

Eksplorasi Cendawan Dark Septate Endophyte Asal Pertanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) Wilayah Sumatra Utara

Exploration of Dark Septate Endophyte Fungi in North Sumatra Rubber Plantations

Mochlisin Andriyanto^{1*)}, Agustina Triyoyani², Yustina Sri Sulastri³,
Cici Indriani Dalimunthe⁴

¹Program Studi Pascasarjana Agroteknologi, Universitas Sumatera Utara, Jl. Prof. A. Sofyan No.2 Kampus USU Medan, Sumatra Utara, Indonesia

²Program Studi Sarjana Agroteknologi, Universita Katolik Santo Thomas, Jl Setia Budi No.479 F, Tanjung Sari Medan, Sumatra Utara, Indonesia

³Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Universita Katolik Santo Thomas, Jl Setia Budi No.479 F, Tanjung Sari Medan, Sumatra Utara, Indonesia

⁴PT. Riset Perkebunan Nusantara, Jl. Salak No.1A, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi: mochlisinandriyanto@gmail.com

Sitasi: Andriyanto, M., Triyoyani, A., Sulastri, Y. S., Dalimunthe, C. I. (2024). Exploration of dark septate endophyte fungi in north sumatra rubber plantations. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024, Palembang 21 Oktober 2024*. (pp. 313–322). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Dark Septate Endophytes (DSE) are non-pathogenic microorganisms that ubiquitous root-colonizing fungi with a wide range of host plants. DSE biodiversity in the rubber plantations of North Sumatra has not been investigated. The research objective was to collect indigenous DSE isolates from rubber plantations. The research was conducted at the Plant Protection Laboratory, Sungei Putih Research Unit, Rubber Research Center in Deli Serdang. This research consisted of several stages, namely DSE investigated 14 soil samples taken from rhizosphere of healthy rubber plant in the area of Serdang Berdagai, Tebing Tinggi, Labuhan Batu Utara, Rantauprapat, Asahan, and Tapanuli Selatan. The exploration is followed by selecting DSE (dark septate endophytes) through indirect soil baiting techniques and pathogenicity test of DSE isolates. The research was conducted at the Plant Protection Laboratory, Sungei Putih Research Unit, Rubber Research Center in Deli Serdang. The results showed that height of chinese cabbage ranged 3,69- 5,17 cm, and number of leaves ranged 4,80-6,16 over the course of one month. The average DSE isolation rate was found to be 12,87%. The colony growth of isolates measured between 15,31 and 50,72 cm² in eight days after incubation, and the pathogenicity test had ability to promote chinese cabbage seed germination by 65,50- 70,60%. The present study showed that five DSE isolates from rubber plantation can be used as indigenous DSE and identified as having potential for development.

Keywords: DSE Fungi, investigated, isolate, indigenous, rubber

ABSTRAK

Cendawan DSE (*Dark Septate Endophyte*) merupakan kelompok mikroorganisme tidak patogen dan memiliki kemampuan kolonisasi pada tanaman inang yang luas. Sumatra utara memiliki luas lahan pertanaman karet yang belum banyak dieksplorasi tingkat keragaman hayati DSE. Tujuan dalam penelitian ini untuk mendapatkan isolat DSE lokal asal pertanaman karet. Penelitian dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Unit Riset

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet Deli Serdang. Tahapan penelitian terdiri dari eksplorasi 14 sampel tanah asal perakaran tanaman karet menghasilkan yang sehat di wilayah Serdang Berdagai, Tebing Tinggi, Labuhan Batu Utara, Rantauprapat, Asahan, dan Tapanuli Selatan dan seleksi DSE melalui teknik umpan tidak langsung serta uji patogenitas isolat DSE. Hasil penelitian diketahui pertumbuhan tinggi tanaman sawi putih 3,69-5,17 cm dan jumlah daun 4,80-6,16 selama satu bulan. Tingkat isolasi DSE memiliki rata-rata 12,87%. Luas pertumbuhan koloni isolat yaitu 15,31-50,72 cm² pada 8 hari setelah inkubasi dan uji patogenitas berkisar 65,50-70,60% yang tergolong tidak patogen. Hasil eksplorasi cendawan DSE pertanaman karet wilayah Sumatra Utara dalam penelitian didapatkan sebanyak lima isolat yang berpotensi untuk dikembangkan.

Kata kunci: Cendawan DSE, eksplorasi, isolat, lokal, karet

PENDAHULUAN

Tanaman dalam melangsungkan siklus pertumbuhannya tidaklah mudah dalam bertahan hidup. Banyak mekanisme dan sistem yang kompleks mengatur interaksi antara organ jaringan dengan lingkungan tumbuh sebagai bentuk interaksi. Tidak semua lingkungan tumbuh tanaman memiliki kondisi optimal yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga sering terjadi adaptasi. Salah satu bentuk adaptasi tanaman terhadap faktor pembatas lingkungan dicirikan dengan karakter anatomi yang berbeda-beda. Faktor-faktor lingkungan dan perubahan iklim seperti curah hujan mempengaruhi karakter anatomi daun maupun batang di berbagai lokasi ketinggian tempat tumbuh (Resmisari *et al.*, 2023).

