



Pengaruh ekstrak rimpang *Cyperus rotundus* L. terhadap pertumbuhan jamur *Botryodiplodia theobromae* penyebab penyakit blendok pada jeruk secara *in vitro*

Maryana, Suskandini Ratih Dirmawati, Lestari Wibowo, dan Efri

Jurusian Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

Abstract: Bleeding disease in tangerine plants is caused by the fungus *Botryodiplodia theobromae*. This study aimed to determine the effect of *Cyperus rotundus* L. extract on the growth of *B. theobromae* mycelia and spores in vitro, and to determine the best concentration of *C. rotundus* extract in inhibiting the growth of the fungus. The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 treatments, namely *C. rotundus* extract concentrations of 0.0% (control), 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, and 0.5%, as well as a fungicide treatment containing the active ingredient carbendazim 0.1%. The observed variable was fungal growth measured by colony diameter. The results showed that the treatment of sedge rhizome extract was able to suppress the development of *B. theobromae* fungal colonies. This nutmeg rhizome extract has the potential to be developed as a botanical pesticide to control *B. theobromae* fungus, and a concentration of 0.5% nutmeg rhizome extract has the highest inhibitory power against the growth of *B. theobromae* fungus, namely 56%.

Keywords: *Botryodiplodia theobromae*, carbendazim fungicide, *Cyperus rotundus*.

Pendahuluan

Jeruk keprok (*Citrus reticulata*) merupakan salah satu jenis buah yang diminati secara luas di seluruh dunia. Di Indonesia, terdapat banyak petani yang terkenal karena usahanya dalam membudidayakan buah jeruk, di antaranya adalah jeruk keprok. Buah jeruk keprok ini dikenal sebagai salah satu sumber vitamin C yang kaya serta memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Selain itu, harga jeruk keprok relatif terjangkau (Widyawati, 2017).

Penyakit busuk batang atau yang dikenal juga sebagai penyakit blendok adalah salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman jeruk di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh patogen *Botryodiplodia theobromae*. Gejala penyakit ini meliputi munculnya blendok berwarna kuning pada batang atau cabang-cabang besar. Kulit batang yang terinfeksi akan mengalami pengelupasan dan terbentuk luka-luka dangkal yang tidak teratur seiring dengan perkembangan penyakit. Biasanya, infeksi baru terdeteksi setelah daun-daun menguning, yang menandakan bahwa batang atau cabang yang terkena sudah mengalami kematian (Gusnawaty dan Mariadi, 2013).

Petani umumnya menggunakan fungisida kimia sintetis sebagai upaya untuk mengendalikan penyakit blendok. Namun, penggunaan fungisida kimia sintetis ini dapat menimbulkan dampak negatif, tidak hanya bagi kesehatan manusia yang mengonsumsinya tetapi juga terhadap ekosistem. Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan namun tetap efektif dalam menangani penyakit blendok pada tanaman jeruk. Salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan adalah penggunaan pestisida nabati, yakni pestisida yang diperoleh dari bahan-bahan tumbuhan.

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) adalah salah satu tumbuhan yang potensial untuk dijadikan pestisida nabati. Tanaman ini, yang sering dianggap sebagai gulma, sebenarnya memiliki banyak manfaat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bagian daun dan rimpang rumput teki mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, triterpenoid, fenolik, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki sifat antifungi, antimikroba, toksin, dan penolak serangga (Kumar *et al.*, 2014; Rahmayanti, 2016; Stoller dan Sweet, 2017). Oleh karena itu, senyawa bioaktif dari rimpang rumput teki dapat menjadi solusi alami untuk menghambat pertumbuhan *Botryodiplodia theobromae*, patogen penyebab penyakit blendok pada tanaman jeruk. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak rimpang *C. rotundus* terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *Botryodiplodia theobromae* dan

Situsi: Maryana, Dirmawati SR, Wibowo L, & Efri. 2025. Pengaruh ekstrak rimpang *Cyperus rotundus* L. terhadap pertumbuhan jamur

Botryodiplodia theobromae penyebab penyakit blendok pada jeruk secara *in vitro*. JPA 2(2): 65-71.

