

**FORMULASI NANOSUSPENSI EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa
oleifera*) TERHADAP STABILITAS DAN UJI AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN**



Oleh:

Erwinda Sri Eki Dewayanti

23175306A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2021**

**FORMULASI NANOSUSPENSI EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa
oleifera*) TERHADAP STABILITAS DAN UJI AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai

derajat Sarjana Farmasi (S.Farm.)

Program Studi S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Oleh:

Erwinda Sri Eki Dewayanti

23175306A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2021

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**FORMULASI NANOSUSPENSI EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa oleifera*)
TERHADAP STABILITAS DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

Oleh :

**Erwinda Sri Eki Dewayanti
23175306A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 8 Agustus 2021

Mengetahui, Fakultas
Farmasi Universitas
Setia Budi Dekan,



Prof. Dr. apt. RA. Oetari, S.U., M.M., M.Sc.

Pembimbing,

Apt. Vivin Nopiyanti, M.Sc

Pembimbing Pendamping,

Apt. Muh Dzakwan, M.Si

Penguji :

1. Apt. Siti Aisyah S.Farm., M.Sc
2. Apt. Anita Nilawati S.Farm., M.Farm
3. Apt. Jena Hayu W, S.Farm., M.Farm
4. Apt. Vivin Nopiyanti M.Sc

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya skripsi ini bisa selesai diwaktu yang tepat.

Karya ini kupersembahkan untuk :

- Ayah dan Ibu tercinta yang telah sabar tiada lelah untuk selalu memberikan dorongan semangat, cinta, kasih sayang serta tak henti memberikan do'a hingga saya dapat menyelesaikan studi ini sesuai dengan yang diharapkan.
- Kedua adikku yang sangat kucintai serta keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan semangat dan do'a.
- Sahabat seperjuangan Eka, Aisy, Shania, Walina, Shofy, Noni, Beki, Ferdy, Abed, dan Dwi serta kakak tingkat terbaik mbak Yerrico dan mbak Ningrum
- Sahabat seperjuangan penyusunan skripsi ini "Eka" terimakasih tidak pernah lelah selalu berbagi ilmu dengan saya
- Semua pihak yang telah membantu tersusunnya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting for just being me at all times.*


PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari peneliti/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 8 Juli 2021

Yang menyatakan



Erwinda Sri Eki Dewayanti

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“FORMULASI NANOSUSPENSI EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP STABILITAS DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN”** dengan baik sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA. selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dr. apt. Wiwin Herdwiani, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Jurusan S1 Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Apt. Vivin Nopiyanti, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan petunjuk, bimbingan, nasehat, dan motivasi kepada penulis selama penelitian sehingga terlaksana dengan baik.
5. Apt. Muh Dzakwan, M.Si. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, perhatian, dan keikhlasannya dalam memberikan ilmu dan bimbingan sehingga skripsi ini selesai.
6. Dr. apt. Wiwin Herdwiani, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu meluangkan waktunya untuk diskusi dan memberikan saran tentang masalah perkuliahan.
7. Sahabat-sahabatku yang sudah banyak membantu dalam memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh teman-temanku angkatan 2017 Universitas Setia Budi Surakarta.
9. Terimakasih untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang sudah terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak kekurangan dan masih jauh darikata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik

dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga apa yang telah dikemukakan akan berguna baik bagi pembaca pada umumnya, dan secara khusus dapat bermanfaat bagi ilmu kefarmasian.

