

NASKAH PUBLIKASI

**PENELUSURAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN KULIM
(*Scorodocarpus borneensis*) KHAS ENDEMIK KALIMANTAN
SEBAGAI PENGHAMBATAN BIOFILM TERHADAP *Staphylococcus
aureus***

***EXPLORATION OF ETANOL EXTRACTS OF KULIM PLANT
(Scorodocarpus borneensis) ENDEMIC KALIMANTAN SPECIES AS
BIOFILM INTRACTS ON Staphylococcus aureus***

Selvia, Hasyrul Hamzah



**DISUSUN OLEH
SELVIA
1911102415063**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2023**

Naskah Publikasi

Penelusuran Ekstrak Etanol Tumbuhan Kulim (*Scorodocarpus borneensis*) Khas Endemik Kalimantan sebagai Penghambatan Biofilm terhadap *Staphylococcus aureus*

Exploration of Ethanol Extracts of Kulim Plant (*Scorodocarpus borneensis*) Endemic Kalimantan Species as Biofilm Intracts on *Staphylococcus aureus*

Selvia, Hasyrul Hamzah



Disusun Oleh

Selvia

1911102415063

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENELUSURAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN KULIM
(*Scorodocarpus borneensis*) KHAS ENDEMIK KALIMANTAN
SEBAGAI PENGHAMBATAN BIOFILM TERHADAP *Staphylococcus
aureus***

NASKAH PUBLIKASI

DISUSUN OLEH :

SELVIA

1911102415063

Disetujui untuk diujikan

Pada Tanggal 10 Juli 2023

Pembimbing



Dr. Hasyrul Hamzah, S.Farm., M.Sc

NIDN 1113059301

Mengetahui,

Koordinator Mata Ajar Skripsi



apt. Rizki Nur Azmi, S. Farm., M. Farm

NIDN. 1102069201

LEMBAR PENGESAHAN

**PENELUSURAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN KULIM
(*Scorodocarpus borneensis*) KHAS ENDEMIK KALIMANTAN
SEBAGAI PENGHAMBATAN BIOFILM TERHADAP *Staphylococcus
aureus***

NASKAH PUBLIKASI

DISUSUN OLEH :

SELVIA

1911102415063

Disetujui untuk diujikan

Pada Tanggal 10 Juli 2023

Penguji 1


Chaerul Fadly M. L., S. Farm., M. Biomed
NIDN. 1115099202

Penguji 2


Dr. Hasyrul Hamzah, S.Farm., M.Sc
NIDN. 1113059301

**Ketua
Program Studi S1 Farmasi**


Apt. Ika Ayu Mentari, S. Farm., M. Farm
NIDN. 1121019201

Type of Manuscript:
Research

**PENELUSURAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN KULIM
(*Scorodocarpus borneensis*) KHAS ENDEMIK KALIMANTAN
SEBAGAI PENGHAMBATAN BIOFILM TERHADAP
*Staphylococcus aureus***

Hasyrul Hamzah^{1,1*}, Selvia^{2,1}

¹Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
75124,
Indonesia.

*Penulis korespondensi:

Fakultas Farmasi,
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur,
Samarinda, Kalimantan Timur 75124, Indonesia.
E-mail address: hh241@umkt.ac.id

ABSTRAK:

Salah satu mikroorganisme patogen yang signifikan terkait dengan resistensi antibiotik, invasif, dan patogenisitas toksin adalah *Staphylococcus aureus*. Biofilm diartikan sebagai kumpulan mikroorganisme yang menempel pada permukaan benda hidup maupun tidak dan mediator utama infeksi, dengan kisaran 80% kejadian infeksi berkaitan dengan biofilm. Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan penghambatan dari ekstrak etanol daun kulim. Penelitian ini menggunakan metode difusi cakram Kirby-Baumber pada pengujian antibakteri dan mikro dilusi pada pengujian antibiofilm yang dapat memberikan hasil kuantitatif mengenai aktivitas penghambatan biofilm dan antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Kulim (*Scorodocarpus borneensis*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi yang digunakan 0,125, 0,25%, 0,5,% dan 1% serta kontrol positif clindamycin. Hasil dari penelitian yang dilakukan ini bahwa ekstrak etanol daun kulim ini pada uji antibakteri memberikan hambatan pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi 1% menunjukkan hasil hambatan paling besar yaitu 27 mm dan pada kontrol negatif sebesar 28 mm. pada uji penghambatan biofilm, konsentrasi 0,125 dinyatakan sebagai MBIC dengan nilai hambatan 53,97% pada fase pertengahan (24 jam) dan 50,60% pada fase pematangan (48 jam). Ekstrak etanol daun kulim (*Scorodocarpus borneensis*) memiliki aktivitas antibakteri dan aktivitas antibiofilm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

