

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*

Antibacterial Activity Assay of Mango Leaves (Mangifera indica L.) Ethyl Acetate Extract against Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis

Muhammad Anugerah Alam Waris^{1)*}, Definingsih Yulianti²⁾, Septiana Laksmi Ramayani³⁾, Alfat Fadri⁴⁾

¹⁾ Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Surakarta, Klaten, Indonesia

²⁾ Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Surakarta, Klaten, Indonesia

³⁾ Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Surakarta, Klaten, Indonesia

⁴⁾ Jurusan Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Makassar, Indonesia

E-mail : alamwaris@poltekkes-solo.ac.id

Abstrak

Latar belakang: Infeksi bakteri saat ini, beberapa telah mengalami resistensi terhadap obat antibiotik yang menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat diseluruh dunia. Terjadinya evolusi resistensi mikroorganisme dapat menyebabkan beberapa obat antibiotik yang ada menjadi kurang efektif dalam pengobatan infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Salah satu tanaman yang mampu memberikan efek antibakteri yaitu daun mangga atau dengan nama latin *M. indica* L. yang berasal dari keluarga Anacardiaceae. **Tujuan:** Untuk mengetahui apakah ekstrak etil asetat daun Mangga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis* **Metode:** Ekstrak daun Mangga (*Mangifera indica* L.) diperoleh dengan metode maserasi menggunakan cairan penyari Etil Asetat. Ekstrak yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian antibakteri terhadap bakteri uji menggunakan metode difusi dengan variasi konsentrasi 2,5%, 5%, 10% (b/v), kontrol positif Ampicillin dan kontrol negatif DMSO 10%. Zona hambat yang terbentuk diukur setelah inkubasi selama 24 jam. **Hasil:** Terdapat zona hambat pada pengujian antibakteri ekstrak etil asetat daun Mangga (*M. indica*) terhadap *S. aureus* sebesar 7,6 mm, 8 mm, 8,7 mm dan 27,3 untuk kontrol positif. Untuk pengujian antibakteri ekstrak etil asetat daun Mangga (*M. indica*) terhadap *S. epidermidis* sebesar 7,8 mm, 8,4 mm, 8,6 mm dan 23,3 untuk kontrol positif **Simpulan:** Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etil asetat daun Mangga (*M. indica*) memiliki senyawa antibakteri.

Kata kunci: antibakteri; etil asetat; *M. indica*; metode difusi

Abstract

Background: Nowadays, some bacterial infections have experienced resistance to antibiotic drugs which is a major challenge in public health throughout the world. The evolution of resistance in microorganisms can cause some existing antibiotic drugs to become less effective in the treatment of infections caused by microorganisms. One of the natural plant materials that can provide an antibacterial effect is Mango leaves or with the Latin name *M. indica* L. which comes from the Anacardiaceae family. **Objective:** To determine whether the ethyl acetate extract of mango leaves has antibacterial activity against *S. aureus* and *S. epidermidis*. **Design:** Mango leaf extract (*M. indica*) was obtained by maceration method using Ethyl Acetate solvent. The extract obtained was then subjected to antibacterial testing of the test bacteria using the diffusion method with various concentrations of 2.5%, 5%, 10% (w/v), ampicillin as positive control and 10% DMSO as negative control. The inhibition zone formed was measured after 24 hours of incubation. **Results:** There were inhibition zones in the antibacterial test of the ethyl acetate extract of mango (*M. indica*) leaves against *S. aureus* of 7.6 mm, 8 mm, 8.7 mm and 27.3 for the positive control. For antibacterial testing of mango leaf ethyl acetate extract (*M. indica*) against *S. epidermidis* of 7.8 mm, 8.4 mm, 8.6 mm and 23.3 for positive control. **Conclusions:** Based on the tests that have been carried out, it can be concluded that the ethyl acetate extract of mango (*M. indica*) leaves has antibacterial compounds.

