

ISOLASI FUNGI ENDOFITIK PADA ORGAN KULIT AKAR TANAMAN GAMBIR (*UNCARIA GUANENSIS*)

ISOLATION OF ENDOPHYTIC FUNGI IN THE ROOT BARK ORGANS OF GAMBIER PLANTS (*UNCARIA GUANENSIS*)

Almaratus Shalehah¹, Rosela Amalia¹, Adelia Rosa¹, Agnes Elva Royani¹, Arlin Ramasari¹, Siti Mariyah Ulpah¹, Ummi Hiras Habisukan^{1*}

¹Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Sumatera Selatan, Indonesia

*Email: ummihirashabisukan@radenfatah.ac.id

Diterima: 13 Mei 2023. Disetujui: 28 Juli 2023. Dipublikasikan: 06 Agustus 2023

Abstrak: Gambir (*Uncaria guanensis*) merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu yang sudah sejak lama dikenal dan dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat. Gambir dimanfaatkan sebagai bahan penyamak kulit untuk mencegah pembusukan, membuat kulit lebih lembut, berwarna, tidak kaku dan awet. Selain digunakan sebagai obat sakit perut, bisul, dan tenggorokan. Penggunaan gambir yang umum dikenal dalam makan sirih sebagai campuran bahan untuk penambah rasa nikmat. Pada saat dimakan terasa pahit tetapi kemudian terasa manis dan dapat menyehatkan gigi, gusi, gusi dan tenggorokan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi genus jamur endofit pada tanaman gambir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan sampel kulit akar tanaman gambir. Pembuatan media menggunakan media PDA instan yang dicampur dengan aquadest dan antibiotik. Isolasi fungi endofit pada tanaman gambir ini dilakukan dengan teknik tanam langsung, identifikasi fungi endofit dilakukan dengan cara pengamatan secara mikroskopis dan makroskopik. Identifikasi makroskopis dilakukan dengan mengamati, warna koloni, tekstur koloni, bentuk (konsentris atau tidak) sedangkan mikroskopis dapat dilakukan menggunakan mikroskop. perkembangan hifa, warna hifa, dan konodia, semuanya diamati dibawah mikroskop menggunakan metode slide kultur.

Kata Kunci : *Uncaria guanensis*, Fungi endofit, isolasi, identifikasi

Abstract: Gambier (*Uncaria guanensis*) is one of the non-timber forest products that has long been known and widely used by the community. Gambier is used as a tanner to prevent decay, making the skin softer, colored, not stiff and durable. Besides being used as a remedy for stomach pain, ulcers, and throat. The use of gambier is commonly known in eating betel as a mixture of ingredients to enhancer delicious taste. At the time of eating it tastes bitter but then tastes sweet and can nourish the teeth, gums, gums and throat. This study aims to isolate and identify the genus of endophytic fungi in gambier plants. The method used in this study was sampling the root bark of gambier plants. Making media using instant PDA media mixed with aquadest and antibiotics. Isolation of indophytic fungi in gambier plants is carried out by direct planting techniques, identification of endophytic fungi is carried out by microscopic and macroscopic observations. Macroscopic identification is done by observing, colony color, colony texture, shape (concentric or not) whereas microscopic can be done using a microscope. In microscopic observations, the presence or absence of sects in hyphae hyphal development, hyphal color, and conodia are all observed under a microscope using the slide culture method.