KATA KUNCI: Antibiofilm, Antibakteri, Tumbuhan Kulim, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN :

Biofilm merupakan kumpulan mikroorganisme yang menghasilkan matriks yang menempel kuat terdiri atas polisakarida, asam nukleat dan protein. *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* merupakan organisme yang dominan pada populasi, khususnya *S. aureus* yang sering ditemukan dalam bentuk polimikroba [1]. Saat ini pengembangan biofilm dianggap sebagai mediator infeksi yang signifikan, yang menyumbang 80% dari kejadian infeksi [2]. Hanya bakteri planktonik yang akan terbunuh oleh terapi antibiotik; bakteri yang dikemas secara padat dalam biofilm akan bertahan hidup. Mikroba biofilm yang melekat secara irreversible pada permukaan produk dan terbungkus pada matriks *Extracellular Polymeric Substance* (EPS) yang akan memperlihatkan suatu perubahan fenotip [3].

Selain itu bakteri yang mampu menghasilkan biofilm, dapat lolos dari sistem imun inang dan berpotensi lebih resisten terhadap antibiotik. Pada bakteri patogen seperti *S. aureus* biofilm berasosiasi dengan karakter resistensi antibiotik, misalnya, *Methicillin Resistant S. aureus* (MRSA) menghasilkan biofilm lebih tinggi dibandingkan dengan *Methicillin Susceptible S. aureus* (MSSA) [4]. Bakteri MRSA adalah bakteri yang memiliki kekebalan pada golongan antibiotik jenis metisilin. MRSA memiliki kekebalan terhadap antibiotik karena adanya perubahan genetik yang disebabkan oleh terapi antibiotik yang tidak rasional. Beberapa faktor resiko yang dapat menyebabkan terjadinya MRSA adalah lingkungan, populasi, kontak saat berolahraga, kebersihan pada diri individu, riwayat operasi, riwayat perawatan, riwayat infeksi dan penyakit, riwayat pengobatan, serta kondisi medis.[5]. Pengobatan infeksi biofilm membutuhkan antibiotik yang sensitif dan memiliki penetrasi yang baik untuk memastikan konsentrasi antibiotik efektif yang cukup di lokasi infeksi biofilm [6]. Oleh karena itu, perlu dicari kandidat obat baru sebagai terapi terhadap luka dengan infeksi biofilm *S. aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas tumbuhan kulim dalam penyembuhan luka sayat akibat infeksi biofilm terhadap bakteri *S. aureus*.

Indonesia negara tropis dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, merupakan salah satu dari delapan negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. Ada banyak jenis flora dan fauna di Indonesia. Sumber daya hayati ini termasuk spesies endemik tertentu yang hanya dapat ditemukan di daerah tersebut. Banyak keuntungan dari keanekaragaman hayati yang tinggi dapat diamati baik secara langsung ataupun tidak langsung. Secara tidak langsung, hutan menjaga keseimbangan ekosistem dan secara langsung menyediakan barang-barang yang dapat digunakan untuk kebutuhan manusia. Tumbuhan kulim (*scorodocarpus borneensis*) adalah tanaman endemik dari Kalimantan yang dikenal sebagai Kayu Bawang, dan termasuk dalam keluarga Olacaceae. Karena bau bawang putih yang kuat dari tanaman ini, yang terdapat pada daun dan buahnya, orang-orang menyebutnya sebagai bawang putih kayu [7].

