

Review Artikel

Review: Studi Kandungan Fitokimia, Aktivitas Antibakteri dan, Toksisitas Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.)

Luhde Manik Sugiantina¹, Ni Putu Eka Leliqia^{2*}

¹ Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana
Email: maniksugiantina23@gmail.com

² Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana
Email: eka_lemliqia@unud.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) mempunyai manfaat bagi kesehatan, diantaranya sebagai aktivitas antibakteri. Artikel ini disusun guna memberikan informasi tentang kandungan fitokimia, aktivitas antibakteri, dan toksisitas dari karamunting. Metode yang digunakan adalah studi literatur dari beberapa artikel ilmiah yang telah diterbitkan, baik secara nasional dan internasional. Bagian tanaman karamunting yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri adalah daun, ranting, bunga, batang, dan akar, kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi. Adapun pelarut yang digunakan seperti, n-butanol, metanol, etil asetat, etanol, dan n-heksan. Dari hasil kajian menunjukkan bahwa karamunting mengandung metabolit primer dan sekunder, yaitu: karbohidrat, alkaloid, fenol, steroid, flavonoid, triterpenoid, tanin, dan saponin. Karamunting terbukti menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*, *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Salmonella dysenteriae*, *Shigella sp*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Senyawa yang terkandung dalam karamunting terutama flavonoid, saponin, dan tanin, dianggap bertanggung jawab atas aktivitas antibakterinya. Hasil penelitian uji toksisitas *in vitro* menyatakan bahwa, ekstrak daun dan batang karamunting termasuk dalam kategori toksik. Sedangkan uji toksisitas *in vivo* pada daun karamunting dikategorikan toksik ringan.

Kata Kunci– Antibakteri, kandungan fitokimia, karamunting, *Melastoma malabathricum*, toksisitas

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, tanaman obat tradisional telah menjadi sasaran dalam pencarian obat baru dalam peningkatan kebutuhan masyarakat. Tanaman yang memiliki potensi sebagai obat menjadi fokus dalam penelitian untuk membantu meningkatkan kesehatan masyarakat [1]. Di Indonesia tanaman obat dipakai sebagai pencegahan penyakit, memulihkan kesehatan, meningkatkan kesehatan, dan penyembuhan luka, selain itu beberapa bahan alam telah diproduksi secara fabrikasi dalam skala besar [2]. Salah satu pemanfaatan tumbuhan obat yaitu mengobati penyakit terkait infeksi. Adapun bagian tanaman yang digunakan sebagai pengobatan secara tradisional dalam mengatasi penyakit infeksi terhadap mikroorganisme yaitu daun, rimpang, kulit buah, buah, dan biji [3].

Di beberapa negara berkembang, penyakit infeksi masih menjadi masalah kesehatan yang utama [4]. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan masuk dan berkembang biaknya mikroorganisme ke dalam tubuh sehingga menyebabkan kerusakan organ. Mikroorganisme tersebut seperti, seperti virus, jamur, bakteri, protozoa dan prion. Mikroorganisme yang

menyebabkan penyakit pada manusia disebut sebagai mikroorganisme patogen, salah satunya bakteri patogen [5]. Antibakteri adalah jenis obat yang biasa digunakan untuk infeksi, dimana penyebabnya yaitu bakteri [6]. Resistensi atau kekebalan antibakteri terhadap agen antibakteri dapat terjadi apabila penggunaan agen tersebut tidak rasional [3]. Banyaknya bakteri yang resisten pada obat sintetis menjadi fokus bagi institusi pemerintah, kesehatan, dan perusahaan farmasi, sehingga perlu dilakukan pengobatan alternatif [7]. Dengan kebiasaan masyarakat yang cenderung “*back to nature*”, penggunaan obat-obatan dari bahan alami relatif lebih aman dibandingkan obat-obatan bahan kimia [8].

Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) adalah salah satu tumbuhan yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dari famili *Melastomataceae*. Tanaman ini tumbuh liar di daerah tropis, dan dapat ditemukan di Asia Selatan dan Tenggara, Taiwan, Cina, Australia, Samudra Pasifik Selatan, dan Kepulauan Samudera Hindia [1]. Tumbuhan karamunting biasanya ditemukan dengan ciri- ciri kelompok perdu, bunga tunggal, duduk daun berhadapan bersilang, daun tunggal, permukaan daun berambut jika diraba terasa kasar, tepi daun rata, pangkal daun membulat, ujung daun meruncing. Bunga tumbuhan karamunting merupakan bunga jenis majemuk berwarna ungu kemerah-merahan, dan berukuran sebesar sekacang tanah [9]. Tumbuhan karamunting dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti, saponin, tanin, flavonoid, dan fenol yang diduga terdapat aktivitas antibakteri [10]. Dengan adanya review artikel, dapat memberikan informasi tentang kandungan fitokimia, aktivitas antibakteri dan toksisitas dari bagian tumbuhan karamunting.

2. METODE

Pembuatan artikel menggunakan metode studi pencarian data secara sistematis pada beberapa artikel jurnal ilmiah internasional dan nasional. Studi literatur yang digunakan dalam melakukan pengumpulan jurnal atau artikel-artikel terkait, seperti *Scopus*, *Google Scholar* dan berbagai situs penyedia jurnal lainnya seperti, *Ncbi*, *Pubmed*, dan *Sciencedirect*. Studi literatur yang dilakukan dalam penyusunan artikel *review* ini antara lain kandungan fitokimia, aktivitas antibakteri dan toksisitas karamunting. Kata kunci yang digunakan untuk pencarian adalah Antibakteri, Kandungan Fitokimia, Karamunting, *Melastoma malabathricum*.

Jurnal ilmiah yang diperoleh selanjutnya diseleksi sesuai dengan kriteria nasional dan internasional. Kriteria nasional diantaranya jurnal terindeks Sinta 2 (2 jurnal), Sinta 3 (2 jurnal), Sinta 4 (4 jurnal), dan Sinta 5 (3 jurnal), Kriteria internasional diantaranya jurnal terindeks *Scopus* Q1 (1 jurnal), Q2 (3 jurnal), Q3 (1 jurnal), Jurnal yang tidak terindeks Sinta dan *Scopus* sebanyak (6 jurnal).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pokok bahasan ini tentang kandungan fitokimia tanaman karamunting, toksisitas dan aktivitas antibakteri dari berbagai bagian tanaman karamunting melalui metode dilusi dan difusi. Studi aktivitas antibakteri karamunting dengan metode dilusi dilakukan dengan melihat nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM), dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Sementara

metode difusi dilakukan dengan melihat diameter zona hambat karamunting terhadap bakteri. Aktivitas antibakteri pada ekstrak dilihat sesuai dengan nilai KHM penelitian Silva *et al.*, (2013) dapat dikategorikan sebagai antibakteri tidak aktif (KHM > 2000 $\mu\text{g/mL}$), lemah (KHM 1000 – 2000 $\mu\text{g/mL}$), cukup aktif (KHM 500 – 1000 $\mu\text{g/mL}$), aktif (KHM 100-500 $\mu\text{g/mL}$), dan sangat aktif (KHM < 100 $\mu\text{g/mL}$) [11]. Sementara dalam Utomo (2018), kriteria kekuatan daya antibakteri jika dihasilkan diameter zona hambat diklasifikasikan yakni sangat kuat (≥ 20 mm), kuat (11-29 mm), sedang (5-10 mm), lemah (≥ 5 mm) [12].

