

**Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor
(*Moringa oleifera* L.) dan Natrium Diklofenak pada Tikus
Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan**

SKRIPSI



Vivi Atny Prasetyana

31180215

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI**

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2022

**Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor
(*Moringa oleifera* L.) dan Natrium Diklofenak pada Tikus
Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Vivi Atny Prasetyana

31180215

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivi Atny Prasetyana
NIM : 31180215
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) dan Natrium Diklofenak pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 6 Juli 2022

Yang menyatakan



Vivi Atny Prasetyana
NIM.31180215

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Natrium Diklofenak pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

VIVI ATNY PRASETYANA

31180215

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi



Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 1 Juli 2022

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. dr. Tejo Jayadi, SP.PA (Ketua Tim Penguji) : 
2. drh. Vinsa Cantya Prakasita, M. Sc (Dosen Pembimbing I / Tim Penguji) : 
3. Kuku Madyaningrana, S.Si., M. Biotech (Dosen Pembimbing II / Tim Penguji) : 

Yogyakarta, 6 Juli 2022

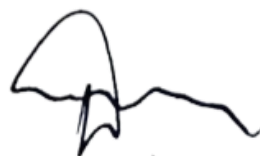
Disahkan Oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi Biologi,



Drs. Guruh Prihatmo, M. S



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Natrium Diklofenak pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan

Nama : Vivi Atny Prasetyana

NIM : 31180215

Dosen Pembimbing I : drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc

Dosen Pembimbing II : Kukuh Madyaningrana, S.Si., M. Biotech

Hari, Tanggal Ujian : Jumat, 1 Juli 2022

Disetujui Oleh,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc

Kukuh Madyaningrana, S.Si., M. Biotech

NIK : 204E539

NIK : 214E555

Ketua Program Studi



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

NIK : 904 E 146

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vivi Atny Prasetyana

NIM : 31180215

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)
dan Natrium Diklofenak pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang
Diinduksi Karagenan”**

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain 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 orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 15 Juni 2022

Yang menyatakan,



(Vivi Atny Prasetyana / 31180215)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “**Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Natrium Diklofenak pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

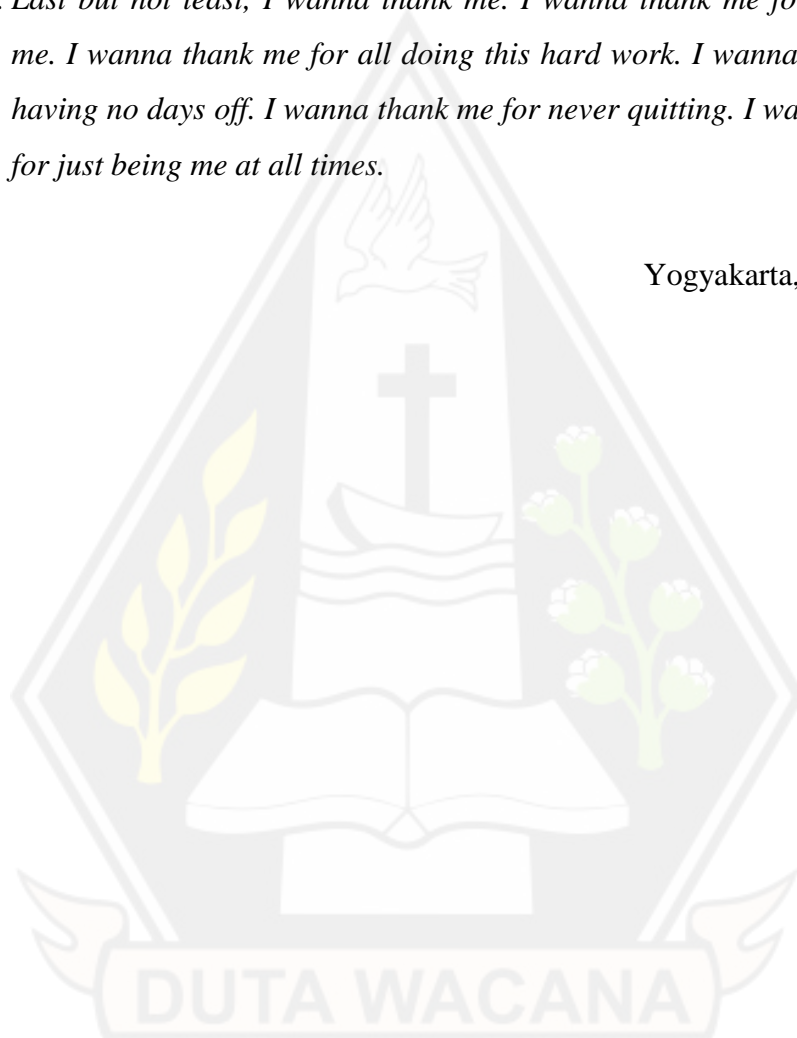
Dalam proses yang panjang ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan dan bantuan dari banyak pihak baik secara moril maupun materiil. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan kekuatan serta kemampuan hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan baik.
2. Ibu drh. Vinsa Cantya Prakasita SKH., M.Sc selaku dosen pembimbing pertama yang memberikan arahan, motivasi dan bantuan dalam proses penelitian dan penulisan skripsi.
3. Bapak Kukuh Madyaningrana, S.Si., M. Biotech selaku dosen pembimbing kedua yang memberikan saran, arahan dan motivasi selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Mbak Wida dan Mbak Retno selaku laboran Laboratorium Bioteknologi Kesehatan yang telah bersedia membantu penulis dalam penelitian di laboratorium selama penelitian berlangsung.
5. Kedua orang tua, Bapak Sutardi dan Ibu Sulami yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materiil.
6. Kakak tercinta, Eva Prasetyana, Vendy Prasetyawan dan Fely Prasetyana yang selalu memberikan motivasi serta dukungan selama proses penyusunan skripsi.
7. Teman-teman satu bimbingan penelitian, Asep, Vero, Priska dan Widya atas bantuan, kebersamaan, kerja sama dan suka duka selama penelitian.

