



RESEARCH ARTICLE

ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI ISOLAT JAMUR ENDOFIT DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth.)

Melzi Octaviani^{1*}, Kolista Sisilawati¹, Elsa Safitri¹, Haiyul Fadhli¹, Emma Susanti¹, Armon Fernando¹

¹Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau; Jalan Kamboja, Kelurahan Simpang Baru, Pekanbaru, 28293

*e-mail korespondensi: melziocaviani@stifar-riau.ac.id

Article History

Received:
24 April 2026

Accepted:
5 Mei 2026

Published:
19 Juni 2026

ABSTRAK

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) merupakan tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional dan memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Daun kenikir mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenolik dan saponin. Tumbuhan ini memiliki jamur endofit yang dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan inangnya. Penelitian ini bertujuan mengisolasi jamur endofit daun kenikir, mengidentifikasi dan melakukan uji aktivitas antibakteri isolat jamur endofit daun kenikir terhadap bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus*) dan Gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella typhi*). Jamur endofit diisolasi dari daun kenikir, kemudian dilakukan pemurnian untuk mendapatkan kultur murni jamur endofit. Isolat jamur endofit kemudian identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Fermentasi dilakukan terhadap isolat jamur endofit untuk mendapatkan supernatan, kemudian dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan menggunakan metode difusi cakram. Hasil isolasi jamur endofit diperoleh 4 isolat yaitu FECC-D1 (*Alternaria* sp), FECC-D2 (*Lichtheimia*), FECC-D3 (*Candidiobolus* sp.), FECC-D4 (*Aspergillus* sp.). Hasil uji aktivitas antibakteri supernatan dari keempat isolat jamur endofit menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Hasil analisis data menggunakan uji *One Way* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan diameter hambatan yang signifikan antara kontrol positif dengan supernatan isolat jamur endofit. Supernatan dari 4 isolat jamur endofit daun kenikir memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Kata kunci: Aktivitas Antibakteri, Bakteri Patogen, *Cosmos caudatus* Kunth., Daun, Isolat Jamur Endofit

ABSTRACT

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) is a plant used by the community as a traditional medicine and has antibacterial activity. Kenikir leaves contain secondary metabolite compounds such as alkaloids, flavonoids, phenolics and saponins. This plant has endophytic fungi that can produce the same bioactive compounds as its host. This study aims to isolate endophytic fungi from kenikir leaves, identify and test the antibacterial activity of endophytic fungi isolates from kenikir leaves against Gram-positive (*Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus*) and Gram-negative (*Pseudomonas aeruginosa* and *Salmonella typhi*) bacteria. Endophytic fungi were isolated from kenikir leaves, then purified to obtain a pure culture of endophytic fungi. Endophytic fungal isolates were then identified macroscopically and microscopically. Fermentation was carried out on endophytic fungal isolates to obtain supernatants, then tested for antibacterial activity using the disc diffusion method. The results of endophytic fungal isolation obtained 4 isolates, namely FECC-D1 (*Alternaria* sp.), FECC-D2 (*Lichtheimia* sp.), FECC-D3 (*Candidiobolus* sp.), FECC-D4 (*Aspergillus* sp.). The results of the antibacterial activity test of the supernatants of the four endophytic fungal isolates showed antibacterial activity. The results of data analysis using the *One Way* ANOVA test showed a significant difference in the diameter of the inhibition zone between the positive control and the supernatants of the endophytic fungal isolates. The supernatants of the 4 endophytic fungal isolates of kenikir leaves have activity in inhibiting the growth of pathogenic bacteria.

Keywords: Antibacterial Activity, Pathogenic Bacteria, *Cosmos caudatus* Kunth., Leaves, Endophytic Fungal Isolates

©Octaviani et al.
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan masalah utama dalam kelangsungan hidup manusia. Infeksi dapat terjadi karena mikroba masuk dan berkembang di dalam tubuh. Infeksi dapat ditularkan dari manusia ke manusia atau dari hewan ke manusia yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme patogen (Al-Worafi, 2024). Penyakit infeksi dapat diobati dengan menggunakan

antibiotik. Antibiotik merupakan zat kimia yang berkhasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan bakteri (Dougherty and Pucci, 2014). Penggunaan antibiotik yang terbuat dari bahan-bahan sintesis sering menimbulkan banyak masalah seperti efek samping obat bahkan resistensi terhadap antibiotik (Kumar Jha et al., 2023; Murray et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut

menggunakan tanaman alam yang dapat digunakan sebagai antibakteri (Hobson *et al.*, 2021).

