

Antibacterial activity test of ethanol fraction of moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*

Uji aktivitas antibakteri fraksi etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*

Asiska Permata Dewi^{1*}, Darmadi²⁾, Yulia Yesti³⁾

¹⁾Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy and Health Sciences, Abdurrahman University, Riau, Indonesia.

²⁾Department of Health Analyst, Faculty of Pharmacy and Health Sciences, Abdurrahman University, Riau, Indonesia.

³⁾Department of Pharmacy, Faculty of Health, Fort De Kock University, Bukit Tinggi, Sumatera Barat, Indonesia.

*e-mail author: asiska.permata@univrab.ac.id

ABSTRACT

Moringa oleifera L. is a herbaceous plant that consists of phytochemicals such as flavonoids, saponins, cytokinins, acid-caffeoylquinic and contains unsaturated fatty acids such as linoleic (omega 6) and alfa-linolenic (omega 3). This research aimed to determine the chemical compound content in the ethanol fraction of Moringa leaves and test its antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. Phytochemical screening was carried out through a color reaction using a specific reagent; then, the antibacterial activity test was carried out using the disc diffusion method with ethanol fraction concentrations of 15%, 30%, 45%, and 60%. The results showed that the compounds contained in the ethanol fraction of Moringa leaves were alkaloid, flavonoid, saponin, and tannin. The diameter of the inhibition zone for *S. aureus* bacteria is 7.43 mm – 10.16 mm, while for *S. epidermidis* bacteria is in the range 7.43 mm – 10.48 mm. It can be concluded that the ethanol fraction of Moringa leaves has antibacterial activity against *S. aureus* and *S. epidermidis* bacteria.

Keywords: *Moringa leaf ethanol fraction, antibacterial activity, S. aureus, S. epidermidis*

ABSTRAK

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman perdu yang memiliki beberapa kandungan senyawa kimia diantaranya flavonoid, saponin sitokinin, asam-*caffeoylquinat* dan mengandung asam lemak tak jenuh seperti linoleat (omega 6) dan alfa-linolenat (omega 3). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam fraksi etanol daun kelor, serta menguji aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Skrining fitokimia dilakukan melalui reaksi warna dengan menggunakan suatu pereaksi tertentu, selanjutnya uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram dengan konsentrasi fraksi etanol sebesar 15%, 30%, 45% dan 60%. Hasil penelitian menunjukkan senyawa yang terdapat dalam fraksi etanol daun kelor adalah alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin. Diameter zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* berada pada rentang 7,43 mm – 10,16 mm,

sedangkan terhadap bakteri *S. epidermidis* berada pada rentang 7,43 mm – 10,48 mm. dapat disimpulkan bahwa fraksi etanol daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis*.

Kata kunci: fraksi etanol daun kelor, aktivitas antibakteri, *S. aureus*, *S. epidermidis*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tumbuhan berkhasiat sebagai pengobatan tradisional. Salah satu tumbuhan yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pengobatan adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.), karena pada tanaman kelor terdapat unsur gizi yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan memiliki sifat antimikroba seperti antibakteri dan antijamur (Nucahyati, 2014).

Berdasarkan hasil beberapa penelitian sebelumnya, diketahui daun kelor mengandung senyawa flavonoid dan saponin yang memiliki potensi sebagai antibakteri dan antijamur (Kasolo *et al.*, 2011). Menurut Salimi *et al.*, (2017) dan Chukwuebuka (2015), hasil dari penapisan fitokimia ekstrak metanol dan fraksi n-heksan daun kelor mengandung senyawa triterpenoid, flavonoid dan steroid. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Fuglie (2001), bahwa daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid dan tanin yang memiliki mekanisme dengan merusak membran sel bakteri. Selain itu, Marcus dan Nwineewii (2015) melaporkan hasil data *Infra red* (IR) menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana mengandung senyawa terpenoid.

