



Potensi Antimikroba Ekstrak Daun Kemangi dan Daun Kelor Pada Bakteri *Salmonella typhi*

Ali Napih Nasution^{1*}, Farida Meisari Harahap¹, Sri Wahyuni Nasution¹

¹Departemen Kedokteran Tropis, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

ARTICLE INFO

Article Type:
Research

Article History:
Received: 08/09/2023
Accepted: 12/09/2023

Corresponding author
Email:
alinapihnasution@unprimdn.ac.id

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Introduction: Pharmacological treatment of typhoid fever faces major challenges, including microbial resistance to conventional drugs. Therefore, it is necessary to develop alternative treatments to produce treatments that are more effective, efficient and safe in inhibiting the growth of *Salmonella typhi* bacteria. With the many benefits of moringa and basil leaves, this study aims to compare the efficacy of moringa and basil leaves against *S. typhi* bacteria. This study is a descriptive study using the disc diffusion method. The research was conducted at the Microbiology Laboratory of the Faculty of Medicine, Universitas Sumatera Utara in April-May 2023. The samples used in this study were basil and moringa leaf extracts. The antibacterial efficacy test of moringa leaf extract against *S. typhi* was carried out with 5 concentrations, namely 15%, 30%, 45%, 60%, 75%, with chloramphenicol as positive control and aquabidest as negative control, with 3 replicates. The results showed that ethanol extract of basil leaves was effective in inhibiting the growth of *S. typhi* bacteria, while ethanol extract of moringa leaves was less effective against *S. typhi* bacteria. Based on the classification of inhibition zone, ethanol extract of basil leaves has a strong inhibitory response to the growth of *S. typhi*, the best concentration is 15% with an average inhibition zone diameter of 12.06 mm. While in the ethanolic extract of moringa leaves, the best concentration is 15% with an average inhibition zone diameter of 10.7 mm.

Keywords: Inhibition, Moringa Leaves, Basil Leaves, *Salmonella typhi*.

ABSTRAK

Pendahuluan: Terapi farmakologi pada penyakit demam tifoid menghadapi tantangan besar seperti resistensi mikroba pada obat-obatan konvensional. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alternatif pengobatan agar menghasilkan pengobatan yang lebih efektif, efisien dan aman dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Dengan banyaknya manfaat daun kelor dan daun kemangi, studi ini bertujuan membandingkan efektivitas daun kelor dan daun kemangi terhadap bakteri *S. typhi*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan metode difusi dengan kertas cakram. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, pada April-Mei 2023. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kemangi dan daun kelor. Uji efektivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *S. typhi* dilakukan dengan 5 konsentrasi, yaitu 15%, 30%, 45%, 60%, 75%, dengan chloramphenicol sebagai kontrol positif dan aquabidest sebagai kontrol negatif, dengan 3 kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun kemangi efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* sedangkan ekstrak etanol daun kelor kurang efektif terhadap bakteri *S. typhi*. Berdasarkan klasifikasi zona hambat, ekstrak etanol daun kemangi memiliki respon daya hambat yang kuat terhadap pertumbuhan *S. typhi*, konsentrasi terbaiknya adalah 15% dengan rata-rata diameter zona hambatnya 12,06 mm. Sedangkan pada ekstrak etanol daun kelor, konsentrasi terbaiknya adalah 15% dengan rata-rata diameter zona hambatnya 10,7 mm.

Kata Kunci: Daya Hambat, Daun Kelor, Daun Kemangi, *Salmonella typhi*.

PENDAHULUAN

Demam tifoid atau tifus merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*) dan biasanya ditularkan melalui konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi (Barnett, 2016). Tifoid memiliki gejala utama berupa demam tinggi dan gejala lain termasuk mual, sakit perut dan buang air besar yang tidak normal (Subhan & Sadiq, 2017). Tifoid menjadi beban penyakit pada sebagian besar negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah di mana kondisi air dan sanitasi yang buruk, terutama di kawasan miskin (Crump, Sjölund-Karlsson, Gordon, & Parry, 2015; Wain, Hendriksen, Mikoleit, Keddy, & Ochiai, 2015). Diperkirakan selama beberapa tahun terakhir, demam tifoid menyebabkan sekitar 21 juta kasus dan 200.000-600.000 kematian setiap tahunnya, 90% di antaranya terjadi di Asia. Negara-negara dengan endemisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai daerah berisiko tinggi (insiden >100 kasus per 100.000 penduduk per tahun), termasuk Asia Selatan, Asia Tengah, dan Asia Tenggara (Saporito, Colomba, & Titone, 2017).

