

## Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Etanol 96% Akar Rumbia (*Metroxylon sagu* Rottb.) dengan Metode *Ultrasound-Assisted Extraction* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Najwi Hasani<sup>1\*</sup>, Desti Kameliani<sup>2</sup>, Daipadli<sup>1</sup>, Hayatus Sa'adah<sup>1</sup>, Nur Atika Rahmah<sup>1</sup>, Raiza Ristya Azzahra<sup>1</sup>, M. Awaluddin Padjrin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Barito Kuala, Kalimantan Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Farmasi, Kesehatan dan Sains, Universitas Muhammadiyah Kuningan, Kuningan, Jawa Barat, Indonesia

\*email: [najwihhasani@umbjm.ac.id](mailto:najwihhasani@umbjm.ac.id)

### ABSTRACT

Infectious diseases caused by pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* remain a serious global health challenge, particularly with the increasing prevalence of antimicrobial resistance. The exploration of natural sources with antibiofilm potential has therefore become an important strategy in developing alternative therapeutic options. This study aimed to investigate the phytochemical constituents and antibiofilm activity of the 96% ethanol extract of sago palm root (*Metroxylon sagu* Rottb.) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Extraction was performed using the Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) method with 96% ethanol as the solvent. Antibiofilm activity was evaluated using the test tube method with 0.1% crystal violet staining, and absorbance was measured by spectrophotometer at serial concentrations of 1000, 500, 250, 125, 62.5, and 31.25 µg/mL, followed by IC<sub>50</sub> determination for each bacterium. Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, quinones, and steroids/triterpenoids. The extract exhibited higher antibiofilm activity against *Escherichia coli* (IC<sub>50</sub> = 87,79 µg/mL) compared to *Staphylococcus aureus* (IC<sub>50</sub> = 198,3 µg/mL). These findings highlight the potential of sago palm root extract as a promising natural antibiofilm candidate for managing biofilm-associated infections.

**Keyword:** Antibiofilm, Sago palm root, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

Received: Agustus 2025; Accepted: Desember 2025; Published: Desember 2025



©2025. Published by Institute for Research and Innovation Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

### LATAR BELAKANG

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* tetap menjadi masalah kesehatan global yang serius. Kedua bakteri ini dapat menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari infeksi kulit hingga infeksi sistemik yang berpotensi fatal. Salah satu tantangan utama dalam pengobatan infeksi adalah meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik, yang mengakibatkan penurunan efektivitas terapi dan peningkatan biaya perawatan kesehatan. Penelitian menunjukkan bahwa *S. aureus* menunjukkan resistensi tinggi terhadap amoksisilin

(100%), tetracycline (63%), dan nalidixic acid (17%), sementara *E. coli* menunjukkan resistensi terhadap amoksisilin (100%), tetracycline (93%), dan nalidixic acid (25%) (1)

Fenomena resistensi antibiotik ini mendorong perlunya pencarian senyawa antibakteri baru, terutama dari sumber alami. Tanaman obat telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan menjadi fokus penelitian untuk menemukan agen antibakteri baru. Salah satu tanaman yang berpotensi adalah sago (*Metroxylon sagu* Rottb.). Akar rumbia secara empiris digunakan oleh masyarakat Banjar sebagai obat tradisional untuk

mengatasi berbagai gangguan kesehatan, termasuk luka, infeksi kulit, serta gangguan pencernaan. Kandungan metabolit sekunder didalamnya seperti alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, steroid, dan tanin yang berperan dalam menghasilkan aktivitas farmakologi tertentu salah satunya berfungsi sebagai antibakteri (2)

Penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak daun rumbia memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Shigella sp.* dan *Salmonella typhi* (2), (3) Selain itu, sediaan krim ekstrak etanol daun rumbia juga menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*, yang diindikasikan oleh adanya zona hambat pada berbagai konsentrasi ekstrak. Senyawa fenolik dan flavonoid yang terdapat dalam tanaman ini diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antibiofilm yang dapat menghambat pertumbuhan serta pembentukan biofilm bakteri patogen (4).

Bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* memiliki kemampuan membentuk biofilm yang berkontribusi terhadap terjadinya infeksi kronis sekaligus meningkatkan resistensi terhadap antibiotik (1). Kondisi ini mendorong perlunya eksplorasi sumber alami sebagai kandidat agen antibiofilm. Akar rumbia (*Metroxylon sagu* Rottb.) berpotensi menjadi salah satu alternatif, sehingga pengujian aktivitas antibiofilm ekstrak etanol 96% dari tanaman ini menjadi penting dilakukan. Ekstraksi dilakukan dengan metode Ultrasound-Assisted Extraction (UAE), sedangkan pengukuran aktivitas antibiofilm menggunakan metode spektrofotometri dengan pewarnaan kristal violet, yang telah banyak digunakan sebagai standar dalam kajian antibiofilm (5). Analisis fitokimia, termasuk penentuan total fenol dan flavonoid, juga dilakukan untuk mengidentifikasi

senyawa yang diduga berperan dalam mekanisme antibakteri.

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan aktivitas antibakteri pada ekstrak daun rumbia, namun informasi terkait potensi antibiofilm khususnya dari bagian akar masih terbatas. Hal ini menarik untuk diteliti lebih lanjut, mengingat biofilm memiliki peran penting dalam ketahanan bakteri terhadap terapi antibiotik serta keterlibatannya pada kasus infeksi persisten. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan fitokimia serta aktivitas antibiofilm ekstrak etanol 96% akar rumbia terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah dasar ilmiah bagi pemanfaatan akar rumbia sebagai kandidat antibakteri alami yang efektif dalam menghadapi masalah resistensi antibiotik.

## METODE

### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan sebelum pengambilan sampel tumbuhan. Determinasi dilakukan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat untuk memastikan identitas bahan tanaman.

### Pengambilan Sampel dan Pembuatan Simplisia

Akar rumbia diperoleh dari Desa Terantang, Semangat Karya, Kec. Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Sampel dipisahkan dari kotoran, dicuci dengan air bersih, dipotong tipis-tipis, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari dan dioven pada 50°C selama 2×24 jam. Bahan kering disortasi untuk menghilangkan pengotor, dihaluskan dengan blender, dan disaring menggunakan ayakan mesh 40 (6).

## Ekstraksi

Pembuatan ekstrak etanol akar rumbia dilakukan dengan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE), dengan cara menimbang serbuk simplisia akar rumbia sebanyak 100 g diekstraksi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 1000 mL (1:10) bobot/volume, kemudian ditempatkan pada *ultrasonic bath* dengan frekuensi 47 kHz pada suhu 40°C 30 menit. Selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring. Didapatkan filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan dalam rotary evaporator vakum pada suhu 40°C atau dehydrator suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak (7).

## Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan tahap awal dalam identifikasi senyawa bioaktif pada bahan alam, yang bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, steroid, dan kuinon. Analisis ini penting sebagai dasar untuk mengevaluasi potensi biologis ekstrak dan menentukan senyawa yang berperan dalam aktivitas farmakologis atau antibakteri. Pengujian skrining dilakukan secara kualitatif dengan melihat perubahan warna maupun endapan (6). Adapun reagen yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Reagen Uji Skrining Fitokimia

Jenis Uji	Reagen / Bahan
Alkaloid	HCl 2 N, pereaksi Meyer, Bouchardat, Dragendorf
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl pekat
Saponin	Air panas, HCl 2 N
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 3%
Kuinon	NaOH 1 N
Terpenoid / Steroid	Eter, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrida

## Uji Biokimia Bakteri

Isolat *Escherichia coli* ditanam pada media EMB-A, sedangkan isolat *Staphylococcus aureus* ditanam pada media MSA dengan teknik goresan aseptik, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam. Setelah inkubasi, diamati perubahan warna koloni dan media sebagai indikator fermentasi laktosa pada EMBA dan fermentasi mannitol pada MSA untuk mengidentifikasi karakteristik biokimia masing-masing bakteri (8).