Keywords: antibacterial; ethyl acetate; *M. indica*; disk diffusion

1. Pendahuluan

Resistensi beberapa bakteri terhadap obat antibiotik menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Infeksi mikroba dapat menjadi salah satu penyebab kematian dengan 17% dari 9,2 juta total kematian pada tahun 2013 (Gupta *et al.*, 2019; Khameneh *et al.*, 2019). Terjadinya evolusi resistensi mikroorganisme dapat menyebabkan beberapa obat antibiotik yang ada menjadi kurang efektif dalam pengobatan infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Adanya beberapa faktor yang

dapat menyebabkan resistensi yang berkembang seperti peningkatan konsumsi obat antibiotik baik hewan maupun manusia dan peresepan dalam terapi antibiotik yang tidak tepat dapat menimbulkan resistensi mikroorganisme (Munita and Arias, 2016; Reygaert, 2018). Pemberian antibiotik pada hewan dapat mengakibatkan organisme menjadi resisten dan organisme yang resisten pada hewan akan ditransfer ke manusia yang mengonsumsi hewan-hewan itu (Landers *et al.*, 2012; Reygaert, 2018). Beberapa spesies bakteri secara bawaan resistensi terhadap satu atau lebih kelas agen antibiotik, sehingga salah satu faktor dalam menemukan solusi untuk memperlambat perkembangan resistensi antibiotik yaitu dengan mengetahui mekanisme resistensi bakteri yaitu melalui aktivasi pompa efux, penghancur agen antibiotik dengan adanya enzim pada bakteri, modifikasi antibiotik dengan memodifikasi enzim dan perubahan struktur target pada bakteri yang memiliki afinitas lebih rendah dalam pengenalan antibiotik (Khameneh *et al.*, 2019; Reygaert, 2018).

Beberapa tahun terakhir, berbagai metode dan strategi dilakukan dalam mengatasi resistensi bakteri yaitu dengan melakukan kombinasi molekul lain dengan antibiotik yang resisten bertujuan untuk mengembalikan aktivitas antibakteri yang diinginkan. Molekul-molekul ini dapat menjadi obat non-antibiotik yang dapat menciptakan peluang dalam pendekatan terapeutik yang inovatif dalam mengatasi resistensi bakteri (Shakeri *et al.*, 2018; Vandeveldel *et al.*, 2016). Beberapa pengembangan bahan alam dalam hal ini senyawa fitokimia dari tanaman herbal telah menjadi perhatian banyak para peneliti dalam pengembangan bahan alam sebagai agen antibiotik dalam menangani beberapa kasus resistensi antibiotik (Khameneh *et al.*, 2019; Othman *et al.*, 2019).

Salah satu tanaman bahan alam yang mampu memberikan efek antibakteri yaitu daun mangga atau dengan nama latin (*M. indica* L.) yang berasal dari keluarga Anacardiaceae. Daun mangga memiliki kandungan senyawa yang dapat memberikan efek farmakologis seperti asam fenolik, flavanoid, benzophenones, carotenoids, quercetin, isoquercetin asam askorbat, tocopherols, mangiferin, catechin, hyperin, polyphenols, terpenoid dan sterol (Fatmawati and Ersam, 2015; Kumar *et al.*, 2021). Dari Beberapa kandungan senyawa yang dimiliki oleh daun mangga yang telah dilaporkan oleh (Kumar *et al.*, 2021) juga memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antikanker, antidiabetes dan antidiare (Bbosa *et al.*, 2007; Fatmawati and Ersam, 2015; Itoh *et al.*, 2020; Kumar *et al.*, 2021; Shah *et al.*, 2010). Menurut (Marwati *et al.*, 2021; Nur *et al.*, 2019) adanya pengaruh tempat tumbuh suatu tanaman yang dapat memiliki pengaruh terhadap kandungan senyawa yang terdapat dalam suatu tanaman yang juga akan mempengaruhi kualitas bioaktivitasnya. Menurut penelitian (Cardenas *et al.*, 2020) daun mangga yang berasal dari negara Peru memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi 100% yang dilakukan dengan metode pengujian metode difusi Kirby-Bauer mampu memberikan hambatan sebesar 33.5 mm. Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat daun mangga terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis*.

