

**PENGARUH FERMENTASI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera* L.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**



**Oleh:**

**Afif Meilana Sindani Putri  
25195684A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2023**

**PENGARUH FERMENTASI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera* L.) TERHADAP 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:**

**Afif Meilana Sindani Putri  
25195684A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2023**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**PENGARUH FERMENTASI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN KELOR  
(Moringa oleifera L.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

Oleh:

**Afif Meilana Sindani Putri  
25195684A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal: 5 Januari 2023

Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi  
Dekan,



Prof. Dr. K.A. Oetari, S.U., M.M., M.Sc.

Pembimbing Utama

Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si.

Pembimbing Pendamping

Hery Muhammad Ansory, S.Pd., M.Sc.

Penguji:

1. Dr. Titik Sunarni, M. Si
2. Apt. Vivin Nopiyanti, M.Sc
3. Apt. Fitri Kurniasari, M. Farm
4. Dr. Nuraini Harmastuti, S. Si., M.Si

3.....

4.....

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah, rahmat dan karunia-Mu sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- 1 Bapak Sinto dan Ibu Umi Anipah selaku orangtua yang saya sayangi, cintai dan hormati. Terimakasih atas do'a, nasihat dan dukungan yang tiada hentinya diberikan kepada saya.
- 2 Alm. Bapak Mattoha dan Ibu Katilah selaku kakek dan nenek saya yang sayangi, cintai dan hormati. Terimakasih atas do'a dan dukungan selama ini.
- 3 Dosen pembimbing saya Ibu Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si. dan Bapak Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc. yang senantiasa membimbing dengan penuh kesabaran dan selalu memberi nasihat untuk saya.
- 4 Adik saya Alif Faizal Ardhani yang cuek tapi selalu perhatian dan yang saya sayangi, terimakasih sudah mendo'akan dan mendukung saya.
- 5 Kakak-kakak keponakan saya Mbak Siti Munawaroh, Mas Sobirin, Mas Imam Muslim, Mas Sodikin dan Mas Sodikun, S.T yang selalu mendo'akan, memberikan support dan selalu siap mengantar jemput saya ketika pulang kampung.
- 6 Keluarga besar saya, terimakasih atas do'a dan dukungannya selama ini.
- 7 Teman satu team skripsi saya sekaligus teman dari SMK hingga kuliah Windia Wulantika. terimakasih sudah mau bekerja sama dan berjuang dalam penelitian ini,yang selalu ada untuk saya, saling mendo'akan dan menyemangati satu sama lain.
- 8 Sahabat saya dan seperjuangan saya mulai semester awal hingga akhir Ruddat Ilaina Rahmah, terima kasih selalu support dan selalu mendo'akan saya
- 9 Terimakasih kepada keluarga dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
- 10 Terimakasih untuk diri saya sendiri sudah berjuang sampai detik ini.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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 terdapat jiplakkan dari penelitian/karya ilmiah skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 31 Desember 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Afif Meilana S.P.', written over a light blue horizontal line.

Afif Meilana S.P

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas rahmat dan tuntunan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PENGARUH FERMENTASI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN KELOR (*Moringa oleifera L.*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN”**. Skripsi ini disusun oleh penulis untuk proses pembelajaran dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, akan sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis juga menyadari dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini terdapat hal-hal yang masih jauh dari kata sempurna serta penulis juga berusaha semaksimal mungkin supaya skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. DR. Ir. Djoni Tarigan, MBA, selaku rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. Apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc. ,selaku dekan Universitas Setia Budi.
3. Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si. ,selaku pembimbing utama yang penuh kesabaran dalam membimbing di sela kesibukannya, memberikan dukungan, semangat, pengarahan serta nasehat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc. ,selaku dosen pembimbing pendamping yang luar biasa dan kesabarannya dalam membimbing di sela kesibukannya, memberi dukungan, pengarahan serta nasehat supaya dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Apt. Anita Nilawati, S.Farm., M.Farm. ,selaku dosen pembimbing akademik di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
6. Bapak/Ibu tim penguji skripsi, penulis mengucapkan terimakasih atas masukan, kritikan dan juga saran dalam menyusun skripsi ini.
7. Keluargaku tercinta Bapak, Ibu dan Adik. Terima kasih untuk kasih sayang dukungan, motivasi, do'a dan semangat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangatlah jauh dari kata sempurna dan tidak dapat terselesaikan tanpa

bantuan dari semua pihak yang telah disebutkan. Oleh karena itu, saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat diharapkan sehingga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Surakarta, 31 Desember 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Afif Meilana S.P.', written over a horizontal line.

