

## **METABOLIT ANTIBAKTERI DARI *Aspergillus nidulans* DSP 20, JAMUR ENDOFIT MANGROVE ASOSIASI *Sesuvium portulacastrum***

Safwan Safwan<sup>1\*</sup>, Baiq Desti Isnanda Maolia<sup>1</sup>, Yuli Fitriana<sup>1</sup>, Abdul Rahman Wahid<sup>1</sup>,  
Widayatul Khairi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah  
Mataram

\*E-mail: [safwan@ummat.ac.id](mailto:safwan@ummat.ac.id)

### **ABSTRAK**

Jamur endofit mangrove asosiasi berpotensi menghasilkan metabolit sekunder antibakteri. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi *Aspergillus nidulans* DSP 20 yang diisolasi dari daun *Sesuvium portulacastrum* di kawasan mangrove asosiasi Sekotong sebagai penghasil metabolit antibakteri. Isolat diperoleh melalui sterilisasi permukaan jaringan daun, pemurnian koloni, dan karakterisasi morfologi. Produksi metabolit dilakukan dengan fermentasi media padat selama 21 hari, kemudian diekstraksi menggunakan etil asetat. Profil metabolit dianalisis secara kualitatif dengan kromatografi lapis tipis, sedangkan aktivitas antibakteri diuji terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram. Isolat DSP 20 menunjukkan karakter morfologi yang mendukung identifikasi sebagai *A. nidulans*, menghasilkan ekstrak etil asetat dengan beberapa bercak kromatografi, serta membentuk zona hambat terhadap kedua bakteri uji. Hasil ini menunjukkan bahwa *A. nidulans* DSP 20 berpotensi sebagai sumber awal metabolit antibakteri dari fungi endofit mangrove asosiasi.

**Kata kunci :** aktivitas antibakteri, *Aspergillus nidulans*, fermentasi media padat, fungi endofit, mangrove asosiasi, *Sesuvium portulacastrum*

### **ABSTRACT**

*Mangrove-associated endophytic fungi are promising producers of antibacterial secondary metabolites. This study evaluated the potential of Aspergillus nidulans DSP 20, isolated from leaves of Sesuvium portulacastrum collected from the Sekotong mangrove-associated ecosystem, as a producer of antibacterial metabolites. The isolate was obtained through surface sterilization of leaf tissue, colony purification, and morphological characterization. Metabolite production was performed by 21-day solid-state fermentation followed by ethyl acetate extraction. The metabolite profile was qualitatively analyzed using thin-layer chromatography, while antibacterial activity was tested against Staphylococcus aureus and Escherichia coli using the disc diffusion method. DSP 20 showed morphological characteristics supporting its identification as A. nidulans, produced an ethyl acetate extract with several chromatographic spots, and formed inhibition zones against both test bacteria. These*

*findings indicate that A. nidulans DSP 20 is a potential preliminary source of antibacterial metabolites from mangrove-associated endophytic fungi.*

**Keywords :** *antibacterial activity, Aspergillus nidulans, endophytic fungi, mangrove association, secondary metabolite, Sesuvium portulacastrum*

## PENDAHULUAN

Resistensi antibakteri menurunkan pilihan terapi dan mendorong pencarian sumber senyawa bioaktif baru.<sup>1</sup> Mikroorganisme dari lingkungan pesisir menjadi target penting karena mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan kerangka kimia yang berbeda dari antibiotik konvensional.<sup>2</sup> Fungi endofit termasuk kelompok mikroorganisme yang relevan untuk eksplorasi farmasi karena hidup di jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit dan dapat menghasilkan metabolit antimikroba yang dipengaruhi oleh interaksi dengan inang.<sup>3</sup>

Ekosistem mangrove asosiasi memiliki fluktuasi salinitas, oksigen, nutrisi, dan tekanan lingkungan yang berpotensi membentuk komunitas mikroba dengan jalur biosintesis khas.<sup>4,5</sup> Dalam Jurnal Insan Farmasi

Indonesia, kajian aktivitas antibakteri bahan alam dan sediaan farmasi telah dilaporkan terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus epidermidis*, sehingga memperkuat relevansi skrining antibakteri berbasis sumber alam dalam konteks kefarmasian.<sup>6-9</sup>