Artikel masuk: 4 September 2025

Revisi diterima: 17 September 2025

Publikasi online: 30 September 2025

*Penulis korespondensi:

Maryana (marryanaaa49@gmail.com)

mengetahui konsentrasi terbaik ekstrak rimpang *C. rotundus* untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *B. theobromae* secara *in vitro*.

Metode Penelitian

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2024 di Laboratorium Bioteknologi Pertanian dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, microwave, labu erlenmeyer, *alumunium foil, autoclave*, mikropipet, laminar air flow, mikroskop, cawan petri, bunsen, jarum ose, nampan, penggaris, *rotary evaporator*, corong, gelas ukur, saringan, kertas saring, timbangan, bor gabus, pinset, tabung reaksi, kaca preparat, penggaris, *cover glass*, alat tulis, karet gelang, plastik tahan panas, korek api, plastik *wrapping*, tisu, kapas dan kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah isolat *B. theobromae*, rimpang teki 100 g, alkohol 70%, etanol 96%, kentang, agar batangan, asam laktat, gula pasir, aquades, spritus.

Rancangan percobaan

Pada pengujian *in vitro*, eksperimen disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan. Perlakuan terdiri dari kontrol (P0), ekstrak rimpang teki konsentrasi 0,1% (P1), konsentrasi 0,2% (P2), konsentrasi 0,3% (P3), konsentrasi 0,4% (P4), dan konsentrasi 0,5% (P5), fungisida berbahan aktif karbendazim 0,1% (P6). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 21 satuan percobaan. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan.

Pelaksanaan penelitian

Penyiapan isolat *B. theobromae*. Isolat jamur penyebab penyakit blendok pada tanaman jeruk keprok merupakan koleksi dari Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Isolat tersebut diperoleh dari kebun jeruk Sentiko Farm yang terletak di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Sebelum digunakan dalam penelitian, isolat jamur tersebut terlebih dahulu diremajakan untuk memastikan bahwa isolat yang digunakan masih aktif dan memiliki daya infeksi yang optimal. Proses peremajaan dilakukan dengan cara menumbuhkan jamur pada media PSA (*Potato Sucrose Agar*). Isolat yang dihasilkan siap untuk digunakan dalam sebagai bahan penelitian.

Pembuatan media PSA. Media *Potato Sucrose Agar* (PSA) dibuat dengan komposisi 200 g kentang, 20 g agar batangan, 20 g sukrosa, dan 1000 ml aquades. Langkah pertama, kentang dikupas dan dipotong dadu kecil-kecil. Selanjutnya, kentang dicuci bersih dan dimasukkan ke dalam gelas beaker, kemudian direbus hingga mendidih. Setelah itu, ekstrak kentang dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer yang telah berisi 20 g agar batangan dan 20 g sukrosa, lalu ditambahkan aquades hingga volume media mencapai 1000 ml. Media tersebut kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Setelah media bersuhu sekitar 40°C, media ditambahkan dengan 1,4 ml asam laktat dan dituangkan ke dalam cawan petri steril dalam *laminar air flow* (LAF).

Pembuatan ekstrak rimpang *C. rotundus*. Rimpang teki dicuci bersih dan dikeringangkan. Setelah kering, rimpang teki diblender hingga diperoleh serbuk halus. Selanjutnya, sebanyak 100 g serbuk rimpang teki dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan etanol 1000 mL. Kemudian dilakukan penghomogenan menggunakan shaker selama 24 jam dengan kecepatan 170 rpm. Supernatan dipisahkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring dan ditampung di labu erlenmeyer. Hasil saringan dipindahkan ke dalam labu evaporator dan dilakukan penguapan pelarut menggunakan *rotary evaporator*. Tahapan selanjutnya adalah ekstrak rimpang teki dirotasi menggunakan *rotary evaporator* selama 30 menit dengan suhu 58°C (suhu titik didih optimum etanol) (Siswarni *et al.*, 2016), dengan tekanan rendah ± 15 mm Hg dan kecepatan 100 rpm. Proses ekstraksi dihentikan setelah seluruh etanol menguap dan diperoleh ekstrak kental berwarna coklat gelap. Ekstrak kental yang diperoleh diletakkan di lemari pendingin (kulka) (Suryani *et al.*, 2015).