Afif Meilana S.P

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PENGESAHAN.....	ii
PERSEMBAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan masalah .....	3
C. Tujuan .....	3
D. Manfaat .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Klasifikasi Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.) .....	4
B. Sistematika Tumbuhan.....	4
1. Nama lain .....	4
2. Morfologi Tanaman .....	5
2.1 Akar .....	5
2.2 Batang .....	5
2.3 Daun .....	5
2.4 Bunga.....	5
2.5 Buah dan biji .....	5
3. Khasiat Tanaman Kelor .....	6
4. Kandungan Tanaman Kelor .....	6
C. Senyawa fitokimia .....	7
D. Metode Ekstraksi .....	9
E. Uji fitokimia.....	10
F. Fermentasi.....	11
G. Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....	12
H. Antioksidan .....	13
I. Metode DPPH .....	14



J.	Spektrofotometer UV-Vis .....	14
K.	Landasan Teori.....	15
L.	Hipotesis .....	16
BAB III METODE PENELITIAN .....		17
A.	Populasi dan sampel.....	17
B.	Variabel penelitian .....	17
	1. Identifikasi variabel utama.....	17
	2. Klasifikasi variabel utama .....	17
	3. Definisi operasional variabel utama .....	17
C.	Alat dan bahan .....	18
	1. Alat.....	18
	2. Bahan .....	18
D.	Jalannya penelitian.....	18
	1. Determinasi tanaman .....	18
	2. Persiapan sampel.....	18
	3. Pembuatan serbuk daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.)	18
	4. Identifikasi fisik serbuk daun kelor .....	19
	4.1 Pemeriksaan organoleptis.....	19
	4.2 Pemeriksaan susut pengeringan.....	19
	5. Ekstraksi daun kelor menggunakan metode maserasi	19
	6. Identifikasi ekstrak etanol daun kelor ( <i>Moringa</i> <i>oleifera</i> L.) .....	19
	6.1 Pemeriksaan organoleptis.....	19
	6.2 Penetapan kadar air. ....	19
	7. Skrining Fitokimia .....	20
	7.1 Uji tabung.....	20
	7.2 Uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis).....	20
	8. Analisa bakteri .....	21
	8.1 Pembuatan Media Nutrient Agar (NA) .....	21
	8.2 Pembuatan Media Nutrient Broth (NB) .....	22
	8.3 Peremajaan bakteri .....	22
	8.4 Pembuatan suspensi bakteri.....	22
	8.5 Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) .....	22
	8.6 Perhitungan jumlah bakteri .....	22
	9. Fermentasi ekstrak daun kelor .....	23
	10. Uji aktivitas antioksidan .....	23
	10.1 Pembuatan larutan DPPH.....	23
	10.2 Penentuan Panjang gelombang.....	23