Salah satu alternatif tumbuhan yang berpotensi mempunyai aktivitas sebagai antibakteri adalah daun kenikir. Penelitian yang dilakukan Putri, (2014), diketahui ekstrak metanol daun kenikir memiliki aktivitas terhadap bakteri *Salmonella typhi* penyebab diare dengan konsentrasi zat uji 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Konsentrasi 10% diameter zona hambatnya sebesar 9,5 mm, konsentrasi 15% menunjukkan diameter zona sebesar 13,3 mm, konsentrasi 20% menunjukkan diameter zona sebesar 20,3 mm dan pada konsentrasi 30% memiliki diameter zona hambat yaitu sebesar 24,2 mm dengan kategori kuat. Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan sebelumnya, daun kenikir mengandung beberapa golongan senyawa kimia yaitu flavonoid, fenolik, tanin dan fenol (Ahda *et al.*, 2023; Kanedi *et al.*, 2020; Utami *et al.*, 2024).

Untuk menghasilkan senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri dapat diperoleh dari jamur endofit (Wang *et al.*, 2023). Jamur endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tumbuhan seperti akar, batang, daun, buah, serta biji tanpa merugikan tanaman inangnya (Ilyas *et al.*, 2024). Jamur endofit dapat menghasilkan metabolit sekunder yang dapat dikembangkan menjadi bahan baku obat. Metabolit sekunder dari jamur endofit merupakan alternatif dalam pengobatan karena dapat menghasilkan senyawa yang sama dengan tumbuhan inangnya. Hasil penelitian bioaktivitas dari metabolit sekunder pada tanaman, dapat menjadi dasar yang kuat untuk mengeksplorasi aktivitas dari metabolit jamur endofit yang hidup pada jaringan tanaman tersebut. Jamur endofit juga mampu menghasilkan senyawa antibakteri, antijamur, antikanker dan antioksidan (Triastuti, 2020; Octaviani *et al.*, 2022; Octaviani *et al.*, 2024).

Berdasarkan uraian di atas, daun kenikir memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Hingga saat ini belum ada laporan karakterisasi jamur endofit daun kenikir beserta profil aktivitas antibakterinya terhadap bakteri patogen Gram positif dan Gram negatif tertentu. Tujuan dari penelitian ini yaitu peneliti ingin mengisolasi, mengidentifikasi dan melakukan uji aktivitas antibakteri dari isolat jamur endofit daun kenikir terhadap bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus* ATCC 12600 dan *Bacillus cereus* ATCC 11778) dan Gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 dan *Salmonella typhi* ATCC 14028) dengan metode difusi cakram. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keanekaragaman dan potensi bioaktif endofit pada tanaman kenikir.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (Shimadzu), mikroskop (Yazumi L301), *shaker incubator* (Heidolph), sentrifugasi (PLC Series), autoklaf (Gea), oven (Memmert), *hotplate* (Cimarec), *cork borer*, batang pengaduk, inkubator (Memmert), vortex (Asone), spektrofotometer UV-Vis (*spectrum instruments type* SP-UV 300 SRB), pipet mikro (Nesco), *Laminar Air Flow* (JSCB-900SL), jangka sorong (Tricle Brand).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest (Brataco), kloroform (Millipore), FeCl₃ (Millipore), logam magnesium (Merck), asam klorida pekat (Millipore), norit, asam asetat anhidrat (Millipore), asam sulfat pekat (Millipore), kloroform amoniak 0,05 M (Millipore), asam sulfat 2N (Millipore), NaOCl, reagen Mayer, reagen Lieberman Burchard, *Lactophenol Cotton Blue* (HiMedia), medium *Potato Dextrosa Agar* (Merck), medium *Potato Dextrose Broth* (HiMedia), medium *Yeast Extract Powder* (HiMedia), medium *Nutrient Agar* (Merck), Kloramfenikol 0,005%, NaCl fisiologis (Merck), antibiotik Kloramfenikol 30 µg/disk (Oxoid). Daun kenikir segar diperoleh dari Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Prosedur