Keywords: *Uncaria guanensis*, *endophytic fungi*, *Isolation*, *identification*

PENDAHULUAN

Sumber daya alam hayati di Indonesia sangat banyak. Untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, sumber daya hayati digunakan dengan berbagai pemanfaatan. Salah satu sumber daya hayati yang memiliki berbagai keuntungan dalam pemanfaatannya adalah tanaman. Salah satu tanaman yang dijadikan sebagai obat tradisional masyarakat sekitar adalah olahan tanaman gambir. Tanaman Gambir merupakan tanaman perdu, termasuk salah satu diantara famili Rubiaceae (kopi-kopian) yang memiliki nilai ekonomi tinggi, yaitu dari ekstrak (getah) daun dan ranting yang mengandung asam catechu tannat (tanin), catechin, pyrocatecol, flouresin, lilin, fixed oil [1] Kandungan- kandungan ini dapat menghambat

aktivitas bakteri, bahkan gambir sering juga digunakan sebagai zat pewarna alami". Gambir merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara yang tersebar di beberapa areal perkebunan terutama pulau Sumatera yaitu Sumatera Barat, Riau, Sumatera Utara, Kepulauan Riau, Sumatera Selatan dan Aceh. [1]. Tanaman gambir bisa tumbuh di tanah datar atau agak miring dan cukup mendapatkan sinar matahari, dari dataran rendah sampai dataran relatif tinggi. Untuk ketinggian optimum, biasanya tanaman gambir tumbuh di daerah dengan ketinggian antara 200 900m di atas permukaan laut. Semakin tinggi dari kisaran tadi, biasanya tanaman ini semakin tumbuh subur. Namun demikian, ada beberapa varietas yang tumbuh optimal pada ketinggian sekitar 200m di atas permukaan laut, dengan produktivitas

relatif tinggi.

Gambir (*Uncaria Guanensis*) merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu yang sudah sejak lama dikenal dan dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat. Gambir dimanfaatkan sebagai bahan penyamak kulit untuk mencegah pembusukan, membuat kulit lebih lembut, berwarna, tidak kaku dan awet. Selain digunakan sebagai obat sakit perut, bisul, dan tenggorokan. Penggunaan gambir yang umum dikenal dalam makan sirih sebagai campuran bahan untuk penambah rasa nikmat. Pada saat dimakan terasa pahit tetapi kemudian terasa manis dan dapat menyehatkan gigi, gusi, gusi dan tenggorokan. [2]. Gambir juga memiliki berbagai macam manfaat bagi kesehatan dan kecantikan. Gambir mengandung katekin kuersetin, alkaloid, flavonoid dan tannin yang berperan sebagai antioksidan [3]. Fungi endofit mampu membuat metabolit sekunder yang sama dengan inangnya karena adanya pertukaran genetik intergenerik antara tumbuhan dan fungi. [4]. Dewi dkk (2019) melaporkan bahwa ekstrak gambir memiliki potensi yang baik sebagai obat alternatif pada penderita stomatitis aftosa rekuren (SAR), karena efektif dalam menurunkan rasa sakit, merangsang penyembuhan, dan memperkecil diameter lesi SAR.9 Rismana dkk (2017) melaporkan bahwa gambir memiliki efek antiinflamasi dan analgesik pada luka karena mampu menghambat xanthin oxidase enzyme. Enzim ini berperan dalam mengurangi rasa sakit akibat inflamasi pada lesi ulserasi.

Fungi endofit adalah kelompok fungi yang sebagian atau seluruh hidupnya berada dalam jaringan tumbuhan hidup dan biasanya tidak merugikan pada inangnya. Fungi endofit umumnya memproduksi metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis yang bermanfaat. Metabolit fungi endofit memiliki aktivitas senyawa-senyawa seperti anti kanker, anti virus, anti bakteri dan anti oksidan. Sumber-sumber antioksidan dapat berupa antioksidan sintetik maupun antioksidan alami. [5] Identifikasi isolate jamur endofit dilakukan secara mikroskopik dan makroskopik, Salah satu mikroba yang saat ini memperoleh perhatian cukup besar dalam dunia farmasi dan kedokteran adalah fungi endofit, Fungi ini merupakan organisme multiseluler yang menetap didalam jaringan tanaman tanpa memberikan efek berbahaya bagi tanaman tersebut. Selain itu, fungi endofit dapat menghasilkan senyawa metabolit yang memiliki aktivitas serupa dengan yang dihasilkan oleh tanaman inangnya [6].

METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoclave, erlenmeyer, gelas ukur, hotplate, neraca digital, magnetic stirrer, kapas, kasa, wrapping, cawan petri, bunsen, laminar air flow (LAF), rak tabung reaksi, tabung reaksi, pinset, gelas beaker, gunting, tisu, jarum ose, tusuk gigi, dan scapel, mikroskop binocular,

mikroskop hirox, object glass, pipet tetes, spatula, karton hitam, deck glass, magnetic stirrer, incubator, timbangan analitik, jarum ose, korek api, pinset, botol vial, colony counter, kain kasa, kapas, kertas lebel, tisu, aluminium foil. Bahan yang digunakan yaitu kulit akar gambir (*Uncaria guianensis*), aquades Medium, Potato Dekstrosa Agar (PDA), choloramphenicol, NaOCl, alkohol 70%, aquadest steril.

2. Prosedur Penelitian

a. Pengambilan Sampel

Sampel tanaman gambir (*Uncaria guianensis*) yang diambil berupa kulit akar dari satu individu tanaman yang sehat. Kemudian, dengan menggunakan gunting atau pisau bedah yang sudah disterilkan, kulit akar dipotong menjadi 9 potongan. Sampel lalu dimasukkan kedalam wadah plastik bening dan diberi lebel. Setelah itu, plastik yang berisi kulit akar gambir dibawa ke laboratorium. Sampel tanaman yang digunakan diambil dusun 5 Desa Tambang Rambang, Kecamatan Rambang Kuang, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

b. Pembuatan Media

Media yang digunakan adalah PDA. Timbang media (PDA) sebanyak 8,775 (8,78) gr pada timbangan analitik, masukkan media ketabung erlenmeyer kemudian campurkan aquadest sebanyak 225 ml kedalam tabung erlenmeyer kemudian aduk lalu tambahkan choloramphenicol tujuannya agar tidak terkontaminasi lingkungan dan bertindak sebagai antibiotik. Setelah itu diaduk sampai larut (homogen). Kemudian masukkan magnetic stirrer tujuannya adalah untuk menghomogenkan/melarutkan media di hotplate. Kemudian tutup pakai aluminium foil dan direkatkan dengan plastik wrap. Selanjutnya media diletakkan diatas hotplate lalu dipanaskan hingga media homogen. Larutan media yang sudah homogen masukkan kedalam autoclave pada suhu 121°C selama 20 menit untuk disterilkan. Setelah itu, media yang telah disterilkan dimasukkan kecawan petri dan dibiarkan mengeras, dilakukan secara aseptis didalam LAF.

c. Isolasi Fungi Endofit

Isolasi fungi indofit pada tanaman gambir ini dilakukan dengan teknik tanam langsung. Tahap pertama adalah pencucian, yaitu membersihkan permukaan kulit akar dengan air mengalir sehingga hanya fungi yang berasal dari dalam jaringan tanaman yang dapat tumbuh disana. Setelah dicuci, kulit akar gambir dipotong dengan ukuran 1 x 1 kemudian kulit akar tanaman gambir disterilkan dengan merendamnya dalam larutan NaOCl 1 menit, alkohol 70% selama

1 menit dan aquadest 1 menit secara bergantian. Selanjutnya potongan kulit akar gambir dikletakkan diatas kaca yang steril selama beberapa menit. Sampel dimasukkan kedalam cawan petri yang sudah dituangkan media PDA lalu di wrapping, tiap cawan petri berisi 3 potongan sampel. Kemudian diinkubasi selama 7 hari. Isolasi fungi endofit ini dilakukan dengan keadaan aseptis didalam Laminar Air Flow (LAF).