## Uji Aktivitas Antibiofilm

Suspensi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922 ditumbuhkan dalam Nutrient Broth atau *Tryptic Soy Broth* yang diperkaya 1% glukosa pada 37°C selama 18–24 jam hingga mencapai fase eksponensial, kemudian disesuaikan kekeruhannya dengan standar McFarland 0,5 ( $1 \times 10^8$  CFU/mL) (9). Untuk uji antibiofilm, 200 µL ekstrak etanol 96% akar rumbia yang diencerkan dalam aqua pro injeksi dari konsentrasi 31,25–1000 µg/mL ditambahkan ke tabung reaksi steril, kemudian ditambahkan 700 µL media Nutrient Broth dan 100 µL suspensi bakteri, lalu diinkubasi secara statis pada 37°C selama 24 jam. Untuk perlakuan kontrol uji dengan menambahkan 100 µL suspensi bakteri kedalam tabung reaksi steril yang berisi 900 µL media Nutrient Broth. Setelah inkubasi, suspensi dibuang, tabung dicuci tiga kali dengan aquadest steril untuk menghilangkan sel planktonik, kemudian biofilm diwarnai dengan kristal violet 0,1% selama 15 menit, dicuci tiga kali dengan air suling steril, kemudian pewarna yang terikat dilarutkan dengan 1 mL asam asetat 30% dan diencerkan 5 kalinya menggunakan aquadest steril. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 570 nm menggunakan spektrofotometer UV–Vis untuk menilai jumlah biofilm yang tersisa (10).



**Gambar 1.** Tabung Uji Antibiofilm

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel akar rumbia, yang sebelumnya telah dilakukan determinasi dengan hasil identifikasi *Metroxylon sagu* Rottb. (Arecaceae). Pengolahan simplisia dimulai dengan pengambilan sampel akar tanaman dari Desa Terantang, Semangat Karya, Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Hasil rendemen simplisia dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Rendemen Simplisia Akar Rumbia

Bahan segar hasil sortasi (kg)	Bobot simplisia kering (g)	% rendemen
6,8	1500	22,05%

Penurunan bobot terjadi akibat penyusutan ukuran akar selama pengeringan yang dipengaruhi oleh tingginya kandungan air pada bahan segar (11).

Simplisia yang diperoleh dilanjutkan proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE). Etanol 96% dipilih sebagai pelarut karena memiliki spektrum polaritas yang luas mampu melarutkan senyawa baik polar maupun nonpolar sehingga efektif dalam mengekstrak berbagai metabolit sekunder. Kelarutannya yang tinggi serta sifatnya yang cepat menguap memudahkan proses konsentrasi dan

menghasilkan ekstrak dengan tekstur lebih pekat (12) *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) dipilih karena menghasilkan ekstraksi senyawa bioaktif yang lebih efisien dan selektif melalui mekanisme *cavitation* gelombang ultrasonik menghancurkan dinding sel, mempercepat pelepasan senyawa dan memperbaiki transfer massa ke pelarut. Metode ini memungkinkan waktu ekstraksi lebih singkat, penggunaan pelarut lebih hemat, operasi pada suhu rendah untuk menjaga stabilitas senyawa sensitif panas, serta peningkatan hasil dan kualitas ekstrak secara signifikan dibandingkan metode konvensional seperti maserasi atau ekstraksi Soxhlet (13). Hasil rendemen ekstraksi dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Rendemen Ekstrak Akar Rumbia

Simplisia akar rumbia (g)	Bobot ekstrak pekat (g)	% rendemen
100	11,92	11,92%

Ekstrak yang diperoleh kemudian dilakukan skrining fitokimia secara kualitatif berbagai macam reagen. Skrining ini menjadi langkah awal untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak akar rumbia. Hasil skrining dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 4.** Hasil Skrining Fitokimia

Uji	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Dragendorf	+
	Mayer	+
	Wagner	+
Flavonoid	HCl 2N, serbuk Mg dan amil alcohol	+
	NaOH 1 N	+
Kuinin	Gelatin 2%	+
	FeCl <sub>3</sub> 3%	+
Tanin	HCl 2N	+
	Asam asetat anhidrat dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	+
Saponin		
Steroid/Terpenoid		

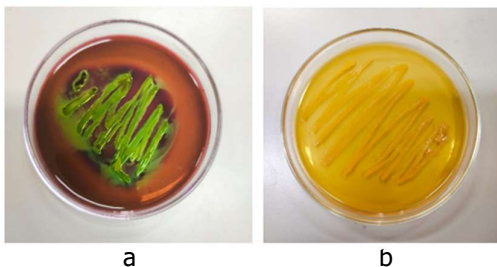
Keterangan:

(+) hasil positif (senyawa metabolit sekunder terdeteksi)

(-) menunjukkan hasil negatif (tidak terdeteksi)

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% akar rumbia mengandung alkaloid, flavonoid, kuinon, tanin, saponin, serta steroid/terpenoid, yang ditunjukkan melalui perubahan warna atau terbentuknya endapan dan buih pada setiap uji, menandakan keberadaan berbagai metabolit sekunder yang berpotensi berkontribusi pada aktivitas antibiofilm (14).

