

Aktivitas Antibakteri dan Profil Fitokimia Ekstrak Etanol Daun *Passiflora quadrangularis* L. dari Manggarai Barat terhadap *Staphylococcus aureus*

Fachruichsan¹, Ernesta T. Rui², Yuvensius H.M. Noweng³, Maria Jemina Ati⁴

^{1,2,4}Akademi Farmasi Santo Fransiskus Xaverius,

³Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang

Jl. Hogor Hini, Maumere

e-mail: ¹fachruichsan@gmail.com, ²ernestarui@gmail.com, ³christantimariance03@gmail.com

Submitted: 21 Agustus 2026, Revised: 26 Agustus 2026, Accepted: 31 Agustus 2026

ABSTRAK

Peningkatan kejadian resistansi terhadap antimikroba menjadi salah satu alasan penting untuk mengeksplorasi kandidat antibakteri baru yang berasal dari sumber hayati. Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan adalah *Passiflora quadrangularis* L. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kemampuan antibakteri ekstrak etanol 96% daun *P. quadrangularis* yang diperoleh dari Manggarai Barat dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, sekaligus mengetahui kandungan golongan metabolit sekundernya. Penelitian menggunakan rancangan eksperimental laboratorium dengan teknik difusi cakram. Perlakuan terdiri atas ekstrak daun pada konsentrasi 10%, 30%, dan 60%, kloramfenikol sebagai pembanding positif, serta aquadest sebagai kontrol negatif. Setiap kelompok diuji sebanyak lima kali. Identifikasi metabolit sekunder dilakukan melalui skrining fitokimia kualitatif. Data diameter zona hambat selanjutnya dianalisis menggunakan *Kruskal–Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann–Whitney* yang dikoreksi menggunakan metode *Bonferroni*. Peningkatan konsentrasi ekstrak diikuti oleh bertambahnya diameter daerah hambat, yaitu masing-masing $6,42 \pm 1,12$ mm pada konsentrasi 10%, $8,49 \pm 1,94$ mm pada 30%, dan $12,46 \pm 2,06$ mm pada 60%. Analisis *Kruskal–Wallis* memperlihatkan adanya perbedaan antar kelompok perlakuan secara statistik ($\chi^2 = 22,378$; $p < 0,001$). Analisis lanjutan menunjukkan perbedaan bermakna pada pasangan konsentrasi 10%–30%, 10%–60%, dan 30%–60% ($p < 0,05$). Hasil skrining mengindikasikan keberadaan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, sedangkan golongan steroid/terpenoid tidak teridentifikasi. Dengan demikian, ekstrak etanol 96% daun *P. quadrangularis* memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *S. aureus* secara in vitro, dengan respons paling besar pada konsentrasi 60%; namun, daya hambat tersebut belum menyamai aktivitas kloramfenikol.

Kata kunci: *Passiflora quadrangularis*; *Staphylococcus aureus*; antibakteri; ekstrak etanol; skrining fitokimia

Abstract

The emergence and continued spread of antimicrobial resistance have intensified the search for plant-derived substances with antibacterial potential. In this context, *Passiflora quadrangularis* L., a medicinal plant occurring in West Manggarai, was investigated as a prospective source of antibacterial compounds. The present work assessed the inhibitory activity of its 96% ethanol leaf extract against *Staphylococcus aureus* and qualitatively profiled the secondary-metabolite groups contained in the extract. An in vitro laboratory experiment was conducted using the disc diffusion technique. The extract was evaluated at 10%, 30%, and 60%, while chloramphenicol and distilled water served as the positive and negative controls, respectively. Each experimental condition was examined in five independent replicates. Phytochemical constituents were characterized through qualitative screening, whereas antibacterial responses were statistically evaluated using the *Kruskal–Wallis* test followed by *Bonferroni*-adjusted *Mann–Whitney* comparisons. A concentration-related enhancement of bacterial growth inhibition was observed, as reflected by mean inhibition-zone diameters of 6.42 ± 1.12 mm, 8.49 ± 1.94 mm, and 12.46 ± 2.06 mm for the 10%, 30%, and 60% extracts,

respectively. Statistical analysis confirmed significant variation among the experimental groups ($\chi^2 = 22.378$; $p < 0.001$). Pairwise testing further demonstrated significant differences between 10% versus 30%, 10% versus 60%, and 30% versus 60% ($p < 0.05$). Phytochemical examination revealed alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins, whereas no steroid or terpenoid constituents were detected. These findings indicate that the 96% ethanol extract of *P. quadrangularis* leaves possesses measurable antibacterial activity against *S. aureus*, which becomes more pronounced with increasing extract concentration. The 60% preparation produced the greatest inhibitory effect among the tested extracts, although its activity remained inferior to that of chloramphenicol.

