

Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Pandan Laut (*Pandanus odorifer*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Sea Pandan Leaves (*Pandanus odorifer*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*

Muhammad Ikhwan Rizki^{1*}, Anna Khumaira Sari², Salsabila Fadiya Rahma³, Satrio Wibowo Rahmatullah⁴, Hayatun Izma⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Farmasi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Jalan A. Yani Km.36, Banjarbaru, Indonesia

^{2,3}Prodi Pendidikan Profesi Apoteker FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Jalan A. Yani Km.36, Banjarbaru, Indonesia
Email: ikhwanrizki@ulm.ac.id

Abstrak

Pandan laut (*Pandanus odorifer*) digunakan pada pengobatan tradisional di India, berkhasiat mengatasi nyeri, parasit, gangguan pencernaan, hepar, dan kognitif. Pandan laut terdapat di wilayah pesisir pantai di Kalimantan Selatan. Pandan laut mengandung flavonoid yang berpotensi sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui aktivitas antimikroba dari ekstrak daun pandan laut. Penelitian diawali preparasi sampel diantaranya pencucian daun, pengeringan menggunakan oven, penghalusan ukuran partikel, ekstraksi dengan etanol 70%, dan menguapkan pelarut hingga didapat ekstrak kental. Dilakukan penetapan kadar flavonoid total pada ekstrak dengan metode kolorimetri menggunakan standar kuersetin. Pengujian antimikroba dilakukan dengan metode difusi pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% terhadap *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol. Dilakukan penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dengan metode dilusi. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun pandan laut mengandung fenolik, flavonoid, saponin, steroid, dan tannin. Kadar flavonoid total ekstrak daun pandan laut yaitu 10,01% b/b ekuivalen kuersetin. Zona hambat antimikroba dari ekstrak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada rentang 10,15 – 25,36 mm, sedangkan terhadap *Escherichia coli* pada rentang 8,15 – 23,16 mm. Ekstrak etanol daun pandan laut pada konsentrasi 50% termasuk pada kategori sangat kuat dalam menghambat *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Ekstrak etanol daun pandan laut memiliki nilai KHM sebesar 7,5% pada *Staphylococcus aureus* and 15% pada *Escherichia coli*. KBM dari ekstrak pandan laut sebesar 15% pada bakteri *Escherichia coli*. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu ekstrak etanol daun pandan laut memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* (bakteriostatik) dan *Escherichia coli* (bakteriosida).

Kata kunci: Antimikroba, Daun pandan laut, *Escherichia coli*, *Pandanus odorifer*, *Staphylococcus aureus*

Abstract

Sea pandan (*Pandanus odorifer*) is used in traditional medicine in India. Sea pandan is efficacious in treating pain, parasites, digestive, liver, and cognitive disorders. Sea pandan is found in coastal areas in South Kalimantan. Sea pandan contains flavonoid compounds that have the potential to be antimicrobials. This study aimed to determine the antimicrobial activity of sea pandan leaf extract. The study began with sample preparation, which included washing the leaves, drying them using an oven, refining the particle size, extracting 70% ethanol, and evaporating the solvent until a thick extract was obtained. Total flavonoid levels in sea pandan leaf extract were determined using the colourimetric method using quercetin standards. Antimicrobial testing was conducted using the diffusion method at concentrations of 30%, 40%, and 50% against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The positive control used was chloramphenicol. The determination of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) values was carried out using the dilution method. The results showed that sea pandan leaf extract contains phenolics, flavonoids, saponins, steroids, and tannins. The total flavonoid content in sea pandan leaf extract is 10.01% w/w equivalent of quercetin. The antimicrobial activity of sea pandan leaf extract against *Staphylococcus aureus* bacteria is 10.15 - 25.36 mm, while against *Escherichia coli* in the range of 8.15 - 23.16 mm. Ethanol extract of sea pandan leaves at a concentration of 50% is included in the very strong category in inhibiting *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Ethanol extract of sea pandan leaves has an MIC value of 7.5% on *Staphylococcus aureus* and 15% on *Escherichia coli*. MBC of sea pandan extract is 15% on *Escherichia coli* bacteria. This study concludes that the ethanol extract of sea pandan leaves has antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* (bacteriostatic) and *Escherichia coli* (bactericidal).

Keywords: Antimicrobial, Sea pandan leaves, *Escherichia coli*, *Pandanus odorifer*, *Staphylococcus aureus*.

