

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK FERMENTAT ISOLAT FUNGI ENDOFIT DARI RIMPANG KUNYIT HITAM (*Curcuma caesia* Roxb.) TERHADAP BAKTERI INFEKSI MULUT DENGAN METODE DIFUSI AGAR

(*Antibacterial Activity of Fermented Extract of Endophytic Fungal Isolates from Black Turmeric Rhizome (*Curcuma caesia* Roxb.) Against Oral Infection Bacteria Using Agar Diffusion Method*)

Ananta Rahayu Bantulu, Tadjuddin Naid, Herwin*

Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
Email: herwin.herwin@umi.ac.id

Article Info:

Received: 2025-07-04
Review: 2025-07-05
Accepted: 2025-07-28
Available Online: 2025-07-28

Keywords:

Agar Diffusion; Antibacterial;
Curcuma caesia Roxb.;
Endophytic Fungi; Oral Infection.

Corresponding Author:

Herwin
Fakultas Farmasi
Universitas Muslim Indonesia
Makassar
Indonesia
email: herwin.herwin@umi.ac.id

ABSTRACT

*Black Turmeric (*Curcuma caesia* Roxb.) is a medicinal plant containing bioactive compounds such as flavonoids, alkaloids and phenols which have antibacterial activity. This study aims to determine the antibacterial activity of fermentate extract of endophytic fungi isolates derived from black turmeric rhizomes (*Curcuma caesia* Roxb.) against bacteria that cause oral infections such as *Porphyromonas gingivalis* and *Streptococcus mutans* by agar diffusion. Endophytic fungi isolates were obtained through isolation and purification processes using YGCA and PDA media. A total of 16 isolates were obtained, and 3 selected isolates (IFKH-8 and IFKH-9) showed antibacterial activity after screening tests (antagonistic tests). Macroscopic and microscopic morphological characterization tests were also carried out on selected isolates. Fermentation was carried out dynamically on MYB media for 3, 7, 14, and 21 days. The fermentate extract was evaluated for its antibacterial activity through the agar diffusion method against test bacteria. The results of the antibacterial activity test of ethyl acetate extract of endophytic fungi by diffusion to obtain the largest inhibition zone diameter in the IFKH-9 isolate of 7.27 mm at a concentration of 10% against *Porphyromonas gingivalis* bacteria and in the IFKH-9 isolate of 7.29 mm at a concentration of 10% against *Streptococcus mutans* bacteria.*



Copyright © 2020 Journal As-Syifaa Farmasi by Faculty of Pharmacy, Muslim University. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Published by:

Fakultas Farmasi
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI) Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

jurnal.farmasi@umi.ac.id

ABSTRAK

Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) merupakan tanaman obat yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavanoid, alkaloid dan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antibakteri ekstrak fermentat isolat fungi endofit yang berasal dari rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) terhadap bakteri penyebab infeksi mulut seperti *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* secara difusi agar. Isolat fungi endofit diperoleh melalui proses isolasi dan purnian menggunakan media YGCA dan PDA. Sebanyak 16 isolat diperoleh, dan 3 isolat terpilih (IFKH-8 dan IFKH-9) yang menunjukkan aktivitas antibakteri setelah dilakukan uji skrining (uji antagonis). Dilakukan juga pengujian karakterisasi morfologi secara makroskopik dan mikroskopik terhadap isolat terpilih. Fermentasi dilakukan secara dinamis pada media MYB selama 3, 7, 14, dan 21 hari. Ekstrak fermentat dievaluasi aktivitas antibakterinya melalui metode difusi agar terhadap bakteri uji. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat fungi endofit secara difusi agar diperoleh diameter zona hambat terbesar pada isolat IFKH-9 sebesar 7,27 mm pada konsentrasi 10% terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan pada isolat IFKH-9 sebesar 7,29 mm pada konsentrasi 10% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Kata kunci: Antihipertensi; Makassar; Profil Penggunaan Obat; Rawat Inap; RSUD Labuang Baji.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan jenis penyakit yang diakibatkan oleh masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh dan memperbanyak diri yang bersifat pathogen dalam tubuh. Mikroorganisme ini mencakup berbagai baik yang bersel satu maupun banyak, seperti bakteri, jamur, parasit dan virus.¹ Menurut Riset kesehatan Dasar di Indonesia infeksi masih termasuk dalam sepuluh besar penyakit terbanyak. Sebanyak 28,1% terdeteksi penyakit infeksi di Indonesia (Risikesdas, 2018).² Di Indonesia, penyakit infeksi menjadi salah satu jenis penyakit yang umum terjadi, baik yang menyerang bagian luar tubuh, organ dalam, maupun rongga mulut. Berbagai mikroorganisme yang berperan dalam terjadinya penyakit pada mulut meliputi *Streptococcus mutans* pada kasus karies, *Bacteroides gingivalis*, *Actinobacillus actinomycescomitans*, spesies *Treponema*, serta *Candida albicans*³.