3.1 Kandungan Fitokimia Karamunting

Skrining fitokimia adalah metode yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dari suatu bahan alam [13]. Tujuan dilakukannya skrining fitokimia yaitu untuk mendapatkan tumbuhan yang mengandung senyawa bioaktif yang berguna dalam pengobatan [10]. Karamunting diketahui mengandung senyawa metabolit primer dan sekunder. Daun karamunting mengandung senyawa steroid, saponin, tanin, flavonoid, dan fenol. Sedangkan pada daun karamunting tidak ditemukan alkaloid [8,14]. Pada bagian buah memiliki kandungan senyawa karbohidrat, tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin [15]. Penelitian lainnya oleh Larahmah dkk., (2019) didapatkan hasil bahwa bagian buah karamunting mengandung senyawa steroid, flavonoid, polifenol, tanin, dan minyak atsiri [16]. Pada bunga karamunting mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan tanin [17]. Pada ranting dan batang karamunting mengandung saponin, steroid, flavonoid, tanin, dan alkaloid. Sedangkan pada ranting dan batang karamunting tidak ditemukan triterpenoid [18]. Pada akar karamunting mengandung flavonoid, saponin, triterpenoid dan tanin [19].

3.2 Aktivitas Antibakteri Karamunting

Pada bagian membahas tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu daun, ranting, batang, akar, dan bunga.

A. Daun

Pengujian aktivitas antibakteri daun karamunting telah dilaporkan Sinulingga *et al.* (2018) pada pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Berdasarkan hasil penelitian pada fraksi etil asetat dapat menghambat semua bakteri uji konsentrasi 20%, 40%, dan 60%. Pada konsentrasi tersebut, fraksi etil asetat terdapat aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa* rata-rata diameter zona hambat berturut-turut yaitu $17,75 \pm 0,27$ mm, $20,76 \pm 0,75$ mm, dan $21,5 \pm 0,75$ mm [20]. Pengujian aktivitas antibakteri daun karamunting dalam penelitian Niah dan Baharsyah (2021) dilakukan terhadap *S. aureus*. Berdasarkan hasil penelitian ekstrak etanol dapat menghambat bakteri pada konsentrasi 50%, 75%, 100%. Pada konsentrasi tersebut, ekstrak etanol terdapat aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *S. aureus* diameter zona hambat berturut-turut yaitu 5,34 mm, 9,40 mm, 12,43 mm [21].

Aktivitas antibakteri daun karamunting terhadap *S. aureus* ATCC 25923 telah dilaporkan oleh Isnaini *et al.*, (2018). Hasil penelitian menunjukkan, ekstrak etanol pada konsentrasi 80% terdapat aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *S. aureus* dengan rata-rata diameter zona hambat masing-masing yaitu 28,2 mm [22]. Widowati *et al.*, (2021) telah melakukan pengujian aktivitas

antibakteri daun karamunting terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella dysenteriae*, dan *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol dapat menghambat semua bakteri uji pada konsentrasi 100%. Pada konsentrasi tersebut ekstrak etanol memiliki daya hambat sensitif terhadap *E. coli* (\emptyset 13,80 mm). Ekstrak etanol konsentrasi 50%, 75%, 100% menunjukkan daya hambat yang sensitif terhadap *S. aureus* (\emptyset 23,30 mm), (\emptyset 23,66 mm), (\emptyset 24,50 mm). Sementara ekstrak etanol konsentrasi 100% menunjukkan daya hambat yang sensitif terhadap *S. dysenteriae* dan *P. aeruginosa* (\emptyset 11,96 mm) dan (\emptyset 21,36 mm) [23].

Pada aktivitas antibakteri ekstrak metanol, etanol, n-heksana daun karamunting terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* telah dilaporkan Niah dan Febrianti (2018). Berdasarkan hasil kajian tersebut, dari ketiga ekstrak tersebut dapat menghambat bakteri yang diuji dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 20%. Ekstrak metanol dan etanol memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *S. typhi* (\emptyset 1,14 - 24,24 mm), (\emptyset 0,00 - 11,43 mm), sementara ekstrak n-heksan memiliki aktivitas antibakteri yang lemah terhadap *S. typhi* (\emptyset 0,00 - 6,06 mm) [10]. Pengujian aktivitas antibakteri daun karamunting dalam penelitian Purwanto dkk., (2015) dilakukan terhadap *E. coli*. Hasil uji menunjukkan fraksi etil asetat daun karamunting dapat menghambat bakteri uji dengan nilai KHM 250 $\mu\text{g/mL}$. Fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antibakteri cukup kuat pada bakteri *E. coli* (\emptyset 7,5 \pm 0,58 mm). Sementara fraksi metanol dapat menghambat bakteri uji dengan nilai KHM 1.000 $\mu\text{g/mL}$. Fraksi metanol memiliki aktivitas antibakteri yang lemah terhadap *E. coli* (\emptyset 6,25 \pm 0,50) [24]. Pengujian aktivitas antibakteri daun karamunting dalam penelitian Kusumowati dkk., (2014) dilakukan pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Dari penelitian tersebut, menghasilkan ekstrak etanol daun karamunting memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang lemah pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan nilai KHM masing-masing 2% dan 3% [25].