d. Pemurnian Fungi Endofit

Masing-masing isolat fungi yang telah tumbuh dipindahkan pada cawan petri baru yang berisi media PDA menggunakan jarum ose lalu tutup kembali cawan petri sambil lewatkan di api bunsen kemudian di wrapping. Setelah itu amati secara makroskopik untuk mengetahui permukaan warna, permukaan balik, bentuk permukaan dan bentuk koloni fungi. Setelah 5-7 hari dilakukan pengamatan kembali jika pertumbuhan koloni berbeda secara makroskopis ditemukan lagi pada satu isolat,

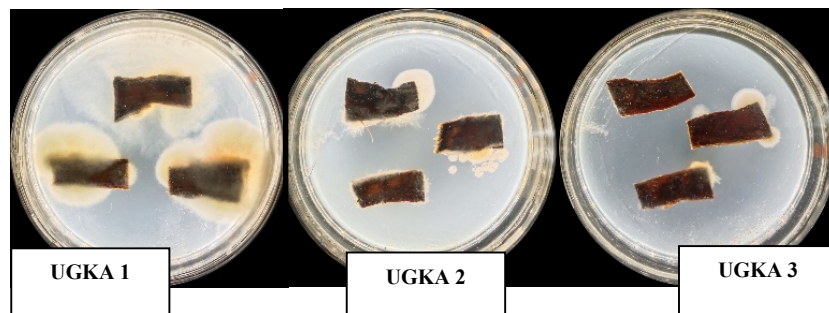
mereka diisolasi kembali sampai ditemukan isolat murni.

e. Identifikasi Fungi Endofit

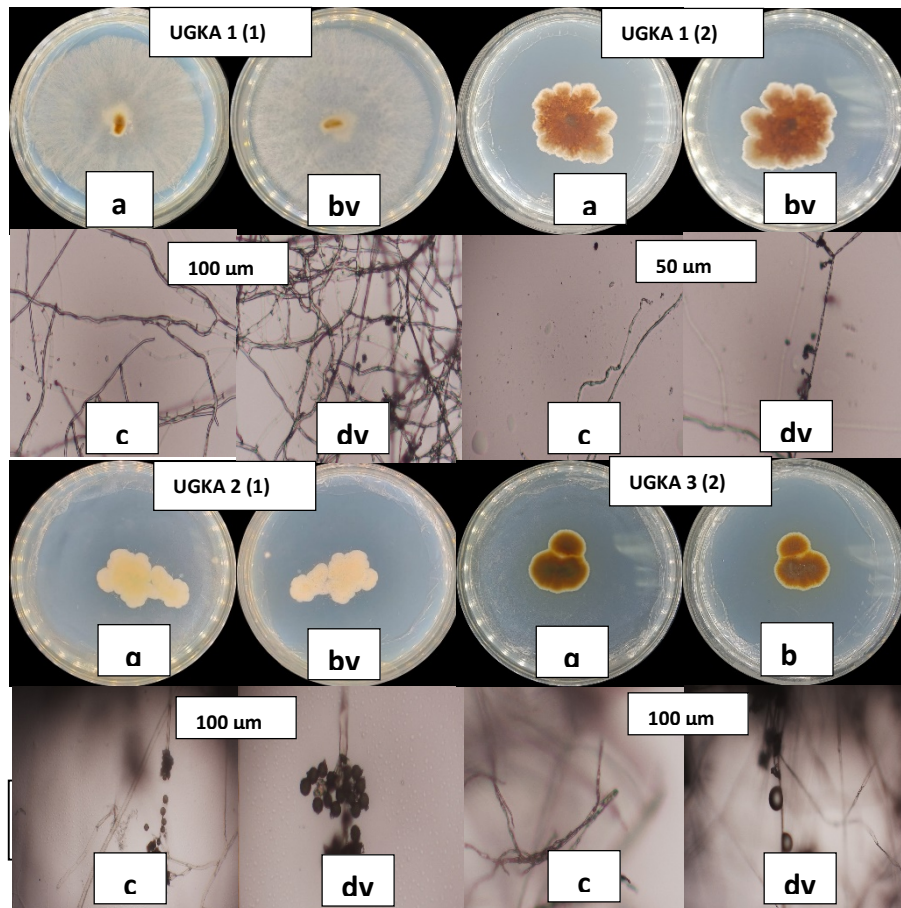
Pengamatan secara mikroskopis dan makroskopik dilakukan untuk mengidentifikasi jamur endofit. Identifikasi makroskopis dilakukan dengan mengamati, warna koloni, tekstur koloni, bentuk (konsentris atau tidak) sedangkan mikroskopis dapat dilakukan menggunakan mikroskop. Pada pengamatan mikroskopis dilihat ada atau tidaknya sekta oada hifa perkembangan hifa, warna hifa, dan konodia, semuanya diamati dibawah mikroskop menggunakan metode slide kultur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil isolasi fungi endofit dari tanaman gambir (*Uncaria guianensis*) menghasilkan 3 isolat dari satu organ tanaman yaitu kulit akar. Dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Penampakkan misellium yang tumbuh disekitar kulit akar tanaman gambir yang dilukai.



