

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN TALAS (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Staphylococcus aureus*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF TARO LEAF ETHANOL EXTRACT (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) AGAINST *Pseudomonas aeruginosa* AND *Staphylococcus aureus*

Destria Devayana¹, Maryati Maryati^{1*}

¹Laboratorium Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

*E-mail correspondence : maryati@ums.ac.id

Dikirim : 17 November 2025, Disetujui : 29 November 2025, Diterbitkan : 30 November 2025

Abstrak

Infeksi merupakan masalah kesehatan yang menjadi penyebab tingginya angka kematian. Infeksi umumnya disebabkan oleh mikroorganisme salah satunya adalah bakteri. *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang sering menjadi penyebab terjadinya infeksi pada manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* serta mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung di dalamnya. Ekstraksi dilakukan dengan pelarut etanol 96% menggunakan metode maserasi. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi disk. Seri konsentrasi sampel yang digunakan meliputi 10 mg/disk, 8 mg/disk, 5 mg/disk, dan 2 mg/disk. Ampisilin digunakan sebagai kontrol positif pada uji terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sedangkan pada *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan ciprofloxacin dan DMSO sebagai kontrol negatif. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas pada *Staphylococcus aureus* membentuk zona hambat maksimum pada konsentrasi 10 mg/disk sebesar $8,25 \pm 0,50$ mm, sedangkan terhadap *Pseudomonas aeruginosa* hanya sebesar $6,75 \pm 0,29$ mm pada konsentrasi yang sama. Hasil uji KLT ekstrak etanol daun talas menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, fenol, dan steroid yang dinilai memiliki potensi menghambat pertumbuhan bakteri.

Kata Kunci: *Colocasia esculenta* (L.) Schott., *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, antibakteri, KLT

Abstract

Infection is a health problem that causes a high mortality rate. Infections are generally caused by microorganisms, one of which is bacteria. *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* are pathogenic bacteria that often cause infections in humans. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of taro leaf ethanol extract against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* bacteria and to determine the class of chemical compounds contained therein. Extraction was done with 96% ethanol solvent using maceration method. Antibacterial activity test was carried out by disk diffusion method. The sample concentration series used include 10 mg/disk, 8 mg/disk, 5 mg/disk, and 2 mg/disk with a volume of 10 μ L/disk. Ampicillin was used as a positive control in the test against *Staphylococcus aureus* bacteria while *Pseudomonas aeruginosa* used ciprofloxacin and DMSO as negative controls. The results of the antibacterial activity test

of ethanol extract of taro leaves on *Staphylococcus aureus* showed a maximum inhibition zone of 8.25 ± 0.50 mm at a concentration of 10 mg/disk, while for *Pseudomonas aeruginosa* it was only 6.75 ± 0.29 mm at the same concentration. The Thin Layer Chromatography (TLC) test results of the ethanol extract of taro leaves indicated the presence of flavonoid, phenol, and steroid compounds, which are considered to have the potential to inhibit bacterial growth.

Keywords: *Colocasia esculenta* (L.) Schott., *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, antibacterial, KLT

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan permasalahan yang sering terjadi dan memerlukan perhatian besar. Di beberapa negara berkembang, penyakit ini menjadi salah satu penyebab meningkatnya angka kematian. Mikroorganisme termasuk bakteri, parasit, virus, dan jamur, adalah penyebab utama terjadinya infeksi (Ikuta *et al.*, 2022). Berbagai bakteri patogen yang menjadi penyebab terjadinya infeksi pada manusia, misalnya *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* (Hibai *et al.*, 2015). *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri Gram negatif yang sifatnya invasif dan toksigenik sehingga menjadi salah satu penyebab terjadinya infeksi pada seseorang yang memiliki sistem kekebalan tubuh lemah. Bakteri tersebut sering juga dikaitkan dengan penggunaan peralatan medis misalnya kateter atau stetoskop yang tidak steril (Prasetya *et al.*, 2021). *Staphylococcus aureus* masuk ke dalam kelompok bakteri Gram positif penyebab terjadinya infeksi khususnya pada jaringan kulit. Infeksi yang disebabkan dapat berupa impetigo, abses, bahkan kondisi serius seperti bakteremia (Rianti *et al.*, 2022).

Pengobatan infeksi dengan antibiotik sintesis merupakan cara efektif dalam melawan bakteri. Namun, seringkali ditemukan kesalahan dalam penggunaan antibiotik ini sehingga dapat memicu terjadinya kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik. Ketika bakteri mengalami mutasi maka efektivitas antibiotik atau senyawa kimia yang biasanya digunakan untuk mengatasi infeksi akan berkurang, yang menciptakan masalah resistensi antibiotik, sehingga penelitian tentang bahan alami sebagai antibakteri semakin penting (Nwobodo *et al.*, 2022).

Tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) adalah contoh bahan alami yang berpotensi sebagai antibakteri. Tanaman ini telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di mana batang dan daunnya digunakan untuk mengatasi penyakit seperti urtikaria, diare, dan pembalut luka (Hibai *et al.*, 2015). Ekstrak etanol daun talas berpotensi sebagai agen antibakteri yang cukup efektif pada *Escherichia coli* dan *Bacillus cereus*. Sifat antibakteri berasal dari senyawa saponin dan flavonoid pada ekstrak (Pulungan & Brata, 2017). Penelitian lain membuktikan ekstrak metanol dan air daun talas menunjukkan efektivitas sebagai antibakteri terhadap *Klebsiella pneumoniae* dan *E. coli* karena mengandung senyawa flavonoid, steroid, tanin, saponin, dan fenol (Rabiu *et al.*, 2022). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas juga telah diujikan pada *S. aureus* dan *Salmonella thypi* dengan hasil, ekstrak etanol konsentrasi 1%, 2%, dan 4% memiliki zona hambat bakteri 8-14 mm (Herwin *et al.*, 2016).

Berdasarkan informasi yang telah disebutkan maka dilakukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* serta uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) untuk mengetahui golongan senyawa pada ekstrak. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan yang menguatkan pengembangan potensi ekstrak bahan alami khususnya tanaman talas sebagai antibakteri.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat gelas (Iwaki), timbangan analitik (Ohaus), mikropipet (Scorex), pembakar bunsen, alat KLT, *rotary evaporator* (Ika RV 10), almari pengering, *Laminar Air Flow* (LAF), inkubator (Mettler), ose bulat, lampu UV (366 nm dan 254 nm), autoklaf (Hirayama), oven (Mettler), vortex.