* Corresponding Author: Muhammad Ikhwan Rizki, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

E-mail : ikhwanrizki@ulm.ac.id

Doi : 10.35451/jfm.v7i1.2280

Received : September 10, 2024. Accepted: October 13, 2024. Published: October 31, 2024

Copyright (c) 2024 Muhammad Ikhwan Rizki. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Pandan laut (*Pandanus odorifer*) digunakan pada pengobatan tradisional India, Ayurveda. Bagian tumbuhan P. odorifer yang digunakan dalam Ayurveda diantaranya daun, akar, bunga, dan minyak atsiri yang berkhasiat sebagai obat caceng, mengobati sakit perut, penyakit kuning, gangguan pencernaan dan gangguan hati, serta gangguan terkait stress [1]. Pandan laut secara liar tumbuh pada habitat di pesisir pantai seminatural tropis dan banyak ditemui di pesisir barat laut Kalimantan [2]. Tumbuhan ini dikenal dengan nama pandan laut, pandan pudak duri, atau pandan duri. Pandan laut memiliki daun berbentuk lancip dan lebar. Daun pandan laut berwarna hijau tua dengan duri di bagian tepi daun [3].

Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang disusun oleh kerangka C6–C3–C6. Senyawa ini disintesis dalam sitosol dan diangkut ke vakuola untuk disimpan berfungsi sebagai molekul bioaktif [4]. Flavonoid memiliki kemampuan menghambat tumbuhnya mikroba dengan cara penghambatan pada pembentukan biofilm, menghambat sintesis asam nukleat, penghambatan perubahan permeabilitas membran, dan menghambat zat toksin bakteri [5]. Flavonoid berpengaruh pada besarnya aktivitas antibakteri [6]. Kuersetin yang merupakan salah satu senyawa dari golongan flavonoid menunjukkan aktivitas antibakteri paling kuat terhadap *Klebsiella pneumonia* dan *Mycobacterium smegmatis* [5]. Kaempferol yang termasuk golongan flavonoid juga memiliki aktivitas antimikroba yang kuat terhadap *S. aureus*, *E. coli*, dan *A. niger* [7]. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut maka flavonoid yang terkandung dalam tumbuhan memiliki potensi sebagai antibakteri.

Antimikroba merupakan senyawa yang digunakan untuk menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba. Mekanisme kerja antimikroba dapat melalui penghambatan menyerang beberapa target, antara lain pembentukan dinding sel, membran sel, DNA girase, sintesis DNA, sintesis asam lemak, sintesis protein pada 30S dan 50s ribosomal subunit, serta penghambatan pada sintesis RNA [8]. Mikroba yang memiliki dampak berbahaya bagi manusia diantaranya *S. aureus* (gram positif) dan *E. coli* (gram positif). *E. coli* penyebab infeksi saluran kemih, diare spesifik, dan infeksi aliran darah [9–11]. *S. aureus* penyebab infeksi kulit, selaput lender, jerawat, osteomielitis, endokarditis, saluran pernapasan, dan septicemia [12,13].

Peningkatan resistensi mikroba terhadap beberapa obat antibiotik mendorong peneliti untuk mencari alternatif lain yang dapat digunakan sebagai antimikroba. Mikroba yang diberikan antibiotik alam sulit berkembang dengan resisten karena sebagian besar senyawa alami pada awalnya tidak dikodekan oleh gen resistensi sehingga dapat berperan penting dalam peningkatan terapi antibakteri [12]. Antimikroba dari bahan alam dapat diperoleh dengan keberadaan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri dalam tumbuhan [13]. Daun pandan laut mengandung senyawa flavonoid yang dipercaya memiliki aktivitas antimikroba, sehingga diperlukan pembuktian secara ilmiah. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui aktivitas antimikroba dari ekstrak daun pandan laut terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

2. METODE

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun pandan laut, aluminium klorida 10% (Merck®), asam asetat 5% (Merck®), bakteri *E. coli* ATCC 25922 dan *S. aureus* ATCC 6538, baku kloramfenikol (Merck®), eosin methylene blue agar (EMBA) (Merck®), etanol p.a (Merck®), kertas cakram (Oxoid®), standar kuersetin (Sigma-Aldrich), larutan Mc Farland 0,5% (Merck®), mannitol salt agar (MSA) (Merck®), membran filter 0,45 µm steril, NaCl 0,9%, nutrient agar (NA) (Merck®), nutrient broth (NB) (Merck®).

Alat

Alat yang digunakan adalah autoklaf (All American®), erlenmeyer (Pyrex Iwaki), gelas beker (Pyrex Iwaki), gelas ukur (Pyrex Iwaki), inkubator (Mettler®), laminar air flow (Omega VL120®), magnetic stirrer, membran filter jarum suntik steril 0,45 µm, microplate steril, mikropipet (Socorex®), oven (VentiCell®), rotary evaporator (IKA® RV10), spektrofotometer UV-Vis (Perkin Elmer), timbangan analitik (Ohaus®), vortex (Lab Companion®).