Penyakit infeksi saat ini dapat diatasi menggunakan obat sintetik dengan sifat aktivitas seperti antibakteri. Namun,

penggunaan antibakteri yang tidak terkendali dan adanya penggunaan obat yang tidak terkontrol, dapat memicu adanya resistensi obat terhadap bakteri patogen. Adanya resistensi terhadap sediaan obat antibakteri dapat menjadi ancaman serius karena dapat menyebabkan antibakteri tersebut tidak lagi efektif. Masalah resistensi ini menimbulkan berbagai tantangan untuk pengobatan, sehingga diperlukan upaya untuk mengembangkan obat baru yaitu obat tradisional yang mampu membasmi bakteri guna menghindari terjadinya resistensi tersebut⁴.

Pemanfaatan bahan alam sebagai sumber bahan baku obat dengan kandungan metabolit sekunder sebagai antibakteri. Metabolit sekunder dari tanaman dapat diperoleh dari inangnya atau dengan pemanfaatan mikroba endofit dalam memproduksi metabolit sekunder, seperti bakteri endofit atau fungi endofit. Fungi endofit ini merupakan salah satu mikroba yang terdapat dalam tanaman dengan sifat simbiosis mutualisme terhadap inangnya. Salah satu

tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat dengan memanfaatkan fungsi endofit adalah tanaman kunyit hitam dalam menghasilkan metabolit sekunder sebagai senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif tersebut merupakan senyawa yang dihasilkan oleh fungi endofit. Fungi endofit ini membentuk koloni di jaringan tanaman tanpa menimbulkan kerugian bagi inangnya.⁵ Tanaman kunyit hitam ini termasuk dalam kelompok kunyit-kunyitan atau genus *Curcuma L.* yang digunakan sebagai obat tradisional untuk mencegah serta mengobati berbagai macam penyakit.⁶

Kunyit hitam merupakan varian *Curcuma* yang relatif baru dan mulai dikenal sebagai bahan pengobatan herbal, khususnya di India, Pakistan, dan Turki. Di Indonesia, tanaman ini masih kurang populer.⁷ Rimpangnya kerap dimanfaatkan dalam ramuan jamu untuk meredakan nyeri perut, meningkatkan nafsu makan, menambah stamina, mengatasi batuk, ruam kulit, kadas, kudis, serta membantu membersihkan darah.⁸ Secara empiris, rimpang kunyit hitam juga dipakai sebagai alternatif pengobatan infeksi bakteri. Kandungan senyawa bioaktifnya antara lain kurkuminoid, flavonoid, fenol, glikosida, tanin, dan alkaloid diketahui memiliki sifat antibakteri. Penelitian oleh As'ad *dkk.* membuktikan bahwa infusa rimpang kunyit hitam menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.⁹

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti melakukan pencarian sumber penghasil senyawa antibakteri isolat fungi endofit yang dihasilkan dari bagian tanaman Kunyit yaitu Rimpang Kunyit Hitam yang berpotensi sebagai antibakteri pada bakteri penyebab infeksi mulut dengan metode Difusi Agar.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoclave (SMIC Model YX-280 B), Laminar Air Flow (LAF), Mikroskop, Cawan Petri (Normax), Erlenmeyer 250 mL, 500 mL, dan erlenmeyer 1000 mL (Iwaki pyrex), inkubator (Memmert), lampu spiritus, oven (memmert), shaker, timbangan analitik (Chyo). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah NaCl 0,9%, aquades steril, Alkohol 70%, biakan bakteri seperti *Streptococcus mutans* ATCC 25175, medium *Yeast Glucose Chloramphenicol Agar* (YGC), medium *Potato Dekstrosa Agar* (PDA), medium *Nutrien Agar* (NA), *Malt Yeast Broth* (MYB), medium *Muller Hinton Agar* (MHA).