Keywords: *Passiflora quadrangularis*; *Staphylococcus aureus*; antibacterial activity; ethanol extract; phytochemical screening

PENDAHULUAN

Efektivitas terapi terhadap infeksi bakteri semakin menghadapi kendala akibat munculnya resistansi antimikroba, yaitu kondisi ketika bakteri mengalami penurunan kepekaan terhadap agen antibiotik sehingga respons terhadap pengobatan menjadi tidak optimal. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu patogen yang mendapat perhatian khusus dalam konteks ini karena mampu menimbulkan beragam penyakit infeksi sekaligus memperoleh mekanisme resistansi terhadap berbagai kelompok antibiotik. Di antara strain yang memiliki tingkat resistansi klinis penting, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) telah ditempatkan oleh World Health Organization (WHO) sebagai salah satu patogen dengan prioritas tinggi dalam *Bacterial Priority Pathogens List* tahun 2024. Penetapan tersebut memperkuat urgensi pengembangan kandidat antibakteri alternatif untuk menghadapi bakteri yang semakin sulit ditangani dengan terapi konvensional. Eksplorasi bahan alam menjadi salah satu pendekatan yang prospektif karena keanekaragaman metabolit sekundernya berpotensi menyediakan molekul bioaktif dengan aktivitas antimikroba yang dapat dikembangkan lebih lanjut (World Health Organization [WHO], 2024).

Tumbuhan menjadi salah satu sumber bahan alam yang banyak diteliti karena menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang berperan dalam pertahanan terhadap lingkungan. Flavonoid, senyawa fenolik, alkaloid, tanin, terpenoid, dan saponin merupakan beberapa kelompok metabolit yang telah dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba. Efek antibakteri suatu senyawa dapat melibatkan lebih dari satu target seluler. Interaksi dengan komponen penyusun membran bakteri, misalnya, dapat mengubah integritas dan permeabilitas membran, yang selanjutnya mengganggu keseimbangan fisiologis sel. Selain itu, senyawa bioaktif juga dapat menghambat berbagai jalur metabolisme yang diperlukan untuk mempertahankan pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri (Elshafie et al., 2023). Perkembangan penelitian juga menunjukkan semakin besarnya perhatian terhadap senyawa yang berasal dari tumbuhan sebagai sumber kandidat antimikroba, terutama dalam menghadapi meningkatnya resistansi terhadap antibiotik (Angelini, 2024). Oleh karena itu, pengujian aktivitas antibakteri yang disertai skrining fitokimia dapat memberikan gambaran awal mengenai kemampuan suatu ekstrak sekaligus kelompok metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya.

Salah satu tanaman yang menarik untuk dikaji adalah *Passiflora quadrangularis* L. atau yang dikenal sebagai markisa besar. Tanaman ini merupakan salah satu spesies dari genus *Passiflora* yang memiliki beragam senyawa bioaktif dan telah digunakan dalam berbagai kajian farmasi, pangan, dan produk berbasis bahan alam. Cruz et al. (2023) melalui kajian literatur mengenai *P. quadrangularis* melaporkan bahwa spesies ini memiliki berbagai komponen bioaktif, terutama kelompok flavonoid pada bagian daun. Flavonoid C-glikosil, termasuk vitexin-2''-O-xyloside, merupakan salah satu kelompok senyawa yang banyak dilaporkan pada spesies ini. Kajian tersebut juga menegaskan bahwa penelitian terhadap *P. quadrangularis* masih relatif terbatas dibandingkan spesies *Passiflora* lainnya, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperluas informasi mengenai komponen bioaktif dan sifat fungsionalnya (Cruz et al., 2023).

Potensi antibakteri daun *P. quadrangularis* terhadap *S. aureus* juga telah dilaporkan. Ramaiya *et al.* (2014) menguji aktivitas antibakteri beberapa spesies *Passiflora*, termasuk *P. quadrangularis*, menggunakan ekstrak petroleum eter, aseton, dan metanol. Pada *S. aureus*, ekstrak daun *P. quadrangularis* menghasilkan zona hambat masing-masing sebesar $12,3 \pm 0,8$ mm, $13,7 \pm 0,6$ mm, dan $13,3 \pm 0,3$ mm. Hasil tersebut menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada daun *P. quadrangularis*. Namun, penelitian tersebut menggunakan bahan tanaman yang berasal dari Bintulu, Sarawak, Malaysia, dengan sistem ekstraksi yang berbeda. Perbedaan tersebut menjadi penting karena jenis pelarut dapat memengaruhi senyawa yang terekstraksi, sementara sumber dan kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh juga dapat memengaruhi komposisi metabolit sekundernya (Ramaiya *et al.*, 2014).