Prosedur

Preparasi Sampel

Daun pandan laut berasal dari Pantai Tabanio, Kecamatan Takisung, Kabupaten Tanah Laut. Determinasi sampel dilakukan di Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Sampel daun dipisahkan dari bagian tanaman, dicuci menggunakan air mengalir, kemudian dikeringkan menggunakan lemari pengering yang dilengkapi blower pada suhu 60°C selama 48 jam. Daun yang telah kering kemudian diblender hingga menjadi serbuk, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 95% selama tiga hari dengan pergantian pelarut setiap 24 jam. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring, lalu diuapkan pelarutnya menggunakan rotary evaporator, kemudian dioven pada suhu 60°C selama 96 jam hingga didapat ekstrak kental.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan menggunakan pereaksi spesifik dengan metode tabung. Skrining dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa golongan fenolik, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, dan tanin [14,15].

Penetapan Kadar Flavonoid total

Penetapan kadar diawali dengan pembuatan kurva baku menggunakan standar kuersetin dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Larutan tersebut masing-masing diambil 0,5 mL, ditambahkan 0,5 ml AlCl₃ 10%, dan 4 mL asam asetat 5%, kemudian direaksikan selama 20 menit. Dilakukan pembacaan absorbansi pada spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 428 nm. Persamaan kurva baku dapat dihitung dengan menghubungkan antara konsentrasi dengan absorbansi. Ekstrak daun pandan laut dibuat dalam konsentrasi 1000 ppm, kemudian diperlakukan sama seperti standar. Hasil absorbansi dari ekstrak diintegrasikan dalam persamaan kurva baku hingga didapat kadar flavonoid total [16].

Pengujian Aktivitas Antimikroba

Pengujian antimikroba diawali dengan sterilisasi alat dan bahan menggunakan oven atau autoklaf sesuai spesifikasi. Dilakukan pembuatan media *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth* (NB), *Mannitol Salt Agar* (MSA), dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf. Dilakukan peremajaan dan pembuatan suspensi bakteri. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol 0,01%, sedangkan kontrol negative menggunakan aquades steril. Ekstrak daun pandan laut dibuat dalam konsentrasi 30%, 40%, dan 50%. Aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan kertas cakram steril yang direndam pada larutan sampel. Cakram selanjutnya diletakan pada permukaan media yang telah berisi bakteri *Staphylococcus aureus* atau *Escherichia coli* pada cawan petri. Dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Daya hambat ekstrak dapat dilihat melalui area bening disekitar cakram yang diukur menggunakan jangka sorong [15].

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Penentuan KHM dilakukan dengan metode dilusi tabung. Media NB steril diambil 2 mL, dimasukkan pada tabung, kemudian ditambahkan larutan ekstrak dimulai dari konsentrasi 30%. Kemudian dilakukan pengenceran bertingkat berturut-turut sebesar 30%; 15%; 7,5%; 3,75%; 1,875%; 0,9375%; 0,46875%; dan 0,234375%. Tabung divortek lalu ditambahkan suspensi bakteri, kemudian diinkubasi. Nilai KHM didapat dari konsentrasi terendah yang tidak ditumbuhi bakteri [17].

Penentuan KBM dilakukan dengan metode gores (*Streak Plate*). Digunakan media spesifik EMBA untuk *E. coli* dan media spesifik MSA untuk *S. aureus*. Konsentrasi yang digunakan pada penentuan KBM yaitu menggunakan konsentrasi yang dianggap sebagai nilai KHM. Media dituang pada cawan petri. Larutan ekstrak pada konsentrasi sesuai KHM digoreskan pada media dengan cotton swab, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan koloni antara sebelum dan sesudah pengujian [18].

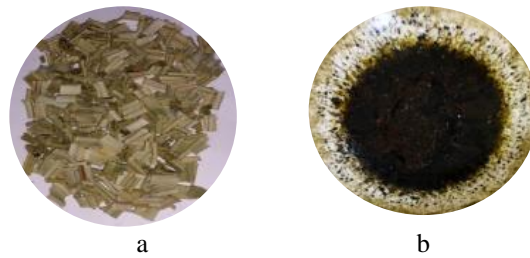
Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik dengan SPSS versi 25. Uji normalitas pada data dilakukan dengan uji Saphiro wilk dan uji homogenitas dengan uji Lavene. Apabila data tidak memenuhi uji normalitas sehingga dilanjutkan ke uji non parametrik Kruskal-Wallis. Berdasarkan uji Kruskal-Wallis didapatkan sig<0,05 sehingga

dilanjutkan ke uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan antar dua kelompok perlakuan berdasarkan data diameter hambat terhadap *Staphylococcus aureus* atau *Escherichia coli*.