Salah satu studi bioaktivitas terluas pada pohon Kulim (*Scorodocarpus borneensis*) adalah aktivitas antimikroba. Hampir dari seluruh bagian pohon kulim telah diekstraksi, diisolasi, dan evaluasi aktivitas terhadap berbagai organisme mikroba. Ekstrak metanol daun pohon kulim menunjukkan penghambatan kuat terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*), bakteri gram negative (*Salmonella thypii*), serta jamur *Candida albicans*. Bagian lain dari kulim yang memiliki aktivitas antimikroba adalah kulit batangnya. Ekstrak etil asetat kulit batang menunjukkan penghambatan yang baik terhadap *S. aureus* dan *E. coli* [8].

Penelitian tanaman kulim belum banyak dilakukan. Melihat banyaknya potensi dari tanaman kulim tersebut dan belum banyaknya penelitian yang ada, mendorong peneliti untuk meneliti lebih lanjut potensi tanaman kulim khas Kalimantan, Oleh karena itu, dengan melihat potensi yang sangat besar dari tanaman kulim, penelitian ini akan mengkaji aktivitas tumbuhan kulim dalam uji aktivitas antibiofilm dan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*

BAHAN DAN METODE :

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah ekstrak daun kulim (*Scodorocarpus borneensis*), bakteri *Staphylococcus aureus*, etanol 96%, air, aquades, antibiotik clindamycin, media padat BAB, media cair BHI, NB, dan kristal violet 1%.

Determinasi Tanaman

Tanaman kulim ditentukan berdasarkan pengamatan ciri morfologi tanaman.

Persiapan Serbuk Simplisia

Tanaman Kulim dicuci untuk menghilangkan tanah atau pasir yang menempel pada daun. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan cara mengangin-anginkan daun selama 3 hari. Setelah daun sudah kering, dilakukan perajangan dengan cara diblender.

Ekstraksi Daun Kulim

Serbuk simplisia ditimbang berapa banyak yang dibutuhkan kemudian dimasukkan ke dalam toples kaca yang kemudian diberi pelarut etanol 96% hingga simplisia terendam. Maserasi dilakukan selama 3 hari dan diaduk berulang setiap harinya, setelah 3 hari simplisia dan pelarut dipisahkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan kemudian di rotary kemudian di waterbath hingga mendapatkan ekstrak yang kental.

Uji Antibakteri dan Antibiofilm

a) Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri diukur menggunakan teknik Difusi Cakram *Kirby-Bauer*. Setelah menempatkan kertas cakram steril (6 mm) ke dalam 1 mL ekstrak, agar yang mengandung bakteri uji digunakan. Untuk kontrol positif digunakan antibiotik clindamycin, dan sebagai kontrol negative digunakan aquadest, kertas cakram steril dimasukkan ke dalam aquadest. Setelah itu, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona hambat dilihat setelah inkubasi. Diameter zona hambat diukur dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = \frac{(DV-DC)+(DH-DC)}{2}$$

b) Uji Aktivitas Antibiofilm

Plate mikrotiter polistiren dengan dasar datar *96-well* digunakan untuk mengevaluasi bagaimana isolat uji mempengaruhi pertumbuhan biofilm *S. aureus*. Untuk fase perlekatan biofilm, sebanyak 100 µL suspensi *S. aureus* (107 CFU/mL) ditambahkan ke dalam setiap sumur pada plate mikrotiter. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C. Plate dibersihkan dari sel yang tidak melekat setelah masa inkubasi menggunakan aquadest steril sebanyak tiga kali. Setiap sumuran yang telah dicuci dimasukkan 100 µL media yang mengandung isolat murni saponin dengan konsentrasi (1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125% b/v). Media tanpa pertumbuhan bakteri digunakan sebagai kontrol media, sedangkan suspensi bakteri digunakan sebagai kontrol negatif. Suspensi bakteri digunakan sebagai kontrol positif.