Komposisi metabolit sekunder tanaman dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Kondisi seperti cahaya, suhu, ketersediaan air, karakteristik tanah, serta tekanan lingkungan dapat memengaruhi biosintesis dan akumulasi metabolit sekunder (Qaderi *et al.*, 2023). Oleh sebab itu, penggunaan spesies tanaman yang sama dari wilayah berbeda tidak selalu menghasilkan karakteristik kimia dan aktivitas biologis yang sama. Pertimbangan ini menjadi relevan untuk *P. quadrangularis* yang tumbuh di Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Sampai saat ini, informasi mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun *P. quadrangularis* yang berasal dari wilayah tersebut, terutama terhadap *S. aureus*, masih terbatas. Demikian pula, informasi mengenai kelompok metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak yang sama melalui skrining fitokimia belum banyak dilaporkan.

Dengan demikian, penelitian terhadap daun *P. quadrangularis* dari Manggarai Barat menjadi relevan untuk melengkapi informasi mengenai potensi bioaktif spesies tersebut. Cruz *et al.* (2023) menunjukkan bahwa *P. quadrangularis* memiliki berbagai senyawa bioaktif, terutama flavonoid C-glikosil pada daun, tetapi juga menekankan bahwa penelitian mengenai spesies ini masih relatif terbatas. Sementara itu, Ramaiya *et al.* (2014) telah menunjukkan adanya aktivitas antibakteri daun *P. quadrangularis* terhadap *S. aureus* menggunakan ekstrak dengan pelarut petroleum eter, aseton, dan metanol. Perbedaan sumber tanaman dan sistem ekstraksi tersebut membuka peluang untuk memperoleh informasi lebih lanjut mengenai karakteristik ekstrak *P. quadrangularis* dari wilayah lain. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan ekstrak etanol 96% daun *P. quadrangularis* yang berasal dari Manggarai Barat untuk mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap *S. aureus* serta mengidentifikasi kelompok metabolit sekundernya melalui skrining fitokimia. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan data tambahan mengenai karakteristik fitokimia awal dan aktivitas antibakteri ekstrak daun *P. quadrangularis* dari sumber geografis yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental secara *in vitro* dengan rancangan post-test only control group. Rancangan tersebut diterapkan untuk menilai kemampuan ekstrak etanol 96% yang diperoleh dari daun *Passiflora quadrangularis* L. dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, sekaligus memperoleh gambaran mengenai golongan metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya melalui pemeriksaan fitokimia. Seluruh rangkaian penelitian dilaksanakan pada Desember 2025 di Laboratorium Farmakognosi dan Laboratorium Mikrobiologi, Akademi Farmasi Santo Fransiskus Xaverius, Maumere, Nusa Tenggara Timur. Evaluasi antibakteri melibatkan lima kelompok pengujian. Aquadest digunakan sebagai kontrol negatif, sedangkan kloramfenikol ditetapkan sebagai kontrol positif. Tiga kelompok lainnya memperoleh ekstrak etanol 96% daun *P. quadrangularis* dengan konsentrasi bertingkat, yaitu 10%, 30%, dan 60%. Masing-masing kelompok perlakuan diuji dalam lima ulangan ($n = 5$), sehingga keseluruhan percobaan menghasilkan 25 unit pengamatan.

Bahan Tanaman, Preparasi Simplisia, dan Ekstraksi

Bahan penelitian berupa daun *Passiflora quadrangularis* L. yang berasal dari Desa Pong Majok, Kecamatan Lembor, Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Pemilihan bahan dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kondisi morfologis daun, yaitu dalam keadaan segar dan sehat, berada pada tingkat kematangan yang tidak terlalu muda

maupun terlalu tua, serta bebas dari kerusakan fisik dan gejala penyakit. Koleksi bahan tanaman dilaksanakan pada pagi hari, yaitu pukul 07.00–09.00 WITA. Tahap awal preparasi dilakukan dengan membersihkan daun menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat. Bahan kemudian melalui proses sortasi basah, perajangan, dan penirisan sebelum dikeringkan dengan metode pengeringan alami melalui penganginan hingga diperoleh bahan kering. Simplisia yang telah kering kembali diperiksa melalui sortasi kering, kemudian diremukkan untuk memperkecil ukuran bahan sebelum digunakan pada tahap ekstraksi.