Isolasi dan Pemurnian Jamur Endofit

Daun kenikir yang digunakan sebanyak 3 lembar dari tanaman yang sama. Daun yang diambil adalah daun tua yang berwarna hijau pekat, dan segar. Kemudian daun dipotong 1x1 cm dan dibersihkan dengan air mengalir, serta disterilisasi dengan larutan alkohol 70% selama 1 menit dan larutan NaOCl 5,3 % selama 5 menit. Rendam kembali dalam alkohol 70% selama 30 detik, lalu bilas dengan menggunakan aquadest steril. Kemudian letakkan potongan sampel di atas medium PDAC yang diberi tekanan. Inokulasi sampel dilakukan di dalam *laminar air flow*, setelah itu diinkubasi pada suhu 27°C-29°C selama 5-7 hari (Kumala, 2019).

Jamur endofit yang tumbuh pada medium PDAC, dimurnikan masing-masing pada media PDAC yang baru. Kemudian diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu 27°C. Setelah inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap bentuk dan warna koloni pada medium PDAC. Jamur endofit yang tumbuh dengan bentuk maupun warnanya yang berbeda dimurnikan dan diperbanyak dengan memotong bagian jamur pada medium PDAC yang baru. Apabila masih ditemukan pertumbuhan koloni yang berbeda pada media, maka dilakukan pemisahan hingga diperoleh biakan yang murni atau koloni tunggal.

Identifikasi Isolat Jamur Endofit

Identifikasi isolat jamur endofit dilakukan

dengan cara mengamati ciri dan karakteristik morfologi yaitu secara makroskopis dan mikroskopis dari koloni jamur yang tumbuh. Secara makroskopis karakter yang diamati meliputi warna permukaan koloni, warna balik koloni, tekstur dan lingkaran konsentris. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan bantuan mikroskop yang meliputi ada tidaknya septa pada hifa, pigmentasi hifa dan bentuk hifa (Kumala, 2014).

Fermentasi Jamur Endofit

Koloni murni jamur endofit yang telah diinkubasi diambil dengan menggunakan *cork borer* dengan ukuran 6 mm yang telah disterilkan melalui pemijaran sebelum digunakan. Kemudian dimasukkan ke dalam media fermentasi cair PDY sebanyak 250 mL dalam Erlenmeyer secara aseptis di dalam *laminar air flow*. Kemudian erlenmeyer yang berisi media fermentasi cair PDY dan potongan kultur jamur endofit difermentasi goyang menggunakan *shaker incubator* dengan kecepatan 150 rpm, dilakukan pada suhu ruang selama 14 hari. Setelah itu medium cair hasil fermentasi tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifus ukuran 15 mL lalu disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 20 menit. Setelah disentrifugasi kemudian disaring menggunakan kertas saring, hingga diperoleh supernatan.

Skrining Fitokimia Supernatan Isolat Jamur Endofit

Supernatan yang diperoleh dari hasil proses fermentasi dan sentrifugasi dilakukan uji skrining fitokimia yang meliputi uji alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid, steroid dan saponin (Harbone, 1996).

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Kertas cakram yang telah disterilkan ditetaskan sebanyak 10 µL supernatan isolat jamur endofit. Kertas cakram yang telah ditetaskan diamkan selama 15 menit. Kemudian kertas cakram diletakkan secara aseptis pada permukaan media NA yang berisi bakteri uji. Sebagai kontrol positif digunakan kertas cakram antibiotik Kloramfenikol 30 µg/disk dan sebagai kontrol negatif digunakan kertas cakram kosong yang ditetesi 10 µL *aquadest*. Cakram yang sudah ditetesi dengan sampel uji didiamkan beberapa menit hingga kertas cakram mengering. Pengujian dilakukan menggunakan 4 jenis bakteri uji yaitu adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 12600, *Bacillus cereus* ATCC 11778, sebagai bakteri Gram positif dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, *Salmonella typhi* ATCC 14028 sebagai bakteri Gram negatif. Masing-masing pengujian dilakukan tiga kali pengulangan, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, dilakukan pengukuran diameter daerah hambat yang ditandai dengan terbentuknya daerah bening disekitar cakram (Octaviani et al., 2023).