Plate kemudian dibersihkan tiga kali dengan air suling dan dikeringkan selama lima menit pada suhu kamar untuk menghilangkan sisa air. Biofilm yang telah tumbuh, termasuk sel-sel mati dan hidup yang juga merupakan komponen penyusun biofilm, diwarnai dengan menambahkan total 125 µL larutan kristal violet 1% ke dalam setiap sumuran. Biofilm kemudian diinkubasi pada suhu kamar. Setelah mikroplate diinkubasi pada suhu kamar, 200 µL etanol 96% ditambahkan ke setiap sumur untuk melarutkan biofilm yang telah terbentuk. Microplate kemudian dicuci tiga kali dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kristal violet. Pada panjang gelombang 620 nm, nilai *optical density* (OD) diperoleh dengan menggunakan alat pembaca lempeng mikro.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persen penghambatan biofilm pada persamaan sebagai berikut :

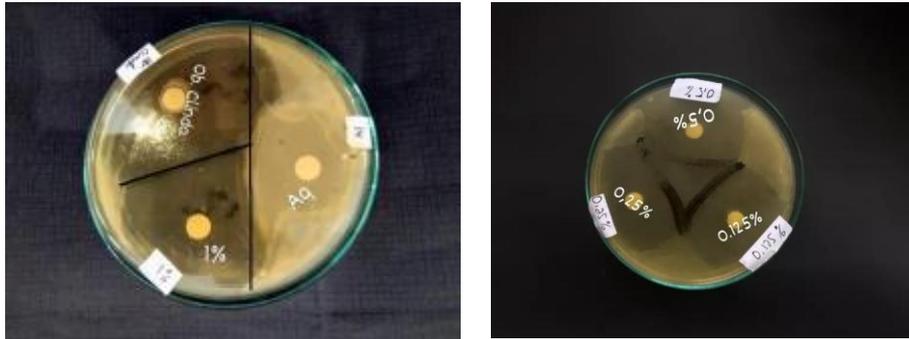
$$\% \text{Penghambatan} = \frac{OD \text{ rerata kontrol negatif} - OD \text{ rerata sampel uji}}{OD \text{ rerata kontrol negatif}} \times 100$$

HASIL:

a) Uji Aktivitas Antibakteri

Berdasarkan hasil diameter zona hambat yang terbentuk, aktivitas penghambatan terhadap bakteri diukur. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kulim pada berbagai konsentrasi 1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125% kontrol positif obat clindamycin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, sedangkan pada aquadest yang

merupakan kontrol negatif tidak adanya zona hambat yang terjadi atau tidak ditemukannya aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*.



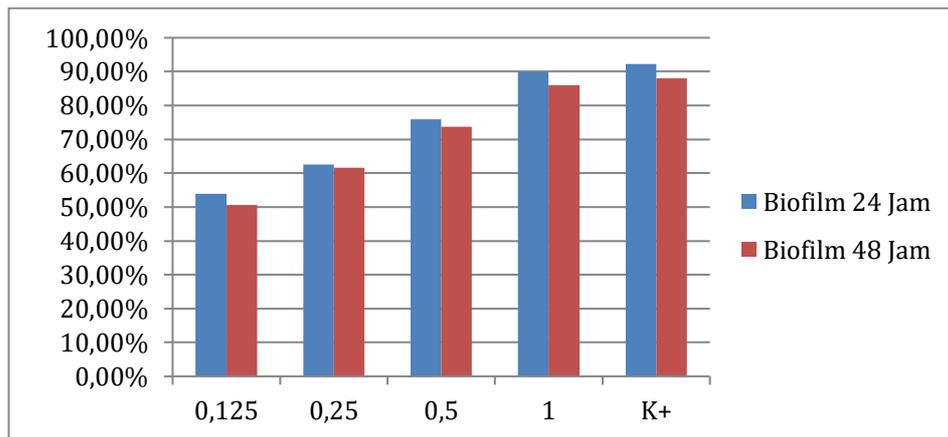
Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Sampel Uji	Diameter Zona Hambat (mm)
Ekstrak Daun Kulim 0,125%	22
Ekstrak Daun Kulim 0,25%	23
Ekstrak Daun Kulim 0,5%	25,5
Ekstrak Daun Kulim 1%	27
Kontrol + (Clindamycin)	28
Kontrol – (Aquadest)	0