Penatalaksanaan demam tifoid biasanya menggunakan antibiotik seperti kloramfenikol, ciprofloxacin, ofloxacin, atau azithromycin. Terapi kombinasi fluoroquinolon, sefalosporin, dan makrolida telah digunakan pada mereka yang gagal merespons terapi standar (Bhutta, 2006; Crump et al., 2015). Munculnya resistensi antibiotik pada mikroba *S. typhi*, terutama di daerah endemik, menyebabkan berkurangnya pilihan pengobatan yang efektif, peningkatan biaya pengobatan dan komplikasi serius serta kematian (Saporito et al., 2017). Beberapa waktu terakhir, penggunaan terapi non farmakologi berkembang cukup pesat pada berbagai jenis penyakit. Salah satu yang populer adalah pengobatan menggunakan bahan-bahan herbal. Indonesia yang kaya akan berbagai jenis tumbuhan menjadi potensi yang menjanjikan untuk pengembangan obat alternatif. Pada konteks studi ini, daun kelor (*Moringa oleifera Lamk*) dan daun kemangi (*Ocinum basilicum L.*) menjadi fokus penelitian untuk mengetahui potensi daya hambat pertumbuhan *S. typhi*.

Di Indonesia, tanaman kelor banyak tumbuh dan banyak digunakan oleh masyarakat karena mulai dari akar, batang, daun, buah dan bijinya memiliki banyak manfaat. Salah satu yang dimanfaatkan adalah daunnya (Salim & Eliyarti, 2019). Setiap daerah di Indonesia tanaman kelor dikenal dengan nama yang berbeda seperti kelor (di Jawa, Sunda, Bali, Lampung), barunggai (Sumatera), keloro (Bugis), maronggi (Flores). Tanaman kelor merupakan genus *Moringa*, spesies *Moringa oleifera Lamk*, daun kelor berbentuk bulat telur dengan tepi yang rata dan ukurannya kecil, tersusun majemuk dalam satu tangkai (Aminah, Tezar, & Yanis, 2015). Daun kelor diteliti memiliki kandungan flavonoid, saponin, tanin dan polifenol yang berfungsi sebagai antimikroba (Veronika, Purwijantiningsih, & Pranata, 2014). Selain itu, daun kelor mengandung fenol cukup tinggi, yaitu 3,4% pada daun kelor segar dan 1,6% pada daun yang telah diekstrak yang berguna sebagai antioksidan (Aminah et al., 2015).

Tanaman kemangi (*Ocinum basilicum L.*) merupakan tanaman liar yang tidak sulit untuk tumbuh di alam liar dan biasanya dibudidayakan khususnya oleh masyarakat. Secara tradisional tanaman kemangi biasa digunakan untuk mengobati sakit perut, demam, menghilangkan bau mulut, dan sebagai sayur mayur. Tumbuhan kemangi mempunyai zat aktif seperti Methyl cinnamate, minyak linalool, α -cubebene, α -farnesene, 1,8-cineol, Eugenol, β -ocimene dan caryophyllene (Zahra & Iskandar, 2017). Tanaman kemangi juga memiliki efek, antibakteri, antidiabetik dan antihiperlipidemia serta memiliki efektifitas antioksidan. Tanaman kemangi ini memiliki kandungan fenol, saponin, tannin, alkaloid, steroid dan flavonoid yang bersifat antibakteri (Chandra, Sari, Misfadhila, Azizah, & Asra, 2019). Flavonoid yang dikandung memiliki mekanisme yang merusak bagian dinding sel bakteri yang mengakibatkan luruhnya sel serta menghambat proses sintesa protein yang serupa dengan cara kerja dari antibiotik (Threonesia & Ramadhian, 2019). Selain kandungan flavonoid, kandungan fenol juga mempunyai mekanisme anti bakteri dengan cara menghilangkan makromolekul serta kation dari sel sehingga pertumbuhan dari sel akan terganggu dan mungkin mati (Larasati & Apriliana, 2016).