8. Teman-teman angkatan 2018 atas kebersamaannya selama ini.
9. Kak cenora sebagai author AU favoritku yang sudah meluangkan waktunya untuk update dan mendengarkan keluh kesahku.
10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang turut membantu penulis.
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

Yogyakarta, 15 Juni 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.).....	5
2.1.1 Klasifikasi Kelor	5
2.1.2 Morfologi Kelor	5
2.1.3 Distribusi.....	6
2.1.4 Kandungan Gizi dan Kimia.....	7
2.1.5 Manfaat	7
2.2 Inflamasi.....	8
2.2.1 Tanda-tanda Inflamasi.....	9
2.2.2 Tipe Inflamasi	9
2.2.3 Tahapan Inflamasi.....	10
2.3 Antiinflamasi	11

2.3.1	Antiinflamasi Non Steroid (AINS)	12
2.3.2	Obat Antiinflamasi Steroid	13
2.4	Karagenan.....	13
2.5	Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	14
2.5.1	Klasifikasi	14
2.6	Ekstraksi	15
2.6.1	Ekstraksi Soxhletasi	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Tempat Dan Waktu Penelitian	16
3.2	Alat	16
3.3	Bahan.....	16
3.4	Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1	Persiapan simplisia.....	16
3.4.2	Ekstraksi simplisia	17
3.4.3	Penapisan fitokimia dengan metode reagen.....	17
3.4.4	Uji Antioksidan	18
3.4.5	Penentuan dosis	19
3.4.6	Pembuatan suspensi fisiologis NaCl 0,9%	19
3.4.7	Pembuatan suspensi karagenan 1%	19
3.4.8	Pembuatan suspensi Na-diklofenak 4,5 mg/kg	19
3.4.9	Perlakuan hewan uji	19
3.4.10	Tahap perlakuan terhadap hewan uji.....	20
3.4.11	Analisis data	21
3.4.12	Alur Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Karakteristik Ekstrak Daun Kelor	24
4.2	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor.....	26
4.3	Aktivitas Antiinflamasi	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36



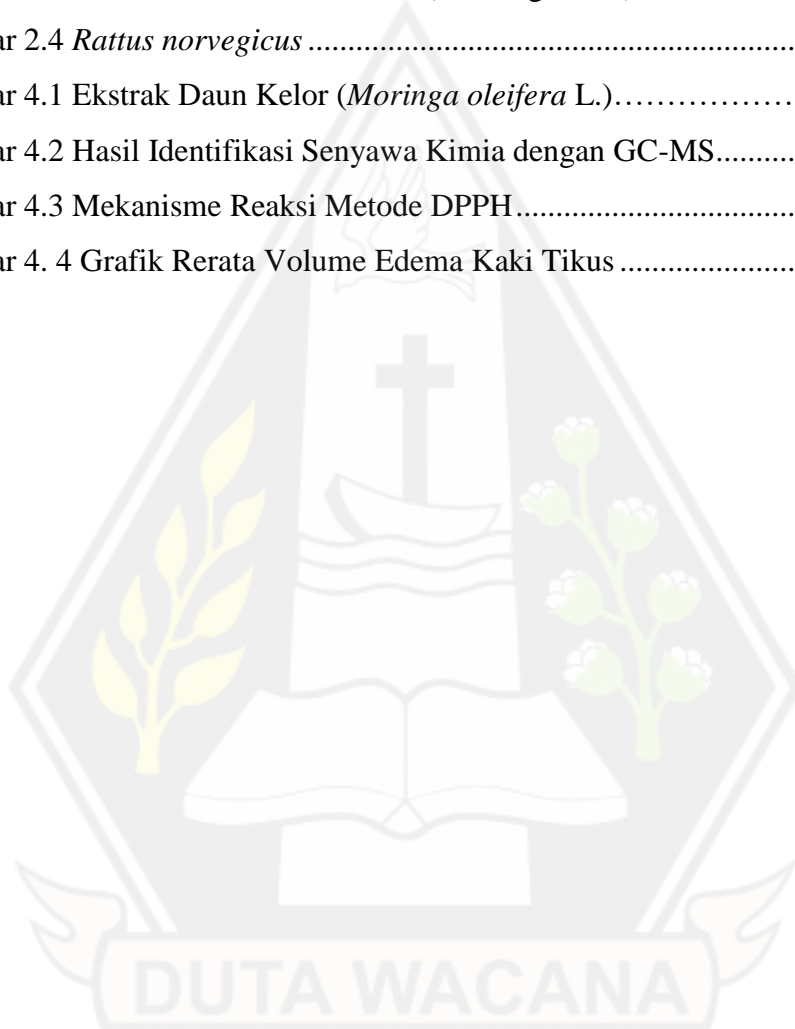
DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Nama Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Hasil Identifikasi Senyawa Kimia Daun Kelor	25
Tabel 4.2	% Inhibisi dan Nilai IC50 Kuersetin.....	27
Tabel 4.3	% Inhibisi dan Nilai IC50 Ekstrak Daun Kelor	28
Tabel 4.4	Rata-rata AUC Total Setiap Kelompok Perlakuan	31
Tabel 4.5	Nilai %PI Semua Kelompok Perlakuan	32



DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Nama Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera L.</i>).....	6
Gambar 2.2	Mekanisme Inflamasi (Katzung, 2002).....	11
Gambar 2.3	Struktur Kimia Diklofenak (Katzung, 2002).....	13
Gambar 2.4	<i>Rattus norvegicus</i>	14
Gambar 4.1	Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera L.</i>).....	24
Gambar 4.2	Hasil Identifikasi Senyawa Kimia dengan GC-MS.....	25
Gambar 4.3	Mekanisme Reaksi Metode DPPH.....	27
Gambar 4.4	Grafik Rerata Volume Edema Kaki Tikus	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ethical Clearance</i>	45
Lampiran 2 Hasil Determinasi Tamanan Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	46
Lampiran 3 Hasil Perhitungan Dosis	47
Lampiran 4 Hasil Perhitungan Besaran Sampel.....	48
Lampiran 5 Gambar Proses Ekstraksi	49
Lampiran 6 Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Kelor	50
Lampiran 7 Hasil Analisis GC-MS	51
Lampiran 8 Perlakuan Hewan Uji.....	52
Lampiran 9 Hasil Data Perhitungan Volume Edem.....	53
Lampiran 10 Hasil Data Perhitungan Rata-rata Total AUC dan %PI.....	54
Lampiran 11 Hasil Data Perhitungan %PI.....	55
Lampiran 12 Hasil Analisa Statistik	56
Lampiran 13 Kartu Aktivitas Skripsi	59



ABSTRAK

Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Natrium Diklofenak pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) yang Diinduksi Karagenan

Vivi Atny Prasetyana

Inflamasi atau peradangan adalah respon sistem imun tubuh terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh infeksi, cedera ataupun penyakit. Umumnya, natrium diklofenak digunakan sebagai obat untuk mengobati peradangan namun penggunaannya secara berkelanjutan dapat memberikan efek yang merugikan bagi tubuh. Daun dari tanaman *Moringa oleifera* Lamk diketahui mempunyai efek antiinflamasi karena memiliki kandungan kimia seperti flavanoid, alkaloid dan polifenol. Penggunaan bersamaan obat antiinflamasi non-steroid (AINS) dengan ekstrak tanaman dapat menghasilkan interaksi obat-jamu. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penggunaan bersamaan ekstrak daun kelor dan natrium diklofenak terhadap penurunan edema pada kaki tikus dan dosis efektif. Daun *Moringa oleifera* Lamk diekstraksi dengan etanol 96% menggunakan metode sokletasi dan dievaluasi untuk aktivitas antiinflamasi pada tikus menggunakan metode edema kaki yang diinduksi karagenan secara subplantar. Adapun berbagai dosis yang diberikan yaitu ekstrak daun kelor (EDK) 100 mg/kg BB, EDK 200 mg/kg BB, kombinasi EDK 100 mg/kg BB dan natrium diklofenak (ND) 2,25 mg/kg BB, kombinasi EDK 200 mg/kg BB dan ND 2,25 mg/kg BB, ND 4,5 mg/kg BB (kontrol positif), serta aquadest (kontrol negatif) dengan parameter yang diukur yaitu volume edema kaki tikus setiap jam, nilai AUC (*Area Under Curve*) dan persentase inhibisi yang dianalisis secara statistik menggunakan SPSS. Penggunaan bersamaan EDK dan ND memberikan penghambatan radang yang lebih tinggi dibandingkan pemberian EDK saja akan tetapi masih berada dibawah kontrol positif ND. Kelompok kombinasi EDK 100 mg/kg dan ND 2,25 mg/kg memiliki efek antiinflamasi terbaik karena dapat memberikan peningkatan penghambatan mendekati kelompok kontrol positif ND 4,5 mg/kg.