Ekstraksi dilakukan terhadap 300 g simplisia menggunakan etanol 96% sebanyak 1,5 L. Metode yang digunakan adalah maserasi dengan perbandingan bahan terhadap pelarut sebesar 1:5 (b/v). Proses ekstraksi berlangsung selama tiga hari dengan pengadukan secara berkala dan kondisi bahan dipastikan tetap terendam dalam pelarut. Setelah proses penyarian selesai, campuran dipisahkan melalui penyaringan sehingga diperoleh filtrat dan residu. Filtrat selanjutnya diuapkan sampai menghasilkan ekstrak dengan konsistensi kental. Besarnya rendemen ditentukan dengan membandingkan massa ekstrak akhir terhadap massa simplisia yang digunakan pada awal proses ekstraksi.

Skrining Fitokimia

Identifikasi kandungan metabolit sekunder dilakukan secara kualitatif terhadap ekstrak etanol 96% daun *P. quadrangularis*. Golongan senyawa yang diperiksa mencakup alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, serta steroid/terpenoid. Keberadaan alkaloid diperiksa menggunakan tiga pereaksi spesifik, yaitu Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Reaksi dinyatakan positif apabila terbentuk endapan yang sesuai dengan karakteristik masing-masing pereaksi. Pemeriksaan flavonoid dilakukan melalui penambahan serbuk magnesium (Mg) dan HCl, dengan indikasi positif berupa munculnya warna merah, jingga, atau merah muda. Saponin ditentukan berdasarkan kemampuan ekstrak menghasilkan buih setelah dikocok dalam air; pembentukan buih yang tetap bertahan menunjukkan hasil positif. Identifikasi tanin menggunakan FeCl_3 , yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau tua atau biru kehitaman. Sementara itu, golongan steroid/terpenoid dianalisis menggunakan pereaksi Liebermann–Burchard dan ditentukan berdasarkan terbentuknya perubahan warna yang menjadi karakteristik reaksi tersebut. Seluruh hasil skrining kemudian didokumentasikan secara kualitatif menggunakan kategori positif (+) dan negatif (–).

Preparasi Bakteri dan Pengujian Aktivitas Antibakteri

Media Nutrient Agar (NA) disiapkan dengan melarutkan 2,8 g serbuk NA ke dalam 100 mL aquadest. Larutan dipanaskan hingga komponen media tercampur secara homogen, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada 121°C selama 15 menit. Peralatan berbahan gelas yang digunakan selama pengujian disterilkan secara terpisah menggunakan oven pada suhu 170°C selama 1 jam. Kultur *Staphylococcus aureus* terlebih dahulu diremajakan pada media NA melalui teknik inokulasi gores, kemudian diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Koloni hasil peremajaan diambil secara aseptik menggunakan satu ose dan dimasukkan ke dalam 5 mL NaCl fisiologis steril. Suspensi kemudian dihomogenkan sampai tingkat kekeruhannya sesuai dengan standar McFarland 0,5, yang merepresentasikan kepadatan bakteri sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL. Suspensi dengan kepadatan tersebut selanjutnya digunakan sebagai inokulum dalam pengujian antibakteri.

Kemampuan antibakteri ekstrak ditentukan melalui metode difusi cakram. Suspensi *S. aureus* disebarkan secara merata pada permukaan media NA. Paper disc yang telah diberi masing-masing larutan ekstrak konsentrasi 10%, 30%, dan 60% kemudian diletakkan pada media tersebut. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan aquadest berfungsi sebagai kontrol negatif. Larutan uji disiapkan dengan melarutkan ekstrak masing-masing sebanyak 0,5 g, 1,5 g, dan 3 g ke dalam 5 mL aquadest untuk menghasilkan konsentrasi berturut-turut 10%, 30%, dan 60%. Larutan pembanding positif dibuat dari 250 mg kloramfenikol yang dilarutkan dalam 5 mL aquadest sehingga menghasilkan larutan stok 5% (b/v). Setiap kelompok pengujian dibuat dalam lima ulangan, sedangkan penempatan paper disc pada media dilakukan secara acak untuk meminimalkan pengaruh posisi terhadap hasil pengukuran. Media yang telah diberi perlakuan selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah periode inkubasi berakhir, respons antibakteri ditentukan berdasarkan diameter daerah jernih yang terbentuk di sekitar paper disc.

Pengukuran zona hambat dilakukan menggunakan jangka sorong dan hasilnya dinyatakan dalam milimeter (mm).

