



AKTIVITAS ANTIJAMUR ISOLAT BAKTERI ENDOFIT TANAMAN KUNYIT (*Curcuma longa* L.) TERHADAP PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN *Candida albicans*

Raditia Tri Prasetyo¹, Ambar Rialita², Mahyarudin Mahyarudin^{3*}

¹Program Studi Kedokteran (Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura), Jalan Profesor Dokter Haji Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

²Departemen Dermatovenerologi (Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura), Jalan Profesor Dokter Haji Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

³Departemen Mikrobiologi (Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura), Jalan Profesor Dokter Haji Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

*email: mahyarudin@medical.untan.ac.id

Received: 2024-09-23 Accepted: 2024-12-24 Published: 2024-12-25

Abstrak

Candidiasis adalah infeksi kulit yang disebabkan oleh jamur, terutama spesies *Candida albicans*. Sebagian besar kasus candidiasis saat ini menunjukkan resistensi terhadap obat antijamur yang ada, sehingga diperlukan pencarian senyawa metabolit baru sebagai alternatif antijamur. Bakteri endofit, mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menyebabkan kerusakan, diketahui memiliki potensi untuk menghasilkan senyawa kimia yang berfungsi sebagai antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi aktivitas antijamur dari mikroorganisme endofit yang diisolasi dari tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap *C. albicans*. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* diuji menggunakan metode difusi cakram. Dari 17 isolat endofit yang diuji, 8 isolat menunjukkan aktivitas penghambatan dengan zona hambat berkisar antara 7,16 hingga 10,6 mm. Isolat yang paling potensial, yakni isolat M2, diidentifikasi memiliki kesamaan genus dengan *Pseudomonas*. Analisis senyawa metabolit sekunder pada isolat M2 mengungkapkan keberadaan saponin, terpenoid, dan flavonoid sebagai senyawa antijamur. Dengan demikian, isolat endofit dari tanaman kunyit terbukti memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan *C. albicans*, sehingga tanaman kunyit dapat menjadi pilihan alternatif pengobatan secara tradisional dan menjadi salah satu sumber potensial dalam perkembangan di bidang farmasi.

Kata kunci: *Curcuma longa* L., *Candida albicans*, Aktivitas Antijamur

Abstract

Candidiasis is a skin infection caused by fungi, primarily *Candida albicans*. Most cases of candidiasis have shown resistance to existing antifungal agents, thus highlighting the need to discover new metabolite compounds with antifungal potential. Endophytic bacteria, microorganisms that live within plant tissues without causing harm, are known for their ability to produce chemical compounds with antifungal properties. This study aims to evaluate and identify the antifungal activity of endophytic microorganisms isolated from turmeric (*Curcuma longa* L.) against *C. albicans*. The study employs a descriptive research design. The antifungal activity of the endophytic isolates against *C. albicans* was tested using the disc diffusion method. Of the 17 endophytic isolates tested, 8 exhibited antifungal activity, with inhibition zones ranging from 7.16 to 10.6 mm. The most promising isolate, M2, was identified as having a genus similar to *Pseudomonas*. Secondary metabolite analysis of isolate M2 revealed the presence of saponins, terpenoids, and flavonoids as antifungal compounds. Thus, endophytic isolates from turmeric demonstrate the potential to inhibit the growth of *C. albicans*, so that



turmeric can be an alternative choice for traditional medicine and become a potential source for development in the pharmaceutical field.

Keywords: *Curcuma longa L. Candida albicans, Antifungal activity*

How to cite (in APA style): Prasetyo, R. T., Rialita, A., & Mahyarudin, M. (2024). Aktivitas antijamur isolat bakteri endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa L.*) terhadap penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 13(2), 228-237. <https://doi.org/10.31571/saintek.v13i2.7957>

Copyright (c) 2024 Raditia Tri Prasetyo, Ambar Rialita, Mahyarudin Mahyarudin
DOI: 10.31571/saintek.v13i2.7957

PENDAHULUAN

Infeksi kulit yang dikenal sebagai penyakit kandidiasis diakibatkan dari spesies *Candida albicans*. Pengobatan lini pertama untuk kandidiasis adalah antijamur topikal. Namun, penggunaan jangka panjang antijamur topikal dapat menyebabkan resistensi terhadap obat. Hal ini menunjukkan perlunya pengobatan alternatif untuk mengatasi kandidiasis, seperti penggunaan tanaman sebagai bahan obat-obatan tradisional.

