

NASKAH PUBLIKASI

**PENELUSURAN AKTIVITAS JAMUR LINGZHI SEBAGAI ANTIBIOFILM
PSEUDOMONAS AERUGINOSA SERTA KHASIATNYA TERHADAP
INFEKSI LUKA YANG DIAKIBATKAN OLEH BIOFILM**

***EXPLORING THE ACTIVITY OF LINGZHI MUSHROOM AS AN
ANTIBIOFILM FOR PSEUDOMONAS AERUGINOSA AND ITS
EFFICACY FOR WOUND INFECTIONS CAUSED BY
BIOFILMS***

HIDAYATI, HASYRUL HAMZAH, IKA AYU MENTARI



DISUSUN OLEH

HIDAYATI

1911102415084

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR

2023

Naskah Publikasi

**Penelusuran Aktivitas Jamur Lingzhi sebagai Antibiofilm
Pseudomonas aeruginosa serta Khasiatnya terhadap
Infeksi Luka yang diakibatkan oleh Biofilm**

***Exploring the Activity of Lingzhi Mushroom as an
Antibiofilm for Pseudomonas aeruginosa and Its Efficacy
for Wound Infections Caused by Biofilms***

Hidayati, Hasyrul Hamzah, Ika Ayu Mentari



Disusun Oleh

Hidayati

1911102415084

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENELUSURAN AKTIVITAS JAMUR LINGZHI SEBAGAI ANTIBIOFILM
PSEUDOMONAS AERUGINOSA SERTA KHASIATNYA TERHADAP
INFEKSI LUKA YANG DIAKIBATKAN OLEH BIOFILM**

NASKAH PUBLIKASI

DISUSUN OLEH

HIDAYATI

1911102415084

Disetujui untuk diujikan

Pada tanggal, 21 Januari 2023

Pembimbing



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

NIDN. 1113059301

Mengetahui,

Koordinator Mata Ajar Skripsi



Apt. Rizki Nur Azmi, M. Farm

NIDN. 1102069201

LEMBAR PENGESAHAN

**PENELUSURAN AKTIVITAS JAMUR LINGZHI SEBAGAI ANTIBIOFILM
PSEUDOMONAS AERUGINOSA SERTA KHASIATNYA TERHADAP
INFEKSI LUKA YANG DIAKIBATKAN OLEH BIOFILM**

NASKAH PUBLIKASI

DISUSUN OLEH :

HIDAYATI

1911102415084

Diseminarkan dan Diujikan

Pada tanggal, 21 Januari 2023

Penguji 1



apt. Ika Ayu Mentari, M.Farm

NIDN. 1121019201

Penguji 2



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

NIDN. 1113059301

Mengetahui

Ketua Program Studi S1 Farmasi



apt. Ika Ayu Mentari, M.Farm

NIDN. 1121019201

Penelusuran Aktivitas Jamur Lingzhi sebagai Antibiofilm *Pseudomonas aeruginosa* serta Khasiatnya terhadap Infeksi Luka yang diakibatkan oleh Biofilm

Hidayati¹, Hasyrul Hamzah¹, Ika Ayu Mentari¹

Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Email: hidayatiarsyfa14@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Salah satu sumber utama infeksi adalah biofilm yang berkembang pada permukaan mukosa rongga tubuh. Karena mikroorganisme pembentuk biofilm lebih resisten terhadap obat antimikroba daripada sel individual, maka mengobati infeksi pembentuk biofilm menjadi tantangan tersendiri. Alhasil penyakit yang terkait dengan biofilm meningkatkan beban keuangan negara. *Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu bakteri yang sering dikaitkan dengan infeksi luka. Bakteri ini membentuk koloni pada inang dan menggunakan biofilm untuk memperpanjang hidupnya, yang menghambat proses penyembuhan luka. Salah satu tanaman yang dapat mencegah *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri yang ditemukan di Kalimantan, membentuk biofilm adalah jamur lingzhi.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan konsentrasi yang tepat untuk menekan biofilm dan untuk menilai aktivitas antibiofilm dari ekstrak etanol jamur Lingzhi terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode mikrodilusi cair dengan mikroplat untuk menghasilkan data kuantitatif mengenai aktivitas penghambatan antibiofilm *Ganoderma lucidum* (Ekstrak Jamur Lingzhi) terhadap biofilm *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 0,125%, 0,25%, 0,5%, dan 1%, dengan kloramfenikol sebagai kontrol positif, serta mengaplikasikan teknik pengamatan pada luka sayatan yang diinduksi oleh biofilm pada mencit.

