

Studi Literatur: Skrining Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam)

Nur Amiiroh Isyraqi, Dewi Rahmawati, Yurika Sastyarina*

Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian "Farmaka Tropis"
Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia
Email: yurika@farmasi.unmul.ac.id

Abstract

Indonesia has a wide variety of plants that can be used as medicinal ingredients. Biodiversity in Indonesia has a lot of potential as medicine so that it needs to be further explored regarding its properties for health. Moringa (Moringa oleifera Lam) belongs to the genus Moringaceae. Moringa plants have been widely used by the community as an herbal treatment to treat various diseases. The purpose of this study was to collect information related to phytochemical compounds and pharmacological activities of moringa plants using literature study methods. Literature search using appropriate keywords online using national and international indexed databases for the last 10 years (2010 to 2020). Based on the 18 literature that has been collected, the results obtained are chemical compounds identified in Moringa plants, including Alkaloids, Flavonoids, Saponins, Triterpenoids, Tannins, and Steroids. While the pharmacological activities found in moringa are antioxidant, anti-hyperuricemic, analgesic, anti-cancer, antihyperglycemic, anti-inflammatory, antihyperlipidemic, and antimicrobial activities.

Keywords: *Moringa oleifera Lam, phytochemical compounds, pharmacological activities*

Abstrak

Indonesia memiliki beraneka ragam tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat. Keanekaragaman hayati di Indonesia banyak yang berpotensi sebagai obat sehingga perlu dieksplorasi lebih lanjut mengenai khasiatnya untuk kesehatan. Kelor (*Moringa oleifera* Lam) termasuk kedalam genus *Moringaceae*. Tanaman kelor telah banyak digunakan oleh masyarakat sebagai pengobatan herbal untuk mengobati berbagai macam penyakit. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengumpulkan informasi terkait senyawa fitokimia dan aktivitas farmakologi dari tanaman kelor dengan menggunakan metode studi literatur. Pencarian literatur menggunakan kata kunci yang sesuai secara *online* menggunakan database terindeks nasional dan internasional selama 10 tahun terakhir (tahun 2010 hingga 2020). Berdasarkan 18 literatur yang telah dikumpulkan, diperoleh hasil yaitu senyawa kimia yang teridentifikasi pada tanaman

kelor, diantaranya Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Triterpenoid, Tanin, dan Steroid. Sedangkan aktivitas farmakologi yang terdapat pada tanaman kelor yaitu aktivitas antioksidan, antihiperurisemia, analgesik, antikanker, antihiperglikemia, antiinflamasi, antihiperlipidemia, dan antimikroba

Kata Kunci: *Moringa oleifera*, Skrining fitokimia, Aktivitas farmakologi

DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v12i1.426>

■ Pendahuluan

Indonesia merupakan negara terbesar ketujuh yang memiliki 25% spesies tumbuhan berbunga di dunia dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies [1] Indonesia memiliki beraneka ragam tanaman yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pengobatan herbal. Keanekaragaman hayati di Indonesia banyak yang berpotensi sebagai obat sehingga perlu ditelusuri lebih lanjut mengenai khasiatnya untuk kesehatan. Sejak zaman dahulu, masyarakat Indonesia telah memanfaatkan tanaman yang berkhasiat untuk menyembuhkan ataupun mencegah berbagai macam penyakit. Pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan tanaman sebagai obat sebagian besar hanya sebatas interaksi antara masyarakat dengan lingkungannya [2]. Hingga saat ini, tanaman obat telah banyak digunakan dalam bidang kesehatan. Sebagian besar masyarakat lebih memilih untuk memanfaatkan tanaman sebagai bahan obat dikarenakan mudah didapat serta dinilai lebih aman dibandingkan bahan sintetik. Salah satu tanaman yang sering digunakan yaitu kelor.

Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) telah dikenal oleh masyarakat dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Selain itu, kelor biasa digunakan sebagai pengobatan alternatif karena mudah didapatkan dan jumlahnya banyak. Bagian yang paling banyak dimanfaatkan yaitu bagian daun selain dari akar, kulit batang, biji, dan polong. Secara empiris, tanaman kelor digunakan sebagai pengobatan diabetes, asam urat, nyeri, inflamasi,

dan lain-lain. Banyaknya manfaat kelor dalam kehidupan manusia menjadikan kelor sebagai tumbuhan dengan julukan sebagai *The Miracle Tree* dan *Amazing Tree* [2]. Kelor mengandung unsur zat gizi mikro seperti kalsium, beta karoten, thiamin, riboflavin, niacin, zat besi, fosfor, magnesium, seng, vitamin C [3].

