

Artikel Review: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Denia Tamara Vinca¹, Muhammad Iqbal², Ramadhan Triyandi², Rasmi Zakiah Oktarlina²

¹Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Penyakit infeksi merupakan penyebab paling utama tingginya angka kesakitan dan angka kematian pada negara-negara berkembang. Salah satu terapi yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit infeksi yaitu antibiotik. Akan tetapi, penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat menimbulkan masalah resistensi antibiotik. Oleh karena itu, diperlukan penemuan sumber obat dari alam yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Salah satu tanaman yang berkhasiat obat adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.). *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal yang terdapat pada manusia, tetapi pada keadaan tidak normal dapat bersifat patogen dan menyebabkan infeksi. Tingkat keparahan infeksi *Staphylococcus aureus* berkisar dari infeksi kulit ringan hingga pneumonia nekrotikan yang parah. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri serta berapa konsentrasi dari ekstrak daun kelor agar dapat memberikan aktivitas antibakteri terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Dari hasil pengkajian diketahui bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terbukti memiliki potensi yang baik sebagai antibakteri yang ditandai dengan adanya zona hambat yang terbentuk. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung zat fitokimia seperti tanin, steroid, terpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, dan alkaloid. Komponen-komponen ini diketahui memiliki potensi kuat sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja yang berbeda-beda. Ekstrak daun kelor menunjukkan aktivitas antibakteri terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 75% dengan diameter zona hambat sebesar 23 mm.

Kata Kunci: Antibakteri, daun kelor, *Moringa oleifera* L., *Staphylococcus aureus*

Review Article: Antibacterial Activity of Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* L.) Against *Staphylococcus aureus*

Abstract

Infectious diseases are the main cause of high morbidity and mortality in developing countries. One of the therapies that can be used to treat infectious diseases is antibiotics. However, the irrational use of antibiotics can lead to the problem of antibiotic resistance. Therefore, it is necessary to find sources of natural drugs that have the potential as antibacterial agents. One of the medicinal plants is moringa (*Moringa oleifera* L.). *Staphylococcus aureus* is a normal human flora, but it can be pathogenic and cause infection in abnormal conditions. The severity of *Staphylococcus aureus* infection ranges from mild skin infection to severe necrotizing pneumonia. This article aims to determine whether moringa leaf extract (*Moringa oleifera* L.) can inhibit bacterial growth and what concentration of moringa leaf extract can provide the best antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. From the study results, it was known that moringa leaf extract (*Moringa oleifera* L.) proved to have good potential as an antibacterial, indicated by the presence of an inhibition zone formed. Moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) contain phytochemicals such as tannins, steroids, terpenoids, flavonoids, saponins, anthraquinones, and alkaloids. These components are known to have strong potential as antibacterial agents with different mechanisms of action. Moringa leaf extract showed the best antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* at a concentration of 75% with an inhibition zone diameter of 23 mm.

Keywords: Antibacterial, moringa leaves, *Moringa oleifera* L., *Staphylococcus aureus*

Korespondensi: Denia Tamara Vinca, alamat Jl. Raden Gunawan, Waylimus, Hajimena, Natar, Lampung Selatan, HP 0895640446224, e-mail: deniatamaravinca22@gmail.com

Pendahuluan

Penyakit infeksi merupakan penyebab paling utama tingginya angka kesakitan (*morbidity*) dan angka kematian (*mortality*) terutama pada negara-negara berkembang, seperti halnya Indonesia.¹ Infeksi merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh masuknya bakteri

patogen ke dalam tubuh, berkembang biak, dan menimbulkan penyakit.² Salah satu terapi yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit infeksi yaitu antibiotik. Antibiotik bekerja dengan dua cara, yaitu menghambat atau membunuh bakteri.³ Akan tetapi, penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat

menimbulkan masalah resistensi antibiotik yang cukup serius.⁴ Oleh karena itu, diperlukan penemuan sumber obat dari alam yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat merupakan cara alternatif untuk mencegah dan mengobati penyakit karena dianggap tidak menimbulkan banyak efek samping serta dapat mengurangi tingkat resistensi terhadap antibiotik.⁵

