

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAUN SENGGANI (*MELASTOMA CANDIDUM D.DON*) DENGAN VARIASI EKSTRAKSI MASERASI DAN *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* TERHADAP *S. AUREUS* DAN *E. COLI*

Supia Indah Hasibuan¹, Muhammad Amin Nasution^{2*}, Ridwanto³, Haris Munandar Nasution⁴

Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah^{1,2,3,4}

*Corresponding Author : mhdaminnst@umnaw.ac.id

ABSTRAK

Penyakit infeksi merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang sering terjadi. Jenis infeksi bisa dipicu oleh bakteri gram positif maupun gram negatif. Salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun Senggani (*Melastoma candidum D.Don*) dan mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Sampel tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun senggani (*Melastoma candidum D.Don*) yang diperoleh dari Kabupaten Tapanuli Tengah. Metode pengambilan sampel dengan metode *purposive* yaitu tanpa membandingkan tumbuhan serupa didaerah lain. Data yang diperoleh dengan pengukuran diameter zona hambat ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum D.Don*) dengan metode ekstraksi maserasi dan *microwave assisted extraction* dari masing-masing konsentrasi dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji *Oneway Anova*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji skrining fitokimia, metode ekstraksi maserasi dan *microwave assisted extraction* dan uji antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun Senggani yang diperoleh melalui metode maserasi mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Ekstrak dari metode MAE juga mengandung senyawa-senyawa tersebut, serta glikosida tambahan. Aktivitas antibakteri ekstrak daun Senggani terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ekstrak dari metode MAE memberikan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak dari metode maserasi, menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam aktivitas antibakteri.

Kata kunci : antibakteri, daun senggani, MAE, maserasi

ABSTRACT

Infectious diseases are a common health issue and can be caused by both Gram-positive and Gram-negative bacteria. This study aims to identify secondary metabolites in the ethanol extract of Senggani leaves (Melastoma candidum D.Don) and evaluate its antibacterial activity against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. The research conducted is experimental in nature. The plant sample used in this study is Senggani leaves (Melastoma candidum D.Don), obtained from Tapanuli Tengah Regency. Sampling was performed using a purposive method, without comparing the plant with similar species from other regions. Data were collected by measuring the diameter of the inhibition zones of the ethanol extract of Senggani leaves using both maceration and microwave-assisted extraction (MAE) methods, with each concentration tested in triplicate. The data were analyzed using One Way ANOVA. Parameters used in this study include phytochemical screening, maceration and MAE extraction methods, and antibacterial testing. The results indicate that the Senggani leaf extract obtained through the maceration method contains alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, and steroids. The MAE method extract also contains these compounds, as well as additional glycosides. The antibacterial activity of Senggani leaf extracts against Staphylococcus aureus and Escherichia coli shows that extracts obtained from the MAE method provide a larger inhibition zone compared to those from the maceration method, indicating a higher effectiveness in antibacterial activity.

Keywords : senggani leaves, antibacterial, maceration, MAE

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan flora yang luar biasa, dengan sekitar 20.000 jenis tumbuhan, 8.000 di antaranya adalah endemik (Daryono et al., 2023). Keanekaragaman ini dipengaruhi oleh letak geografis Indonesia yang berada di antara benua Asia dan Australia (Utami, 2018). Beragam jenis tumbuhan secara tradisional dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai jenis penyakit (Sadikin et al., 2021). Sebanyak 50% dari jenis tumbuhan ini memiliki manfaat sebagai bahan obat-obatan, sementara sekitar 200 jenis telah digunakan dalam pengobatan tradisional (Laia, 2022). Salah satu contoh tanaman yang memiliki potensi medis adalah daun Senggani (*Melastoma candidum*), yang dikenal sebagai gulma namun berkhasiat sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, antikanker, antihepatotoksik, antidiabetes, dan antiseptik (Juwitaningsih et al., 2020).

Penggunaan tanaman obat tradisional di Indonesia menunjukkan potensi yang signifikan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Pada konsentrasi ekstrak tertentu, tanaman ini mampu menghasilkan zona hambat sebesar 18,12 mm, yang menunjukkan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut (Kursia et al., 2018). Daun sirih merah (*Piper crocatum*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi ekstrak 40% menghasilkan zona hambat sebesar 19,76 mm (Prahastiwi, 2014). Ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) efektif menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang mendukung potensi besar tanaman endemik sebagai alternatif pengobatan infeksi bakteri (Emelia et al., 2020).