Senyawa bioaktif yang terdapat pada kelor menyebabkan tanaman ini memiliki aktivitas farmakologis [3]. Telah banyak publikasi ilmiah yang membahas mengenai aktivitas dari tanaman kelor. Senyawa metabolit yang terdapat pada tanaman kelor diyakini dapat menimbulkan efek farmakologi yang diinginkan. Oleh karena itu, untuk mengetahui golongan senyawa metabolit pada tanaman kelor, perlu dilakukan skrining fitokimia.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman kelor beserta aktivitas farmakologinya secara *in vitro* maupun *in vivo* berdasarkan publikasi ilmiah sehingga dapat menjadi sumber informasi dalam penelitian dan pengembangan obat herbal.

■ Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi literatur dengan mengumpulkan dan mengkaji jurnal secara deskriptif mengenai skrining fitokimia dan aktivitas farmakologi tanaman kelor. Pencarian literatur menggunakan kata kunci yang berhubungan dengan artikel ini, seperti *Moringa oleifera* Lam, kelor, skrining fitokimia, aktivitas

farmakologi secara *online* menggunakan database terindeks nasional dan internasional selama 10 tahun terakhir (tahun 2010 hingga 2020). Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Selanjutnya data tersebut diuraikan dalam bentuk narasi dan dilakukan penarikan kesimpulan

■ Hasil dan Pembahasan

Skrining Fitokimia

Berdasarkan 18 literatur yang telah dikumpulkan, diperoleh hasil yaitu senyawa kimia yang teridentifikasi pada tanaman kelor, diantaranya Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Terpenoid, Tanin, Steroid. Sedangkan aktivitas farmakologi yang terdapat pada tanaman kelor yaitu aktivitas antioksidan, antihiperurisemia, analgesik, antikanker, antihyperglikemia,

antiinflamasi, antihiperlipidemia, dan antimikroba.

Berdasarkan jurnal yang telah dikaji mengenai skrining fitokimia, diperoleh data pada tabel 1. Ekstrak etanol daun kelor terdapat golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, fenolik, steroid, dan kuinon. Ekstrak etanol daun, kulit batang, akar, dan biji terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Tetapi pada tangkai, tidak terdapat senyawa flavonoid. Pada ekstrak aseton daun, tidak terdapat senyawa saponin dan terpenoid. Pada ekstrak etil asetat dan n-heksan daun kelor tidak terdapat senyawa tanin dan terpenoid.

Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu tingkat kepolaran pelarut, perbedaan sampel, perbedaan usia panen, dan perbedaan letak geografis tanaman.

Tabel 1. Skrining Fitokimia

Pelarut	Bagian tanaman	Senyawa								Referensi
		Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin	Terpenoid	Fenolik	Steroid	Kuinon	
Metanol	Daun	+	+	+	+	+	+			[4]
	Daun	+		+		+		+	+	[5]
	Tangkai	+	-	+	+					[6]
	Biji	+	+	+	+	+			-	[7]
Etanol	Daun	+	+	-	+	+	+	+		[8]
	Daun	+	+	+	+					
	Kulit batang	+	+	+	+					[9]
	Akar	+	+	+	+					
	Biji	+	+	+	+					
n-heksan	Daun	+	-	+	-	-		+		[10]
Etil asetat	Daun	+	+	+	-	-		+		
Aseton	Daun	+	+	-	+	-		+		[11]

Tabel 2. Aktivitas Farmakologi

Aktivitas Farmakologi	Studi	Bagian tanaman	Ekstrak	Metode	Hasil	Referensi
Antimikroba	In vitro	Daun	Etanol	Difusi agar	Diameter zona hambat yang didapat yaitu 13 mm pada bakteri <i>Escherichia coli</i> dan 12 mm pada bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	[12]
		Biji			Diameter zona hambat = <i>Staphylococcus aureus</i> (11 mm), <i>Escherichia coli</i> (10 mm), <i>Candida albicans</i> (9 mm) pada konsentrasi 100 mg/ml	[9]
		Kulit pelindung (Pod)			Diameter zona hambat = <i>Candida albicans</i> (11.7 mm) pada konsentrasi 100 mg/ml	