Uji penghambatan pertumbuhan *B. theobromae*. Pengujian penghambatan pertumbuhan *B. theobromae* dilakukan pada media PSA. Media PSA 50 mL dicampurkan dengan ekstrak rimpang teki dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Begitu pula, pada perlakuan menggunakan Karbendazim 0,1%, dicampurkan pada media PSA. Untuk kontrol, tidak dicampurkan bahan tambahan apa pun. Selanjutnya, media diautoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C. Setelah proses autoklaf selesai, media PSA yang telah disterilisasi dituangkan ke dalam cawan petri dan didinginkan selama 15 menit. Kemudian, jamur *B. theobromae* diinokulasi menggunakan bor gabus dengan ukuran 0,5 cm pada bagian tengah media PSA, kemudian diinkubasi pada suhu ruang.

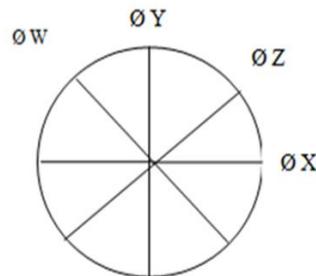
Pengamatan

Pengamatan diameter koloni jamur. Pada pengamatan kecepatan pertumbuhan koloni, pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris dengan satuan sentimeter (cm) pada 4 arah yang berbeda (Gambar 3). Diameter koloni yang diperoleh setiap pengamatan merupakan rata-rata dari pengukuran diameter 4 arah yang berbeda. Rata-rata pengukuran diameter koloni jamur *B. theobromae* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Rahmawati, 2020):

$$d = \frac{AA+BB+CC+DD}{4}$$

Keterangan:

- d = Diameter koloni jamur,
- AA = Pengukuran diameter jamur secara horizontal,
- BB = Pengukuran diameter jamur secara vertikal,
- CC = Pengukuran diameter jamur secara diagonal, dan
- DD = Pengukuran diameter jamur secara diagonal.



Gambar 3. Contoh pengukuran diameter koloni jamur.

Uji pertumbuhan spora *B. theobromae*. Pada penelitian ini, uji pertumbuhan spora dilakukan dengan mengamati perkembangan koloni jamur setiap hari mulai dari saat jamur memenuhi permukaan media pada cawan petri hingga inkubasi selama 14 hari. Cawan petri yang berisi media PSA digunakan untuk menumbuhkan koloni jamur *B. theobromae*. Menurut Ekhuemelo dan Yaaju (2017), koloni jamur ini sudah mencapai 8,5 cm pada hari ke tiga setelah inokulasi dan memenuhi cawan dengan ukuran 9,0 pada hari ke empat setelah inokulasi. Oleh karena itu, setelah inkubasi selama tiga hari, diameter koloni yang terbentuk diamati untuk memastikan bahwa cawan petri telah terisi penuh oleh jamur. Spora yang dihasilkan diamati di bawah mikroskop untuk mengevaluasi morfologi dan karakteristik pertumbuhannya. Proses ini didokumentasikan dengan mengambil foto spora.