Indonesia sebagai negara tropis banyak ditumbuhi oleh tanaman yang diketahui secara empiris berkhasiat obat. Salah satu tanaman yang berkhasiat obat adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.).⁶ Tanaman kelor termasuk dalam famili Moringaceae.⁷ Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) berbentuk bulat telur, bersirip tak sempurna, beranak daun gasal, dan tersusun majemuk dalam satu tangkai.⁸ Daun kelor telah digunakan untuk mengatasi kekurangan gizi, terutama pada ibu hamil, ibu menyusui, dan bayi.⁴ Apalagi, selama berabad-abad tanaman obat ini telah digunakan untuk mengobati infeksi kulit, anemia, asma, bronkitis, diabetes, epilepsi, diare, dan banyak penyakit lainnya.⁹

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung zat fitokimia yang membuat tanaman tersebut mampu melakukan mekanisme pertahanan diri.¹⁰ Fitokimia yang dikandung diantaranya tanin katekol, tanin galia, steroid, terpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, dan alkaloid.¹¹ Komponen-komponen ini diketahui memiliki potensi kuat sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja merusak membran sel bakteri.¹²

Staphylococcus aureus merupakan flora normal yang terdapat pada kulit, saluran pencernaan, dan saluran pernafasan, tetapi pada keadaan tidak normal dapat bersifat patogen dan menyebabkan infeksi.¹³ Tingkat keparahan infeksi *Staphylococcus aureus* berkisar dari infeksi kulit ringan hingga pneumonia nekrotik yang parah.¹⁴ Bakteri ini merupakan jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya berdasarkan bakteri yang tidak membentuk spora. *Staphylococcus aureus*

dapat tetap hidup selama 6-14 minggu dalam keadaan kering pada benang, kertas, kain, dan dalam nanah.⁸ Kemampuan *Staphylococcus aureus* dalam menghasilkan enzim penetral antibiotik memperparah masalah terkait dengan terapi antibiotik serta mengakibatkan resistensi terhadap banyak antibiotik.¹⁵

Artikel ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri serta berapa konsentrasi dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) agar dapat memberikan aktivitas antibakteri terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Isi

Studi ini merupakan kajian literatur dengan menggunakan metode deskriptif berdasarkan data sekunder dari database elektronik yaitu *Google Scholar*. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci "Antibakteri", "Daun kelor", dan "*Staphylococcus aureus*". Kriteria inklusi yaitu artikel dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan penerbitan artikel 10 tahun terakhir. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu artikel penelitian yang tidak dapat diakses secara lengkap.

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diketahui dapat digunakan sebagai antibakteri. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari literatur diketahui bahwa ekstrak daun kelor menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram Positif, yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*. Kemampuan antibakteri ekstrak daun kelor ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada media bakteri uji. Kategori kekuatan daya antibakteri berdasarkan diameter zona hambat adalah sebagai berikut: <5 mm dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 11-20 mm dikategorikan kuat, dan >20 mm dikategorikan sangat kuat.¹⁶

Tabel 1. Hasil Review Artikel Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Peneliti	Ekstraksi	Pelarut	Metode	Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat (mm)
Agustie & Samsumaharto (2013)	Maserasi	Etanol	Difusi Sumuran	25	15,5
				50	18,5
				75	23
Singh & Tafida (2014)	Maserasi	Air	Difusi Sumuran	50	18,5
				75	23
				0,09	6,67
		Metanol	Difusi Sumuran	0,12	7,00
				0,03	2,33
				0,06	4,67
				0,09	6,33
0,12	8,33				
Dima, Fatimawali, & Lolo (2016)	Maserasi	Etanol	Difusi Sumuran	5	12,16
				10	13,66
				20	16,00
				40	18,66
				80	20,50
Savitri, Fakhrurrazi, & Harris (2018)	Maserasi	Etanol	Difusi Cakram	20	7,98
				40	9,00
				60	12,03
				80	14,02
Tunas, Edy, & Siampa (2019)	Maserasi	Etanol	Difusi Sumuran	1	0,5
				3	1,08
				5	1,58
				7	5,75
				9	1,83
Wulandari, Farida, & Taurhesia (2020)	Maserasi	Etanol	Difusi Sumuran	1,25	0
				2,5	8
				5	12
				10	14

Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menggunakan metode difusi agar sumuran dengan konsentrasi 1,25% memiliki diameter zona hambat sebesar 0 mm termasuk dalam kategori lemah, dengan konsentrasi 2,5% memiliki diameter zona hambat sebesar 8 mm termasuk dalam kategori sedang, dengan konsentrasi 5% memiliki diameter zona hambat sebesar 12 mm termasuk dalam kategori kuat, dan dengan konsentrasi 10% memiliki diameter zona hambat sebesar 14 mm termasuk dalam kategori kuat.¹⁷

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dima *et al.* (2016), ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diekstrak menggunakan pelarut etanol menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus*

aureus dengan konsentrasi 5% memiliki diameter zona hambat sebesar 12,16 mm, dengan konsentrasi 10% memiliki diameter zona hambat sebesar 13,66 mm, dengan konsentrasi 20% memiliki diameter zona hambat sebesar 16,00 mm, dengan konsentrasi 40% memiliki diameter zona hambat sebesar 18,66 mm, dengan konsentrasi 80% memiliki diameter zona hambat sebesar 20,50 mm. Kelimanya termasuk dalam kategori kuat-sangat kuat.¹³

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang dilakukan oleh Tunas *et al.* (2019) dengan konsentrasi 1, 3, 5, 7, dan 9% didapatkan hasil daya hambatnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang paling

maksimal ditunjukkan pada konsentrasi 7% dengan diameter daya hambat sebesar 5,75 mm yang tergolong sedang.⁸

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan pelarut air dan metanol pada konsentrasi yang sama menunjukkan berbagai tingkat penghambatan. Dengan konsentrasi 0,03% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 3,67 mm pada ekstrak air dan 2,33 pada ekstrak metanol, dengan konsentrasi 0,06% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 4,33 mm pada ekstrak air dan 4,67 pada ekstrak metanol, dengan konsentrasi 0,09% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 6,67 mm pada ekstrak air dan 6,33 pada ekstrak metanol, dengan konsentrasi 0,12% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 7,00 mm pada ekstrak air dan 8,33 pada ekstrak metanol. Kedua ekstrak pada konsentrasi 0,09% dan 0,12% tergolong dalam kategori sedang.¹⁸

Beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri suatu ekstrak yaitu jenis pelarut, kandungan senyawa antibakteri, dan konsentrasi ekstrak.¹⁹ Polaritas pelarut menjadi kunci utama dalam mengekstraksi suatu senyawa. Suatu senyawa yang memiliki kepolaran yang sama dengan pelarutnya maka akan mudah terlarut dengan baik. Tingkat kelarutan yang sama antara pelarut dan sampel akan menyebabkan pelarut masuk dan mengalir ke dalam sel sehingga protoplasma akan membengkak dan analit akan larut sesuai dengan tingkat kelarutan pelarut.²⁰

Berdasarkan tingkat kepolarannya, penelitian terkait aktivitas antibakteri daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menggunakan tiga jenis pelarut yaitu pelarut polar seperti metanol, etanol, dan air. Ekstrak daun kelor yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan pelarut metanol dan air dengan metode ekstraksi maserasi menunjukkan zona hambat yang berbeda. Ekstrak air daun kelor menghasilkan zona hambat yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak metanol yaitu berkisar antara 3,67-7,00 mm, sedangkan pada pelarut metanol zona hambat yang

