
**EFEK FARMAKOLOGI TANAMAN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.)
SEBAGAI ANTIBAKTERI, ANTIHIPERTENSI, DAN ANTIOKSIDAN****Niken Ariningtyas¹, Akyunul Jannah²**^{1,2}Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim MalangEmail: nikentyaas22@gmail.com¹, akyunul@kim.uin-malang.ac.id²**ABSTRAK**

Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan salah satu tanaman obat keluarga yang dalam beberapa tahun belakangan memiliki banyak peminat. Hal ini karena tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki berbagai manfaat penting dalam bidang kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) secara farmakologi sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan dari beberapa hasil penelitian serta mengetahui apa saja senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan. Berdasarkan hasil pencarian literatur menunjukkan aktivitas farmakologi sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan. Senyawa yang berperan sebagai antibakteri antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan quinolone. Senyawa yang berperan sebagai antihipertensi antara lain rutin, scopoletin, scopolin, xeronin, dan prexeronin. Sedangkan sebagai antioksidan, senyawa yang berperan adalah alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenol hidrokuinon, scopeletin, nitric oxide, vitamin C, vitamin A, n-hexadecanoic acid, squalene, pyridin-3-carboxamide, oxime, n-(2-trifluoro methyl phenyl), beta-sitosterol, tanin, senyawa fenolik sederhana atau senyawa karoten.

Kata Kunci : Mengkudu, Antibakteri, Antihipertensi, Antioksidan.**ABSTRACT**

The noni plant (Morinda citrifolia L.) is a family of medicinal plants that has attracted a lot of interest in recent years. This is because the noni plant (Morinda citrifolia L.) has various important benefits in the health sector. This research aims to determine the potential of the noni plant (Morinda citrifolia L.) pharmacologically as an antibacterial, antihypertensive and antioxidant from several research results and to find out what secondary metabolite compounds are contained in the noni plant (Morinda citrifolia L.) as an antibacterial, antihypertensive, and antioxidants. Based on the results of a literature search, it shows pharmacological activity as antibacterial, antihypertensive and antioxidant. Compounds that act as antibacterials include alkaloids, flavonoids, saponins, steroids and quinolones. Compounds that act as antihypertensives include routine, scopoletin, scopolin, xeronin, and prexeronin. Meanwhile, as antioxidants, the compounds that play a role are alkaloids, triterpenoids, steroids, saponins, phenol hydroquinone, scopeletin, nitric oxide, vitamin C, vitamin A, n-hexadecanoic acid, squalene, pyridin-3-carboxamide, oxime, n-(2- trifluoro methyl phenyl), beta-sitosterol, tannins, simple phenolic compounds or carotene compounds.

Keywords: *Noni, Antibacterial, Antihypertensive, Antioxidant.*

PENDAHULUAN

Mengkudu atau dikenal juga dengan pace dengan nama latin *Morinda citrifolia* L. merupakan salah satu tanaman obat keluarga yang dalam beberapa tahun belakangan memiliki banyak peminat. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman asli daerah Asia Selatan yang tersebar hingga ke daerah Pasifik Utara. Mengkudu pertama kali dikenal sejak bangsa Polynesia bermigrasi ke Asia Tenggara sekitar 2000 tahun yang lalu (Sari, 2015; Ramamoorthy & Bono, 2007; Almeida et al., 2019) yang kemudian menyebar dan banyak ditanam di Puerto Rico, Hawaii, Kepulauan Pasifik, New Zealand, Karibia, Kanada, Malaysia, dan Indonesia (Fatmawati et al., 2019). Bangsa Polynesia telah memanfaatkan seluruh tanaman mengkudu dalam pengobatan tradisional dan sebagai pewarna tekstil. Bagian akar, batang, kulit kayu, daun, bunga, dan buah dari tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) semuanya berperan dalam kombinasi di hampir 40 pengobatan herbal yang sudah dikenal dan tercatat. Bagian akar tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) digunakan untuk menghasilkan pewarna kuning atau merah pada kain tapa dan fala (tikar), sedangkan bagian buah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dimakan untuk kesehatan dan kebutuhan pangan (Wang et al., 2002).

Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) termasuk dalam Filum Angiospermae, Subfilum Dicotyledones, Divisi Lignosae, Ordo Gentianales, Famili Rubiaceae, Genus *Morinda*, serta Spesies *Morinda citrifolia* L. Mengkudu dapat tumbuh di tepi pantai hingga daerah dengan ketinggian 1500m dpl (diatas permukaan laut), baik di lahan yang subur maupun marginal (Fatmawati et al., 2019; Darsini & Aryani, 2022). Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dapat dikenali dari daunnya yang besar berwarna hijau tua dan berbentuk elips mengkilap. Memiliki bunga yang berbentuk tabung berwarna putih yang terdiri dari 75-90 kepala dengan bentuk bulat telur hingga bulat, 5 lobus mahkota berwarna putih. Buah mentahnya berwarna hijau tua dan ketika matang mengeluarkan asam butirat yang kuat sehingga menghasilkan bau busuk. Daging buahnya berair dan pahit, berwarna putih kekuningan pucat, jika sudah dirobek bentuknya seperti agar-agar. Pada buahnya juga ditemukan banyak lubang berbentuk segitiga keras berwarna coklat kemerahan. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) ditutupi lubang berwarna coklat keemasan berisi empat biji.