Pengukuran diameter daerah hambat dilakukan menggunakan jangka sorong pada dua arah yang saling tegak lurus. Pengukuran dilakukan dari tepi

daerah bening ke tepi daerah bening lainnya dengan memasukkan diameter cakram. Selanjutnya, nilai diameter zona hambat dihitung sebagai rata-rata dari kedua hasil pengukuran dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm).

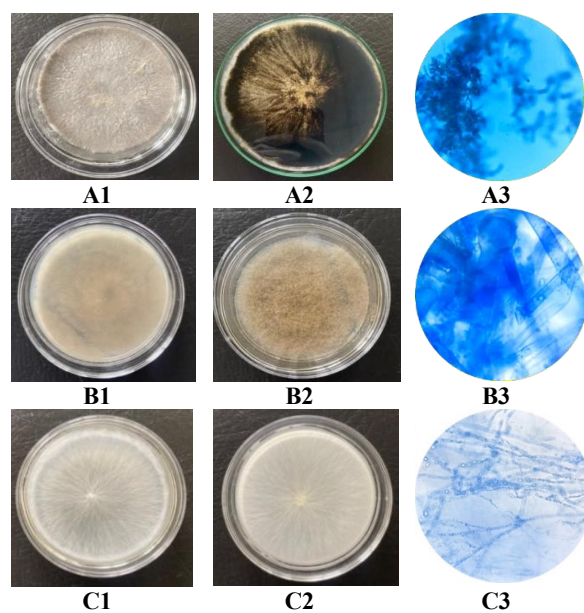
Analisis Data

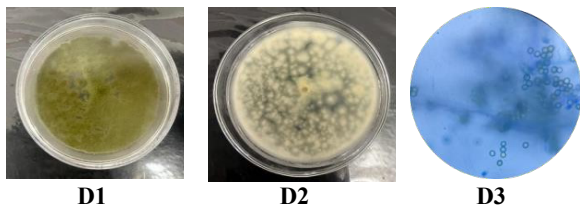
Data yang diperoleh berupa data deskriptif dan kuantitatif yang berisi hasil identifikasi jamur endofit pada daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.). Analisa secara kualitatif meliputi karakteristik mikroskopik dan makroskopik. Data kuantitatif diperoleh dengan mengukur diameter hambat dari aktivitas antibakteri jamur endofit tanaman uji menggunakan jangka sorong. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan program SPSS menggunakan *One Way Analysis Of Variance* (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pemurnian jamur endofit dari daun kenikir, diperoleh sebanyak 4 isolat jamur endofit dengan diberi kode FECC (Fungi Endofit *Cosmos caudatus*) yaitu FECC-D1 (Fungi Endofit *Cosmos caudatus* Daun 1), FECC-D2, FECC-D3 dan FECC-D4.

Selanjutnya isolat jamur endofit yang didapat, dilakukan pengamatan karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis. Karakterisasi dilakukan setelah diperoleh isolat yang murni. Identifikasi makroskopik dilakukan dengan melihat warna koloni, warna sebalik koloni, diameter, bentuk koloni dan lingkaran konsentris. Sedangkan mikroskopis dilihat warna hifa dan bentuk dari hifa (Kumala, 2019). Gambaran mikroskopis dan makroskopis isolat jamur endofit daun kenikir dapat dilihat pada **Gambar 1**.





Gambar 1. Isolat Jamur Endofit Daun Kenikir secara Mikroskopis dan Makroskopis

Keterangan :

- A. FECC-D1 (1) tampak depan, (2) tampak belakang dan (3) pengamatan mikroskopis
- B. FECC-D2 (1) tampak depan, (2) tampak belakang dan (3) pengamatan mikroskopis
- C. FECC-D3 (1) tampak depan, (2) tampak belakang dan (3) pengamatan mikroskopis
- D. FECC-D4 (1) tampak depan, (2) tampak belakang dan (3) pengamatan mikroskopis

Secara makroskopis isolat FECC-D1 memiliki permukaan yang halus dengan warna permukaan putih dan sebalik koloni hijau kehitaman. Berbentuk halus dengan diameter 12 cm dan tidak memiliki lingkaran konsentris. Secara mikroskopis isolat ini terlihat memiliki bentuk hifa bersekat dan warna hifa berpigmen hialin (tak berwarna atau biru bila dicat), diketahui isolat ini adalah genus *Alternaria sp.* Isolat FECC-D2 secara makroskopis memiliki permukaan yang halus dengan

warna permukaan dan sebalik koloni putih kekuningan. Berbentuk halus dengan diameter 12 cm dan tidak memiliki lingkaran konsentris. Secara mikroskopis isolat ini terlihat memiliki bentuk hifa tidak bersekat dan warna hifa berpigmen hialin, diketahui isolat ini adalah genus *Lichtheimia* (Blackwell, 2017).