Genus *Aspergillus* dikenal sebagai produsen metabolit sekunder yang kaya. *Aspergillus nidulans* memiliki posisi khusus karena banyak digunakan sebagai organisme model untuk studi regulasi gen, aktivasi kluster biosintesis, dan produksi metabolit.<sup>10-12</sup> Namun, pemanfaatan *A. nidulans* sebagai fungi endofit dari tanaman mangrove asosiasi dalam konteks skrining antibakteri masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi *Aspergillus nidulans* DSP 20, yang diisolasi dari daun *Sesuvium portulacastrum* di

kawasan mangrove asosiasi Sekotong, sebagai penghasil metabolit antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Kebaruan penelitian terletak pada penempatan *A. nidulans* sebagai endofit pesisir penghasil metabolit antibakteri, bukan hanya sebagai organisme model laboratorium.

#### **METODE PENELITIAN**

**Desain, lokasi, dan sampel.** Penelitian ini merupakan studi eksperimental laboratorium. Daun *Sesuvium portulacastrum* dikumpulkan dari kawasan ekowisata mangrove Sekotong, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, kemudian dibawa ke laboratorium dalam wadah tertutup untuk menjaga viabilitas mikroorganisme endofit.

**Isolasi dan pemurnian fungi endofit.** Permukaan daun disterilisasi menggunakan alkohol dan dibilas dengan akuades steril. Potongan jaringan daun ditanam pada media *Malt Extract Agar* yang mengandung antibiotik untuk menekan kontaminasi bakteri. Koloni fungi yang tumbuh dipindahkan secara bertahap ke media

baru hingga diperoleh isolat tunggal DSP 20 yang stabil secara morfologi. Prosedur isolasi dan ekstraksi mengacu pada pendekatan eksplorasi metabolit fungi endofit yang telah dilaporkan sebelumnya.<sup>13,14</sup>

**Karakterisasi morfologi.** Isolat DSP 20 diamati secara makroskopis berdasarkan warna koloni, bentuk koloni, tekstur permukaan, tepi koloni, dan pola pertumbuhan radial. Hasil pengamatan dibandingkan dengan karakter morfologi *Aspergillus nidulans* yang dilaporkan dalam literatur taksonomi dan fisiologi fungi.<sup>15,16</sup>

**Fermentasi dan ekstraksi.** Biomassa isolat murni diinokulasikan ke media padat steril dan diinkubasi selama 21 hari pada suhu ruang. Setelah fermentasi, biomassa dan media diekstraksi menggunakan etil asetat melalui perendaman berulang. Filtrat dikumpulkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu terkendali hingga diperoleh ekstrak kental.

**Analisis profil metabolit.** Ekstrak etil asetat dianalisis secara kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis dengan silika gel sebagai fase diam. Bercak diamati di bawah sinar UV 366 nm dan setelah penyemprotan pereaksi untuk menilai keragaman komponen metabolit.

**Uji aktivitas antibakteri.** Aktivitas antibakteri diuji terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram. Suspensi bakteri diinokulasikan pada media agar, kemudian cakram yang telah diimpregnasi ekstrak diletakkan pada permukaan media. Kultur diinkubasi pada suhu 37 °C. Kontrol positif menggunakan agen antibakteri standar, sedangkan kontrol negatif menggunakan pelarut. Aktivitas dievaluasi secara deskriptif berdasarkan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram uji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi dan identifikasi morfologi.

Isolat DSP 20 berhasil diperoleh dari j

aringan daun *Sesuvium portulacastrum* dan menunjukkan pertumbuhan stabil setelah subkultur berulang. Koloni tumbuh secara radial, berbentuk bulat hingga agak simetris, bertekstur halus sampai berdebu, dan berwarna abu-abu kehijauan dengan bagian tengah lebih gelap. Ciri tersebut mendukung identifikasi makroskopis isolat sebagai *Aspergillus nidulans*, meskipun konfirmasi molekuler tetap diperlukan untuk memperkuat penetapan spesies.<sup>15,16</sup>

**Profil metabolit sekunder.** Fermentasi media padat menghasilkan ekstrak etil asetat berwarna coklat kekuningan dengan konsistensi kental. Hasil kromatografi lapis tipis menunjukkan beberapa bercak dengan pola Rf berbeda, yang mengindikasikan keberagaman komponen metabolit sekunder. *A. nidulans* diketahui memiliki klaster gen biosintesis yang beragam dan dapat menghasilkan senyawa poliketida, xanton, serta turunan aromatik lain.<sup>11,12,17</sup>