Hasil dan Pembahasan

Diameter koloni jamur *B. theobromae* pada medium PSA

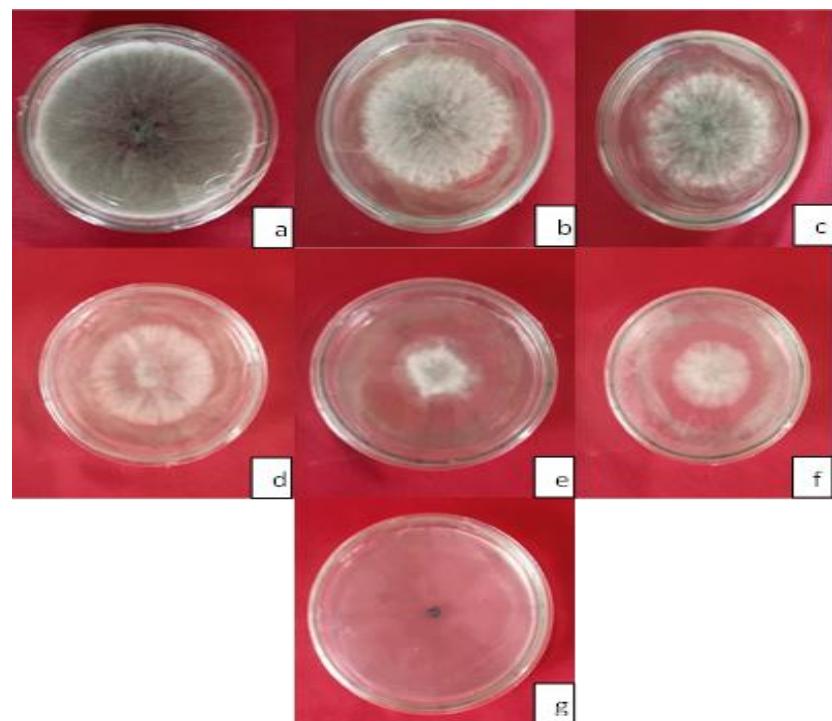
Perlakuan konsentrasi ekstrak rimpang teki memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan diameter koloni *B. theobromae* dan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% (Tabel 1). Pengamatan pada 4 HSI (hari setelah inokulasi) semua pengaruh perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata, akan tetapi pengaruh perlakuan P3 (konsentrasi 0,3%) dan P5 (konsentrasi 0,5%) tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P4 (konsentrasi 0,4%). Pada pengamatan 5 dan 6 HSI menunjukkan semua pengaruh perlakuan berbeda nyata.

Tabel 1. Diameter koloni jamur *B. theobromae* dan persentase penghambatan oleh pengaruh masing-masing perlakuan.

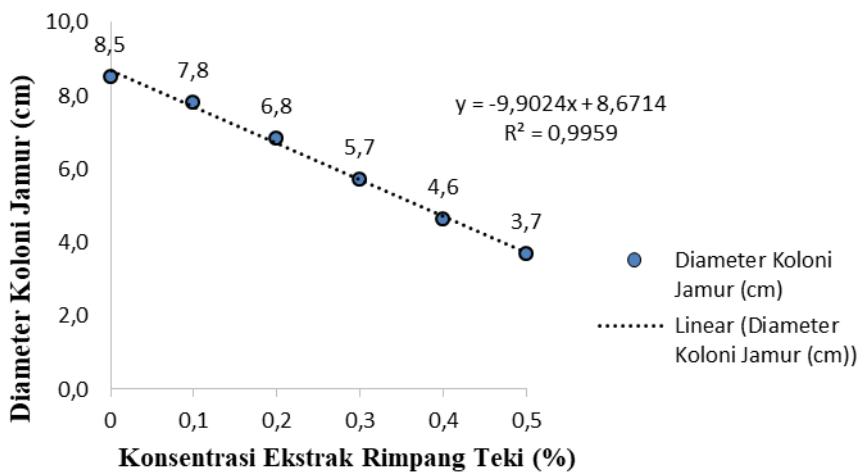
| Perlakuan | Diameter koloni <i>B. theobromae</i> (cm) | | | Persentase penghambatan (%) |
|-----------------------|--|-------|-------|--------------------------------|
| | 4 HSI | 5 HSI | 6 HSI | |
| P0 (Kontrol) | 3,2a | 7,5a | 8,5a | 0,0 |
| P1 (Ekstrak 0,1%) | 2,4b | 6,6b | 7,8b | 8,2 |
| P2 (Ekstrak 0,2%) | 1,8c | 5,4c | 6,8c | 20,0 |
| P3 (Ekstrak 0,3%) | 1,6d | 4,3d | 5,7d | 32,9 |
| P4 (Ekstrak 0,4%) | 1,6de | 3,4e | 4,6e | 45,8 |
| P5 (Ekstrak 0,5%) | 1,5e | 2,1f | 3,7f | 56,4 |
| P6 (Karbendazim 0,1%) | 0,0f | 0,0g | 0,0g | 100,0 |