Gambar 2. Penampakan makroskopis dan mikroskopis fungi endofit dari tanaman gambir, a) warna koloni depan, b) warna koloni buka, c) hifa, d) spora

Pengamatan dilakukan mulai hari ke 3-7 masa inkubasi dan dilakukan proses pemurnian berdasarkan perbedaan cara makroskopis yaitu warna dan bentuk koloni jamur. Seluruh isolat kemudian diidentifikasi berdasarkan morfologi makroskopis dan mikroskopisnya.

Tabel 1. Karakteristik makroskopis fungi indofit dari kulit akar tanaman gambir (*Uncaria guianensis*)

Isolat	Warna koloni depan	Warna koloni belakang	Tekstur	Topografi	Lingkar konsentris	Genus
UGKA 1(1)	Coklat tua, coklat muda, putih	Coklat tua, coklat muda, putih tulang	Cotteny (kapas)	Rugose	Tidak ada lingkaran konsentris	Chaetomium
UGKA 1(2)	Coklat, orange, putih	Coklat kehitaman, coklat tua, coklat muda, orange, putih tulang	Velvety	Verrugose	Tidak ada lingkaran konsentris	Mortierella
UGKA 2(1)	Putih tulang	Putih tulang	fowlary	Verrugose	Tidak ada lingkaran konsentris	Athrinium
UGKA 3(2)	Coklat, orange kekuningan, putih tulang	Hijau tua, coklat tua, orange, putih tulang	Velvety	Umbonate	konsentris	Biporalis

Tabel 2. Karakteristik Mikroskopis Fungi Endofit dari Kulit Akar Tanaman Gambir (*Uncaria guianensis*).

Isolat	Jenis spora	Bentuk spora	Hifa	Genus
UGKA 1 (1)	Sporangiospora	Subglobose	Tidak Bersekat	Chaetomium
UGKA 1 (2)	Sporangiospora	Subglobose	Tidak Bersekat	Mortierella
UGKA 2 (1)	Konidia	Globose	Tidak bersekat	Athrinium
UGKA 3 (2)	Konidia	Elipsoidal	Bersekat	Biporalis

Tanaman gambir adalah tanaman semak belukar atau tanaman perdu yang merambat atau membelit apabila dibiarkan tumbuh terus, bercabang dan melingkar. Daunnya bertangkai pendek, berwarna hijau muda berbentuk lonjong dan runcing. Tanaman gambir bisa tumbuh di tanah datar atau agak miring dan cukup mendapatkan sinar matahari, dari dataran rendah sampai dataran relatif tinggi. Untuk ketinggian optimum, biasanya tanaman gambir tumbuh di daerah dengan ketinggian antara 200-900m di atas permukaan laut. Semakin tinggi dari kisaran tadi, biasanya tanaman ini semakin tumbuh subur. Namun demikian, ada beberapa varietas yang tumbuh optimal pada ketinggian sekitar 200m di atas permukaan laut, dengan produktivitas relatif tinggi.