Berkembangnya resistensi antibiotik membuka peluang pengembangan alternatif pengobatan agar menghasilkan pengobatan yang lebih efektif, efisien dan aman dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi ekstrak daun kemangi dan daun kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan metode difusi dengan kertas cakram. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, pada April-Mei 2023. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kemangi dan daun kelor sebanyak 20 gram. Data yang diambil selama penelitian merupakan data primer yaitu zona hambat yang terbentuk pada berbagai konsentrasi dari ekstrak daun kemangi dan daun kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi*.

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari cawan petri, timbangan analitik, labu erlenmeyer, tabung reaksi, *autoclave*, *inkubator*, *rotary evaporator*, batang pengaduk, ose dan pinset, mikropipet, pipet tetes, kain saring, ketas label, wadah, *waterbath*, *spidol*, *spiritus*, jangka sorong, rak tabung reaksi, *laminar air flow*, gelas ukur. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain bakteri *S. typhi*, *muller hinton agar*, etanol 96%, daun kemangi 23000 gram dan daun kelor 22000 gram, NaCl 0,9%, aquadest, *chloramphenicol* (antibiotik), aquabidest, aluminium foil, plastik wrap, blank disk, sarung tangan karet, cotton swab.

Alat yang digunakan dalam penelitian aktivitas anti bakteri ini disterilkan terlebih dahulu, alat-alat gelas dan media disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit dengan cara cawan petri dan media dibungkus dengan aluminium foil, sedangkan untuk jarum ose dan pinset dengan cara dibakar di atas api langsung menggunakan *spiritus*. Persiapan sampel dimulai dengan menyiapkan 23000 gr daun kemangi dan 22000 gr daun kelor yang dicuci bersih dengan air mengalir sampai bersih dan keringkan, kemudian daun kemangi dan daun kelor yang sudah kering dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk yang halus. Hasilnya dimasukkan kedalam wadah gelas tertutup.

Ekstraksi daun kemangi yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan teknik maserasi. Hal ini dikarenakan teknik maserasi merupakan teknik penyaringan yang paling sederhana (Indraswari, 2008). Etanol 96% adalah pelarut dalam teknik maserasi pada penelitian ini, hal ini dikarenakan etanol memiliki daya tarik bahan aktif yang baik didalam suatu ekstrak dibanding pelarut lainnya (Prasanto, Riyanti, & Gartika, 2017). Daun kelor yang telah dihaluskan dimaserasi dengan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian direndam dengan larutan etanol 96% sebanyak 3,7L, kemudian ditutup dengan aluminium foil dan didiamkan selama 4 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 4 hari, sampel yang telah direndam disaring dengan kertas saring dan didapatkan filtrat 1 dan residu 1. Residu 1 yang di saring kemudian di tambah dengan 3.5L etanol 96% dan ditutup dengan aluminium foil, di amkan selama 4 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari sampel disaring dan menghasilkan filtrat 2 dan residu 2. Filtrat 1 dan filtrat 2 di campur. Kemudian rendam kembali residu 2 dengan etanol 96% sebanyak 3,5L. Setelah 4 hari, saring kembali dan didapatkan filtrat 3 dan residu 3. Campur filtrat 1, filtrat 2, dan filtrat 3 kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental daun kelor. Ekstrak kental kemudian diuapkan ke dalam *waterbath* (oven) agar etanol menguap kemudian hasilnya akan ditimbang dan disimpan dalam wadah gelas tertutup.