Kata kunci : Antiinflamasi, *Moringa oleifera*, karagenan, natrium diklofenak, edema

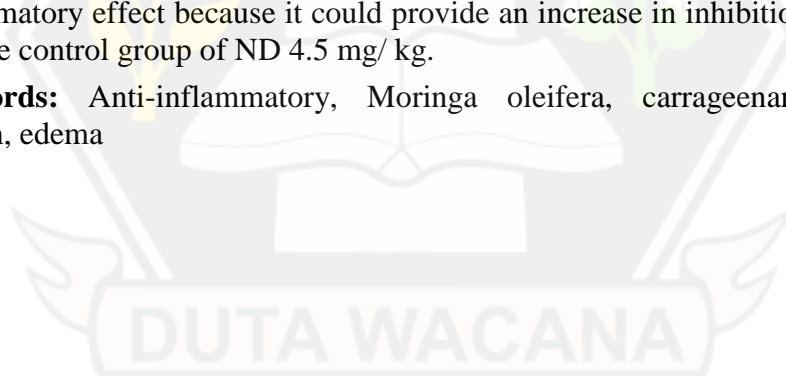
ABSTRACT

Anti-inflammatory Activity of *Moringa oleifera* with Diclofenac Sodium in Combination on Carrageenan-Induced Paw Inflammation In Rats

Vivi Atny Prasetyana

Inflammation is the body's immune system response to tissue damage caused by infection, injury or disease. Its diclofenac sodium is an inflammatory drug but its continued use can have detrimental effects on the body. *Moringa oleifera* leaves have anti-inflammatory effects because they contain chemicals such as flavonoids, alkaloids and polyphenols. Concomitant use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) with plant extracts results in drug-herbal interactions. This study aims to determine the effect of concomitant use of *Moringa oleifera* leaf extract and diclofenac sodium on the reduction of edema in the paws of rats and the effective dose in use. *Moringa oleifera* leaves were extracted with 96% ethanol using the soxhlet extraction method and evaluated for antiinflammatory activity in rats using the carrageenan-induced paw edema subplantar. Various doses given were *Moringa* leaf extract (EDK) 100 mg/kg BW, EDK 200 mg/kg BW, a combination of EDK 100 mg/kg BW and diclofenac sodium (ND) 2.25 mg/kg BW, a combination of EDK 200 mg/kg BW and ND 2.25 mg/kg BW, ND 4.5 mg/kg BW (positive control), and aquadest (negative control) with parameters measured were the volume of the percentage of inhibition were analyzed using SPSS. Concurrent use of EDK and ND provides higher inhibition of inflammation than Administration of EDK alone but still under positive control of ND. The combination group of EDK 100 mg/kg and ND 2.25 mg/kg had the best anti-inflammatory effect because it could provide an increase in inhibition close to the positive control group of ND 4.5 mg/ kg.

Keywords: Anti-inflammatory, *Moringa oleifera*, carrageenan, diclofenac sodium, edema



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inflamasi adalah salah satu respon kekebalan tubuh terhadap rangsangan berbahaya seperti bakteri patogen, kerusakan sel, senyawa beracun atau iradiasi (Medzhitov, 2008). Respon inflamasi dalam tubuh sangat penting untuk mempertahankan kondisi jaringan agar tetap dalam kondisi homeostatis (Ahmed, 2011). Gejala umum peradangan ditandai dengan adanya bengkak, kemerahan, nyeri dan panas yang terjadi karena adanya peningkatan aliran darah, metabolisme sel yang tinggi, vasodilatasi pembuluh darah akibat produksi mediator inflamasi seperti histamin, serotonin, bradikinin dan prostaglandin serta sitokin pro inflamasi dalam tubuh (Medzhitov, 2008) (Milliani *et al.*, 2006). Proses inflamasi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan peradangan akut dan munculnya penyakit seperti arthritis, kanker, alzheimer dan diabetes (Libby, 2008; Tabas dan Glass, 2013). Diklofenak merupakan salah satu obat yang termasuk dalam kelas AINS yang biasa digunakan untuk mengobati peradangan. Diklofenak memiliki kemampuan menghasilkan efek analgesik, antipiretik dan antiinflamasi. Diklofenak bekerja secara cepat meredakan peradangan dengan cara menurunkan sintesis prostaglandin melalui penghambatan enzim silooksigenase (Gan, 2010). Akan tetapi, penggunaan diklofenak secara berkelanjutan memberikan efek merugikan bagi tubuh seperti mual, muntah, tukak lambung dan meningkatkan resiko gagal jantung (Marcum & Hanlon, 2010). Dalam hal ini, pengembangan obat-obatan antiinflamasi berbahan dasar tanaman terus meningkat untuk membatasi penggunaan obat AINS dan mengurangi efek samping yang dihasilkan.