Persiapan sampel

Sampel Rimpang diperoleh dari Dusun Galiang, Desa Budong-Budong, Kabupaten Mamuju Tengah, Sulawesi Barat. Sampel yang dikumpulkan dibersihkan dan dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya didesinfeksi permukaan sampel Rimpang menggunakan etanol 70% selama ± 2 menit, kemudian dibilas dengan aquadest steril sebanyak 3 kali masing-masing selama 1 menit.¹⁰

Isolasi Fungi endofit

Potongan kecil sampel diletakkan diatas medium YGC di dalam cawan petri steril yang kemudian diinkubasi di dalam inkubator pada suhu kamar (25°C-30°C) selama 3 hari 4.

Pemurnian fungi endofit

Pemurnian dilakukan dengan cara memindahkan isolat fungi endofit ke medium PDA yang baru secara gores kuadran, kemudian diinkubasi selama 3x 24 jam pada suhu 250°C.¹⁰

Pemeriksaan secara Makroskopik

Pemeriksaan makroskopis dilakukan secara langsung untuk mengetahui

karakteristik makroskopis yaitu warna permukaan koloni, warna sebalik koloni, elevasi (tinggi koloni), margin (tepi koloni), dan konfigurasi (bentuk koloni).¹¹

Pemeriksaan secara Mikroskopik

Pada identifikasi mikroskopis dilakukan mulai dari biakan murni fungi yang diambil secara aseptis menggunakan jarum preparat lalu diletakkan diatas permukaan objek glass yang akan digunakan dan yang bersih, setelah itu beri lactophenol blue agar dapat membantu dalam pengamatan mengenai struktur mikroskopisnya. Preparat yang telah berisi lalu ditutup dengan *cover glass* dan diamati dibawah mikroskop. Ciri- ciri yang diamati dibawah mikroskop meliputi struktur hifa dan struktur reproduksinya.¹²

Peremajaan bakteri

Bakteri diambil dari biakan masing-masing satu ose, kemudian diinokulasikan pada medium NA miring dengan menggoreskan ose dari bawah ke atas dengan gerakan zig-zag pada permukaan medium agar dan diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C.¹¹

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji hasil peremajaan disuspensikan menggunakan larutan NaCl fisiologis 0,9% kemudian diukur kekeruhannya menggunakan spektrofotometer sampai diperoleh nilai tingkat kekeruhan 25% Transmittan, pada panjang gelombang 580 nm yang akan digunakan dalam uji antibakteri dan larutan NaCl fisiologis 0,9% digunakan sebagai blanko.¹¹

Uji Skrining Fungi Endofit

Isolat dari fungi endofit rimpang kunyit hitam dipotong kecil, ditempatkan dipermukaan medium NA yang telah berisi bakteri uji. Selanjutnya diinkubasi 1 x 24 jam pada suhu

37°C. Masing-masing isolat diamati kemampuannya dalam menghambat bakteri uji yang ditandai terbentuknya zona bening.¹³

Fermentasi Skala Kecil Isolat Fungi Endofit Rimpang Kunyit Hitam

Isolat IFKH-8 dan IFKH-9 dipotong menggunakan pencadangan kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100mL yang berisi 50 mL medium MYB kemudian diinkubasi selama 3 - 5 hari. Fermentasi dilakukan secara dinamis menggunakan *shaker* dengan kecepatan 200 rpm selama 3, 7, 14 dan 21 hari.¹⁰