Muller Hinton Agar (MHA) sebanyak 38 gram dilarutkan ke 1 liter aquadest dalam tabung erlenmeyer kemudian dihomogenkan dan ditutup dengan aluminium foil. Media disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121° selama 15 menit. Kemudian media dituang ke tiap cawan petri sebanyak 15-20 mL dan dibiarkan sampai memadat, siap untuk digunakan. Konsentrasi yang dibuat menggunakan ekstrak etanol daun kemangi dan daun kelor adalah 5%, 10%, 15%. Pembuatan konsentrasi menggunakan labu ukur yang berukuran 10 mL. Pembuatan konsentrasi ekstrak 5% dilakukan dengan rumus pengenceran 0,5 mL ekstrak daun kemangi dilarutkan bersama-sama dengan aquadest dengan media labu ukur berukuran 10 mL. Pembuatan konsentrasi ekstrak 10% dilakukan dengan rumus pengenceran 1 mL ekstrak daun kemangi dilarutkan bersama-sama dengan aquadest dengan media labu ukur berukuran 10 mL. Pembuatan konsentrasi ekstrak 15% dilakukan dengan rumus pengenceran 1,5 mL ekstrak daun kemangi dilarutkan bersama-sama dengan aquadest dengan media labu ukur berukuran 10 mL. Kontrol negatif yang digunakan adalah aquadest. Kontrol positif yang digunakan adalah sediaan *chloramphenicol* yang memiliki efek antimikroba.

Dengan pinset steril, 5 konsentrasi ekstrak masing-masing direndam dengan kertas cakram. Kemudian masukkan 5 blank disk dengan berbagai konsentrasi ke dalam cawan petri yang berisi *Muller Hinton Agar*. Dan 1 kertas cakram direndam kedalam aquadest sebagai kontrol negatif (aquabidest) dan 1 kertas cakram yang mengandung antibiotik *chloramphenicol* kemudian

disusundi dalam cawan petri. Setelah itu 6 cawan petri tersebut diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C selama ±36-48 jam. Selanjutnya, diamati dan diukur diameter zona hambat dengan melihat zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram menggunakan jangka sorong.

HASIL PENELITIAN

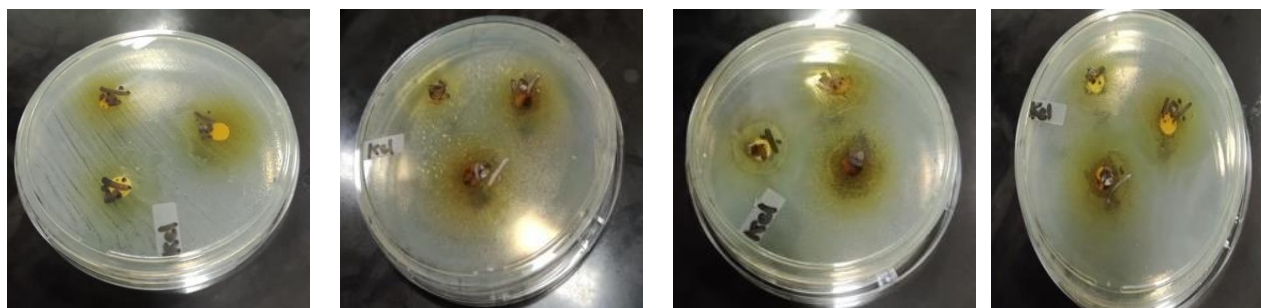
Uji efektivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *S. typhi* dilakukan dengan 5 konsentrasi, yaitu 15%, 30%, 45%, 60%, 75%, dengan chloramphenicol sebagai kontrol positif dan aquabidest sebagai kontrol negatif, dengan 3 kali pengulangan. Uji efektivitas dilakukan dengan metode *disc diffusion*, yaitu kertas cakram ditetesi setiap konsentrasi ekstrak, kontrol negatif dan kontrol positif lalu kemudian diletakkan pada cawan petri yang telah diinokulasi dengan bakteri *S. typhi*, kemudian di inkubasi selama 36-48 jam.

Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Kelor Terhadap *S. typhi*

Dalam menguji efektivitas daun kelor terhadap bakteri *S. typhi*, perlu dilakukan inkubasi selama 36-48 jam. Setelah diinkubasi, akan terbentuk zona hambat atau zona bening yang terbentuk dalam cawan petri dan kemudian diukur dengan jangka sorong, dan hasil yang didapatkan di rata-ratakan dan dibandingkan dengan zona hambat konsentrasi yang lain.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat yang Terbentuk pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor Terhadap *S. typhi*.