Hasil: Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol jamur Lingzhi menghambat biofilm *Pseudomonas aeruginosa* dengan dosis 0,125%, 0,25%, 0,5%, dan 1%. Dengan penghambatan 51,11% pada fase menengah (24 jam) dan penghambatan 54,20% pada fase pematangan (48 jam), konsentrasi 0,125% ditentukan sebagai MBIC₅₀. Selanjutnya, ekstrak kental Jamur Lingzhi menunjukkan kemampuannya untuk meningkatkan penyembuhan luka akibat pembentukan biofilm.

Kata Kunci: *Pseudomonas aeruginosa*, Jamur Lingzhi, Antibiofilm, Infeksi luka

Exploring the Activity of Lingzhi Mushroom as an Antibiofilm for *Pseudomonas aeruginosa* and Its Efficacy for Wound Infections Caused by Biofilms

Hidayati¹, Hasyrul Hamzah¹, Ika Ayu Mentari¹

S1 Pharmacy Study Program, Faculty of Pharmacy, Muhammadiyah University of East Kalimantan

Email: hidayatiarsyfa14@gmail.com

ABSTRACT

Background: One of the major sources of infection is biofilms that develop on the mucosal surfaces of body cavities. Since biofilm-forming microorganisms are more resistant to antimicrobial drugs than individual cells, treating biofilm-forming infections is challenging. As a result, diseases associated with biofilms increase the financial burden on the country. *Pseudomonas aeruginosa* is one of the bacteria often associated with wound infections. It forms colonies on the host and uses biofilms to prolong its life, which hinders the wound healing process. One plant that can prevent *Pseudomonas aeruginosa*, a bacterium found in Borneo, from forming biofilms is the lingzhi mushroom.

Purpose: The aim of this study was to find the right concentration to suppress biofilm and to assess the antibiofilm activity of Lingzhi mushroom ethanol extract against *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

Methods: This study used the liquid microdilution method with microplates to generate quantitative data on the antibiofilm inhibitory activity of *Ganoderma lucidum* (Lingzhi Mushroom Extract) against *Pseudomonas aeruginosa* biofilm with concentrations of 0.125%, 0.25%, 0.5%, and 1%, with chloramphenicol as a positive control, and applied the observation technique on the incision wound induced by biofilm in mice.

Results: The findings showed that Lingzhi mushroom ethanol extract inhibited *Pseudomonas aeruginosa* biofilm at doses of 0.125%, 0.25%, 0.5%, and 1%. With 51.11% inhibition at intermediate phase (24 hours) and 54.20% inhibition at maturation phase (48 hours), the concentration of 0.125% was determined as MBIC₅₀. Furthermore, the condensed extract of Lingzhi Mushroom demonstrated its ability to promote wound healing due to biofilm formation.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*, Lingzhi Fungus, Antibiofilm, Wound infection

PENDAHULUAN

Penekanan fisiologis penyembuhan luka yang ditunjukkan oleh biofilm pada luka membuatnya resisten terhadap berbagai antibiotik serta pertahanan alami tubuh (Bianchi, 2016; Malone dan Swanson, 2017; Hamzah dkk, 2021).

Biofilm yang berkembang dapat menjadi sumber infeksi yang signifikan. Karena lebih resisten terhadap pengobatan antimikroba daripada sel individual, penyakit mikroba pembentuk biofilm sulit disembuhkan. Oleh karena itu, infeksi biofilm meningkatkan beban keuangan negara (Purbowati, 2016; Siregar dkk, 2021).