Analisis Data

Hasil pengukuran diameter zona hambat terlebih dahulu diringkas secara deskriptif dalam bentuk nilai rerata dan standar deviasi (mean $\pm$ SD). Analisis inferensial diawali dengan pemeriksaan distribusi data menggunakan uji Shapiro–Wilk dan evaluasi kesamaan varians antarkelompok melalui Levene's test. Pemilihan metode analisis selanjutnya disesuaikan dengan terpenuhi atau tidaknya asumsi parametrik. Data yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen dianalisis menggunakan *one-way analysis of variance* (ANOVA) untuk mengevaluasi perbedaan respons antibakteri antarkelompok. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, pengujian dilanjutkan dengan analisis *post hoc* yang sesuai untuk menentukan pasangan kelompok yang berbeda. Sebaliknya, apabila persyaratan analisis parametrik tidak terpenuhi, perbandingan antar kelompok dilakukan menggunakan uji Kruskal–Wallis dan, apabila menunjukkan hasil signifikan, diteruskan dengan uji *post hoc* nonparametrik yang sesuai. Seluruh pengujian statistik menggunakan batas kemaknaan $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak Etanol Daun *Passiflora quadrangularis* L.

Tabel 1. Rendemen ekstrak etanol daun *P. quadrangularis* L.

Berat simplisia awal (g)	Jenis pelarut	Berat ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
400	Etanol 96%	39,701	9,93

Sumber: Data primer, 2025.

Ekstraksi 400 g simplisia daun *P. quadrangularis* L. menggunakan etanol 96% menghasilkan 39,701 g ekstrak kental dengan rendemen sebesar 9,93% (Tabel 1). Rendemen merupakan parameter awal untuk mengevaluasi perolehan ekstrak, tetapi tidak dapat digunakan sebagai indikator tunggal kualitas atau aktivitas biologis karena dipengaruhi oleh karakteristik bahan, ukuran partikel, polaritas pelarut, rasio bahan terhadap pelarut, dan kondisi ekstraksi. Penggunaan etanol relevan dengan karakter kimia *P. quadrangularis*, yang diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder, terutama flavonoid C-glikosil. Vitexin-2"-O-xyloside dilaporkan sebagai salah satu flavonoid yang menonjol pada spesies tersebut (Cruz et al., 2023).

Rendemen sebesar 9,93% menunjukkan perolehan ekstrak yang memadai untuk pengujian biologis lebih lanjut, tetapi tidak menunjukkan bahwa kondisi ekstraksi tersebut merupakan kondisi optimum. Efektivitas ekstraksi perlu dinilai berdasarkan kandungan metabolit dan aktivitas biologis yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa ekstrak *P. quadrangularis* memiliki aktivitas terhadap *S. aureus*, dengan aktivitas yang dapat berbeda bergantung pada jenis pelarut dan kondisi ekstraksi (Ramaiya et al., 2014). Dengan demikian, rendemen dalam penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai parameter awal yang perlu diinterpretasikan bersama profil fitokimia dan aktivitas antibakteri.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun *Passiflora quadrangularis* L.

No.	Golongan metabolit sekunder	Hasil
1	Alkaloid	+
2	Flavonoid	+
3	Saponin	+
4	Tanin	+
5	Steroid/terpenoid	–

Keterangan: (+) = terdeteksi; (–) = tidak terdeteksi.

Sumber: Data primer, 2025.

Hasil identifikasi metabolit sekunder memperlihatkan bahwa ekstrak etanol daun *Passiflora quadrangularis* mengandung empat kelompok senyawa, yaitu alkaloid, flavonoid,

saponin, dan tanin, sementara indikasi keberadaan steroid maupun terpenoid tidak ditemukan (Tabel 2). Komposisi tersebut memiliki kesesuaian dengan karakter metabolit yang telah dilaporkan pada genus *Passiflora*. Secara lebih spesifik, keberadaan flavonoid C-glikosil juga telah didokumentasikan pada *P. quadrangularis*, sehingga hasil penelitian ini memperoleh dukungan dari laporan terdahulu mengenai karakter kimia spesies tersebut (Cruz et al., 2023; Dhawan et al., 2004). Dari perspektif aktivitas biologis, keberagaman golongan metabolit yang terdeteksi memberikan kemungkinan adanya kontribusi multipel terhadap efek penghambatan *Staphylococcus aureus*. Flavonoid dan tanin diketahui dapat memengaruhi fungsi sel bakteri melalui interaksi dengan protein maupun struktur membran. Saponin, dengan karakter amfipatiknya, berpotensi menyebabkan perubahan pada stabilitas membran sel bakteri. Sementara itu, efek antibakteri alkaloid tidak bersifat seragam karena mekanismenya dapat berbeda sesuai dengan karakter struktural masing-masing senyawa (Cushnie & Lamb, 2011). Dengan demikian, aktivitas antibakteri yang diamati pada ekstrak lebih tepat dipandang sebagai kemungkinan efek kumulatif dari beberapa kelompok metabolit daripada dikaitkan secara langsung dengan satu golongan senyawa tertentu.