Bahan

Bahan yang dibutuhkan daun talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) dari tumbuhan milik pribadi di desa Jetak, Duyungan, Sidoharjo, Sragen. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. *Media Mannitol Salt Agar* (Himedia), *Mueller Hinton Agar* (Oxoid), *MacConkey agar* (SRL), *Brain Heart Infusion* (Oxoid), silika gel GF254, etanol 96%, *blank disk* antibiotik (tetrasiklin, ampisilin, eritromycin, kloramfenikol, vancomycin, ciprofloxacin), *blank disk* steril (Liofilchem), NaCl 0,9%, pereaksi semprot (FeCl_3 , Vanilin, asam sulfat, Liebermann burchard, dan Dragendroff), etil asetat (PA), cloroform (PA), dan metanol (PA).

Prosedur penelitian

Determinasi tanaman

Determinasi dilakukan dengan membandingkan karakteristik morfologis tanaman dengan informasi yang terdapat dalam literatur atau kepustakaan yang ada (Klau & Hesturini, 2021). Determinasi dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman uji yang akan digunakan dalam penelitian adalah spesies *Colocasia esculenta* (L.) Schott dengan nama lain *Arum esculentum* L. famili Araceae, surat no TI.02.04/D.XI.5/16536.061/2023.

Pembuatan simplisia

Daun talas diambil dari desa Jetak, Duyungan, Sidoharjo, Sragen pada bulan September 2023. Daun talas dicuci bersih dan diiris-iris secara kasar, dikeringkan suhu 50-60 °C selama 2-3 hari. Saat kering sampel dapat diserbukkan dan siap untuk diekstraksi.

Ekstraksi

Daun talas ditimbang kurang lebih 1 kg. Proses berikutnya adalah langkah maserasi dalam etanol 96% dengan rasio 1:10 (Asworo & Widwastuti, 2023). Maserasi dilakukan 3 hari pada suhu ruang dengan pengadukan sesering mungkin. Hasil maserasi disaring untuk mendapatkan filtrat pertama. Residu penyarian pertama selanjutnya disari ulang dengan pelarut baru sampai diperoleh filtrat kedua. Larutan maserasi diuapkan menggunakan *rotary evaporator* suhu 40 °C dilanjutkan dengan *waterbath* sampai menghasilkan ekstrak kental.

Sterilisasi alat dan bahan

Bersihkan peralatan gelas, keringkan untuk disterilisasi, bungkus menggunakan kertas kemudian sterilkan pada oven dengan suhu 160-171 °C selama kurang lebih satu jam. Jarum

ose bulat, pinset, dan spreader glass disterilisasi menggunakan api bunsen dengan cara membakar ujungnya sampai menyala. Media padat dan cair bersama dengan eppendorf, *blue tip*, *yellow tip* disterilisasi dalam autoklaf suhu 121 °C dengan estimasi waktu 90 menit.

Pembuatan media

Media padat seperti *Mannitol Salt Agar (MSA)*, *MacConkey Agar (MCA)*, dan *Mueller Hinton Agar (MHA)* dilakukan dengan menyiapkan 3-4 gram bubuk media untuk dilarutkan dalam 100 mL aquadest. Langkah berikutnya adalah sterilisasi media di dalam autoklaf suhu 121 °C dengan estimasi waktu 90 menit. Setelah proses sterilisasi, tuangkan cairan media ke dalam cawan petri diamkan sampai padat proses ini dilakukan di dalam LAF agar tetap steril. Hasil pembuatan media padat dapat disimpan dalam lemari pendingin. Media cair *Brain Heart Infusion (BHI)* disiapkan dengan melarutkan 0,37 gram serbuk dalam 10 mL aquadest dan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama kurang lebih 90 menit.

Kultur dan pembuatan suspensi bakteri

Suspensi bakteri disiapkan dengan memindahkan beberapa koloni bakteri menggunakan jarum ose bulat steril kemudian dimasukkan pada tabung reaksi berisi 5 mL media cair. *Incubator shaker* digunakan untuk proses inkubasi suspensi bakteri selama ± 24 jam. Suspensi tersebut juga digunakan sebagai kultur dengan cara menggoreskan suspensi bakteri dengan metode *streak plate* pada media padat kemudian inkubasi kembali pada 37 °C selama ± 24 jam. Untuk pengujian, bakteri dipipet 200 µL kemudian disuspensikan pada larutan NaCl 0,9% sampai kekeruhannya sebanding dengan standar 0,5 McFarland ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL).

Uji sensitivitas bakteri

Sekitar 200 µL ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) suspensi bakteri dipindahkan ke permukaan media MHA kemudian diratakan dengan *spreader glass* steril secara keseluruhan. Biarkan ±10 menit agar bakteri menyerap sempurna pada media agar. Digunakan berbagai disk antibiotik yang diletakkan secara steril di atas media. Inkubasi media pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Ketika inkubasi selesai, area jernih di sekitar disk dapat diamati dan diukur dengan penggaris.

Uji aktivitas antibakteri

Difusi disk merupakan metode yang digunakan pada pengujian aktivitas antibakteri pada *Mueller-Hinton Agar (MHA)*. Sebanyak 200 µL ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) suspensi bakteri dipindahkan ke atas media padat MHA, biarkan 5-10 menit. Disk steril kosong ditetesi ekstrak daun talas dengan konsentrasi 20%, 50%, 80%, dan 100% (b/v) masing-masing sebanyak 10 µL ditunggu hingga mengering selama ± 30 menit. Disk yang sudah kering dipindahkan ke atas media MHA menggunakan pinset steril. DMSO dipergunakan sebagai kontrol negatif, antibiotik ampicilin dan ciprofloxacin sebagai kontrol positif pada *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Uji kromatografi lapis tipis (KLT)

Silika gel GF₂₅₄ sebagai fase diam dan kloroform : metanol perbandingan 1 : 1 (v/v) adalah fase gerak yang digunakan. Plat silika terlebih dahulu diaktivasi menggunakan oven

suhu 105 °C dengan waktu 15 menit. Larutan ekstrak daun talas ditotolkan pada fase diam memakai pipa kapiler \pm 2-3 kali. Elusi plat pada fase gerak yang telah siap dan jenuh. Amati hasilnya di bawah sinar UV 366 nm dan 254 nm. Bercak yang terbentuk diidentifikasi dengan reagen semprot FeCl_3 , AlCl_3 , Vanilin-asam sulfat, Liebermann-burchard, dan Dragendroff.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simplisia

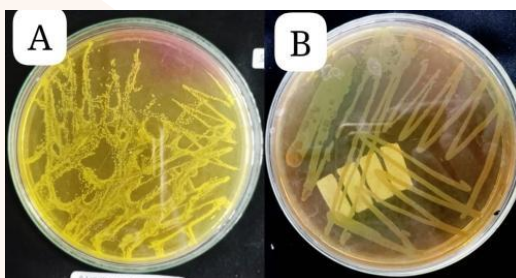
Daun talas segar sebanyak 1,2 kg diiris tipis untuk mempercepat proses pengeringan yang dilakukan dalam almari pengering suhu 50 °C selama kurang lebih 2 hari. Hasil yang diperoleh adalah 250 g simplisia.