Surakarta, 8 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
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 (<i>Moringa oleifera</i>)	6
1. Sistematika tanaman kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	6
2. Nama Lain.....	6
3. Morfologi Tanaman	7
4. Kandungan Kimia	7
B. Simplisia	7
1. Pengertian simplisia.....	7
2. Pengumpulan simplisia.....	8
3. Pencucian dan pengeringan simplisia	8
C. Ekstraksi.....	9
1. Pengertian ekstraksi	9
2. Pengertian ekstrak.....	9

3.	Soxhletasi.....	9
4.	Pelarut.....	10
D.	Nanosuspensi.....	11
1.	Pengertian Nanosuspensi.....	11
E.	Karakteristik Sediaan Nanosuspensi.....	14
1.	Ukuran Partikel.....	14
2.	Zeta Potensial.....	14
3.	PI.....	14
4.	PH.....	15
5.	Viskositas.....	15
6.	Stabilitas Penyimpanan.....	16
F.	Pengujian Antioksidan.....	16
1.	Jenis-jenis antioksidan.....	16
G.	Studi Preformulasi.....	18
1.	Sodium Lauryl Sulfate (SLS).....	18
2.	Poloxamer 188.....	19
3.	Poloxamer 407.....	20
H.	Landasan Teori.....	21
I.	Hipotesis.....	23
BAB III	METODE PENELITIAN.....	24
A.	Populasi dan Sampel.....	24
B.	Variabel Penelitian.....	24
C.	Alat dan Bahan.....	25
D.	Jalannya Penelitian.....	26
E.	Analisis Hasil.....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
A.	Hasil eterminasi Biji Kelor.....	32
B.	Hasil Pengumpulan Bahan dan pembuatan serbuk.....	32
C.	Hasil penetapan susut pengeringan serbuk.....	33
D.	Hasil pembuatan ekstrak biji kelor.....	33
E.	Hasil uji kadar air ekstrak.....	33

F. Hasil Pengujian Fitokimia	34
G. Hasil formulasi nanosuspensi	35
H. Hasil uji karakteristik sediaan.....	36
1. Hasil uji ukuran partikel dan Indeks Polidispersitas.....	36
2. Hasil uji zeta potensial	38
3. Hasil uji viskositas	39
4. Hasil uji pH.....	41
I. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	41
1. Hasil Pembuatan Larutan DPPH.....	42
2. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	42
3. Hasil Penentuan Operating Time	42
4. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Biji kelor	6
2. Alat Viskometer Oswald	15
3. Rumus persen inhibisi	18
4. Struktur Sodium Lauryl Sulfate (SLS)	18
5. Struktur Poloxamer 188	19
6. Struktur Poloxamer 407	20
7. Struktur Tween 80.....	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Formula nanosuspensi ekstrak biji kelor (<i>Moringa oleifera</i> L).....	Error!
Bookmark not defined.	
2. Hasil pengumpulan bahan dan pembuatan serbuk ekstrak biji kelor.....	27
1. Hasil penetapan kadar lembab serbuk biji kelor (<i>Moringa oleifera</i> L).	28
2. Hasil rendemen ekstrak terhadap serbuk biji kelor	28
3. Hasil kadar air ekstrak.....	29
4. Hasil Uji Fitokimia.....	29
5. Hasil Formulasi nanosuspensi ekstrak biji kelor	31
6. Hasil uji ukuran partikel sebelum uji stabilitas penyimpanan.....	32
7. Hasil uji ukuran partikel setelah uji stabilitas penyimpanan.....	33
8. Hasil zeta potensial sebelum uji stabilitas penyimpanan	35
9. Hasil zeta potensial sesudah uji stabilitas penyimpanan.....	35
10. Hasil uji viskositas sebelum uji stabilitas penyimpanan	37
11. Hasil uji viskositas sesudah uji stabilitas penyimpanan.....	37
12. Hasil uji pH	38
13. Hasil IC50 ekstrak biji kelor	42
14. Hasil IC50 sediaan nanosuspensi ekstrak biji kelor	43
15. Hasil uji aktivitas antioksidan formula tanpa ekstrak	44

INTISARI

DEWAYANTI, ESE., 2021, FORMULASI NANOSUSPENSI EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP STABILITAS DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Biji kelor mengandung fenolik, flavonoid, saponin, terpenoid, proantosianidin, betakaroten, dan antioksidan. Nanosuspensi adalah kristal obat berukuran nanometer yang terdispersi dan distabilkan dalam larutan stabilisator surfaktan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak biji kelor dibandingkan dengan nanosuspensi ekstrak biji kelor serta stabilitas paling baik formulasi sediaan nanosuspensi.