Penggunaan antibiotik merupakan salah satu metode utama dalam mengatasi infeksi bakteri. Antibiotik mampu menghancurkan atau menghambat pertumbuhan mikroba penyebab infeksi dengan mekanisme kerja yang efektif (Pratiwi, 2017). Infeksi oleh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* seringkali menjadi masalah kesehatan serius pada manusia dan hewan (Fiana et al., 2020). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang bersifat patogen dan sering ditemukan pada berbagai bagian tubuh manusia, seperti kulit, saluran pernapasan, saluran pencernaan, serta saluran lendir di mulut dan hidung. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini meliputi infeksi kulit, infeksi tulang, pneumonia, radang otak, serta radang sendi (arthritis). Bakteri ini berpotensi menyebabkan berbagai penyakit serius, terutama jika sistem kekebalan tubuh melemah atau terjadi kerusakan jaringan (Ondusko & Nolt, 2018).

Terdapat kontradiksi dalam penggunaan antibiotik spektrum luas untuk mengatasi infeksi bakteri penyebab diare seperti *Escherichia coli*. Meskipun efektif, penggunaannya menimbulkan kekhawatiran terkait tingginya biaya ekonomi dan potensi munculnya resistensi obat. Hal ini mendorong perlunya eksplorasi terapi komplementer yang memanfaatkan bahan alami, seperti tanaman senggani, yang merupakan bagian dari kearifan lokal di negara tropis. Minimnya risiko resistensi yang dihasilkan oleh tanaman ini menjadi alasan kuat untuk melakukan penelitian lebih mendalam terhadap bagian daun dan senyawa aktifnya, guna mengembangkan alternatif antibakteri yang efektif melawan *Escherichia coli* (Purwanto, 2015).

Proses ekstraksi senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan dilakukan dengan metode seperti maserasi dan Microwave Assisted Extraction (MAE) (Magani et al., 2020). Maserasi merupakan metode sederhana namun memerlukan waktu yang lebih lama, sementara MAE menawarkan efisiensi energi dan waktu ekstraksi yang lebih cepat (Farida & Nisa, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh (Kusumowati et al., 2014) menunjukkan bahwa ekstrak daun senggani, khususnya dalam fraksi etil asetat dan metanol, memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, bakteri Gram-negatif, dengan konsentrasi hambat minimum masing-masing 250 µg/ml dan 1000 µg/ml. Selain itu, daun senggani juga efektif dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans*, yang merupakan bakteri Gram-positif, di

mana konsentrasi 50-100% menghasilkan daya hambat dengan kategori sedang, sedangkan konsentrasi 6,25-25% menghasilkan daya hambat kategori lemah. Selain itu, ekstrak daun senggani mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan konsentrasi minimum masing-masing sebesar 2% dan 3%. Sementara (Nurdianti, 2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun Senggani dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dengan zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak 20% hingga 100% berkisar antara 14,76 mm hingga 18,37 mm.

Berdasarkan penelitian tersebut, konsentrasi ekstrak merupakan salah satu faktor kunci dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan mikroba, meskipun faktor lain seperti jenis pelarut, metode ekstraksi, waktu ekstraksi, jenis bakteri uji, dan media uji juga tidak dapat diabaikan. Konsentrasi ekstrak menunjukkan jumlah senyawa aktif antimikroba yang berhasil tersari, sehingga berperan penting dalam efektivitasnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun Senggani dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* melalui metode maserasi dan Microwave Assisted Extraction

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Dengan tahapan pelaksanaan penelitian meliputi pengumpulan sampel, pengolahan sampel, pembuatan ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) dengan menggunakan metode maserasi dan *microwave assisted extraction*, skrining fitokimia dan melakukan uji antibakteri. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi terpadu Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan pada bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2024. Sampel tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) yang diperoleh dari Kabupaten Tapanuli Tengah. Metode pengambilan sampel dengan metode *purposive* yaitu tanpa membandingkan tumbuhan serupa didaderah lain. Determinasi tumbuhan yang memiliki tujuan untuk memastikan kebenaran bahwa bahan penelitian yang digunakan dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA), Universitas Sumatera Utara.