Hasil ekstraksi

Maserasi termasuk dalam metode ekstraksi dingin yang sederhana di mana pelarut akan meresap ke dalam dinding sel tumbuhan untuk mengakses zat aktif di dalam rongga sel (Kusumawati *et al.*, 2023). Etanol 96% digunakan sebagai pelarut karena memiliki kemampuan melarutkan sangat baik. Etanol dapat melarutkan berbagai senyawa seperti basa alkaloid, glikosida, kumarin, antrakinon, flavonoid, steroid, dan klorofil (Wardhani *et al.*, 2023). 200 gram simplisia yang sudah dihaluskan kemudian rendam dalam 2 liter pelarut etanol 96% \pm 3 hari, dilanjutkan dengan remaserasi (Hibai *et al.*, 2015). Setelah melalui proses penguapan dengan *rotary evaporator* dan *waterbath*, hasil dari 200 gram simplisia adalah 30,11 gram ekstrak kental, sehingga persen rendemennya adalah 15,01%.

Hasil kultur bakteri

Kultur bakteri pada penelitian ini dilakukan dalam media agar yang selektif terhadap bakteri yang digunakan. Bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan *Mannitol Salt Agar* (MSA) sebagai media, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan *MacConkey Agar* (MCA) (Gambar 1). Berdasarkan hasil kultur bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan media MSA koloni bakteri yang tumbuh memiliki warna kekuningan termasuk juga media di sekitarnya (Gambar 1.a). Maka dapat diartikan bahwa koloni tersebut merupakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang mampu memfermentasi manitol (Abdilah & Kurniawan, 2022). Pada kultur *Pseudomonas aeruginosa* dengan media *MacConkey* menunjukkan koloni yang dihasilkan tampak berwarna sedikit krem dengan media yang berubah menjadi sedikit kekuningan (Gambar 1.b), hal ini menunjukkan jika bakteri tidak mampu memfermentasikan laktosa sehingga warna media berubah menjadi kekuningan (Djasfar & Pradika, 2023).



Gambar 1. Kultur bakteri (a) *Staphylococcus aureus* pada media MSA dan (B) *Pseudomonas aeruginosa* pada media MacConkey

Hasil uji sensitivitas bakteri

Uji sensitivitas bakteri merupakan tes dengan tujuan mengukur seberapa sensitif suatu bakteri terhadap antibiotik tertentu. Faktor yang dapat memengaruhi diameter zona bening meliputi kadar antibiotik dan waktu penyerapan bakteri pada media (Khusuma *et al.*, 2019). Menurut *Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI), bakteri dikategorikan sebagai sensitif atau resisten berdasarkan pengamatan terhadap zona penghambatan pertumbuhan yang disebabkan oleh agen antibakteri.

Pada bakteri *Staphylococcus aureus* antibiotik yang dipakai meliputi tetrasiklin 30 µg, eritromycin 15 µg, ampisilin 10 µg, dan chloramphenicol 30 µg, sedangkan pada *Pseudomonas aeruginosa* meliputi Vancomycin 30 µg, ciprofloxacin 5 µg, tetrasiklin 30 µg, dan chloramphenicol 30 µg. Diameter terbesar akan dijadikan sebagai kontrol positif dalam uji aktivitas antibakteri (Gambar 2, Tabel 1).

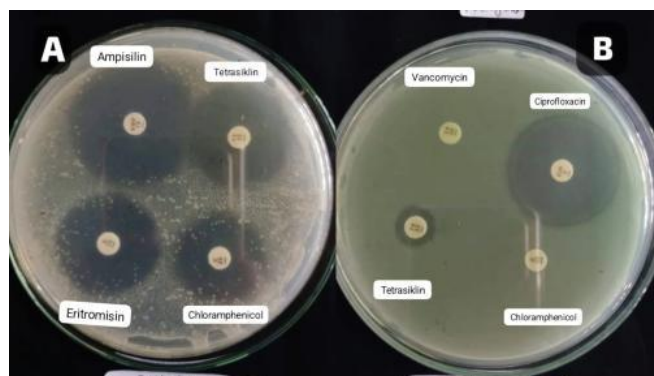
Tabel 1. Hasil uji sensitivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* terhadap berbagai disk antibiotik (CLSI 2020)

Bakteri	Antibiotik	Standart sensitivitas (mm)			Diameter zona hambat (mm)	Hasil Keterangan
		Sensitif	Intermediate	Resisten		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Tetrasiklin 30 µg	≥19	15-18	≤14	28,5	Sensitif
	Ampisilin 10 µg	≥17	14-16	≤13	33	Sensitif
	Eritromycin 15 µg	≥23	14-22	≤13	27,5*	Sensitif
	Chloramphenicol 30 µg	≥18	13-17	≤12	22*	Sensitif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Vancomycin 30 µg	≥17	15-16	≤14	0	Resisten
	Ciprofloxacin 5 µg	≥25	19-24	≤18	30,5	Sensitif
	Tetrasiklin 30 µg	≥19	15-18	≤14	10	Resisten
	Chloramphenicol 30 µg	≥20	13-19	≤12	0	Resisten

Keterangan : Pengukuran termasuk diameter disk (6 mm)
* Zona Irradikal

Hasil uji menunjukkan, bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat maksimum pada antibiotik ampisilin 10 µg dengan diameter 33 mm. Sedangkan pada antibiotik eritromycin dan kloramfenikol menunjukkan terbentuknya zona hambat irradikal dimana hal ini berarti pertumbuhan bakteri tidak terhambat seluruhnya, sehingga pada zona bening tersebut terdapat beberapa koloni bakteri yang dapat bertahan atau resisten (Mustary *et al.*, 2021). Pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* antibiotik yang memiliki zona hambat maksimum adalah ciprofloxacin 5 µg dengan diameter 30,5 mm.