Keterangan: Data yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Semua perlakuan menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi mempengaruhi tingkat pertumbuhan koloni *B. theobromae* dan memiliki kemampuan menghambat *B. theobromae* yang berbeda-beda (Gambar 4). Rata-rata pertumbuhan diameter *B. theobromae* pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Berdasarkan hubungan Tingkat konsentrasi diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin kecil diameter koloni *B. theobromae*, pengaruh ekstrak rimpang teki yang diekstraksi dengan etanol terhadap diameter koloni *B. theobromae* bersifat linier dengan nilai $y = -9,9024x + 8,6714$ dan $R^2 = 0,9959$. Hal ini berarti pengaruh ekstrak rimpang teki yang diekstraksi dengan etanol terhadap diameter koloni *B. theobromae* memiliki hubungan erat dikarenakan nilai R mencapai 1 (Gambar 5).



Gambar 4. Pengaruh ekstrak rimpang teki dan karbendazim terhadap diameter *B. theobromae* 6 HSI. (a) Kontrol, (b) ekstrak rimpang teki 0,1%, (c) ekstrak rimpang teki 0,2%, (d) ekstrak rimpang teki 0,3%, (e) ekstrak rimpang teki 0,4%, (f) ekstrak rimpang teki 0,5%, dan (g) fungisida karbendazim.



Gambar 5. Hubungan tingkat konsentrasi ekstrak rimpang teki terhadap diameter koloni *B. theobromae* pada 6 HSI

Hasil uji perkembangan *B. theobromae*

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan spora yang dilakukan, ternyata tidak ditemukan adanya spora yang tumbuh kecuali pada perlakuan kontrol hari ke-14 inkubasi.

Tabel 2. Hasil pengamat perkembangan *B. theobromae* pada hari ke 14 inkubasi

| Perlakuan | Spora | Keterangan |
|-------------|-------|----------------------|
| 0,0% | + | Terdapat spora |
| 0,1% | - | Tidak terdapat spora |
| 0,2% | - | Tidak terdapat spora |
| 0,3% | - | Tidak terdapat spora |
| 0,4% | - | Tidak terdapat spora |
| 0,5% | - | Tidak terdapat spora |
| karbendazim | - | Tidak terdapat spora |

Dari Tabel 2 terlihat bahwa aplikasi ekstrak *C. rotundus* menyebabkan terhambatnya perkembangan *B. theobromae* sehingga tidak terbentuknya spora *B. theobromae*. Pada perlakuan kontrol terdapat 6 spora jamur *B. theobromae*. terlihat adanya spora dengan jumlah yang sangat rendah. Hasil pengamatan spora yang terlihat seperti pada (Gambar 6). Pada penelitian ini hingga hari ke-14 inkubasi pada perlakuan diaplikasi ekstrak rimpang teki koloni yang tumbuh tidak menghasilkan spora.



Gambar 6. Hasil pengamatan perkembangan spora pada 14 HSI pada perlakuan kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak rimpang teki terbukti mampu menghambat pertumbuhan *B. theobromae* secara *in vitro*. Efektivitas ini disebabkan oleh kandungan berbagai senyawa dalam ekstrak rimpang teki yang berperan sebagai antijamur. Rumput teki diketahui mengandung beragam senyawa aktif, seperti flavonoid, alkaloid, glikosida,

saponin, tanin, steroid atau triterpenoid, serta minyak menguap dengan kadar berkisar antara 0,3% hingga 1%. Kandungan minyak menguap ini bervariasi tergantung pada daerah asal tumbuhnya tanaman tersebut (Siregar, 2018). Menurut Rosdiana *et al.* (2024) rimpang teki mengandung beragam senyawa aktif seperti sineol, minyak atsiri, dan alkaloid yang telah terbukti memiliki potensi sebagai agen biofungisida, yang bersifat antibakteri dan antifungi. Keberadaan senyawa-senyawa ini memberikan potensi besar bagi pemanfaatan rumput teki sebagai agen antijamur alami yang efektif.