		Akar			Diameter zona hambat = <i>Candida albicans</i> (8.7 mm) pada konsentrasi 50 mg/ml	
		Daun			Aktivitas antimikroba. Diameter zona hambat = 12 mm pada konsentrasi 50 mg/ml	
		Batang			Aktivitas antimikroba. Diameter zona hambat = 8 mm pada 50 mg/ml	
Antioksidan	In Vitro	Daun	Metanol	DPPH dan ABTS	Ekstrak metanol daun kelor menunjukkan nilai aktivitas paling tinggi dengan nilai IC ₅₀ = 49,30 µg/mL pada uji DPPH dan IC ₅₀ = 11,73 µg/mL pada uji ABTS.	[13]
			Etanol	FRAP, dengan larutan perbandingan asam askorbat	Aktivitas antioksidan 7,923 mgAAE/g ekstrak	[14]
Anti hiperlipidemia	In Vivo	Daun	Etanol	5 kelompok hewan uji, diberi perlakuan kontrol positif, perbandingan, dan variasi konsentrasi	Efek penurunan kolesterol terbaik pada konsentrasi 20,8 mg/ml.	[15]
			Air	3 kelompok hewan uji, kontrol positif, perbandingan, dan variasi konsentrasi	Tidak ada perbedaan yang signifikan pada level HDL tiga kelompok, kelompok kontrol diabetes memiliki LDL lebih tinggi secara signifikan (P> 0,05) dibandingkan dengan kontrol normal sedangkan tidak ada perbedaan kadar LDL dari kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol normal.	[16]
Anti inflamasi	In Vivo	Daun	Etanol	Rat hind paw edema dengan 5 kelompok hewan uji, diberi perlakuan kontrol positif, perbandingan, dan variasi konsentrasi	Efek antiinflamasi terbaik yaitu 200 mg/kgBB dibandingkan dosis 100, 150 mg/kgBB, tetapi masih berada dibawah Na- Diklofenak.	[17]
			Air	Carrageenan induced paw edema model, Cotton pellet induced granuloma method, Formaldehyde induced Paw edema method	Ekstrak air daun kelor dengan dosis 200 mg / kg, p.o. menunjukkan efek anti-inflamasi yang signifikan	[18]
Anti kanker	In Vitro	Daun	Etanol, Fraksi etil esetat, Fraksi n-heksana	metode MTS (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-5-(3-carboxy methoxyphenyl)-2-(4-sulfophenyl)-2H-tetrazolium).	Ketiga ekstrak tersebut menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara T47D yang ditunjukkan dengan nilai IC ₅₀ ekstrak etanol 51,31 µg/mL, fraksi etil asetat 20,17 µg/mL dan fraksi n-heksan 223,67 µg/mL.	[19]
Anti hiperglikemia	In Vivo	Daun	Etanol	Randomized post test only controlled group. 3 kelompok tikus, diberi perlakuan kontrol positif dan 2 variasi dosis	Derajat insulinitis dan ekspresi insulin pankreas tikus pada kedua kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan bermakna dibanding dengan kelompok kontrol (p<0,005)	[20]
Anti hiperurisemia	In Vivo	Daun	Etanol	5 kelompok hewan uji, diberi perlakuan kontrol positif, perbandingan, dan variasi konsentrasi	Ekstrak etanol daun kelor memiliki potensi menurunkan kadar asam urat tikus putih dengan dosis efektif sebesar 70, 140 dan 280 mg/KgBB	[21]
				post test only with control group design. 5 kelompok hewan uji, diberi perlakuan kontrol positif, perbandingan, dan variasi konsentrasi	Pemberian daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dalam berbagai dosis mampu menurunkan kadar asam urat serum dan TNF-α secara nyata pada tikus putih model hiperurisemik. Penurunan paling signifikan terjadi pada kelompok	[22]

					yang diberi dosis 1200 mg / KgBW / hari selama 7 hari	
Analgesik	In Vivo	Daun	Metanol	Metode hot plate dengan rancangan split-plot dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan	Dosis 75 mg/kg bb memiliki kemampuan yang lebih baik daripada meloksikam pada mencit	[23]
			Etanol	Randomized control study, Metode hot plate	aktivitas analgesik yang signifikan (P <0,01) pada 100, 200, 400 mg / kg dalam uji geliat yang diinduksi asam asetat	[24]