Setiap benih atau biji memiliki kantung udara di ujungnya, yang berfungsi untuk membantunya tetap mengapung di dalam air sehingga memudahkannya untuk penyerbukan (Ali et al., 2016). Ukuran dan bentuk buah mengkudu bervariasi, umumnya dalam satu buah mengandung ≥ 300 butir biji. Namun ada beberapa tipe mengkudu yang memiliki sedikit biji (Djauhariya et al., 2016).

Hampir setiap bagian pada tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki khasiat dalam bidang farmakologi (Prayogo & Simamora, 2020). Telah terdapat beberapa penelitian mengenai kegunaan medis dari tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), seperti untuk mengobati radang sendi, luka bakar, sakit kepala, luka dan infeksi kulit. Bangsa Polynesia juga telah memanfaatkan tanaman mengkudu selama lebih dari 1000 tahun untuk bahan pewarna, obat-obatan, dan makanan. Akar tanaman mengkudu telah digunakan sebagai bahan pewarna oleh bangsa Australia dan India untuk menghasilkan warna merah, ungu, dan kuning. Bagian batang, kulit kayu, akar, daun, dan buah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) digunakan secara tradisional oleh banyak masyarakat sebagai obat, yakni batuk, pilek, nyeri, penyakit liver, hipertensi, tekanan darah, tuberkulosis, malaria, cacingan, kencing manis, nafsu makan hilang, hernia, infeksi saluran kemih, gangguan menstruasi, kanker, penyakit jantung, beri-beri, melancarkan kencing, radang ginjal, radang empedu, radang usus, limpa, limpa bengkak, liur berdarah, cacar air, obesitas (kegemukan), sakit pinggang (lumbago), sakit perut (kolik), kulit kaki terasa kasar (pelembut kulit), menghilangkan ketombe, antiseptik, peluruh haid (emenagog), pembersih darah, dan radang sendi. Selain itu mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) juga dapat mengobati sakit perut, masuk angin, imunitas tubuh, disentri, demam, bahkan diabetes. Biji dan minyak tanaman mengkudu dapat dioleskan pada kulit kepala sebagai insektisida dan untuk pengobatan radang sendi. Bunganya digunakan untuk mengobati sengatan serangga. Di Hawaii, mengkudu juga telah dilaporkan untuk penggunaan topikal pada kondisi seperti pembengkakan, keseleo, memar, dan luka (Ali et al., 2016; Walid et al., 2023; Darsini & Aryani, 2022).

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman yang sudah banyak dikenal memiliki beberapa aktivitas efek farmakologi seperti antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan (Hanani, 2016). Pada tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) aktivitasnya dipengaruhi oleh komposisi biokimianya. Sekitar 200 fitokimia telah diisolasi dan diidentifikasi dari berbagai bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Namun, komposisi biokimianya bergantung pada negara asal tanaman serta musim panennya (Morales-Lozoya et

al., 2021). Beberapa senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) antara lain senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, antrakuinon, dan polifenol. Pada batang tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) diketahui memiliki kandungan senyawa morindon, morindin, senyawa heksosa, pentosa, alizarin, rubiadin monoetil eter, dan xeronin. Biji tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) diketahui mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, dan glikosida jantung. Pada akarnya diketahui memiliki kandungan senyawa damnacanthal, sterol, resin, asperulosida, antrakuinon, glikosida, klororubin, rubiadin, morindanigrin, dan aligarin metil eter. Serta pada kulit batang tanaman mengkudu diketahui mengandung senyawa digitoksigenin yang merupakan salah satu senyawa steroid pada tumbuhan dalam bentuk kardenolida atau γ -lakton (Rahmawati & Hidajati, 2017). Selain itu pada bagian bunga tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) telah ditemukan adanya senyawa 2-metil-4-hidroksi-5, 7-dimetoksi antrakuinon 4-O- β -D-glukopiranosil-(1,4)- α -L-ramnopira-nosida, 5,8-dimetil-apigenin 4'-O- β -D-galaktopiranosida, dan arasetin 7-O- β -D- glukopiranosida (Sang et al., 2002).

Fauziyah et al. (2022) telah menemukan beberapa senyawa aktif yang terkandung dalam buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) seperti aucubin, L. asperuloside, alizarin, antraquinon, limonen, kuersetin, scopoletin, zat asam berupa asam askorbat, asam kaprilat, asam kaprat, dan asam kaproat. Aucubin, L. asperuloside, alizarin, dan beberapa zat antraquinon berperan sebagai zat antibakteri. Limonen dapat berperan sebagai antibakteri dengan cara menghancurkan dinding sel dan membran sehingga menyebabkan kebocoran protein dan asam nukleat bakteri. Scopoletin berfungsi untuk memperlancar peredaran darah dan memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan. Asam askorbat yang ada di dalam buah mengkudu kaya akan vitamin C yang merupakan antioksidan untuk menetralkan radikal bebas. Asam kaprilat, asam kaprat, dan asam kaproat termasuk golongan asam lemak. Asam kaprat dan asam kaproat inilah yang menyebabkan bau yang tidak sedap pada buah mengkudu.

Berdasarkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), fokus pada pembahasan kali ini adalah efek farmakologi tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan. Sehingga, rumusan masalah yang dapat diajukan yaitu bagaimana potensi tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) secara farmakologi dilihat dari beberapa hasil penelitian, serta senyawa apa saja yang dapat memberikan efek farmakologi dari tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi tanaman mengkudu (*Morinda*

citrifolia L.) secara farmakologi dilihat berdasarkan beberapa hasil penelitian dan untuk mengetahui senyawa apa saja yang dapat memberikan efek farmakologi dari tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *Systematic Literature Review* melalui artikel nasional maupun internasional. Pencarian dilakukan dengan menggunakan basis data seperti *Google Scholar*, *PubMed*, dan beberapa basis data lainnya yang mendukung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Ekstrak Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Antibakteri

Setiap bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) telah banyak diteliti terkait aktivitasnya sebagai antibakteri. Berikut ini adalah hasil penelusuran literatur mengenai aktivitas antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang terdapat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Penelusuran Literatur Aktivitas Antibakteri Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Bagian Tanaman	Metode Ekstraksi	Bakteri Uji	Hasil		Referensi
			Konsentrasi Efektif	Diameter Hambat	
Biji	Maserasi	<i>E.coli</i>	0,5%	1,02 mm	(Oktaviana et al., 2019)
			1,0%	2,65 mm	
			1,5%	4,68 mm	
		<i>S.aureus</i>	0,5%	0,03 mm	
			1,0%	1,37 mm	
			1,5%	2,82 mm	
Daun	Maserasi (Etanol 96%)	<i>P.aeruginosa</i>	30%	14,30 mm	(Putri et al., 2023)
			40%	14,41 mm	
			50%	14,63 mm	
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	40%	1,6 mm	(Prasetyorini et al., 2019)
			50%	2,1 mm	
			60%	2,5 mm	
	Maserasi (Etanol 70%)	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	12, 5 mg/mL	1,9 ± 0,7 ^a	(Sugiarti & Shofa 2021)
			25 mg/mL	3,8 ± 0,7 ^b	
			50 mg/mL	5,3 ± 0,8 ^c	
			75 mg/mL	6,4 ± 0,6 ^c	
			100 mg/mL	8,6 ± 0,8 ^d	
		<i>Propionibacterium acnes</i>	12,5 mg/mL	0,8 ± 0,6 ^a	
			25 mg/mL	2,5 ± 0,5 ^b	
			50 mg/mL	4,7 ± 0,8 ^c	

		<i>Salmonella typhimurium</i>	75 mg/mL	6,0 ± 0,8 ^d	(Halimah et al., 2019)
			100 mg/mL	8,1 ± 0,9 ^e	
	Maserasi (Air)		2,5%	-	
			5%	-	
			7,5%	-	
			10%	-	
	Maserasi (Etanol)		2,5%	2,4 mm	
			5%	5,4 mm	
			7,5%	-	
			10%	15,4 mm	
	Maserasi (Etil Asetat)		2,5%	3,4 mm	
			5%	5,4 mm	
			7,5%	7,4 mm	
			10%	12,4 mm	
	Maserasi (Heksan)		2,5%	-	
			5%	-	
			7,5%	-	
			10%	-	
Buah	Maserasi (Etanol 96%)	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	40%	2,6 mm	(Prasetyorini et al., 2019)
			50%	3,1 mm	
			60%	3,5 mm	
		<i>Streptococcus mutans</i>			(Sogandi & Nilasari, 2019)

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa setiap bagian tanaman mengkudu seperti biji, daun, dan buahnya memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, dan *Streptococcus mutans*. Pengukuran adanya kekuatan antibioktik pada bakteri perlu menggunakan metode Davis Stout, yang menyatakan bahwa pengklasifikasian aktivitas antibakteri dikategorikan menjadi 4, yaitu kategori sangat kuat apabila hambatan >20 mm, kategori kuat apabila daerah hambatan 10-20 mm, kategori sedang apabila hambatan 5-10 mm, dan kategori lemah apabila hambatan <5 mm. Adanya perbedaan besar diameter hambat karena adanya perbedaan kecepatan fraksi-fraksi dalam berdifusi ke medium yang digunakan. Seperti pernyataan Prescott bahwa ukuran zona hambat dipengaruhi oleh tingkat sensitivitas organisme uji, medium kultur, lama dan kondisi inkubasi, kecepatan difusi senyawa antibakteri, dan konsentrasi senyawa antibakteri (Halimah et al., 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Oktaviana et al. (2019), dari hasil uji antibakteri pada ekstrak etanol biji tanaman mengkudu dan *gel hand sanitizer* diketahui bahwa daya hambat terhadap bakteri *E.coli* lebih besar dibandingkan dengan bakteri *S.aureus*. Hal ini disebabkan senyawa alkaloid lebih banyak menghambat bakteri *E.coli* dibandingkan bakteri *S.aureus*.

S.aureus yang merupakan sekelompok bakteri Gram positif memiliki dinding sel dengan kandungan lipid yang rendah, sedangkan pada *E.coli* yang merupakan bakteri Gram negatif, memiliki kandungan lipid yang relatif tinggi.