Ekstrak biji kelor diperoleh dari ekstraksi sohxletasi etanol 70%. Nanosuspensi dibuat 3 formula dengan metode presipitasi masing-masing formula mengandung 100 mg ekstrak dengan Poloxamer 188 1%, Poloxamer 407 1%, SLS 0,5% : Poloxamer 188 0,5%, SLS 0,5%:Poloxamer 127, SLS 0,5%:Tween 0,5%, dan Tween 1%. Karakterisasi nanosuspensi meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan *zeta potensial* dan uji stabilitas sediaan didapatkan formula terbaik F1 hingga F3. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dengan menghitung nilai IC_{50} dan data dianalisis menggunakan uji Statistik SPSS.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nanosuspensi ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dengan hasil IC_{50} pada formula 1 sebesar 230,035; formula 2 236,243; dan formula 3 sebesar 233,151 jika dibandingkan dengan ekstrak murninya dengan hasil IC_{50} 251,918.

Kata kunci : biji kelor, nanosuspensi, antioksidan

ABSTRACT

DEWAYANTI, ESE., 2020, NANOSUSPENSION FORMULATION OF MORINGA SEED EXTRACT (*Moringa oleifera*) ON ANTIOXIDANT STABILITY AND ACTIVITY, THESIS, FACULTY OF PHARMACEUTICAL, UNIVERSITY SETIA BUDI SURAKARTA.

Moringa seeds contain *phenolics, flavonoids, saponins, terpenoids, proanthocyanidins, beta-carotene, and antioxidants*. Nanosuspensions are nanometer-sized drug crystals that are dispersed and stabilized in a surfactant stabilizer solution. This study aims to determine the antioxidant activity of Moringa seed extract compared to Moringa seed extract nanosuspension and the best stability of the nanosuspension formulation.

Moringa seed extract was obtained from the extraction of 70% ethanol sohxletation. Nanosuspension was made 3 formulas with the precipitation method each formula containing 100 mg extract with Poloxamer 188 1%, Poloxamer 407 1%, SLS 0.5%: Poloxamer 188 0.5%, SLS 0.5%: Poloxamer 127, SLS 0,5%:Tween 0.5%, and Tween 1%. The characterization of nanosuspension included particle size, polydispersity index, and zeta potential and the stability test of the preparation obtained the best formula F1 to F3. Testing of antioxidant activity using the DPPH method by calculating the IC₅₀ value and the data analyzed using the SPSS statistical test.

The results of this study indicate that the nanosuspension of *Moringa oleifera* seed extract has stronger antioxidant activity with IC₅₀ results in formula 1 of 230,035; formula 2 236,243; and formula 3 of 233,151 when compared with the pure extract with IC₅₀ results of 251,918.

Keywords: Moringa seeds, nanosuspension, antioxidant

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gaya hidup masyarakat modern yang terus berubah mempengaruhi munculnya berbagai penyakit degeneratif yang erat kaitannya dengan radikal bebas, antara lain penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker, pikun, katarak, dan penurunan kognitif. Radikal bebas dapat dipahami sebagai elektron atau molekul kimia tanpa pasangan elektron. Hal ini membuat radikal bebas sangat reaktif dalam mencari pasangan elektron dan menstabilkan komposisinya. (Febriani, 2012).

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan sangat penting dalam mekanisme sistem pertahanan tubuh manusia untuk memerangi patologi yang berhubungan dengan serangan radikal bebas (Biochem, 2011). Antioksidan dapat menghambat atau mencegah kerusakan oksidatif dari senyawa biomolekuler dalam tubuh yang dapat menyebabkan kondisi stres oksidatif. Stres oksidatif terjadi ketika pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) tidak seimbang dengan jumlah senyawa antioksidan dalam tubuh. Radikal bebas dapat berasal dari luar tubuh, seperti polusi, debu, alkohol, dan asap rokok. Mereka juga bisa berasal dari metabolisme normal tubuh (Zuhra, 2008). Antioksidan adalah salah satu dari beberapa sistem pertahanan yang digunakan untuk menetralkan pro-oksidan. Antioksidan sangat penting dalam sistem biologis, diketahui memiliki sifat anti-inflamasi, anti-kardiovaskular, dan anti-kanker (Kool *et al.*, 2007).