Bakteri gram negatif patogen yang disebut *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) dapat menginfeksi manusia. *P. aeruginosa* dapat menyebabkan berbagai penyakit yang sulit diobati karena resisten terhadap sebagian besar obat (Girard dan Bloemberg, 2008). Infeksi *P. aeruginosa* umumnya berkaitan dengan kondisi sistem ketahanan tubuh seseorang, seperti neutropenia, luka bakar, atau *cystic fibrosis* (Gellatly dan Hancock, 2013).

Sebagai sumber daya alam, hutan menyediakan manfaat finansial dan ekologis bagi kita (Takoy dkk, 2013; Hertiani dkk, 2022). Ada berbagai macam kemungkinan tanaman obat di kawasan

hutan Kalimantan, termasuk yang telah digunakan dan yang belum oleh masyarakat setempat (Megawati, 2020).

Salah satu anggota keluarga Polyporaceae yang berguna dalam pengobatan ialah Jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*) (Furi dan Wahyuni, 2011). Banyak negara, terutama yang memproduksi dan menggunakan obat herbal atau obat tradisional dalam jumlah besar - Cina, Jepang, dan Korea - sangat akrab dengan Jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*) (Handrianto, 2017).

Luka terbuka rentan terhadap infeksi yang berhubungan dengan bakteri atau kotoran. Salah satu infeksi tersebut adalah infeksi luka sayat, yang dapat menyebabkan kuman mengendap di daerah luka akibat paparan lingkungan luar (Elfiah, 2020). *P. aeruginosa* mampu menghambat penyembuhan luka dengan menciptakan biofilm pada inang sebagai alat pertahanan diri dan bertahan hidup (Karatan dan Watnick, 2009).

Dalam konteks itulah, peneliti sangat ingin melakukan penelitian tentang “Penelusuran Aktivitas Jamur Lingzhi sebagai Antibiofilm *Pseudomonas aeruginosa* serta Khasiatnya terhadap Infeksi Luka yang diakibatkan oleh Biofilm.”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode mikrodilusi cair dengan mikroplat untuk menghasilkan data kuantitatif mengenai

aktivitas penghambatan antibiofilm *Ganoderma lucidum* (Ekstrak Jamur Lingzhi) terhadap biofilm *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 0,125%, 0,25%, 0,5%, dan 1%, dengan kloramfenikol sebagai kontrol positif, serta mengaplikasikan teknik pengamatan pada luka sayatan yang diinduksi oleh biofilm pada mencit.

HASIL PENELITIAN

1. Determinasi Tumbuhan

Laboratorium Hutan (Sub Laboratorium Perlindungan Hutan), Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, merupakan tempat pelaksanaan prosedur determinasi tanaman. Tumbuhan yang digunakan adalah *Ganoderma lucidum*, sesuai dengan hasil determinasi yang dapat ditunjukkan sesuai dengan lampiran peneliti.

2. Ekstrak Simplisia Jamur Lingzhi

Tabel 1. 1 Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak

Berat Simplisia (gram)	Rendemen Ekstrak	
	Ekstrak Kental (gram)	Rendemen (%)
200	24,91	12,45%

3. Uji Identifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar 1. 1 Hasil Pengecatan Bakteri *P. aeruginosa* (mikroskopis perbesaran 10x40)

Menurut Kining dkk (2016), temuan uji identifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang dianalisis melalui pemeriksaan mikroskop yang digunakan dalam penelitian ini mendukung sifat bakteri *P. aeruginosa* yang berbentuk batang.

4. Uji Penghambatan Pembentukan Biofilm

Pada uji penghambatan pembentukan biofilm *Pseudomonas aeruginosa* hasil yang didapatkan pada fase pertengahan 24 jam dan fase pematangan 48 jam menunjukkan bahwa pada kedua fase ini memberikan efek penghambatan pertumbuhan biofilm. Adapun hasil antibiofilm *Ganoderma lucidum* terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 1. 2 Hasil Antibiofilm Ekstrak Jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada Fase Pertengahan dan Fase Pematangan

