

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus subtilis* Menggunakan Difusi Cakram

Najwi Hasani¹, Muhammad Awaluddin Padjrin², Daipadli³, Hayatus Sa'adah⁴

^{1,2,3,4} Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Najwi Hasani

E-mail: najwihasani@umbjm.ac.id

Abstrak

Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) diketahui memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan polifenol yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun pandan wangi terhadap bakteri *Bacillus subtilis* menggunakan metode difusi cakram. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan pengujian dilakukan dengan lima variasi konsentrasi ekstrak 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Ekstrak diaplikasikan pada cakram kertas yang diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri *Bacillus subtilis*. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong untuk menentukan efektivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun pandan wangi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*. Konsentrasi 50% menghasilkan daya hambat dengan kriteria kuat dengan diameter rata-rata zona hambat $10,63 \pm 0,49$ mm, sedangkan konsentrasi 40% dan 30% memiliki daya hambat kategori sedang dengan diameter rata-rata $7,64 \pm 0,46$ dan $6,5 \pm 0,16$ mm. Penelitian ini menunjukkan potensi daun pandan wangi sebagai sumber antibakteri alami yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*.

Kata kunci - daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.), *Bacillus subtilis*, antibakteri, difusi cakram.

Abstract

The leaves of pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) are known to contain active compounds such as flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, and polyphenols, which exhibit antibacterial potential. This study aims to evaluate the antibacterial activity of 96% ethanol extract of *Pandanus amaryllifolius* leaves against *Bacillus subtilis* using the disk diffusion method. The extraction process employed maceration with 96% ethanol as the solvent, and testing was conducted using five extract concentrations: 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%. The extract was applied to paper disks placed on agar media inoculated with *Bacillus subtilis*. The inhibition zone diameter was measured using a caliper to assess antibacterial effectiveness. The results demonstrated that the 96% ethanol extract of *Pandanus amaryllifolius* leaves effectively inhibited the growth of *Bacillus subtilis*. The 50% concentration exhibited strong antibacterial activity with an average inhibition zone diameter of 10.63 ± 0.49 mm, while the 40% and 30% concentrations displayed moderate activity with average diameters of 7.64 ± 0.46 mm and 6.5 ± 0.16 mm, respectively. This study highlights the potential of *Pandanus amaryllifolius* leaves as a natural antibacterial agent effective against *Bacillus subtilis*.

Keywords - The leaves of pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.), *Bacillus subtilis*, antibacterial, disk diffusion

PENDAHULUAN

Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetis menjadi salah satu tantangan utama dalam dunia kesehatan saat ini. Resistensi ini tidak hanya menyebabkan penurunan efektivitas pengobatan, tetapi juga meningkatkan risiko infeksi serius, komplikasi, dan mortalitas pasien. Salah satu alternatif yang banyak diteliti adalah pemanfaatan senyawa aktif alami dari tanaman sebagai sumber agen antibakteri baru. Tanaman telah diketahui memiliki beragam metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, yang berpotensi sebagai antibakteri alami (Chassagne et al., 2021).

Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) merupakan tanaman yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, terutama sebagai bahan pewarna dan perasa alami dalam makanan. Namun, penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa daun pandan wangi juga mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri (Faras A. F. et al., 2014; Kiyato et al., 2022). Kandungan ini menjadikan pandan wangi berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri alami. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa daun pandan wangi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Mardiyaningsih & Aini, 2014). Pada penelitian lain juga melaporkan ekstrak etanol 96% daun pandan wangi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *B. cereus* konsentrasi uji 40% dengan rata-rata hambatan 7,9 mm (Jacky et al., 2019).