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) khususnya bagian daun diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi. Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman dari famili moringaceae yang dapat ditemukan di berbagai daerah tropis maupun subtropis seperti Afrika dan Asia. Kelor juga

dikenal dengan sebutan “*Miracle tree*” atau pohon ajaib karena hampir semua bagian tanamannya bermanfaat bagi manusia. Bagian daun, biji, akar, bunga dan getah pada tanaman kelor banyak digunakan sebagai obat tradisional. Daun tanaman kelor juga dapat dikonsumsi menjadi berbagai produk makanan karena kaya akan nutrisi (Fahey, 2005). Isyraqi *et al.* (2020) melaporkan bahwa tanaman kelor mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, tanin dan steroid. Berbagai laporan menyatakan bahwa tanaman daun kelor memiliki berbagai aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antihipertensi, diuretik, antimikroba, antioksidan, antidiabetes, antihiperlipidemia, antineoplastik, antipiretik dan antiulkus (Anwar *et al.*, 2007). Pada penelitian yang dilakukan oleh Simorangkir *et al.* (2020) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun pada dosis 200 mg/kg mampu menghambat edema sebesar 39,15% pada tikus yang diinduksi karagenan. Sedangkan penelitian Sulaiman *et al.* (2008), penghambatan inflamasi sebesar 50% didapatkan pada ekstrak air daun kelor pada dosis 100 mg/kg.

Saat ini, banyak sekali produk obat kimia dan obat herbal yang beredar di pasaran. Hal ini menyebabkan terjadinya penggunaan bersamaan obat kimia dan herbal tidak dapat dihindari sehingga meningkatkan risiko terjadinya interaksi obat-jamu (Marangyana dan Ughrasena, 2019). Konsumsi bersama obat kimia dan obat herbal memungkinkan timbulnya tiga interaksi yaitu memiliki efek yang semakin kuat, semakin rendah atau tidak memiliki efek sama sekali. Kaufman *et al.* (2002) melaporkan bahwa 14-16% populasi orang dewasa di Amerika mengkonsumsi suplemen herbal dengan obat kimia. Selain itu, di Israel 49,4% konsumen obat herbal juga menggunakannya dengan obat kimia (Giveon *et al.*, 2004). Hal ini sangat penting, mengingat 40% pasien mengungkapkan penggunaan bersamaan suplemen herbal dengan obat kimia kepada penyedia layanan kesehatan mereka yang berarti bahwa banyak orang maupun dokter tidak menyadari potensi herbal-obat yang ditimbulkan. Berdasarkan Buletin *World Human Organization Drug Information* menunjukkan bahwa terdapat banyak

laporan merugikan yang dihasilkan akibat penggunaan bersamaan obat kimia dan herbal sedangkan menurut beberapa laporan penelitian menyatakan bahwa pemberian bersama obat kimia dan herbal tanaman dapat meningkatkan aktivitas farmakologis. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh yang dihasilkan dari penggunaan kombinasi obat herbal dan kimia yang beredar di pasaran salah satunya obat herbal daun kelor dan obat AINS yaitu natrium diklofenak.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah ada pengaruh yang dihasilkan antara penggunaan kombinasi daun kelor dan natrium diklofenak dalam menghambat peradangan?
- 1.2.2 Berapa dosis kombinasi ekstrak daun kelor dan diklofenak dalam menghambat peradangan?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengidentifikasi ada tidaknya pengaruh yang dihasilkan antara penggunaan kombinasi ekstrak daun kelor dan natrium diklofenak sebagai obat antiinflamasi.
- 1.3.2 Menentukan dosis efektif kombinasi ekstrak daun kelor dan diklofenak dalam menghambat peradangan.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1. Bagi masyarakat
 1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan daun kelor sebagai tanaman obat
 2. Memberikan informasi mengenai efek penggunaan bersamaan obat herbal dengan obat sintesis.
- 1.4.2. Bagi peneliti
 1. Menambah referensi ilmu pengetahuan terkait aktivitas antiinflamasi sebagai bahan lanjutan penelitian yang akan datang.

1.5 Hipotesis

1. Penggunaan bersama ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan natrium diklofenak dapat meningkatkan aktivitas antiinflamasi.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 5.1.1 Penggunaan bersamaan ekstrak daun kelor dan natrium diklofenak sebagai obat antiinflamasi memberikan penghambatan radang yang lebih tinggi dibandingkan pemberian ekstrak daun kelor saja akan tetapi masih berada dibawah pemberian natrium diklofenak.
- 5.1.2 Dosis ekstrak daun kelor 100 mg/kg dalam kombinasi diklofenak 2,25 mg/kg secara signifikan mengurangi edema yang disebabkan oleh karagenan.