2. Bahan dan Metode

- 1) Desain Penelitian : Penelitian ini merupakan penelitian experimental berskala laboratorium. Penelitian eksperimental adalah suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan (*eksperimen*) yang bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu atau eksperimen tersebut (Notoatmodjo, 2010)
- 2) Waktu dan tempat penelitian : Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga September 2022 di Poltekkes Kemenkes Surakarta dan Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar.
- 3) Alat dan bahan : Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bejana maserasi, batang pengaduk, cawan petri (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), incubator (Mettler), jangka sorong (Vernier), jarum ose, *Laminar Air Flow* (Biobase), lampu bunsen, mikropipet (OneMed), oven (Mettler), pinset (OneMed), swab (OneMed), tabung reaksi (Pyrex) dan neraca analitik (Kern). Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Aquadest steril (OneMed), bakteri uji *S. aureus*, bakteri uji *S. epidermidis*, daun mangga, DMSO, etil asetat, medium Nutrient Agar (NA) (Merck), medium MHA (*Mueller-Hinton Agar*) (Merck), NaCl 0,9% (Widatra), *paper disk* Tetrasiklin 30 µg dan *paper disk* blangko (Oxoid).
- 4) Pembuatan simplisia : Daun mangga yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan pembuatan simplisia dengan beberapa tahapan yaitu sortasi basah dengan tujuan untuk memisahkan zat pengotor yang masih menempel pada sampel segar daun mangga, kemudian dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk membersihkan sampel dari zat pengotor yang masih menempel

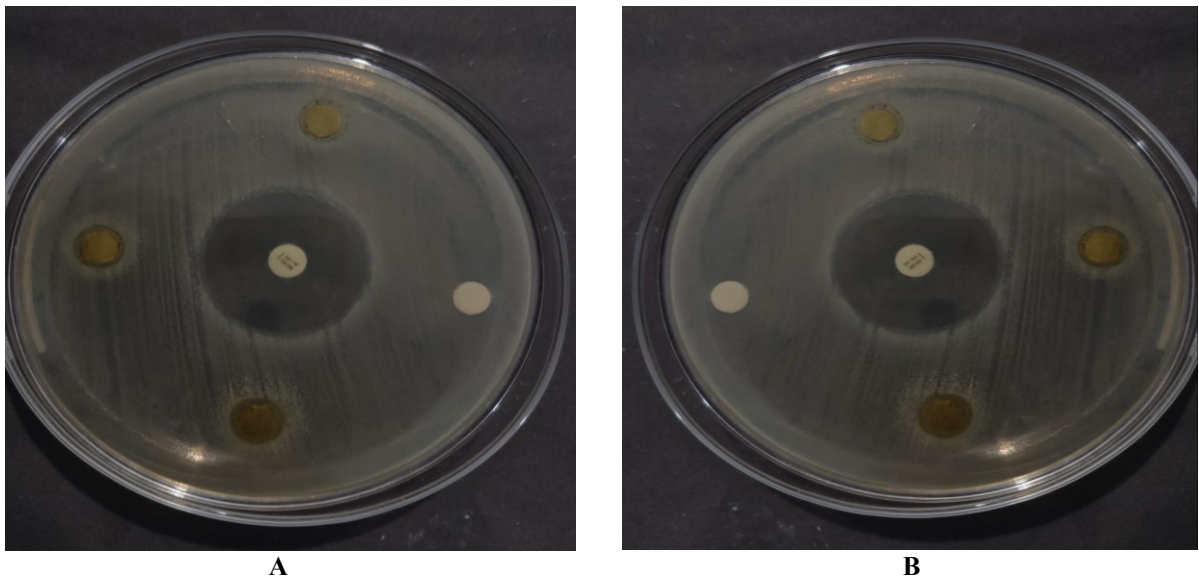
kemudian ditiriskan. Setelah bersih kemudian daun mangga dirajang untuk memudahkan proses pengeringan dan dimasukkan kedalam oven simplisia pada suhu 40°C selama 3-5 hari hingga diperoleh simplisia kering daun Mangga.