Table 1. Hasil Diammeter Zona Hambat Uji Antibakteri

b) Uji Aktivitas Antibiofilm

Pada uji penghambatan biofilm *Staphylococcus aureus* pada fase 24 jam dan fase 48 jam mendapatkan hasil bahwa adanya penghambatan pertumbuhan biofilm. Adapun hasil uji aktivitas antibiofilm ekstrak etanol daun kulim bisa di lihat pada diagram di bawah ini :



Gambar 2. Diagram Batang Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Etanol Daun Kulim (*Scorodocarpus borneensis*) terhadap *Staphylococcus aureus* pada Fase Pertengahan dan Fase Pematanga

PEMBAHASAN:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan antibiofilm pada daun kulim terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada uji aktivitas antibakteri ini menggunakan pendekatan kertas cakram. Metode kertas cakram adalah teknik khas untuk mengevaluasi kemanjuran antibakteri antibiotik terhadap mikroorganisme patogen penyebab penyakit. Luasnya zona bening yang dihasilkan memberikan wawasan tentang seberapa responsif mikroorganisme patogen terhadap obat-obatan. Ada 4 konsentrasi yang berbeda di gunakan secara spesifik, 1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125%, dengan aquadest untuk kontrol negatif dan clindamycin sebagai kontrol positif. Antibiotik golongan linkosamid yang dikenal sebagai klindamisin digunakan untuk mengobati infeksi bakteri yang parah dengan cara mencegah pertumbuhan bakteri. Obat clindamycin bekerja dengan mencegah ribosom bakteri mensintesis protein, yang mengganggu pembentukan rantai peptida dalam bakteri.

Zona penghambatan ditentukan oleh pembentukan area jernih di sekeliling kertas cakram, yang digunakan untuk menilai aktivitas penghambatan antibakteri. Semakin kuat kemampuan senyawa untuk mencegah pertumbuhan bakteri ditunjukkan oleh diameter zona hambat yang terbentuk. Dilihat pada **Tabel 1** untuk hasil tersebut menunjukkan jika pertumbuhan bakteri *S. aureus* dapat dihambat oleh ekstrak etanol daun kulim. Dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, diameter zona hambat cenderung bertambah. Menurut (Radji M, 2011) semakin tinggi konsentrasi yang di gunakan maka akan semakin kuat aktivitas antibakterinya. Berdasarkan (Sudrajat, *et al.*, 2016) menyebutkan bahwa senyawa fitokimia yang terkandung di dalam tumbuhan kulim (*Scorodocarpus borneensis*) ialah senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, terpenoid yang dimana kandungan senyawa flavonoid yang memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*. Berdasarkan literatur diketahui bahwa alkaloid dapat berinteraksi dengan DNA. Alkaloid sering berfungsi dengan mencegah pembentukan DNA bakteri. Mekanisme kerja flavonoid dan saponin adalah dengan mengganggu membran sel bakteri. Tanin, di sisi lain, berfungsi dengan menyebabkan protein seluler berikatan dan mengendap atau berkontraksi.

Diameter zona hambat yang terbentuk digunakan untuk mengukur aktivitas penghambatan terhadap mikroorganisme. Hasil pengukuran zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ditunjukkan pada **Tabel 1**. Pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa daun kulim dapat menghentikan pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Diameter zona hambat biasanya akan cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Diameter zona hambat yang mengelilingi kertas cakram digunakan untuk mengukur aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kulim terhadap bakteri *S. aureus* dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Pada uji aktivitas antibiofilm hasil uji yang didapatkan adalah pada konsentrasi 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125%, dan kontrol positif antibiotik clindamycin menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan biofilm bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada konsentrasi ekstrak 1% pada fase pertengahan 24 jam yaitu 89,88% dan pada fase pematangan 48 jam 85,94%. Ekstrak yang digolongkan memiliki aktivitas antibiofilm yang tinggi jika persentasenya $\geq 50\%$, sedangkan persentase 0-49% dikategorikan dengan aktivitas antibiofilm yang lemah. Menurut penelitian dari (Nandini & Setiawan, 2021) disebutkan bahwa pada fase pematangan biofilm lebih sukar ditembus dibandingkan fase pertengahan. Hal ini dikarenakan antimikroba akan mengalami kesulitan untuk menembus pertahanan biofilm selama periode pematangan.