5.2 Saran

- 5.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas antiinflamasi kombinasi ekstrak daun kelor dan natrium diklofenak dengan variasi dosis yang berbeda.
- 5.2.2 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji toksisitas yang penggunaan kombinasi ekstrak daun kelor dan natrium diklofenak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. U. (2011). An Overview Of Inflammation: Mechanism And Consequences. *Frontiers in Biology*, 6(4): 274.
- AL-Dulaimi, K., Banks, J., Chandran, V., Tomeo-Reyes, I., & Nguyen, K. (2018). Classification of White Blood Cell Types from Microscope Images: Techniques and Challenges. *International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA)*, IEEE.
- Alimsyah, F., Sugihartini, N., & Susanti, H. (2020). Optimasi Campuran Ekstrak Etanol Buah Pepaya (*Carica papaya L*) dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Krim Sebagai Antiaging. *Jurnal Darul Azhar*, 9: 23-29.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. *Phytother. Res.*, 21, 17–25.
- Arulselvan, P., Fard, M. T., Tan, W. S., Gothai, S., Fakurazi, S., Norhaizan, M. E., et al. (2016). Role of Antioxidants and Natural Products in Inflammation. *Oxid Med Cell Longev*, 527-613.
- Azwanida, N. (2015). A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Med Aromat Plants*, 4 (3).
- Balap, A., Lohidasan, S., & Sinnathambi, A. (2016). Herb-Drug Interaction of *Andrographis Paniculata* (Nees) Extract and Andrographolide On Pharmacokinetic and Pharmacodynamic of Naproxen In Rats. *J. Ethnopharmacol*, 195, 214–221.
- Barnes, P. J. (2006). How Corticosteroids Control Inflammation: Quintiles Prize Lecture 2005. *British Journal of Pharmacology*, 148, 245–254.
- Brussel, I. V., Bult, H., Martinet, W., Meyer, G. D., & Schrijvers, D. (2013). Dendritic Cells in Atherogenesis: From Immune Shapers to Therapeutic Targets. *Current Trends in Atherogenesis: InTech*.
- Cahyaningsih, E., K.Y, P. E., & Susanthi, I. M. (2018). Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Salam India (*Murraya Koenigii L*) Terhadap Tikus

- Jantan yang Diinduksi Karagenan 1%. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 4 (10): 25-31.
- Darvekar, V. M., Patil, V. R., & Choudhari, A. B. (2011). Anti-Inflammatory Activity of *Murraya Koenigii* Spreng on Experimental Animals. *J. Nat. Prod. Plant Resour*, 1 (1): 65-69 .
- Doğan, Z., Kocahan, S., Erdemli, E., Köse, E., Yılmaz, I., Ekincioğlu, Z., et al. (2015). Effect of Chemotherapy Exposure Prior to Pregnancy on Fetal Brain Tissue and The Potential Protective Role of Quercetin. *Cytotechnology*, 67(6): 1031–1038.
- Dorland, W. N. (2012). *Kamus Kedokteran Dorland Edisi 28*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Fachriyah, E., Kusriani, D., Haryanto, I. B., Wulandari, S. M., Lestari, W. I., & Sumariyah, S. (2020). Phytochemical Test, Determination of Total Phenol, Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 23 (8): 290-294.
- Fahey, J. W. (2005). *Moringa oleifera*: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. *Trees for Life Journal*, 1:5.
- Faizi, S., Siddiqui, B. S., Saleem, R., Siddiqui, S., Aftab, K., & Gilani, A.-U.-H. (1995). Fully Acetylated Carbamate and Hypotensive Thiocarbamate Glycosides From *Moringa Oleifera*. *Phytochemistry*, 38(4), 957–963.
- Fitriyani, A., Winarti, L., Muslichah, S., & Nuri. (2011). Uji Antiinflamasi Ekstrak Metanol Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav) Pada Tikus Putih . *Majalah Obat Tradisional*, 16(1): 34 – 42.
- Mathew, Jacob, Durgashivaprasad, Reddy & Unnikrishnan (2013). 6b,11b-Dihydroxy-6b,11b-dihydro-7H-indeno[1,2-b]naphtho[2,1-d]furan-7-one (DHFO), A Small Molecule Targeting NF-Jb, Demonstrates Therapeutic

- Potential in Immunopathogenic Chronic Inflammatory Conditions. *Int Immunopharmacol*, 15:182–189.
- Gan, T. (2010). Diclofenac: An Update On Its Mechanism of Action and Safety Profile. *Curr Med Res Opin*, 26:1715–1731.
- Garakia, C. S., Sangi, M., & S.J.Koleangan, H. (2020). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal MIPA*, 9 (2): 60-63.
- Giveon, S. M., Liberman, N., Klang, S., & Kahan, E. (2004). Are People Who Use “Natural Drugs” Aware of Their Potentially Harmful Side Effects and Reporting to Family Physician? *Patient Education and Counseling*, 53, 5–11.
- Halliwell, B. (2007). Biochemistry of Oxidative Stress. *Biochem Soc Trans*, 35, 1147–1150.
- Handral, H. K., Pandith, A., & S.D, S. (2012). A Review On *Murraya Koenigii*: Multipotential Medicinal Plant. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 5(4): 5-14.
- Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara* Blanco). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 5 (2): 175-182.
- He, B.-s., Wang, J., Liu, J., & Hu, X.-m. (2017). Eco-pharmacovigilance of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs: Necessity and Opportunities. *Chemosphere*, 181, 178-189.
- Ilangovan, S. S., Pranit, K., Koushika, D., & Shampa, S. (2016). A Review On Anti-Microbial Properties of *Murraya koenigii*. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, 6 (12).
- Isyraqi, N. A., Rahmawati, D., & Sastyarina, Y. (2020). Studi Literatur: Skrining Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*