Hasil uji kemudian dianalisis berdasarkan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) dimana bakteri *Staphylococcus aureus* dikategorikan sensitif terhadap antibiotik ampisilin, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sensitif terhadap ciprofloxacin 5 µg (Weinstein & Lewis, 2020).



Gambar 2. Hasil uji sensitivitas bakteri (A) *Staphylococcus aureus*, (B) *Pseudomonas aeruginosa* terhadap berbagai disk antibiotik

Hasil uji aktivitas antibakteri

Difusi disk adalah metode yang melibatkan penggunaan *blank disk steril* berisi sampel zat antibakteri kemudian ditempatkan di atas media padat yang sudah terlebih dahulu diberi bakteri uji secara menyeluruh. Zat antibakteri kemudian akan mengalami proses difusi pada media tersebut. Zona jernih yang terbentuk di sekeliling disk menunjukkan bahwa terdapat hambatan pertumbuhan bakteri oleh zat tersebut. Zona jernih ini merupakan suatu penentu apakah suatu zat memiliki aktivitas antibakteri atau tidak (Sumilat, 2019).

Dalam pengujian aktivitas antibakteri ini ekstrak yang diujikan sejumlah 10 mg/disk, 8 mg/disk, 5 mg/disk, dan 2 mg/disk. Proses pembuatan konsentrasi menggunakan pelarut DMSO, karena kemampuannya melarutkan senyawa organik dan anorganik. DMSO juga dikenal sebagai pelarut non-toksik yang tergolong cukup aman bagi kesehatan serta lingkungan (Fathanah *et al.*, 2022). Karena DMSO digunakan sebagai pelarut, maka kontrol negatif pada uji ini adalah DMSO. Pada pengujian ini dilakukan tiga kali pengulangan untuk memperoleh hasil lebih akurat. Zona hambat yang dihasilkan menentukan bagaimana aktivitas suatu ekstrak tersebut (Tabel 2, Gambar 3).

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, ekstrak sampel memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat maksimum $8,25 \pm 0,50$ mm pada sampel 10 mg/disk. Penelitian sebelumnya menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka zona hambat yang terbentuk juga akan semakin besar. Hal ini dikarenakan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi mengandung lebih banyak senyawa aktif, yang memudahkan penyerapan senyawa-senyawa tersebut oleh sel-sel bakteri (Lingga *et al.*, 2015). Dalam hal ini terdapat perbedaan hasil zona hambat yang diperoleh terhadap penelitian terdahulu. Pada penelitian terdahulu disebutkan jika ekstrak etanol daun talas dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 4% memiliki zona hambat bakteri sebesar 9-14 mm pada *Staphylococcus aureus* (Herwin *et al.*, 2016).

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

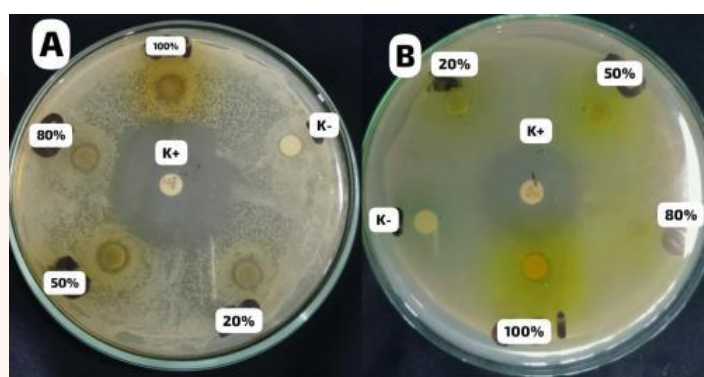
Sampel	Banyaknya sampel/disk	Diameter zona hambat (rerata ± SD) mm	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Ekstrak etanol 96%	2 mg/disk	7 ± 0,00	6 ± 0,00
	5 mg/disk	7,5 ± 0,58	6 ± 0,00
	8 mg/disk	8 ± 0,82	6,38 ± 0,48
	10 mg/disk	8,25 ± 0,50	6,75 ± 0,29
Ampisilin	10 µg/disk	34,38 ± 1,25	*
Ciprofloxacin	5 µg/disk	*	30,63 ± 2,14
DMSO	10 µg/disk	6 ± 0,00	6 ± 0,00

Keterangan:

Pengukuran termasuk diameter disk (6 mm)

* Tidak dilakukan

Perbedaan tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor. Faktor tersebut misalnya: volume bakteri yang digunakan pada saat pengujian, penelitian terdahulu menggunakan 20 µL suspensi bakteri sedangkan pada penelitian ini digunakan bakteri dengan volume yang lebih banyak yaitu 200 µL suspensi bakteri. Kemudian metode penanaman bakteri serta media yang digunakan juga berbeda. Pada penelitian terdahulu digunakan media NA (*Nutrient Agar*) yang ditanami oleh bakteri dan didiamkan hingga memadat hal ini berbeda dengan yang digunakan pada penelitian ini, bakteri hanya disuspensikan di atas media MHA. Selain kedua hal tersebut, pembuatan ekstrak juga berpengaruh karena pada penelitian sebelumnya dilakukan sebanyak 2 kali remaserasi. Sedangkan pada penelitian ini hanya dilakukan satu kali maserasi. Ketiga hal tersebut merupakan beberapa faktor yang menyebabkan suatu senyawa tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara efektif (Hidayatullah, 2018).