Skrining Aktivitas Antibakteri Berdasarkan Varian Waktu

Cairan hasil fermentasi dilakukan uji aktivitas terhadap bakteri patogen *Streptococcus mutans* ATCC 25175 dan *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 secara Difusi Agar. Diambil fermentat berdasarkan variasi waktu (3,7,14 dan 21) sebanyak 1 mL dan dimasukan dalam vial, setelah itu siapkan medium NA yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Kemudian *disc blank* ditetesi cairan fermentat menggunakan mikropipet sebanyak 30µl, setelah itu *disc blank* di letakan pada permukaan medium dan diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C dan amati zona hambatnya.¹⁰

Fermentasi Skala Besar Skrining aktivitas antibakteri berdasarkan varian waktu

Hasil skrining variasi waktu diperoleh aktivitas terbaik pada hari ke 14 dan 21 yaitu isolat IFKH-8 dan IFKH-9. Isolat aktif difermentasi dalam volume besar yaitu pada erlenmeyer 1000 mL yang berisi 500 mL medium MYB, selanjutnya dilakukan fermentasi menggunakan *rotary shaker* dengan kecepatan 200 rpm pada suhu kamar selama 1 x 24 jam hingga diperoleh fermentat berupa

supernatan dan miselia. Fermentat supernatan yang diperoleh diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat hingga diperoleh ekstrak etil asetat isolat supernatan.⁵

Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Agar

Medium NA sebanyak 9 mL dimasukkan ke dalam vial steril lalu ditambahkan 20 µl (0,02mL) suspensi biakan bakteri dan dihomogenkan. Kemudian dituang ke dalam cawan petri steril secara aseptis dan dibiarkan setengah memadat. Ekstrak etil asetat dibuat konsentrasi (0,1%; 0,5%; 1%; 5%; dan 10%) yang telah dilarutkan dengan pelarut Aquadest steril. Setelah itu *disc blank* ditetesi dengan konsentrasi ekstrak sebanyak 30 µL kemudian *disc black* diletakkan pada permukaan medium NA. Digunakan Kloramfenifol sebagai kontrol positif(+) dan Aquadest sebagai kontrol negatif (-). Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan pengamatan dan pengukuran zona hambat yang terbentuk.⁵

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 16 isolat fungi endofit rimpang kunyit hitam, hanya IFKH-8 dan IFKH-9 yang menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*, masing-masing menghasilkan diameter zona hambat kategori kuat (10–20 mm; Tabel 1). Kedua isolat tersebut memiliki karakter koloni makroskopik yang serupa meliputi bentuk, tepi, elevasi, dan warna (Tabel 2), dan kesamaan ini dikonfirmasi pula secara mikroskopik melalui morfologi hifa serta spora (Tabel 3). Uji aktivitas antibakteri pada berbagai lama fermentasi (hari 3, 7, 14, dan 21) menunjukkan zona hambat terluas pada hari ke-14 (Tabel 4). Pada waktu optimum ini, ekstrak etil asetat isolat IFKH-9 konsentrasi 10 % menimbulkan diameter hambat 7,92 mm terhadap *P. gingivalis*; secara keseluruhan, aktivitas kedua isolat tergolong sedang hingga kuat (zona hambat 5–20 mm; Tabel 4 dan 6).

Tabel 1. Hasil pengujian Skrining Aktivitas Antibakteri Rimpang Kunyit Hitam

Kode Isolat	Diameter Rata – Rata Zona Hambat (mm)	
	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Porphyromonas gingivalis</i>
IFKH-1	0	0
IFKH-2	0	0
IFKH-3	0	0
IFKH-4	0	0
IFKH-5	0	0
IFKH-6	0	0
IFKH-7	0	0
IFKH-8	10,7	12,63
IFKH-9	11,12	11,28
IFKH-10	0	0
IFKH-11	0	0
IFKH-12	0	0
IFKH-13	0	0
IFKH-14	0	0
IFKH-15	0	0
IFKH-16	0	0

Keterangan : IFKH = Isolat Fungi Kayu Hitam

Table 2. Hasil Pemeriksaan Makroskopik Isolat Fungi Endofit Rimpang Kunyit Hitam

Kode Isolat	Bentuk Koloni	Bentuk Tepi	Bentuk Elevasi	Warna Permukaan Koloni
IFKH 8	Konsentris	Berbulu	Datar	Merah muda
IFKH 9	Konsentris	Berbulu	Datar	Coklat