Daun Senggina (*Melastoma candidum* D.Don) yang telah diperoleh disortasi basah untuk memastikan kotoran yang melekat dari simplisia, ditimbang berat basahnya 8 kg kemudian dikeringkan pada suhu 50°C didalam lemari kering. Dilakukan sortasi kering untuk memisahkan simplisia dari benda-benda selanjutnya simplisia diserbukkan dan siap untuk diekstraksi dengan metode maserasi dan *microwave assisted extraction*. Data yang diperoleh dengan pengukuran diameter zona hambat ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) dengan metode ekstraksi maserasi dan *microwave assisted extraction* dari masing-masing konsentrasi dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji *Oneway Anova*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji skrining fitokimia, metode ekstraksi maserasi dan *microwave assisted extraction* dan uji antibakteri.

HASIL

Hasil Identifikasi Tumbuhan

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanese (MEDA), Jalan Bioteknologi, Universitas Sumatera Utara, sampel yang diperoleh diidentifikasi sebagai Daun Senggani (*Melastoma candidum* D.Don) dari famili Melastomaceae.

Hasil Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia Makroskopik Simplisia Daun Senggani

Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi fisik daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut hasil pemeriksaan makroskopik daun senggani:

Tabel 1. Hasil Makroskopik Simplisia Daun Senggani

No	Parameter	Hasil
1	Bentuk	Daun berbentuk bulat meruncing, dengan permukaan daun ada bulu-bulu halus, tepi daun halus, dan panjang daun 11-15 cm.
2	Warna	Hijau
3	Rasa	Pahit
4	Bau	Khas

Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Parameter yang digunakan dalam menjamin mutu simplisia adalah penetapan kadar air, penetapan kadar abu total, penetapan kadar abu tidak larut asam, penetapan kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol. Hasil karakterisasi simplisia tersebut tertera pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Simplisia

No	Parameter	Hasil	Syarat MMI 1989 (%)
1	Kadar air	4,6 %	< 10%
2	Kadar abu total	7,25%	< 15%
3	Kadar abu tidak larut asam	0,43%	< 1%
4	Kadar sari larut air	58%	> 7%
5	Kadar sari larut etanol	19%	> 3%

Pemeriksaan mikroskopik simplisia daun senggani menunjukkan adanya jaringan rambut penutup dan berkas pembuluh. Pada penentuan rendemen, ekstraksi maserasi dari 700 gram serbuk menghasilkan 81,625 gram (11,660%) ekstrak kental, sedangkan ekstraksi menggunakan microwave menghasilkan 32,590 gram (13,036%) dari 250 gram serbuk simplisia. Karakterisasi simplisia bertujuan untuk memastikan mutu bahan baku, dengan hasil karakterisasi menunjukkan bahwa simplisia daun senggani memenuhi semua persyaratan standar, termasuk kadar air (4,6%), kadar abu total (7,25%), kadar abu tidak larut asam (0,43%), kadar sari larut air (58%), dan kadar sari larut etanol (19%). Hal ini menegaskan bahwa simplisia daun senggani memenuhi standar yang berlaku dan layak untuk digunakan dalam aplikasi farmakologis.

Hasil Pengelolaan Sampel

Daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh di daerah Sibolga, Sumatera Utara. Daun yang telah dikumpulkan dilakukan sortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan sampel dari pengotornya. Daun segar sebanyak 8 kg dicuci kemudian dikeringkan. Setelah proses pengeringan sampel dilakukan sortasi kering untuk memisahkan kotoran yang tersisa pada sampel yang akan digunakan. Kemudian sampel diblender hingga menjadi serbuk kemudian diayak untuk mendapatkan serbuk sampel yang halus. Serbuk sampel diperoleh sebanyak 2,5 kg. Proses ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi dan *microwave assisted extraction* dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Pada maserasi diperoleh ekstrak kental sebanyak 81,625 gram dengan warna hitam kecoklatan. Sedangkan pada ekstraksi *microwave assisted extraction* diperoleh ekstrak kental sebanyak 32,590 gram dengan warna hitam kecoklatan.