Aktivitas Farmakologi

1. Antimikroba

Senyawa yang berperan sebagai antimikroba pada kelor yaitu saponin, flavonoid, tanin, dan alkaloid. Saponin merupakan golongan senyawa glikosida yang berfungsi sebagai menyimpan karbohidrat. Mekanisme saponin sebagai antimikroba yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas sel, sehingga senyawa intraseluler akan keluar [25]. Mekanisme flavonoid dan tanin yaitu menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri sehingga dapat melarutkan kompleks protein ekstraseluler [26]. Sedangkan mekanisme alkaloid yaitu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut [27].

Penelitian Abdulkadir, *et al* (2015) secara in vitro membuktikan bahwa ekstrak etanol biji, polong, dan akar kelor dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Ekstrak polong menunjukkan aktivitas pada isolat jamur (11,7 mm) pada konsentrasi 100 mg/ml, sedangkan ekstrak akar aktif (8,7 mm) pada konsentrasi lebih rendah yaitu 50 mg/ml. Zona hambatan (13,7 mm) kontrol positif ketokonazol 20 mg/ml tidak berbeda jauh dengan ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak polong akan memiliki aktivitas yang lebih besar jika dimurnikan. Ekstrak etanol daun *Moringa oleifera* memiliki aktivitas spektrum terluas pada bakteri uji (*S.aureus* dan *E.coli*) tetapi tidak ada aktivitas

pada jamur (*Candida albicans*). Hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas terhadap kedua isolat bakteri tersebut. *Staphylococcus aureus* (16,3 mm) dan *Escherichia coli* (14,0 mm) sensitif pada konsentrasi 100 mg/ml, tetapi tidak sensitif pada konsentrasi 25 mg/ml yang digunakan.

Sedangkan penelitian Dima, *et al* (2016) secara in vitro membuktikan bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Kadar Hambat Minimum (KHM) pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 12 mm dan pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 11 mm.

2. Antioksidan

Antioksidan merupakan substansi yang dapat melawan radikal bebas [28]. Senyawa yang berperan sebagai antioksidan yaitu flavonoid. Mekanisme flavonoid sebagai antioksidan yaitu dengan menangkap radikal bebas secara langsung serta mencegah regenerasi radikal bebas yang dapat merusak jaringan tubuh [29].

Penelitian Maryam, *et al* (2015) secara in vitro membuktikan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dengan larutan pembanding asam askorbat diperoleh aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebesar 7,923 mgAAE/g ekstrak. Prinsip dari uji FRAP adalah reaksi transfer elektron dari antioksidan ke senyawa Fe^{3+} -TPTZ. Senyawa Fe^{3+} -TPTZ sendiri mewakili senyawa oksidator yang mungkin terdapat dalam tubuh dan dapat merusak sel-sel.

Sedangkan penelitian Fitriana, *et al* (2019) secara in vitro menggunakan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan ABTS (2,2-

azinobiz(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate).

Ekstrak metanol daun kelor menunjukkan nilai aktivitas paling tinggi dengan nilai IC₅₀ = 49,30 µg/mL pada uji DPPH dan IC₅₀ = 11,73 µg/mL pada uji ABTS.

3. Antihiperlipidemia

Senyawa yang berperan sebagai antihiperlipidemia pada kelor yaitu tanin, saponin, dan flavonoid. Mekanisme tanin dalam menghambat biosintesis kolesterol yaitu dengan menurunkan absorpsi kolesterol diet, menurunkan kadar kolesterol serum, dan meningkatkan sekresi asam empedu. Mekanisme saponin dengan mencegah reabsorpsi dan meningkatkan sekresi kolesterol, karena saponin dan kolesterol memiliki reseptor yang sama sehingga terjadi kompetisi reseptor, sehingga mempengaruhi biosintesis kolesterol di hati. Sedangkan flavonoid menurunkan aktivitas dari enzim HMG-CoA reduktase, dengan menurunkan sekresi Apo B dalam hepatosit, menurunkan aktivitas enzim Acyl-CoA kolesterol Acyltransferase, sehingga menurunkan absorpsi kolesterol di saluran pencernaan