10.3	Penentuan operating time asam galat .....	23
10.4	Pengujian aktivitas antioksidan asam galat dengan DPPH. ....	24
10.5	Pembuatan larutan stok ekstrak daun kelor metode DPPH. ....	24
10.6	Pengukuran absorbansi ekstrak etanol 96% daun kelor .....	24
10.7	Pembuatan larutan stok fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor. ....	24
10.8	Pengukuran absorbansi fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor. ....	24
11.	Penentuan Nilai IC <sub>50</sub> dan % Inhibisi .....	25
E.	Analisis hasil .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
A.	Hasil Pengamatan Daun Kelor .....	26
1.	Hasil determinasi daun kelor .....	26
2.	Pembuatan serbuk daun kelor .....	26
3.	Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kelor .....	26
4.	Hasil penetapan kadar air ekstrak daun kelor .....	27
5.	Hasil pembuatan ekstrak daun kelor .....	27
6.	Uji bebas etanol ekstrak daun kelor .....	28
7.	Identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol 96% daun kelor .....	28
B.	Hasil Pengamatan Bakteri .....	30
1.	Peremajaan bakteri .....	30
2.	Identifikasi bakteri asam laktat .....	31
3.	Perhitungan jumlah bakteri .....	31
C.	Hasil Fermentasi dan Uji Aktivitas Antioksidan .....	32
1.	Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor .....	32
2.	Hasil uji antioksidan ekstrak fermentasi daun kelor .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>36</b>
A.	Kesimpulan .....	36
B.	Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.).....	4
2. Daun Kelor .....	5
3. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....	12
4. Reaksi DPPH dan antioksidan.....	14
5. Peremajaan bakteri .....	31
6. Identifikasi bakteri.....	31
7. Hasil Perhitungan Bakteri.....	32
8. Hasil Fermentasi Ekstrak Daun Kelor .....	33
9. Grafik Rata-rata Nilai IC <sub>50</sub> .....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering. ....	7
2 Hasil penimbangan serbuk daun kelor.....	26
3 Hasil susut pengeringan serbuk daun kelor .....	27
4 Hasil penetapan kadar air ekstrak daun kelor .....	27
5 Hasil persentase rendemen ekstrak daun kelor.....	28
6 Hasil uji bebas etanol ekstrak daun kelor .....	28
7 Uji Secara Kualitatif Ekstrak Etanol 96% Daun Kelor .....	28
8 Uji Penegasan Senyawa Fitokimia Kromatografi Lapis Tipis .	29
9 Data Nilai IC <sub>50</sub> Sampel .....	33
10 Data Nilai IC <sub>50</sub> Sebelum dan Sesudah Fermentasi Ekstrak Daun Kelor .....	34
11 Perhitungan Nilai AAI.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat Determinasi Tannaman Kelor .....	46
2. Foto Serbuk dan Ekstrak Daun Kelor.....	47
3. Alat dan Bahan .....	48
4. Perhitungan Rendemen Serbuk Daun Kelor.....	50
5. Perhitungan Susut Pengeringan .....	50
6. Perhitungan Kadar Air.....	51
7. Hasil Uji Bebas Etanol .....	52
8. Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	52
9. Hasil Uji Kualitatif Ekstrak Daun Kelor .....	53
10. Hasil Penegasan Senyawa Fitokimia KLT .....	55
11. Hasil Peremajaan Bakteri .....	56
12. Hasil Perhitungan Bakteri Metode ALT.....	57
13. Hasil Penimbangan DPPH.....	57
14. Hasil Penetapan Panjang gelombang.....	58
15. Hasil Operating Time Asam Galat .....	59
16. Hasil Operating Time Ekstrak Etanol 96% Daun Kelor.....	61
17. Hasil Operating Time Fermentasi 24 Jam .....	63
18. Hasil Operating Time Fermentasi 48 Jam .....	65
19. Hasil Operating Time Fermentasi 72 Jam .....	67
20. Hasil Uji Antioksidan Asam Galat dan Ekstrak .....	69
21. Hasil Pengukuran pH.....	72
22. Hasil Uji Antioksidan Fermentasi Ekstrak Etanol 96% Daun Kelor .....	72
23. Hasil Analisa Uji T dengan SPSS.....	78
24. Perhitungan Nilai AAI.....	82

## DAFTAR SINGKATAN

UV	Ultraviolet
ROS	Reactive Oxygen Spesies
UV-Vis	Ultraviolet Visible
nm	Nanometer
eV	Elektron Volt
DPPH	1-1-difenil-2-pikrilhidrazil
C	Celcius
Kg	Kilogram
mg	Miligram
ml	Mililiter
ppm	Part Per Million
IC	Inhibition Concentration
$\mu$ L	Mikroliter

## ABSTRAK

**PUTRI. AFIF M.S, 2022, PENGARUH FERMENTASI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, SKRIPSI, PROGRAM STUDI S1 FARMASI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA. Dibimbing oleh Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si. dan Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc.**

Fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan proses fermentasi yang menggunakan starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan cara mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Substrat yang digunakan dalam fermentasi adalah ekstrak etanol 96% daun kelor dan menggunakan media susu sapi segar yang sudah di pasteurisasi. Adapun faktor yang mempengaruhi proses fermentasi yaitu lama fermentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap aktivitas antioksidan dengan variasi waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

Tahapan penelitian ini meliputi ekstraksi daun kelor dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan media susu sapi segar yang sudah di pasteurisasi dengan variasi waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam, pengukuran pH dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH secara spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak daun kelor sebelum dan sesudah fermentasi. Hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan aktivitas antioksidan setelah fermentasi yang termasuk kedalam tingkatan antioksidan kuat. Hasil dari perhitungan nilai AAI menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun kelor memperoleh nilai AAI 1,844, pada fermentasi ekstrak daun kelor waktu 24 jam 1,938, fermentasi ekstrak daun kelor 48 jam memperoleh nilai AAI 2,009 dan fermentasi ekstrak daun kelor 72 jam 2,219. Perbedaan signifikan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor sebelum dan sesudah fermentasi ditandai dengan nilai  $p < 0,05$ .

---

Kata kunci: Daun kelor, Fermentasi, Antioksidan, Spektrofotometri UV-Vis

## ABSTRACT

**PUTRI. AFIF M.S, 2022, THE EFFECT OF FERMENTATION OF MORINGA LEAF ETHANOL EXTRACT (*Moringa oleifera* L.) ON ANTIOXIDANT ACTIVITY, THESIS, BACHELOR OF PHARMACY, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY SURAKARTA. Supervised by Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si. and Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc.**

Fermentation of the 96% ethanol extract of Moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) is a fermentation process that uses the starter bacteria *Lactobacillus bulgaricus* by converting carbohydrates into lactic acid. The substrate used in the fermentation was 96% ethanol extract of Moringa leaves and used pasteurized fresh cow's milk as the medium. The factors that influence the fermentation time. The purpose of this study was to determine the effect of fermentation of 96% ethanol extract of Moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) on antioxidant activity with time variations of 24 hours, 48 hours and 72 hours.

The stages of this study included extracting Moringa leaves by maceration method with 96% ethanol solvent, fermentation using *Lactobacillus bulgaricus* bacteria and pasteurized fresh cow's milk media with various incubation times of 24 hours, 48 hours and 72 hours, measuring pH and testing antioxidant activity with DPPH method by UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 516 nm.

The results showed significant differences ( $p < 0,05$ ) in antioxidant activity in samples of Moringa leaf extract before and after fermentation. This is indicated by an increase in antioxidant activity after fermentation which is included in the level of strong antioxidants. The results of the calculation of the AAI value of 1,844, in the 24 hour fermentation of Moringa leaf extract was 1,938, the 48 hour fermentation of Moringa leaf extract obtained an AAI value of 2,009 and the 72 hour fermentation of Moringa leaf extract 2,219. Significant differences in the antioxidant activity of Moringa leaf extract before and after fermentation were indicated by  $p < 0,05$ .

---

Keyword: Moringa leaves, Fermentation, Antioxidant, UV-Vis spectrofotometry



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Radikal bebas merupakan atom, molekul atau senyawa yang memiliki elektron tidak berpasangan, sehingga bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas (Faisal, 2019). Beberapa penelitian mengatakan bahwa mengkonsumsi buah-buahan dan sayuran serta menerapkan pola hidup sehat dapat mengurangi resiko terkena penyakit degeneratif. Senyawa antioksidan secara alami dapat ditemukan pada tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan yaitu tumbuhan kelor (Rizkayanti *et al.*, 2017).