Senyawa yang terkandung dalam rimpang teki berperan dalam menghambat pertumbuhan jamur *B. theobromae* atau sebagai antisporulan antara lain flavonoid dan saponin. Flavonoid, yang merupakan senyawa fenol, dapat menghambat sintesis dinding sel jamur. Flavonoid berfungsi sebagai antijamur dengan menghambat pertumbuhan konidia jamur patogen karena sifat lipofiliknya, yang dapat merusak membran mikroba (Chatri *et al.*, 2022). Menurut Pulungan (2017), senyawa flavonoid mengandung genistein yang berfungsi menghambat pembelahan atau proliferasi sel jamur. Mekanisme kerjanya adalah dengan menembus dinding sel jamur hingga mencapai membran sel, yang dapat merusak sitoplasma dan menyebabkan kebocoran inti sel. Selain flavonoid, saponin, yang merupakan senyawa glikosida kompleks berbentuk polar, juga memiliki kemampuan antijamur. Mekanisme kerjanya adalah dengan menurunkan tegangan permukaan membran sel, sehingga meningkatkan permeabilitasnya. Akibatnya, cairan intraseluler yang lebih pekat keluar dari sel, menyebabkan sel membengkak dan pecah, sehingga akhirnya mati (Mufidah, 2022).

Senyawa metabolit sekunder lain yang terkandung dalam rimpang teki adalah senyawa alkaloid, dan tanin. Senyawa alkaloid bersifat sebagai antifungi karena senyawa ini bekerja dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel jamur, sehingga menyebabkan gagalnya proses pembentukan dinding sel secara utuh dan mengakibatkan kematian sel (Sari *et al.*, 2022). Senyawa metabolit sekunder tanin bekerja dengan menghambat proses biosintesis ergosterol pada membran sel jamur. Sterol merupakan struktur dan komponen pengatur yang ditemukan di membran sel eukariotik. Sterol adalah produk akhir dari biosintesis sterol pada sel jamur (Hersila *et al.*, 2023). Senyawa-senyawa tersebut mendukung penghambatan pertumbuhan koloni jamur akibat aplikasi ekstrak rimpang teki.

Dibandingkan dengan ekstrak teki, fungisida karbendazim menyebabkan penghambatan pertumbuhan koloni jamur hingga mencapai 100%. Karbendazim bekerja dengan mengikat dan menghambat protein β -tubulin, yang merupakan komponen utama mikrotubulus, sebuah struktur penting dalam sel yang berperan dalam berbagai proses seluler, seperti pembelahan sel, transportasi intraseluler, dan pemeliharaan bentuk sel. Dengan menghambat pembentukan mikrotubulus, karbendazim mengganggu proses mitosis pada jamur, sehingga sel jamur tidak dapat membelah dan berkembang biak secara normal, yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan dan penyebaran jamur. Selain itu, karbendazim juga mempengaruhi pertumbuhan mycelium, jaringan vegetatif jamur, yang mengurangi kemampuan jamur untuk menginfeksi tanaman dan menyebabkan penyakit. Meskipun karbendazim efektif dalam mengendalikan berbagai jenis jamur, penggunaan yang berulang dapat menyebabkan perkembangan resistensi (Yang *et al.*, 2019).

Hasil uji daya hambat oleh ekstrak rimpang teki menunjukkan bahwa konsentrasi 0,5% memiliki daya hambat tertinggi, yaitu mencapai hampir 56%. Konsentrasi ini memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%. Semakin tinggi tingkat konsentrasi semakin rendah pertumbuhan koloni jamur. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan daya hambat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang teki yang digunakan, semakin besar pula kandungan bahan aktif yang tersedia. Hal ini sesuai dengan laporan Agustin *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi menghasilkan reaksi yang lebih kuat.