B. Ranting

Pengujian aktivitas antibakteri ranting karamunting dalam penelitian Pertama dkk., (2021) dilakukan terhadap *Propionibacterium acnes*. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol ranting karamunting dapat menghambat bakteri uji dengan konsentrasi 80%. Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri yang kuat terhadap *P. acnes* (\emptyset 11,3 mm) [18].

C. Batang

Dalam penelitian Pertama dkk. (2021) pengujian aktivitas antibakteri batang karamunting dilakukan terhadap *P. acnes*. Hasil uji menunjukkan ekstrak etanol batang karamunting dapat menghambat bakteri uji pada konsentrasi 80%. Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *P. acnes* (\emptyset 11 mm) [18].

D. Akar

Aktivitas antibakteri akar karamunting terhadap *E. coli* telah dilaporkan oleh Nuryanti dkk., (2017). Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol 96% akar karamunting menghambat bakteri uji pada konsentrasi 75%. Ekstrak etanol 96% terdapat aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *E. coli* (\emptyset 13,96 mm) [19]. Pengujian aktivitas antibakteri akar karamunting dalam penelitian Christiani dkk., (2015) dilakukan pada *E. coli* dan *S. aureus*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-butanol konsentrasi 50% dapat menghambat semua bakteri uji. Ekstrak metanol terdapat aktivitas sebagai antibakteri yang sedang pada bakteri *E. coli* (\emptyset 6,69 mm) [20].

mm) dan *S. aureus* (\emptyset 7, 58 mm). Pada fraksi etil asetat memiliki aktivitass antibakterii yang sedang terhadap *E. coli* (\emptyset 5, 95 mm) dan *S. aureus* (\emptyset 7, 26 mm). Sementara fraksi n-butanol menunjukkan aktivitass antibakterii yang sedang terhadap *E. coli* (\emptyset 5, 23 mm) dan *S. aureus* (\emptyset 5, 97 mm) [26].

E. Bunga

Pengujian aktivitas antibakteri bunga karamunting dalam penelitian Isnaini *et al.* (2018) dilakukan terhadap *E. Coli*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol dapat menghambat bakteri uji pada konsentrasi 80%. Ekstrak etanol bunga karamunting menghasilkan aktivitas sebagai antibakteri yang kuat terhadap *E. coli* (\emptyset 27,2 mm) [22].