Sebelum pengujian antibiofilm, bakteri uji diuji pada media selektif untuk mengonfirmasi identitas dan karakteristik biokimianya. Isolat *Escherichia coli* ditanam pada media EMBA untuk mengevaluasi fermentasi laktosa, sedangkan *Staphylococcus aureus* ditanam pada media MSA untuk mendeteksi kemampuan fermentasi mannitol, yang terlihat melalui perubahan warna koloni dan media. Hasil ini memastikan bahwa kultur yang digunakan dalam uji antibiofilm adalah murni dan sesuai spesies target.



**Gambar 2.** Hasil Uji Biokimia Bakteri (a) *Escherichia coli* dengan Media EMB-A dan (b) *Staphylococcus aureus* dengan Media MSA

Uji biokimia menegaskan identitas koloni bakteri, di mana *E. coli* membentuk koloni hijau metalik pada media EMBA sebagai indikasi fermentasi laktosa, sedangkan *S. aureus* menghasilkan koloni kuning pada media MSA, mencerminkan fermentasi mannitol dan toleransi terhadap kadar garam tinggi. Pertumbuhan pada media selektif ini memastikan bahwa model bakteri yang digunakan dalam uji antibiofilm valid, baik secara biokimia maupun morfologi, sehingga hasil evaluasi antibiofilm menjadi akurat (15)

Uji aktivitas antibiofilm dilakukan untuk menilai potensi ekstrak etanol 96% akar rumbia dalam menghambat pembentukan biofilm oleh dua bakteri patogen, *Escherichia coli* (Gram-negatif) dan *Staphylococcus aureus* (Gram-positif). Pengujian dilakukan pada berbagai konsentrasi ekstrak (31,25–1000 µg/mL) dan dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan. Sebagai pembanding standar, digunakan ciprofloxacin sebagai kontrol positif, karena antibiotik golongan fluoroquinolon ini merupakan antibiotik spektrum luas yang aktif terhadap banyak bakteri Gram-negatif dan beberapa bakteri Gram-positif dengan mekanisme kerja yang jelas melalui inhibisi topoisomerase dan DNA gyrase sehingga menghambat replikasi DNA bakteri. Penggunaan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dalam uji antibiofilm juga telah banyak dilaporkan dalam literatur sebagai agen standar untuk mengevaluasi kemampuan senyawa uji dalam menghambat pembentukan biofilm dan viabilitas bakteri (16). Persentase inhibisi biofilm dihitung berdasarkan densitas optik (OD).

Nilai densitas optik (OD) yang diperoleh dari pengukuran biomassa biofilm kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *GraphPad Prism* untuk menentukan hubungan antara konsentrasi ekstrak dan persentase penghambatan pembentukan biofilm. Data tersebut dipresentasikan dalam bentuk kurva dosis-respon nonlinier, sehingga memungkinkan perhitungan nilai  $IC_{50}$ , yaitu konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat pembentukan biofilm sebesar 50% (17).

**Tabel 5.** Hasil Uji Antibiofilm Ekstrak Etanol 96% Akar Rumbia terhadap *E.coli*

Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata % Inhibisi ± SD	IC <sub>50</sub> (µg/mL)
1000	78,25±10,78	87,79
500	60,06±4,94	
250	55,03±2,40	
125	49,51±3,46	
62,5	38,64±10,53	
31,25	22,89±23,13	
Sig.	0,000	

Keterangan:

Nilai Sig. < 0,05 menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan.

Hasil antibiofilm ekstrak etanol 96% akar rumbia terhadap *E.coli* memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak semakin besar pula kemampuannya dalam menghambat pembentukan biofilm dengan nilai IC<sub>50</sub> yang didapat 87,79 µg/mL.

