.*, 2017). Peneliti tertarik untuk memformulasikan kandungan antioksidan yang terdapat pada daun kelor (*Moringa Oliefera* Lamk) sebagai bahan aktif yang akan digunakan dalam pembuatan sediaan krim dengan menggunakan kombinasi tween 80 dan span 80 sebagai emulgator. Formula

optimum dari sediaan krim ekstrak etanol daun kelor yang didapatkan diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode FRAP.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Berapakah komposisi tween 80 dan span 80 yang paling optimum pada krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) berdasarkan sifat fisik dengan menggunakan metode SLD?
2. Bagaimana kandungan fitokimia ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk)?
3. Berapakah nilai kandungan kuersetin yang setara dengan aktivitas antioksidan dalam formula optimal krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dengan metode FRAP?

C. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka dapat diketahui tujuan percobaan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan komposisi tween 80 dan span 80 yang paling optimum pada krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) berdasarkan sifat fisik dengan menggunakan metode SLD.
2. Menentukan kandungan fitokimia ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk).

3. Mengetahui nilai kandungan kuersetin yang setara dengan aktivitas antioksidan dalam formula optimal krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dengan metode FRAP.

D. MANFAAT PENELITIAN

Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. antara lain :

1. Manfaat penelitian ini bagi mahasiswa sebagai salah satu pengembangan ilmu pengetahuan sehingga menambah wawasan terutama mengenai pemanfaatan bahan-bahan alam yang dapat dijadikan sebagai pengobatan dalam sediaan farmasi.
2. Manfaat dari penelitian ini bagi masyarakat adalah mampu mengetahui bahwa tanaman daun kelor (*Moringa Oliefera* Lamk) dapat berkhasiat sebagai antioksidan.
3. Manfaat penelitian ini bagi institusi yaitu menambah data dan keilmuan tentang aktivitas antioksidan yang diformulasikan dalam bentuk sediaan krim dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oliefera* Lamk).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. DESAIN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian Eksperimental. Tahap dilakukan adalah pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak etanol daun kelor, membuat sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dengan formulasi yang telah ditentukan serta pengujian terhadap sediaan krim antioksidan dan analisis data.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Alat

Alat yang digunakan adalah alat gelas (Iwaki®), cawan penguap, waterbath, mortar, *rotary evaporator* (IKA RV 10®), kertas saring, pipet kertas, spatel, sudip, batang pengaduk, chamber, silica gel GF 254, timbangan analitik (acis®), pH meter (Hanna H1 98107®), viskometer (Rion ®), spectrometer UV-Vis, kuvet.

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) dari Gumpang, Kartasura, etanol 96%, kuersertin, asam stearat, gliserin, Na tetraborat, HCl, serbuk magnesium, dragendroff, asam asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat, asam trikloroasetat 10%, FeCl₃ 0,1%, dapar fosfat (0,2M pH 6,6), kalium ferrisianida 1%, KH₂PO₄, NaOH, TCA 10%, dapar fosfat, K₃Fe(CN)₆ 1% , Span 80 dan Tween 80.

C. VARIABEL PENELITIAN

1. Variable bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi tween 80 dan span 80.
2. Variable tergantung dalam penelitian ini adalah hasil uji homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, viskositas serta uji antioksidan menggunakan metode FRAP.
3. Variable terkontrol penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk).

D. DEFINISI OPERASIONAL

1. Ekstrak etanol daun kelor merupakan hasil ekstraksi dari daun kelor dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 96%.
2. Antioksidan merupakan penangkal radikal bebas .
3. Antioksidan pada daun kelor dapat diuji dengan menggunakan metode FRAP.
4. Optimasi yang digunakan yaitu menggunakan basis krim tween 80 dan span 80 dengan menggunakan metode SLD dengan menggunakan respon sifat fisik meliputi uji daya sebar, daya lekat, pH dan viskositas sediaan.

E. JALANNYA PENELITIAN

1. Determinasi

Determinasi tanaman pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Determinasi ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran sampel yang digunakan yaitu daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dengan mengetahui ciri-ciri morfologi.

2. Penyiapan bahan

Sampel yang digunakan yaitu daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk). Pada penelitian ini diperoleh dari daerah Gumpang, Kartasura. Diambil bagian daun kelor yang tua pada waktu sore hari. Sampel yang digunakan daun kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) sebanyak 1 kg.