Kunyit dengan nama ilmiah (*Curcuma longa L.*) merupakan jenis tumbuhan dengan nilai kemanfaatan farmakologi yang tinggi. Salah satunya yaitu *Curcuma* mengandung senyawa aktif yang memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi (Anggraeni et al., 2023). Salah satu studi sebelumnya mengungkapkan mikroorganisme yang ada pada tumbuhan ini memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur dan memproduksi agen yang berpotensi menghambat jamur patogen, yang dikenal sebagai bakteri endofit (Lestari et al., 2021).

Bakteri endofit ialah mikroorganisme didalam jaringan tanaman, yang dapat memberikan keterikatan simbiotik pada tanaman inangnya. Mereka mendapatkan nutrisi dari proses metabolisme tanaman dan menghasilkan senyawa aktif yang memiliki kemampuan serupa dari senyawa yang diproduksi oleh tumbuhan inangnya, yaitu sebagai agen antibakteri, antivirus, dan antijamur (Mahmudah et al., 2024). Dalam penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit dari kunyit memiliki kandungan metabolit yang bermanfaat seperti terpenoid, flavonoid, fenol, dan tanin, yang memiliki potensi biopestisida termasuk antijamur (Lim et al., 2022).

Bakteri endofit juga memiliki nilai ekonomis karena mudah ditumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek daripada tanaman inangnya dan dapat menghasilkan senyawa bioaktif dalam jumlah besar yang kemungkinan dapat lebih berpotensi sebagai antijamur dibandingkan tanaman inang sehingga dapat dikembangkan sebagai obat. Upaya dalam pengembangan dan pemanfaatan potensi bakteri endofit yang dapat memproduksi metabolit sekunder dari tanaman inangnya merupakan sebuah peluang besar di masa depan sebagai alternatif untuk membantu mengatasi masalah infeksi yang disebabkan oleh *C. Albicans* (Astari et al, 2021).

Permasalahan resistensi terhadap antijamur akibat tingginya penggunaan antijamur dikalangan masyarakat perlu dilakukan pemecahan dengan pengobatan alternatif yang memiliki efektifitas yang baik namun dengan efek samping yang lebih rendah yaitu dengan penggunaan antijamur isolat bakteri endofit pada tanaman kunyit. Hal tersebut didukung oleh penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa tingkat efektifitas kunyit dibandingkan dengan ketokonazol 25% sama efektifnya dalam terapi infeksi jamur yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan jamur (Aprilia et al, 2018). Penelitian serupa juga menemukan hasil signifikan dalam penghambatan pertumbuhan jamur *Aspergillus Niger* oleh tanaman kunyit (Khan et al, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut diatas, diketahui bahwa penelitian mengenai potensi antijamur tanaman kunyit terhadap penghambatan pertumbuhan jamur sangat bermanfaat terhadap perkembangan terapi alternatif antijamur dan pencegahan efek samping obat. Namun penelitian

mengenai potensi antijamur tanaman kunyit terhadap infeksi jamur khususnya *C. albicans* belum pernah dilakukan, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti mengenai “Aktivitas Antijamur Isolat Bakteri Endofit Tanaman Kunyit terhadap Penghambatan Pertumbuhan *C. Albicans*” sebagai salah satu pertimbangan pemilihan alternatif pengobatan kandidiasis yang efektif, lebih ekonomis, mudah didapatkan dan rendah efek samping. Peneliti juga ingin mengidentifikasi, dan mengevaluasi aktivitas antijamur dari bakteri endofit tersebut. Tujuan penelitian untuk menilai potensi mikroorganisme dari tumbuhan kunyit dalam menekan pertumbuhan jamur *C. albicans* dan mengidentifikasi jenis bakteri dengan aktivitas antijamur terbaik.

METODE

Peremajaan bakteri endofit

Jamur *Candida albicans* pada penelitian ini awalnya sudah dikultur ulang menggunakan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Bakteri endofit kunyit (*Curcuma longa* L.) didapatkan dari sampel terdahulu (Yuanita et al., 2019) ditumbuhkan menggunakan NA. selanjutnya, isolate diremajakan menggunakan teknik cawan gores untuk mendapatkan isolate yang baru. Isolat tersebut kemudian dituangkan didalam 10 mL *Nutrient Broth* (NB) murni untuk menginduksi produksi metabolit sekunder.