Bakteri *Bacillus subtilis* merupakan bakteri Gram-positif yang sering digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri karena perannya sebagai patogen oportunistik, terutama pada individu dengan gangguan imunitas. Infeksi yang disebabkan oleh *B. subtilis* dapat menimbulkan berbagai masalah klinis seperti infeksi kulit, saluran pernapasan, dan saluran pencernaan (Ambarwati et al., 2021). Sejauh ini belum ada yang melaporkan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun pandan wangi terhadap bakteri *B. Subtilis*. Oleh karena itu, uji aktivitas antibakteri terhadap *B. subtilis* memiliki kebaruan karena menguji dengan bakteri yang berbeda pada penelitian sebelumnya serta relevansi yang tinggi dalam pengembangan agen antibakteri baru.

Metode difusi cakram merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri. Metode ini sederhana, ekonomis, dan efektif dalam mengevaluasi kemampuan ekstrak untuk menghambat pertumbuhan bakteri secara *in vitro* (Herdiansyah et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pandan wangi terhadap *Bacillus subtilis* menggunakan metode difusi cakram. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal tentang potensi penggunaan pandan wangi sebagai agen antibakteri alami.

TINJAUAN PUSTAKA

Deskripsi Daun Pandan Wangi dan Kandungan Senyawa Bioaktif

Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) merupakan tanaman tropis yang dikenal luas dalam kuliner serta memiliki kandungan senyawa bioaktif yang beragam. Daun pandan kaya akan metabolit sekunder seperti flavonoid (termasuk katekin dan kaempferol), asam fenolik (misalnya asam galat), alkaloid, saponin, tanin, dan polifenol. Senyawa-senyawa ini telah dikaitkan dengan berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri, antioksidan, dan antikanker (Ghasemzadeh & Ze Jaafar, 2013).

Penelitian menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dan asam fenolik pada daun pandan memberikan kontribusi signifikan terhadap sifat terapeutiknya, seperti kemampuan menangkal radikal bebas dan mendukung aktivitas antimikroba. Efikasi tanaman ini dapat bervariasi tergantung pada kondisi pertumbuhan dan lokasi geografis, yang memengaruhi konsentrasi senyawa bioaktifnya. Sebagai contoh, ekstrak yang kaya akan asam galat dan katekin menunjukkan potensi antioksidan dan antibakteri yang lebih tinggi (Ghasemzadeh & Ze Jaafar, 2013).

Berikut ini merupakan klasifikasi dari pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.):

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas	: Monocotyledonae
Bangsa	: Pandanales
Suku	: Pandanaceae
Marga	: Pandanus
Spesies	: Pandanus amaryllifolius Roxb.

Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan substansi dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah dalam pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Ekstraksi yang umum digunakan dalam penelitian maserasi. Maserasi adalah perendaman bahan alam yang dikeringkan dalam suatu pelarut, dimana metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak, serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena tidak tahan terhadap pemanasan.

Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk ke dalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Selama maserasi proses atau perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat didalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunannya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengestraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh. Kerugiannya adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna. Secara teknologi termasuk ekstrak dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Popova & Bankova, 2023).

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri digunakan untuk mengukur kemampuan senyawa atau ekstrak dalam menghambat atau membunuh bakteri. Berikut beberapa metode yang umum digunakan:

Metode Difusi Cakram (Disk Diffusion)

Salah satu metode paling sederhana dan populer, di mana cakram yang mengandung sampel diletakkan pada agar yang diinokulasikan dengan bakteri. Zona hambatan diukur untuk menentukan aktivitas antibakteri (Utomo et al., 2018).

Metode Well Diffusion

Mirip dengan metode difusi cakram, tetapi ekstrak ditempatkan dalam sumur yang dibentuk dalam agar. Keuntungannya adalah volume senyawa yang dapat diuji lebih besar (Priono et al., 2016)

Metode MIC (Minimum Inhibitory Concentration)

Digunakan untuk menentukan konsentrasi minimum senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. MIC diukur dengan menggunakan tabung reaksi atau mikrotiter plate (Ambarwati et al., 2021).

Metode Bioautography

Digunakan untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam ekstrak dengan memisahkan komponen-komponen melalui kromatografi dan menguji aktivitas antibakterinya pada lapisan tipis agar (Hasanah & Gultom, 2020).