Salah satu upaya tanaman untuk bertahan hidup pada lingkungan yang bervariasi yaitu melakukan interaksi dalam bentuk simbiosis mutualisme dengan mikroba. Mikroba merupakan mikroorganisme yang berukuran sangat kecil dan tidak terlihat dengan jelas secara visual struktur kompleksnya. Mikroba terdiri dari virus, bakteri, cendawan, dan protozoa. Keberadaan mikroba terdapat di seluruh biosfer dan karakteristiknya selalu mempengaruhi lingkungan tempat tumbuh (Maraz & Khan, 2021).

Cendawan merupakan salah satu mikroorganisme yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Cendawan terdiri dari sejumlah besar spesies eukariotik yang berkembang biak pada lingkungan yang beragam sebagai simbiosis, endofit, parasit atau saprofit (Bonfante *et al.*, 2019). Sebagian besar cendawan yang bersifat non patogen dapat membantu tanaman untuk bertahan hidup pada kondisi cekaman abiotik maupun biotik. Cendawan yang sering bersimbiosis dengan perakaran tanaman umumnya disebut mikoriza (Cahyo, 2021).

Dark Septate Endophyte (DSE) merupakan kelompok cendawan endofit yang memiliki potensi sebagai biostimulan dan biofungisida pada tanaman. Kolonisasi cendawan DSE banyak dilaporkan pada tanaman inang sebanyak 600 spesies, 320 genera, 100 famili yang habitatnya beragam dari wilayah tropis hingga pegunungan alpine dan membantu menyediakan nutrisi sehingga tanaman mampu bertahan terhadap cekaman (Jumpponen & Trappe, 1998; He *et al.*, 2021). Karakteristik cendawan DSE diketahui dari adanya pigmen melanin yang berwarna gelap membentuk mikrosklerotia pada sel epidermis dan korteks (Handayani, 2016). Cendawan DSE dapat dianggap sebagai evolusi dari mikroba simbiot dari jamur saprofitik (Ruotsalainen *et al.*, 2020).

Penelitian terkait kelompok cendawan DSE di wilayah tropis masih terbatas dilaporkan, utamanya untuk wilayah Indonesia. Indonesia merupakan wilayah tropis yang memiliki biodiversitas mikroorganisme beranekaragam dan potensi untuk dieksplorasi lebih lanjut. Koleksi sebanyak lebih dari 6.000 biakan individu mikroorganisme dari hasil eksplorasi wilayah Indonesia yang terdiri dari cendawan, yeast, mikroalga, bakteri, arkea, bakteriofaga dan inang bakterinya (Lisdiyanti, 2022). Cendawan DSE hasil eksplorasi tahun 2019 di

perakaran tanaman karet wilayah Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara sudah diteliti dan diperoleh sebanyak lima isolat yang non patogen berpotensi menghambat penyakit Jamur Akar Putih pada tanaman karet (Dalimunthe *et al.*, 2019).

Kelimpahan cendawan DSE di wilayah Sumatera Utara belum banyak informasi yang spesifik lokasi, sehingga perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut utamanya pada tanaman tahunan seperti karet. Karet merupakan salah satu komoditas tanaman tahunan yang banyak di budidayakan di wilayah Sumatera Utara. Budidaya tanaman karet di Provinsi Sumatera Utara yaitu 382.370 ha atau 10,13% terhadap total luasan wilayah Indonesia (Dierktorat Jenderal Perkebunan, 2023). Eksplorasi cendawan DSE dilakukan bertujuan untuk menemukan agensia hayati potensial yang dapat mengendalikan patogen penyakit dan memacu pertumbuhan tanaman. Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini dilakukan mengingat pertanaman karet tidak hanya terdapat pada satu lokasi di wilayah Sumatera Utara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023-Mei 2024 di Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Deli Serdang-Sumatera Utara. Identifikasi isolat dilakukan di laboratorium proteksi tanaman. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu *Corn Meal Agar* (CMA), *Potato Dextrose Agar* (PDA), aquadest, alkhohol 96%, spiritus, tween 80, NaOCl, tanah *topsoil* dari tanaman karet menghasilkan, sawi putih vaiertas leony. Alat yang digunakan yaitu *tray* semai, kantong plastik, ayakan, handsprayer, *laminar air flow*, cawan petri, bunsen, jarum oase, *water bath*, tabung erlenmeyer, sarung tangan, masker, mikroskop binokuler, timbangan analitik.