Tabel 3. Hasil pemeriksaan mikroskopik isolate fungi endofit pada Rimpang Kunyit Hitam

Kode Sampel	Hifa	Spora
IFKH 8	Tidak bersekat	Ada
IFKH 9	Tidak bersekat	Ada

Tabel 4. Hasil Perbandingan Waktu Fermentasi Isolat Fungi Endofit dari Rimpang Kunyit Hitam

Kode Isolat	Diameter Zona Hambat (mm)	
	Hari ke-3	
	<i>S. Mutans</i>	<i>P. Gingivalis</i>
IFKH-8	9,20	8,59
IFKH-9	-	13,12
Hari ke-7		
IFKH-8	-	6,95
IFKH-9	10,21	9,41
Hari ke-14		
IFKH-8	-	9,80
IFKH-9	10,36	14,58
Hari ke-21		
IFKH-8	10,88	7,33
IFKH-9	11,90	9,41

Tabel 5. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit dari Rimpang Kunyit Hitam dengan Metode Difusi Agar

		Waktu Fermentasi Hari Ke 14						
Kode Isolat	Replikasi	Diameter Zona Hambat (mm)						
		<i>Phorphyromonas gingivalis</i>						
		0,1 %	0,5%	1%	5%	10%	K+	K-
IFKH-8	1	0	6	6,34	7,18	7,71	23,16	6
	2	0	6	6,27	6,43	7,96	23,64	6
	3	0	6	6	0	7,84	23,45	6
	Rata-rata	0	6	6,20	6,53	7,83	23,41	6
IFKH-9	1	0	0	0	7,21	8,65	23,16	6
	2	0	0	0	6,88	7,32	23,64	6
	3	0	0	0	0	7,90	23,45	6
	Rata-rata	0	0	0	6,69	7,92	23,48	6

Tabel 6. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Rimpang Kunyit Hitam dengan Metode Difusi Agar

		Waktu Fermentasi Hari Ke 14						
Kode Isolat	Replikasi	Diameter Zona Hambat (mm)						
		<i>Streptococcus mutans</i>						
		0,1 %	0,5%	1%	5%	10%	K+	K-
IFKH-8	1	0	0	0	0	6,92	23,51	6
	2	0	0	0	6,59	7,56	23,43	6
	3	0	0	6,30	6,41	7,35	23,18	6
	Rata-rata	0	0	6,30	6,5	7,27	23,37	6
IFKH-9	1	0	0	0	7,18	7,43	23,51	6
	2	0	0	0	0	7,12	23,43	6
	3	0	0	0	6,65	7,28	23,18	6
	Rata-rata	0	0	0	6,91	7,29	23,22	6

Kunyit Hitam memiliki senyawa aktif dan metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan untuk kesehatan dan pengobatan berbagai penyakit. Tanaman kunyit hitam mengandung

senyawa kimia flavonoid, alkaloid dan tanin dimana senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat aktivitas sebagai antibakteri⁶. Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas

isolat fungi endofit rimpang Kunyit Hitam untuk menentukan aktivitas antibakteri isolat fungi endofit terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*.

Hasil sortasi basah bagian tanaman yaitu rimpang kunyit hitam yang merupakan sampel penelitian disotasi basah dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang tidak diharapkan pada sampel tanaman. Rimpang kunyit hitam di sterilisasi permukaan menggunakan alkohol 70% dan dibilas dengan aquadest. Hasil sterilisasi permukaan, sampel di isolasi fungi endofit menggunakan medium YGC.⁵ Fungi endofit yang telah tumbuh kemudian dimurnikan dengan cara menginokulasikan isolat dari setiap koloni endofit yang berbeda ke media PDA untuk mendapatkan satu jenis jamur endofit tanpa kontaminasi. Pemurnian dilakukan untuk memisahkan koloni jamur endofit dengan morfologi yang berbeda menjadi isolat jamur murni¹⁴. Hasil pemurnian menunjukkan terdapat 16 isolat fungi endofit murni dari rimpang kunyit hitam.