Daun kelor dicuci bersih dengan menggunakan air mengalir kemudian ditiriskan lalu daun kelor dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40⁰C, setelah daun mengering kemudian dibender dan diayak, kemudian simpan pada wadah tertutup.

3. Pembuatan ekstrak etanol daun kelor

Sampel serbuk daun kelor sebanyak 500gram dilakukan maserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 3750 mL (1:7,5) selama 3 hari kemudian ampasnya diremaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 1250 mL (1: 2,5) selama 2 hari. Maserat yang diperoleh di uapkan pelarutnya dengan *rotary evaporator* suhu 50⁰C sehingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh dihitung rendemennya.

Perhitungan Rendemen Ekstrak:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot simplisia}} \times 100\%$$

4. Skrining Fitokimia

a. Uji Flavonoid

Ekstrak etanol daun kelor dimasukan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, dimasukan 0,1 gram serbuk magnesium dan ditambahkan HCl 2 mL pekat. Terbentuk larutan berwarna merah menunjukkan adanya flavonoid.

b. Uji Alkaloid

Ekstrak etanol daun kelor dimasukan kedalam tabung reaksi 1 mL, lalu ditambahkan pereaksi dragendrof 2-3 tetes Terbentuknya endapan coklat menunjukkan adanya senyawa alkaloid.

c. Uji Saponin

Ekstrak etanol daun kelor dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, ditambahkan dengan 2 mL air panas kemudian didinginkan, dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang dari 10 menit.

d. Uji Tanin

Ekstrak etanol daun kelor dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, ditambahkan dengan 1 mL larutan Fe (III) klorida 1%. Terbentuk warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijuan menunjukkan adanya senyawa tanin.

5. Pembuatan sediaan krim

Tabel 1. Komposisi Emulgator Krim

Bahan	Komposisi
Tween 80	1-10%
Span 80	1-10%

Tabel. 2 Formula Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor

Bahan	Formula Krim							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Ekstrak etanol daun kelor	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Tween 80	10	5,5	10	1	7,75	3,25	1	5,5
Span 80	1	5,5	1	10	3,25	7,75	10	5,5
Asam stearate	10	10	10	10	10	10	10	10
Gliserin	10	10	10	10	10	10	10	10
Na. Tetraborat	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
TEA	2	2	2	2	2	2	2	2
Air suling	ad	ad	ad	ad	ad	ad	ad	ad
	100	100	100	100	100	100	100	100

Fungsi dari masing-masing bahan yaitu ekstrak etanol daun kelor sebagai zat aktif antioksidan, tween 80 emulgator yang bersifat polar, span 80 emulgator yang bersifat non polar, asam stearate sebagai pengemulsi, gliserin sebagai pelembab pada sediaan krim ekstrak etanol daun kelor, natrium tetraborate sebagai pengawet pada sediaan, TEA penetral pH, air suling sebagai bahan tambahan.

Proses pembuatan sediaan krim ekstrak etanol daun kelor. Dibuat sebanyak 100 gram. Semua bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan krim yang sudah ditimbang, dipisahkan antara fase minyak (asam stearate, span 80) dan fase air (TEA, Na. tetraborat, gliserin, tween 80 dan air suling). Fase minyak dan fase air dilebur pada suhu 70⁰C diatas penangas air, kemudian diaduk jadi satu hingga terbentuk massa krim. Ekstrak daun kelor ditambah sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen.

6. Uji sifat fisik sediaan krim etanol daun kelor.

1. Organoleptis

Pengamatan dilakukan secara visual dengan melihat bentuk, warna dan bau. Ini dilakukan untuk mengetahui krim yang dibuat sesuai dengan warna dan bau ekstrak yang digunakan (Arifin., 2010).

2. Homogenitas

Pengujian homogenitas sediaan diperiksa dengan cara mengoleskan sejumlah sediaan pada kaca yang transparan. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butir-butir kasar (Ditjen POM., 1985).