Metode penelitian dilakukan dengan pengambilan sebanyak 14 sampel tanah pada perakaran tanaman karet menghasilkan yang sehat di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I wilayah Serdang Berdagai, Tebing Tinggi, Labuhan Batu Utara, Rantauprapat, Asahan, dan Tapanuli Selatan. Sampel tanah tersebut dijadikan sebagai perlakuan dalam penelitian yaitu P1 (KHPSG Afd 5 1027'37.69"N 9903'34.97"E), P2 (KBDBY Afd VII 3010'15.53"N 99015'12.39"E), P3 (KSDUN Afd VI 3°15'41.99"N 98°54'41.22"E), P4 (KSPTH Afd II 3°30'39.79"N 99°3'53.29"E), P5 (KPM DI Afd VII 2°51'58.91"N 99°3'11.70"E), P6 (KRBTN Afd VII 3°21'58.99"N 99°8'31.77"E), P7 (KTARA Afd II 3030'30.17"N .87"E), P8 (KSDUN Afd VII 3018'23.35"N 98057'2.53"E), P9 (KBDBY Afd IV 3°10'15.52"N 99°15'12.41"E), P10 (KSGGI Afd IV 3°19'40.50"N 98°58'30.46"E), P11 (KTARA Afd I 3°31'24.46"N 99°3'52.03"E), P12 (KGPMA Afd VII 3°13'22.55"N 99°3'12.87"E), P13 (KGPMA Afd VII 3°13'45.54"N 99°3'12.84"E), P14 (KGPMA Afd III 3°13'12.63"N 99°3'12.99"E). Sampel tanah tersebut diayak dan disemaikan pada *tray* semai dengan menumbuhkan tanaman non mikoriza sawi putih sebanyak 10 tanaman per perlakuan selama satu bulan. Benih tanaman sawi digunakan untuk memacu kolonisasi cendawan DSE. Karakter pertumbuhan tanaman sawi diamati selama satu bulan yaitu tinggi dan jumlah daun.

Akar dari tanaman sawi selanjutnya dijadikan bahan untuk identifikasi cendawan DSE. Isolasi cendawan DSE dilakukan pada ukuran 5-10 cm potongan segmen akar tanaman sawi putih yang cuci bersih dua kali dengan 0,005% larutan tween 80, dibilas dengan aquadest steril dilanjutkan larutan NaOCl 1% satu kali dan dibilas kembali aquadest steril tiga kali. Segmen akar selanjutnya dikeringanginkan pada cawan petri steril dan ditumbuhkan pada media CMA 50% dengan 3-5 segmen per cawan petri. Adanya warna hitam gelap di sekitar segmen akar pada media selama pengamatan 7-10 hari merupakan

indikator dari kolonisasi cendawan DSE dan selanjutnya dilakukan pemurnian hingga mendapatkan biakan murni pada media PDA (Surono & Narisawa, 2017).

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian dengan masing-masing perlakuan dilakukan empat kali ulangan. Parameter pengamatan dalam penelitian yaitu tinggi dan jumlah daun tanaman sawi, persentase tingkat isolasi, laju pertumbuhan isolat DSE, dan uji patogenitas. Semua data dari parameter tersebut dianalisis melalui sidik ragam untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar perlakuan. Bila terdapat perbedaannya yang nyata selanjutnya diuji lanjut dengan uji Tukey taraf 5% (Mattjik dan Sumertajaya, 2013).

HASIL

Karakteristik pertumbuhan tanaman sawi putih

Hasil penelitian terhadap pertumbuhan tinggi tanaman non mikoriza sawi putih terlihat berbeda nyata antar perlakuan. Pola pertumbuhan menunjukkan peningkatan selama empat Minggu Setelah Tanam (MST). Rataan tinggi tanaman pada 1 MST berkisar 1.59-3.53 cm, 2.53-3.28 cm pada 2 MST, 3.09-4.60 cm pada 3 MST, dan 3.69-5.17 cm pada 4 MST. Perlakuan P4 diketahui pertumbuhan paling tinggi dan P13 paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya pada 4 MST (Tabel 1). Rataan pertambahan tinggi tanaman yaitu 1.56 cm per minggu. Pertumbuhan tinggi tanaman yang menunjukkan peningkatan signifikan diduga sebagai indikator tanah subur dan terdapat banyak mikroba.