Berdasarkan taksonominya, tanaman gambir termasuk dalam Kingdom Plantae, Subkingdom Tracheobionta (tanaman bervascular atau berpembuluh), Superdivisi Spermatophyta (tanaman berbiji), Divisi Magnoliophyta (berbunga), Kelas Magnoliopsida (dikotiledon), Famili Rubiaceae, Genus *Uncaria*, dan Spesies *Uncaria guianensis*.

Senyawa katekin yang terkandung gambir bersifat fungsional baik sebagai antioksidan maupun antibakteri khususnya bakteri Gram-positif salah satunya adalah *Streptococcus mutans*. Penggunaan senyawa katekin sebagai antioksidan maupun antibakteri terus dikembangkan baik pada produk pangan maupun produk nonpangan. Penambahan gambir dalam produk pangan dalam bentuk ekstrak crude katekin gambir dimana gambir diekstraksi terlebih dahulu sebelum digunakan dengan menggunakan metode maserasi. Ekstrak crude katekin gambir telah ditambahkan pada produk pangan seperti edible film, kopi bubuk, dan lain sebagainya dengan tujuan agar produk tersebut memiliki tambahan sifat fungsional (biological value) berbahan alami. Selain itu, ekstrak crude katekin gambir juga telah banyak digunakan sebagai bahan pengawet alami pada produk pangan seperti baso, tahu, ikan, dan lain sebagainya [7].

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan pada kulit akar tanaman gambir maka di dapatkan 4 isolat fungi yang teridentifikasi pada 4 genus yang berbeda, diantaranya yaitu *Chaetomium*, *Mortierella*, *Athrinium* dan *Biporalis* hasil ini diperoleh dari pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Berdasarkan (Tabel 1) pengamatan makroskopis yang telah dilakukan menunjukkan keragaman warna (Coklat tua, coklat muda, putih tulang, coklat kehitaman, orange dan hijau tua) serta keragaman tekstur (Cotteny (kapas), Velvety, dan

fowlary). Berdasarkan (Tabel 2) pengamatan secara mikroskopis terdapat perbedaan hifa (bersekat dan tidak bersekat), bentuk spora (subglobose, globose dan elipsoidal), tipe spora (sporangiospora dan konidia).

Pada (Gambar 2) dengan kode isolat UGKA 1(1) memiliki ciri makroskopis warna koloni depan Coklat tua, coklat muda, putih dan warna koloni balik coklat tua, coklat muda, putih tulang, dengan tekstur cotteny (kapas), dan tidak memiliki lingkaran konsentris, sedangkan ciri mikroskopisnya hifa tidak bersekat dengan konidiofor pendek yang tidak membengkak dan kemudian tidak meruncing pada titik pembentukan konidium. Jenis spora sporangiospora dengan bentuk spora subglobose. Setelah dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis fungi ini termasuk kedalam genus *Chaetomium*. Pertumbuhan fungi *Chaetomium* cukup cepat dalam dua hari pada suhu ruang koloni dari fungi ini sudah terlihat dan banyak. *Chaetomium* adalah genus beragam yang terjadi di seluruh dunia; spesies dari genus ini mampu mengkolonisasi berbagai biotop, seperti tanah, laut, kotoran hewan, rambut, tekstil, jaringan tanaman, biji, dan substrat lain yang kaya akan selulosa. Spesies *Chaetomium* adalah genus ascomycetes saprofit terbesar, yang termasuk dalam famili *Chaetomiaceae*. Taksonomi *Chaetomium* telah dipelajari oleh beberapa penulis. Sejak pembentukan genus, lebih dari 400 spesies telah dideskripsikan, banyak di antaranya disinominkan/dikecualikan, dan hanya 273Spesies *Chaetomium* diterima menurut Index Fungorum Partnership (IFP 2019). Karena keanekaragaman spesies dan lingkungan tempat tinggal, *Chaetomium* spp. mungkin mengandung beragam kelompok gen biosintetik, yang berubah menjadi berbagai metabolit sekunder (bahasa jamur) untuk beradaptasi dengan lingkungan ekologis yang berbeda [8].