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yaitu melakukan pengujian laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pandan wangi terhadap *Bacillus subtilis* menggunakan metode difusi cakram.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lemari pendingin, inkubator, neraca analitik, oven, autoklaf, botol kaca, mikro pipet, aluminium foil, cawan petri, jangka sorong, alat-alat gelas (tabung reaksi, beker glass, gelas ukur, corong dan erlenmeyer), jarum ose, lampu bunsen dan kertas cakram.

Bahan yang digunakan meliputi simplisia daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.), NaCl, Etanol 96%, Bakteri *Bacillus subtilis*, nutrient agar, muller hinton agar, aquadest, kapas berlemak dan ciprofloxacin 5 µg/disk standar.

Prosedur Kerja

Determinasi Daun Pandan Wangi

Determinasi bertujuan untuk memastikan identitas tanaman yang kita ambil untuk pengujian, dilakukan determinasi di laboratorium FMIPA ULM Banjarbaru.

Pembuatan simplisia Daun Pandan Wangi

Daun pandan didapat dari Daerah Banjarmasin Tengah. Sebanyak 1 kg daun Pandan Wangi dipetik kemudian dicuci dengan air yang mengalir hingga bersih, tiriskan dan dipotong kecil-kecil, dikeringkan dalam lemari pengering (oven) dengan suhu 50°C hingga daun mengering dan mudah hancur lalu dihaluskan menggunakan *blender*. Daun yang sudah halus diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga diperoleh serbuk simplisia yang siap untuk diekstraksi (Mardiyaningsih & Aini, 2014).

Pembuatan Ekstrak Daun Pandan Wangi

Sebanyak 150 g serbuk simplisia daun pandan wangi dimasukkan ke dalam toples kaca, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 750 mL. Rendam sampel selama 5 hari sambil sesekali di aduk, saring kemudian ampasnya diremaserasi kembali dengan 250 mL etanol 96% selama 1 hari. Setelah itu ekstrak disaring dan diuapkan hingga menjadi ekstrak kental (Mardiyaningsih & Aini, 2014).

Uji Aktivitas Antibakteri

Prosedur pengujian diawali dengan sterilisasi alat, pembuatan media nutrient agar (28 g/1000 mL) dan media uji muller hinton agar (38 g/1000 mL) dan disterilkan menggunakan autoclave suhu 121°C selama 15 menit, pembuatan stok kultur bakteri dan inokulasi pada media uji (Anggi Prantika & Susanti, 2024).

Media agar dituang kedalam cawan petri steril kemudian diberi tanda nomor 1-7 sebagai tanda untuk kertas cakram. Nomor 1 yaitu tanda untuk kontrol positif (ciprofloxacin), nomor 2-6 tanda untuk ekstrak etanol daun pandan wangi dengan masing-masing konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan nomor 7 tanda untuk kontrol negatif (DMSO 5%). Selanjutnya 0,1 mL inokulum dimasukkan kedalam cawan petri, diratakan menggunakan cotton bud agar media dan suspensi bakteri tercampur rata. Setelah itu, cakram kertas yang telah ditetesi dengan sejumlah ekstrak dan pelarut ditempatkan pada medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukaannya. Setelah diinkubasi, dilakukan pengukuran diameter zona hambat disekitar cakram (Utomo et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Rendemen Simplisia Daun Pandan Wangi

Daun Pandan wangi segar dibuat simplisia yang bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga tidak ditumbuhi jamur serta mencegah terjadinya reaksi enzimatis yang dapat menurunkan mutu simplisia. Hasil rendemen dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1.