Tabel 1. Rataan pertumbuhan tinggi tanaman sawi putih

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
P1	2.85 ± 0.68ab	3.30 ± 0.34abc	4.00 ± 0.27abcd	4.43 ± 0.28abcd
P2	2.51 ± 1.21ab	3.10 ± 0.41bc	3.81 ± 0.51abcd	4.32 ± 0.48abcd
P3	1.59 ± 0.32c	3.28 ± 0.39abc	3.81 ± 0.24abcd	4.16 ± 0.54bcd
P4	3.53 ± 1.50a	4.13 ± 0.52a	4.70 ± 0.49a	5.17 ± 0.54a
P5	2.53 ± 0.32abc	2.96 ± 0.27bc	4.22 ± 0.37ab	4.71 ± 0.33ab
P6	2.88 ± 0.49ab	3.03 ± 0.28bc	3.76 ± 0.21bcd	4.17 ± 0.22bcd
P7	2.33 ± 0.29bc	3.18 ± 0.26bc	3.84 ± 0.31abcd	4.34 ± 0.33abcd
P8	2.35 ± 0.35bc	3.10 ± 0.16bc	3.78 ± 0.37abcd	4.31 ± 0.38abcd
P9	2.36 ± 0.33bc	2.61 ± 0.58c	3.16 ± 0.55d	3.76 ± 0.43cd
P10	2.93 ± 1.31ab	3.15 ± 0.54bc	3.72 ± 0.48bcd	4.35 ± 0.42abcd
P11	2.52 ± 0.18abc	3.58 ± 0.19ab	4.14 ± 0.27abc	4.65 ± 0.28abc
P12	2.90 ± 0.27ab	3.13 ± 0.30bc	3.67 ± 0.28bcd	4.70 ± 0.29abcd
P13	2.47 ± 1.80ab	2.53 ± 0.33c	3.09 ± 0.36d	3.69 ± 0.34d
P14	2.59 ± 0.30abc	2.60 ± 0.18c	3.25 ± 0.16cd	3.82 ± 0.17bcd

Keterangan: Angka-angka dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5%

Sama halnya dengan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun tanaman signifikan berbeda nyata. Saat awal pertumbuhan pada 1 MST tidak signifikan berbeda antar perlakuan. Jumlah daun pada 1 MST yaitu 1.84-2.44 daun. Jumlah daun dalam pengamatan menunjukkan tanaman mengalami pertumbuhan setiap minggunya. Pertumbuhan jumlah daun selama pengamatan 4 MST yaitu 1.84-6.16 daun (Tabel 2). Perlakuan P4 memiliki jumlah daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan P2 sedikit jumlah daun. Rataan pertambahan jumlah daun tanaman selama pengamatan yaitu 3,45 daun per minggu. Jumlah daun yang sedikit diketahui bahwa saat pengamatan tanaman terserang patogen penyakit.

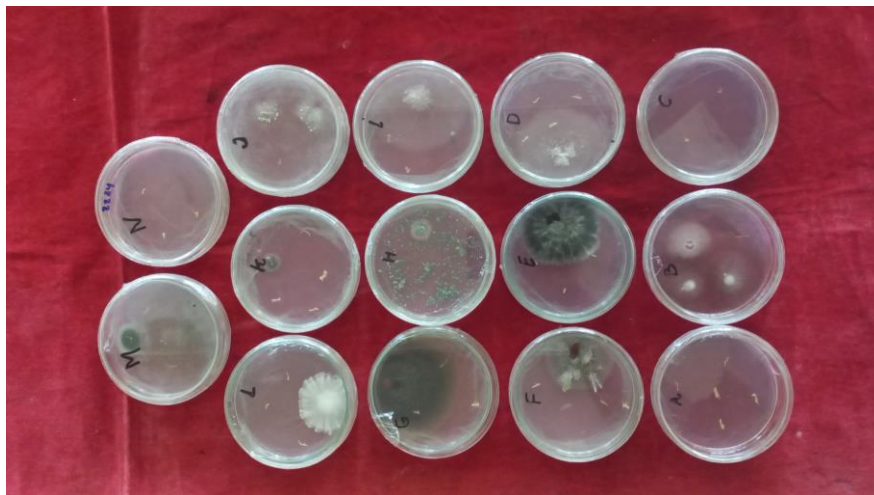
Tabel 2. Rataan jumlah daun tanaman sawi putih

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
P1	1.84 ± 0.26a	3.48 ± 0.18abc	4.68 ± 0.23b	5.68 ± 0.23abc
P2	1.84 ± 0.17a	3.40 ± 0.39bc	3.52 ± 0.39e	4.52 ± 0.39f
P3	1.84 ± 0.17a	2.96 ± 0.22bcde	4.16 ± 0.17bcd	5.16 ± 0.17cde
P4	2.44 ± 1.21a	4.00 ± 0.00a	5.52 ± 0.46a	6.16 ± 0.22a
P5	1.84 ± 0.22a	2.84 ± 0.22cde	5.20 ± 0.24a	6.08 ± 0.30a
P6	1.80 ± 0.20a	3.44 ± 0.30abc	4.64 ± 0.33bc	5.60 ± 0.28abcd
P7	1.76 ± 0.33a	3.12 ± 0.33bcd	4.32 ± 0.27bcd	5.32 ± 0.27cde
P8	1.84 ± 0.17a	2.72 ± 0.27de	3.84 ± 0.26cde	4.80 ± 0.24ef
P9	1.84 ± 0.22a	2.60 ± 0.00e	3.72 ± 0.18de	4.84 ± 0.43def
P10	2.04 ± 0.17a	3.56 ± 0.09ab	4.60 ± 0.14b	5.72 ± 0.33abc
P11	2.04 ± 0.22a	3.40 ± 0.23bc	4.44 ± 0.26bcd	5.52 ± 0.23bcde
P12	2.00 ± 0.00a	3.64 ± 0.33ab	4.68 ± 0.36b	5.64 ± 0.33abcd
P13	1.84 ± 0.17a	3.04 ± 0.22bcde	4.24 ± 0.26bcd	5.28 ± 0.23cde
P14	2.00 ± 0.00a	2.88 ± 0.18cde	3.88 ± 0.18cde	4.92 ± 0.18def