Kulit merupakan lapisan pelindung tubuh terhadap pengaruh luar, baik pengaruh fisik maupun pengaruh kimia. Tampilan kulit biasanya terganggu dengan adanya rangsangan sentuhan, rasa sakit maupun pengaruh buruk dari luar. Salah satu penyakit infeksi pada kulit yang disebabkan oleh bakteri adalah jerawat (Retnaningsih, 2019). Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan penyakit kulit yang terjadi karena adanya peradangan yang disertai penyumbatan pada saluran kelenjar minyak dalam kulit (Gaby *et al.*, 2009). Gambaran klinis jerawat sering bervariasi, mulai dari komedo (bisa berwarna putih atau hitam), papul (merah), pustul (menonjol dan ada peradangan), nodus (menonjol lebih dari 0,5 cm), hingga jaringan parut hipotrofik (cekung) atau hipertrofik (seperti keloid) yang terjadi akibat kelainan aktif tersebut (Randa, 2012).

Salah satu bakteri yang dapat menimbulkan jerawat pada kulit adalah *Staphylococcus aureus*

dan *Staphylococcus epidermidis*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif, aerob maupun anaerob fakultatif, berbentuk kokus berdiameter 0,7-0,9 μm , sel bergerombol (seperti buah anggur), dan tidak membentuk spora (Kusnandi, 2018). Sedangkan *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri gram positif, berbentuk kokus yang berkelompok tidak teratur, berwarna putih, tumbuh cepat pada suhu 37°C. Koloni pada pembenihan padat, berbentuk bulat halus, menonjol, berkilau, tidak menghasilkan pigmen, berwarna putih porselen. *Staphylococcus epidermidis* disebut juga *Staphylococcus albus*, koagulasi negatif dan tidak meragi manitol (Jawetz *et al.*, 2010).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dima (2016), tentang ekstrak etanol daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapat Kadar Hambat Minimum (KHM) pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 29,33 mm untuk kontrol positif, 12,16 mm untuk konsentrasi 5%, 13,66 mm untuk konsentrasi 10%, 16,00 mm untuk konsentrasi 20%, 18,66 mm untuk konsentrasi 40%, dan 20,50 mm untuk konsentrasi 80%, dimana kelima konsentrasi tersebut dikategorikan kuat, sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* didapatkan sebesar 23,30 mm untuk kontrol positif, 13,33 untuk konsentrasi 5%, 14,33 mm untuk konsentrasi 10%, 15,83 mm untuk konsentrasi 20%, 19,50 mm untuk konsentrasi 40%, dan 22,66 mm untuk konsentrasi 80%, dimana pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% termasuk dalam kategori kuat, pada konsentrasi 80% dikategorikan sangat kuat.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Tunas *et al.*, 2019) yang menganalisis bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan daya hambat yang paling besar ditunjukkan pada konsentrasi 7% dengan diameter 5,75mm yang tergolong sedang. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Savitri *et al.*, (2018), ekstrak etanol daun kelor memiliki daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 80%

sebesar 14,02 mm (kategori kuat), pada konsentrasi 60% sebesar 12,03 mm (kategori kuat), pada konsentrasi 40% sebesar 9,00 mm (kategori sedang), pada konsentrasi 20% sebesar 7,98 mm (kategori sedang), kontrol positif 28,63 mm (kategori sangat kuat) dan kontrol negatif tidak menunjukkan efek antibakteri. Dengan demikian, peneliti ingin memanfaatkan daun kelor sebagai salah satu tanaman untuk pengobatan alami dan menguji uji aktivitas antibakteri fraksi etanol daun kelor (*Moringa aleifera* L.) terhadap *S.aureus* dan *S. epidermidis*.

METODE PENELITIAN

Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kelor yang masih segar berwarna hijau yang diambil di sekitar Jl. Riau Kelurahan Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, kawat ose, batang pengaduk, kaca arloji, timbangan analitik, pipet tetes, spatel, jangka sorong, *rotary evaporator*, kapas lidi steril, pipet mikro, autoklaf, inkubator, dan oven. Bahan yang digunakan adalah daun kelor, strain bakteri *staphylococcus aureus* dan *staphylococcus epidermidis*, n-heksan, etil asetat, etanol 96%, media MHA (Mueller Hinton Agar), H₂SO₄ 1%, BaCl₂ 1%, akuades, disk kosong, disk klindamisin, dimetil sulfoxide (DMSO), dan NaCl fisiologis.