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)					Rata-Rata
	I	II	III	IV	V	
5%	0	0	0	0	0	0
10%	7	6,95	7	7	6,95	5,58
15%	10,1	10,45	11	10,85	11,1	10,7
Kontrol Positif	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4
Kontrol Negatif	0	0	0	0	0	0



Gambar 1. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Kelor Terhadap *S. typhi*

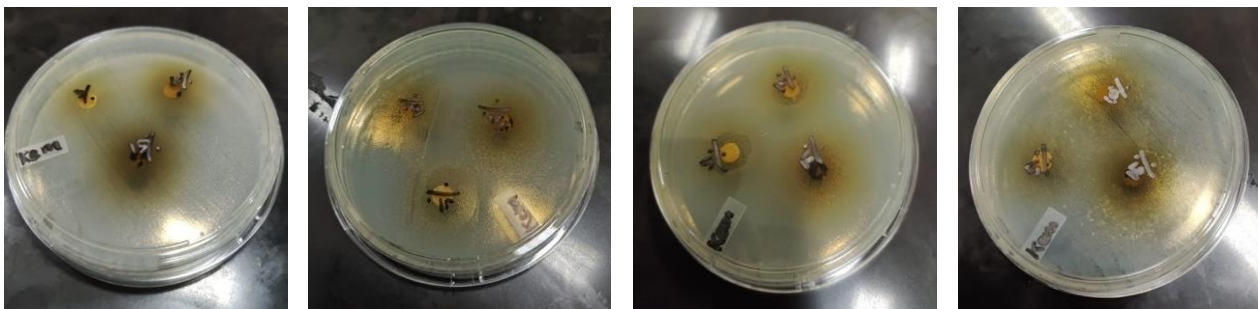
Tabel 1 dan gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 5% adalah 0 mm, pada konsentrasi 10% dengan rata-rata 5,58 mm, pada konsentrasi 15% dengan rata-rata 10,7 mm. Zona hambat maksimum terlihat pada konsentrasi 15% dengan rata-rata 10,7mm dan zona hambat minimum terlihat pada konsentrasi 5% dengan rata-rata 0 mm. dan untuk kontrol positif, rata-rata zona hambat yang terbentuk adalah 29,4 mm dan pada kontrol negatif tidak ada zona hambat yang terbentuk.

Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Kemangi Terhadap *S. typhi*.

Daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol daun kemangi dengan menggunakan uji sensitivitas dengan ditunjukkannya terdapat zona hambat (zona bening) disekitar kertas cakram yang telah di beri konsentrasi. Pengukuran zona hambat tersebut dilkaukan dengan menggunakan jangka sorong dengan cara mengukur bagian vertikal lalu dilihat hasil pengukurannya, hal ini dilakukan pada setiap perlakuan sehingga didapat zona hambat seperti digambar dan tabel di bawah. pengujian ini melakukan pengulangan sebanyak tiga kali dengan antibiotik sebagai kontrol (+) dan aquadest sebagai kontrol (-).

Tabel 2. Diameter Zona Hambat yang Terbentuk pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kemangi Terhadap *S. typhi*.

Pengulangan	Diameter Zona Hambat (mm)				
	5%	10%	15%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
Pengulangan 1	6,9	7,95	11,1	29,4	0
Pengulangan 2	7,05	9,1	12,2	29,4	0
Pengulangan 3	6,95	9,05	12,2	29,4	0
Pengulangan 4	7	9,1	12,5	29,4	0
Pengulangan 5	7	9,0	12,3	29,4	0



Gambar 2. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Kemangi Terhadap *S. typhi*

Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 5% yang tertinggi adalah 7,05 mm. Pada konsentrasi 10%, zona hambat tertinggi adalah 9,1 mm. Sedangkan pada konsentrasi 15%, zona hambat yang terbentuk paling tinggi adalah 12,5 mm. Untuk kontrol positif, zona hambat yang terbentuk adalah 29,4 mm dan pada kontrol negatif tidak ada zona hambat yang terbentuk.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran zona hambat maksimum ekstrak daun kelor terlihat pada konsentrasi 15% dengan rata-rata 10,7 mm dan zona hambat minimum terlihat pada konsentrasi 5% dengan rata-rata 0 mm. Untuk kontrol positif, rata-rata zona hambat yang terbentuk adalah 29,4 mm dan pada kontrol negatif tidak ada zona hambat yang terbentuk. Chloramphenicol (kontrol positif) yang digunakan memiliki cara kerja bakteriostatik, dengan mengikat ribosom pada bakteri menyebabkan pembentukan protein terhambat. Sehingga pada zona hambat terlihat zona bening yang menunjukkan reaksi chloramphenicol terhadap bakteri *S. typhi* (Dian, Fatimawali, & Budiarmo, 2015).

Pada penelitian ini pemberian ekstrak etanol daun kemangi kepada bakteri *S. typhi* memiliki zona hambat dengan diameter rata-rata 12,6 mm memiliki potensi kuat dan menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kemangi efektif terhadap bakteri *S. typhi*. Berdasarkan klasifikasi zona hambat pertumbuhan bakteri oleh Davis & Stout (1971) menunjukkan hasil pengukuran zona hambat yang kita dapat pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dikategorikan respon hambatan pertumbuhan yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi memiliki efektivitas kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi*.

Hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin tinggi juga daya hambat ekstrak daun kemangi terhadap bakteri *S. typhi*. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat kepekatan konsentrasi ekstrak, jenis bakteri yang digunakan, jenis pelarut yang dipakai, serta sensitivitas setiap bakteri yang berbeda-beda (Sudarwati & Sumarni, 2016). Jenis pelarut yang digunakan memiliki pengaruh besar terhadap efektivitas ekstrak daun kemangi. Etanol memiliki fungsi menarik senyawa aktif pada daun kelor (Dima, Fatimawali, & Lolo, 2016). Ekstrak daun kelor memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri hal ini dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, polifenol, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki peran penting pada perbedaan efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Priono, Yanti, & Darlian, 2016). Senyawa metabolit sekunder yang paling aktif adalah flavonoid. Hal ini dipengaruhi oleh sifat senyawa flavonoid yang polar, dimana senyawa yang bersifat polar lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan pada membran sel bakteri (Sudarwati & Sumarni, 2016).

Senyawa alkaloid memiliki mekanisme kerja yang membuat lapisan membran sel bakteri terbentuk tidak utuh sehingga bakteri memiliki struktur yang tidak utuh yang menyebabkan bakteri lebih mudah mati. Senyawa saponin memiliki mekanisme kerja dengan membuat kebocoran enzim dan protein daripada sel bakteri dengan menurunkan permeabilitas dinding sel sehingga proses metabolisme bakteri terganggu. Golongan senyawa tanin memiliki cara kerja merusak membran sel bakteri dan berikatan dengan protein fungsional bakteri dengan demikian pertumbuhan bakteri terhambat (Ningsih, Zufahair, & Kartika, 2016). Sehingga daun kelor yang memiliki metabolit sekunder seperti senyawa alkaloid, saponin dan tanin memiliki manfaat sebagai antimikroba.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun kemangi efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* sedangkan ekstrak etanol daun kelor kurang efektif terhadap bakteri *S. typhi*. Berdasarkan klasifikasi zona hambat, ekstrak etanol daun kemangi memiliki respon daya hambat yang kuat terhadap pertumbuhan *S. typhi*, konsentrasi terbaiknya adalah 15% dengan rata-rata diameter zona hambatnya 12,06 mm. Sedangkan pada ekstrak etanol daun kelor, konsentrasi terbaiknya adalah 15% dengan rata-rata diameter zona hambatnya 10,7 mm. Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi terhadap bakteri gram positif atau gram negatif.