No.	Sampel	Fase Pertengahan (24 jam)	Fase Pematangan (48 jam)
1	Kontrol negatif (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	0%	0%
2	Kontrol positif (Kloramfenikol 1%)	87,63%	87,38%
3	Kontrol aquadest	3,00%	2,34%
4	Kontrol Media NB	2,11%	1,42%
5	Ekstrak Jamur Lingzhi 1%	87,15%	88,50%
6	Ekstrak Jamur Lingzhi 0,5%	78,48%	78,60%
7	Ekstrak Jamur Lingzhi 0,25%	66,46%	68,35%
8	Ekstrak Jamur Lingzhi 0,125%	51,11%	54,20%

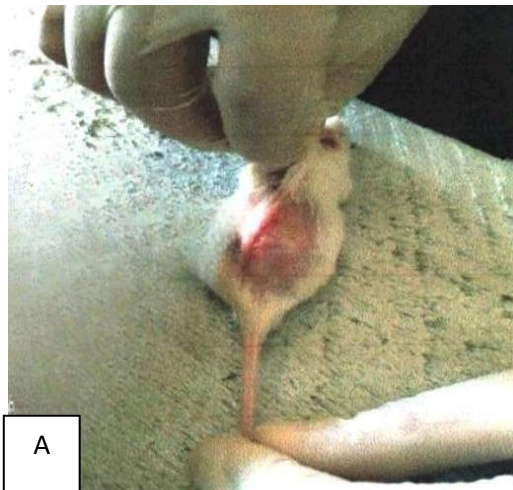
5. Uji Penyembuhan Luka Sayat pada Mencit

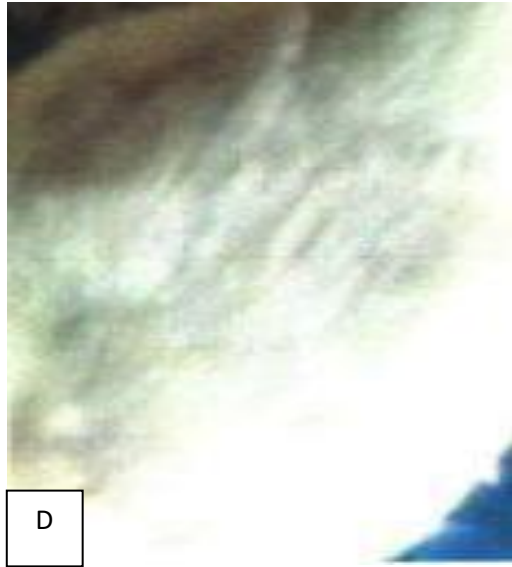
Tabel 1. 3 Pengamatan Penyembuhan Luka Sayat pada Hari ke-1 sampai Hari ke-15 Pasca Pemberian Perlakuan

Kel	Penyembuhan luka (Hari)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
K1	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* +	•*+ •+	•+	•+	+	+	√
K2	••* *	••* *	••* *	••* *	••* +	••* •*+	••* •*+	••* •*+	••* •+	••* +	••* √					
K3	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* *	••* +	••* •*+	••* •*+	••* •+	••* +	••* +	••* √			

Keterangan:

- K1 : Kelompok tanpa perlakuan
- K2 : Povidone Iodine 10%
- K3 : Ekstrak kental Jamur Lingzhi
- : Eritema
- * : Pembengkakan
- +





Gambar 1. 2 Gambaran Luka Sayat Mencit Pasca Perlakuan

Keterangan:

A : Awal sayatan dan setelah pemberian bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

B : Eritema dan infeksi biofilm

C: Pembengkakan

D: Luka menutup

Gambar di atas mengilustrasikan langkah-langkah yang terlibat dalam penyembuhan luka: (A) awalnya membuat sayatan dan memasukkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*; (B) setelah perawatan dengan povidone iodine 10% dan ekstrak kental Jamur Lingzhi, eritema dan infeksi biofilm muncul; (C) setelah eritema, luka sayatan membengkak; dan (D) penutupan luka dengan munculnya jaringan baru pada luka sayatan.

PEMBAHASAN

1. Determinasi Tumbuhan

Proses menentukan identitas tanaman melibatkan pencocokan atau menciptakan kesamaan antara tanaman tersebut dengan tanaman lain yang sudah dikenal.

Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa sampel yang dikumpulkan untuk penelitian akurat. Hasil analisis menunjukkan bahwa jamur lingzhi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan anggota genus *Ganoderma*, khususnya spesies *Ganoderma lucidum*, dan famili *Polyporaceae*.

2. Ekstraksi Simplisia Jamur Lingzhi

Setelah simplisia (*Ganoderma lucidum*) dipanen, akan dilakukan proses sortasi basah untuk menghilangkan kotoran atau bahan asing, serta bagian tanaman yang tidak diinginkan dari bahan simplisia. Selanjutnya, simplisia akan dibersihkan, dirajang, dan dikeringkan; proses pengeringan akan dilakukan di dalam oven hingga simplisia benar-benar kering (kadar air yang diperoleh $\leq 10\%$).

Proses sortasi kering akan dilakukan untuk menghilangkan bahan asing yang tersisa dan simplisia yang belum kering, sehingga simplisia dijamin benar-benar kering dan bebas dari bahan asing. Terakhir, simplisia akan diserbuk dengan menggunakan blender (Harmely dkk, 2014). Selain itu, simplisia akan direndam sepenuhnya dalam pelarut etanol 96% selama tiga hari, diaduk secara berkala selama proses berlangsung, dengan metode maserasi (Siregar dkk, 2021) digunakan untuk ekstraksi. Kemudian diuapkan pada suhu 70°C menggunakan rotary evaporator dan kemudian dipanaskan lebih lanjut dengan metode waterbath untuk menghasilkan ekstrak kental (Waiyis dkk, 2016).

Hal ini menghasilkan berat ekstrak basah 258 gram jamur Lingzhi, yang kemudian direndam dalam air untuk menghasilkan 24,91 gram ekstrak kental dengan rendemen 12,45%.

3. Uji Identifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Tanpa pewarnaan, mikroorganisme akan terlihat transparan di bawah mikroskop cahaya standar. Pewarnaan sel mikroba dapat membantu memperjelas kontras antara sel dan latar belakang (Viju dkk, 2013). Baik warna basa maupun warna asam, keduanya digunakan. Komponen pewarna basa yang berkontribusi pada warna dikenal sebagai kromofor, dan mengandung muatan positif. Sebaliknya, komponen yang menyumbang warna dalam pewarna asam memiliki muatan negatif. Safranin, alkohol 70%, yodium, dan kristal violet adalah sebagian di antara sejumlah pewarna yang digunakan dalam lukisan gram.

Larutan kristal violet adalah pewarna utama yang digunakan dalam metode pewarnaan gram, memberikan warna ungu pada bakteri. Menggunakan larutan safranin sebagai pewarna utama untuk memberikan warna merah pada mikroba. Penggunaan larutan yodium untuk mendorong pengikatan warna pada bakteri. Membiarkan larutan alkohol digosok dari larutan pewarna primer. menggunakan air murni untuk membilas yodium, safranin, dan kristal violet (Permatahati, 2020).

Hasil pengecatan gram mengidentifikasi spesies bakteri tersebut sebagai *Pseudomonas aeruginosa* (Gambar 1.1) yang berwarna merah dan berbentuk basil/batang. Hal ini sesuai dengan Kus dkk (2004) yang menunjukkan bahwa bakteri gram negatif berwarna merah. Selain itu, Kining dkk (2016) menyatakan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* merupakan anggota kelompok bakteri gram negatif yang berbentuk batang atau basil.

4. Uji Penghambatan Pembentukan Biofilm

a. Penyiapan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa pertama kali ditumbuhkan pada media *Natrium Broth* (NB) dan diinkubasi selama satu hari pada suhu 37°C. Setelah itu, OD₅₀₀ mereka diencerkan hingga 0,01 dalam media pertumbuhan segar. Setelah kultur bakteri ini mencapai kerapatan optik 600, standar McFarland 0,1 dari 0,5 - 1,5 × 10⁸ CFU/mL diterapkan.

b. Uji Penghambatan Pembentukan Biofilm

Hasil uji antibiofilm menunjukkan bahwa pembentukan biofilm bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat dihambat pada semua konsentrasi yang diujikan (1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125%) yang dibuktikan dengan adanya kontrol positif. Hasil uji aktivitas antibiofilm ekstrak Jamur Lingzhi ditampilkan pada Tabel 1.2.