Hasil pengamatan yang dilakukan Putri et al., (2023) dilihat dari terbentuknya daerah hambat atau daerah bening di sekitar cakram. Respon daya hambat pertumbuhan bakteri didapat karena adanya senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak etanol daun mengkudu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa hasil ekstrak etanol daun mengkudu memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Ini karena ekstrak etanol daun mengkudu terdapat senyawa metabolit golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid yang memiliki sifat antibakteri. Selain itu, penelitian Sugiarti & Shofa (2021) didapatkan hasil diameter zona hambat ekstrak etanol 70% daun mengkudu dengan konsentrasi 100; 75; 50; 25; 12,5 mg/mL pada *Staphylococcus epidermidis* lebih efektif dalam menghambat pertumbuhannya daripada *Propionibacterium acnes*. Sedangkan pada penelitian Halimah et al. (2019) yang menggunakan 4 metode pengolahan daun mengkudu, yaitu pembuatan tepung, pembuatan jus dengan blender, pembuatan jus dengan juicer, serta pembuatan ekstrak dengan perebusan. Diketahui bahwa senyawa aktif yang dihasilkan dari pengolahan daun mengkudu sangat bervariasi. Dari keempat metode pengolahan tersebut, pengolahan penepungan menghasilkan golongan senyawa aktif yang lebih banyak. Pengujian antibakteri terhadap *Escherichia coli* tidak diamati pada semua perlakuan daun mengkudu, namun ekstraksi serbuk daun mengkudu dengan pelarut etanol dan etil asetat setelah maserasi 48 jam ditemukan positif dalam menghambat *Salmonella typhimurium*.

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) juga bermanfaat sebagai antibakteri, seperti pada penelitian yang dilakukan Sogandi & Nilasari (2019) mengenai senyawa aktif ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan potensinya sebagai inhibitor karies gigi. Diketahui bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas penghambatan paling besar terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Mekanisme penghambatan ini diduga dengan membuat lubang pada membran sel bakteri. Hal tersebut terlihat dari tingginya konsentrasi protein serta asam nukleat yang keluar dari sel setelah perlakuan yang mengidentifikasi telah terjadi kebocoran sel. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki kandungan senyawa bioaktif berupa quinolone yang dapat mengatasi karies gigi.

Penelitian Prasetyorini et al. (2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Hal ini dikarenakan adanya senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan menghancurkan komponen penyusun peptidoglikan dalam sel bakteri, sehingga menyebabkan pembentukan lapisan dinding sel tidak sempurna dan menyebabkan kematian sel bakteri (Darsana et al., 2012). Senyawa flavonoid juga berpotensi sebagai senyawa antibakteri dan antibiotik. Senyawa flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai sistem pertahanan dan dalam responnya terhadap infeksi oleh mikroorganisme (Parubak, 2013). Senyawa saponin memiliki aktivitas sebagai antimikroba karena mempunyai sifat sebagai surfaktan dengan gugus polar (gula) dan nonpolar (terpenoid) sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel mikroba dan dapat memecah lapisan lemaknya, yang dapat mengganggu permeabilitas dinding sel mikroba. Hal inilah yang menyebabkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh mikroba dapat terhambat, yang kemudian terjadi pembengkakan sel yang pecah. Selain itu terdapat senyawa tanin. Senyawa tanin sebagai antibakteri adalah melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik (Harborne et al., 1996). Tidak hanya itu, pada tanaman mengkudu juga mengandung senyawa aktif scopoletin juga telah terbukti berkhasiat sebagai antiinflamasi akibat jerawat (Syarifah et al., 2019). Scopoletin merupakan turunan dari kumarin, ialah salah satu senyawa fenolik terpenting yang terkandung dalam buah mengkudu (Arniyanti et al., 2023).

Berdasarkan hasil kajian literatur diketahui uji aktivitas antibakteri yang memiliki diameter hambat besar yaitu pada bakteri uji *Salmonella typhimurium* dengan ekstrak etanol yang memiliki diameter 15,4 mm yang termasuk dalam daya hambat kuat. Sedangkan yang memiliki daya hambat rendah yaitu pada bakteri uji *S.aureus* dengan diameter 0,03 mm yang termasuk dalam daya hambat lemah. Dari hasil beberapa penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak biji, daun, dan buah tanaman mengkudu memiliki aktivitas antibakteri karena adanya metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, antrakuinon, acubin, alizarin, L-asperulosida, scopoletin, quinolone, serta saponin dan tanin yang berperan dengan cara merusak peptidoglikan pada membran dinding sel bakteri yang akan menghambat pertumbuhan bakteri (Prasetyorini et al., 2019; Geofani et al., 2022; Istiadi et al., 2023).

Aktivitas Ekstrak Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Antihipertensi

Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) juga telah banyak diteliti mengenai aktivitasnya sebagai antihipertensi, seperti penelitian yang dilakukan oleh Wigati et al. (2017) diketahui bahwa nilai dari ekstrak etanol dan buah mengkudu masing-masing bernilai 15,74% dan 15,78%. Kandungan *rutin* pada ekstrak etanol daun adalah $0,92 \pm 0,19\%$ dan kandungan *scopoletin* pada ekstrak etanol adalah $0,46 \pm 0,05\%$. Penelitian ini menggunakan hewan uji tikus wistar jantan yang diberikan perlakuan ekstrak buah, ekstrak daun, dan ekstrak campuran daun buah. Didapatkan hasil penurunan tekanan darah sistol ($16,71 \pm 3,95$), diastol ($21,49 \pm 6,35$). Perlakuan menggunakan ekstrak campuran daun dan buah memiliki nilai efektivitas lebih tinggi dibanding ekstrak daun dan ekstrak buah yang diaplikasikan secara terpisah.