3.3 Toksisitas

Uji toksisitas merupakan uji yang digunakan untuk melihat adanya efek toksik zat pada keadaan biologis guna mendapatkan data respons dosis dari sediaan uji itu sendiri. Adapun data yang diperoleh akan digunakan untuk memberikan informasi lebih lanjut tentang toksisitas atau tingkat risiko dari formulasi uji sehingga penggunaan dosis untuk keselamatan jiwa dapat ditentukan. Prinsip pengujian toksisitas akut terdiri dari pemberian suatu zat secara oral kepada sekelompok hewan uji pada beberapa tingkat dosis. Parameter terakhir yang dapat digunakan untuk menilai toksisitas akut adalah kematian hewan uji [27]. Uji toksisitas dapat dibedakan menjadi 2 yaitu uji secara *in vitro* dan *in vivo*. Pada uji toksisitas secara *in vitro* bertujuan untuk mengetahui konsentrasi bahan dalam pengujian yang dapat membunuh 50% (LC_{50} / *lethal concentration* 50%). Nilai LC_{50} digunakan untuk melihat tingkat toksisitas dari ekstrak tanaman [28]. Uji toksisitas secara *in vivo* bertujuan untuk mengetahui batas keamanan suatu dosis yang dapat menyebabkan kematian pada hewan uji sebesar 50% (LD_{50} / *lethal dose* 50%) [29]. Sesuai dengan peraturan Kepala BPOM RI No. 7 Tahun 2014, hasil uji toksisitas akut pada tikus yang diberikan sampel uji secara oral dapat digolongkan menjadi 6 katagori yaitu relatif tidak membahayakan (≥ 15 g), praktiss tidak toksikk (5-15 g), toksik ringan (500-5000 mg), toksikk sedang (50-500 mg), toksikk (1-50 mg), sangat toksik (≤ 1 mg/kg) [28].

Pengujian toksisitas secara *in vitro* dilaporkan Salampe dkk., (2020) digunakan Larva udang *Artemia salina* Leach dengan metode BSLT. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol 70% daun karamunting terdapat nilai LC_{50} 31,80 ppm yang dikategorikan toksik [30]. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Fikayuniar dkk., (2022) dan didapatkan hasil bahwa ekstrak metanol, n-heksan, etil asetat batang karamunting mempunyai nilai LC_{50} ekstrak n-heksan 1,66 ppm, etil asetat 56,23, dan ekstrak metanol 128,82 ppm. Ketiga nilai LC_{50} dikategorikan toksik [31]. Muthmainnah dkk., (2015) melakukan pengujian toksisitas ekstrak etanol 70% daun karamunting secara *in vivo* terhadap tikus putih jantan galur wistar. Berdasarkan hasil penelitian, terjadi kerusakan ginjal ketika tikus diberikan ekstrak uji dengan dosis 600 mg/kg BB dan selain itu diperoleh juga nilai LD_{50} dari ekstrak uji sebesar >2400 mg/kg BB yang dikategorikan toksik ringan [32].

4. KESIMPULAN

Hampir seluruh bagian tanaman karamunting (*Melastoma malabathricum*) menunjukkan aktivitas antibakteri, yang diduga karena kelompok senyawa dari kandungan utama fitokimia seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang terdapat dalam karamunting. Dari berbagai bagian tanaman karamunting menunjukkan bahwa daun karamunting dengan aktivitas antibakteri tergolong kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan diameter zonaa hambatt yaitu 28,2 mm. Uji toksisitas menghasilkan bahwa secara *in vitro* menyebutkan ekstrak daun dan batang termasuk dalam kategori toksik. Sedangkan uji toksisitas secara *in vivo* pada daun karamunting tergolong kategori toksik ringan

Saran yang dapat diberikan dari pembuatan *review* artikel ini yaitu melakukan uji toksisitas pada tanaman karamunting selain pada bagian daun, dan batang. Sehingga dapat dibandingkan efektivitas dari bagian tanaman yang paling baik dikembangkan sebagai obat herbal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada penyelenggara workshop dan seminar nasional farmasi 2022 yang terlibat dari tahap awal penyusunan *review* artikel ini, sehingga dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Selain itu, dalam penyusunan *review* artikel ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga diharapkan kritik dan saran yang dapat memotivasi untuk menyempurnakan *review* artikel ini. Dengan demikian, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga *review* artikel ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. W. A. , Muhammad Adiwena, "Karakterisasi Kandungan Fitokimia Estrak Daun Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Metode Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS)," *Biota J. Ilm. Ilmu-Ilmu Hayati*, vol. 4, no. 1, pp. 16–23, 2019.
- [2] S. Chairunnisa, T. Setyawati, and Nursyamsi, "Inhibition of Betel Leaf Extract (*Piper betle* Linn) against *Candida albicans*," *Med. Tadulako J. Ilm. Kedokt. Fak. Kedokt. dan Ilmu Kesehatan*, vol. 2, no. 3, pp. 25–33, 2015.
- [3] Iswadi, A. Indriani, W. Artika, Hasanuddin, dan Samingan, " Ragam Tumbuhan Berpotensi Obat Terhadap Infeksi Mikroorganisme di Seunangan Timur," *Jurnal Pendidikan Sains dan Biologi*, vol. 9, no. 1, pp. 684-689.
- [4] R. H. Pratiwi, "Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik," *J. Pro-Life*, vol. 4, no. 2, pp. 418–429, 2017.
- [5] GF. Brooks, KC. Carroll, JS. Butel, and Morse, "*Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, and Adelberg*," Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2013.
- [6] M. F. A. Novard, N. Suharti, and R. Rasyid, "Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016," *J. Kesehatan. Andalas*, vol. 8, no. 2, pp. 26-32, 2019.