Keterangan: Angka-angka dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5%

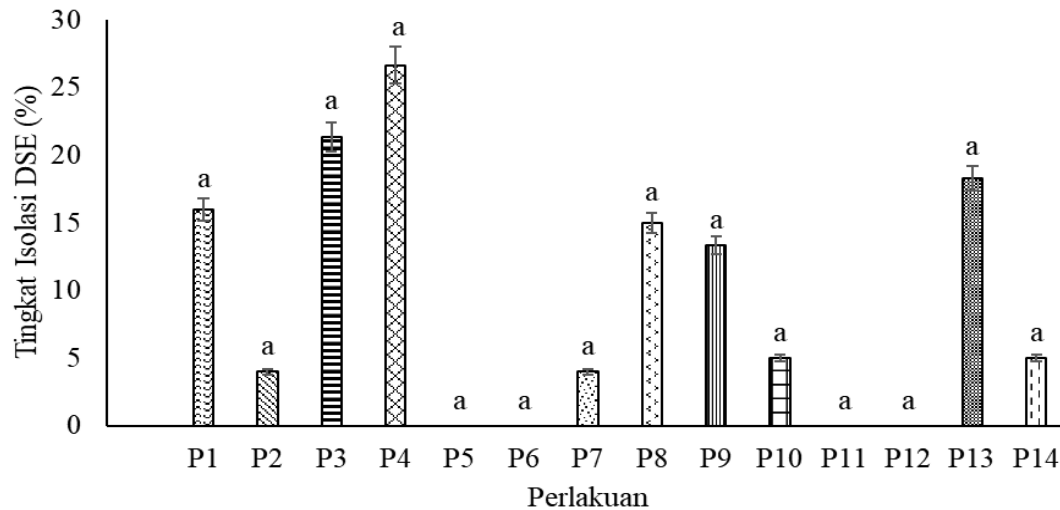
Identifikasi Cendawan DSE

Pengamatan awal untuk mendeteksi kolonisasi cendawan DSE diketahui dari segmen-segmen akar yang ditumbuhkan pada media agar CMA selama 7-14 HSI (hari setelah isolasi). Segmen akar yang sekitarnya berwarna hitam menandakan potensi adanya cendawan DSE dan bersifat endofit dalam jaringan tanaman (Gambar 1). Tahapan selanjutnya untuk mendapatkan isolat cendawan DSE dilakukan pemurnian pada media PDA. Hal tersebut dilakukan bertujuan untuk mendapatkan jumlah isolat yang *single* koloni.



Gambar 1. Indikador cendawan DSE yang terlihat berwarna gelap pada segmen-segmen akar tanaman setiap perlakuan

Kolonisasi cendawan DSE pada tanaman non mikoriza sawi putih diketahui dari tingkat isolasi. Tingkat isolasi DSE tidak signifikan berbeda antar perlakuan. Tingkat keberhasilan isolasi DSE pada perlakuan memiliki kisaran 4.00-26.67% dengan perlakuan P4 paling tinggi (Gambar 2). Persentase tingkat isolasi menunjukkan bahwa cendawan DSE memiliki kemampuan untuk mengkolonisasi di akar tanaman. Potensi adanya isolat cendawan DSE yang terdapat pada segmen akar berjumlah 24 isolat. Semua isolat tersebut masih multi-koloni yang menandakan masih terdapat cendawan jenis lainnya.