**Tabel 6.** Hasil Uji Kontrol Positif (Ciprofloxacin) terhadap *E.coli*

Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata % Inhibisi ± SD	IC <sub>50</sub> (µg/mL)
1000	91,40±0,744	20,55
500	89,45±1,488	
250	87,01±2,249	
125	83,93±3,194	
62,5	79,71±6,612	
31,25	77,92±9,498	
Sig.	0,038	

Keterangan:

Nilai Sig. < 0,05 menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan.

Hasil menunjukkan perolehan nilai IC<sub>50</sub> untuk kontrol positif (Ciprofloxacin) terhadap *E.coli* lebih rendah dibandingkan IC<sub>50</sub> perlakuan ekstrak.

**Tabel 7.** Hasil Uji Antibiofilm Ekstrak Etanol 96% Akar Rumbia terhadap *S.aureus*

Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata % Inhibisi ± SD	IC <sub>50</sub> (µg/mL)
1000	70,90±4,67	198,3
500	57,34±4,03	
250	43,64±13,74	
125	35,03±3,53	
62,5	21,61±2,65	
31,25	19,92±7,35	
Sig.	0,000	

Keterangan:

Nilai Sig. < 0,05 menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan.

Ekstrak etanol 96% akar rumbia memiliki kemampuan menghambat biofilm *S. aureus* yang meningkat pada konsentrasi lebih tinggi, meskipun efektivitasnya lebih rendah dibandingkan terhadap *E. coli*, dengan IC<sub>50</sub> 198,3 µg/mL.

**Tabel 8.** Hasil Uji Uji Kontrol Positif (Ciprofloxacin) terhadap *S.aureus*

Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata % Inhibisi ± SD	IC <sub>50</sub> (µg/mL)
1000	88,95±2,194	21,70
500	87,43±2,133	
250	84,46±3,604	
125	79,24±0,847	
62,5	75,42±4,996	
31,25	67,51±4,072	
Sig.	0,000	

Keterangan:

Nilai Sig. < 0,05 menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan.

Hasil menunjukkan bahwa nilai IC<sub>50</sub> kontrol positif (ciprofloxacin) terhadap *S. aureus* lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan ekstrak. Namun, apabila dibandingkan dengan nilai IC<sub>50</sub> terhadap *E. coli*, efektivitas ciprofloxacin terhadap *S. aureus* relatif lebih rendah.

Hasil pengujian antibiofilm menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% akar rumbia mampu menghambat pembentukan biofilm pada *E. coli* dan *S. aureus*. Analisis statistik menggunakan SPSS menunjukkan bahwa data persentase inhibisi berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya, uji *one-way ANOVA* menghasilkan nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antibiofilm pada kedua bakteri uji.

Aktivitas penghambatan terhadap *E. coli* meningkat seiring kenaikan konsentrasi, dengan persentase inhibisi tertinggi 78,25% pada 1000 µg/mL dan IC<sub>50</sub> sebesar 87,79 µg/mL. Sementara itu, pada *S.*

*aureus*, inhibisi biofilm juga meningkat dengan konsentrasi, namun efektivitasnya lebih rendah dibanding *E. coli*, dengan persentase inhibisi tertinggi 70,90% pada 1000 µg/mL dan IC<sub>50</sub> sebesar 198,3 µg/mL. Perbedaan nilai IC<sub>50</sub> ini menunjukkan bahwa ekstrak memiliki kemampuan antibiofilm yang lebih kuat terhadap *E. coli* dibanding *S. aureus*.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibiofilm ekstrak tanaman dapat bervariasi tergantung pada jenis bakteri target. Misalnya, penelitian oleh Qaralleh dkk. (2021) menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak tanaman memiliki aktivitas antibiofilm yang lebih kuat terhadap *E. coli* dibandingkan dengan *S. aureus* (18). Demikian pula, penelitian oleh Rajak dkk. (2023) menunjukkan bahwa nanopartikel perak yang disintesis dari ekstrak bunga *Curcuma longa* menunjukkan aktivitas antibiofilm yang lebih kuat terhadap *E. coli* dibandingkan dengan *S. aureus* (19). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan struktur dinding sel antara kedua bakteri tersebut, yang mempengaruhi penetrasi senyawa aktif dan pembentukan biofilm.