3. HASIL

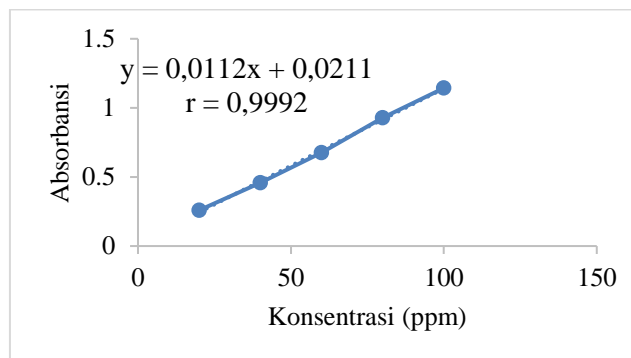
Daun pandan laut diambil pada bulan November 2023 merupakan daun dewasa yang masih segar dengan warna hijau. Hasil determinasi di Laboratorium Dasar FMIPA ULM menunjukkan bahwa sampel merupakan spesies *Pandanus odorifer* dengan nomor surat 251d/LB.LABDASAR/IX/2023. Daun segar yang diolah menjadi serbuk simplisia diketahui susut pengeringan dari daun dengan rata-rata 33,13%. Daun pandan laut yang telah dikeringkan dapat dilihat pada gambar 1a. Ekstrak yang dihasilkan disajikan pada gambar 1b.



Gambar 1. (a) Simplisia daun pandan laut, (b) Ekstrak daun pandan laut

Hasil preparasi sampel menjadi simplisia didapatkan simplisia kering dengan warna hijau kekuningan. Ekstrak yang didapat berupa ekstrak kental, warna hijau kecoklatan, bau khas, dan rasa pahit. Ekstrak yang didapat selanjutnya digunakan untuk pengujian skrining fitokimia, penetapan kadar flavonoid total, dan uji aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Hasil skrining fitokimia pada ekstrak daun pandan laut menunjukkan keberadaan fenolik, flavonoid, saponin, steroid, dan tannin. Hasil negatif pada identifikasi kandungan alkaloid dan steroid. Golongan flavonoid terkandung pada ekstrak yang selanjutnya ditetapkan kadar flavonoid total. Hasil grafik persamaan kurva baku disajikan pada gambar 2, sedangkan hasil penetapan kadar flavonoid total disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Grafik Kurva Baku Kuersetin

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Pandan Laut

Replikasi	Absorbansi	Kadar Flavonoid Total (mg/g EK)	Kadar Flavonoid Total (%b/b EK)	\bar{x} Kadar Flavonoid Total (%b/b EK) \pm SD	RSD (%)
1	1,1422	100,14	10,01%	10,10	0,0001%
2	1,1423	100,10	10,01%	\pm	
3	1,1421	100,11	10,01%	0,001	

Kurva baku menggunakan standar kuersetin didapatkan persamaan kurva baku $y = 0,0112x + 0,0211$. Linearitas dari persamaan konsentrasi versus absorbansi sebesar 0,999 yang menunjukkan linearitas tinggi. Persamaan tersebut digunakan untuk menetapkan kadar flavonoid total. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata kadar flavonoid total dari ekstrak daun pandan laut sebesar 10,10% b/b ekivalen kuersetin.

Ekstrak daun pandan laut dilakukan pengujian antimikroba dengan metode difusi cakram. Penentuan KHM menggunakan metode dilusi tabung dan penentuan KBM dengan metode gores. Hasil pengujian terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil zona hambat ekstrak etanol daun pandan laut terhadap bakteri *S. aureus*
Diameter Zona Hambat (mm)

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata
	I	II	III	
30%	10,95	10,3	9,2	10,15 ± 0,88 ^a
40%	24	23,85	23,8	23,88 ± 0,10 ^b
50%	25,4	25,5	25,5	25,36 ± 0,15 ^c
Kloramfenikol	7,9	5,6	5,9	6,46 ± 1,25 ^d
Kontrol negatif	0	0	0	0,00 ± 0,00 ^e

Tabel 3. Hasil Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Pandan Laut Terhadap Bakteri *E. coli*
Diameter Zona Hambat (mm) ± SD

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm) ± SD			Rata-rata
	I	II	II	
30%	8,1	7,75	8,6	8,15 ± 0,42 ^a
40%	22	20,6	21,7	21,43 ± 0,73 ^b
50%	23,8	22,8	22,9	23,16 ± 0,55 ^c
Kloramfenikol	6,5	6,3	5,9	6,23 ± 0,30 ^d
Kontrol negatif	0	0	0	0,00 ± 0,00 ^e