Pembuatan Simplisia Daun Kelor

Sampel yang digunakan yaitu daun kelor yang diperoleh di sekitar Jl. Riau Kelurahan Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru. Daun kelor yang sudah dikumpulkan dilakukan sortasi basah untuk mengurangi bahan asing yang masih terbawa, kemudian dicuci dengan air mengalir dan dilakukan pengeringan sampai diperoleh simplisia kering, kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk.

Pembuatan Fraksi Etanol Daun Kelor

Peralatan yang sudah bersih disiapkan, simplisia daun kelor ditimbang kemudian dimasukkan kedalam botol coklat atau botol gelap, ditambah n-heksan hingga sampel terendam sempurna, lalu ditutup. Kemudian didiamkan selama 3 hari, sambil sesekali dikocok setiap hari.

Setelah 3 hari disaring sehingga didapatkan fitratnya, kemudian ampasnya direndam dengan pelarut etil asetat hingga terendam sempurna, didiamkan selama 3 hari sambil sesekali dikocok setiap hari, setelah 3 hari disaring dan didapatkan fitratnya, selanjutnya dilakukan dengan pemberlakuan sama seperti pelarut n-heksan dan etil asetat, tetapi dengan pelarut etanol 96% hingga didapatkan fitratnya kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan fraksi kental etanol 96%.

Skrining fitokimia fraksi etanol daun kelor

1. **Uji alkaloid.** Sebanyak 0,5 mL sampel dimasukkan ke dalam 3 tabung reaksi, kemudian masing-masing ditambahkan pereaksi wagner, mayer, dan dragendrof beberapa tetes.
2. **Uji flavonoid.** Sebanyak 0,5 ml sampel dipanaskan selama 5 menit, kemudian tambahkan HCl pekat 3 tetes dan sedikit serbuk Mg.
3. **Uji saponin.** Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan 2 mL air panas lalu dikocok, diamkan selama 5 menit.
4. **Uji tannin.** Sebanyak 0,5 ml sampel ditambahkan FeCl₃ 1% sebanyak 3 tetes.
5. **Uji terpenoid.** Sebanyak 0,5 ml sampel ditambahkan 3 tetes pereaksi Bouchardat melalui dinding tabung reaksi, dan amati hasil yang terbentuk.

Pembuatan media Muller Hinton Agar (MHA)

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) ditimbang sebanyak 3,8 gram, dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml, dilarutkan dengan aquadest sebanyak 100 ml, kemudian dipanaskan sampai mendidih diatas api bunsen, diangkat kemudian ditutup dengan kapas, dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Setelah media steril dikeluarkan dari autoklaf dan dibirkan dingin, kemudian tuangkan media sebanyak 10 ml kedalam tiga buah cawan petri steril dan biarkan membeku.

Persiapan Mikroorganisme Uji

Penelitian ini menggunakan strain bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* yang berasal dari laboratorium Mikrobiologi Universitas Abdurrah. Strain bakteri disubkultur pada media Nutrient agar miring pada

suhu 37°C selama 24 jam, selanjutnya disimpan pada lemari pendingin pada suhu 4°C untuk digunakan lebih lanjut.