Rendemen Simplisia Daun Pandan Wangi		
Bobot Daun Segar	Bobot Simplisia Kering	Rendemen
1,5 kg	167 g	11,13%

Rendemen Ekstrak

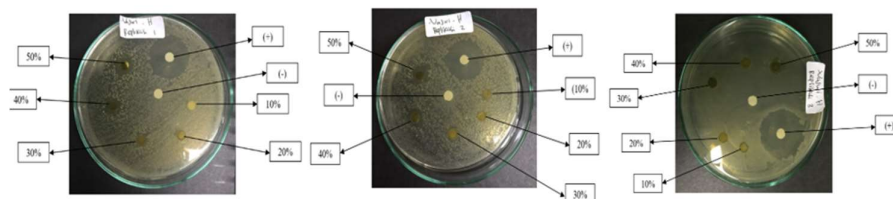
Simplisia Daun Pandan Wangi diekstraksi menggunakan etanol 96% dengan metode maserasi. Proses maserasi diulang dua kali atau di remaserasi dengan tujuan untuk melarutkan senyawa yang belum terekstraksi sempurna. Etanol 96% dipilih sebagai cairan penyari karena selain menyari senyawa polar, juga menyari senyawa semi polar, bahkan sebagian senyawa yang nonpolar yang bertujuan untuk mengambil kandungan metabolit sekunder. Hasil rendemen ekstrak dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.

Rendemen Ekstrak		
Bobot simplisia	Bobot ekstrak	Rendemen
167 g	11,4 g	6,83%

Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) pada bakteri *Bacillus subtilis* yang dilakukan uji tiga kali replikasi dan ditandai dengan adanya diameter zona bening disekeliling kertas cakram dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 1.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Zona hambat pertumbuhan bakteri merupakan area jernih yang terbentuk di sekitar agen antibakteri, seperti disk yang mengandung antibiotik atau ekstrak, pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Zona ini menunjukkan daerah di mana pertumbuhan bakteri terhambat atau tidak terjadi akibat efek antibakteri dari senyawa yang diuji. Diameter zona hambat diukur untuk menilai tingkat efektivitas antibakteri dari senyawa tersebut.

Zona hambat sering digunakan sebagai indikator dalam metode difusi cakram atau difusi sumuran untuk uji sensitivitas antibiotik maupun aktivitas antibakteri bahan alami. Semakin besar diameter zona hambat, semakin kuat potensi antibakteri dari senyawa yang diuji. Hasil pengukuran zona hambat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.
Hasil Pengukuran Zona Hambat Bakteri

No	Konsentrasi Uji	Daya Hambat (mm)			Rata-rata Zona Hambat $\pm$ SD (mm)
		Reprlikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
1	Ekstrak 10%	0	0	0	0
2	Ekstrak 20%	0	0	0	0
3	Ekstrak 30%	6,5	6,7	6,3	6,5 $\pm$ 0,16
4	Ekstrak 40%	8,1	7,8	7,01	7,64 $\pm$ 0,46
5	Ekstrak 50%	11,1	10,85	9,95	10,63 $\pm$ 0,49
6	Kontrol (+)	27,1	27,35	27,65	27,37 $\pm$ 0,22
7	Kontrol (-)	0	0	0	0

Keterangan:

Kontrol positif	: Ciprofloxacin 5 μ g/disk standar.
Ekstrak 10% – 50%	: Ekstrak etanol daun pandan wangi
Kontrol negatif	: DMSO 5%
Zona hambat lemah	: $\leq$ 5 mm
Zona hambat sedang	: 5 – 10 mm
Zona hambat kuat	: 10 – 20 mm
Zona hambat sangat kuat	: $\geq$ 20 mm

PEMBAH PEMBAHASAN

Metode uji antibakteri dalam penelitian ini menggunakan metode difusi cakram. Metode ini banyak digunakan dalam pengujian sensitivitas antibakteri karena lebih sederhana, lebih fleksibel, dan pengamatannya lebih mudah. Prinsip dari metode difusi cakram adalah bahan uji dijenuhkan kedalam kertas saring (cakram kertas). Cakram kertas yang mengandung bahan tertentu ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan mikroba yang diuji, kemudian diinkubasi 35°C selama 18-24 jam. Adanya area (zona) bening sekitar cakram menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba. Selama inkubasi, bahan uji berdifusi dari kertas saring ke dalam media nutrisi agar, sebuah zona inhibisi dengan demikian akan terbentuk (Utomo et al., 2018).

Hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun pandan wangi pada tabel memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk untuk masing-masing konsentrasi 30%, 40% dan 50% berturut-turut dengan rata-rata 6,5 $\pm$ 0,16 mm, 7,64 $\pm$ 0,46 mm dan 10,63 $\pm$ 0,49 mm. Kontrol positif digunakan untuk memberikan gambaran aktivitas antibakteri pada ekstrak uji dan kontrol negatif digunakan untuk memastikan bahwa pelarut yang digunakan tidak mempengaruhi uji aktivitas antibakteri. Berdasarkan Davis dan Stoud (1971) melaporkan bahwa ketentuan kekuatan daya anti bakteri sebagai berikut: zona hambat 20 mm atau lebih termasuk kategori sangat kuat, zona hambat 10-20 mm termasuk kategori kuat, zona hambat 5-10 mm kategori sedang dan zona hambat 5 mm atau kurang termasuk kategori lemah.

Berdasarkan hasil penelitian diatas, dapat diketahui pada konsentrasi 50% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 40% dan 30%. Sementara konsentrasi 10% dan 20% tidak memberikan aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri. Zona hambat kuat terbentuk pada konsentrasi 50% dan zona hambat sedang pada konsentrasi 40% dan 30% sehingga semakin besar konsentrasi ekstrak etanol 96% daun pandan wangi maka semakin besar pula zona hambat yang terbentuk (Setiyanto et al., 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya melaporkan bahwa ekstrak etanol 96% daun pandan wangi pada konsentrasi 40% mampu menghasilkan aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri dengan zona hambat sebesar 7,9 mm terhadap *Bacillus cereus* dan 8,1 mm terhadap *Escherichia coli* (Jacky et al., 2019). Penelitian lain juga melaporkan bahwa ekstrak

etanol 96% daun pandan wangi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans* (Mardiyaningsih & Aini, 2014; Juariah et al., 2022).

Daun pandan wangi memiliki aktivitas antibakteri karena kandungan metabolit sekundernya. Kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, folifenol memiliki peran tersendiri dalam mengatasi pertumbuhan bakteri. Flavonoid mempunyai mekanisme membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga akan merusak membran sel bakteri. Alkaloid dikaitkan dengan hambatan replikasi DNA dan sel bakteri yang berakibat sintesa dinding sel terhambat. Saponin berpengaruh dalam permeabilitas membran sitoplasma sehingga sel mikroba menjadi lisis. Tanin mempunyai mekanisme mempresipitasi protein bakteri sehingga terjadi inaktivasi enzim yang diproduksi bakteri dan menginaktivasi protein transport dinding sel bakteri dan menimbulkan rusaknya dinding sel bakteri. Polifenol mempunyai aktivitas denaturasi protein sehingga mengganggu fungsi fisiologis bakteri yang lambat laun akan menyebabkan kematian sel bakteri (Faras A. F. et al., 2014; Dasor et al., 2021; Faizah, 2023)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, ekstrak etanol 96% dari daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus subtilis*. Konsentrasi ekstrak 50% menunjukkan daya hambat yang kuat dengan zona hambat rata-rata $10,63 \pm 0,49$ mm, sedangkan konsentrasi 40% dan 30% menghasilkan daya hambat sedang dengan diameter zona masing-masing $7,64 \pm 0,46$ mm dan $6,5 \pm 0,16$ mm. Hasil ini mengindikasikan bahwa daun pandan wangi memiliki potensi sebagai sumber agen antibakteri alami yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D. & Muslimin, Ibrahim (2021). *Aktivitas Antibakteri Metabolit Ekstraseluler Bacillus subtilis terhadap Shigella dysenteriae secara In Vitro*. 10(1), 25–32. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index>
- Anggi Prantika, S., & Susanti, D. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Dan *Propionibacterium acnes*. In *Jurnal Ilmu Farmasi* (Vol. 15, Issue 1).
- Chassagne, F., Samarakoon, T., Porras, G., Lyles, J. T., Dettweiler, M., Marquez, L., Salam, A. M., Shabih, S., Farrokhi, D. R., & Quave, C. L. (2021). A Systematic Review of Plants With Antibacterial Activities: A Taxonomic and Phylogenetic Perspective. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.586548>
- Dasor, A. Y. C., Sanam, M. U. E., & Ndaong, N. A. (2021). Uji POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KAYU METANG (*Lunasia amara blanco*) TERHADAP *Staphylococcus aureus*. *JURNAL KAJIAN VETERINER*, 9(3), 157–163. <https://doi.org/10.35508/jkv.v9i3.5661>
- Faizah, N. R. (2023). View of AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (*PANDANUS AMARYLLIFOLIUS ROXB.*) TERHADAP BAKTERI *PROPIONIBACTERIUM ACNES*. *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas*, 5(1), 290–295.
- Faras A. F., Wadkar S. S., & Ghosh J. S. (2014). Effect of leaf extract of *Pandanus amaryllifolius* (Roxb.) on growth of *Escherichia coli* and *Micrococcus* (*Staphylococcus*) *aureus*. *International Food Research Journal*, 21(1), 421–423. <https://doi.org/10.1186/1471-2229-8-100>
- Ghasemzadeh, A., & Ze Jaafar, H. (2013). *Profiling of phenolic compounds and their antioxidant and anticancer activities in pandan (Pandanus amaryllifolius Roxb.) extracts from different locations of Malaysia*. <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/13/341>
- Hasanah, N., & Gultom, E. S. (2020). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) TERHADAP BAKTERI MDR (Multi Drug Resistant) DENGAN METODE KLT BIOAUTOGRAFI. *JURNAL BIOSAINS*, 6(2), 45.