Produksi metabolit antijamur dari bakteri endofit

Koloni bakteri patogen yang diuji diambil untuk mempersiapkan suspensi bakteri. Koloni tersebut kemudian ditambahkan ditabung yang berisikan 2 mL larutan NaCl steril 0,9% dan dihomogenkan untuk membentuk suspensi bakteri. Suspensi bakteri selanjutnya divortex sampai homogen hingga tingkat kekeruhannya sesuai dengan larutan standar McFarland 0,5 (10^8 sel bakteri/mL), dan siap digunakan sebagai bakteri patogen uji (Allu & Nuryanti, 2022).

Skrining bakteri endofit yang berpotensi sebagai antijamur terhadap *C.albicans*

Teknik difusi cakram *Kirby-Bauer*, mengacu pada rekomendasi CLSI, digunakan untuk menilai potensi antijamur dari bakteri endofit. Bakteri yang sudah disuspensi diberikan aseptik pada media *Mueller-Hinton Agar* (MHA) untuk pengujian. Setelah penanaman bakteri, empat cakram antijamur diletakkan pada media tersebut, Sensitivitas bakteri pada antijamur dilakukan yaitu dengan melihat area penghambatan yang ada disetiap cakram. Kontrol positif penelitian yakni Ketokonazol (15 µg/disk), kontrol negative yakni yang dipakai *Nutrient Broth* (NB) (Berkow et al., 2020).

Identifikasi Bakteri Endofit Potensial

Isolat yang menunjukkan aktivitas antijamur tertinggi akan dikarakterisasi dan diidentifikasi melalui berbagai metode, termasuk pengamatan makroskopik, mikroskopik, uji biokimia, dan uji metabolit sekunder. Pengamatan makroskopik mencakup analisis bentuk bakteri, permukaan sel, dan warna tersebut. Sementara itu untuk mengidentifikasi karakteristik bakteri menggunakan teknik pewarnaan Gram untuk melihat secara mikroskopik.

Analisis Biokimia

Analisis biokimia pada penelitian ini meliputi kebutuhan oksigen, oksidase, motilitas, katalase, fermentasi karbohidrat, urease, indol, Simmons Citrate Agar, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), dan O-F. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi analisis fitokimia dengan mencari produksi metabolit yang dihasilkan untuk memahami potensi bioaktif bakteri.

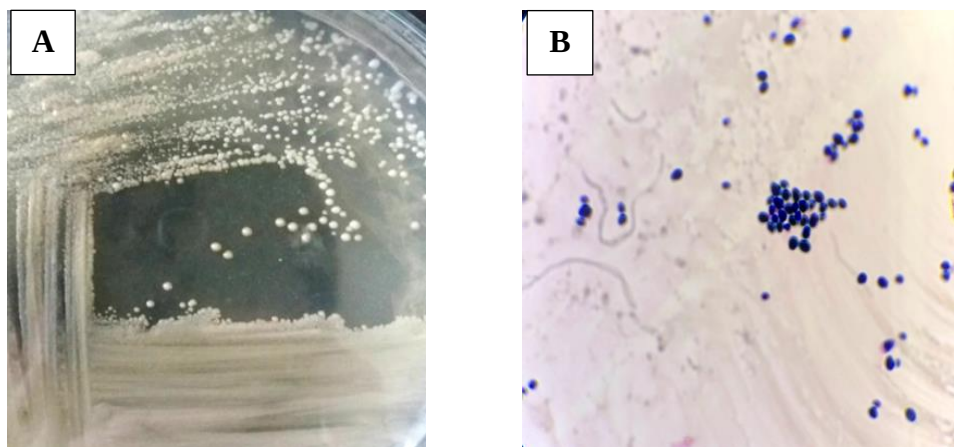
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 21 isolat endofit yang diisolasi dari tumbuhan tersebut, terdapat 17 isolat terpilih untuk diuji efek antijamurnya terhadap *C. albicans*. Ada 17 sampel isolate yang dipilih, (12 diklasifikasikan sebagai bakteri Gram negative) dan (5 sampel sebagai bakteri Gram positif). Sementara itu, 4 sampel isolate ini (2 Gram negatif, M1 dan M12, serta 2 Gram positif, H3 dan H7) tidak berhasil diremajakan. Isolat yang tidak berhasil dilakukan peremajaan ini disebabkan oleh dua faktor: isolat yang tidak dapat diremajakan ulang dan kontaminasi pada stok isolat tersebut. Adapun analisis berdasarkan morfologi koloni dan sel, dapat ditemukan di Tabel 1.