Pada 87,15% pada fase pertengahan dan 88,50% pada fase pematangan,

konsentrasi ekstrak 1% menunjukkan aktivitas penghambatan tertinggi. Homenta (2016) mengklasifikasikan ekstrak sebagai memiliki aktivitas antibiofilm moderat jika persentasenya antara 0 dan 49%, dan memiliki aktivitas antibiofilm yang kuat jika persentasenya lebih besar dari 50%. Demikian, maka dapat disimpulkan dari temuan tim peneliti bahwa Ekstrak Jamur *Lingzhi* menunjukkan aktivitas antibiofilm yang kuat dalam mencegah pertumbuhan biofilm *P.aeruginosa*, dengan $MBIC_{50}$ sebesar 0,125% pada uji penghambatan pembentukan biofilm.

Untuk melakukan uji penghambatan biofilm, setiap sumuran pada plat mikrotiter diisi dengan 100 μ L medium yang mengandung suspensi bakteri. Plat kemudian diinkubasi selama 24 jam untuk fase tengah dan 48 jam untuk fase pematangan pada suhu $\pm 37^{\circ}C$. Setelah suspensi biofilm pada mikroplate dibuang, plat dibersihkan sebanyak tiga kali dengan akuades dan dibiarkan selama lima menit hingga kering.

125 μ L larutan kristal violet 1% (atau sel hidup, yang merupakan komponen biofilm) ditambahkan ke dalam setiap lubang sumuran untuk mewarnai biofilm yang telah terbentuk. Microplate kemudian dibiarkan terinkubasi pada suhu kamar selama 15 menit setelah penambahan kristal violet. Setelah itu, 200 μ L etanol 96% ditambahkan ke dalam setiap lubang sumur untuk melarutkan biofilm yang telah terbentuk setelah dibersihkan sebanyak tiga kali dengan akuades.

Selain itu, pembaca kerapatan optik (OD) yang beroperasi pada panjang gelombang 620 nm digunakan untuk melakukan prosedur pembacaan OD. Nilai OD yang dihasilkan kemudian digunakan untuk menghitung persen penghambatan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ Penghambatan} &= \\ &= \frac{OD \text{ rerata kn} - OD \text{ rerata uji}}{OD \text{ rerata kn}} \times 100\% \end{aligned}$$

Penelitian (Hertiani dkk, 2022) menunjukkan bahwa biofilm lebih sulit ditembus selama fase pematangan dibandingkan dengan fase pertengahan. Hal ini dikarenakan obat antimikroba akan lebih sulit menembus pertahanan biofilm selama periode ini.

5. Uji Penyembuhan Luka Sayat pada Mencit

Mencit yang mengalami laserasi diberikan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, dan biofilm bakteri tersebut mengakibatkan infeksi ketika luka dibiarkan terbuka. Untuk bertahan hidup dan membentuk koloni pada inangnya, *P. aeruginosa* sering membentuk biofilm. Hal ini menghambat penyembuhan luka dan, jika tidak diobati, dapat mengakibatkan masalah serius (Karatan dan Watnick, 2009).

Adanya eritema, infeksi biofilm, edema, dan penutupan luka adalah kriteria penelitian. Eritema, atau kemerahan, adalah gejala awal yang diamati pada area yang terinfeksi infeksi biofilm dan teriritasi. Arteriol yang menyediakan darah ke daerah inflamasi melebar selama reaksi