**Aktivitas antibakteri.** Ekstrak etil asetat isolat DSP 20 membentuk zona

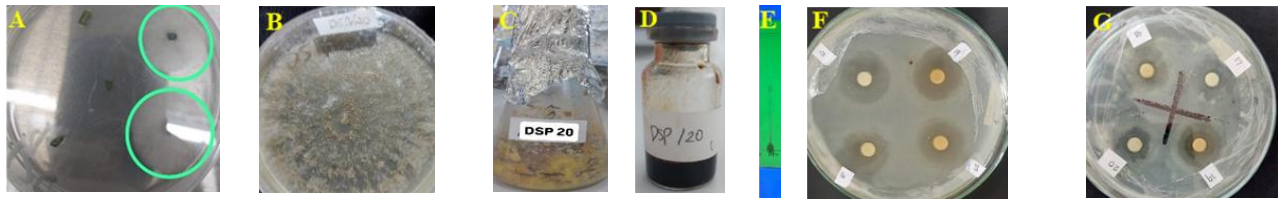
hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, sehingga menunjukkan kemampuan menghambat bakteri Gram-positif dan Gram-negatif pada tahap skrining awal. Temuan ini sejalan dengan laporan JIFI mengenai aktivitas antibakteri bahan alam terhadap bakteri uji yang relevan, termasuk *S. aureus*, *E. coli*, dan *S. epidermidis*.<sup>6-9</sup>

**Konteks ekologi dan kontribusi farmasi.** Mangrove asosiasi merupakan habitat dengan tekanan lingkungan khas yang dapat

memengaruhi interaksi inang-endofit dan produksi metabolit sekunder.<sup>4,5,18</sup> Penempatan *Aspergillus nidulans* DSP 20 sebagai endofit *Sesuvium portulacastrum* memperluas perspektif pemanfaatan *A. nidulans* dari organisme model menjadi sumber kandidat metabolit antibakteri berbasis ekosistem pesisir. Studi lanjutan perlu mencakup identifikasi molekuler isolat, penentuan nilai Rf dan diameter zona hambat secara kuantitatif, pemurnian senyawa aktif, serta pengujian konsentrasi hambat minimum.<sup>19</sup>

**Tabel 1. Ringkasan hasil dan interpretasi penelitian**

Aspek	Hasil utama	Interpretasi
Morfologi isolat	Koloni tumbuh radial, abu-abu kehijauan, dan bertekstur halus hingga berdebu.	Mendukung identifikasi morfologi sebagai <i>Aspergillus nidulans</i> .
Fermentasi dan ekstraksi	Fermentasi media padat 21 hari menghasilkan ekstrak etil asetat coklat kekuningan.	Menunjukkan produksi metabolit sekunder yang dapat diekstraksi dengan pelarut semi-polar.
Profil KLT	Beberapa bercak teramati pada UV 366 nm.	Mengindikasikan keberagaman komponen metabolit dalam ekstrak.
Aktivitas antibakteri	Zona hambat terbentuk terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i> .	Menunjukkan potensi antibakteri terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif pada tahap skrining awal.



**Gambar 1.** Sampel daun berhasil ditanam pada media NA dan teramati fungi tumbuh dari sampel (A). Morfologi fungi *Aspergillus nidulans* DSP 20 pada media MAE (B). Hasil fermentasi DSP 20 pada media nasi setelah 21 hari (C). Ekstrak kental hasil fermentasi fungi DSP 20 (D). Hasil KLT ekstrak yang diamati dibawah UV 366 nm (E). Daya hambar ekstrak uji terhadap bakteri *S.aureus* (F) dan bakteri *E.coli* (G)