Persiapan inokulum

Kultur bakteri yang tumbuh diinokulasi dalam 25 ml nutrient broth dengan suhu 37°C pada *rotary shaker incubator* selama 16-18 jam. Ukuran inokulum masing-masing strain bakteri distandarisasi dengan menyesuaikan kerapatan optik dari nutrient broth ke kekeruhan yang sesuai dengan 0,08 pada 620 nm menggunakan spektrofotometer yang setara dengan 10⁸ cfu/ml.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Suspensi bakteri diambil dengan lidi steril, kemudian dioleskan pada permukaan media MHA yang sudah diinokulasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus* diletakkan sebanyak 5 cakram kosong, masing-masing cakram ditandai, satu cakram sebagai kontrol negatif yaitu DMSO, empat cakram ditetesi dengan larutan fraksi etanol pada konsentrasi 15%, 30%, 45%, dan 60%, fraksi etanol diambil sebanyak 10 µL menggunakan pipet mikro, dan disk klindamisin diletakkan pada permukaan media sebagai (kontrol positif), kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Lalu diukur diameter zona hambat uji yang terbentuk pada semua disk atau cakram. Hal yang sama dilakukan terhadap bakteri *S. epidermidis*.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri fraksi etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Daun kelor yang digunakan pada penelitian ini adalah daun yang berwarna hijau segar yang diambil di Jalan Riau Kecamatan Tampan Kelurahan Payung Sekaki Pekanbaru. Setelah pengumpulan bahan baku, dilakukan sortasi basah untuk memisahkan kotoran yang menempel pada sampel, kemudian sampel dirajang halus untuk mempercepat proses pengeringan. Proses pengeringan bertujuan untuk mencegah tumbuhnya bakteri jamur sehingga diperoleh simplisia yang awet dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Tahapan selanjutnya adalah daun yang sudah kering dihaluskan, dan digunakan untuk tahapan selanjutnya (Syahrina *et al.*, 2020).

Fraksinasi dilakukan dengan cara merendam simplisia dengan menggunakan pelarut

berdasarkan tingkat kepolarannya, diawali dengan n-Heksan yang bersifat non polar, etil asetat bersifat semi polar, dan terakhir dengan etanol 96% yang bersifat polar. Tujuan dilakukan fraksinasi ini untuk memisahkan senyawa yang terkandung di dalam daun kelor berdasarkan tingkat kepolarannya. fraksinasi merupakan suatu proses pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya, jumlah dan fraksi yang dipisahkan menjadi fraksi berbeda-beda tergantung pada jenis tumbuhan (Pratiwi *et al.*, 2016).

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada dalam suatu tumbuhan. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam satu jenis tumbuhan yang sama bisa berbeda-beda, hal ini dapat dipengaruhi oleh iklim, tanah, suhu, kelembaban, dll. Maka dari itu, skrining fitokimia ini dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dari daun kelor yang tumbuh di daerah Pekanbaru. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skrining fitokimia fraksi etanol daun kelor

Kandungan	Skrining fitokimia
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+
Steroid	-
Terpenoid	-

Selanjutnya dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antibakteri fraksi etanol terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis*. Fraksi etanol dibuat menjadi 4 konsentrasi yaitu 15%, 30%, 45% dan 60% dengan DMSO (*Dimetil Sulfoksida*) sebagai pelarut. Penggunaan DMSO sebagai pelarut karena dapat melarutkan ekstrak dengan baik dibandingkan dengan aquades. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar Pada pengujian ini menggunakan media MHA (Muller Hinton Agar), karena media ini merupakan media universal yang kaya akan nutrisi untuk pertumbuhan bakteri (Acumedia, 2011). Kontrol positif yang digunakan adalah klindamisin karena merupakan antibiotika berspektrum sempit yang hanya aktif terhadap bakteri kokus gram positif aerob (Pratiwi, 2008). Sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO karena juga digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan

konsentrasi ekstrak, tidak memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri atau bersifat tidak bakterisidal (Pratiwi *et al.*, 2011).

Adanya aktivitas antibakteri fraksi etanol daun kelor terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis*,

dapat dilihat dari terbentuknya zona bening di sekitar kertas disk selanjutnya diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm (Sihombing *et al.*, 2018). Hasil pengujian terhadap bakteri *S. aureus* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter zona hambat fraksi etanol daun kelor terhadap bakteri *S. aureus*.

Konsentrasi fraksi etanol	Diameter zona hambat (mm)			Diameter rata-rata (mm)
	Pengulangan I	Pengulangan II	Pengulangan III	
15%	7,54	7,40	7,35	7,43
30%	8,78	8,53	8,65	8,65
45%	8,80	8,60	8,67	8,69
60%	10,15	10,30	10,05	10,16
kontrol +	30,3	30,3	30,3	30,3
kontrol -	0	0	0	0

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk oleh fraksi etanol daun kelor terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 15%, 30%, 45% dan 60% berada pada rentang 7,43 mm – 10,16 mm. Sedangkan untuk kontrol positif (klindamisin) yaitu sebesar 30,3 mm, dan kontrol negatif (DMSO) tidak memberikan daya hambat. Berdasarkan kategori daya hambat ekstrak terhadap bakteri dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu kategori tinggi dengan diameter zona

hambat >11mm, kategori sedang dengan diameter zona hambat >6 - <11mm, dan kategori rendah dengan diameter zona hambat <6mm (Isnawati dan Agustina, 2018). Berdasarkan rata-rata diameter zona hambat fraksi etanol terhadap bakteri *S.aureus*, maka dikategorikan pada kategori sedang.