Tabel 1. Morfologi koloni dan sel Isolat Endofit Kunyit

No	Nama Isolat	Morfologi Koloni				Morfologi Sel
		Bentuk	Permukaan	Tepi	Warna	
1.	M2	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
2.	M3	Bulat	Cembung	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
3.	M4	Irregular	Datar	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
4.	M5	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
5.	M6	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
6.	M7	Irregular	Timbul	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
7.	M8	Irregular	Timbul	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
8.	M9	Irregular	Timbul	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
9.	M10	Irregular	Datar	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
10.	M11	Irregular	Timbul	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
11.	M13	Irregular	Timbul	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
12.	M14	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih Kekuningan	Basil, Gram negatif
13.	H1	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram positif
14.	H2	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Coccus, Gram positif
15.	H4	Irregular	Datar	Bergerigi	Putih kekuningan	Coccus, Gram positif
16.	H5	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram positif
17.	H6	Irregular	Datar	Datar	Putih kekuningan	Basil, Gram positif

Hasil peremajaan jamur menggunakan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) menunjukkan pertumbuhan koloni yang berbentuk bulat dengan permukaan yang halus, serta gambaran sel jamur *C. albicans* yang berwarna putih. Morfologi sel jamur yang diuji memiliki bentuk oval. Hasil peremajaan ini dapat ditemukan pada Gambar 1.



Gambar 1. A.) Morfologi Koloni Candida albicans Usia 3 hari pada Media SDA B.) Morfologi Sel Candida albicans Perbesaran 1000x

Peremajaan jamur *C. albicans* dilakukan pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) karena media ini merupakan standar isolasi jamur yang paling umum digunakan dan menjadi dasar bagi sebagian besar deskripsi morfologi jamur. Media tersebut memiliki pH rendah, yang mendukung peremajaan jamur. Penambahan antibiotik seperti kloramfenikol pada media ini bertujuan untuk mencegah pertumbuhan bakteri, sehingga media SDA menjadi sangat selektif untuk pertumbuhan jamur (Sophia et al., 2022).

Hasil pengamatan aktivitas bakteri endofit sebagai agen antijamur menunjukkan bahwa hanya 8 isolat yang berhasil menghambat *C. albicans*. Diameter zona inhibisi yang terukur berkisar antara

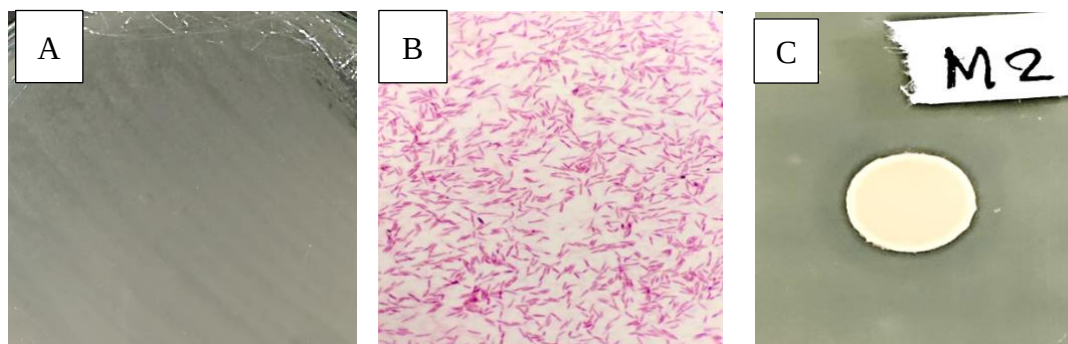
7,16 hingga 10,6 mm, yang termasuk dalam kategori sedang. Data mengenai pengujian aktivitas antijamur ini dapat ditemukan di Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Aktivitas Antijamur

No.	Nama Isolat	Zona Hambat (mm)	Interpretasi
1.	H1	0	Tidak ada aktivitas
2.	H2	0	Tidak ada aktivitas
3.	H4	8,54	Sedang
4.	H5	0	Tidak ada aktivitas
5.	H6	0	Tidak ada aktivitas
6.	M2	10,6	Sedang
7.	M3	9,62	Sedang
8.	M4	9,12	Sedang
9.	M5	8,06	Sedang
10.	M6	0	Tidak ada aktivitas
11.	M7	0	Tidak ada aktivitas
12.	M8	0	Tidak ada aktivitas
13.	M9	8,44	Sedang
14.	M10	7,96	Sedang
15.	M11	0	Tidak ada aktivitas
16.	M13	7,16	Sedang
17.	M14	0	Tidak ada aktivitas

Sebanyak 8 isolat menunjukkan kemampuan antijamur, dikarenakan terlihat area inhibisi yang terlihat di sekeliling kertas cakram sementara beberapa isolat lainnya tidak terlihat memiliki aktivitas tersebut. Isolat yang memiliki aktivitas antijamur adalah isolat H4, M2, M3, M4, M5, M9, M10, dan M13, dengan zona hambat yang masing-masing berkisar antara 7,16 mm hingga 10,6 mm. Angka ini berada dalam (kategori respon sedang) (Alioes et al., 2018).