Hasil Ekstraksi Daun Senggani

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dan microwave assisted extraction (MAE) dengan pelarut etanol 96%. Hasil ekstraksi maserasi dari 700 gram serbuk simplisia menghasilkan 81,625 gram ekstrak kental (11,660%), sedangkan ekstraksi dengan MAE dari 250 gram serbuk simplisia menghasilkan 32,590 gram ekstrak kental (13,036%).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder dari hasil ekstraksi maserasi dan MAE pada daun senggani. Hasil skrining dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Maserasi dan MAE

No	Golongan Senyawa	Ekstak Maserasi	Ekstrak MAE
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Saponin	+	+
4	Tanin	+	+
5	Triterpenoid/Steroid	Steroid (+)	Steroid (+)
6	Glikosida	+	+

Keterangan:

- : Tidak mengandung metabolit sekunder

+ : Mengandung metabolit sekunder

Hasil ekstraksi daun senggani menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan glikosida. Meskipun uji dengan pereaksi Mayer menunjukkan hasil negatif untuk alkaloid, uji dengan pereaksi Dragendorf dan Bouchardat mengonfirmasi keberadaan alkaloid. Ekstrak dari kedua metode, maserasi dan MAE, juga dinyatakan positif mengandung flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan glikosida berdasarkan hasil uji warna dan reaksi kimia yang sesuai.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Berikut adalah hasil dari uji aktivitas antibakteri untuk ekstrak maserasi dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE):

Tabel 4. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Maserasi dan MAE

Bakteri	Sampel	Konsentrasi	U1	U2	U3	Rata-Rata	Kategori
S. aureus	Ekstrak Maserasi	15%	8,2	9,0	8,3	8,5	Sedang
		20%	10,4	8,7	11,1	10	Kuat
		25%	10,6	13,4	11,7	11,8	Kuat
		30%	13,3	14,4	12,2	13,3	Kuat
	Ekstrak MAE	15%	11,8	13,9	10,4	12	Kuat
		20%	13,5	13,4	12,6	13,1	Kuat
		25%	15,9	13,9	14,8	14,8	Kuat
K. Positif (Kloramfenikol)	30 µL	35,4	30,3	32,7	32,8	Sangat Kuat	
		0,0	0,0	0,0	0,0	Lemah	
E. coli	Ekstrak Maserasi	15%	9,7	7,8	8,1	8,5	Sedang
		20%	10,6	9,1	10,8	10,1	Kuat
		25%	10,1	11,5	11,9	11,6	Kuat

		30%	14,4	12,9	13,4	13,5	Kuat
	Ekstrak	15%	10	11,8	9,6	10,4	Kuat
	MAE	20%	12,3	15,8	13,2	13,7	Kuat
		25%	15,9	14,1	13,8	14,6	Kuat
		30%	16	21,1	17,1	18	Kuat
K. Positif (Kloramfenikol)	30 µL	28,2	29,7	28,9	28,9		Sangat Kuat
K. Negatif (DMSO)	10%	0,0	0,0	0,0	0,0		Lemah

Berdasarkan hasil uji, ekstrak daun senggani baik dari metode maserasi maupun Microwave Assisted Extraction menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif *Escherichia coli*.

Hasil Data *Staphylococcus Aureus*

Hasil uji normalitas untuk *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kloramfenikol sebagai kontrol positif memiliki nilai probabilitas $p=0,935$. Untuk ekstrak maserasi, nilai probabilitas pada konsentrasi 15% adalah $p=0,220$, pada konsentrasi 20% $p=0,549$, pada konsentrasi 25% $p=0,765$, dan pada konsentrasi 30% $p=1,000$. Untuk ekstrak microwave assisted extraction (MAE), nilai probabilitas pada konsentrasi 15% adalah $p=0,780$, pada konsentrasi 20% $p=0,194$, pada konsentrasi 25% $p=0,890$, dan pada konsentrasi 30% $p=0,702$. Karena semua nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, distribusi data dianggap normal dan uji homogenitas dapat dilanjutkan. Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas untuk memastikan apakah data dari setiap kelompok perlakuan homogen. Uji ini dapat dilakukan jika nilai $p>0,05$. Nilai probabilitas yang diperoleh lebih besar dari 0,05, sehingga uji One Way ANOVA dapat diterapkan.

Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun senggani memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Untuk mengevaluasi perbedaan tersebut, dilakukan uji Post Hoc, yang menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki perbedaan signifikan dalam daya hambat. Hasil uji Post Hoc menunjukkan perbedaan daya hambat pada *Staphylococcus aureus* antara kontrol dari ekstraksi maserasi dan MAE. Daya hambat tertinggi diperoleh dari kontrol positif, sedangkan perbandingan daya hambat antara maserasi dan MAE menunjukkan bahwa MAE pada konsentrasi 30% memiliki daya hambat terbesar.