3. pH

Pengukuran pH sediaan krim dilakukan dengan menggunakan kertas indikator pH, yaitu dengan cara kertas indikator pH dicelupkan ke dalam sediaan krim, diamkan sebentar. Selanjutnya kertas indikator pH yang telah dicelupkan disesuaikan dengan skala warna pada indikator dan

amati skala yang terbaca (Elcistia, *et al.*, 2018). Syarat pH sediaan krim yaitu berada pada rentang 4,5-6,5 (Azkiya *et al.*, 2017).

4. Daya Lekat

Sebanyak 0,5 gram krim dioleskan diatas gelas obyek yang sudah diketahui luasnya. Diletakkan gelas obyek yang lain pada krim tersebut kemudian ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Gelas obyek tersebut dipasang pada alat uji kemudian di beri beban seberat 80 gram dan dicatat waktu hingga kedua gelas obyek terpisah (Azkiya *et al.*, 2017). Syarat daya lekat yang baik yaitu lebih dari 1 detik (Afianti dan Murukmihadi, 2015).

5. Daya Sebar

Sebanyak 0,5 gram krim hasil formulasi ditimbang dan diletakkan diatas kaca, kemudian diletakkan sebuah petri diatasnya dan dibiarkan selama 1 menit, dihitung luas daerah yang diberikan sediaan. Selanjutnya diberi beban pada masing-masing sediaan berturut-turut sebesar 50, 100 dan 250 gram dibiarkan selama 60 detik selanjutnya dihitung luas penyebaran sediaan yang dihasilkan (Azkiya *et al.*, 2017). Syarat daya sebar sediaan semi pada yaitu antara 5-7 cm (Garg *et al.*, 2002).

6. Viskositas

Penentuan viskositas dilakukan menggunakan viskometer (Rion VT-04). Krim dimasukkan ke dalam tabung pada viskometer, kemudian dipasang rotor nomor 2 hingga spindel terendam seluruhnya dalam krim. Alat dinyalakan dan diamati jarum penunjuk rotor nomor 2 pada skala

viskositas hingga berhenti stabil. Angka yang ditunjukkan jarum penunjuk dalam satuan dPa.S (1 dPa.S = 1 poise). Syarat viskositas antara 2000-5000 cps (Rosalia, 2018).

7. Penentuan Formula Optimum

Optimasi dilakukan dengan menggunakan metode *design expert* versi 11 dengan memasukan data variable dan pengukuran respon. Dilakukan dengan menentukan batas kriteria respon yang dikehendaki dengan *range* yang memungkinkan untuk dicapai. Formula optimum yaitu formula yang mempunyai nilai *desirability* maksimum. Nilai *desirability* mendekati 1,0 menunjukkan hasil produk yang dikehendaki semakin sempurna.

8. Verifikasi formula optimal sediaan krim ekstrak etanol daun kelor

Formula optimal sediaan krim ekstrak etanol daun kelor diuji menggunakan T-test dengan melakukan uji sifat fisik sediaan krim kemudian hasil sifat fisik tersebut dibandingkan dengan hasil teoritis formula optimum dari metode SLD.

9. Uji antioksidan formula krim ekstrak etanol daun kelor.

a. Penyiapan larutan

1. Pembuatan larutan $K_3Fe(CN)_6$ 1 %

Larutan disiapkan dengan melarutkan 1 gram kalium ferrisianida dalam aquadest dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

2. Pembuatan larutan TCA (trichloroacetic acid) 10 %

Larutan disiapkan dengan melarutkan 10,0 gram TCA dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

3. Pembuatan larutan FeCl_3 0,1%

Larutan disiapkan dengan melarutkan 0,1 gram FeCl_3 dalam aquades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL.

4. Pembuatan larutan dapar fosfat 0,2 M pH 6,6

Larutan disiapkan dengan menimbang 2 gram NaOH dan dilarutkan dengan aquades bebas CO_2 hingga tepat 250 mL dalam labu takar. KH_2PO_4 sebanyak 6,8 gram dilarutkan dengan aquades bebas CO_2 250 mL dalam labu takar. Kemudian dipipet sebanyak 16,4 mL NaOH dimasukkan dalam labu takar dan dicampurkan 50 mL KH_2PO_4 , selanjutnya diukur sampai pH 6,6 menggunakan pH meter dan dicukupkan dengan aquades bebas CO_2 hingga 200 mL.

b. Penyiapan larutan baku induk (1000 ppm)