inflamasi. Akibatnya, lebih banyak darah masuk ke dalam mikrosirkulasi lokal dan dengan cepat mengisi kapiler yang meregang. Karena peradangan akut yang menyebabkan area lokal menjadi merah, kondisi ini juga dikenal sebagai hiperemia atau kongesti. Elfiah (2020) menyatakan bahwa peradangan pada luka adalah penyebab warna merah pada luka mencit. Respon ini bermanifestasi sebagai penyempitan pembuluh darah, yang dengan cepat diikuti oleh dilatasi pembuluh darah. Arteri darah melepaskan protein fibrinogen, yang dikombinasikan dengan trombosit aktif untuk membentuk gumpalan darah. Untuk menghentikan pendarahan, trombosit akan dirangsang dan membuat benang fibrin, yang akan tampak sebagai gumpalan darah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika tidak diobati, tikus dengan luka sayatan menunjukkan tanda-tanda eritema dan infeksi biofilm dari hari ke-1 hingga hari ke-9. Di sisi lain, tikus yang diobati dengan ekstrak kental tidak menunjukkan tanda-tanda eritema atau infeksi biofilm hingga hari ke-7, sedangkan tikus yang diberi 10% Povidone iodine tidak menunjukkan tanda-tanda kondisi tersebut hingga hari ke-5. Hari ke-1 sampai ke-4 dari eritema luka insisi adalah saat terjadinya pembengkakan. Elfiah (2020) menyatakan bahwa pembengkakan diakibatkan oleh hiperemia dan sebagian besar disebabkan oleh perpindahan cairan dan sel dari sirkulasi darah ke jaringan interstisial.

Mencit dalam penelitian ini diamati sembuh pada hari ke-11 setelah diobati dengan povidone iodine 10%, dan menutup lukanya pada hari ke-5 setelah menerima ekstrak kental jamur Lingzhi. Pada hari ke-7, mencit yang menerima perawatan ini diamati sembuh pada hari ke-13.

Aplikasi ekstrak kental Jamur Lingzhi, yang dioleskan dua kali sehari pada punggung tikus pada jam 9 pagi dan 5 sore, bersama dengan povidone iodine 10% sebagai kontrol positif, menunjukkan, menurut temuan penelitian, bahwa ekstrak tersebut dapat menyembuhkan luka yang diakibatkan oleh biofilm *Pseudomonas aeruginosa*. Penyebabnya dikarenakan ekstrak kental Jamur Lingzhi berisi senyawa tanin yang telah ditemukan dalam percobaan untuk menghambat pertumbuhan biofilm *Pseudomonas aeruginosa* dan dapat mempengaruhi penyembuhan luka (Furi, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol jamur Lingzhi menghambat biofilm *Pseudomonas aeruginosa* dengan dosis 0,125%, 0,25%, 0,5%, dan 1%. Dengan penghambatan 51,11% pada fase menengah (24 jam) dan penghambatan 54,20% pada fase pematangan (48 jam), konsentrasi 0,125% ditentukan sebagai MBIC₅₀. Biofilm *Pseudomonas aeruginosa* berkontribusi pada sifat penyembuhan luka dari ekstrak kental Jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*).

Peneliti selanjutnya hendaknya melakukan penelitian yang lebih terfokus pada kandungan metabolit sekunder jamur Lingzhi dan percobaan penyembuhan luka mencit dengan jumlah kelompok perlakuan yang lebih banyak.

REFERENSI

- Bianchi, T. (2016). Recommendations for the management of biofilm: a consensus document. *Journal of Wound Care*, 25, (6), 305–317.
- Elfiah, U. (2020). *Perawatan Luka di Masa Pandemi Covid-19*. Jember: Universitas Jember.
- Furi, P.R. dan Wahyuni, A.S. (2011). Pengaruh Ekstrak Etanol Jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*) terhadap Kadar HDL pada Tikus Dislipidemia. *Pharmakon*, 12, 1, 1-8.
- Gellatly, S.L. dan Hancock, R.E.W. (2013). Minireview *Pseudomonas aeruginosa*: new insights into pathogenesis and host defenses. *Centre for Microbial Diseases and Immunity Research*, 9, 67, 159–173.
- Girard, G. dan Bloemberg, G.V. (2008). Central role of quorum sensing in regulating the production of pathogenicity factors in *Pseudomonas aeruginosa*. *Basrah Journal of Veterinary Research*, 3, 2, 97–106.
- Hamzah, H.; Rasdianah, N.; Nuwijayanto, A.; Nandini, E. (2021). Aktivitas ekstrak etanol daun calincing terhadap biofilm candida albicans. *Jurnal Farmasetis*, 10, 1, 21-28.
- Handrianto, P. (2017). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*) Menggunakan Pelarut Etanol 96% Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmacy and Science*, 2, 2, 41-45.
- Harmely, F.; Wilda; Aldi, Y. (2014). *Formulasi gel ekstrak propolis dari sarang lebah trigona itama (cockrell) dan aktivitas antibakteri terhadap Staphylococcus epidermidis*. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop “Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV”, Padang, Indonesia.
- Hertiani, T.; Hamzah, H.; Pratiwi, S.U.T.; Nuryastuti, T. (2022). 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, 6, 110–118.
- Homenta, H. (2016). Infeksi Biofilm Bakterial. *Jurnal e-Biomedik*, 4, 1, 1-11.
- Karatan, E dan Watnick, P. (2009). Signals, regulatory networks, and materials that build and break bacterial biofilms. *Microbiol Molec Biol Rev*, 73, 2, 310-347.
- Kining, E.; Falah, S.; Nurhidayat, N. (2016). Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Air Daun Pepaya (*Carica*