- 5) Pembuatan ekstrak: Simplisia kering daun mangga sebanyak 500 g dimasukkan ke dalam bejana maserasi kemudian dilakukan pembasahan dengan memasukkan pelarut etil asetat hingga seluruh bagian simplisia terbasahi dan didiamkan \pm 30 menit. Setelah selesai di inkubasi kemudian dicukupkan hingga 5 L pelarut etil asetat dan diinkubasi pada suhu ruangan selama 3-5 hari sambil sesekali di aduk. Setelah diinkubasi kemudian disaring. Residu dimaserasi kembali dengan larutan penyari yang baru hingga larutan jernih kemudian disaring. Filtrat yang didapatkan kemudian dikumpulkan lalu diuapkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* hingga di peroleh ekstrak kental. Ekstrak kental ditimbang dan dilakukan perhitungan % rendemen.
- 6) Pembuatan media Mueller-Hinton Agar (MHA) : Sebanyak 19 gram medium MHA disuspensikan ke dalam 500 mL aquadest. Medium dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna selama 1 menit. Kemudian diukur pH 7,4 (\pm 0,2) dimasukkan ke dalam tabung atau botol untuk disterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit, pada suhu 121°C, tekanan 1-2 atm. Ditunggu hingga agak dingin sekitar suhu 40-45°C.
- 7) Peremajaan bakteri uji: Bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis* yang berasal dari biakan murni, diambil 1 ose lalu diinokulasikan dengan cara digoreskan pada medium MHA miring. Setelah itu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 1 X 24 jam.
- 8) Pembuatan suspensi bakteri : Bakteri uji yang telah diremajakan selama 24 jam diambil dengan jarum ose steril lalu diinokulasikan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan NaCl 0,9% kemudian dihomogenkan sampai didapatkan kekeruhan suspensi bakteri yang sama dengan kekeruhan standar *Mc.Farland*.
- 9) Pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi : Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun mangga dilakukan sesuai prosedur (Prestianti *et al.*, 2018) dengan sedikit modifikasi, dimasukkan media MHA (Mueller-Hinton Agar) kedalam tiga cawan petri dan biarkan hingga media memadat. Biakan bakteri yang telah diremajakan sebanyak 500 μ L kemudian bakteri dituang kedalam cawan petri yang berisikan media MHA kemudian diratakan dengan batang L. kemudian masing-masing ekstrak daun mangga (*M. indica* L.) dengan variasi konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, kontrol positif Ampicillin dan kontrol negatif DMSO 10% dalam 50 μ L diteteskan pada paper disk cakram hingga seluruh bagian *paper disk* terbasahi dan didiamkan hingga beberapa saat sampai paper disk kering. Selain itu, kontrol positif tetrasiklin *paper disk*. *Paper disk* yang telah kering selanjutnya diletakkan secara teratur dengan menggunakan pinset steril secara aseptis diatas media agar yang telah berisikan bakteri. Selanjutnya cawan petri yang berisi bakteri dan sampel diinkubasi ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah zona hambat terbentuk diukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong.

3. Hasil

Tabel 1. Hasil % rendemen ekstrak dengan menggunakan metode maserasi

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	%Rendemen
Simplisia Daun Mangga	200 g	4 g	2%



Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat daun manga terhadap bakteri uji *S. aureus* (A) dan *S. epidermidis* (B)

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun mangga *M. indica*

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			
	Kontrol positif	2,5%	5%	10%
<i>S. aureus</i>	27,3	7.6	8	8.7
<i>S. epidermidis</i>	23,3	7.8	8.4	8.6

4. Pembahasan

Pada penelitian ini kami ingin melakukan explorasi terkait aktivitas antibakteri pada ekstrak etil asetat daun mangga terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis*. Proses ekstraksi daun mangga dilakukan dengan menggunakan metode maserasi untuk memperoleh ekstrak daun mangga dengan menggunakan pelarut etil asetat. Metode maserasi yang digunakan pada penelitian ini dikarenakan metode maserasi merupakan metode yang paling aman digunakan untuk mengekstraksi sampel bahan alam yang didasarkan pada peredaman sampel dengan cairan penyari sehingga mencegah terjadinya kerusakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam sampel (Hidayati *et al.*, 2018; Luliana *et al.*, 2019). Etil asetat digunakan sebagai pelarut karena etil asetat bersifat semi polar, artinya dapat menarik campuran polar dan non polar, memiliki tingkat bahaya yang rendah dan bersifat volatil sehingga lebih berpeluang untuk digunakan dalam ekstraksi (Warni *et al.* 2022).