Penelitian Pratiwi, *et al* (2015) secara in vivo membuktikan terdapat efek penurunan kolesterol terbaik pada konsentrasi 20,8 mg/ml, semua konsentrasi yaitu 5,2 mg/ml, 10,4 mg/ml, dan 20,8 mg/ml menunjukkan efek menurunkan kadar kolesterol secara nyata berdasarkan perbandingan dengan kontrol negatif.

Sedangkan penelitian Oyedepo, *et al* (2013) secara in vivo menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada level HDL tiga kelompok, kelompok kontrol diabetes memiliki LDL lebih tinggi secara signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan dengan kontrol normal sedangkan tidak ada perbedaan kadar LDL dari kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol normal.

4. Antiinflamasi

Senyawa yang berperan sebagai antiinflamasi pada kelor yaitu flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Mekanisme alkaloid yaitu menekan sel mast mengeluarkan histamin, menekan monosit

untuk sekresi IL-1 pada platelet. Sedangkan mekanisme saponin yaitu menghambat terlepasnya zat proinflamasi yang distimulasi oleh LPS [25]. Mekanisme saponin yaitu menghambat kenaikan permeabilitas vaskular serta menghambat pembentukan eskudat [30]. Mekanisme flavonoid sebagai antiinflamasi yaitu menghambat metabolisme asam arakidonat dan sekresi enzim lisosom dari sel neutrofil dan sel endotelial [31]

Penelitian Simorangkir, *et al* (2020) secara in vivo menunjukkan bahwa efek antiinflamasi terbaik ekstrak etanol daun kelor yaitu 200 mg/kgBB dibandingkan dosis 100, 150 mg/kgBB, tetapi masih berada dibawah Na-diklofenak.

Sedangkan penelitian Mittal, *et al* (2017) secara in vivo bahwa ekstrak air daun kelor dengan dosis 200 mg/kg, p.o. menunjukkan efek anti-inflamasi yang signifikan.

5. Antikanker

Senyawa yang berperan sebagai antikanker yaitu flavonoid. Mekanisme flavonoid dalam menghambat sel kanker yaitu sebagai antioksidan dengan menginaktivasi radikal oksigen, menghambat proliferasi sel, menghambat oksidasi DNA, menghambat angiogenesis, serta menghambat peroksidasi lipid, [19].

Penelitian Gaffar, *et al* (2018) secara in vitro menunjukkan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil esetat, dan fraksi n-heksana menggunakan metode MTS (*3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-5-(3-carboxymethoxyphenyl)-2-(4-sulfophenyl)-2H tetrazolium*) menunjukkan adanya aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara T47D yang ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ ekstrak etanol 51,31 µg/mL, fraksi etil asetat 20,17 µg/mL dan fraksi n-heksan 223,67 µg/mL.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mekanisme sitotoksitas fraksi etil asetat terhadap sel T47D, karena sel T47D merupakan sel kanker payudara dengan genotip p53 termutasi. Sehingga perlu dikaji lebih mendalam mengenai potensi penggunaan fraksi etil asetat daun *M. oleifera* [19].

6. Antihiperglikemia

Senyawa yang memiliki efek hipoglikemik yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan mekanismenya sebagai antioksidan. Selain itu, Flavonoid dapat meningkatkan sensitivitas insulin serta bersifat protektif terhadap kerusakan sel β sebagai penghasil insulin [32].

Penelitian Sulistyorini *et al*, (2015) secara in vivo yaitu diperoleh hasil derajat insulinitis dan ekspresi insulin pankreas tikus pada kedua kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan bermakna dibanding dengan kelompok kontrol ($p < 0,005$) [20].

7. Antihiperurisemia

Enzim xantin oksidase merupakan enzim yang berperan sebagai katalis hidrosilasi hipoxantin menjadi xantin, kemudian xantin menjadi asam urat. Senyawa flavonoid diduga memiliki aktivitas inhibitor enzim xantin oksidase sehingga berpotensi menurunkan asam urat [33].