Larutan baku induk kuersetin dibuat dengan menimbang seksama kurang lebih 25 mg kuersetin yang dilarutkan dengan etanol p.a hingga batas labu ukur 25 mL.

c. Penentuan *Operating Time*

Larutan baku kerja kuersetin pada konsentrasi 20 ppm. Dari larutan tersebut diambil sebanyak 1,0 mL kemudian dicampurkan dengan 1,0 mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6,6) dan 1,0 mL kalium ferrisianida 1 %, campuran diinkubasi pada 50°C selama 20 menit. Setelah selesai diinkubasi

ditambahkan 1,0 mL larutan asam trikloroasetat, selanjutnya disonikator. Dipipet sebanyak 1,0 mL ditambah dengan 1 mL aquades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1 %. Larutan dibaca absorbansinya tiap interval 1 menit dengan diukur panjang gelombang teoritis 705 nm (Pratama *et al.*, 2018).

d. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum diperoleh melalui pengukuran absorbansi dari larutan baku kerja kuesetin pada konsentrasi 20 ppm. Dari larutan tersebut diambil sebanyak 1,0 mL kemudian dicampurkan dengan 1,0 mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6,6) dan 1,0 mL kalium ferrisianida 1 %, campuran diinkubasi pada 50°C selama 20 menit. Setelah selesai diinkubasi ditambahkan 1,0 mL larutan asam trikloroasetat, selanjutnya disonikator. Dipipet sebanyak 1,0 mL ditambah dengan 1 mL aquades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1 %. Larutan didiamkan selama OT dan diukur absorbansinya pada setiap panjang gelombang dalam kisaran 600-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Pratama *et al.*, 2018).

e. Kurva baku

Larutan baku induk kuesetin dipipet masing-masing 100,0 μl , 150,0 μl , 200,0 μl , 250,0 μl dan 300,0 μl pada labu ukur 10 ml, diencerkan dengan etanol p.a hingga 10 ml dan dihomogenkan, sehingga diperoleh konsentrasi larutan baku kerja kuesetin 10, 15, 20, 25 dan 30 ppm (Aminah *et al.*, 2016).

f. Penyiapan larutan stok sampel

Larutan stok sampel dibuat dengan menimbang krim sebanyak 100,0 mg dilarutkan dengan etanol p.a sambil diaduk dan disaring, kemudian tambahkan hingga 100,0 ml gojog hingga homogen (Barasa, 2016).

g. Aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP

Larutan stok sampel di pipet 1,0 mL dicampurkan dengan 1,0 mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6,6) dan 1,0 mL kalium ferrisianida 1 %, campuran diinkubasi pada suhu 50°C selama 20 menit. Setelah selesai diinkubasi ditambahkan 1,0 mL larutan asam trikloroasetat, selanjutnya disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Dipipet sebanyak 1,0 mL lapisan bagian atas kedalam tabung reaksi ditambah 1 mL aquades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1 % setelah itu larutan didiamkan selama OT dan diukur absorbansinya pada λ maks dengan spektrofotometer UV-Vis. Nilai FRAP dinyatakan mg QE / g sampel (Aminah *et al.*, 2016).

Kemudian dilakukan analisis data dengan pengukuran absorbansi dari baku kuersetin pada beberapa konsentrasi, setelah diperoleh absorbansi dibuat kurva baku hubungan antara konsentrasi dan absorbansi melalui persamaan regresi $y = bx + a$. Dimana, y: absorbansi, x: konsentrasi b: slope dan a: intersep. Konsentrasi sampel diperoleh dengan memasukkan data pengukuran absorbansi sampel pada kurva baku.

Dilakukan perhitungan aktivitas antioksidannya dengan rumus:

$$\text{Aktivitas Antioksidan} = \frac{\text{Konsentrasi sampel} \times \text{volume sampel}}{\text{bobot sampel}} \dots\dots (1)$$

(Maulana *et al.*, 2019).