Temuan ini juga dapat ditempatkan dalam konteks penelitian sebelumnya. Ramaiya et al. (2014) melaporkan bahwa ekstrak metanol daun *P. quadrangularis* mampu menghambat *S. aureus*, dengan diameter zona hambat sebesar $13,3 \pm 0,3$ mm. Nilai tersebut relatif lebih besar dibandingkan beberapa respons yang diperoleh pada penelitian ini. Namun, perbedaan tersebut belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa ekstrak metanol memiliki aktivitas yang lebih kuat karena kedua penelitian menggunakan kondisi eksperimental yang berbeda. Jenis pelarut, konsentrasi ekstrak, karakteristik metode difusi, serta kondisi pengujian dapat memengaruhi jumlah dan jenis senyawa yang tersari sekaligus menentukan kemampuan senyawa berdifusi melalui media. Interpretasi mengenai kontribusi masing-masing metabolit dalam penelitian ini tetap perlu dilakukan secara proporsional. Skrining fitokimia yang digunakan bersifat kualitatif, sehingga keberadaan suatu golongan senyawa dapat diketahui, tetapi kadar, struktur molekul spesifik, maupun kontribusi individualnya terhadap aktivitas antibakteri belum dapat ditentukan. Oleh sebab itu, hubungan antara profil fitokimia dan daya hambat yang diperoleh masih bersifat indikatif. Identifikasi dan kuantifikasi senyawa secara lebih spesifik diperlukan untuk menentukan komponen bioaktif yang paling berperan serta memperjelas dasar kimia dari aktivitas antibakteri ekstrak daun *P. quadrangularis*.

Tabel 2. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun *P. quadrangularis* terhadap *S. aureus*

Kelompok perlakuan	Diameter zona hambat (mm), Mean $\pm$ SD	Median (mm)	Kategori
Ekstrak 10%	$6,42 \pm 1,12$	6,05	Sedang
Ekstrak 30%	$8,49 \pm 1,94$	8,20	Sedang
Ekstrak 60%	$12,46 \pm 2,06$	13,20	Kuat
Kontrol positif	$29,78 \pm 3,27$	29,01	Sangat kuat
Kontrol negatif	$0,00 \pm 0,00$	0,00	Tidak ada

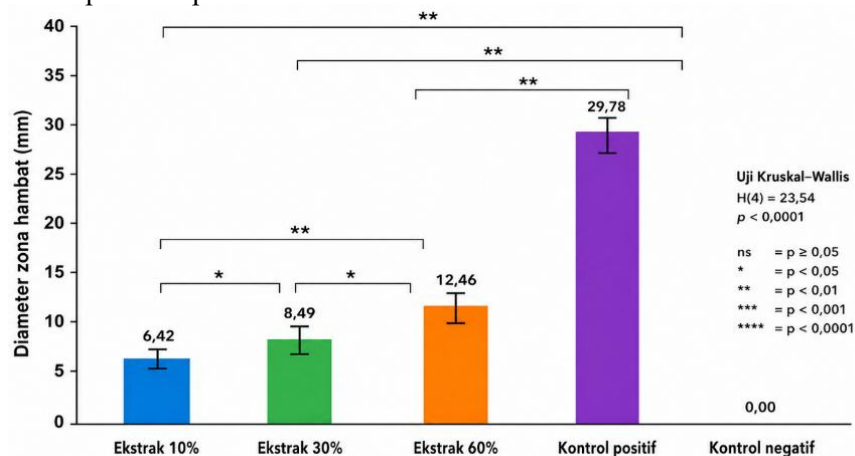
Sumber: Data primer, 2025.

Pengujian secara *in vitro* memperlihatkan adanya kemampuan ekstrak etanol daun *Passiflora quadrangularis* L. dalam menekan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Respons antibakteri menunjukkan kecenderungan meningkat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Rerata diameter daerah hambat berturut-turut mencapai $6,42 \pm 1,12$ mm pada konsentrasi 10%, $8,49 \pm 1,94$ mm pada 30%, dan $12,46 \pm 2,06$ mm pada 60%. Di antara konsentrasi ekstrak yang diuji, perlakuan 60% memberikan respons paling besar dan berada dalam kategori aktivitas kuat. Meskipun demikian, efek tersebut masih berada di bawah kontrol positif kloramfenikol yang menghasilkan diameter zona hambat $29,78 \pm 3,27$ mm. Kecenderungan tersebut mengindikasikan adanya respons yang bergantung pada konsentrasi, sehingga peningkatan kadar ekstrak dapat meningkatkan jumlah komponen bioaktif yang tersedia pada area aplikasi. Namun, pada metode difusi cakram, besarnya zona hambat tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah senyawa aktif.