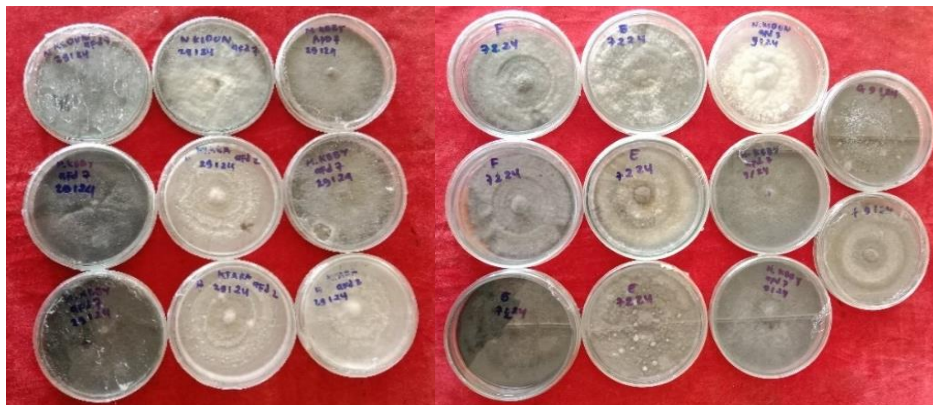
Gambar 2. Tingkat isolasi cendawan DSE yang diperoleh berdasarkan perlakuan lokasi sampel tanah dengan metode pengumpulan. Angka pada grafik dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan secara uji Tukey 5%. Garis error menunjukkan standar deviasi (n = 20)

Tabel 3. Rataan pertumbuhan koloni isolat cendawan DSE pada perlakuan

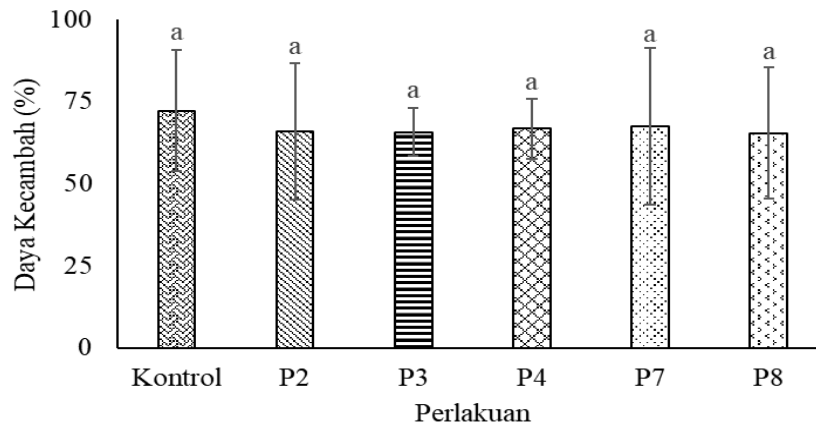
Perlakuan	Luas Koloni (cm ²)			
	2 HSI	4 HSI	6 HSI	8 HSI
P2	5.02a	33.23a	50.33a	50.72a
P3	5.04a	6.35cd	14.93b	36.01ab
P4	7.27a	19.05b	35.49a	48.11a
P7	0.97a	3.26cd	9.52bc	15.31bc
P8	2.57a	9.35bc	16.01b	22.21bc

Keterangan: Angka-angka dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5%

Sebanyak 24 isolat dari 10 perlakuan dilakukan pemurnian dalam penelitian. Hasil pemurnian diperoleh sebanyak satu isolat setiap perlakuan sehingga total diperoleh 5 isolat cendawan DSE (Gambar 3). Kelima isolat tersebut dilihat laju pertumbuhannya selama 8 HSI pada media agar PDA. Isolat yang dimurnikan terdapat pada perlakuan P2, P3, P4, P7, dan P8 (Tabel 3). Pertumbuhan koloni isolat berbeda nyata selama pengamatan 4-8 HSI. Hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan isolat yang dilihat dari luas koloni yaitu perlakuan P2 dan P4 termasuk pertumbuhan cepat, sedangkan P3, P7 dan P8 tergolong pertumbuhan lambat.



Gambar 3. Isolat Cendawan DSE yang sudah dimurnikan



Gambar 4. Uji patogenitas terhadap isolat cendawan DSE pada perlakuan. Angka pada grafik dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan secara uji Tukey 5%. Garis error menunjukkan standar deviasi (n = 40)

Penentuan isolat bersifat patogen dan tidaknya dilakukan uji patogenitas pada kelima isolat cendawan DSE. Sifat tersebut pada isolat ditentukan dari daya berkecambah benih sawi putih steril yang ditumbuhkan di atas cendawan DSE dan kontrol merupakan media agar pembanding tidak berisi isolat. Hasil uji patogenitas terhadap daya kecambah diketahui semua perlakuan tidak signifikan berbeda nyata secara statistik. Persentase daya kecambah berkisar 65.83-72.26% (Gambar 4). Persentase daya kecambah yang tidak berbeda nyata terhadap kontrol tergolong non-patogenik (Dalimunthe, 2019).