Hasil pengujian antimikroba menunjukkan zona hambat terhadap *S.aureus* pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% berturut-turut sebesar 10,15; 23,88; dan 25,36 mm. Kontrol positif menunjukkan zona hambat sebesar 6,46 mm, dan pada kontrol negatif tidak terdapat zona hambat. Hasil pengujian antimikroba menunjukkan zona hambat terhadap *E.coli* pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% berturut-turut sebesar 8,15; 21,43; dan 23,16 mm. Kontrol positif menunjukkan zona hambat sebesar 6,23 mm, dan pada kontrol negatif tidak terdapat zona hambat. Analisis statistik menggunakan SPSS menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna zona hambat antara kelima grup pengujian pada *S.aureus* maupun pada *E.coli* dengan *p-value* 0,000.

Penentuan KHM dilakukan dengan metode dilusi tabung. Konsentrasi yang digunakan sebesar 30%; 15%; 7,5%; 3,75%; 1,875%; 0,9375%; 0,46875%; dan 0,234375%. Penentuan KBM dilakukan dengan metode gores (*Streak Plate*). Konsentrasi yang digunakan pada penentuan KBM pada *S. aureus* yaitu 7,5%; 15%; dan 30%, sedangkan pada *E. coli* yaitu 15% dan 30% berdasarkan hasil uji pada KHM. Hasil pengujian KHM disajikan pada tabel 4, sedangkan hasil pengujian KBM disajikan pada tabel 5.

Tabel 4. Hasil Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol Daun Pandan Laut Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*

Bakteri	Konsentrasi (%)	Hasil Pengamatan	Pertumbuhan Bakteri
<i>E. coli</i>	30	Jernih	Tidak ada
	15*	Jernih	Tidak ada
	7,5	Keruh	Ada
	3,75	Keruh	Ada
	1,875	Keruh	Ada
	0,9375	Keruh	Ada
	0,46875	Keruh	Ada
	0,234375	Keruh	Ada
<i>S. aureus</i>	30	Jernih	Tidak ada
	15	Jernih	Tidak ada
	7,5*	Jernih	Tidak ada
	3,75	Keruh	Ada
	1,875	Keruh	Ada
	0,9375	Keruh	Ada
	0,46875	Keruh	Ada
	0,234375	Keruh	Ada

Tabel 5. Hasil Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Etanol Daun Pandan Laut Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*

Bakteri	Konsentrasi (%)	Hasil Pertumbuhan Bakteri
<i>E. coli</i>	30%	Tidak ada
	15%	Tidak ada
<i>S. aureus</i>	30%	Ada

15%	Ada
7,5%	Ada

Hasil pengujian KHM pada *S.aureus* menunjukkan konsentrasi hambat ekstrak daun pandan laut terjadi pada konsentrasi 7,5%, 15%, dan 30%, sedangkan pada *E.coli* menunjukkan konsentrasi hambat ekstrak daun pandan laut pada konsentrasi 15% dan 30%. Konsentrasi ini selanjutnya digunakan untuk pengujian KBM. Pada hasil pengujian KBM menunjukkan konsentrasi bunuh dari ekstrak daun pandan laut terjadi pada bakteri *E.coli* dengan konsentrasi 15% dan 30%, pada pengujian terhadap *S.aureus* tidak memiliki daya bunuh. Hal ini menunjukkan ekstrak daun pandan laut bersifat bakteriostatik pada *S.aureus* dan bakteriosida pada *E.Coli*.

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini hasil perhitungan susut pengeringan daun mencapai 33,13%. Penelitian sebelumnya menunjukkan rendemen simplisia kering dari daun pandan laut yang diperoleh sebesar 56,67% [19]. Hal ini dapat terjadi karena terdapat perbedaan tempat pengambilan sampel, dan metode pengeringan. Serbuk simplisia selanjutnya diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Hasil ekstraksi didapat rendemen rata-rata pada tiga replikasi sebesar 10,11%. Berdasarkan hasil penelitian lain, rendemen ekstrak etanol daun pandan laut yang diperoleh sebesar 4,71%. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan tempat pengambilan sampel [19]. Pada penelitian lain, sampel daun pandan laut berasal dari Kab. Bengkulu Tengah, Bengkulu, sedangkan sampel pada penelitian ini diambil di Desa Tabanio, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Rendemen merupakan perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia yang digunakan sebagai bahan baku. Hubungan antara rendemen dengan ekstrak yaitu semakin tinggi nilai rendemen maka semakin besar ekstrak yang dihasilkan [20].