- Lam). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (pp. 202-210). Samarinda: Proc. Mul. Pharm. Conf.
- ITIS. (1769). *Integrated Taxonomic Information System*. Retrieved Maret Rabu, 2022, from Taxonomic hierarchy: *Rattus norvegicus*: <http://www.itis.gov>.
- K.Gahlawat, D., Jakhar, S., & Dahiya, P. (2014). *Murraya koenigii* (L.) Spreng: An Ethnobotanical, Phytochemical and Pharmacological Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3 (3): 109-119.
- Katzung, B. G. (2002). *Farmakologi Dasar dan Klinik , Edisi III, 693-694*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Kaufman, D., Kelly, J., Rosenberg, L., Anderson, E., & Mitchell, A. (2002). Recent Patterns of Medication Use in the Ambulatory Adult Population of The United States. *JAMA*, 287, 37-44.
- Kaur, G., Daftardar, S., & Barve, K. H. (2014). Modifying Anti-Inflammatory Effect of Diclofenac with *Murraya koenigii*. *Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery*, 8: 77-81.
- Kemal, J. (2014). *Laboratory manual and review on clinical pathology*. OMICS Group.
- Kotake, T., Yamanashi, Y., Imaizumi, C., & Tsumuraya, Y. (2016). Metabolism of L-arabinose in Plants. *J Plant Res*, 129:781-792.
- Kumar, A., Rasoo, J., & Ahmed, I. N. (2021). *Chemistry of 2-Oxoaldehydes and 2-Oxoacids*. Indian Institute of Integrative Medicine: Elsevier.
- Libby, P. (2008). Inflammatory Mechanisms: The Molecular Basis of Inflammation and Disease. *Nutrition Reviews*, 65:140-146.
- Marangyana, I., & Ugrasena, P. (2019). Potensi Interaksi Farmakokinetika *Andrographispaniculata* (Nees) Dengan Obat Antiinflamasi Non Steroid. *Act Holis Pharm*, 2 (2): 21-27.
- Marcum, Z., & Hanlon, J. (2010). Recognizing the Risks of Chronic Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drug Use in Older Adults. *Ann. Longterm Care*, 18(9), 24-27.

- Mbikay, M. (2012). Therapeutic Potential of *Moringa oleifera* Leaves in Chronichyperglycemia and Dyslipidemia: A Review. *Front. Pharmacol*, 3, 1-12.
- Medzhitov, R. (2008). Origin and Physiological Roles of Inflammation. *Nature*, 454(7203): 428–435.
- Melati, P. (2011). Uji Aktivitas Antioksidan, Sitotoksisitas dan GC-MS Ekstrak Metanol Alga Hijau *Boergesenia Forbesii* (Harvey) Feldmann Dari Pantai Panjang Bengkulu. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains dan Teknologi*, 1(1): 10-24.
- Miliani, L. F., Nielsen, O. H., Andersen, P. S., & Girardin, S. E. (2006). Chronic Inflammation: Importance of NOD2 and NALP3 In Interleukin-1 β Generation. *Clinical and Experimental Immunology*, 147: 227–235.
- Miliauskas, G., Venskutonis, P., & Beek, T. v. (2004). Screening of Radical Scavenging Activity of Some Medicinal and Aromatic Plant Extracts. *Food Chemistry*, 85(2), 231–237.
- Mittal, A., Sharma, M., David, A., Vishwakarma, P., Saini, M., Goel, M. (2017). An Experimental Study to Evaluate The Anti-Inflammatory Effect of *Moringa oleifera* Leaves in Animal Models. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, 6(2):452-457.
- Morton, J. F. (1991). The Horseradish Tree, *Moringa Pterygosperma* (Moringaceae)—A boon to Arid Lands?. *Economic Botany*, 45(3), 318–333.
- Mujeeb, F., Bajpai, P., & Pathak, N. (2014). Phytochemical Evaluation, Antimicrobial Activity, and Determination of Bioactive Components from Leaves of *Aegle marmelos*. *BioMed Research International*, 1-11.
- Mumtaz, B., & Fatima, S. (2017). The Story Of An Amazing Tree Of Life :“*Moringa Oleifera*”—A Review. *Epitome; International Journal of Multidisciplinary Research*, 3 (1).