REFERENSI

- Aminah, S., Tezar, R., & Yanis, M. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(30), 35–44.
- Barnett, R. (2016). Typhoid fever. *The Lancet*, 388(10059), 2467. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32178-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32178-X)
- Bhutta, Z. A. (2006). Current concepts in the diagnosis and treatment of typhoid fever. *BMJ*, 333(7558), 78–82. <https://doi.org/10.1136/bmj.333.7558.78>
- Chandra, B., Sari, R. P., Misfadhila, S., Azizah, Z., & Asra, R. (2019). Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kemangi (*Ocimum tenuiflorum* L.) dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v2i2.20>
- Crump, J. A., Sjölund-Karlsson, M., Gordon, M. A., & Parry, C. M. (2015). Epidemiology, Clinical Presentation, Laboratory Diagnosis, Antimicrobial Resistance, and Antimicrobial Management of Invasive Salmonella Infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(4), 901–937. <https://doi.org/10.1128/CMR.00002-15>
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659–665. <https://doi.org/10.1128/am.22.4.659-665.1971>
- Dian, R., Fatimawali, & Budiarmo, F. (2015). Uji Resistensi Bakteri Escherichia Coli Yang Diisolasi Dari Plak Gigi Terhadap Merkuri Dan Antibiotik Kloramfenikol. *Jurnal E-Biomedik*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.3.1.2015.6607>
- Dima, L. L. R., Fatimawali, & Lolo, W. A. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Terhadap Bakteri Escherichia Coli Dan Staphylococcus Aureus. *Pharmakon*, 5(2), 282–289. <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12273>
- Indraswari, A. (2008). Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) Menggunakan Metode Maserasi Dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik Dan Flavonoid. *Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta*, 5–8.
- Larasati, D. A., & Apriliana, E. (2016). Efek Potensial Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) sebagai Pemanfaatan Hand Sanitizer The Potential Effect of Basil Leaves (*Ocimum basilicum* L.) as Utilization of Hand Sanitizer. *Majority*, 5(5), 124–129.
- Ningsih, D., Zufahair, & Kartika, D. (2016). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Molekul*, 11(1), 101–111. Retrieved from <https://ojs.jmolekul.com/ojs/index.php/jm/article/viewFile/199/201>
- Prasanto, D., Riyanti, E., & Gartika, M. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*). *ODONTO : Dental Journal*, 4(2), 122. <https://doi.org/10.30659/odj.4.2.122-128>
- Priono, A., Yanti, N., & Darlian, L. (2016). Perbandingan efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringaoleifera*Lamck.) dan ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaenaodorata* L.). *J.*

AMPIBI, 1(2), 1–6.

- Salim, R., & Eliyarti, E. (2019). Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Terhadap Warna Daun. *Jurnal Katalisator*, 4(2), 91. <https://doi.org/10.22216/jk.v4i2.4210>
- Saporito, L., Colomba, C., & Titone, L. (2017). Typhoid Fever. In *International Encyclopedia of Public Health* (pp. 277–283). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00475-6>
- Subhan, M., & Sadiq, W. (2017). Case of Enteric Fever with Bicytopenia. *Cureus*, 9(12). <https://doi.org/10.7759/cureus.1910>
- Sudarwati, D., & Sumarni, W. (2016). Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri pada Ekstrak Daun Kelor dan Bunga Rosella. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(1), 1–4.
- Threenesia, A., & Ramadhian, M. (2019). Perbandingan Efek Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Unila*, 6(1), 120–124.
- Veronika, M., Purwijantiningsih, E., & Pranata, S. (2014). *Efektivitas ekstrak daun kelor (Moringaoleifera) sebagai bio-sanitizer tangan dan daun selada (Lactuca sativa)* (Universitas Atmajaya). Universitas Atmajaya. <https://doi.org/10.1128/AAC.03728-14>
- Wain, J., Hendriksen, R. S., Mikoleit, M. L., Keddy, K. H., & Ochiai, R. L. (2015). Typhoid fever. *The Lancet*, 385(9973), 1136–1145. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62708-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62708-7)
- Zahra, S., & Iskandar, Y. (2017). Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas *Ocimum Basilicum* L. *Farmaka*, 15(3), 143–152.