Selanjutnya, pengujian aktivitas antibakteri fraksi etanol terhadap bakteri *S. epidermidis*, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter zona hambat fraksi etanol daun kelor terhadap bakteri *S. epidermidis*

Konsentrasi fraksi etanol	Diameter zona hambat (mm)			Diameter rata-rata (mm)
	Pengulangan I	Pengulangan II	Pengulangan III	
15%	7,57	7,39	7,33	7,43
30%	8,30	8,30	8,30	8,30
45%	10,05	8,35	8,68	9,02
60%	11,15	10,15	10,15	10,48
kontrol +	22,30	22,24	22,38	22,30
kontrol -	0	0	0	0

Zona hambat fraksi etanol daun kelor pada konsentrasi 15%, 30%, 45% dan 60%, berada pada rentang 7,43 mm – 10,48 mm. Sedangkan pada kontrol positif sebesar 22,30 mm dan kontrol negatif tidak memberikan daya hambat. Sama dengan bakteri *S. aureus*, aktivitas antibakteri fraksi etanol daun kelor termasuk dalam kategori sedang.

Adanya zona hambat yang terbentuk disekitar disk, menandakan bahwa adanya aktivitas antibakteri yang terdapat dalam fraksi etanol daun kelor. Pada uji skrining fitokimia dapat dilihat bahwa terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin. Kandungan senyawa flavonoid menghambat sintesis DNA bakteri (Rampadarath *et al.*, 2014). Flavonoid bekerja sebagai agen antibakteri dengan

membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler sehingga merusak integritas membran sel bakteri, mengganggu aktivitas sel mikroorganisme, dan mengganggu siklus sel mikroba (Sabandar *et al.*, 2013). Alkaloid sebagian besar menunjukkan aksi antimikroba melalui interkalasi ke dalam dinding sel bakteri dan DNA (Teanpaian *et al.*, 2016) Senyawa tanin dapat mengganggu sintesa peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel bakteri menjadi kurang sempurna dan mengakibatkan inaktivasi sel bakteri pada sel inang (Leggett *et al.*, 2012). Saponin juga merupakan senyawa aktif yang memiliki aktivitas antibakteri. Saponin bekerja dengan cara mengganggu tegangan permukaan sel bakteri sehingga sel bakteri mudah bocor dan lisis (Ibrahim *et al.*, 2020).

Selanjutnya, pengaruh variasi konsentrasi fraksi etanol daun kelor (15%, 30%, 45%, dan 60%) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis* yaitu semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar pula zona hambatnya karena semakin besar pula jumlah kandungan zat aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Agustie dan Ratno, 2013). Berdasarkan zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis*, pada setiap konsentrasi memiliki diameter yang tidak jauh berbeda karena kedua bakteri ini memiliki sifat dan jenis yang sama yaitu termasuk jenis bakteri gram positif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa fraksi etanol daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis*. Aktivitas antibakteri termasuk dalam kategori sedang, dengan diameter zona hambat berada pada rentang >6 mm - <11mm. Selanjutnya senyawa kimia yang terdapat dalam fraksi etanol daun kelor adalah alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin.