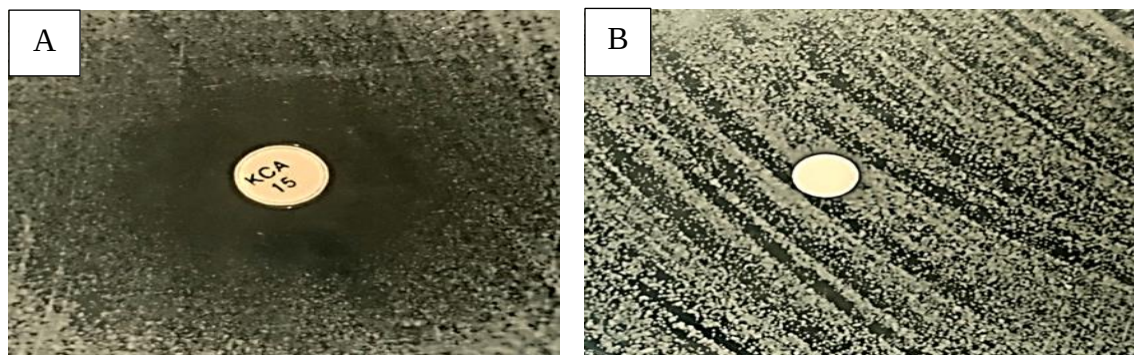
Isolat M2 menunjukkan potensi yang paling besar, terlihat adanya zona hambat terluas yang dihasilkan terhadap *C. albicans*. Isolat ini menunjukkan zona inhibisi paling besar, mencapai 10,6 mm. Koloni isolat M2 memiliki bentuk yang tidak teratur, dengan permukaan yang rata, tepi berombak, dan warna putih kekuningan. Terlihat pada Gambar 2. pada pengamatan secara mikroskopis isolat ini merupakan bakteri Gram negatif dengan bentuk basil.



Gambar 2. A.) Morfologi Koloni Isolat M2 B.) Morfologi Sel Isolat M2 perbesaran 1000x C.) Zona Hambat M2 yang Terbentuk

Pengujian zona penghambatan menggunakan ketokonazol (15 µg/disk) sebagai kontrol positif menunjukkan diameter berkisar 18,64 mm. Sebaliknya, tidak ada zona hambat yang terdeteksi di

Nutrient Broth (NB) yang berfungsi sebagai kontrol negatif. Pengamatan tersebut ditemukan dalam Gambar 3.



Gambar 3. A.) Kontrol Positif Ketokonazol B.) Kontrol Negatif *Nutrient Broth* (NB)

Ketokonazol merupakan turunan imidazole sintetis yang larut dalam air pada pH asam. Ketokonazol bekerja dengan menekan aktivitas berbagai jenis jamur, mekanisme penghambatannya yaitu pada biosintesis ergosterol dalam sel jamur dengan menghambat enzim, menimbulkan ketidakaturan membran sel jamur dengan cara mengubah permeabilitas membran dan mengubah fungsi membran dalam proses pengangkutan senyawa-senyawa esensial yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan metabolit sehingga mengganggu sintesis ergosterol yang merupakan komponen penting dari membran sel jamur. (Pelu et al., 2022)

Isolat bakteri endofit dari kunyit menunjukkan potensi sebagai agen antijamur, namun ketokonazol terbukti lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur berdasarkan hasil penelitian ini. Pengujian *Nutrient Broth* (NB) sebagai kontrol negatif menunjukkan hasil yang diharapkan, yaitu tidak ada zona hambat yang terlihat. Hasil pengujian menegaskan bahwa NB tidak berpengaruh pada *C. albicans*. sehingga area inhibisi yang terukur hanya berasal dari agen antijamur yang diuji, bukan dari media pertumbuhan. Temuan ini selaras dengan riset sebelumnya, yang juga memberikan kontrol negatif menunjukkan tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan jamur. (Lim et al., 2022)