- Nathan, C., & Ding, A. (2010). Nonresolving Inflammation. *Cell*, 140(6), 871–882.
- Ortiz, M. I., Carino Cortes, R., Ponce Monter, H. A., Gonzalez García, M. P., Castaneda Hernandez, G., & Salinas Caballero, M. (2017). Synergistic Interaction of *Matricaria chamomilla* Extract with Diclofenac and Indomethacin on Carrageenan-Induced Paw Inflammation in Rats. *Drug Development Research*, 78(7):360-367.
- Phongpaichit, S., Nikom, J., Rungjindamai, N., Sakayaroj, J., Hutadilok-Towatana, N., Rukachaisirikul, V., et al. (2007). Biological Activities of Extracts From Endophytic Fungi Isolated From *Garcinia* Plants. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 51(3):517-525.
- Pitchaiah, G., Samiya, S., Lakshmi, K., & P, S. (2016). Anti-Inflammatory and Wound Healing Activity Of Hydroalcoholic Extract Of *Murraya koenigii* Fruits In Rats. *International Journal of Herbal Medicine*, 4(3): 40-44.
- RI, D. K. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Riskianto, Kamal, S. E., & Aris, M. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap DPPH. *Jurnal Pro-Life*, 8(2): 168-177.
- S, B., T.P, S., S, M., P.C, D., & S, S. (2000). Assessment of The Antiinflammatory Effects of *Swertia Chirata* In Acute and Chronic Experimental Models In Male Albino Rats. *Indian J Pharmacol*, 32:21–4.
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J. A., & Saura-Calixto, F. (1999). A Procedure to Measure The Antiradical Efficiency of Polyphenols. *J. Sci. Food Chem*, 76: 270–276.
- Santoso, S. (2007). *Menguasai Statistik di Era Informasi dengan SPSS 15*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Siddhuraju, P., & Becker, K. (2003). Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of TotalPhenolic Constituents from Three Different Agroclimatic

- Origins of Drumstick Tree (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves. *J. Agric. Food Chem*, 51, 2144–2155.
- Simorangkir, D., Hutagalung, J., & Tarigan, P. (2020). Uji Aktivitas Inflamasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Tikus Putih Jantan (Galur Wistar). *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal*, 2(2):38-43.
- Singh, A., Singh, A., Chouhan, O., Tandi, G. P., Dua, M., & Gehlot, A. (2016). Anti-inflammatory and Analgesic Activity of Aqueous Extracts of Dried Leaves of *Murraya koenigii* Linn. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*, 6:286–290.
- Singh, S. P., Sharma, S. K., Singh, L., S. G., & Gawad, J. B. (2013). An Overview of Nsaids Used In Anti-Inflammatory and Analgesic Activity and Prevention Gastrointestinal Damage. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics* , 1 (8): 41-51.
- Sirois, M. (2005). *Laboratory Animal Medicine: Principles And Procedures*. Philadelphia.
- Siswadi, S., & Saragih, G. S. (2021). Phytochemical Analysis of Bioactive Compounds in Ethanolic Extract of *Sterculia quadrifida* R.Br. *AIP Conference Proceedings*, 1-7.
- Sridhara, K., & Charles, A. L. (2019). In Vitro Antioxidant Activity of Kyoho Grape Extracts in DPPH Radical Dot and ABTS Radical Dot Assays: Estimation Methods for EC50 Using Advanced Statistical Programs. *Food Chemistry*, 275: 41-49.
- Standring, S. (2015). *Gray's Anatomy E-Book: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Elsevier Health Sciences.
- Stöllberge, C., & Finsterer, J. (2003). Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs In Patients with Cardioor Cerebrovascular Disorders. *Z Kardiol*, 92:721–729.
- Sulaiman, M., Zakaria, Z., Bujarimin, A., Somchit, M., Israf, D., & Moin, S. (2008). Evaluation of *Moringa oleifera* Aqueous Extract for

- Antinociceptive and Anti-Inflammatory Activities in Animal Models. *Pharmaceutical Biology*, Vol. 46, No. 12, pp. 838–845.
- T, D., Kamal, A., Tibe, F., & Anggi, V. (2018). Uji Antiinflamasi Ekstrak Etanol Kulit Batang Ceremai (*Phyllanthus acidus* L.Skell) Terhadap Edema Kaki Tikus. *Farmakologika Jurnal Farmasi*, 1-8.
- Tabas, I., & Glass, C. (2013). Anti-inflammatory Therapy In Chronic Disease: Challenges and Opportunities. *Science*, 339(6116), 166-172.
- Tasende, M. G., & Manriques-Hernandez, J. (2016). Carageenan Properties and Applications: A Review. In *Carrageenans: Sources and Extraction Methods, Molecular Structure, Bioactive Properties and Health Effects*; Pereira, L., Ed.; Nova Science Publishers, Inc, 17-49.
- Tilong, A. D. (2012). *Ternyata, Kelor Penakluk Diabetes*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Tjay, T. H., & Rahardja, K. (2007). *Obat-obat penting: khasiat, penggunaan dan efek-efek sampingnya Edisi keenam*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Tsaknis, J., Lalas, S., Gergis, V., Dourtoglou, V., & Spiliotis, V. (1999). Characterization of *Moringa oleifera* Variety Mbololo Seed Oil of Kenya. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(11), 4495–4499.
- VS, K., A, S., R, T., & Sushil, K. (1999). *Murraya koenigii* (curry leaf): A review. *J Med Aromat Plant Sci*, 21:1139-44.
- Yadav, A., Kumari, R., Yadav, A., Mishra, J., Srivatva, S., & Prabha, S. (2016). Antioxidants and Its Functions In Human Body - A Review. *Research in Environment and Life Sciences*, 9(11): 1328-1331.