F. ANALISIS DATA

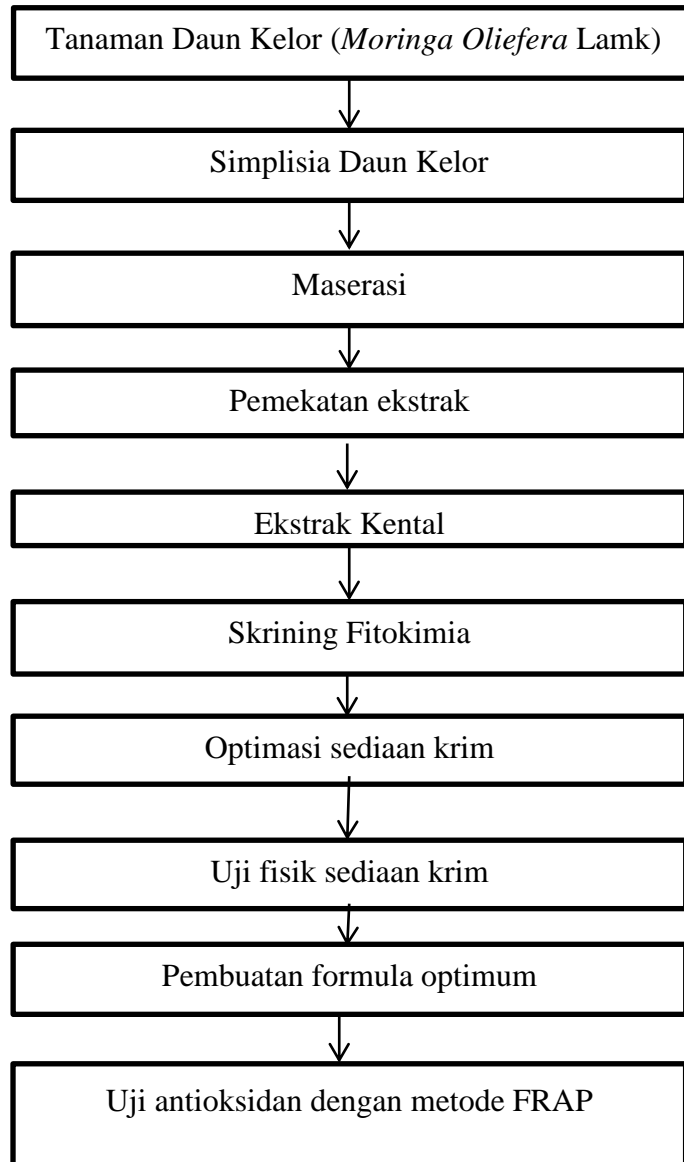
1. Optimasi Formula Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor

Analisis data dilakukan menggunakan metode Simplex Lattice Design menggunakan Design expert versi 11 yang selanjutnya diketahui formula sediaan krim optimum yaitu formula krim yang memiliki nilai desirability mendekati 1.

2. Verifikasi

Analisis data dilakukan menggunakan metode simplex lattice design menggunakan *software design expert* versi 11 untuk menentukan formula sediaan krim yang paling optimal. Verifikasi sediaan dari formula optimal diuji dengan T-test.

G. ALUR PENELITIAN



Gambar 7. Alur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Komposisi tween 80 dan span 80 menggunakan SLD yaitu dengan komposisi tween 80 1,272% dan span 80 9,728%
2. Kandungan pada ekstrak daun kelor positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin.
3. Optimum krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dengan menggunakan metode FRAP menunjukkan nilai sebesar 3.44 mgQE/g dalam kuersetin sampel.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan pengembangan sediaan krim antioksidan dengan basis lain.
2. Perlu dilakukan pengembangan pengujian antiiritasi pada sediaan krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dengan menggunakan hewan uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianti, H.P. dan Murrukmihadi, M., 2015. *Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (Ocimum basilicum L. forma citratum Back.)*. Majalah Farmaseutik, 11: 307–315.
- Aliya. 2006. *Mengenal Teknik Penjernihan Air*. Semarang: CV Aneka Ilmu.
- Astuti Amin, Jeanny Wunas, Yuniven Merina Anin. 2015. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Klika Faloak (Sterculia quadrifida R.Br) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)*. Vol.2(2): 11
- Azkiya, Zulfa., Ariyani, Herda., Nugraha Tyas Setia. 2017. *Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc, Var. Rubrum) sebagai Anti Nyeri*. *Jurnal Current Pharmaceutica Sciences*. Vol 1 No 1 (September, 2017). ISSN: 2598-2095.
- Braithwaite, A. and Smith, F. J. (1999). *Chromatographic Methods. 5th edition. Kluwer Academic Publisher. London*. Page. 44-51.
- Chumark, P., Khunawat, P., Sanvarinda, Y., Phornchirasilp, S., Morales, N.P., Phivtong-ngam, L., Ratanachamnong, P., Srisawat, S., Pongrapeeporn, K., 2008, *The In Vitro and Ex Vivo Antioxidant Properties, Hypolipidaemic And Antiatherosclerotic Activities of Water Extract of Moringa oleifera Lam Leaves*, *Journal Ethnopharmacol*, 116 : 439-446.
- Departemen Kesehatan RI. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. 378, 535, 612. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama, 3-11, 17-19, Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Ditjen POM. 1985. *Formularium Kosmetik Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