Penelitian yang dilakukan Wiliyanarti & Silaturrohmi (2020) yang melakukan uji pengaruh pemberian ekstrak mengkudu terhadap penurunan tekanan darah pada tikus putih wistar diketahui bahwa terdapat penurunan tekanan darah sistol dan diastol pada wistar jantan setelah diberikan perlakuan ekstrak mengkudu. Terapi ekstrak mengkudu dapat memperlebar pembuluh darah yang sempit karena adanya kandungan fitonutrien scopolin. Penurunan resistensi perifer tekanan darah terjadi secara signifikan sebelum dan sesudah pemberian ekstrak mengkudu pada wistar jantan karena adanya kandungan scopoletin dan xeronin. Pemberian ekstrak mengkudu juga diberikan kepada beberapa pria dewasa hipertensi antara usia 26-45 tahun di wilayah kerja Puskesmas Kemiling Kota Bandar Lampung. Hasilnya didapatkan penurunan tekanan darah sistol dan diastol secara signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai rata-rata tekanan darah sistolik sebelum perlakuan adalah 157,78 mmHg dan setelah perlakuan adalah 149,44 mmHg. Sedangkan nilai rata-rata tekanan darah diastol sebelum perlakuan adalah 101,11 mmHg kemudian setelah perlakuan menjadi 92,22 mmHg. Penurunan tekanan darah ini dikarenakan adanya senyawa scopoletin. Scopoletin merupakan senyawa aktif golongan hidroksi kumarin dengan efek antiinflamasi, antihipertensi, dan antialergi (Arniyanti et al., 2023). Scopoletin ini mampu mengikat serotonin dalam tubuh manusia (Mertana et al., 2014). Serotonin merupakan zat kimia yang berfungsi untuk membantu signal otak menuju sel melewati ruang sinaps dari sending cell ke reciving cell, pada saat depresi kadar serotonin sedikit atau serotonin terlalu cepat kembali ke posisi semula, setelah membantu menyampaikan pesan dari ruang sinaps (Praristiya, 2020). Senyawa ini berfungsi untuk menormalkan tekanan darah dengan adanya efek spasmolitik. Efek spasmolitik ini memberikan pelebaran pada pembuluh darah (vasodilatasi) akibat relaksasi otot polos, sehingga

efek tersebut hampir sama dengan cara kerja obat hipertensi (Melati, 2021; Sari, 2015). Sedangkan senyawa xeronin merupakan senyawa yang memiliki efek diuretik atau menaikkan output urin. Xeronin menurunkan tekanan darah dengan mekanisme menurunkan volume cairan tubuh sehingga tahanan perifer akan menurun dan akhirnya tekanan darah akan turun (Rastini et al., 2010). Selain itu, xeronin juga berfungsi memperluas usus kecil yang berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan proses penyerapan makanan, mampu memperbaiki kelenjar tiroid dan timus yang penting dalam kekebalan tubuh dan perlawanan infeksi, mengaktifkan enzim-enzim dan mengatur fungsi protein dalam sel (Arniyanti et al., 2023).

Penelitian lain juga dilakukan oleh Megawati & Hidayat (2015) didapatkan hasil adanya penurunan tekanan darah pada lanjut usia penderita hipertensi di Unit Rehabilitasi Sosial Margo Mukti Rembang, setelah sebelumnya diberikan pengobatan alternatif jus mengkudu. Rata-rata tekanan darah sebelum perlakuan adalah sistolik 120,62 mmHg dan rata-rata setelah perlakuan diperoleh sistolik 106,13 mmHg. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Mertana et al. (2014) dimana terdapat adanya penurunan tekanan darah antara sebelum dan sesudah diberikan ekstrak buah mengkudu. Ketika sebelum diberi ekstrak buah mengkudu rata-rata sistolik 157,78 mmHg dan diastolik 101,11 mmHg, kemudian setelah diberikan ekstrak buah mengkudu rata-rata sistolik 149,44 mmHg dan diastolik 92,22 mmHg.

Sedangkan efek sebagai antihipotensi ditunjukkan dengan menghambat *inducible nitric oxide synthase* (iNOS), yang akan menghambat pembentukan *nitric oxide* (NO) karena NO juga memiliki efek vasodilatasi. Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) juga memiliki kandungan senyawa prexeronin yang bekerja pada vasoaktif endotel sehingga dapat menurunkan tekanan darah. Proxeronin adalah asam kaloid tanpa kandungan gula, asam amino, atau asam nukleat dengan bobot molekul lebih dari 16000. Buah mengkudu juga berpotensi menurunkan tekanan darah pada orang yang mengidap hipertensi karena mengandung sejenis fitonutrien, yaitu senyawa scopoletin yang berfungsi sebagai vasodilator (memperlebar pembuluh darah) yang mengalami vasokonstriksi (penyempitan) (Wahyudi, 2022).

Berdasarkan beberapa penelitian mengenai aktivitas ekstrak tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki aktivitas sebagai antihipertensi. Senyawa yang terkandung pada beberapa bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai antihipertensi antara lain senyawa rutin, scopoletin, scopolin, xeronin, dan prexeronin.