PEMBAHASAN

Pembahasan Uji Bakteri

Penelitian ini melibatkan ekstraksi menggunakan dua metode, yaitu maserasi dan microwave assisted extraction (MAE). Aktivitas antibakteri yang dihasilkan dari kedua metode ini menunjukkan perbedaan. Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO, yang tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. DMSO efektif dalam melarutkan senyawa polar dan nonpolar serta larut dalam berbagai pelarut organik. Sebagai kontrol positif, digunakan kloramfenikol, antibiotik spektrum luas yang bekerja dengan menghambat sintesis protein melalui peningkatan unit ribosom 50S.

Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak daun senggani dari maserasi pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, dan 30% masing-masing menghasilkan zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Diameter rata-rata zona hambat yang terbentuk adalah 8,5 mm (sedang) untuk konsentrasi 15%, 10 mm (kuat) untuk konsentrasi 20%, 11,8 mm (kuat) untuk konsentrasi 25%, dan 13,3 mm (kuat) untuk konsentrasi 30%. Sedangkan untuk ekstraksi MAE, diameter zona hambat pada konsentrasi 15% adalah 12 mm (kuat), 13,1 mm (kuat) pada

konsentrasi 20%, 14,8 mm (kuat) pada konsentrasi 25%, dan 17,8 mm (kuat) pada konsentrasi 30%. Kloramfenikol sebagai kontrol positif menghasilkan zona hambat yang dikategorikan sangat kuat, sementara DMSO sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas.

Untuk bakteri *Escherichia coli*, ekstrak daun senggani dari maserasi pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, dan 30% masing-masing menghasilkan zona hambat dengan diameter rata-rata 8,5 mm (sedang), 10,1 mm (kuat), 11,6 mm (kuat), dan 13,5 mm (kuat). Ekstraksi MAE menunjukkan diameter zona hambat sebesar 10,4 mm (kuat) pada konsentrasi 15%, 13,7 mm (kuat) pada konsentrasi 20%, 14,6 mm (kuat) pada konsentrasi 25%, dan 18 mm (kuat) pada konsentrasi 30%. Kloramfenikol sebagai kontrol positif memiliki zona hambat yang sangat kuat, sementara DMSO tidak menunjukkan zona hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dari MAE memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak dari maserasi, meskipun perbedaan hasil zona hambat tidak terlalu signifikan. Aktivitas antibakteri yang lebih baik pada MAE mungkin disebabkan oleh efek gelombang mikro yang memanaskan inti sampel secara langsung, sehingga ekstraksi metabolit sekunder lebih efektif.

Zona hambat yang terbentuk diakibatkan oleh senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun senggani, seperti saponin, flavonoid, tanin, dan steroid, yang memiliki sifat antibakteri. Daya hambat terbesar terlihat pada konsentrasi 30% dan terkecil pada konsentrasi 15%, menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan diameter zona hambat yang lebih besar terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, glikosida, dan saponin dalam ekstrak etanol daun senggani berperan sebagai antibakteri. Flavonoid bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, fungsi membran sel, dan metabolisme energi, serta bersifat bakterisid dengan mendenaturasi sel bakteri (Farhadi et al., 2019; Kasta, 2020). Saponin menghambat pertumbuhan bakteri dengan menyebabkan kebocoran protein dan enzim, serta menurunkan tegangan permukaan membran sel bakteri (Anjelina, 2020). Tanin mengerutkan dinding sel, mengganggu permeabilitas sel, dan menghambat pertumbuhan bakteri (Maisetta et al., 2019). Steroid menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak integritas membran sel (Ke, 2018). Alkaloid menghambat pembentukan dinding sel bakteri dan menyebabkan kematian sel melalui reaksi dengan asam amino dan DNA (Badri et al., 2019).

Penelitian sebelumnya dari (Sarbu et al., 2019) menunjukkan bahwa flavonoid memiliki potensi antibakteri yang kuat terhadap berbagai bakteri patogen. (Anjelina, 2020) juga melaporkan bahwa saponin efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara yang serupa. (Maisetta et al., 2019) menambahkan bahwa tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan cara mengerutkan dinding sel bakteri. Steroid dan alkaloid memiliki mekanisme kerja yang merusak integritas membran sel dan dinding sel bakteri, memperkuat bukti tentang efektivitas senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun senggani. Penelitian ini menekankan pentingnya konsentrasi ekstrak dan metode ekstraksi dalam menentukan efektivitas antibakteri. Hasilnya menunjukkan bahwa MAE dapat menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan maserasi, dan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi berhubungan dengan diameter zona hambat yang lebih besar.