- Dong Y, He L, Chen F. 2005. *Enhancement of wound healing by taspine and its effect on fibroblast. Zhang Yao Cai*, 28(7):579-582.
- Effendy. 2007. *Perspektif Baru Kimia Koordinasi, Jilid 1*. Bayu Media Publishing : Malang.
- Estiasih T, Andiyas DK. 2006. *Aktivitas antioksidan ekstrak umbi akar ginseng jawa (Talinum triangulase wild)*. 18(3):166-175.
- Fauzia Ningrum Syaputri, Vinda Maharani Patricia . 2019. *Penambahan Emulgator Tween Dan Span Terhadap Stabilitas Krim*. Journal of Science, Technology and Entrepreneurship .SSN: 2657-1668.
- Febriani, D. M. (2015). *Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata Linn)*. Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba, Bandung, 478.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis* . Pustaka Pelajar : Yogyakarta.
- Garg A, Deepeka A, Garg S, Singla AK. 2002. Spreading of semisolid formulation. *Pharmaceutical Tecnology*:9;84–104.
- Grotewold, Erich. 2006. *The Science of Flavonoid. Department of Cellular and Molecular Biology The Ohio State University Columbus*. Ohio 43210.
- Halimah. 2010. *Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-anting (Acalypha indica Linn) Terhadap Larva Udang (Artemia salina Leach)*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Halvorsen, B.L., Holte, Kari., Myhrstad, Mari C. W., Barikmo, I., Hvattum Erlend, Remberg Siv Fagertun, Wold Anne-Brit, Haffner Karin, Baugerod Halvard, Andersen Lene Frost , Moskaug Jan, Jacobs David R , Blomhoff Rune .2002. A Systematic Screening of Total Antioxidant in Dietary Plants, *Journal of Nutrition*.
- Harborne, J.B., T.J., dan Mabry, H., 1975, *The Flavonoids*, 421, Chapman and Hall, London.

- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Terbitan Kedua. Penerjemah: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: Penerbit ITB. Halaman 147.
- Herawati, Nuraida dan Sumarto, 2012, *Cara Produksi Simplisia Yang Baik*, Seafast Center, Bogor, 10-11.
- I Wayan Dwika Pratama Putra , Anak Agung Gde Oka Dharmayudha , Luh Made Sudimartini. 2016. *Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera L) di Bali*. 5(5) : 464-473.
- Mabry, T.J., Markham, K.R., Thomas, M.B., 1970, *The Systematic and Identification of Flavonoid*, Hal 3-56, Springer-Verlag, New York, Helderberg-Berlin.
- Makalalag A.K., Sangi M., Kumaunang M. 2011. *Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol dari Daun Turi (Sesbania grandiflora Pers)*. Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado.
- Manda, F.L. 2011. *Optimasi Tween 80 Dan Span 80 Sebagai Emulgator Serta Gelling Agent Dalam Sediaan Emulgel Photoprotector Ekstrak Teh Hijau (Camellia Sinensis L.) : Aplikasi Desain Faktorial*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Markham, K.R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, 15, Penerbit ITB, Bandung.
- Maulana A. k., Tadjuddin N., Dewi T. D., Mamat p. 2019. Analisa Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Nanga (*Artocarpus heterophyllus* Lam) dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Bionature*. Vol 20 (01). Hal: 27-33.
- Marliana S. D., Suryanti, V., dan Suyono. 2005. *Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (Sechium edule Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol*. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.
- Maryam, Muzakkir Baits, Ainun Nadia. 2015. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*)