Aktivitas Ekstrak Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) dan dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektron kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Winarti, 2010; Syawal & Laeliocattleya, 2020). Telah terdapat beberapa penelitian yang meneliti aktivitas antibiotik pada tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), seperti penelitian yang dilakukan oleh Piaru et al. (2012) aktivitas antioksidan dalam penelitian ini ditentukan dengan mengukur penghambatan senyawa organik yang mudah menguap dan *diene hydroperoxides* terkonjugasi yang timbul dari oksidasi asam linoleat. Pada penelitian ini diketahui pada konsentrasi 1 mg/mL, oksidasi asam linoleat efektif dihambat oleh minyak atsiri mengkudu dengan penghambatan $69,44 \pm 0,4\%$. Selain itu, Wigati et al., (2017) menyatakan bahwa daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang telah matang merupakan sumber antioksidan yang tinggi. Ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mampu mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik pada tanaman ini memiliki kemampuan menangkap radikal bebas dan menghambat peroksidasi lipid, sehingga dapat mencegah kerusakan sel dengan reduksi dan mekanisme donor elektron. Pada penelitian Sogandi & Rabima, (2019) menunjukkan hasil aktivitas antioksidan terbesar terdapat pada fraksi kloroform dengan persen inhibisi sebesar 78,19%. Jenis senyawa bioaktif turunan buah mengkudu pada fraksi etil asetat yang berperan sebagai senyawa antioksidan antara lain asam n-heksadekanoat, squalene, piridin-3-karboksamida, oksim, n-(2-trifluoro metil fenil), dan β -sitosterol. Selain itu, buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) juga memiliki beberapa kandungan nutrisi yang terkandung antara lain protein, mineral, vitamin C, dan asam lemak rantai pendek. Kadar vitamin C pada buah mengkudu yaitu sebesar 12,24%. Hal ini juga didukung oleh penelitian Lilis Sukeksi et al. (2018) yang menyatakan bahwa buah mengkudu juga menghasilkan sederetan senyawa antioksidan diantaranya scopeletin, nitric oxide, vitamin C, dan vitamin A.

Penelitian lain mengenai aktivitas oksidan ekstrak tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dikembangkan oleh Zin et al. (2002) mengenai aktivitas antioksidan ekstrak akar, buah, dan daun tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) ditemukan hasil ekstrak metanol akar mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menunjukkan aktivitas anti-oksidatif tinggi yang tidak berbeda ($P < 0,05$) dengan α -tocopherol atau butylated hydroxyl toluene (BHT), sedangkan ekstrak metanol buah dan daun menunjukkan aktivitas yang dapat diabaikan. Di sisi lain,

ekstrak etil asetat dari seluruh bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan, sebanding dengan α -tocopherol dan butylated hydroxyl toluene (BHT). Pada bagian akar mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menunjukkan aktivitas tertinggi dari bagian yang diuji. Hasilnya menunjukkan bahwa beberapa senyawa yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan di berbagai bagian mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Aktivitas pada bagian akar mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) disebabkan oleh senyawa polar dan non-polar, namun pada bagian daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) hanya disebabkan oleh senyawa non-polar.

Kajian yang dilakukan oleh Nurdianti & Rahmiyani (2016) diketahui bahwa daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang karena nilai IC_{50} yang dihasilkan sebesar 121,286 ppm dalam bentuk sediaan krim. Efek antioksidan formulasi krim yang mengandung bahan aktif mengkudu berkaitan dengan senyawa saponin, flavonoid, dan tanin yang terkandung dalam formulasi krim. Senyawa saponin berperan sebagai antioksidan. Hal ini dikarenakan saponin dapat mereduksi superoksida melalui pembentukan intermediet hiperoksida sehingga mampu mencegah kerusakan biomolekul akibat radikal bebas (P. A. Putri et al., 2023). Flavonoid merupakan senyawa yang mempunyai peranan penting dalam sistem kardiovaskuler. Flavonoid tertentu seperti rutin, quercetin, dan luteolin menunjukkan efek penghambatan terhadap aktivitas ACE (*angiotensin converting enzyme*)/enzim pengubah angiotensin (Wigati et al., 2017). Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan menyumbang atom hidrogen atau logam pengkhelat dalam bentuk glukosida atau bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010).

Penelitian yang dilakukan Anwar & Triyasmono (2016) mengatakan bahwa kadar total fenolik pada ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $14,44 \pm 0,82$ mg ekivalen pirogalol (PE)/g ekstrak, sedangkan kadar total flavonoid sebesar $5,69 \pm 0,21$ mg ekivalen rutin (RE)/g ekstrak. Hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan IC_{50} yang dihasilkan sebesar $104,73 \pm 4,56$ μ g/mL. Selain itu, pada penelitian Rohman et al. (2007) didapatkan hasil bahwa 94,67% aktivitas antioksidan merupakan hasil kontribusi dari flavonoid, sedangkan 5,33% yang lain berasal dari senyawa lain selain flavonoid seperti senyawa fenolik sederhana atau senyawa karoten. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak buah mengkudu. Selain itu, buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) juga memiliki senyawa-senyawa bioaktif seperti alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, dan fenol hidrokuinon. Senyawa-senyawa tersebut yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan (Kurniati et al., 2019).