Penelitian Putra, *et al* (2019) secara in vivo membuktikan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki potensi menurunkan kadar asam urat tikus putih dengan dosis efektif sebesar 70, 140 dan 280 mg/KgBB menggunakan 5 kelompok hewan uji, diberi perlakuan kontrol positif, pembanding, dan variasi konsentrasi.

Sedangkan penelitian Pribadi, *et al* (2019) secara in vivo membuktikan bahwa pemberian daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam berbagai dosis mampu menurunkan kadar asam urat serum dan TNF- α secara nyata pada tikus putih model hiperurisemik. Penurunan paling signifikan terjadi pada kelompok yang diberi dosis 1200 mg/KgBW/hari selama 7 hari.

8. Analgesik

Senyawa yang berperan sebagai analgesik pada daun kelor yaitu flavonoid, dengan mekanisme kerja menghambat enzim siklooksigenase sehingga mengurangi produksi prostaglandin dan mengakibatkan berkurangnya rasa nyeri [34].

Penelitian Muthmainnah *et al* (2018) secara in vivo menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor dosis 75 mg/kg bb memiliki kemampuan yang lebih baik daripada meloksikam pada mencit.

Sedangkan penelitian Bhattacharya *et al* (2014) secara in vivo menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki aktivitas analgesik yang signifikan ($P < 0,01$) pada 100, 200, 400 mg/kg dalam uji geliat yang diinduksi asam asetat.

■ Kesimpulan

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Senyawa kimia yang teridentifikasi pada tanaman kelor, diantaranya Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Triterpenoid, Tanin, dan Steroid.
2. Aktivitas farmakologi yang terdapat pada tanaman kelor yaitu aktivitas antioksidan, antihiperurisemia, analgesik, antikanker, antihiperglikemia, antiinflamasi, antihiperlipidemia, dan antimikroba.

■ Daftar Pustaka

- [1] C. Kusmana and A. Hikmat. 2015. The Biodiversity of Flora in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. vol. 5. no. 2. pp. 187–198.
- [2] E. C. Purba. 2020. Kelor (*Moringa oleifera* Lam.): Pemanfaatan Dan Bioaktivitas. *Jurnal Pro-Life*. vol. 7. no. 1. pp. 1–12.
- [3] S. Aminah, T. Ramdhan, and M. Yanis. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*. vol. 5. no. 30. pp. 35–44.
- [4] L. F. Tulus, S. Sunarty, dan F. A. Souhoka. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. *Molluca Journal of Chemistry*. vol. 9. no. September. pp. 18–30.
- [5] C. Wasonowati, E. Sulistyaningsih, D. Indradewa, dan B. Kurniasih. 2019. Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) di Madura. *Prosiding Seminar Nasional Sumber daya Lokal*. vol. 2. no. 9. pp. 421–427.