- Menggunakan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Jurnal Fitofarmaka Indonesia. Vol 2 No.2. Hal :115-118.
- Nirwana A.P., Astirin O.P. and Widiyani T., 2015, *Skrining Fitokimia Ekstrak 28 Etanol Daun Benalu Kersen (Dendrophloe pentandra L. Miq.)*, EL-VIVO, 3 (2).
- Kristanti, Alfinda Novi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Lesjak M., Ivana B., Natasa S., Diandra P., Tatjana M., Kristina B., Dejan O., Neda M.D, 2018, Antioxidant and anti-inflammatory activities of quercetin and its derivatives, *Journal of Functional Foods*,68-75.
- Lenny, S., (2006), *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida*, Karya Ilmiah, FMIPA, USU, Medan.
- Pandey A, Pandey RD, Tripathi P, Gupta PP, Haider J, Bhatt S, Singh AV. 2012. *Moringaoleifera Lam. (Sahijan) –a plant with a plethora of diverse therapeutic benefits: an update retrospection*. Medicinal and Aromatic Plants1(1):2-8.
- Pisoschi, A. M., & Negulescu, G. P., 2011, *Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review*, Biochem & Anal Biochem. , 1(1).
- Porras-Reyee BH, Lewis WH, Roman J, Simchowit L, Mustoe TA. 1993. Enhancement of wound healing by the alkaloid taspine defining mechanism of action. Proc. Soc. Exp. Biol. Med 203(1):18-25.
- Priyanto, dan Batubara,L., 2008, *Farmakologi Dasar*, 77-78, Leskonfi, Jakarta.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Rizkayanti, Anang Wahid. M. Diah dan Minarni Rama Jura. 2017. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera LAM)*. 6(2): 125-131.

- Roloff, A., H. Weisgerber, U. Lang, B. Stimm. 2009. *Moringa oleifera*, 12 (3):1-8.
- Rowe, R.C. *et al.* *Handbook of Pharmaceutical Excipient. Fourth Edition.* London: The Pharmaceutical Press.
- Salamah N, Miftahul R, Mukhti A.A, 2017, *Pengaruh Metode Penyarian Terhadap Kadar Alkaloid Total Daun Jembirit (Tabernaemontana sphaerocarpa. BL) dengan Metode Spektrofotometri Visibel, Pharmacia*, Vol 7, No. 1.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi.* ITB. Bandung.
- Sriwahyuni, I. 2010. *Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-Anting (Acalypha indica Linn) Dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas Menggunakan Brine Shrimp (Artemia salina Leach).* Naskah Skripsi S-1. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Swarbrick, J. dan Boylan, J., 1995, *Percutaneous Absorption, in Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, Volume 11,* Marcel Dekker Inc., New York, 413-445.
- Swartz. 1995. *Buku Ajar Diagnostik Fisik.* EGC : Jakarta, p 227 – 238.
- Syamsuni . 2006. *Ilmu Resep .* Jakarta: EGC.
- Tarziah. 2012. *Karakterisasi Simplisia dan skrining Fitokimia serta Isolasi Steroid/Triterpenoid dari Ekstrak Etanol Pucuk Labu siam (Sechium edule (Jacq.)).* (Skripsi). Program Ekstensi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.
- Tohir AM. 2010. *Teknik ekstraksi dan aplikasi beberapa pestisid anabatic untuk menurunkan palatabilitas ulat grayak (spodoptera liturafabr.).* Buletin Teknik Pertanian 15(1): 37-40.
- Tilong AD. 2012. *Ternyata, Kelor Penakluk Diabetes.* Jogjakarta: DIVA Press.
- Trilaksani, W., 2003, *Antioksidan: Jenis, Sumber, Mekanisme dan Peran Terhadap Kesehatan.*

- Walter, K.A. 2002. *Dermatological and Transdermal Formulation*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Triyem. 2010. *Aktivitas Antioksidan dari Kulit Batang Manggis Hutan (Garcinia cf. bancana Miq)*. Thesis , Universitas Indonesia, Jakarta.
- Widodo, Hendra.(2013). *Ilmu Meracik Obat untuk Apoteker*. Yogyakarta: DMedika. Halaman 167-172.
- Winarsi, H., 2007, *Antioksidan Alami & Radikal Bebas*, Kasinus, Yogyakarta.