Berdasarkan beberapa penelitian diatas dapat diketahui bahwa senyawa yang terkandung dalam tanaman mengkudu yang berperan sebagai antioksidan antara lain, alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenol hidrokuinon, scopoletin, nitric axide, vitamin C, vitamin A, n-hexadecanoic acid, squalene, pyridin-3-carboxamide, oxime, n-(2-trifluoro methyl phenyl), beta-sitosterol, tanin, senyawa fenolik sederhana atau senyawa karoten.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur diatas, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) baik itu akar, daun, maupun buahnya memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan. Senyawa yang berperan sebagai antibakteri antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan quinolone. Senyawa yang berperan sebagai antihipertensi antara lain rutin, scopoletin, scopolin, xeronin, dan prexeronin. Sedangkan sebagai antioksidan, senyawa yang berperan adalah alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenol hidrokuinon, scopoletin, nitric axide, vitamin C, vitamin A, n-hexadecanoic acid, squalene, pyridin-3-carboxamide, oxime, n-(2-trifluoro methyl phenyl), beta-sitosterol, tanin, senyawa fenolik sederhana atau senyawa karoten.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Kenganora, M., & Manjula, S. N. (2016). Health benefits of morinda citrifolia (Noni): A review. *Pharmacognosy Journal*, 8(4), 321–334. <https://doi.org/10.5530/pj.2016.4.4>
- Almeida, É. S., de Oliveira, D., & Hotza, D. (2019). Properties and Applications of Morinda citrifolia (Noni): A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 883–909. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12456>
- Anwar, K., & Triyasmono, L. (2016). Kandungan Total Fenolik , Total Flavonoid , dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L .). *Kandungan Total Fenolik , Total Flavonoid , Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L.)*, 3(1), 83–92.
- Arniyanti, M., Syahidah, F., Abdila, A., Sabil, J. A., Saputri, V. Y., Hasanah, L. M., & Su'udi, M. (2023). Pemanfaatan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Antidiabetes Dan Antihipertensi. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 6(2), 2598–2095.
- Darsana, I. G. O., Besung, I. N. K., & Mahatmi, H. (2012). Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3), 337–351.

- Darsini, & Aryani, H. P. (2022). Potensi Herbal Indonesia Sebagai Imunomodulator Booster Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Keperawatan*, 15(1), 30–42.
- Djauhariya, E., Rahardjo, M., & Ma'mun, N. (2016). Karakterisasi Morfologi dan Mutu Buah Mengkudu. *Buletin Plasma Nutfah*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.21082/blpn.v12n1.2006.p1-8>
- Fatmawati, S., Putri, D. A., Annur, R. M., & Hidayat, F. (2019). *Bioaktivitas dan Konstituen Kimia Tanaman Obat Indonesia*. Penerbit Deepublish.
- Fauziyah, R., Mulqie, L., & Choesrina, R. (2022). Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Buah Mengkudu (Morinda citrifolia). *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2). <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4673>
- Geofani, C., Septianingrum, N. M. A. N., & Dianita, P. S. (2022). Literature review: efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (Morinda citrifolia L.) terhadap S.aureus dan E.coli. *Borobudur Pharmacy Review*, 2(2), 36–49. <https://doi.org/10.31603/bphr.v2i2.6699>
- Halimah, H., Margi Suci, D., & Wijayanti, I. (2019). Study of the Potential Use of Noni Leaves (Morinda citrifolia L.) as an Antibacterial Agent for Escherichia coli and Salmonella typhimurium. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 58–64. <https://doi.org/10.18343/jipi.24.1.58>
- Hanani, E. (2016). *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC.
- Harborne, J. B., Sudiro, I., Padmarinata, K., & Niksolihin, S. (1996). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan/J. B. Harborne; diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro; penyunting, Sofia Niksolihin*. Penerbit ITB.
- Kurniati, D., Arifin, H. R., Ciptaningtyas, D., & Windarningsih, F. (2019). Kajian Pengaruh Pemanasan terhadap Aktivitas Antioksidan Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia) sebagai Alternatif Sumber Pangan Fungsional Study of Heating Effect on Antioxidant Activity of Noni Fruit (Morinda citrifolia) as an Alternative of Functional Food. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 20–25. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/download/22562/21781>
- Lilis Sukeksi, Meirany Sianturi, & Lionardo Setiawan. (2018). PEMBUATAN SABUN TRANSPARAN BERBASIS MINYAK KELAPA DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BUAH MENGGUDU (Morinda citrifolia) SEBAGAI BAHAN

-
- ANTIOKSIDAN. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 7(2), 33–39.
<https://doi.org/10.32734/jtk.v7i2.1648>
- Megawati, A., & Hidayat, D. F. (2015). Pengaruh Jus Mengkudu Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Lanjut Usia Dengan Hipertensi di Unit Rehabilitasi Sosial Margo Mukti Rembang. *Cendekia Utama*, 2, 212.
<http://jurnal.stikeskendekiautamakudus.ac.id/index.php/stikes/article/view/66>
- Melati, D. (2021). EFEKTIFITAS OLAHAN BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L.) DALAM MENURUNKAN TEKanan DARAH. *Infokes*, 11(02), 421–443.
[https://jurnal.ikbis.ac.id/infokes/article/view/347%0Ahttps://jurnal.ikbis.ac.id/infokes/a](https://jurnal.ikbis.ac.id/infokes/article/view/347%0Ahttps://jurnal.ikbis.ac.id/infokes/article/download/347/198)
[rticle/download/347/198](https://jurnal.ikbis.ac.id/infokes/article/download/347/198)
- Mertana, G. M., Hermawan, D., & Andoko. (2014). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Pria Dewasa Di Wilayah Kerja Puskesmas Kemiling Bandar Lampung Tahun 2014. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 8(3), 142–146. [Diakses pada tanggal 7 Mei 2020]
- Morales-Lozoya, V., Espinoza-Gómez, H., Z. Flores-López, L., Sotelo-Barrera, E. L., Núñez-Rivera, A., Cadena-Nava, R. D., Alonso-Núñez, G., & Rivero, I. A. (2021). Study of the effect of the different parts of *Morinda citrifolia* L. (noni) on the green synthesis of silver nanoparticles and their antibacterial activity. *Applied Surface Science*, 537(February 2020), 147855. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.147855>
- Nurdianti, L., & Rahmiyani, I. (2016). Uji Aktivitas AntioKsidan Krim Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L) Terhadap DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 16(1), 50. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.165>
- Oktaviana, S., Mursiti, S., & Wijayati, N. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Sediaan Gel Hand Sanitizer. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Parubak, A. S. (2013). Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri dari Akway (*Drimys beccariana*. Gibbs). *Chem. Prog.*, 6(1), 34–37.
- Piaru, S. P., Mahmud, R., Abdul Majid, A. M. S., & Mahmoud Nassar, Z. D. (2012). Antioxidant and antiangiogenic activities of the essential oils of *Myristica fragrans* and *Morinda citrifolia*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 5(4), 294–298.
[https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(12\)60042-X](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(12)60042-X)