Untuk mengidentifikasi karakteristik biokimia isolat M2, dilakukan serangkaian uji, termasuk kebutuhan oksigen, motilitas, penggunaan gula (glukosa, laktosa, manitol, maltosa, sakarosa), dan (indol, Simon sitrat, oksidase, dan katalase). Analisis biokimia isolat M2 ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Biokimia Isolat M2

No	Analisis Biokimia	M2
1.	Kebutuhan Oksigen	Aerob
2.	Motilitas	-
3.	Glukosa	+
4.	Laktosa	-
5.	Manitol	-
6.	Maltosa	+
7.	Sakarosa	+
8.	Indo	-
9.	Urea	+
10.	Simon Sitrat	-
11.	Oksidase	+
12.	Katalase	+

No	Analisis Biokimia	M2
13.	Glukosa OF	NF
14.	H ₂ S	-

Berdasarkan seluruh analisis yang telah dilakukan, sampel yang berpotensi sebagai antijamur terhadap *C. albicans* mempunyai ciri-ciri yang sama dengan genus *Pseudomonas*. Hal ini tentunya menunjukkan potensi antijamur dari isolat ini. Karakteristik biokimia isolat ini ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Profil Biokimia Isolat M2, yang termasuk dalam Genus *Pseudomonas*

Karakteristik	Isolat M2	<i>Pseudomonas</i>
Morfologi Sel	Basil	Basil
Pewarnaan Gram	Gram Negatif	Gram Negatif
Kebutuhan Oksigen	Aerob	Aerob
Motilitas	-	+/-
Oksidase	+	+/-
Katalase	+	+
Glukosa	+	+/-
Sakarosa	+	+/-
Manitol	-	+/-
Indol	-	-

Genus *Pseudomonas* memiliki karakteristik berbentuk batang, sel Gram negatif, sifat yang motil, organisme aerob, dan reaksi oksidase dapat bervariasi, menunjukkan hasil positif atau negatif, sementara reaksi katalase selalu positif. Umumnya pada bakteri tersebut ditemukan di berbagai jenis tanaman, yang menjadikan genus ini penting dalam ekosistem tanaman dan berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif (Ananda Ramadhanty et al., 2021).

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Yanthi V et al., 2022), yang menemukan 15 dari 17 dari 37 isolat bakteri endofit dengan hasil uji terdapat kemiripan dengan bakteri genus *Pseudomonas sp* memiliki zona hambat berkisar 6,5-15,52 mm. Berdasarkan penelitian (Afriani, 2018), *Pseudomonas sp* menghasilkan senyawa alkaloid dan terpenoid. Alkaloid merupakan senyawa yang mengandung nitrogen, mekanisme aktivitas antijamur senyawa yang mengandung nitrogen terjadi melalui interferensi dengan membran sel. Alkaloid menunjukkan tingkat kesamaan dalam mekanisme aktivitas antijamurnya dengan mengganggu ergosterol dalam membran sel.

Pengujian metabolit sekunder menunjukkan bahwa isolat M2, yang merupakan bakteri endofit potensial dengan zona hambat terbesar, menghasilkan berbagai senyawa metabolit sekunder. Pengujian yang dilakukan mencakup flavonoid, saponin, terpenoid, fenol, dan alkaloid. Hasil pengujian metabolit sekunder untuk isolat M2 yang tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Senyawa Isolat M2 yang Menunjukkan Potensi

No.	Uji Metabolit Sekunder	Sampel	
		Isolat M2	Media NB (Kontrol Negatif)
1.	Saponin	+	-
2.	Alkaloid	-	-
3.	Terpenoid	+	-
4.	Flavonoid	+	-
5.	Fenol	-	-

Isolat M2 yang memiliki karakteristik mirip genus *Pseudomonas*, menghasilkan senyawa flavonoid, saponin, dan terpenoid dengan sifat antijamur. Senyawa ini berperan dalam pembentukan

area penghambatan terhadap jamur *C. albicans*. Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Astari et al, 2021) pada bakteri endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) bahwa bakteri endofit yang termasuk kedalam genus *Pseudomonas* juga dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan saponin dan terpenoid. Saponin, sebagai senyawa antijamur mempengaruhi keseimbangan membrane sel, dikarenakan adanya kerusakan membran sel, sehingga terjadi lisis (Anggraeni Putri et al., 2023).