Perbedaan sensitivitas aktivitas antibiofilm antara *E. coli* dan *S. aureus* berkaitan dengan karakteristik struktur dan komposisi matriks biofilm masing-masing bakteri. Biofilm *E. coli* umumnya memiliki matriks ekstraseluler yang lebih heterogen dan kurang padat, tersusun atas polisakarida, protein, dan DNA ekstraseluler, sehingga memungkinkan difusi senyawa aktif antibiofilm berlangsung lebih efektif. Sebaliknya, *S. aureus* membentuk biofilm yang lebih kompak dan stabil melalui produksi *polysaccharide intercellular adhesin* (PIA) dan protein adhesin permukaan, yang berfungsi sebagai penghalang fisik terhadap penetrasi senyawa antimikroba. Perbedaan ini menyebabkan biofilm *S. aureus* relatif lebih resisten dibandingkan *E.*

*coli*, sebagaimana dilaporkan dalam berbagai studi antibiofilm sebelumnya (18) ; (19) ; (20).

Ekstrak etanol 96% akar rumbia mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berperan dalam menghambat pembentukan biofilm bakteri. Flavonoid, misalnya, diketahui memiliki kemampuan untuk mengganggu adhesi bakteri dan interferensi dengan pembentukan matriks biofilm, sehingga menghambat kolonisasi bakteri (21). Alkaloid dapat menekan pertumbuhan bakteri dan mengganggu sinyal quorum sensing, yang berperan penting dalam pembentukan biofilm. Saponin memiliki sifat surfaktan yang dapat merusak membran sel bakteri dan mengurangi stabilitas biofilm. Tanin bersifat protein-precipitating, sehingga dapat mengikat protein matriks biofilm dan menghambat pertumbuhan mikroba. Kuinon memiliki kemampuan oksidatif yang dapat merusak sel bakteri dan struktur biofilm (22). Sedangkan steroid dan triterpenoid dapat menurunkan viskositas matriks biofilm dan mengganggu adhesi sel bakteri (23).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% akar rumbia memiliki aktivitas dalam menghambat pembentukan biofilm terhadap bakteri *E. coli* dan *S.aureus*. Nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh terhadap *E. coli* adalah sebesar 87,79 µg/mL, sedangkan terhadap *S. aureus* sebesar 198,3 µg/mL. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak akar rumbia berpotensi dikembangkan sebagai agen antibiofilm alami.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Riset dan Inovasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin atas dukungan pendanaan melalui hibah P3M skema Penelitian

Kerjasama Nasional, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin atas penyediaan fasilitas dan dukungan teknis selama proses penelitian berlangsung. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh tim peneliti yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tyasningsih W, Ramandinianto SC, Ansharieta R, Witaningrum AM, Permatasari DA, Wardhana DK, et al. Prevalence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* isolated from raw milk in East Java, Indonesia. *Vet World*. 2022 Aug 1;15(8):2021–8.
2. Umi Nurlila R, La Fua J. Efek Antibakteri Daun Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* [Internet]. 2021;7(2):285–322. Available from: [www.jurnal-pharmaconmw.com/jmpi](http://www.jurnal-pharmaconmw.com/jmpi)
3. Karmila, Dian Astriani A, Rante H. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SAGU (*Metroxylon sagu* Rottb.) TERHADAP BAKTERI *Shigella* sp. dan *Salmonella typhi* ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST SAGU LEAF EXTRACT (*Metroxylon sagu* Rottb.) AGAINST BACTERIA *Shigella* sp. And *Salmonella typhi* [Internet]. 2023. Available from: <https://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/farbal>
4. Isrul M, Hasanuddin S, Dewi C, Alimasi A. Uji Kestabilan Fisik Krim Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb) dan Uji Aktivitas Bakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 2023 Jun 30;9(1):148–60.
5. Wilson C, Lukowicz R, Merchant S, Valquier-Flynn H, Caballero J, Sandoval J, et al. Quantitative and Qualitative Assessment Methods for Biofilm Growth: A Mini-review HHS Public Access. Vol. 6, *Res Rev J Eng Technol*. 2017.
6. Hasani N, Muhammad Awaluddin Padjrin, Daipadli, Hayatus Sa'adah. PENGARUH KOMBINASI PELARUT EKSTRAKSI ETANOL 96%-ETIL ASETAT (1:1) DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Bacillus subtilis*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2025 May 31;8(1):192–203.
7. Susiloningrum D, Erliani D, Sari M. OPTIMASI SUHU UAE (Ultrasonik Assisted Extraction) TERHADAP NILAI SUN PROTECTION FACTOR (SPF) EKSTRAK RIMPANG BANGLE (*Zingiber Purpureum* Roxb) SEBAGAI KANDIDAT BAHAN AKTIF TABIR SURYA [Internet]. 2023. Available from: <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
8. B. Aldeewan A. Isolation and Identification of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* from animal and detection of their antibiotics susceptibility pattern. *University of Thi-Qar Journal of Science*. 2022 Aug 10;9(1):3–8.
9. Wahyudi D, Soetarto S. Pembentukan Biofilm *Pseudomonas aeruginosa* pada Beberapa Media Cair Formation of *Pseudomonas aeruginosa* Biofilm on Some Liquid Media. Vol. 10, *Journal of Pharmacy*. 2021.