Berdasarkan hasil ekstraksi daun mangga dengan menggunakan etil asetat (Tabel 1) menunjukkan bahwa hasil rendemen yang di peroleh sebesar 2% ekstrak yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pelarut yang digunakan dalam proses penyarian sampel akan mempengaruhi % rendemen ekstrak yang dihasilkan (Do *et al.*, 2014; Pratima and Marthad, 2018). Ekstrak etil asetat dari daun mangga yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis* dengan menggunakan metode difusi cakram. Metode difusi cakram digunakan untuk mempermudah suatu senyawa yang bersifat antibakteri yang terdapat dalam daun mangga untuk berdifusi dalam media bakteri dan memberikan efek hambatan. Selain itu, metode difusi cakram dengan prosedur yang sederhana dan dapat digunakan untuk melihat sensitivitas berbagai jenis antibakteri dengan menggunakan konsentrasi tertentu dalam uji kepekaan antibiotik (Akhyar., 2010; Lalamentik *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat daun Mangga terhadap bakteri *S.aureus* dan *S. epidermidis* (Gambar 1) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun Mangga memiliki aktivitas antibakteri dengan adanya area zona hambatan yang dihasilkan pada bakteri *S.aureus* (A) dan *S. epidermidis* (B). Zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antibakteri dari daun mangga (*M. indica*) (Tabel 2) menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi suatu sampel dapat memberikan zona hambatan yang luas. Pada pengujian aktivitas antibakteri ini dengan konsentrasi 10% ekstrak etil asetat daun mangga memberikan zona hambatan pada *S. aureus* sebesar 8,7 mm dan *S. epidermis* memiliki

zona hambatan sebesar 8,6 mm. Hal ini dikarenakan daun mangga memiliki beragam kandungan senyawa yang dapat memberikan efek antibakteri seperti asam fenolik, flavanoid, terpenoid dan sterol dan beberapa kandungan senyawa lainnya (Fatmawati and Ersam, 2015; Kumar *et al.*, 2021). Menurut (Kamal and Sales., 2018) senyawa flavanoid dapat bekerja dengan mendenaturasi protein pada bakteri sehingga aktivitas metabolisme pada bakteri berhenti yang menyebabkan kematian sel bakteri. Selain itu, tanin juga dapat memberikan efek antibakteri dengan cara mengikat protein pada bakteri sehingga menghambat proses pembentukan dinding sel pada bakteri (Agus *et al.*, 2017; Bbosa *et al.*, 2007; Kumar *et al.*, 2021).

5. Kesimpulan dan Saran

Ekstrak etil asetat daun Mangga (*M. indica*) memiliki aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 10% memberikan zona hambatan pada *S. aureus* (A) sebesar 8,7 mm dan pada *S. epidermidis* (B) sebesar 8,6 mm. Hal ini menunjukkan daun mangga (*M.indica*) memiliki efek antibakteri disebabkan beberapa kandungan senyawa kimia seperti asam fenolik, flavanoid, terpenoid dan sterol dan beberapa kandungan senyawa lainnya (Fatmawati and Ersam, 2015; Kumar *et al.*, 2021). Disarankan melakukan penelitian lanjutan terkait fraksi menggunakan cairan penyari menggunakan beberapa pelarut organik pada sampel *M. indica* menggunakan bakteri uji yang lainnya.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada pihak manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar yang telah banyak membantu dalam kegiatan penelitian ini