## KESIMPULAN

*Aspergillus nidulans* DSP 20 yang diisolasi dari daun *Sesuvium portulacastrum* pada mangrove asosiasi Sekotong mampu menghasilkan ekstrak etil asetat dengan profil metabolit beragam dan aktivitas penghambatan terhadap *Staphylococcus aureus* serta *Escherichia coli*. Isolat ini berpotensi sebagai sumber awal metabolit antibakteri dari fungi endofit mangrove asosiasi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tarin-Pello A, Suay-Garcia B, Perez-Gracia MT. Antibiotic resistant bacteria: current situation and treatment options to accelerate the development of a new antimicrobial arsenal. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2022;20:1095-108.
2. Srinivasan R, Kannappan A, Shi C, Lin X. Marine bacterial secondary metabolites: a treasure house for structurally unique and effective antimicrobial compounds. *Mar Drugs.* 2021;19:530.
3. Jha P, Kaur T, Chhabra I, Panja A, Paul S, Kumar V, et al. Endophytic fungi: hidden treasure chest of antimicrobial metabolites interrelationship of endophytes and metabolites. *Front Microbiol.* 2023;14:1227830.
4. Palit K, Rath S, Chatterjee S, Das S. Microbial diversity and ecological interactions of microorganisms in the mangrove ecosystem: threats, vulnerability, and adaptations. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2022;29:32467-512.
5. Chen S, Cai R, Liu Z, Cui H, She Z. Secondary metabolites from mangrove-associated fungi: source, chemistry and bioactivities. *Nat Prod Rep.* 2022;39:560-95.
6. Djamain NS, Anggia V, Fachrunisa N. Uji aktivitas antibakteri gel ekstrak etanol daun angkana (*Pterocarpus indicus* Willd.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia.* 2020;3(1):124-31.
7. Kumalasari E, Agustina D, Ariani N. Uji aktivitas antibakteri ekstrak

- daun bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2020;3(1):75-84.
8. Monica C, Zamzani I, Nashihah S. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun bangkal (*Naucllea subdita*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2024;7(2):33-43.
  9. Ayuhecacia N, Oksal E, Martani NS, Komara NK, Chuchita, Pereiz Z. Skrining fitokimia dan uji antibakteri ekstrak etanol daun hanjuang merah (*Cordyline fruticosa*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2024;7(1):86-94.
  10. Brakhage AA, Schroeckh V. Fungal secondary metabolites - strategies to activate silent gene clusters. *Fungal Genet Biol*. 2011;48:15-22.
  11. Inglis DO, Binkley J, Skrzypek MS, Arnaud MB, Cerqueira GC, Shah P, et al. Comprehensive annotation of secondary metabolite biosynthetic genes and gene clusters of *Aspergillus nidulans*, *A. fumigatus*, *A. niger* and *A. oryzae*. *BMC Microbiol*. 2013;13:91.
  12. Ghazawi KF, Fatani SA, Mohamed SG, Mohamed GA, Ibrahim SRM. *Aspergillus nidulans* - natural metabolites powerhouse: structures, biosynthesis, bioactivities, and biotechnological potential. *Fermentation*. 2023;9:325.
  13. Safwan S, Hsiao G, Lee TH, Lee CK. Bioactive compounds from an endophytic fungi *Nigrospora aurantiaca*. *Bot Stud*. 2021;62:18.
  14. Safwan S, Wang SW, Hsiao G, Hsiao SW, Hsu SJ, Lee TH, et al. New trichothecenes isolated from the marine algicolous fungus *Trichoderma brevicompactum*. *Mar Drugs*. 2022;20:80.
  15. McIntyre M, Dynesen J, Nielsen J. Morphological characterization of *Aspergillus nidulans*: growth, septation and fragmentation. *Microbiology*. 2001;147:239-46.
  16. Han KH, Lee DB, Kim JH, Kim MS, Han KY, Kim WS, et al. Environmental factors affecting development of *Aspergillus nidulans*. *J Microbiol*. 2003;41:34-40.
  17. Klejnstrup ML, Frandsen RJN, Holm DK, Nielsen MT, Mortensen UH, Larsen TO, et al. Genetics of polyketide metabolism in *Aspergillus nidulans*. *Metabolites*. 2012;2:100-33.
  18. Jia SL, Chi Z, Liu GL, Hu Z, Chi ZM. Fungi in mangrove ecosystems and their potential applications. *Crit Rev Biotechnol*. 2020;40:852-64.
  19. Giles SS, Soukup AA, Lauer C, Shaaban M, Lin A, Oakley BR, et al. Cryptic *Aspergillus nidulans* antimicrobials. *Appl Environ Microbiol*. 2011;77:3669-75.