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak rimpang teki terhadap pertumbuhan spora *B. theobromae* diduga perlakuan ekstrak rimpang teki mampu menekan produksi jumlah spora, yang ditandai dengan tidak terlihatnya spora pada pengamatan mikroskopis. Sedangkan, pada perlakuan kontrol masih ditemukan adanya spora jamur *B. theobromae*. Dengan demikian, diduga mekanisme kerja bahan aktif ekstrak rimpang teki ini adalah dengan menghambat sporulasi atau bersifat antisporulan. Antisporulan adalah bahan sintetis yang menghalangi atau mengurangi produksi spora tanpa mematikan pertumbuhan vegetatif cendawan (Rifai *et al.*, 1993 dalam Suyanti *et al.*, 2020). Oleh karena itu, jamur *B. theobromae* tidak mampu bersporulasi, meskipun hifanya tetap

tumbuh. Indikasi bahan ekstrak teki akan sama daya bunuhnya dengan karbendazim apabila konsentrasi ekstrak teki diperbesar hingga 0,8%.

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan disimpulkan bahwa perlakuan ekstrak rimpang teki mampu menekan perkembangan koloni jamur *B. theobromae*. Ekstrak rimpang teki ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati pengendali jamur *B. theobromae*.

Referensi

- Agustin, S., Asrul, A., dan Rosmini, R. 2016. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap pertumbuhan koloni *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang wakegi (*Allium x wakegi* Araki) secara in vitro. *AGROTEKBIS: Jurnal Ilmu Pertanian*. 4(4): 419–424.
- Chatri, M., Jumjunidang, J., Aini, Z., dan Suryendra, F. D. 2022. Aktivitas antifungi ekstrak daun Melastoma malabathricum terhadap Fusarium oxysporum dan Sclerotium rolfsii secara in vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(3): 395–401.
- Gusnawaty H. S. dan Mariadi. 2013. Pengendalian penyakit diplodia (*Botryodiplodia theobromae* Pat.) pada tanaman jeruk dengan pestisida nabati (Phymar C) di Sulawesi Tenggara. *Agriplus*. 23(2): 98–102.
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia, V., dan Irdawati. 2023. Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) pada Tanaman sebagai Antifungi. *Jurnal Embrio*. 15(1): 1–22.
- Kumar, K. H., Razack, S., Nallamuthu, I., dan Khanum, F. 2014. *Phytochemical Analysis and Biological Properties of Cyperus rotundus L. Industrial Crops and Products*. 52: 815–826.
- Mufidah, L. 2022. Uji Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Pulungan, A. S. S. 2017. Aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap jamur *Candida albicans*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*. 3(2): 124–128.
- Rosdiana, D., Owliyah, S. N., Rahmawati, D., Gunawan, D., Mufid, F. Z., dan Benatar, G. V. 2024. Uji daya hambat ekstrak etanol alang-alang, teki, dan babadotan terhadap patogen antrknosa cabai merah. *Media Pertanian*. 9(1): 1–9.
- Sari, K., Advinda, L., Anhar, A., dan Chatri, M. 2022. Potential of red shoot leaf extract (*Syzygium oleina*) as an antifungi against the growth of *Sclerotium rolfsii* in vitro. *Jurnal Serambi Biologi*. 7(2): 163–168.
- Siregar, H. A. 2018. Uji Aktivitas Antelmintik Ekstrak Etanol Rimpang Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L) terhadap *Pheretima posthuma*. *Disertasi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siswarni, N. Z., Nurhayani, dan Sinaga, S. 2016. Ekstraksi acetogenin dari daun dan biji sirsak (*Annona muricata* L.) dengan pelarut aseton. *Jurnal Tekni Kimia*. 5(2): 1–4.
- Suryani, N. C., Permana, D. G. M., dan Jambe, A. A. A. G. N. 2015. Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia*. 5(2): 1–10.
- Suyanti, A. P., Mariana, M., dan Rosa, H. O. 2020. Pengaruh pemberian beberapa ekstrak gulma lahan pasang surut dalam menghambat *Colletotrichum* sp penyebab penyakit antrknosa pada buah cabai rawit. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*. 3(2): 215–225.
- Widyawati, A. T. 2017. Nurbani. Mini Review: Teknologi inovasi budidaya durian di Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 3(1): 132–137.
- Yang, Y., Di Zeng, G., Zhang, Y., Xue, R., dan Hu, Y. J. 2019. Molecular and biochemical characterization of carbendazim-resistant *Botryodiplodia theobromae* field isolates. *Plant disease*. 103(8): 2076–2082.