Pada (Gambar 2) dengan kode isolat UGKA 1(2) memiliki ciri makroskopis warna koloni depan coklat, orange, putih dan warna koloni balik coklat kehitaman, coklat tua, coklat muda, orange, putih tulang, dengan tekstur velvety, dan tidak memiliki lingkaran konsentris, sedangkan ciri mikroskopisnya hifa tidak bersekat dengan konidiofor panjang yang tidak membengkak dan kemudian tidak meruncing pada titik pembentukan konidium. Jenis spora sporangiospora dengan bentuk spora subglobose. Setelah dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis fungi ini termasuk kedalam genus *Mortierella*. *Mortierella* menekan pertumbuhan *R. solani* sebesar 80 %. *Mortierella* merupakan jamur yang banyak ditemukan pada daerah rizosfer dan memiliki toleransi terhadap bahan kimia. *Mortierella*

melisis ujung hifa jamur patogen. Penelitian Xiong et al. (2017), menemukan tanah dengan kandungan *Mortierella* yang melimpah dapat menekan pertumbuhan dari penyakit layu *Fusarium*. *Mortierella* merupakan jamur antagonis yang efektif terhadap *R. solani*. Terdapat aktivitas antagonis selulolitik yang terjadi antara *Mortierella* terhadap *R. solani* yang dapat menekan pertumbuhan serta mengurangi virulensi patogen *R. solani*. [9]

Pada (Gambar 2) dengan kode isolat UGKA 2(1) memiliki ciri makroskopis warna koloni depan Putih tulang dan warna koloni balik putih tulang, dengan tekstur fowlary, dan tidak memiliki lingkaran konsentris, sedangkan ciri mikroskopisnya hifa tidak bersekat dengan konidiofor panjang yang tidak membengkak dan kemudian tidak meruncing pada titik pembentukan konidium. Jenis spora konidia dengan bentuk spora globose. Setelah dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis fungi ini termasuk kedalam genus *athrinium*. *Arthriniun* sp. merupakan contoh jenis jamur endofit yang keberadaannya melimpah. *Arthriniun* sp. diketahui mempunyai kandungan metabolit sekunder yang potensial untuk dikembangkan. Senyawa golongan terpenoid, alkaloid, fenolik dan beberapa golongan lain ditemukan dalam jamur endofit *Arthriniun* sp. Senyawa yang dihasilkan oleh *Arthriniun* sp. dilaporkan menunjukkan aktivitas biologis yang beragam yaitu sebagai antimikroba, antioksidan, antikanker dan aktivitas yang lainnya. [10].

Pada (Gambar 2) dengan kode isolat UGKA 3(2) memiliki ciri makroskopis warna koloni depan Coklat, orange kekuningan, putih tulang dan warna koloni balik Hijau tua, coklat tua, orange, putih tulang, dengan tekstur velvety, dan memiliki lingkaran konsentris, sedangkan ciri mikroskopisnya hifa bersekat dengan konidiofor panjang yang tidak membengkak dan kemudian meruncing pada titik pembentukan konidium. Jenis spora konidia dengan bentuk spora elipsoidal. Setelah dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis fungi ini termasuk kedalam genus *biporalis*. *Bipolaris* adalah jamur kosmopolitan yang umumnya berasosiasi dengan *Poaceae*. Famili *Poaceae* mencakup banyak tanaman ekonomi penting seperti gandum (*Triticum aestivum* L.), beras (*Oryza sativa* L.), jagung (*Zea mays* L.), dan spesies turfgrass umum termasuk rumput bermuda dan hibrida interspesifik rumput bermuda. Banyak Spesies *Bipolaris* dianggap spesifik inang, yang sering tercermin dalam nomenklatur spesies mereka dan menghasilkan konsep spesies fenetik dan ekologis. [11]