Hasil Analisis Data *Escherichia Coli*

Hasil uji normalitas untuk *Escherichia coli* menunjukkan bahwa kloramfenikol sebagai kontrol positif memiliki nilai probabilitas $p=0,937$, menandakan bahwa data terdistribusi normal (Christen & Parker, 2020). Pada ekstrak maserasi, nilai probabilitas pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, dan 30% berturut-turut adalah $p=0,281$, $p=0,206$, $p=0,407$, dan $p=0,637$, sementara untuk ekstrak microwave-assisted extraction (MAE), nilai probabilitas pada konsentrasi yang sama adalah $p=0,328$, $p=0,478$, $p=0,253$, dan $p=0,394$ (Johnson & Lee, 2021). Karena semua nilai probabilitas melebihi 0,05, distribusi data dianggap normal, sehingga uji homogenitas dapat dilanjutkan. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan

bahwa data dari setiap kelompok perlakuan homogen, yang mana uji ini diterima jika nilai $p > 0,05$. Dengan nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, uji One Way ANOVA diterapkan untuk analisis lebih lanjut (Gupta et al., 2015).

Hasil uji *One Way* ANOVA menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun senggani memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Escherichia coli*. Untuk mengevaluasi perbedaan tersebut, dilakukan uji Post Hoc, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam daya hambat antara perlakuan yang diuji. Uji Post Hoc menunjukkan perbedaan daya hambat yang signifikan antara kontrol ekstraksi maserasi dan MAE, dengan daya hambat tertinggi diperoleh dari kontrol positif. Selain itu, perbandingan daya hambat antara maserasi dan MAE menunjukkan bahwa MAE pada konsentrasi 30% memberikan hasil daya hambat terbesar (Idris & Mohd Nadzir, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum* D.Don) yang diperoleh melalui metode ekstraksi maserasi mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Sementara itu, ekstrak yang diperoleh melalui metode microwave assisted extraction (MAE) mengandung metabolit sekunder yang serupa, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, serta tambahan glikosida. Aktivitas antibakteri ekstrak daun senggani terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh dengan metode MAE memberikan zona hambat yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak dari metode maserasi. Dengan demikian, metode MAE terbukti lebih efektif dalam menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi terhadap kedua jenis bakteri tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih banyak kepada Bapak/Ibu pembimbing atas bimbingan dan dukungan yang luar biasa selama proses penelitian ini. Bapak/Ibu telah memberikan arahan yang sangat berharga, membantu saya mengatasi berbagai tantangan, dan memandu saya menuju capaian akhir yang memuaskan. Terima kasih sekali lagi atas dedikasi dan kesabaran Bapak/Ibu dalam membimbing saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjelina, S. H. (2020). Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Kitolod (*Hippobromalongiflora*) Leaf Against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(1), 52–54. <https://doi.org/10.22270/ajprd.v8i1.660>
- Badri, S., Basu, V. R., S, K. B., K, C., & D, A. (2019). A Review on Pharmacological Activities of Alkaloids. *World Journal of Current Medical and Pharmaceutical Research*, 230–234. <https://doi.org/10.37022/WJCMR.2019.01068>
- Christen, J. A., & Parker, A. E. (2020). Systematic Statistical Analysis of Microbial Data from Dilution Series. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, 25(3), 339–364. <https://doi.org/10.1007/s13253-020-00397-0>
- Daryono, B. S., Sarosa, W., Ubaidillah, R., Widyatmoko, D., Purnomo, D. W., Djohan, T. S., Hadisusanto, S., Aipassa, M. I., & Setyawati, T. (2023). *Pembangunan Berkelanjutan di Ibu Kota Negara Nusantara Perspektif Biologi*. UGM PRESS.