Antioksidan dapat berupa enzim (seperti katalase dan glutathione peroksida), vitamin (seperti vitamin A, C, E, dan -karoten), dan senyawa lain (seperti flavonoid, bilirubin, albumin, dll) (Winarsih, 2007). Sumber antioksidan dapat berupa antioksidan sintetis atau antioksidan alami. Penggunaan antioksidan sintetis saat ini masih dibatasi, karena berdasarkan hasil penelitian yang komprehensif, antioksidan sintetis seperti BHT (*butylated hydroxytoluene*) dapat meracuni hewan laboratorium dan bersifat karsinogenisitas. Industri farmasi dan makanan beralih ke pengembangan antioksidan alami dan mencari sumber baru

antioksidan alami (Takashi dan Takayuni, 1997). Sumber antioksidan alami adalah tanaman, biasanya senyawa fenolik, yang ditemukan di semua bagian tanaman, termasuk kayu, biji, daun, akar, bunga, dan serbuk (Sarastani *et al.*, 2002).

Bahan alam khususnya tumbuhan obat telah digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat internasional pada semua tingkatan di negara maju dan berkembang. Sekitar 80% penduduk di negara berkembang masih mengandalkan pengobatan tradisional, dan dalam praktiknya 85% pengobatan tradisional menggunakan tumbuhan (Gana, 2008)

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan tanaman tropis yang tumbuh dan berkembang di daerah tropis seperti Indonesia. Moringa merupakan tanaman perdu yang tingginya 711 meter dan tumbuh dari dataran rendah hingga 700 meter di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada semua jenis tanah di daerah tropis dan subtropis, tahan terhadap musim kemarau, mudah berkembang biak, dan tidak memerlukan perawatan intensif (Simbolan dan Katharina, 2007). Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L) merupakan tanaman obat yang cukup terkenal karena setiap bagian tanaman memiliki khasiat dan manfaat untuk dikembangkan (Anwar dan Rasyid, 2007).

Biji kelor merupakan bagian dari tanaman *Moringa oleifera* yang mengandung minyak nabati yang tinggi dan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Biji kelor dapat digunakan sebagai penurun kolesterol, risiko penyakit jantung koroner, bahan tambahan kecantikan, dan juga dapat digunakan sebagai minyak nabati atau minyak biodiesel (Zain *et al.*, 2016). Menurut penelitian sebelumnya, biji kelor mengandung beberapa senyawa anti nutrisi seperti fitat, tanin, saponin dan anti tripsin (Olagbemide dan Philip, 2014). Menurut penelitian Kiswandono (2011), biji kelor berpotensi sebagai antioksidan yang menunjukkan adanya alkaloid, hidrokuinon fenol, flavonoid dan saponin. Biji kelor kaya akan karbohidrat, lemak dan protein. Kandungan karbohidrat total biji kelor adalah 11-15%, lemak 30-43% dan protein sekitar 29-38% (Compaore *et al.*, 2011).

Nanosuspensi adalah kristal obat berukuran nano yang didispersikan dan distabilkan dalam larutan stabilizer. Stabilizer yang digunakan dapat berupa

surfaktan (ionik atau non-ionik), polimer, atau kombinasi keduanya. Jika ukuran partikel obat dapat direduksi ke tingkat nanometer, distabilkan pada tingkat nanometer yang dicapai dan dapat memiliki efek meningkatkan laju disolusi, maka pemilihan bahan penstabil yang tepat merupakan salah satu faktor penentu (Maria *et al.*, 2019) Nanosuspensi dari obat yang tidak larut merupakan dispersi kolid berskala nano yang memiliki pemuatan obat yang sangat tinggi dibandingkan dengan teknologi nano lainnya. Nanosuspensi menggunakan stabilizer dan metode presipitasi antisolvent dapat meningkatkan absorpsi oral dan efek terapeutik obat (Ye *et al.*, 2017). Pembuatan sediaan nanosuspensi diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan biji kelor yang setara dengan daun kelor sehingga biji kelor dapat dimanfaatkan untuk sumber antioksidan pada bahan farmasi.