Senyawa saponin memberikan efek anti mikroba dengan cara menyebabkan kebocoran

dihasilkan berkisar antara 2,33-8,33 mm. Perbedaan ini dapat disebabkan karena air yang bersifat polar saja sehingga hanya mampu menarik senyawa yang bersifat polar, sedangkan pelarut metanol merupakan pelarut universal yang mampu menarik senyawa yang bersifat polar dan nonpolar.²¹

Penelitian skrining fitokimia telah berhasil mengungkap bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung senyawa seperti tanin, steroid, terpenoid, flavonoid, saponin, dan alkaloid.¹¹ Mekanisme kerja antibakteri dari masing-masing senyawa metabolit sekunder berbeda-beda. Senyawa metabolit sekunder menghambat pertumbuhan bakteri dimulai dengan merusak dinding sel bakteri.¹⁹ Efek antibakteri tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik. Tanin dapat menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk.²² Mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri yaitu dengan merusak membran lipid, sehingga liposom mengalami kebocoran. Steroid juga diketahui dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid, karena sifatnya yang permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik menyebabkan integritas membran menurun dan morfologi membran sel terganggu yang mengakibatkan sel mengalami lisis dan rapuh.²³

Terpenoid akan bereaksi dengan porin (protein trans membran) pada membran luar dinding sel bakteri membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.¹⁹ Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi. Flavonoid akan merusak membran sitoplasma dan menyebabkan bocornya metabolit penting sehingga menginaktifkan sistem enzim bakteri.²²

protein dan enzim dari dalam sel bakteri. Saponin merupakan zat aktif yang dapat

meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis pada sel. Apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri, maka bakteri tersebut akan pecah atau lisis.²⁴ Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen peptidoglikan. Peptidoglikan merupakan komponen penyusun dinding sel bakteri sehingga dengan adanya gangguan tersebut maka akan menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel.²³

Hasil penelitian yang dilakukan Dima *et al.* (2016) menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari *et al.* (2020) berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Hal tersebut diduga karena konsentrasi yang digunakan berbeda. Pada umumnya diameter zona hambat cenderung semakin meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi dari perlakuan yang digunakan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin banyak metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya.²⁵

Ringkasan

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak yaitu jenis pelarut, konsentrasi ekstrak, dan kandungan senyawa antibakteri. Ekstrak daun kelor yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan pelarut metanol menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan pelarut air. Pada umumnya diameter zona hambat cenderung semakin meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi dari perlakuan yang digunakan karena semakin banyak metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Ekstrak daun kelor mengandung senyawa seperti tanin, steroid, terpenoid, flavonoid, saponin, dan alkaloid.

Simpulan

Dari hasil literatur yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terbukti memiliki potensi yang baik sebagai antibakteri. Ekstrak daun kelor menunjukkan aktivitas antibakteri terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 75% dengan diameter zona hambat sebesar 23 mm dan termasuk dalam kategori sangat kuat.

Daftar Pustaka

1. Oktaviani A, Muspiah A, Faturrahman. Aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol *Ganoderma* sp. asal Pulau Lombok. *J Sains Teknol Lingkungan*. 2020;6(1):22–8.
2. Fatimah S, Nadifah F, Burhanudin I. Uji daya hambat ekstrak etanol kubis (*Brassica oleracea* var. *Capitata* f. *Alba*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Biog J Ilm Biol*. 2016;4(2):102–6.
3. Arrang ST, Cokro F, Sianipar EA. Penggunaan antibiotika yang rasional pada masyarakat awam di Jakarta. *J Mitra*. 2019;3(1):73–82.
4. Abubakar I, Usman A. Phytochemical and antibacterial investigations of moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract on selected bacterial pathogens. *J Microbiol Antimicrob*. 2016;8(5):28–33.
5. Savitri E, Fakhurrhazi, Harris A. Uji antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Ilm Mhs Vet*. 2018;2(3):373–9.
6. Sudarwati D, Sumarni W. Uji aktivitas senyawa antibakteri pada ekstrak daun kelor dan bunga rosella. *Indones J Chem Sci*. 2016;5(1):1–4.
7. Gebregiorgis Amabye T, Tadesse FM. Phytochemical and antibacterial activity of *Moringa oleifera* available in the market of Mekelle. *J Anal Pharm Res*. 2016;2(1):1–4.
8. Tunas TH, Edy HJ, Siampa JP. Efek antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan sediaan masker gel peel-off ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *J MIPA*. 2019;8(3):112–5.
9. Bagheri G, Martorell M, Ramírez-Alarcón K, Salehi B, Sharifi-Rad J. Phytochemical