Ekstrak daun pandan laut mengandung fenolik, flavonoid, saponin, steroid, dan tannin. Penelitian lain menyatakan bahwa hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun pandan laut positif mengandung golongan senyawa kimia berupa adanya steroid, flavonoid, tanin, dan saponin [21]. Pada ekstrak daun pandan laut terkandung golongan flavonoid yang bertanggungjawab terhadap khasiat antimikroba. Flavonoid bekerja dengan meningkatkan membran sitoplasma dari mikroba. Efek sinergisme dapat terjadi pada penggunaan flavonoid bersamaan dengan seftazidim. Flavonoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *S. aureus*, *S. haemolyticus*, dan *S. pyogenes*, serta gram negatif seperti *E. coli* dan *K. pneumoniae* [22,23].

Pada penelitian diketahui bahwa kadar flavonoid total dari ekstrak daun pandan laut sebesar 10,10% b/b ekuivalen kuersetin. Apabila dibandingkan dengan penelitian ini, diketahui bahwa kadar flavonoid total yang terkandung lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya dengan genus tanaman yang sama. Ekstrak etanol *Pandanus amaryllifolius* Roxb. kadar flavonoid total yang terkandung sebesar 0,54 % b/b ekuivalen kuersetin [24]. Tingginya kadar flavonoid pada ekstrak berbanding lurus dengan aktivitas antimikroba terutama pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Semakin tinggi kadar flavonoid total, semakin tinggi kemampuan antimikroba dari ekstrak tersebut [13]. Flavonoid yang termasuk dalam senyawa polifenol memiliki kemampuan dalam menghambat berbagai mikroorganisme patogen termasuk bakteri yang resisten terhadap berbagai antibiotik. Hidroksilasi golongan flavonoid pada C5, C7, C30, dan C40 bertanggungjawab terhadap peningkatan khasiat antimikroba [23].

Hasil pengujian antimikroba menunjukkan zona hambat terhadap *S.aureus* pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% berturut-turut sebesar 10,15; 23,88; dan 25,36 mm. Kontrol positif menunjukkan zona hambat sebesar 6,46 mm, dan pada kontrol negatif tidak terdapat zona hambat. Berdasarkan kategori diameter zona hambat, hasil yang didapat pada konsentrasi 30% tergolong ke dalam kategori kuat (10-20 mm), sedangkan pada konsentrasi 40% dan 50% memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong ke dalam kategori sangat kuat (>20 mm). Apabila dibandingkan penelitian lain yang menguji ekstrak daun pandan laut dengan konsentrasi 5% terhadap *S.aureus* dengan daya hambat 6 mm [19]. Kemampuan antimikroba dari ekstrak daun pandan laut terutama terhadap bakteri *S.aureus* terbukti secara ilmiah.

Hasil pengujian antimikroba menunjukkan zona hambat terhadap *E.coli* pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% berturut-turut sebesar 8,15; 21,43; dan 23,16 mm. Kontrol positif menunjukkan zona hambat sebesar 6,23 mm, dan pada kontrol negatif tidak terdapat zona hambat. Berdasarkan kategori diameter zona hambat, hasil yang

didapat pada konsentrasi 30% tergolong ke dalam kategori sedang (5–10 mm) dan pada konsentrasi 40% dan 50% memiliki kemampuan antimikroba yang tergolong ke kategori sangat kuat (>20 mm). Penelitian antimikroba dari ekstrak daun *P. odorifer* pada bakteri *E. coli* pada saat ini masih terbatas. Berdasarkan penelitian dengan genus yang sama, yaitu *P. amaryllifolius* Roxb. pada konsentrasi 40%, 50%, dan 60% memiliki efek antibakteri terhadap *E. coli* memiliki zona hambat pada rentang 8,16 - 11,85 mm [25]. Ekstrak etanol *P. odorifer* memiliki diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etanol *P. amaryllifolius* Roxb. dengan genus yang sama.

Nilai KHM ekstrak etanol daun *P. odorifer* pada bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 7,5%, sedangkan terhadap *E. coli* yaitu pada konsentrasi 15%. Pada saat ini penelitian mengenai KHM ekstrak *P. odorifer* masih terbatas. Penelitian terkait ekstrak etanol *P. amaryllifolius* dengan genus yang sama yaitu *pandanus* memiliki nilai KHM pada *S. aureus* pada konsentrasi 40% [26]. Penelitian aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat *P. amaryllifolius* memiliki nilai KHM pada 1,1% terhadap *S. aureus* dan 0,5% terhadap *E. coli* [25]. Hasil nilai KHM dapat berbeda pada beberapa penelitian disebabkan adanya perbedaan jenis tanaman, metode ekstraksi yang digunakan, dan pelarut yang dipakai untuk ekstraksi.