Menurut (Rosyada AG, *et al.*, 2023) efek dari penghambatan pembentukan biofilm berasal dari kandungan senyawa fitokimia didalamnya. Efek antibiofilm senyawa flavonoid terhadap *S. aureus* ialah menghambat pembentukan biofilm yang melalui interferensi fisik. Adanya senyawa flavonoid dapat mengganggu proses penjangkaran BAP (*Biofilm Associated Protein*). Selain itu, senyawa tanin yang ada dapat mengurangi lendir biofilm, menghambat regulator *quorum-sensing*, dan menurunkan ekspresi gen *icaA* dan *icaD*, yang mengganggu pembentukan polisakarida. Adapun kandungan senyawa lain ialah senyawa saponin dan juga steroid yang dimana dua senyawa ini mengganggu stabilitas matriks ekstraseluler polisakarida dan menghambat pembentukan biofilm *S. aureus*. Senyawa lainnya yaitu alkaloid yang bekerja mereduksi gen-gen inisiator pembentuk biofilm, menghambat *quorum-sensing* dan menurunkan faktor regulator dari pembentukan biofilm. Fase pertengahan dan fase pematangan menunjukkan aktivitas penghambatan tertinggi pada konsentrasi 1%, masing-masing sebesar 89,88% dan 85,94%. Karena fase pertumbuhan biofilm 48 jam berlangsung lebih lama daripada fase 24 jam, kumpulan biofilm yang tercipta selama fase ini bertambah besar dan berkelompok satu sama lain, menyerupai kelompok tiga dimensi yang dapat berkomunikasi satu sama lain saat benda dari luar masuk ke

dalam komunitas mereka [14]. Penelitian ini menunjukkan bahwa apabila waktu perkembangan biofilm bertambah, produksi susunan matriks meningkat serta struktur pada biofilm yang dihasilkan menjadi lebih kuat dan kompleks, sehingga menurunkan kemampuan senyawa uji atau kontrol farmakologis untuk mencegah pertumbuhan biofilm [15].

KESIMPULAN:

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kulim (*Scorodocarpus borneensi*) memiliki aktivitas antibakteri dan aktivitas penghambatan biofilm terhadap *Staphylococcus aureus*

REFERENSI :