- [7] M. F. A. Novard, N. Suharti, and R. Rasyid, "Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 8, no. 2, pp. 26-32, 2019.
- [8] D. H. Tambekar and S. B. Dahikar, "Antibacterial Activity of Some Indian Ayurvedic Preparations Against Enteric Bacterial Pathogens," *J. Adv. Pharm. Technol. Res*, vol. 2, no. 1, pp. 24-29, 2011.
- [9] Mirza, S. Amanah, and D. Sadono, "Tingkat Kedinamisan Kelompok Wanita Tani dalam Mendukung Keberlanjutan Usaha Tanaman Obat Keluarga di Kabupaten Bogor, Jawa Barat," *Jurnal Penyuluhan*, vol. 13, no. 2, pp. 181-193, 2017.
- [10] Yenihayati, "Identification of Secondary Metabolites Chloroform Extract," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur. Balanga*, vol. 6, no. 1, pp. 41-48, 2018.
- [11] R. Niah and D. R. Febrianti, "Optimasi Ekstrak Daun Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) dari Berbagai Pelarut sebagai Antibakteri Tifoid," *J. Insa. Farm. Indones*, vol. 1, no. 2, pp. 191-200, 2018.
- [12] A. C. O. Silva, E. F. Santana, A. M. Saraiva, F. N. Coutinho, R. H. A. Castro, M. N. C. Pisciotano, E. L. C. Amorim, and U. P. Albuquerque, "Which approach is more effective in the selection of plants with antimicrobial activity?," *Evidence-based Complement. Altern. Med*, vol. 2013, pp. 1-9, 2013.
- [13] S. B. Utomo, M. Fujiyanti, W. P. Lestari, and S. Mulyani, "Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria," *JPKP (Jurnal Kim. dan Pendidik. Kim)*, vol. 3, no. 3, pp. 201-209, 2018.
- [14] R. L. Vifta and Y. D. Advistasari, "Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.)," *Pros. Semin. Nas. Unimus*, vol. 1, pp. 8-14, 2018.
- [15] M. Ropisah, W. M. S. W. N. Aqilah, Y. N. Haziqah, M. S. A. Haneza, A. M. Syafid, S.M. G. S. A. Izaddin, and A. Shanthi, "Phytochemical Analysis and Biological Activities of *Melastoma malabathricum* and *Dissochaeta gracilis*," *ASM Sci. J.*, vol. 13, no. 6, pp. 1-6, 2020.
- [16] N. M. Sari, H. Kuspradini, R. Amirta, and I. W. Kusuma, "Antioxidant activity of an invasive plant, *Melastoma malabathricum* and Its Potential as Herbal Tea Product," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 144, no. 1, 2018.
- [17] J. Larahmah, H. A. Harahap, L. Y. Pasaribu, and M. S. Batubara, "Uji Kandungan Kimia Ekstrak Buah Karamunting (*Melastoma malabathricum*) Sebagai Upaya Menghasilkan Bahan Pewarna Alami Tekstil," *Eksakta J. Penelit. dan Pembelajaran MIPA*, vol. 4, no. 2, pp. 104, 2019.
- [18] Y. Noviyanty, dan A. M. Linda, "Profil fitokimia senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol bunga senduduk (*Melastoma malabathricum* L.)," *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, vol 3, no. 1, pp. 1-6, 2020.
- [19] N. Maulida, S. Pertama, I. Wijaya Kusuma, R. Amirta, and N. I. Fitriah, "Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Bagian Ranting dan Batang Tumbuhan Karamunting (*Melastoma Malabathricum*)," *Perennial*, vol. 17, no. 2, pp. 62-66, 2021.