Gambar 3. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun talas terhadap bakteri (A) *Staphylococcus aureus* dan (B) *Pseudomonas aeruginosa*

Uji pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, ekstrak etanol daun talas hanya menghasilkan zona hambat yang sangat kecil pada ekstrak 10 mg/disk yaitu sebesar 6,75 ±

0,29 mm. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan warna kehijauan di sekitar media uji (Gambar 3.b). Hal ini dikarenakan *Pseudomonas aeruginosa* termasuk bakteri batang Gram-negatif yang memiliki kemampuan membentuk dua pigmen utama yaitu pyocyanin dan fluorescein. Produksi pigmen pyocyanin dapat ditandai dengan terbentuknya warna hijau atau biru pada media agar. Suatu bakteri yang mampu memproduksi pyocyanin lebih banyak maka dapat menyebabkan bakteri tersebut lebih virulen dan lebih tahan terhadap berbagai obat dibandingkan strain yang tidak memproduksi pyocyanin (Abdelaziz *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil penelitian, terbukti bahwa ekstrak etanol daun talas membentuk area jernih lebih besar pada *Staphylococcus aureus*. Namun meskipun kedua bakteri tersebut berhasil membentuk zona hambat, suatu senyawa baru bisa dinilai efektif dalam potensi antibakteri jika membentuk diameter zona hambat kurang lebih 14-16 mm (Depkes RI, 1995).

Analisis data statistik

Analisis statistik aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas dilakukan dengan program SPSS versi 26. Dalam melakukan analisis data hal pertama yang harus diuji adalah normalitas dan homogenitas data. Kedua uji ini dilakukan dengan tujuan yang berbeda. Uji normalitas memiliki tujuan untuk menentukan apakah data yang didapatkan pada penelitian ini terdistribusi normal atau tidak. Pada analisis data penelitian ini digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dikarenakan total sampel yang digunakan lebih kecil (<50). Kemudian uji homogenitas bertujuan mengetahui pada beberapa data yang diuji tersebut apakah terdapat kesamaan atau tidak antara satu dengan yang lain. Data yang dihasilkan tidak terdistribusi normal, sehingga analisis akan dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis (Usmadi, 2020). Hasil analisis tercantum dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil analisis data normalitas (Shapiro-Wilk), homogenitas, dan Kruskal-Wallis *Staphylococcus aureus*

Uji	Hasil (Sig)
Uji normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	0,000
Uji Homogenitas	0,000
Uji Kruskal-Wallis	0,010

Dari analisis yang telah dilakukan pada *Staphylococcus aureus* nilai signifikansi yang diperoleh saat uji normalitas yaitu $0.000 < 0,05$ berarti data tidak terdistribusi normal, kemudian data homogenitas juga menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ berarti data tidak homogen. Analisis kemudian berlanjut pada uji *Kruskal-wallis* dan diperoleh nilai signifikansi $0,010 < 0,05$. Analisis statistik juga dilakukan terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode yang sama. Pada hasil uji normalitas nilai signifikansi yang didapatkan sebesar $0,001 < 0,05$ berarti data tidak terdistribusi normal. Kemudian uji homogenitas menghasilkan nilai signifikansi yang sama yaitu sebesar $0,001 < 0,05$ berarti data tersebut tidak homogen. Analisis berlanjut dengan uji *Kruskal-wallis* dimana hasil signifikansi p yang didapatkan yaitu $0,003 < 0,05$.

Berdasarkan analisis statistik dari kedua bakteri tersebut hasilnya menunjukkan jika pada uji *Kruskal-wallis* nilai signifikansi p keduanya $< 0,05$. Berarti terdapat pengaruh atau

perbedaan signifikan diantara perlakuan atau konsentrasi ekstrak terhadap zona hambat yang dihasilkan (Rozi *et al.*, 2022). Metode uji non parametrik *Mann-Whitney* dilakukan sebagai uji lanjutan dengan tujuan mengetahui kelompok perlakuan mana yang memiliki perbedaan atau pengaruh yang nyata. Hasil uji tercantum pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Hasil analisis data normalitas (Shapiro-Wilk), homogenitas, dan Kruskal-Wallis *Pseudomonas aeruginosa*

Uji	Hasil (Sig)
Uji normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	0,000
Uji Homogenitas	0,008
Uji Kruskal-Wallis	0,011

Hasil analisis data statistik *Mann-Whitney* beberapa data menghasilkan nilai signifikansi $p < 0,05$ hal ini berarti antara data yang satu dengan lainnya menunjukkan perbedaan signifikan. Di samping itu terdapat juga data yang memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ hal ini menunjukkan jika perbandingan data tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada bakteri *Staphylococcus aureus* data sampel dengan konsentrasi 2 mg/disk memiliki perbedaan yang signifikan dengan konsentarsi 10 mg/disk, kontrol negatif, dan kontrol positif. Sampel dengan konsentrasi lain (5 mg/disk, 8 mg/disk, dan 10 mg/disk) hanya memiliki perbedaan signifikan dengan kontrol positif dan negatif. Selain itu ditemukan juga perbedaan signifikan antara kedua kelompok kontrol yang digunakan.

Tabel 5. Hasil uji Mann-Whitney bakteri *Staphylococcus aureus*

Kelompok	2 mg/disk	5 mg/disk	8 mg/disk	10 mg/disk	Ampisilin)	DMSO
2 mg/disk	-	0,317	0,114	0,034*	0,034*	0,034*
5 mg/disk	-	-	0,456	0,099	0,043*	0,043*
8 mg/disk	-	-	-	0,197	0,043*	0,043*
10 mg/disk	-	-	-	-	0,043*	0,043*
Ampisilin	-	-	-	-	-	0,043*
DMSO	-	-	-	-	-	-

*terdapat perbedaan antara kelompok uji ($p < 0,05$)

Hasil analisis data pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan pada sampel 2 mg/disk dan 5 mg/disk terdapat perbedaan signifikan dengan konsentrasi 10 mg/disk serta kontrol positif. Konsentrasi lain yaitu 8 mg/disk hanya memiliki perbedaan signifikan dengan kontrol positif, kemudian pada konsentrasi 10 mg/disk didapatkan perbedaan signifikan dengan kedua kontrol yang digunakan. Selain itu masih sama dengan bakteri sebelumnya, ditemukan juga perbedaan signifikan antara kedua kelompok kontrol yang digunakan.