- papaya L.) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara In Vitro. *Current Biochemistry*, 2, 3, 150-163.
- Kus, J.V.; Tullis, E; Cvitkovitch, D.G; Burrows, L.L. (2004). Significant differences in type IV pilin allele distribution among *Pseudomonas aeruginosa* isolates from cystic fibrosis (CF) versus non-CF patients. *Microbiology*, 150, 14, 1315-1326.
- Malone, M. dan Swanson, T. (2017). Biofilm-based wound care: The importance of debridement in biofilm treatment strategies. *British Journal of Community Nursing*, 22, 1, 20–25.
- Megawati. (2020). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat di Hutan Kampus Universitas Tanjungpura Pontinak. *Jurnal Hutan Lestari*, 8, 4, 825-839.
- Permatahati, A.L.E. (2020). *Aktivitas Penghambatan dan Penghancuran Biofilm Dekokta Daun Jamblang terhadap Staphylococcus aureus*. Yogyakarta: USD Press.
- Purbowati, R. (2016). *Hubungan Biofilm dengan Infeksi: Implikasi pada Kesehatan Masyarakat dan Strategi Mengontrolnya*. Surabaya: Universitas Wijaya Kusuma.
- Siregar, K.A.A.K.; Hamzah, H.; Nuwijayanto, A.; Wahyuningrum, R.; Sari, S. (2021). Effectiveness of *Oxalis corniculata* L. Ethanol Extract against Mono-Species of Biofilm *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmaseutik*, 17, 2, 198-205.
- Takoy; Andre, H.; Kade. (2013). Potensi dan Keanekaragaman Tumbuhan Obat di Hutan Indonesia. *Jurnal Analisis Kehutanan*, 10, 2, 85-96.
- Viju, N.; Satheesh, S.; Vincent, S.G.P. (2013). Antibiofilm activity of coconut (*Cocos nucifera* Linn.) husk fibre extract. *Saudi J Biol Sci*. 20, 120, 85– 91.
- Waiyis, B.; Handrianto, P.; Sudarwati, T.P.L. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Jamur *Lingzhi (Ganoderma lucidum)* terhadap Zona Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus*. Surabaya: Akfar Surabaya.

LAMPIRAN

NP 1 : Hidayati [Penelusuran Aktivitas Jamur Lingzhi sebagai Antibiofilm Pseudomonas aeruginosa serta Khasiatnya terhadap Infeksi Luka yang diakibatkan oleh Biofilm]

by Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Submission date: 07-Nov-2023 02:10PM (UTC+0800)

Submission ID: 2186991000

File name: Hidayati_1911102415084.docx (113.5K)

Word count: 2605

Character count: 16763

NP 1 : Hidayati [Penelusuran Aktivitas Jamur Lingzhi sebagai Antibiofilm Pseudomonas aeruginosa serta Khasiatnya terhadap Infeksi Luka yang diakibatkan oleh Biofilm]

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	2%
2	repository.radenintan.ac.id Internet Source	2%
3	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1%
4	dspace.umkt.ac.id Internet Source	1%
5	123dok.com Internet Source	1%
6	www.mdpi.com Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%
8	www.uece.br Internet Source	<1%

worldwidescience.org