Tumbuhan kelor memiliki kemampuan aktivitas antioksidan diantaranya adalah mengandung senyawa polifenol. Selain itu, daun kelor memiliki komponen nutrisi yang penting bagi tubuh antara lain karbohidrat, protein, mineral, vitamin, lemak dan asam amino sebagai bahan makanan untuk mengatasi masalah kekurangan gizi (Safira, 2021). Akan tetapi, di beberapa wilayah Indonesia kurang mampu memanfaatkan tanaman kelor ini, sehingga tanaman ini hanya dimanfaatkan sebagai tapal batas pagar di halaman rumah atau ladang serta sebagai rumah penghijau. Pada penelitian ini, daun kelor akan diekstrak menggunakan metode maserasi. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi ini yaitu etanol 96%. Ekstraksi dengan metode maserasi ini dilakukan hingga mendapatkan ekstrak kental daun kelor. Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai persentase inhibisi dan IC<sub>50</sub>. Menurut (Riskianto *et al.*, 2021a) hasil nilai IC<sub>50</sub> pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah 50,595 µg/ml yang artinya memiliki aktivitas antioksidan. Setelah itu akan dilakukan proses fermentasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan starter susu sapi murni yang telah dipasteurisasi. Hasil IC<sub>50</sub> fermentasi 72 jam adalah 83,68 µg/ml (Rahmi *et al.*, 2020).

Fermentasi adalah suatu perubahan kimia pada substrat organik dengan bantuan aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suryani *et al.*, 2017). Prinsip dari fermentasi ini adalah mengaktifkan aktivitas mikroba tertentu untuk mengubah sifat bahan menjadi hasil

produk fermentasi yang bermanfaat. Beberapa mikroba yang mengalami fermentasi pangan antara lain bakteri, khamir dan kapang. Hal-hal yang dapat berpengaruh terhadap proses fermentasi ini adalah mikroorganisme (medium), pH (keasaman), suhu, waktu, oksigen dan aktivitas air (Adi Wira Kusuma *et al.*, 2020). Peran penting dalam fermentasi ini adalah dapat meminimalisir adanya kontaminan dan memperpanjang daya simpan susu (pengawetan). Pada fermentasi ini memanfaatkan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* untuk menguraikan karbohidrat menjadi asam laktat (Machfud *et al.*, 2008). Secara umum, keuntungan dari fermentasi asam laktat adalah membuat bahan makanan menjadi resisten terhadap pembusukan mikrobiologi dan pembentukan racun pada makanan, menciptakan cita rasa baru pada bahan pangan sehingga lebih meningkatkan selera makan dan dapat memperbaiki gizi (Aliya *et al.*, 2016). Menurut (Novitasari & Wijayanti, 2018), penggunaan bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* pada fermentasi dapat meningkatkan kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan yang paling baik. Hal ini dapat diketahui bahwa pada proses fermentasi dapat melepaskan isoflavon glikon sehingga menghasilkan aglikon (non gula). Aglikon tersebut dapat berperan sebagai antioksidan (Fawwas *et al.*, 2017).

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1-1-difenil-2-pikrihidrazil). Metode DPPH merupakan uji kuantitatif yang sederhana, memerlukan waktu yang singkat, mudah, sensitive dan sampel yang digunakan sedikit. (Daun *et al.*, 2008). Pada pengujian ekstrak etanol 96% daun kelor menggunakan metode DPPH terbukti memiliki aktivitas antioksidan (Muna, 2022). Prinsip kerja dari metode DPPH adalah adanya atom H (Hidrogen) dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan electron bebas pada senyawa radikal bebas, sehingga ada perubahan dari radikal bebas (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*). Perubahan tersebut dapat ditandai dengan adanya perubahan warna dari ungu menjadi kuning yang artinya senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya antioksidan (Anto & Harapan, 2021). Analisis pada penelitian ini menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 200-700 nm karena sederhana, mudah dalam pengerjaannya, cepat, akurat dan hanya memerlukan sedikit sampel, serta cocok digunakan untuk analisis sampel yang memiliki kemampuan sebagai senyawa antioksidan (Anto & Harapan, 2021).

## **B. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan penelitian ini adalah:

- 1 Apakah fermentasi dapat menaikkan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera* L.)?
- 2 Berapakah nilai aktivitas antioksidan sebelum dan sesudah fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera* L.)?

## **C. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap aktivitas antioksidan dengan variasi waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam
2. Mengetahui nilai aktivitas antioksidan sebelum dan sesudah fermentasi ekstrak etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera* L.)

## **D. Manfaat**

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

1. Mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya alam di lingkungan sekitar
2. Memberi pengetahuan bagi masyarakat akan manfaat dari daun kelor (*Moringa oleifera* L.) untuk kesehatan