PEMBAHASAN

Deteksi awal adanya cendawan endofit DSE dapat dilakukan dengan dua metode isolasi. Menurut Zaffan (2019) eksplorasi potensi cendawan DSE dengan pengambilan sampel lapangan melalui langsung dengan segmen akar tanaman inang dan metode pengumpanan dari tanah. Metode isolasi dalam penelitian menggunakan teknik pengumpanan (*soil baiting*). Kolonisasi Cendawan DSE yang memiliki kisaran tanaman inang yang luas maka digunakan tanaman sawi putih sebagai indikator. Hampir semua tanaman vaskular memiliki interaksi dengan cendawan dari kelompok mikoriza sehingga sulit untuk mendeteksi adanya cendawan lain. Hampir 71% spesies tanaman pertanian bervaskular dan selalu bersimbiosis dengan jamur mikoriza yang mampu membantu tanaman inang dalam penyediaan hara, pertumbuhan dan proteksi tanaman (Van der Heijden *et al.*, 2015). Penggunaan sawi putih dinilai efektif untuk digunakan sebab tergolong tanaman non mikoriza dari famili *Brassicaceae*. Tanaman non mikoriza sebanyak 29% berasal dari Famili *Brassicaceae* yang dapat dijadikan sebagai tanaman model untuk mengevaluasi ketidakcocokan genetik simbiosis dengan mikroba cendawan (Cosme *et al.*, 2018).

Pertumbuhan sawi putih dari sampel tanah wilayah rizosfer tanaman karet merupakan salah satu upaya untuk mengetahui pengaruh media tumbuh. Tanaman yang tumbuh sesuai dengan deskripsi genetiknya dan secara agronomis dapat tumbuh sehat menandakan adanya interaksi dengan mikroba maupun tingkat kelimpahannya dalam tanah. Pertumbuhan tanaman dalam penelitian diamati tinggi dan jumlah daun. Amatan terhadap pertumbuhan tersebut ada satu perlakuan (P4) yang terlihat nyata lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Patut diduga dalam perlakuan tersebut ada interaksi antara tanaman dan mikroba. Keragaman dan dinamika mikrobioma dalam pertumbuhan benih tanaman berdampak signifikan terhadap kesehatan dan produktivitas pada ekologi pertanian (Nelson, 2017). Distribusi dan keanekaragaman DSE ditemukan pada vegetasi puncak di

wilayah Danxia Cina yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya alam pertanian (Zhang *et al.*, 2021).

Tingkat isolasi cendawan DSE pada potongan segmen akar sawi putih steril terlihat dari munculnya karakteristik cendawan. Cendawan DSE merupakan kelompok endofit dengan ciri morfologi membentuk koloni berwarna hitam, hifanya bersepta melanin gelap, membentuk mikrosklerotia (Jumpponen dan Trappe, 1998; Berthelot *et al.*, 2017; Surono & Narisawa, 2017; Dalimunthe *et al.*, 2019). Secara visual cendawan DSE pada media kultur ditandai dengan adanya warna hitam gelap disekitar segmen akar tanaman. Seleksi isolat cendawan DSE dapat dilakukan dengan menggunakan media CMA 50% lalu di uji pada media CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) 1% terlihat koloni isolat berwarna hitam dan muncul zona benih sebagai indikator adanya enzim lignoselulotik (Akhir *et al.*, 2021).

Isolat cendawan DSE pada segmen akar tanaman sawi di media CMA dapat teridentifikasi, namun masih multikoloni dari berbagai macam spora sehingga perlu untuk dilakukan pemurnian. Rendahnya isolat yang dimurnikan dalam penelitian dipengaruhi oleh kontaminan jenis cendawan lain seperti *Aspergillus*, *Pennicilium*, *Trichoderma*. Potensi kontaminan dipengaruhi oleh banyak faktor baik dari media, alat, dan spora dalam lingkungan kerja untuk isolasi pemurnian. Banyak peneliti tidak berhasil dalam mengidentifikasi isolat cendawan dan penyebab yang sering terjadi adalah adanya transfer spora pada kultur media baru maupun sterilisasi alat kerja (Noman *et al.*, 2017)

Laju pertumbuhan isolat dilihat secara morfologi fenotipe pada media PDA. Tipe morfologi cendawan beraneka ragam pola pertumbuhannya yang diketahui dari pertambahan luas koloni selama 8 HSI. Luas koloni dinilai sebagai pertumbuhan cepat terlihat dari kecepatan penutupan koloni isolat pada media agar cawan petri. Pertumbuhan spesies cendawan *Trichoderma* secara umum tergolong cepat vegetatif koloninya dan penyebaran hifanya dalam PDA (Yudiarti *et al.*, 2010). Pertumbuhan cendawan DSE spesies *Lasioidiplodia theobromae* sangat cepat laju pertumbuhannya pada media PDA yang awalnya bewarna putih kemudian 3-7 HSI berubah menjadi abu-abu gelap kehitaman (Arifah *et al.*, 2023).