Hasil pengujian skrining antibakteri (uji antagonis) isolat fungi endofit rimpang kunyit hitam diperoleh 2 isolat aktif terhadap bakteri uji. Uji antagonis dilakukan untuk mengetahui isolat yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri yang diujikan. Hasil dari uji antagonis diperoleh 2 isolat yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri infeksi mulut *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Isolat yang terpilih yaitu IFKH-8 dan IFKH-9 yang memiliki aktivitas terhadap bakteri. Hasil pemeriksaan secara makroskopik dan mikroskopik dengan tujuan mengetahui karakteristik isolat berdasarkan bentuk morfologi isolat dengan melihat bentuk koloni, elevasi, tepi dan warna pada isolat

murni sehingga dapat diketahui perbedaan dan persamaan isolat yang diperoleh dari hasil pemurnian.

Berdasarkan hasil pemeriksaan secara makroskopik isolat IFKH-8 dan IFKH-9 menunjukkan bentuk koloni, bentuk tepi dan bentuk elevasi yang sama dan warna permukaan dari kedua isolat tersebut memiliki warna yang berbeda. Hasil pemeriksaan secara mikroskopik dari isolat IFKH-8 dan IFKH-9 menunjukkan hifa yang tidak bersekat dan keduanya memiliki spora. Pemeriksaan mikroskopik bertujuan untuk mengetahui karakterisasi isolate fungi endofit dari rimpang Kunyit Hitam dengan melihat hifa dan spora. Hifa merupakan struktur pada jamur yang menyerupai tabung dan dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu bersepta (sekat) dan tidak bersepta. Sedangkan spora merupakan struktur yang digunakan oleh jamur untuk bereproduksi¹⁵.

Produksi metabolit sekunder secara fermentasi bertujuan untuk memperoleh senyawa bioaktif dari tiap isolate fungi endofit. Fermentasi dibuat dalam skala kecil yaitu 50 mL yang akan dibuat kultur *starter* terlebih dahulu untuk mempercepat fase lag. Kultur starter dibuat menggunakan medium MYB karena medium ini merupakan medium cair yang mengandung ekstrak yeast sebagai sumber protein, maltose dan dekstrosa sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber asam amino, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sintesis sel, keperluan energi dan metabolisme mikroorganisme¹¹. Fermentasi dilakukan dengan bantuan *shaker incubator* dengan kecepatan 200rpm pada suhu ruang selama 3, 7, 14 dan 21 hari. Kecepatan ini diharapkan pada proses fermentasi fungsinya dapat mencapai fase stasioner dan

menghasilkan metabolit sekunder¹⁶. Kemudian cairan fermentasi diambil 1 mL berdasarkan variasi waktu tersebut setelah itu dilakukan difusi agar untuk mengetahui perbandingan waktu paling baik yang menunjukkan fase stasioner fermentasi dari isolat yang digunakan untuk pengujian antibakteri infeksi mulut *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*.

Berdasarkan hasil perbandingan waktu fermentasi diketahui fase stasioner untuk masing-masing bakteri uji berbeda dimana untuk bakteri *Streptococcus mutans* mencapai fase stasioner pada hari ke 21 sedangkan bakteri *Porphyromonas gingivalis* mencapai fase stasioner pada hari ke 14. Dimana pada hari tersebut fase stasioner ditandai dengan penambahan fungsi dari jumlah sel yang tumbuh sebanding dengan jumlah sel yang mati karena sumber nutrisi dalam medium mulai menurun sehingga fungsi endofit kunyit hitam kan menghasilkan metabolit sekunder sebagai pertahanan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim.¹⁶