REFERENSI

- Acumedia. (2011). *Muller Hinton Agar*. PI 7101. Rev 03.
- Agustie, A.W.D., dan Ratno A.S.A. (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Maserasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biomedika*. 6(2):18-23.
- Chukwuebuka, E. (2015). *Moringa oleifera* "The Mother's Friend" Internasional. *Journal of Nutrition and Food Sciences*. 4(6): 624-630.
- Dima, L.L.R.H., Fatimawali, W.A. dan Lolo. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal ilmiah farmasi*. 5(2):2302-2493
- Fuglie, L.J. (2001). *The Miracle Tree (The Multiple Attributes of Moringa)*. Senegal: CWS Dakkar.
- Gaby. (2009). Formulasi Gel Pacar Air (*Impatiens balsamina* Linn.) terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Pharm Sci Res ISSN*. 1(1):30-43.
- Ibrahim, N. and Kebede, A. (2020). In vitro antibacterial activities of methanol and aqueous leave extracts of selected medicinal plants against human pathogenic bacteria. *Saudi J. Biol. Sci.* 27 (9): 2261–2268
- Jawetz, M., and Aldebarg's. (2010). *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. Jakarta: Salemba Medika.
- Kasolo, J.M., Bimenya, G.S., Ojok, L. and Wogwal, O. (2011). Phytochemicals and Acute Toxicity of *Moringa Oleifera* Roots in Mice. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*. 3:38-42
- Leggett, M.J, McDonnell, G., Denyer, S.P. (2012). Bacterial spore structures and their protective role in biocide resistance. *J. Appl. Microbiol.* 113(3): 485–498,
- Marcus, A.C. and Nwineewii, J.D. (2015). Studies on the Crude Extract of *Moringa oleifera* Leaves for Preliminary Identification of some Phytochemicals and Organic Functions. *Journal of Applied Chem*. 8(2):1-5.
- Nurchayati, E. (2014). *Khasiat Dahsyat Daun Kelor*. Jendela Sehat: Jakarta
- Pratiwi, L.F., Achmad, M, Ronny dan Suwidjiyo, P. (2016). Ekstrak Etanol, Ekstrak Etil Asetat, Fraksi Etil Asetat, dan Fraksi N-heksan Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Sumber Zat Bioaktif Penangkal Radikal Bebas. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 1(1): 71-82.
- Pratiwi, S.T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Pratiwi, R.S., Tjiptasurasa, dan Retno, W. (2011). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu Nangka (*Artocarpus heterophylla* Lmk.)

- terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pharmacy*. 8(3):1-5
- Randa. (2012). 58 QA Question & Answer Seputar Diet, Makanan dan Suplemen. Jakarta: Penebar Swadana Grup.
- Rampadarath, S., Puchoo, D, and Ranghoo, S.V.M. (2014). Antimicrobial, phytochemical, and larvicidal properties of *Jatropha multifida* Linn. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 7(1):380–383.
- Retnaningsih, A., Primadhamanti, A dan Febrianti. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* (L) GRIFF) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Dan Bakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat Dengan Metode Cakram. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(1):1-9.
- Sabandar, C. W. (2013). Medicinal property, phytochemistry and pharmacology of several *Jatropha* species (Euphorbiaceae): A review', *Phytochemistry*. Elsevier Ltd. 85:7–29.
- Salimi, Y.K., Bialangi, N. dan Saiman. (2017). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Akademik*. 6(2). 5-11.
- Savitri, E., Fakhurrazi, dan Harris A. (2018). Uji Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal JIMVET E-ISSN*, 2(3): 373-379
- Syahrina, S., Asfianti, V. and Gurning, K. (2020). Phytochemical Screening and Anti-Hyperuricemia Activity Test In Vivo of Ethanolic Extract of Shallot (*Allium cepa* L.) Skin. *Borneo J Pharm*. 3(3):146-51.
- Sihombing, M.C.H., Simbala, H.E.I. dan Yudistira. (2018). Isolasi, Identifikasi Secara Molekuler Menggunakan Gen 16S Rna dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Simbion Endofit Alga *Padina* sp. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2): 42-45.
- Teanpaisan, R., Kawsud, P and Pahumunto, N. (2016). Journal of Traditional and Complementary Medicine Screening for Antibacterial and Antibiotic Activity in Thai medicinal plant extracts against oral Microorganisms. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*. Elsevier Ltd, pp.6–11
- Tunas, T.H., Edy, H.J. dan Siampa, J.P. (2019). Efek Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Dalam Sediaan Masker Peel-off Ekstrak Etanol Daun Kelor *Jurnal MIPA*. 8(3):112-115