- [1] Lina Lasminingrum, Shinta Fitri. B., Nurbayati. (2019). Hubungan Pembentukan Biofilm Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Derajat Penyakit dan Kualitas Hidup Penderita Rinosinusitis Kronik. *JSK*, 117-124, Volume 4 Nomor 3
- [2] Archer, N. K., Mazaitis, M. J., Costerton, J. W., Leid, J. G., Powers, M. E., & Shirtliff, M. E. (2011). *Staphylococcus aureus* biofilms: Properties, regulation, and roles in human disease. *Virulence*, 2(5), 445–459.
- [3] Hamzah, H. (2020). POTENSI ANTIBIOFILM POLIMIKROBA SENYAWA DARI TUMBUHAN : STUDI AKTIVITAS TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* POTENSI ANTIBIOFILM POLIMIKROBA SENYAWA DARI TUMBUHAN : STUDI AKTIVITAS TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*.
- [4] MASRUKHIN, RUBY SETIAWAN, MIA KUSMIATI, SUGIYONO SAPUTRA. (2021). Optimasi Pembentukan Biofilm *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Melalui Penambahan Glukosa dan NaCl. *Journal UIN Makasar*, 342-347.
- [5] Mahmudah, R., Soleha, U. & Ekowati, C. (2013) Identifikasi Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*, (MRSA) Pada Tenaga Medis dan Paramedis Di Ruang Intensivecare Unit (ICU) dan Ruang Perawatan Bedah Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek. *Medical Journal of Lampung University* 2, 70–78.
- [6] Tuon, F. F. *et al.* (2023) Antimicrobial Treatment of *Staphylococcus aureus* Biofilms. *Antibiotics* 12, 87
- [7] Kuspradini Herlinda, Agmi Sinta Putri, Saat Egra, Indah Wulandari (2020). Minyak Atsiri Kayu Bawang: Pengolahan Daun *Scorodocarpus borneensis*. Mulawarman University PRESS, Samarinda.
- [8] Dewi, Y.S.K., Simamora, C.J.K. and Fadly, D. (2020) 'Antioxidant and Antimicrobial Activities Activities of Methanolic Extracts of *Scorodocarpus borneensis* Becc', *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(7).
- [9] Athaillah, Sugesti. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus epidermis* Menggunakan Ekstrak Etanol Dari *Simplisia Kering Bawang Putih (Allium sativum L)*. *Jurnal Education and Development*, 375-380 Vol. 8 No 2.
- [10] Radji M. (2011). *Mikrobiologi*. Jakarta: Buku Kedokteran ECG.
- [11] Sudrajat, Susanto, Sudiastuti, D. Analisa Fitokimia, (2016). Antioksidan dan Sifat Antimikroba Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Bawang Putih *Scorodocarpus borneensis* Becc, 403-410, <http://dx.doi.org/10.17265/2161-6256/2016.06.005>.
- [12] Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., & Iranshahy, M. (2019). Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review, *Phytotherapy Research*. 13-40 33(1).
- [13] Karmilah, Reymon, Nur Saadah Daud, Esti Badia, Agung Wibawa Mahatva Yodha, Muh. Azdar Setiawan, Selfyana Austin Tee, Musdalipah. (2022). Aktivitas Antibakteri Rimpang Meistera chinensis terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25023 dan *Escherichia coli* ATCC 35218 Secara Difusi Agar. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 11-18, Vol. 8 No. 1
- [14] Hamzah, H., Hertiani, T., Utami Tunjung Pratiwi, S., & Nuryastuti, T. (2019). The Inhibition Activity of Tannin on the Formation of Mono-Species and Polymicrobial Biofilm *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Candida albicans*. *Majalah Obat Tradisional*, 24(2), 110. <https://doi.org/10.22146/mot.44532>.
- [15] Hamzah, H., Hertiani, T., Utami Tunjung Pratiwi, S., Nuryastuti, T., Kalimantan Timur, M., Biologi Farmasi, D., Farmasi, F., Gadjah Mada, U., Mikrobiologi, D., Kedokteran, F., & Masyarakat dan Keperawatan. (2021). Efek Saponin Terhadap Penghambatan Planktonik Dan Mono-Spesies Biofilm *Candida albicans* ATCC 10231 Pada Fase Pertengahan, Pematangan Dan Degradasi. *Majalah Farmasetik*, 17(2) :198–205, <https://doi.org/10.22146/farmasetik.v17i2.54444>.

LAMPIRAN

NP 1 : Selvia [PENELUSURAN
EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN
KULIM (Scorodocarpus
borneensis) KHAS ENDEMIK
KALIMANTAN SEBAGAI
PENGHAMBATAN BIOFILM
TERHADAP Staphylococcus
aureus]

Submission date: 15 Nov 2023 10:29AM (UTC+0800)
Submission ID: 2186985517
File name: SELVIA_1911102415063.docx (111.88K)
Word count: 2110
Character count: 14226

NP 1 : Selvia [PENELUSURAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN KULIM (*Scorodocarpus borneensis*) KHAS ENDEMIK KALIMANTAN SEBAGAI PENGHAMBATAN BIOFILM TERHADAP *Staphylococcus aureus*]

ORIGINALITY REPORT

20% SIMILARITY INDEX	16% INTERNET SOURCES	11% PUBLICATIONS	2% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	journal.uin-alauddin.ac.id Internet Source	2%
2	journal.unpad.ac.id Internet Source	2%
3	juku.kedokteran.unila.ac.id Internet Source	1%
4	Rani Dewi Pratiwi, Elsy Gunawan. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Afrika (<i>Vernonia amygdalina</i> Delile) Asal Papua Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> Dan <i>Escherichia coli</i> ", PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 2018 Publication	1%
5	media.neliti.com Internet Source	1%
6	idoc.pub Internet Source	