Terpenoid, seperti *monoterpen* dan *sesquiterpene*, bekerja sebagai antijamur dengan cara berikatan dengan fosfolipid pada membran sel jamur melalui gugus hidroksilnya. Interaksi ini mengganggu fungsi membran sel dan menyebabkan kerusakan pada mitokondria jamur, sehingga menghambat pertumbuhan jamur (Balafif et al., 2017).

Sementara itu, Flavonoid bekerja sebagai antijamur dapat menunjukkan interaksi dengan protein porin yang terdapat struktur sel jamur melalui senyawa lipofiliknya. Interaksi ini menyebabkan terbentuknya ikatan polimer solid yang merusak porin, Hingga menghambat masuknya nutrisi ke dalam sel jamur akibat penurunan permeabilitas dinding sel (Hardani et al., 2020).

Temuan dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa spesies *Pseudomonas* memiliki potensi untuk menghasilkan senyawa antijamur. Satu diantaranya *Pseudomonas viridiflava*, spesies bakteri dari genus *Pseudomonas*, telah diketahui memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa metabolit seperti *ecomycin*, *kakadumycin*, dan *pseudomycin*. Senyawa-senyawa ini terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen pada manusia, seperti *Cryptococcus neoformans* dan *C. albicans* (Pratiwi, 2019). Selain itu, Studi lainnya mengungkapkan bahwa strain *Pseudomonas aeruginosa*, sebagai bakteri endofit, dapat menghasilkan senyawa alkaloid, termasuk *phenazine* dan *phospholipase C*, yang berfungsi menghambat pertumbuhan spesies jamur *Candida spp.* (Ramkissoo et al., 2020). Sehingga diperlukan penelitian lanjutan terkait perbandingan potensi diantara spesies *Pseudomonas* dalam menghasilkan senyawa antijamur, efektifitasnya dalam menghambat berbagai jenis jamur dalam genus *Candida spp* dan perbandingan keberhasilan serta efek samping terapi kunyit dengan obat antijamur lain seperti ketokonazole, mikonazole dll.

Upaya pengembangan pengobatan pasien infeksi *C. albicans* dengan terapi alternatif tradisional sangat perlu dilakukan dikarenakan biaya yang lebih murah, cara mendapatkan bahannya lebih mudah, dan efek samping yang lebih rendah, namun diperlukan uji klinis lanjutan sebagai validasi untuk menilai perbedaan efikasi dan keamanan terapi antara obat antijamur ketokonazole dengan tanaman kunyit sebelum sepenuhnya menjadi terapi alternatif pilihan untuk infeksi *candida albicans*. (Aprilia et al., 2018).

SIMPULAN

Isolat endofit kunyit (*Curcuma longa* L.) menunjukkan kemampuan antijamur yang potensial terhadap *C. albicans*. Dari 17 isolat yang diuji, 8 isolat menunjukkan aktivitas antijamur, dengan isolat M2 sebagai yang paling efektif (zona hambat 10,6 mm). Hasil karakterisasi isolat M2 menunjukkan kemiripan dengan genus *Pseudomonas*. Senyawa flavonoid, saponin, dan terpenoid yang diproduksi oleh isolat M2 merupakan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antijamur terhadap *C. albicans*. Dengan demikian, isolat endofit dari tanaman kunyit terbukti memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan *C. albicans*, sehingga tanaman kunyit dapat menjadi pilihan alternatif pengobatan secara tradisional dan menjadi salah satu sumber potensial dalam perkembangan di bidang farmasi.

REFERENSI

Ariani, A. (2018). Isolasi bakteri endofit asal tanaman tebu dan potensinya sebagai agens biokontrol dan pemacu pertumbuhan, Langsa. *Jurnal Penelitian Agro Samudra*, 4(2).