Hasil fermentasi berupa supernatant diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat dengan perbandingan 1:1 (v/v). Fermentasi fungsi endofit bertujuan untuk memperoleh senyawa metabolit yang dihasilkan dapat memiliki sifat polaritas yang bervariasi sehingga etil asetat dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa-senyawa tersebut. Etil asetat merupakan pelarut organik yang bersifat semipolar dan sering digunakan untuk mengekstraksi kultur fungsi endofit. Sehingga diharapkan dapat mengekstrak lebih banyak komponen polar maupun nonpolar dan mudah dipisahkan dengan cairan MYB yang bersifat polar¹⁷. Ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan sehingga didapatkan ekstrak kental.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar (*paper disc diffusion*) yang relatif sederhana untuk mengetahui adanya aktivitas antimikroba. Daerah bening di sekeliling cakram menandakan tidak adanya bakteri yang tumbuh, hal ini menunjukkan bahwa sampel mempunyai aktivitas menghambat pertumbuhan mikroba. Adapun faktor yang mempengaruhi pengujian aktivitas antibakteri dengan metode ini adalah kecepatan difusi dari zat yang berbeda-beda dan perbedaan respon dari mikroba terhadap zat yang diuji, ini yang menyebabkan diameter hambat yang dihasilkan¹⁸.

Aktivitas antibakteri secara difusi agar dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,1%; 0,5%; 1%; 5%; dan 10% dengan menggunakan ekstrak isolat IFKH-8 dan IFKH-9 yang sudah menjadi ekstrak kental. Pada pengujian ini digunakan kloramfenikol sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Kontrol positif kloramfenikol merupakan antibiotik berspektrum luas yang dapat menghambat proses sintesis protein bakteri sehingga secara umum efektif terhadap bakteri uji⁹. Bakteri uji yang digunakan yaitu *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri gram positif bersifat non motil dan bakteri anaerob fakultatif yang dominan pada plak gigi yang berperan pada proses karies¹⁹ dan *Porphyromonas gingivalis* adalah anaerob obligat gram negatif, yang berada di dalam mulut dan terkait dengan penyakit periodontal²⁰.

Aktivitas antibakteri isolat fungsi endofit rimpang kunyit hitam dilakukan dengan mengukur zona hambat. diameter zona hambat merupakan sensitivitas dari bakteri yang diuji, semakin besar zona hambatnya maka aktivitas antibakterinya akan semakin besar. Aktivitas

bakteri terbagi menjadi 4 tingkatan, yaitu lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat. Aktivitas bakteri dikatakan lemah jika diameter zona hambat < 5 mm, sedang antara 5-10 mm, kategori kuat 10-20 mm, dan sangat kuat jika > 20 mm.²¹

Berdasarkan tabel 5 dan 6 di atas diketahui pengujian aktivitas antibakteri pada ekstrak isolat IFKH-8 fermentasi hari ke-14 pada bakteri *Phorphyromonas gingivalis* diameter zona hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 10% dengan diameternya yaitu 7,83 mm (sedang) sedangkan ekstrak isolat IFKH-8 fermentasi hari ke-14 pada bakteri *Streptococcus mutans* diameter zona hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 10% dengan diameternya yaitu 7,27 mm (sedang). Kemudian pada ekstrak isolat IFKH-9 fermentasi hari ke-14 pada bakteri *Phorphyromonas gingivalis* diperoleh diameter zona hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 10% dengan diameternya yaitu 7,92 mm (sedang) dan ekstrak isolat IFKH-9 fermentasi hari ke-9 pada bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh diameter zona hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 10% dengan diameternya yaitu 7,29 mm (sedang). Dari data tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak isolat IFKH-9 pada fermentasi hari ke-14 dan 21 pada bakteri uji *Phorphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* lebih besar dibanding ekstrak isolat IFKH-8.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Isolat fungi endofit Kunyit Hitam memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri infeksi mulut *Phorphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* dan Ekstrak isolat IFKH-8 dan IFKH-9 memiliki aktivitas antibakteri pada