Kemampuan suatu komponen untuk larut, berdifusi melalui matriks agar, serta berinteraksi dengan sel bakteri turut menentukan luas daerah penghambatan yang terbentuk. Oleh karena itu, peningkatan diameter zona hambat pada penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan sebagai konsekuensi dari meningkatnya konsentrasi ekstrak yang menghasilkan paparan komponen bioaktif lebih besar sekaligus memungkinkan terbentuknya gradien konsentrasi yang lebih efektif di sekitar cakram.

Pola aktivitas yang diperoleh memiliki kesesuaian dengan laporan Ramaiya et al. (2014), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun *P. quadrangularis* mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*, dengan diameter zona hambat sekitar 12,3–13,7 mm pada kondisi pelarut yang berbeda. Hasil tersebut memberikan dukungan terhadap potensi antibakteri spesies *P. quadrangularis*. Akan tetapi, kesetaraan nilai zona hambat tidak dapat digunakan sebagai dasar perbandingan potensi secara langsung karena variasi pelarut dapat menghasilkan komposisi ekstrak yang berbeda, sementara konsentrasi bahan uji, karakteristik media, metode difusi, dan kondisi inokulum juga dapat memengaruhi respons antibakteri. Aktivitas yang teramati selanjutnya dapat dipertimbangkan bersama hasil skrining fitokimia yang mendeteksi flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Kelompok metabolit tersebut memiliki karakteristik kimia yang memungkinkan terjadinya interaksi dengan berbagai target pada sel bakteri. Flavonoid dan tanin, misalnya, dapat berinteraksi dengan protein serta komponen membran, sedangkan saponin memiliki sifat amfipatik yang memungkinkan terjadinya gangguan terhadap struktur membran. Alkaloid juga diketahui memiliki potensi antibakteri melalui mekanisme yang beragam bergantung pada struktur molekulnya (Cushnie & Lamb, 2011). Dengan demikian, keberadaan beberapa golongan metabolit tersebut memberikan landasan kimia yang mendukung aktivitas ekstrak terhadap *S. aureus*. Meski demikian, karena skrining yang dilakukan masih bersifat kualitatif, kontribusi spesifik masing-masing senyawa terhadap efek antibakteri belum dapat dipastikan dan memerlukan identifikasi serta analisis kuantitatif lebih lanjut.

Menariknya, aktivitas ekstrak pada konsentrasi 60% dalam penelitian ini ($12,46 \pm 2,06$ mm) relatif sebanding dengan aktivitas ekstrak *P. quadrangularis* yang dilaporkan sebelumnya, meskipun terdapat perbedaan pelarut dan kondisi pengujian. Ramaiya et al. (2014) melaporkan zona hambat ekstrak daun *P. quadrangularis* terhadap *S. aureus* sebesar $12,3 \pm 0,8$ mm menggunakan petroleum ether, $13,7 \pm 0,6$ mm menggunakan aseton, dan $13,3 \pm 0,3$ mm menggunakan metanol. Perbandingan ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri daun *P. quadrangularis* relatif konsisten terhadap *S. aureus*, tetapi besarnya zona hambat dapat dipengaruhi oleh polaritas pelarut, konsentrasi ekstrak, serta karakteristik metode difusi. Temuan yang diperoleh menunjukkan adanya prospek pemanfaatan *P. quadrangularis* sebagai salah satu sumber alami senyawa yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri, termasuk kelompok Gram-positif seperti *S. aureus*.



Gambar 1. Diameter Zona Hambat Ekstrak daun *P. quadrangularis* L Terhadap *S. aureus*.

Sumber: Data primer, 2025.

Ekstrak etanol daun *Passiflora quadrangularis* L. menunjukkan kemampuan menghambat *Staphylococcus aureus*, dengan respons yang semakin besar pada konsentrasi yang lebih tinggi. Zona hambat meningkat dari $6,42 \pm 1,12$ mm (10%) menjadi $8,49 \pm 1,94$ mm (30%) dan $12,46 \pm 2,06$ mm (60%). Kloramfenikol menghasilkan hambatan yang lebih besar, yaitu $29,78 \pm 3,27$ mm, sedangkan aquadest tidak memberikan efek penghambatan. Uji Shapiro–Wilk menunjukkan distribusi data normal ($p > 0,05$), tetapi Levene’s test menunjukkan varians yang tidak homogen ($p = 0,009$). Oleh karena itu, perbandingan antarkelompok dilakukan dengan Kruskal–Wallis dan menunjukkan perbedaan yang signifikan ($\chi^2 = 22,378$; $df = 4$; $p < 0,001$). Analisis lanjutan menggunakan Mann–Whitney dengan koreksi Bonferroni mengonfirmasi perbedaan antara 10%–30% ($p = 0,047$), 10%–60% ($p = 0,009$), dan 30%–60% ($p = 0,028$). Secara keseluruhan, peningkatan konsentrasi ekstrak diikuti peningkatan daya hambat terhadap *S. aureus*, sehingga menunjukkan pola aktivitas yang bersifat *concentration-dependent* dalam kondisi pengujian.