- Alioes, Y., Kartika, A., Zain, E. A., & Azzura, V. (2018). Uji potensi antijamur *Candida albicans* ekstrak daun gelinggang (*Cassia alata* L.) dibandingkan dengan sediaan daun sirih yang beredar di pasaran secara *in vitro*. *Jurnal Kimia Riset*, 3(2), 108–115.
- Allu, Y. A., & Nuryanti, S. (2022). Uji daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. *Media Eksakta*, 18(2), 143–149. <https://doi.org/10.22487/me.v18i2.2211>
- Ananda Ramadhanty, M., Tri Lunggani, A., & Nurhayati. (2021). *NICHE Journal of Tropical Biology*, 4(1), 16–22. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/niche>
- Anggraeni Putri, P., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Characteristics of saponin secondary metabolite compounds in plants. *Biologi Serambi*, 8(2), 251–258.
- Anggraeni, V. J., Kurnia, D., Djuanda, D., & Mardiyani, S. (2023). Komposisi kimia dan penentuan senyawa aktif antioksidan dari minyak atsiri kunyit (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 15(1), 54. <https://doi.org/10.52689/higea.v15i1.508>
- Apriliana, E., & Nafisah, L. (2018). Penggunaan kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai terapi *Ptyriasis versicolor*. *Agromedicine UNILA*, 5(1), 473–477. <https://doi.org/>
- Astari, S. M., Ambar, R., & Mahyarudin. (2021). Aktivitas antibakteri isolat bakteri endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 9–16.
- Balafif, F. F., Satari, M. H., & Dhianawaty, D. (2017). Aktivitas antijamur fraksi air sarang semut *Myrmecodia pendens* pada *Candida albicans* ATCC 10231. *Majalah Kedokteran Bandung*, 49(1), 28–34. <https://doi.org/10.15395/mkb.v49n1.984>
- Berkow, E. L., Lockhart, S. R., & Ostrosky-Zeichner, L. (2020). Antifungal susceptibility testing: Current approaches. *Clinical Microbiology Reviews*, 33(3). <https://doi.org/10.1128/CMR.00069-19>
- Hardani, R., Krisna, I. K. A., Hamzah, B., & Hardani, M. F. (2020). Uji antijamur ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), 92–102. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i1.16579>
- Khan, M. A., Moghul, N. B., Butt, M. A., Kiyani, M. M., Zafar, I., & Bukhari, A. I. (2021). Assessment of antibacterial and antifungal potential of *Curcuma longa* and synthesized nanoparticles: A comparative study. *Journal of Basic Microbiology*, 61(7), 603–611. <https://doi.org/10.1002/jobm.202100010>
- Lestari, K., Nurtanny, & Hernitati. (2021). Uji efektivitas mikroba endofit daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Makassar*, 6(2), 84–90.
- Lim, T., Rialita, A., & Mahyarudin, M. (2022). Aktivitas antijamur isolat bakteri endofit tanaman kunyit terhadap penghambatan pertumbuhan *Malassezia furfur* secara *in vitro*. *Jakiyah: Jurnal Ilmiah Umum dan Kesehatan Aisyiyah*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.35721/jakiyah.v7i1.108>
- Pelu, A. D., Maryam, L., & Moh, N. I. W. (2022). Uji aktivitas antifungi ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) asal Pulau Geser Kabupaten Seram Bagian Timur terhadap fungi *Candida albicans*. *Jurnal Jikki*, 2(2), 153–163.
- Pratiwi, R. H. (2019). Peranan mikroorganisme endofit dalam dunia kesehatan: Kajian pustaka. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 21. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i1.2695>
- Rahayu, L. O., & Oktarina, S. (2022). Limbah kulit buah sawo manila (*Manilkara zapota*) sebagai antikandidiasis. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia dan Terapannya*, 6(2), 19–23. <https://doi.org/10.17977/um0260v6i22022p019>
- Ramkissoon, A., Seepersaud, M., Maxwell, A., Jayaraman, J., & Ramsubhag, A. (2020). Isolation and antibacterial activity of indole alkaloids from *Pseudomonas aeruginosa* UWI-1. *Molecules*, 25(16), 1–14. <https://doi.org/10.3390/molecules25163744>

- Sari, P. P., Alamsyah, Y., & Kornialia, K. (2024). Daya hambat ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*: Studi deskriptif. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 8(1), 128. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i1.52876>
- Satyari, I. A. I., Ambarawati, I. G. A. D., & Susanti, D. N. A. (2021). Perbandingan daya hambat ekstrak daging dan kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* ATCC 10231 secara *in vitro*. *Bali Dental Journal*, 5(2), 88–94. <https://doi.org/10.51559/bdj.v5i2.169>
- Sophia, A., Adinegoro, J. K., & Barat, S. (2022). Efektivitas aquabidest dan limbah air AC sebagai pelarut media SDA untuk pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 16–22.
- Yuanita, M. M., Putri, E. A., Mahyarudin, M., Mardhia, M., & Rialita, A. (2019). Eksplorasi bakteri gram negatif endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) yang memiliki kemampuan quorum quenching. *Majalah Kedokteran Andalas*, 42(2), 80. <https://doi.org/10.25077/mka.v42.i2.p80-90.2019>