- [6] C. Kirana dan Y. K. A. Mbulang. 2018. Analisis Fitokimia Ekstrak Tangkai Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Chmk Pharmaceutical Scientific Journal*. vol. 1. pp. 2–4.
- [7] T. O. Ajibade, R. Arowolo, and F. O. Olayemi. 2013. Phytochemical screening and toxicity studies on the methanol extract of the seeds of *Moringa oleifera*. *Journal Complementary Integrative Medicine*. vol. 10. no. 1. pp. 1–6.
- [8] A. Agung et al. 2016. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus Oktober*. vol. 5. no. 5. pp. 464–473.
- [9] I. S. Abdulkadir, I. A. Nasir, A. Sofowora, F. Yahaya, A. A. Ahmad, and I. A. Hassan. 2015. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of Ethanolic Extracts of *Moringa oleifera* Lam on Isolates of Some Pathogens. *Journal of Applied Pharmacy*. vol. 7. no. 4.
- [10] Tutik, I. N. A. Dwipayana, dan V. Elsyana. 2018. Identifikasi dan Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor pada Variasi Pelarut dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmasi Malahayati*. vol. 1. no. 2. pp. 80–87.
- [11] N. W. M. Komang Mirah Meigaria, I Wayan Mudianta. 2016. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*. vol. 10. no. 2. pp. 1–11.
- [12] L. L. R. H. Dima dan W. A. Lolo. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*, *Pharmacon*. vol. 5. no. 2. pp. 282–289.
- [13] W. D. Fitriana, T. Ersam, K. Shimizu, and S. Fatmawati. 2016. Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Extracts. *Indonesian Journal of Chemistry*. vol. 16. no. 3. pp. 297–301.
- [14] S. Maryam, M. Baits, A. 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.
- [15] A. N. Pratiwi dan A. Rauf. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Jantan. *Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan*. vol. 2. no. 3. pp. 115–120.
- [16] T. Oyedepo. 2013. Evaluation of Anti-hyperlipidemic Effect of Aqueous Leaves Extract of *Moringa oleifera* in Alloxan Induced Diabetic Rats. *International Journal of Biochemistry Research & Review*. vol. 3. no. 3. pp. 162–170.
- [17] D. Simorangkir, J. Hutagalung, dan P. Tarigan. 2020. Uji aktivitas inflamasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap tikus jantan (Galur wistar). *Jurnal Penelitian Farmasi Herba*. vol. 2. no. 2.
- [18] A. Mittal et al., 2017. An experimental study to evaluate the anti-inflammatory effect of *Moringa oleifera* leaves in animal models. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*. vol. 6. no. 2. p. 452.
- [19] S. Gaffar, R. Apriani, dan T. Herlina. 2018. Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat dan n-heksana Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Sel Kanker Payudara T47D. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. vol. 14. no. 2. p. 302.
- [20] R. Sulistyorini et al. 2015. Effect of Ethanol Extract of *Moringa oleifera* Leaves on Insulin Expression and Insulitis in Diabetes Mellitus Rats. *Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*. vol. 47. no. 22. pp. 69–76.
- [21] B. Putra, R. N. Azizah, dan A. Clara. 2019. Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam Menurunkan Kadar Asam Urat Tikus Putih. *ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*. vol. 2. no. 2. pp. 63–69.
- [22] F. Wahyu Pribadi and C. Widiartini. 2019. The Effect of Kelor Leaves (*Moringa oleifera*) Ethanol Extract on Serum Uric Acid and Tumor Necrosis Factor- α of Hyperuricemic White Rats (*Rattus norvegicus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. vol. 406. no. 1.
- [23] N. Muthmainnah, R. Rinidar. 2018. Kemampuan Analgesik Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Mencit (*Mus musculus*) yang Diberi Rangsangan Panas Pada Telapak Kaki. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. vol. 2. no. 3. pp. 396–401.
- [24] [A. Bhattacharya, S. Kumar, S. Mishra, S. Patnaik, P. Sahu, and D. Agrawal. 2014. Analgesic effect of ethanolic leaf extract of *Moringa oleifera* on albino mice. *Indian Journal of Pain*. vol. 28. no. 2. p. 89.
- [25] Robinson. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Obat Tinggi*. Diterjemahkan Oleh Kokasih Padmawinata.
- [26] A. J. Cushnie, T.P.Tim. Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids.

- International Journal of Antimicrobial Agents*. vol. 2. no. 6. pp. 343–356.
- [27] Ajizah. 2004. Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak Daun Psidium guajava L., *Journal Bioscientie*. vol. 1. no. 1. pp. 31–38.
- [28] Boxin et al. 2002. Analysis of Antioxidant Activities of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assays. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. vol. 5. pp. 223–228.
- [29] B. Akhlaghi M. 46. 2009. Review Article: Mechanisms of Flavonoid Protection Against Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury. *Journal Molecularr and Cellular Cardiology*. vol.
- [30] A. L. W. S. M. dan N. Fitriyani. 2011. Uji Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav) Pada Tikus Putih.. *Majalah Obat Tradisional*. vol. 16. no. 1.
- [31] Kurniawati. 2005. Uji Aktivitas Anti Inflamasi Ekstrak Metanol Graptophyllum griff Pada Tikus Putih.. *Majalah Kedokteran Gigi Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional IV*.
- [32] Panjuantiningrum. 2010. Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (H.Polyrhizus) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi*.
- [33] A. N. Malaya. 2017. Potensi Ekstrak Tanaman Terhadap Pengujian Xantin Oksidase Secara In Vitro. *Jurnal Farmaka*. vol. 15. no. 1.
- [34] Gunawan. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jakarta: Penebar Swadaya.