10. Shukla SK, Rao TS. An Improved Crystal Violet Assay for Biofilm Quantification in 96-Well Microtitre Plate [Internet]. 2017. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/100214>
11. Ekeoma EC, Boldrin D, Loades KW, Bengough AG. Drying of fibrous roots strengthens the negative power relation between biomechanical properties and diameter. *Plant Soil*. 2021 Dec 1;469(1–2):321–34.
12. Lee JE, Jayakody JTM, Kim J Il, Jeong JW, Choi KM, Kim TS, et al. The Influence of Solvent Choice on the Extraction of Bioactive Compounds from Asteraceae: A Comparative Review. Vol. 13, *Foods*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
13. Demesa AG, Saavala S, Pöysä M, Koironen T. Overview and Toxicity Assessment of Ultrasound-Assisted Extraction of Natural Ingredients from Plants. Vol. 13, *Foods*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
14. Christiano Mandagi Jr S, Christofel Rumangkang J, Putri Prakarsa C, Angela Van Gobel S, Ester Wawo A, Jeremia Kalalo M, et al. THE POTENTIAL OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM GREEN GEDI (*Abelmoschus manihot*) AS INHIBITOR AGAINST ANTIBIOTIC-RESISTANT BACTERIA POTENSI SENYAWA BIOAKTIF DARI GEDI HIJAU (*Abelmoschus manihot*) SEBAGAI INHIBITOR TERHADAP BAKTERI RESISTEN ANTIBIOTIK. 2022.
15. Dinda Eri Cahyaningtyas, Cynthia D. Gaina, Elisabet Tangkoda. ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli*, *Klebsiella Sp.*, DAN *Staphylococcus aureus* PADA AMBING DAN SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA. *Jurnal Veteriner Nusantara*. 2024;7(04):1–11.
16. Qaralleh H, Al-Limoun MO, Khlaifat A, Khleifat KM, Al-Tawarah N, Alsharafa KY, et al. Antibacterial and antibiofilm activities of a traditional herbal formula against respiratory infection causing bacteria. *Tropical Journal of Natural Product Research*. 2020 Sep 1;4(9):527–34.
17. Rajak KK, Pahilani P, Patel H, Kikani B, Desai R, Kumar H. Green synthesis of silver nanoparticles using *Curcuma longa* flower extract and antibacterial activity.
18. Dewi ZY, Nur A, Hertriani T, Program S, Magister I, Kedokteran G, et al. Efek antibakteri dan penghambatan biofilm ekstrak sereh (*Cymbopogon nardus L.*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Maj Ked Gi Ind Desember*. 2015;1(2):136–41.
19. Rovik A, Afifah L, Rokhmalia N, Andyra VU, Richad R. Antibiofilm Activities of Bioactive Compounds of Local Edible Flowers in Indonesia: A Review. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 2024 Nov 12;9(2):217.
20. Zhou K, Shi M, Chen R, Zhang Y, Sheng Y, Tong C, et al. Natural phytochemical-based strategies for antibiofilm applications. Vol. 20, *Chinese Medicine (United Kingdom)*. BioMed Central Ltd; 2025.