Hasil yang diperoleh pada penentuan KBM ekstrak etanol daun pandan laut terhadap bakteri *E. coli* pada konsentrasi 15% dan 30% media tidak ditumbuhi oleh bakteri, sedangkan pada bakteri *S. aureus* terdapat pertumbuhan semua konsentrasi. Adanya perubahan warna pada media MSA menjadi kuning menjadi tanda pertumbuhan *S. aureus* pada media. *S. aureus* memfermentasi manitol sehingga terjadi perubahan warna [17].

Berdasarkan hasil tersebut KBM terhadap *E. coli* yaitu pada ekstrak daun pandan laut konsentrasi 15%, pada *S. aureus* belum dapat ditetapkan karena terdapat pertumbuhan bakteri pada pengujian. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pandan laut dengan konsentrasi 15% sudah mampu membunuh *E. coli*, sedangkan pada konsentrasi hingga 30% terhadap *S. aureus* hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan belum mampu membunuh *S. aureus*. Oleh sebab itu, ekstrak etanol daun pandan laut bersifat bakteristatik terhadap *S. aureus* dan bakteriosida terhadap *E. coli*. Penelitian terkait penentuan nilai KBM pada daun pandan laut terutama pada bagian daun terhadap kedua bakteri uji belum ditemukan hingga saat ini. Penelitian terkait KBM ekstrak etanol *P. amaryllifolius* dengan konsentrasi 60% terhadap bakteri *S. aureus* belum mampu membunuh koloni bakteri tersebut [26]. Penelitian KBM dari ekstrak etil asetat *P. amaryfolius* memiliki KBM pada 6,7% terhadap *S. aureus* dan 4,5% terhadap *E. coli* [27].

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu zona hambat antimikroba dari ekstrak daun pandan laut pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada rentang 10,15 – 25,36 mm, sedangkan terhadap *Escherichia coli* pada rentang 8,15 – 23,16 mm. Ekstrak etanol daun pandan laut memiliki nilai Konsentrasi Hambat Minimum sebesar 7,5% pada *Staphylococcus aureus* dan 15% pada *Escherichia coli*. Konsentrasi Bunuh Minimum dari ekstrak pandan laut sebesar 15% pada bakteri *Escherichia coli*, sedangkan pada *Staphylococcus aureus* tidak terdeteksi konsentrasinya. Ekstrak etanol daun pandan laut memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* (bakteriostatik) dan *Escherichia coli* (bakteriosida).

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai dan memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adkar PP, Bhaskar VH. Pandanus odoratissimus (Kewda): A Review on Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Nutritional Aspects. *Adv Pharmacol Sci*. 2014;2014:1–19.
- [2] Girsang BM, Nasution LR, Ginting KH, Elfira E, Hia SR, Nasution DA, et al. Pengembangan Potensi Ekstrak Buah Pandan Laut (*Pandanus Tectorius*) sebagai Wilayah Healthcare Tourism pada Hutan Mangrove Desa Sei Nagalawan. *J Kreat Pengabd Kpd Masy PKM*. 2024 Oct 1;7(10):4381–92.
- [3] Djuniwati D, Marlianti M. Pemilihan Serat Pandanus Di Pantai Pangandaran Untuk Industri Tekstil. *Pros ISBI Bdg*. 2019;1(1):187–93.
- [4] Fan M, Ding H, Zhang G, Hu X, Gong D. Relationships of Dietary Flavonoid Structure With Its