- Praristiya, M. R. S. (2020). Comparisson of Date Palm (*Phoenix dactifera* L) Juice Tonic Activity And X Suplement on Male Mice. *Jurnal Darul Azhar*, 8(1), 74–82.
- Prasetyorini, Utami, N. F., & Sukarya, A. S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 123–130.
- Prayogo, R. A., & Simamora, D. (2020). Uji Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) dan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 9(1), 28. <https://doi.org/10.30742/jikw.v9i1.700>
- Putri, E. M. E., Rahayu, Y. P., Mambang, D. E. P., & Nasution, H. M. (2023). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*. *Sikontan Jurnal*, 2(2), 257–262.
- Putri, P. A., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 251–258.
- Rahmawati, M., & Hidajati, N. (2017). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK METANOL KULIT BATANG TUMBUHAN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L .). *UNESA Journal of Chemistry*, 6(2), 113–118.
- Ramamoorthy, P. K., & Bono, A. (2007). Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoid Content of *Morinda Citrifolia* Fruit Extracts From Various Extraction Processes. *Journal of Engineering Science and Technology*, 2(1), 70–80.
- Rastini, E. K., Widodo, M. A., & Rohman, M. S. (2010). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Aktivasi NF- κ B dan Ekspresi Protein (TNF- α , ICAM-1) pada Kultur Sel Endotel (HUVECs) Dipapar Ox-LDL. *The Journal of Experimental Life Sciences*, 1(1), 48–55. <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2011.001.01.06>
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlin*, 9(2), 196–202. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-1-7>
- Rohman, A., Riyanto, S., & Hidayati, N. K. (2007). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KANDUNGAN FENOLIK TOTAL, DAN FLAVONOID TOTAL DAUN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L). *Agritech*, 27(4), 147–151.

- Sang, S., Wang, M., He, K., Liu, G., Dong, Z., Badmaev, V., Zheng, Q. Y., Ghai, G., Rosen, R. T., & Ho, C. T. (2002). Chemical components in noni fruits and leaves (*Morinda citrifolia* L.). *ACS Symposium Series*, 803(1), 134–150. <https://doi.org/10.1021/bk-2002-0803.ch010>
- Sari, C. Y. (2015). Penggunaan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) untuk Menurunkan Tekanan Darah Tinggi. *J Majority*, 4(3), 34–40.
- Sogandi, & Rabima. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 22(5), 206–212.
- Sogandi, S., & Nilasari, P. (2019). Identification of Bioactive Compound from Noni Fruit (*Morinda citrifolia* L.) Extract and its Potential as Dental Caries Inhibitor. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 9(2), 73–81.
- Sugiarti, L., & Shofa, J. M. (2021). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus epidermidis* DAN *Propionibacterium acnes*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 185–195. <https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.159>
- Syarifah, M., Sugihartini, N., & Nurani, L. H. (2019). Formulasi dan Uji Anti Inflamasi Masker Peel Off Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(2), 175. <https://doi.org/10.35814/jifi.v17i2.564>
- Syawal, A. N., & Laeliocattleya, R. A. (2020). POTENSI TEH HERBAL RAMBUT JAGUNG (*Zea mays* L.) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN: KAJIAN PUSTAKA. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i1.4056>
- Wahyudi, W. (2022). BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia*), KANDUNGAN DAN EFEKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIHIPERTENSI: LITERATURE REVIEW. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 4(2), 102–108. <https://doi.org/10.36656/jpfh.v4i2.871>
- Walid, M., Endriyatno, N. C., Susanti, N., Astuti, M. W., & Trihawa, I. (2023). Obat-Obatan Herbal (Herbal Medecine) Untuk Peningkatan Imunitas Dalam Menghadapi Musim Pancaroba. *Journal of Health Innovation and Community Service*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.54832/jhics.v2i1.108>
- Wang, M. Y., West, B. J., Jensen, C. J., Nowicki, D., Su, C., Palu, A. K., & Anderson, G. (2002). *Morinda citrifolia* (Noni): A literature review and recent advances in Noni research. *Acta Pharmacologica Sinica*, 23(12), 1127–1141.

- Wigati, D., Anwar, K., Sudarsono, & Nugroho, A. E. (2017). Hypotensive Activity of Ethanolic Extracts of *Morinda citrifolia* L. Leaves and Fruit in Dexamethasone-Induced Hypertensive Rat. *Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 22(1), 107–113. <https://doi.org/10.1177/2156587216653660>
- Wiliyanarti, P. F., & Silaturrohmi. (2020). Pengaruh Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Tikus Putih Wistar Jantan Dengan Hipertensi. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v3i1.4630>
- Winarti, S. (2010). *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu.
- Zin, Z. M., A. Abdul-Hamid, & A. Osman. (2002). Antioxidative activity of extracts from Mengkudu root, fruit and leaf. *Food Chemistry*, 78, 227–231.