Isolat FECC-D3 secara makroskopis memiliki permukaan yang halus berwarna putih dengan warna sebalik koloninya putih. Berbentuk bulat dengan diameter 12 cm yang memiliki lingkaran konsentris dan garis radial. Sedangkan secara mikroskopis, FECC-D3 ini memiliki hifa berwarna berpigmentasi hialin FECC-D3 teridentifikasi sebagai jamur dengan genus *Canidiobolus sp.* Isolat FECC-D4 secara makroskopis memiliki permukaan yang halus, berserbuk dengan warna sebalik koloninya hijau. Berbentuk bulat tidak beraturan dengan diameter 12 cm tidak memiliki lingkaran konsentris dan garis radial. Sedangkan secara mikroskopis, FECC-D4 ini memiliki hifa berwarna berpigmentasi hialin. FECC-D4 teridentifikasi sebagai jamur dengan genus *Aspergillus sp.* (Blackwell, 2017). Data hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis dari isolat jamur endofit daun kenikir dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopis, Mikroskopis dan Identifikasi Isolat Jamur Endofit Daun Kenikir

Kode Isolat	Warna Permukaan Koloni	Warna Bagian Belakang Koloni	Diameter	Tekstur	Warna Hifa	Bentuk Hifa	Lingkaran Konsentris	Genus
FECC- D1	Putih	Coklat Kehitaman	12 cm	Halus	Berpigmen Hialin	Bersekat	Tidak Ada	<i>Alternaria sp.</i>
FECC- D2	Putih Kecoklatan	Putih Kecoklatan	12 cm	Halus	Berpigmen Hialin	Tidak Bersekat	Tidak Ada	<i>Lichtheimia</i>
FECC- D3	Putih	Putih	12 cm	Halus	Berpigmen Hialin	Bersekat	Ada	<i>Canidiobolus sp.</i>
FECC- D4	Hijau	Putih Kekuningan	12 cm	Halus Berserbuk	Berpigmen Hialin	Bersekat	Tidak Ada	<i>Aspergillus sp.</i>

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Hambatan Aktivitas Antibakteri

Sampel Uji	Genus	Metabolit Sekunder	Rata-Rata Diameter Hambatan ± SD			
			<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. typhi</i>
FECC- D1	<i>Alternaria sp.</i>	Alkaloid, Flavonoid	11,72 ± 0,56	7,05 ± 0,02	9,38 ± 0,60	9,04 ± 2,66
FECC- D2	<i>Lichtheimia</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	11,07 ± 0,01	11,73 ± 0,57	7,72 ± 1,17	10,17 ± 2,15
FECC-D3	<i>Canidiobolus sp.</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	8,38 ± 0,32	9,15 ± 0,68	7,61 ± 0,43	7,13 ± 0,04
FECC- D4	<i>Aspergillus sp.</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	8,12 ± 0,08	8,78 ± 0,24	8,34 ± 0,53	9,21 ± 0,68

Fermentasi isolat jamur endofit dilakukan untuk memperoleh metabolit sekunder pada isolat jamur endofit. Fermentasi dilakukan selama 14 hari bertujuan agar media tersebar merata sehingga jamur endofit mendapatkan nutrisi yang cukup dan waktu 14 hari diharapkan jamur endofit lebih banyak memproduksi metabolit sekunder.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia dari supernatan FECC-D1, FECC-D2, FECC-D3 dan FECC-D4, didapat senyawa metabolit sekunder yang terkandung antara lain alkaloid, flavonoid dan saponin. Senyawa metabolit tersebut dapat berperan sebagai antibakteri (Othman et al., 2019; Wiryani et al., 2023).