<https://doi.org/10.24114/jbio.v6i2.16600>

- Herdiansyah, A. F., Bariun, L. O., & Dewi, C. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia Pellucida* L.Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 2(2), 106–116. <https://doi.org/10.54883/28296850.v2i2.67>
- Jacky, Putri, D. A., & Azizah, M. (2019). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Terhadap Bakteri Penyebab Diare. *Jurnal Kesehatan Saelmakers Perdana*, 2, 91–98.
- Juariah, S., Wiranda, J., Sepryani, H., Kesehatan, D.-I. A., Farmasi, F., & Kesehatan, I. (2022). Uji EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus mutans*. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, 3(1), 81–96.
- Kiyato, P., Kamu, V. S., Revolta, M., & Runtuwene, J. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Pelarut dari Ekstrak Metanol Batang Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Phytochemical Screening and Antioxidant Activity Test of Solvent Fraction from Methanol Extract of Pandan Wangi Stem (*Pandanus amaryllifolius* Roxb). *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 7(2), 1–7.
- Mardiyaningsih, A., & Aini, R. (2014). *Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan....(Ana Mardiyaningsih, dkk) PENGEMBANGAN POTENSI EKSTRAK DAUN PANDAN (Pandanus amaryllifolius Roxb) SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI DEVELOPMENT OF Pandanus amaryllifolius Roxb LEAVES EXTRACT AS ANTIBACTERIAL AGENT.*
- Popova, M., & Bankova, V. (2023). Contemporary methods for the extraction and isolation of natural products. In *BMC Chemistry* (Vol. 17, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13065-023-00960-z>
- Priono, A., Darlian, L., Jurusan Pendidikan Biologi FKIP UHO, M., Jurusan Biologi FMIPA UHO, D., & Jurusan Pendidikan Biologi FKIP UHO, D. (2016). PERBANDINGAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringaoleifera* Lamck.) DAN EKSTRAK DAUN KIRINYUH (*Chromolaenaodorata* L.). In *J. AMPIBI* (Vol. 1, Issue 2).
- Setiyanto, R., Suhesti, I., & Utami, A. D. (2024). Antibacterial and antifungal activities of extract and fractions of pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) leaves Aktivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak dan fraksi daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb). *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy)*, 20(1), 156–168. <http://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.22742>