- Tyrosinase Inhibitory Activity and Affinity. *LWT*. 2019;107:25–34.
- [5] Górnjak I, Bartoszewski R, Króliczewski J. Comprehensive Review of Antimicrobial Activities of Plant Flavonoids. *Phytochem Rev*. 2019;18(1):241–72.
 - [6] Suoth JAT, Sudewi S, Wewengkang DS. Analisis Korelasi Antara Flavonoid Total dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.). *PHARMACON*. 2019;8(3):591–600.
 - [7] Qiu Y, He D, Yang J, Ma L, Zhu K, Cao Y. Kaempferol Separated from *Camellia oleifera* Meal by High-Speed Countercurrent Chromatography for Antibacterial Application. *Eur Food Res Technol*. 2020;246(12):2383–97.
 - [8] O'Rourke A, Beyhan S, Choi Y, Morales P, Chan AP, Espinoza JL, et al. Mechanism-of-Action Classification of Antibiotics by Global Transcriptome Profiling. *Antimicrob Agents Chemother*. 2020;64(3):e01207-19.
 - [9] Riley LW. Distinguishing Pathovars from Nonpathovars: *Escherichia coli*. Blanton RE, editor. *Microbiol Spectr*. 2020;8(4):1–23.
 - [10] Deby Aninta, Nila Oktaviani. Identification of *Escherichia coli* Bacteria In The Herbal Medicine Saffron-Colored Rice In Pekalongan City. *J Farm*. 2024;6(2):142–7.
 - [11] Irwanto R, Apriani Girsang SD, Maria Ginting W, Novia R. Formulasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *J Farm JFM*. 2023 Apr 28;5(2):157–65.
 - [12] Algammal AM, Hetta HF, Elkelish A, Alkhalifah DHH, Hozzein WN, Batiha GES, et al. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): One Health Perspective Approach to the Bacterium Epidemiology, Virulence Factors, Antibiotic-Resistance, and Zoonotic Impact. *Infect Drug Resist*. 2020;13:3255–65.
 - [13] Cahya CAD, Lubis DFY. Uji Efektivitas Sediaan Gel Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana*) Sebagai Antiseptik Hand Sanitizer Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Farm JFM*. 2023 Apr 28;5(2):114–21.
 - [14] Dias MC, Pinto DCGA, Silva AMS. Plant Flavonoids: Chemical Characteristics and Biological Activity. *Molecules*. 2021;26(17):5377–94.
 - [15] Rizki MI, Nurlaily N, Fadlilaturrahmah F, Ma'shumah M. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Fenol Total Pada Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Cempedak (*Artocarpus integer*), dan Tarap (*Artocarpus odoratissimus*) Asal Desa Pengaron Kabupaten Banjar. *J Insan Farm Indones*. 2021;4(1):95–102.
 - [16] Mehmood A, Javid S, Khan MF, Ahmad KS, Mustafa A. In Vitro Total Phenolics, Total Flavonoids, Antioxidant and Antibacterial Activities of Selected Medicinal Plants Using Different Solvent Systems. *BMC Chem*. 2022;16(1):64–74.
 - [17] Octora DD, Agnestine Jeliana Nababan, Pratiwi Christa Simarmata. Testing The Activity of Antimicrobial Cream Formulation of Ethanol Extract of Kedondong Leaves (*Spondias dulcis*) Against Bacteria *Propionibacterium acnes* And *Staphylococcus aureus*. *J Farm*. 2024;6(2):173–7.
 - [18] Izma H, Rizki MI, Anwar K, Anggraeni D, Rahmatullah SW, Putra AMP, et al. Antibacterial Activity of Ethanol Extract, n-Hexane and Ethyl Acetate Fraction of Mundar (*Garcinia forbesii*) Pericarp. *JOPS J Pharm Sci*. 2023;6(2):112–21.
 - [19] Puspasari S, Nurhamidah, Amir H. Uji Sitotoksik Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Laut (*Pandanus Odorifer*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Pendidik Dan Ilmu Kim*. 2020;4(1):42–50.
 - [20] Maynita S, Bhagawan WS, Primiani CN. Analisis Rendemen Ekstrak Etanol Daun Genitri Dari Semarang. *Semin Nas Prodi Farm UNIPMA*. 2023;162–7.
 - [21] Nurhamidah N, Elvinawati E, Handayani D, Ginting SM, Wahyuni N. Antipyretic Activity of Ethanol Fraction of Pandan Laut Leaves (*Pandanus odorifer*) against Male Mice (*Mus musculus*) Induced by DPT-HB Vaccine. *JKPK J Kim Dan Pendidik Kim*. 2022;7(1):76–85.
 - [22] Adamczak A, Ożarowski M, Karpiński TM. Antibacterial Activity of Some Flavonoids and Organic Acids Widely Distributed in Plants. *J Clin Med*. 2019;9(1):109–28.
 - [23] Thebti A, Meddeb A, Ben Salem I, Bakary C, Ayari S, Rezgui F, et al. Antimicrobial Activities and Mode of Flavonoid Actions. *Antibiotics*. 2023;12(2):225–44.
 - [24] Ulfah M. Potensi Antioksidan dan Kadar Total Fenolik Flavonoid Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amarylifolius* Roxb.) pada Variasi Pelarut. *Media Farm Indones*. 2023;18(2):115–23.
 - [25] Jacky, Putri DA, Azizah M. Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amarylifolius* Roxb) Terhadap Bakteri Penyebab Diare. *J Kesehat Saelmakers Perdana*. 2019;2(1):91–8.
 - [26] Utami ER, Rosa Y. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryfolius*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Kesehat J Ilm Multi Sci*. 2021 Aug 14;11(01):61–71.
 - [27] Mardiyarningsih A, Aini R. Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amarylifolius* Roxb) Sebagai Agen Antibakteri. *Pharmaciana*. 2014;4(2):185–92.