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan 4 isolat fungi endofit dari kulit akar tanaman gambir (*Uncaria guianensis*) yang termasuk dalam 4 genus yang berbeda, antara lain *Chaetomium*, *Mortierella*, *Arthriniun*, dan *Biporalis*, yang diketahui

mengandung asam catechu tannat (tanin), catechin, pyrocatecol, flouresin, lilin, fixed oil dan dapat menghambat aktivitas bakteri lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hera, R. Aprelia, and A. T. Aminuddin, "Eksplorasi Dan Karakteristik Morfologi Tanaman Gambir Liar (*Uncaria gambir* Roxb .) Pada Lahan Gambut Dataran Rendah Di Kota Pekanbaru Exploration And Morphological Characteristic Wild Gambir (*Uncaria gambir* Roxb .) OF Lowland Peatlands In Pekanbaru City," vol. XIV, no. 02, pp. 68–72, 2020.
- [2] Elida fatiha, "Etnomedisin Gambir Sebagai Obat Tradisional Di Teluk Embun, Nagari Pauh, Kec. Lubuksikaping, Kab. Pasaman Sumatera barat," *Sci. Educ. Journal, Sixth Ed.*, vol. 3, 2022.
- [3] F. Hasanah, "Skrining Fitokimia Dan Formulasi Sediaan Masker Peel-Off Ekstrak Etanol Gambir (*Uncaria gambir* (W. Hunter) Roxb) Secara Perkolasi," *BIOLINK (Jurnal Biol. Lingkung. Ind. Kesehatan)*, vol. 5, no. 2, pp. 114–122, 2019, doi: 10.31289/biolink.v5i2.1757.
- [4] H. Ranti, Habisukan U, "Identifikasi Fungi Endofit yang Diisolasi dari Tanaman Jambu Monyet," vol. 19, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- [5] A. Arfah, "Isolasi dan Identifikasi Fungi Endofit Daun dan Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) Sebagai Penghasil Senyawa Anti Oksidan," *J. Pharm. Sci. Herb. Technol.*, vol. 4, 2019.
- [6] A. Amirullah, S. Sartini, and F. Nainu, "Fungi Endofit dari Tanaman Secang (*Caesalpinia sappan* L) Sebagai Penghasil Senyawa Antioksidan," *J. Farm. Galen. (Galenika J. Pharmacy)*, vol. 5, no. 1, pp. 26–32, 2019, doi: 10.22487/j24428744.2019.v5.i1.12013.
- [7] D. P. A. Santoso Budi, *Teknologi Pengolahan Gambir*. Jawa Tengah: Cv.Amerta Media, 2022.
- [8] Abdel Azeem Ahmed, *Taxonomy and Biodiverity of the Genus Chaetomium in Different Habitats*. Springer Nature Switzerland, 2022.
- [9] S. Theodora, D. Matondang, and L. Q. Aini, "EKSPLORASI JAMUR RIZOSFER ANTAGONIS TERHADAP *Rhizoctonia solani* PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*)," vol. 10, no. 2, pp. 85–96, 2022, doi: 10.21776/ub.jurnalhpt.2022.010.2.4.
- [10] A. P. Elvitasari Andita., Wahyuono Subagus., "Jamur Endofit *Arthriniun* sp ., Sumber Potensial Senyawa Obat: Review," pp. 228–241, 2021, doi: 10.25077/jsfk.8.3.228-241.2021.
- [11] C. Andrea., D. Smith., M. Stephen, W. Yanqi, and W. Nathan, "Evaluasi Filogenetik Spesies *Biporalis* dan *Culvuria* yang dikumpulkan dari

turfgrass,” *Penelit. Masy. turfgrass
Internaional*, vol. 14, 2020, [Online]. Available:
<https://doi.org/10.1002/its2.16>.