- Emelia, R., Safitri, D. D., & Andriyani, H. (2020). Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antibakteri terhadap infeksi bakteri *Escherichia coli*. *INFOKES (Informasi Kesehatan)*, 4(2), 44–50.
- Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., & Iranshahy, M. (2019). Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytotherapy Research*, 33(1), 13–40. <https://doi.org/10.1002/ptr.6208>
- Farida, R., & Nisa, F. C. (2015). Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi Dan Rasio Bahan: Pelarut) [In Press April 2015]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), Article 2.
- Fiana, F. M., Kiromah, N. Z. W., & Purwanti, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 0, Article 0. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v0i0.10108>
- Gupta, S., Sexana, S., Bhagwat, S., Aggarwal, P., & Gupta, P. K. (2015). Clinicopathological characteristics of ameloblastomas in Western Uttar Pradesh population: An institutional study. *Indian Journal of Cancer*, 52(1), 57–60. <https://doi.org/10.4103/0019-509X.175557>
- Idris, F. N., & Mohd Nadzir, M. (2021). Comparative Studies on Different Extraction Methods of *Centella asiatica* and Extracts Bioactive Compounds Effects on Antimicrobial Activities. *Antibiotics*, 10(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10040457>
- Juwitaningsih, T., Jahro, I. S., Riris, I. D., Hermawan, E., & Rukayadi, Y. (2020). Phytochemical, Antibacterial, Antioxidant And Anticancer Activity Study Of *M. Candidum* Leaf Acetone Extract. *RASAYAN J.Chem*, 13(02), Article 02.
- Kasta, G. (2020). Antimicrobial activity of ethanol extract of rhizome turmeric (*Curcuma longa* L.) for growth of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(3), 5–8.
- Ke, S. (2018). Recent Progress of Novel Steroid Derivatives and Their Potential Biological Properties. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 18(9), 745–775. <https://doi.org/10.2174/1389557517666171003103245>
- Kursia, S., Aksa, R., & Nolo, M. M. (2018). Potensi antibakteri isolat jamur endofit dari daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Pharmauho*, 4(1), 30–33.
- Kusumowati, I. T. D., Melannisa, R., & Prasetyawan, A. (2014). Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma Affine* D. Don). *Biomedika*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v6i2.278>
- Laia, I. S. (2022). Pemanfaatan Ciplukan (*Physalis Angulata*) Sebagai Tanaman Obat Hipertensi Di Desa Mohilikecamatan Amandraya Kabupaten Nias Selatan. *FAGURU: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.57094/faguru.v1i2.675>
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JURNAL BIOS LOGOS*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.35799/jbl.10.1.2020.27978>
- Maisetta, G., Batoni, G., Caboni, P., Esin, S., Rinaldi, A. C., & Zucca, P. (2019). Tannin profile, antioxidant properties, and antimicrobial activity of extracts from two Mediterranean species of parasitic plant *Cytinus*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 82. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2487-7>
- Nurdianti, L. (2022). Aktivitas Antibakteri Gel Transdermal Ektstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*. *Journal of Pharmacopolium*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.36465/jop.v5i1.889>
- Ondusko, D. S., & Nolt, D. (2018). *Staphylococcus aureus*. *Pediatrics In Review*, 39(6), 287–298. <https://doi.org/10.1542/pir.2017-0224>

- Prahastiwi, R. D. (2014). *Efek Ekstrak Daun Sirih Merah Terhadap Pertumbuhan Bakteri Bacillus Cereus Atcc 14745 Dan Shigella Flexneri Atcc 12022 Serta Mekanisme Penghambatannya* [Skripsi, UIN SUNAN KALIJAGA]. <https://doi.org/10/small.jpg>
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>
- Purwanto, S. (2015). Uji aktivitas antibakteri fraksi aktif ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 2(2), 84–92.
- Sadikin, N. A. N., Bintari, S. H., Widiatningrum, T., & Dewi, P. (2021). Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Endofit Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Life Science*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v10i2.54441>
- Sarbu, L. G., Bahrin, L. G., Babii, C., Stefan, M., & Birsa, M. L. (2019). Synthetic flavonoids with antimicrobial activity: A review. *Journal of Applied Microbiology*, 127(5), 1282–1290. <https://doi.org/10.1111/jam.14271>
- Utami, N. E. P. (2018). *Perancangan Interior Museum Etnobotani Di Jakarta Dengan Program Pelestarian & Meningkatkan Kepedulian Masyarakat Terhadap Manfaat Tumbuhan Indonesia* [S1, Universitas Mercu Buana Jakarta]. <https://repository.mercubuana.ac.id/44442/>