Aktivitas tersebut dapat dikaitkan dengan keberadaan alkaloid, flavonoid, dan tanin yang terdeteksi pada skrining fitokimia. Flavonoid dan tanin diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui berbagai mekanisme, termasuk gangguan integritas membran, interaksi dengan protein sel, dan penghambatan proses metabolisme bakteri. Aktivitas ekstrak pada konsentrasi 60% ($12,46 \pm 2,06$ mm) juga relatif sebanding dengan aktivitas antibakteri daun *P. quadrangularis* yang telah dilaporkan sebelumnya terhadap *S. aureus*, meskipun perbedaan pelarut dan kondisi pengujian dapat memengaruhi besarnya zona hambat. Perbandingan dengan kontrol positif menunjukkan bahwa seluruh konsentrasi ekstrak memiliki aktivitas yang secara signifikan lebih rendah daripada chloramphenicol ($p = 0,009$), sedangkan kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat dan berbeda signifikan terhadap kelompok ekstrak ($p = 0,005$). Hasil tersebut memperkuat bahwa efek penghambatan yang diamati berasal dari komponen bioaktif ekstrak, bukan dari pelarut, sekaligus menunjukkan bahwa konsentrasi 60% merupakan konsentrasi paling aktif dalam kondisi pengujian penelitian ini.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% daun *Passiflora quadrangularis* L. yang berasal dari Manggarai Barat menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dengan respons yang meningkat pada konsentrasi yang lebih tinggi. Efek paling besar diperoleh pada konsentrasi 60%, dengan zona hambat $12,46 \pm 2,06$ mm dan perbedaan antar konsentrasi yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Secara fitokimia, ekstrak teridentifikasi mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, sementara steroid/terpenoid tidak ditemukan. Dibandingkan kloramfenikol, daya hambat ekstrak masih lebih rendah, sehingga potensinya lebih tepat ditempatkan sebagai kandidat bahan antibakteri alami yang perlu dikaji melalui penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelini, P. (2024). Plant-derived antimicrobials and their crucial role in combating antimicrobial resistance. *Antibiotics*, 13(8), 746. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13080746>
- Cruz, J. M. A., Pereira, Z. C., Corrêa, R. F., Lamarão, C., Sanches, E., Campelo, P., & Bezerra, J. (2023). Bioactive compounds, functional properties, and technological application of *Passiflora quadrangularis*: A review. *JSFA Reports*. <https://doi.org/10.1002/jsf2.108>
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2011). Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(2), 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.02.014>
- Dhawan, K., Dhawan, S., & Sharma, A. (2004). *Passiflora*: A review update. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.02.023>
- Elshafie, H. S., Camele, I., & Mohamed, A. A. (2023). A comprehensive review on the biological, agricultural and pharmaceutical properties of secondary metabolites based-plant origin. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4), 3266. <https://doi.org/10.3390/ijms24043266>

- Nikolova, K., Velikova, M., Gentscheva, G., Gerasimova, A., Slavov, P., Harbaliev, N., Makedonski, L., Buhlova, D., Petkova, N., & Gavrilova, A. (2024). Chemical compositions, pharmacological properties and medicinal effects of genus *Passiflora* L.: A review. *Plants*, 13(2), 228. <https://doi.org/10.3390/plants13020228>
- Qaderi, M. M., Martel, A. B., & Strugnell, C. A. (2023). Environmental factors regulate plant secondary metabolites. *Plants*, 12(3), 447. <https://doi.org/10.3390/plants12030447>
- Ramaiya, S. D., Bujang, J. S., & Zakaria, M. H. (2014). Assessment of total phenolic, antioxidant, and antibacterial activities of *Passiflora* species. *The Scientific World Journal*, 2014, Article 167309. <https://doi.org/10.1155/2014/167309>
- World Health Organization. (2024). *WHO bacterial priority pathogens list, 2024: Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461>
- Zhang, J., Tao, S., Hou, G., Zhao, F., Meng, Q., & Tan, S. (2023). Phytochemistry, nutritional composition, health benefits and future prospects of *Passiflora*: A review. *Food Chemistry*, 428, 136825. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136825>