Tabel 6. Hasil uji Mann-Whitney bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Kelompok	2 mg/disk	5 mg/disk	8 mg/disk	10 mg/disk	Ciprofloxacin	DMSO
2 mg/disk	-	1,000	0,121	0,034*	0,034*	1,000
5 mg/disk	-	-	0,121	0,034*	0,034*	1,000
8 mg/disk	-	-	-	0,637	0,046*	0,121
10 mg/disk	-	-	-	-	0,043*	0,034*
Ciprofloxacin	-	-	-	-	-	0,034*
DMSO	-	-	-	-	-	-

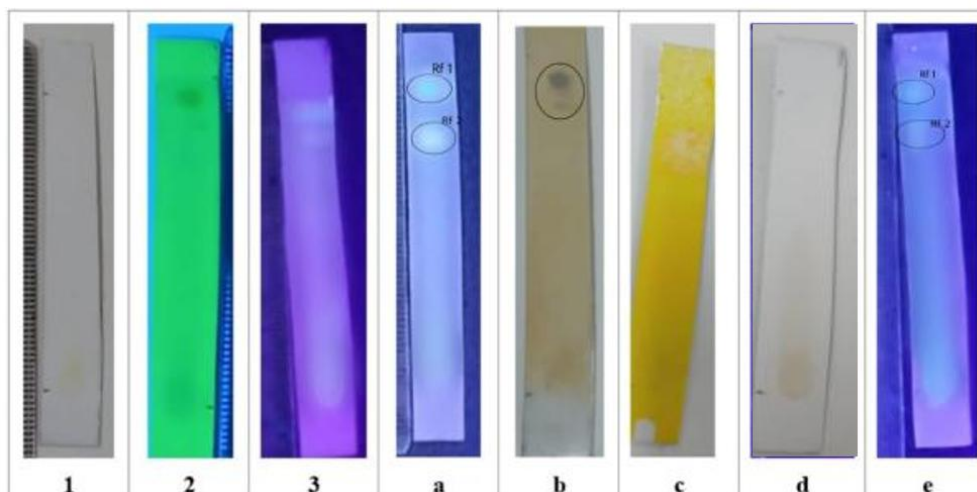
*terdapat perbedaan antara kelompok uji ($p < 0,05$)

Hasil uji kromatografi lapis tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan teknik pemisahan yang memanfaatkan perbedaan afinitas serta migrasi suatu senyawa dalam suatu fase diam dan fase gerak. Fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF₂₅₄, sedangkan fase geraknya adalah kloroform : metanol (2:2 v/v). Fase gerak lebih dulu dijenuhkan di dalam bejana untuk menyeimbangkan tekanan uap di dalamnya. Bercak yang terlihat diamati di bawah lampu UV 254 nm dan 366 nm (Alen & Agresa, 2017). Pada pengamatan dengan UV 254 nm, plat KLT dapat berfluoresensi sementara sampel menjadi redup atau gelap. Ketika pengamatan menggunakan UV 366 nm, noda akan bersinar pada latar gelap. Hal ini dikarenakan sinar UV berinteraksi dengan gugus kromofor yang terikat pada bercak tersebut (Karima *et al.*, 2019). Sampel dalam uji KLT ini merupakan ekstrak etanol daun talas konsentrasi 10%. Pereaksi yang digunakan untuk mendeteksi senyawa aktif adalah FeCl₃, AlCl₃, Vanilin-asam sulfat, liebermann burchard, dan Dragendorff.

Tabel 7. Hasil uji KLT ekstrak etanol daun talas

Sampel	Pereaksi semprot	Rf	visualisasi	Warna/fluoresensi	Keterangan
Ekstrak etanol daun talas konsentrasi 10%	AlCl ₃	Rf ₁ 1	UV 366	Kekuningan	(+) Flavonoid
		Rf ₂ 0,86			
	FeCl ₃	0,96	Sinar tampak	Kehitaman	(+) Fenol
	Dragendorff	-	Sinar tampak	Tidak tampak	(-) Alkaloid
	Vanilin asam sulfat	-	Sinar tampak	Bercak padam tidak terlihat	(-) Terpenoid
	Liebermann-Burchard	Rf ₁ 1	UV 366	Bercak berfluoresensi hijau kebiruan	(+) Steroid
Rf ₂ 0,84					



Gambar 4. Hasil uji KLT dengan fase diam silika gel GF254 dan fase gerak chloroform:metanol (2:2 v/v) pada pengamatan (1) sinar tampak, (2) Sinar UV 254 nm, (3) Sinar UV 366 nm, dengan hasil penyemprotan (a) $AlCl_3$ pada pengamatan UV 366 nm, (b) $FeCl_3$ pada sinar tampak, (c) Dragendoff pada sinar tampak, (d) Vanilin asam sulfat pengamatan pada sinar tampak, dan (e) Liebermann-bunchard pada pengamatan UV 366 nm

Pereaksi $AlCl_3$ untuk mengidentifikasi senyawa flavonoid dalam suatu sampel. Hasil penyemprotan menunjukkan bahwa sampel mengandung flavonoid karena keberadaan noda dengan warna kekuningan pada lampu UV 366 nm, menghasilkan nilai Rf 1 dan 0,86 (Gambar 4.a). Flavonoid adalah senyawa dengan dua cincin aromatik dan beberapa gugus hidroksil. Flavonoid diketahui memiliki sifat antioksidan dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Rahayuningsih *et al.*, 2023). Pada penelitian sebelumnya disebutkan jika terdapat beberapa jenis flavonoid yang terkandung pada ekstrak etanol daun talas seperti quercetin dan kaempferol (Keshav *et al.*, 2019). Identifikasi senyawa fenol dengan reagen $FeCl_3$, warna noda biru atau hitam yang terbentuk pada plat silika gel menunjukkan hasil positif. Hal ini terlihat pada hasil penelitian, terdapat noda biru kehitaman yang terbentuk yang menunjukkan sampel mengandung senyawa fenol (Gambar 4.b) dengan nilai Rf sebesar 0,96 (Ambarwati *et al.*, 2015). Pada penelitian terdahulu ditemukan ekstrak etanol daun talas mengandung asam galat dan asam klorogenat sebagai komponen fenol utama (Harborne and Al, 2015).