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri jamur endofit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella typhi*, supernatan isolat jamur endofit yang diisolasi dari daun kenikir menunjukkan aktivitas yang berbeda-beda pada setiap isolat.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri supernatan isolat jamur edofit FECC-D1 pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi* berturut-turut sebesar 11,72 mm; 7,05 mm; 9,38 mm dan 9,04 mm. Hasil pengujian aktivitas antibakteri pada supernatan isolat jamur edofit FECC-D2 pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi* berturut-turut sebesar 11,07 mm; 11,73 mm; 7,72 mm dan 10,17 mm.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri pada FECC-D3 memberikan diameter daerah hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi* berturut-turut sebesar 8,38 mm; 9,15 mm; 7,61 mm dan 7,13 mm. Sedangkan untuk supernatan isolat FECC-D4 memberikan diameter daerah hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi* berturut-turut sebesar 8,12 mm; 8,78 mm; 8,34 mm dan 9,21 mm. Data hasil pengukuran diameter hambatan pengujian aktivitas antibakteri isolat jamur endofit dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Daya hambat yang dihasilkan dari masing-masing supernatan merupakan aktivitas dari metabolit sekunder yang diproduksi oleh jamur endofit pada daun kenikir. Metabolit sekunder yang terkandung dalam supernatan isolat jamur endofit adalah alkaloid, flavonoid, terpenoid dan saponin yang diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Octaviani et al., 2024).

Aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh 4 isolat jamur endofit menunjukkan hasil yang berbeda terhadap 4 bakteri uji. Aktivitas yang paling baik untuk bakteri *Staphylococcus aureus* adalah isolat FECC-D1. Aktivitas yang paling baik untuk bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah isolat FECC-D2. Aktivitas yang paling baik untuk bakteri *Bacillus cereus* adalah isolat FECC-D1. Sedangkan aktivitas yang paling baik untuk bakteri *Salmonella typhi* adalah isolate FECC-D2.

Hasil analisis data menggunakan uji *One Way ANOVA* dan *Post Hoc Games-Howell* terdapat perbedaan diameter hambat yang signifikan antara kontrol positif dengan supernatan dari isolat jamur endofit dengan nilai $p < 0,05$. Supernatan isolat jamur endofit FECC-D1, FECC-D2, FECC-D3 dan FECC-D4 memiliki aktivitas sebagai antibakteri, tetapi belum mampu menghambat bakteri sebanding dengan kontrol positif.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu belum dilakukannya pengujian untuk mendapatkan data MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*), belum dilakukannya identifikasi molekuler jamur endofit yang didapatkan, serta belum dilakukan uji toksisitas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menentukan nilai MIC dan MBC, mengidentifikasi jamur endofit secara molekuler, dan mengevaluasi keamanan melalui uji toksisitas. Selain itu, karakterisasi senyawa bioaktif yang berperan dalam aktivitas antibakteri juga diperlukan untuk mendukung pengembangan jamur endofit sebagai sumber kandidat antimikroba baru.

KESIMPULAN

Hasil isolasi jamur endofit diperoleh 4 isolat yaitu FECC-D1 (*Alternaria sp*), FECC-D2 (*Lichtheimia*), FECC-D3 (*Canidiobolus sp*), FECC-D4 (*Aspergillus sp*). Hasil uji aktivitas antibakteri supernatan dari keempat isolat jamur endofit menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Hasil analisis data menggunakan uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan diameter hambat yang signifikan antara kontrol positif dengan supernatan isolat jamur endofit. Supernatan dari 4 isolat jamur endofit daun kenikir memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Rekomendasi untuk kelanjutan penelitian ini yaitu karakterisasi senyawa aktif, pengukuran MIC dan MBC, identifikasi molekuler jamur endofit, serta uji toksisitas untuk evaluasi keamanan.

CONFLICT OF INTEREST

Penulis menyatakan bahwa tidak ada *conflict of interest* pada penulisan artikel ini.