- [20] Nuryanti, Y. Yulanda, dan L. Riniwadih “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Akar Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*,” *Indones. Nat. Res. Pharm. J*, vol. 2, no. 1, pp. 91–97, 2017.
- [21] S. E. Sinulingga, P. A. Z. Hasibuan, and D. Suryanto, “Antibacterial Activity of Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (aiton) hassk) Leaf Extract and Fractions,” *Asian J.Pharm. Clin. Res*, vol. 11, no. 3, pp. 163–165, 2018.
- [22] R. Niah dan R. N. Baharsyah, “Potensi Ekstrak Daun Tanaman Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) di Daerah Kalimantan Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*,” *J.Ilm. Manuntung*, vol. 4, no. 1, p. 36, 2018.
- [23] Isnaini, L. Y. Budiarti, N. Muthmainah, D. S. Baringgo, R. Frisilia, N. Sulistyaningrum, I. F. Batubara, W. Sofiratmi, W. D. Renalta, “Antibacterial Activities of Ethanol Extract of Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) Leaf and Flowers on *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*,” *Bromo Conference, Symposium on Natural Products and Biodiversity*, vol. 2018, pp. 316–318, 2019.
- [24] R. Widowati, S. Handayani, and A. R. Al Fikri, “Phytochemical Screening and Antibacterial Activities of Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Ethanolic Extract Leaves,” *J. Ilmu Pertan. Indonesia*, vol. 26, no. 4, pp. 562–568, 2021.
- [25] S. Purwanto, “Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L) Terhadap *Escherichia coli*,” *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, vol. 2, no. 2, pp. 84–92, 2015.
- [26] I. T. D. Kusumowati, R. Melannisa, and A. Prasetyawan, “Daya Antibakteri Ekstrak etanol Daun Senggani (*Melastoma affine* D. Don),” *Biomedika*, vol. 6, no. 2, pp. 22–25, 2014.
- [27] S. Christiani, A. Fridayanti, and R. Rusli, “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Karamunting (*Melastoma malabathricum*),” *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1*, pp. 191–198, 2015.
- [28] BPOMRI, *Persyaratan Mutu Obat Tradisional, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia*, Indonesia: Depkes RI, 2014.
- [29] BPOM RI, *Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik Secara In Vivo*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2014.
- [30] B. Meyer, N. Ferrigni, J. Putnam, L. Jacobsen, D. Nichols, and J. M. Laughlin, “Brine Shrimp : A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents,” *Journal of Medicinal Plant Research*, vol. 45, pp. 31–34, 1982.
- [31] M. M. Salampe, A. Burhan, Megawati, Khairuddin, A. A. M. Naneng, and N. Oktaviani Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, “Skrining Antioksidan dan Antikanker Ekstrak Etanol Daun Karamunting (*Rhomyrtus Tomentosa* L.) Sebagai Obat Alternatif,” *J. Ilm. Manuntung*, vol. 6, no. 2, pp. 242–244, 2020.
- [32] L. Fikayuniar, E. Abriyani, F. Irwandira, S. Bela, and S. Dewi, “Uji Toksisitas Menggunakan Metode BSLT dan Skrining Fitokimia Ekstrak (*Melastoma malabathricum*L.),” *Jurnal Buana Farma*, vol. 2, no. 2, pp. 67–71, 2022.
- [33] N. M. Muthmainah, H. F. Trianto, and P. I. Bangsawan, “Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol 70 % Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk .) terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus,” *J. Cerebellum*, vol. 1, no. 4, pp. 277–292, 2015.