Reagen Dragendorff digunakan untuk mendeteksi senyawa alkaloid pada sampel. Adanya senyawa alkaloid ditandai dengan noda warna coklat-jingga, orange-merah, atau coklat berlatar kuning (Rahayuningsih *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil penyemprotan pada plat KLT tidak ditemukan adanya warna merah-jingga maupun coklat hal ini menunjukkan jika sampel yang diuji tidak mengandung senyawa alkaloid di dalamnya (Gambar 4.c). Identifikasi senyawa terpenoid dilakukan dengan penyemprotan reagen Vanilin-asam sulfat. Keberadaan senyawa tersebut ditandai dengan terbentuknya noda bercak berwarna menjadi biru tua atau hijau kehitaman pada pengamatan sinar tampak (Raihan *et al.*, 2020). Hasil penyemprotan plat silika gel untuk sampel ekstrak etanol daun talas tidak ditemukan adanya bercak berwarna biru tua ataupun hijau kehitaman yang berarti sampel tidak mengandung senyawa terpenoid (Gambar 4.d). Berikutnya keberadaan senyawa steroid pada sampel diidentifikasi dengan reagen Liebermann-Burchard, keberadaan senyawa dapat ditunjukkan dengan munculnya bercak

noda warna hijau atau biru pada pengamatan UV 366 nm (Hidayah *et al.*, 2016). Pada (Gambar 4.e) dapat dilihat jika bercak yang terbentuk menunjukkan warna biru kehijauan menghasilkan nilai Rf sebesar 1 dan 0,84 hal ini berarti sampel positif terhadap senyawa steroid. Ekstrak etanol daun talas mengandung jenis steroid sitosterol dan stigmasterol. Steroid ini merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang kehadirannya diharapkan sebagai konstituen kimia yang memberi nilai pengobatan pada suatu tumbuhan (Nasrudin *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian KLT dapat dilihat jika sampel mengandung senyawa flavonoid, fenolik, dan steroid. Ketiga senyawa tersebut berperan sebagai antibakteri yang memiliki mekanisme berbeda-beda. Flavonoid bisa membentuk senyawa kompleks dengan protein di luar sel menyebabkan rusaknya membran sel bakteri dan memungkinkan pelepasan senyawa dari dalam sel (Amalia *et al.*, 2017). Fenol berperan sebagai agen antibakteri yang memiliki mekanisme dimana melalui proses absorpsi senyawa tersebut akan berinteraksi dengan sel bakteri yang melibatkan ikatan hidrogen, selain itu fenol juga dapat mengganggu kerja membran sitoplasma dalam transpor aktif dan kekuatan proton (Putri & Nurmagustina, 2017). Steroid yang dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan penurunan dari integritas membran serta menyebabkan perubahan dari morfologi membran sel yang menyebabkan terjadinya lisis (Hidayatullah & Mourisa, 2023). Ketiga senyawa tersebut merupakan metabolit sekunder dan berperan sebagai senyawa penuntun untuk penemuan dan pengembangan obat baru termasuk antibiotik atau antibakteri (Khafid *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% daun talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) menghasilkan zona hambat yang cukup kecil terhadap kedua bakteri yang diujikan. Zona hambat maksimum dihasilkan oleh seri konsentrasi ekstrak 10 mg/disk yaitu $8,25 \pm 0,50$ mm untuk *Staphylococcus aureus* dan $6,75 \pm 0,29$ mm untuk *Pseudomonas aeruginosa*.

Berdasarkan hasil uji KLT ekstrak sampel tersebut mengandung beberapa senyawa diantaranya flavonoid, fenol, dan steroid. Ketiga senyawa tersebut dinilai memiliki potensi dalam mencegah pertumbuhan bakteri. Meskipun aktivitas antibakteri ekstrak daun talas tidak sekuat antibiotik standar, hasil ini menunjukkan potensi pengembangan lebih lanjut dalam mengatasi resistensi antibiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelaziz A.A., Kamer A.M.A., Al-Monofy K.B. and Al-Madboly L.A. (2023). *Pseudomonas aeruginosa*'s greenish-blue pigment pyocyanin: its production and biological activities, *Microbial Cell Factories*, 22 (1), 1–14. Terdapat di: <https://doi.org/10.1186/s12934-023-02122-1>.
- Abdilah F. and Kurniawan K. (2022). Morphological characteristics of air bacteria in mannitol salt agar medium, *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 5 (1), 353–359.
- Alen Y. and Aghresa, F.L. (2017). Analisis kromatografi lapis tipis (KLT) dan aktivitas antihiperurisemia ekstrak rebung *Schizostachyum brachycladum* Kurz (Kurz) pada mencit putih jantan, *Jurnal sains dan farmasi klinis*, 3 (May), 146–152.
- Amalia A., Sari I. and Nursanty, R. (2017). Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap pertumbuhan bakteri methicillin resistant *Staphylococcus aureus*

- (MRSA), *Jurnal UIN Ar-Raniry*, 5 (1), 387–391. Terdapat di: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JST/article/download/6331/4035%0A>.
- Ambarwati, Rakhmawati R. and Wahyuni D. (2015). Uji toksisitas fraksi daun ambre (*Geranium radula*) terhadap *Artemia salina* dan profil kandungan kimia fraksi Teraktif, *Biofarmasi*, 13 (1), 15–24.
- Asworo R.Y. and Widwastuti H. (2023). Pengaruh ukuran serbuk simplisia dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit sirsak, *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education (e-Journal)*, 3 (2), 2775–3670.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia Edisi IV*, Jakarta.
- Djasfar, Pratami S. and Pradika Y. (2023). Identifikasi bakteri penyebab infeksi nosokomial (*Pseudomonas aeruginosa*) pada lantai intensive care unit (ICU), *Jurnal Medical Laboratory*, 2 (1), 9–19.
- Fathanah U., Razi F., Lubis M.R., Yusuf M., Syamsuddin Y., Meilina H., Muchtar S., Kamaruzzaman S. and Khairunnisa A. (2022). Modifikasi membran polyethersulfone dengan penambahan nanopartikel Mg(OH)₂ dalam pelarut dimethyl sulfoxide, *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 18 (2), 165.
- Harborne J.B. and Al E. (2015). Phenolic compounds in taro (*Colocasia esculenta*) leaves: extraction and characterization, *Journal of Chemical Sciences*, 127 (1), 57–63.
- Herwin H., Baits M. and Ririn R. (2016). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas ketan (*Colocasia esculenta*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi* secara difusi agar, *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 8 (1), 69–75.
- Hibai, A.R.Y., Herwin, H., Kosman, R. (2015). Antibacterial activity assay of ethanolic extract of bulbs sticky taro (*Colocasia esculenta*) use TLC-bioautografi, *As-syifaa*, 07 (01), 76–84.
- Hidayah W.W., Kusri D. and Fachriyah E. (2016). Isolasi, identifikasi senyawa steroid dari daun getih-getihan (*Rivina humilis* L.) dan uji aktivitas sebagai antibakteri, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19 (1), 32.
- Hidayatullah M.E. (2018). Potensi ekstrak etanol tumbuhan krinyuh (*Chromolaena odorata*) sebagai senyawa antibakteri, *Proceeding of The 7th University Research Colloquium 2018: Bidang MIPA dan Kesehatan*, 39–40.
- Hidayatullah S.H. and Mourisa C. (2023). Uji efektivitas akar karamunting (*Rhodomerytus tomentosa* (Aiton) Hassk) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 7 (1), 34–40.
- Ikuta K.S., Swetschinski L.R., Robles Aguilar G., Sharara F., Mestrovic T., Gray A.P., Davis Weaver N., Wool E.E., Han C., Gershberg Hayoon A., Aali A., Abate S.M., Abbasi-Kangevari M., Abbasi-Kangevari Z., Abd-Elsalam S., Abebe G., *et al.*, 2022, Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the global burden of disease Study 2019, *The Lancet*, 400 (10369), 2221–2248.
- Karima N., Pratiwi L., Apridamayanti P., Prof J. and Nawawi H.H. (2019). Identifikasi senyawa kuersetin ekstrak etil asetat daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT), *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4 (1), 1–5.
- Keshav A., Mazumdar B. and Sharma A. (2019). Phytochemical analysis and antioxidant activity of *Colocasia esculenta* (L.) leaves, *International Journal of Chemical and Molecular Engineering*, 13