REFERENSI

- Ahda, M., Jaswir, I., Khatib, A., Ahmed, Q.U., Syed Mohamad, S.N.A., 2023. A review on *Cosmos caudatus* as a potential medicinal plant based on pharmacognosy, phytochemistry, and pharmacological activities. *Int. J. Food Prop.* <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2158862>
- Al-Worafi, Y.M., 2024. Infectious Diseases: Overview, in: *Handbook of Medical and Health Sciences in Developing Countries.*

- https://doi.org/10.1007/978-3-030-74786-2_48-1
- Blackwell, W., 2017. Atlas of Clinical Important Fungi. University of Louisville School of Medicine, and Robley Rex Veterans Healthcare Medical Center Louisville, USA.
- Dougherty, T.J., Pucci, M.J., 2014. Antibiotic discovery and development, Antibiotic Discovery and Development. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1400-1>
- Hobson, C., Chan, A.N., Wright, G.D., 2021. The Antibiotic Resistome: A Guide for the Discovery of Natural Products as Antimicrobial Agents. Chem.Rev. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c01214>
- Ilyas, M., Raunsai, M.M., Tiwi, P., Palupi, K.D., 2024. Isolasi dan Uji In Vitro dari Jamur Endofit yang Berasosiasi dengan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* (L.) Burm. F.). Ber. Biol. 23, 197–206. <https://doi.org/10.55981/beritabiologi.2024.3879>
- Harbone, J.B. 1996. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB, Bandung 2.
- Kanedi, M., Handayani, K., Abdullah Setiawan, W., Juwita, R., 2020. Bactericidal Activities Of Leaf Extract Of Kenikir (*Cosmos caudatus*) On *Shigella dysenteriae* and *Salmonella typhi*. 162 World J. Pharm. Res. SJIF Impact Factor 8 9.
- Kumala, S., 2019. Mikroba Endofit: pemanfaatan mikroba endofit dalam bidang farmasi, PT. ISFI Penerbitan, Jakarta, hal.
- Kumala, S., 2014. Mikroba Endofit. PT. Isfi, Jakarta.
- Kumar Jha, K., Saini, S., Raj, A., . S., Bishnoi, H., 2023. The Antibiotic Resistance Crisis. Asian J. Pharm. Res. Dev. 11. <https://doi.org/10.22270/ajprd.v11i5.1321>
- Murray, C.J., Ikuta, K.S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Naghavi, M., 2022. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet 399. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Octaviani, M., Jannah, M., Wulandari, R., Utami, R. and Fadhli, H., 2024. Isolation and Antibacterial Activity Isolate of The Endophytic Fungi of Shallot Tubers (*Allium cepa* L.) Against Pathogen Bacteria. J. Kefarmasian Indones. 14, 126–136. <https://doi.org/https://doi.org/10.22435/jki.vi>
- Octaviani, M., Ameliah, W.Y., Frimayanti, N., Djohari, M., Fadhli, H., 2022. Isolation of Endophytic Fungus from Leaves of *Uncaria cordata* (Lour.) Merr and Antibacterial Activity Against *Propionibacterium acnes* and *Escherichia coli*. Borneo J. Pharm. 5, 279–287. <https://doi.org/10.33084/bjop.v5i3.3692>
- Octaviani, M., Masnun, L., Nasution, M.R., Susanti, E., Utami, R., Furi, M., 2023. Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Fraksi Etil Asetat Kulit Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). <https://doi.org/10.35617/jfionline.v15i2.140>
- Othman, L., Sleiman, A., Abdel-Massih, R.M., 2019. Antimicrobial activity of polyphenols and alkaloids in middle eastern plants. Front. Microbiol. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00911>
- Putri, D.N., 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Triastuti, A., 2020. Fungal endophytes as the source of medicinal natural product Jamur endofit sebagai sumber obat bahan alam. J. Ilm. Farm. 16, 52–73.
- Utami, Y.P., Imrawati, I., Ismail, I., Mus, S., Jariah, A., Mustarin, R., Lestari, W.O.D.A.M., Waliulu, S., 2024. Optimisation of Phenolic Content and Antibacterial Activity of *Cosmos caudatus* Kunth. Leaf Ethanol Extract Using different Drying Techniques. Trop. J. Nat. Prod. Res. 8. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v8i1.17>
- Wang, Z., Wang, L., Pan, Y., Zheng, X., Liang, X., Sheng, L., Zhang, D., Sun, Q., Wang, Q., 2023. Research advances on endophytic fungi and their bioactive metabolites. Bioprocess Biosyst. Eng. <https://doi.org/10.1007/s00449-022-02840-7>
- Wiryani, I.A., Sinta Devi, N.N.A.S., Melinda, M.A., Leliqia, N.P.E., 2023. Review: Studi Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Takokak (*Solanum torvum* SW.). Kartika J. Ilm. Farm. 8. <https://doi.org/10.26874/kjif.v8i2.644>