- screening of *Moringa oleifera* leaf extracts and their antimicrobial activities. *Cell Mol Biol*. 2020;66(1):20–6.
10. Agustie AWD, Samsumaharto RA. Uji aktivitas antibakteri ekstrak maserasi daun kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biomedika*. 2013;6(2):14–9.
 11. Onyekaba TU, Chinedu OG, Fred AC. Phytochemical screening and investigations of antibacterial activities of various fractions of the ethanol leaves extract of *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae). *J Pharm Chem Biol Sci [Internet]*. 2013;3(3):962–73. Available from: www.ijpcbs.com
 12. Widowati I, Efiyati S, Wahyuningtyas S. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri pembusuk ikan segar (*Pseudoonas aeruginosa*). *Pelita [Internet]*. 2014;9(1):146–57. Available from: <http://kelorina.com>
 13. Dima LLRH, Fatimawali, Lolo WA. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON J Ilm Farm*. 2016;5(2):282–9.
 14. Oliveira D, Borges A, Simões M. *Staphylococcus aureus* toxins and their molecular activity in infectious diseases. *Toxins (Basel)*. 2018;10(252):1–19.
 15. Ahmad-Mansour N, Loubet P, Pouget C, Dunyach-Remy C, Sotto A. *Staphylococcus aureus* toxins: an update on their pathogenic properties and potential treatments. *Toxins (Basel)*. 2021;13(677):1–22.
 16. Karo MAB, Ferdinanda F, Natali O, Nasution SW. Uji efektivitas daun kelor terhadap *Shigella dysenteriae*. *Biospecies*. 2021;14(1):32–5.
 17. Wulandari A, Farida Y, Taurhesia S. Perbandingan aktivitas ekstrak daun kelor dan teh hijau serta kombinasi sebagai antibakteri penyebab jerawat. *J Fitofarmaka Indones*. 2020;7(2):23–9.
 18. Singh K, Tafida GM. Antibacterial activity of *Moringa oleifera* (Lam) leaves extracts against some selected bacteria. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2014;6(9):52–4.
 19. Egra S, Mardhiana, Rofin M, Adiwena M, Jannah N. Aktivitas antimikroba ekstrak bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu. *Agrovigor J Agroekoteknologi*. 2019;12(1):26–31.
 20. Noviyanty A, Salingkat CA, Syamsiar. Pengaruh jenis pelarut terhadap ekstraksi dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *KOVALEN J Ris Kim*. 2019;5(3):271–9.
 21. Khasanah N, Nawangsari D, Sunarti. Review: aktivitas antibakteri dari ekstrak biji mangga arumanis (*Mangifera indica* L. Var. Arumanis). *J Dunia Farm*. 2020;5(1):1–12.
 22. Carolia N, Noventi W. Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai alternatif terapi acne vulgaris. *Majority*. 2016;5(1):140–5.
 23. Widhowati D, Musayannah BG, Nussa ORPA. Efek ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai anti bakteri alami terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *VITEK Bid Kedokt Hewan*. 2022;12(1):17–21.
 24. Sapara TU, Waworuntu O, Juliatri. Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *PHARMACON J Ilm Farm*. 2016;5(4):10–7.
 25. Mayaserli DP, Shinta DY. Uji daya hambat dan daya bunuh ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Kesehat Perintis (Perintis's Heal Journal)*. 2021;8(1):67–74.