- (1), 20–23. Terdapat di: <https://www.researchgate.net/publication/337048772>.
- Khafid A., Wiraputra M.D., Putra A.C., Khoirunnisa N., Putri A.A.K., Suedy S.W.A. and Nurchayati Y. (2023). Uji kualitatif metabolit sekunder pada beberapa tanaman yang berkhasiat sebagai obat tradisional, *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 8 (1), 61–70.
- Khusuma A., Safitri Y., Yuniarni A. and Rizki K. (2019). Uji teknik difusi menggunakan kertas saring media tampung antibiotik dengan *Escherichia coli* sebagai bakteri uji, *Jurnal Kesehatan Prima*, 13 (2), 151.
- Klau, M.H.C. and Hesturini, R.J. (2021). Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun dandang gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) terhadap daya analgetik dan gambaran makroskopis lambung mencit, *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4 (1), 6–12.
- Kusumawati A H, Widyaningrum I., Wibisono N. and Kusumawati, A.H. (2023). How to cite effect of extraction method on antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* of Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) leaves, *International Journal of Health & Medical Sciences*, 3 (1), 105–110.
- Lingga A.R., Pato U. and Rossi and E. (2015). Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *JOM Faperta*, 3 (2), 33–37.
- Mustary M., Alhidayatullah A. and Nurhalisa N. (2021). Aktivitas antimikroba jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* AL1) terhadap *Candida albicans* dan *Escherichia coli*, *Organisms: Journal of Biosciences*, 1 (2), 79–85.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa R.A. (2017). Isolasi senyawa steroid dari kulit akar senggungu (*Clerodendrum serratum* L.Moon), *PHARMACON :Journal ilmiah Farmasi - UNSRAT*, 6 (3)
- Nwobodo D.C., Ugwu M.C., Oliseloke Anie C., Al-Ouqaili M.T.S., Chinedu Ikem J., Victor Chigozie U. and Saki M. (2022). Antibiotic resistance: the challenges and some emerging strategies for tackling a global menace, *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 36 (9), 1–10.
- Prasetya Y.A., Nisyak K. and Hisbiyah A. (2021). Aktivitas antibakteri dan antibiofilm nanokomposit seng oksida-perak (ZnO-Ag) dengan minyak cengkeh terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 8 (2), 196–207.
- Pulungan A.S.S. and Brata W.W.W. (2017). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun talas terhadap bakteri patogen, *Jurnal Saintika*, 17 (1), 76–79.
- Putri D.D. and Nurmagustina D.E. (2017). Kandungan total fenol dan aktivitas antibakteri kelopak buah rosela merah dan ungu sebagai kandidat feed additive alami pada broiler, *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14 (3), 174–180.
- Rabiu I., Yusha’u M. and Abdullahi A. (2022). Antibacterial activity of *Colocasia esculenta* leaf extracts against multidrug-resistant extended spectrum β -lactamase producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*, *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 13 (1), 589–599. Terdapat di: <https://www.ajol.info/index.php/bajopas/article/view/227973>.
- Rahayuningsih S.R., Mayanti T. and Azzahra F. (2023). Efek sitotoksitas dan genotoksitas dari fraksi-fraksi ekstrak etanol daun *Rhizopora stylosa* Griff. terhadap pembelahan sel dan kromosom pada akar *Allium cepa* L., *Journal of Marine Research*, 12 (4), 701–716.

- Raihan M., Taqwa N., Hanifah A.R., Lallo S., Ismail I. and Amir M.N. (2020). Skrining fitokimia ekstrak kulit buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan aktivitas antioksidannya terhadap [2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)] (ABTS), *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 23 (3), 101–105.
- Rianti E.D.D., Tania P.O.A. and Listyawati A.F. (2022). Kuat medan listrik AC dalam menghambat pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11 (1), 79–88.
- Rozi F., Irma and Maulidiya D. (2022). Analisis perubahan inflasi beberapa kota besar di Indonesia dengan menggunakan uji kruskal-wallis, *Multi Proximity: Jurnal Statistika Universitas Jambi*, 1 (2), 103–115. Terdapat di: <https://online-journal.unja.ac.id/multiproximityhttps://doi.org/10.22437/multiproximity.v1i2.21418>.
- Sumilat D.A. (2019). Skrinning aktivitas antibakteri beberapa jenis spons terhadap pertumbuhan strain bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus saprophyticus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, *Jurnal Ilmiah Platax*, 7 (2), 1689–1699.
- Usmadi U. (2020). Pengujian persyaratan analisis (uji homogenitas dan uji normalitas), *Inovasi Pendidikan*, 7 (1), 50–62.
- Wardhani I.Y., Ramadani A.H., Widyaningrum F. and Famelia V. (2023). The effect of extraction method on total flavonoid content of *Ageratum conyzoides* ethanol extract, *Journal Of Biology Education*, 6 (2), 136.
- Weinstein M.P. and Lewis J.S. (2020). The clinical and laboratory standards institute subcommittee on Antimicrobial susceptibility testing: Background, organization, functions, and processes, *J.Clin Microbiol*, 58(3), 10.1128/JCM.01864-19.