konsentrasi 10% hari fermentasi ke 14 pada bakteri *Phorphyromonas gingivalis* dan Ekstrak isolat IFKH-8 dan IFKH-9 memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 10% hari fermentasi ke 21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Novard MFA, Suharti N, Rasyid R. Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen Dan Pola Resistensinya Di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2019; 8(2S):26–32
2. Kementerian Kesehatan RI. *Laporan Provinsi Papua Barat Riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2019
3. Nursidika P, Naully PG, Lestari LA. Gambaran Bakteri Kontaminan Pada Sikat Gigi. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. 2019; 2(1):34–50
4. Tandanu E, Rambe PW. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var *Rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *PRIMER (Prima Medical Journal)*.; 5(1). DOI: 10.34012/pmj.v3i1.1118
5. Herwin H. Isolasi Fungi Endofit Penghasil Antibiotika Pada Alga Merah Jenis *Gracilaria Verrucosa* Secara KLT-Bioautografi. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2018; 10(1):83–91
6. Nuraeni S et al. Ulasan Botani Dan Potensi Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.) Sebagai Program Pengelolaan Keanekaragaman Hayati Dan Pembinaan Kelompok Tani Cianjur Oleh PT. Tirta Investama Cianjur. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 2023; 25(1):1–10
7. Asdedi DJ, Arifian H, Rijai L. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 2016; 4:59–65
8. Prihatma GT, Fatah A. Pengelolaan Budi Daya Kunyit Hitam Sebagai Sumber Tambahan Pendapatan Keluarga Dan

- Menjadi Sumber Bahan Minuman Kesehatan. *Dasabhakti: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2023; 2(2):43–48
9. As'ad Muh F, Karim A, Pratiwi Y, Nurfnadhilah ES. Uji Efektivitas Antibakteri Infusa Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmasi Pelamonia/ Journal Pharmacy Of Pelamonia*. 2024; 4(1):34–40
 10. Deponda RA, Fitriana F, Nuryanti S, Herwin H. Isolasi Fungi Endofit Kulit Buah Merah (*Pandanus Conoideus* Lam.) Yang Berpotensi Sebagai Antibakteri Secara Metode KLT - Bioautografi. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2019; 11(2):147–153
 11. Janna N, Fitriana F, Amirah S. Potential of Endophytic Fungi Isolates IFAZ-6 from Bidara Root (*Ziziphus Mauritiana* Lam.) as Antibacterials Against Digestive Tract Infection. *Journal Microbiology Science*. 2024; 4(1):22–30
 12. Novaldi AL et al. Isolasi, Identifikasi Molekuler Fungi Endofit Serta Potensinya Sebagai Sumber Bahan Baku. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. 2018; :6–15
 13. Fitriana F, Nurshitya E. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Isolat Fungi Endofit Dari Akar Mangrove (*Rhizophora Apiculata* Blume) Secara KLT Bioautografi. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2017; 9(1):27–36
 14. Abna IM, Nurfitri S, Mahayasih PGMW. Analisis Antimikroba Jamur Endofit Daun Dan Batang Tumbuhan Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.). *Journal of Pharmacopolium*. 2024; 7(2):9–21
 15. Nurdayani S, Fitriana F, Amirah S. Antibacterial Activity of Endophytic Fungi from Bidara Roots Against Bacteria That Cause Skin Infections. *Journal Microbiology Science*. 2024; 4(1):53–65
 16. Arif SN haerani. Isolation of Endophytic Fungi From Patchouli Leaves (*Pogostemon Cablin* Benth) As Antibacterial Against Pathogenic Bacteria By Bioautography and Agar Diffusion. *Journal Microbiology Science*. 2023; 3(1):24–35
 17. Sari AIP, Fitriana F, Amirah S. Antibacterial Activity of Endophytic Fungi Isolated from Bidara Roots (*Ziziphus Mauritiana* Lam.) Against Bacteria That Cause Skin Infections Using TLC-Bioutography. *Journal Microbiology Science*. 2024; 4(1):31–41
 18. Fajrina A, Dinni D, Bakhtra A, Mawarni AE. Isolasi Dan Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofit Dari Daun Matoa (*Pometia Pinnata*). *Jurnal Farmasi Higea*. 2020; 12(1):81–89
 19. Sholekhah NK. Efektivitas Berkumur Larutan Garam Terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus Mutans* Dalam Saliva. *Jurnal Kesehatan Gigi*. 2021; 8(1):16–21
 20. Tjiptoningsih UG, Fredina F. Potensi Daya Hambat Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*. *M-Dental Education and Research Journal*. 2022; 2(1):17–23
 21. Emelda E, Safitri EA, Fatmawati A. Inhibition Activity Of Ethanolic Extract Of *Ulva Lactuca* Against *Staphylococcus Aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 2021; 7(1):43–48