Surfaktan Sodium Lauryl Sulfate (SLS) terdiri dari surfaktan anionik dengan rumus molekul $\text{NaC}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4$. SLS adalah surfaktan tak terbarukan yang berasal dari minyak bumi. (Marrakchi dan Maibach 2006). SLS merupakan bahan penstabil dengan mekanisme elektronik dengan menstabilkan muatan di permukaan partikel (Ghost *et al.*, 2011). Poloxamer adalah kopolimer nonionik dari polioksietilena dan polipropilena dengan rumus struktur $\text{H}_2\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4)_a(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_b(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_c\text{H}$. Poloxamer dapat digunakan sebagai pengemulsi, pelarut, bahan pembasah dan pengikat untuk tablet. Poloxamer juga digunakan dalam sistem pengiriman obat (DDS) (Rowe *et al.* 2009). Poloxamer 407 digunakan untuk pembentukan misel untuk meningkatkan kelarutan dan stabilitas obat (Kabanov *et al.* tahun 2002). Poloxamer 188 bahan penstabil polimer yang mengandung gugus fungsi seperti karboksilat, hidroksil, amin, ester memberikan efek halangan sterik membentuk lapisan dipermukaan partikel yang teradsorpsi dengan kuat sehingga interaksi antar partikel diminimalkan (Gao *et al.*, 2011). Tween 80 adalah surfaktan non-ionik hidrofilik yang digunakan sebagai eksipien untuk menstabilkan suspensi dan emulsi. Tween 80 juga digunakan sebagai pelarut dan bahan pembasah dalam krim, salep dan lotion (Rowe *et al.* 2009).

Metode yang telah dikembangkan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah dengan menggunakan radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Metode DPPH merupakan uji kuantitatif untuk penentuan aktivitas antioksidan dan merupakan metode konvensional dan lama digunakan untuk menentukan aktivitas senyawa antioksidan (Talapessy *et al.*, 2013). Prinsip metode uji antioksidan DPPH didasarkan pada reaksi penangkapan DPPH atom hidrogen (reduksi DPPH) dari senyawa difenil pikril hidrazin (DPPHH). Penyerapan DPPH pada 515-520 nm. Metode DPPH ini memiliki beberapa keunggulan yaitu sederhana, cepat, mudah dan sensitif serta hanya membutuhkan sampel yang kecil (Hanani *et al.*, 2005).

Berdasarkan potensi biji kelor sebagai antioksidan alami dan potensi etanol sebagai pelarut etanol untuk melarutkan metabolit sekunder sebagai antioksidan, peneliti mengembangkan formulasi nanosuspensi dari ekstrak biji kelor dan mengevaluasi sifat antioksidan dalam nanosuspensi dan Kandungan antioksidan ekstrak murni.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) dapat dikembangkan menjadi nanosuspensi menggunakan penstabil dengan metode presipitasi?
2. Apakah nanosuspensi ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat jika dibandingkan dengan ekstrak murninya?
3. Manakah formula nanosuspensi ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) yang memiliki stabilitas paling baik selama penyimpanan?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) dapat dikembangkan menjadi nanosuspensi menggunakan metode presipitasi dengan beberapa jenis penstabil.
2. Mengetahui nanosuspensi ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat jika dibandingkan dengan ekstrak murninya.
3. Mengetahui formula nanosuspensi ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) yang memiliki stabilitas paling baik selama penyimpanan.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membuktikan aktivitas antioksidan biji kelor, dapat memberikan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan serta diharapkan dapat dijadikan bukti ilmiah bahwa ekstrak biji kelor dapat dibuat menjadi sediaan nanosuspensi yang stabil berdasarkan perbandingan penstabil yang efektif. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian berikutnya.