7. Daftar Pustaka

- Bbosa, G.S., Kyegombe, D.B., Ogwal-Okeng, J., Bukenya-Ziraba, R., Odyek, O., Waako, P., 2007. Antibacterial activity of *Mangifera indica* (L.). *Afr. J. Ecol.* 45, 13–16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2007.00731.x>
- Cardenas, V., Mendoza, R., Chiong, L., del Aguila, E., 2020. Comparison of the Antibacterial Activity of the Ethanol Extract vs Hydroalcoholic Extract of the Leaves of *Mangifera indica* L. (Mango) in Different Concentrations: An In Vitro Study. *J. Contemp. Dent. Pract.* 21, 202–206. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2763>
- Fatmawati, S., Ersam, T., 2015. Isolation of Antioxidant Compounds from *Mangifera indica* L. Leaves. *1st Int. Semin. Sci. Technol.* 155–156.
- Gupta, M., Sharma, R., Kumar, A., 2019. Comparative potential of Simvastatin, Rosuvastatin and Fluvastatin against bacterial infection: an in silico and in vitro study. *Orient. Pharm. Exp. Med.* 19, 259–275. <https://doi.org/10.1007/s13596-019-00359-z>
- Itoh, K., Matsukawa, T., Okamoto, M., Minami, K., Tomohiro, N., Shimizu, K., Kajiyama, S., Endo, Y., Matsuda, H., Shigeoka, S., 2020. In vitro Antioxidant Activity of *Mangifera indica* Leaf Extracts. *J. Plant Stud.* 9, 39. <https://doi.org/10.5539/jps.v9n2p39>
- Khameneh, B., Iranshahy, M., Soheili, V., Fazly Bazzaz, B.S., 2019. Review on plant antimicrobials: a mechanistic viewpoint. *Antimicrob. Resist. Infect. Control* 8, 118. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0559-6>
- Kumar, M., Saurabh, V., Tomar, M., Hasan, M., Changan, S., Sasi, M., Maheshwari, C., Prajapati, U., Singh, S., Prajapat, R.K., Dhumal, S., Punia, S., Amarowicz, R., Mekhemar, M., 2021. Mango (*Mangifera indica* L.) Leaves: Nutritional Composition, Phytochemical Profile, and Health-Promoting Bioactivities. *Antioxidants* 10, 299. <https://doi.org/10.3390/antiox10020299>
- Landers, T.F., Cohen, B., Wittum, T.E., Larson, E.L., 2012. A Review of Antibiotic Use in Food Animals: Perspective, Policy, and Potential. *Public Health Rep.* 127, 4–22. <https://doi.org/10.1177/003335491212700103>

- Marwati, Taebe, B., Tandilolo, A., Nur, S., 2021. Pengaruh Tempat Tumbuh dan Profil Kandungan Kimia Minyak Atsiri dari Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. Var *rubrum*). *J. Sains Dan Kesehat.* 3, 248–254.
- Munita, J.M., Arias, C.A., 2016. Mechanisms of Antibiotic Resistance. *Microbiol. Spectr.* 4, 4.2.15. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015>
- Notoatmodjo, S., 2010. Metodologi Penelitian Kesehatan. ed.rev. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nur, S., Baitanu, J.A., Gani, S.A., 2019. Pengaruh Tempat Tumbuh dan Lama Penyulingan secara Hidrodestilasi terhadap Rendemen dan Profil Kandungan Kimia Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum canum* Sims L.). *J. Fitofarmaka Indones.* 6, 363–367. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i2.507>
- Othman, L., Sleiman, A., Abdel-Massih, R.M., 2019. Antimicrobial Activity of Polyphenols and Alkaloids in Middle Eastern Plants. *Front. Microbiol.* 10, 911. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00911>
- Prestianti, I., Baharuddin, M., Sappewali Sappewali, 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Sarang Lebah Hutan (*Apis dorsata*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *ALCHEMY J. Penelit. Kim.* 14, 314–322.
- Reygaert, W.C., 2018. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiol.* 4, 482–501. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>
- Shah, K., Patel, M., Patel, R., Parmar, P., 2010. *Mangifera Indica* (Mango). *Pharmacogn. Rev.* 4, 42. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.65325>
- Shakeri, A., Sharifi, M.J., Fazly Bazzaz, B.S., Emami, A., Soheili, V., Sahebkar, A., Asili, J., 2018. Bioautography Detection of Antimicrobial Compounds from the Essential Oil of *Salvia Pachystachys*. *Curr. Bioact. Compd.* 14, 80–85. <https://doi.org/10.2174/1573407212666161014132503>
- Vandeveldel, N.M., Tulkens, P.M., Van Bambeke, F., 2016. Modulating antibiotic activity towards respiratory bacterial pathogens by co-medications: a multi-target approach. *Drug Discov. Today* 21, 1114–1129. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2016.04.001>
- Warni, J., Marliah, A., Erida, G., 2022. Uji Aktivitas Bioherbisida Ekstrak Etil Asetat Teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian.* 7 (2) : 47-54