Sifat cendawan endofit pada tanaman diketahui pengaruhnya menguntungkan atau merugikan melalui uji patogenitas dengan mengamati daya perkecambahan benih sawi putih. Hal ini juga dilakukan oleh Fardani *et al.* (2024) dalam eksplorasi cendawan DSE Isolat Sumatra Utara pada perakaran tanaman kelapa sawit yang hasil uji patogenitasnya diketahui dari persentase kecambah benih sawi putih 40-60%. Teknik tradisional untuk mendeteksi cendawan dilakukan dengan metode isolasi pertumbuhan pada benih hortikultura dan diperlukan kemampuan ahli mikologi (Mancini *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan kelima isolat tidak bersifat sebagai patogen pada tanaman. Cendawan yang bersifat patogen menyebabkan benih sawi putih tidak dapat berkecambah normal dan menunjukkan potensi endofit. Eksplorasi cendawan DSE asal pertanaman karet ini dilakukan untuk mencari alternatif pengendalian hayati patogen penyakit sekaligus sebagai pemacu pertumbuhan yang ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa isolasi cendawan DSE dari tanah pertanaman karet wilayah Sumatra Utara dapat dilakukan dan berpotensi non patogen pada tanaman. Hasil dari seleksi didapatkan lima isolat yang memiliki peluang untuk dikembangkan. Dua isolat memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan tiga isolat pertumbuhannya lambat. Perlu dilakukan pengujian lanjutan terhadap kemampuan isolat dalam menghambat patogen penyakit secara *in vitro* maupun *in vivo*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada Bapak Jamin Saputra selaku Kepala Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet yang telah memberikan izin untuk penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Soleh Suryaman selaku teknisi laboratorium yang banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian maupun identifikasi isolat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, J., S. W. Budi, E. N. Herliyana, and Surono. (2021). Lignocellulolytic enzyme potential of dark septate endophyte (DSE) from *Pinus merkusii* roots in Dramaga Bogor Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 959 (2022) 01203. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/959/1/012031>
- Arifah, F., Aini, Q. L., Muhibuddin, A. (2023). Molecular and morphological characterization of fungi isolated from nutmeg (*Myristica fragrans*) in North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(1), 441-453. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d2401>
- Berthelot, C., Chalot, M., Leyval, C., & Blaudez, D. (2019). From darkness to light: emergence of the mysterious dark septate endophytes in plant growth promotion and stress alleviation. *Endophytes for a Growing World*. <https://doi.org/10.1017/9781108607667.008>
- Bonfante, P., Venice, F., & Lanfranco, L. (2019). The mycobiota: fungi take their place between plants and bacteria. *Current Opinion in Microbiology*, 49, 18–25. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2019.08.004>
- Cahyo, A.N. (2021). Peranan *dark septate endophyte* dalam budidaya tanaman. *Jurnal Galung Tropika*, 10(2), 274-282. <https://doi.org/10.31850/jgt.v10i2.785>
- Cosme, M., Fernández, I., Van der Heijden, M. G. A., & Pieterse, C. M. J. (2018). *Non-Mycorrhizal Plants: The Exceptions that Prove the Rule*. *Trends in Plant Science*, 23(7), 577–587. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.04.004>
- Dalimunhte, C.I. (2019). *Peran cendawan dark septate endophyte sebagai agens Biokontrol penyakit jamur akar putih dan deteksinya menggunakan fluorescence spectroscopy*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dalimunthe. C.I., Surono. Soekarno. B.P.W., Al-Ani. L.K.T., Munif. A., Sriherwanto. C., and Nurdebyandaru. N. (2023). First report of inhibitory abilities of dark septate endophytic fungi against white root rot disease on *Hevea brasiliensis* seedlings in nursery conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. 33:81. <https://doi.org/10.1186/s41938-023-00725-9>
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2023). Statistik perkebunan unggulan nasioan 2021-2023. <https://repository.pertanian.go.id/items/529921cc-7268-49f7-ae70-c44c74271a6f>
- Fardani, C., Lisnawita, Siregar, L.A.M. (2024). Potensi dark septate endophyte isolat Sumatera Utara terhadap *Ganoderma boninense* penyebab busuk pangkal batang kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 20(3), 154-164. <https://doi.org/10.14692/jfi.20.3.154–164>
- Handayani, D. (2016). Keberadaan cendawan *dark septate endophyte* (DSE) pada sistem perakaran benih *Shorea selanica*. Eksakta, Vol. 1 Tahun XVII.
- He, C., Zeng, Q., Chen, Y., Chen C., Wang, W., Hou, J., and Li, X. (2021). Colonization by *dark septate endophytes* improves the growth and rhizosphere soil microbiome of licorice plants under different water treatments. *Applied Soil Ecology*, 166, 103993. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.103993>

- Jumpponen, A. and Trappe, J.M. (1998). Dark septate endophytes: a review of facultative biotrophic root-colonizing fungi. *New Phytol.* 140, 295-310. DOI:10.1046/j.1469-8137.1998.00265.x
- Lisdiyanti, P. (2022). *Biodiversitas bakteri dan arkea untuk kemajuan riset dan inovasi bidang Kesehatan, pangan, dan lingkungan*. E-Publishing Penerbit BRIN. <https://doi.org/10.55981/brin.721>
- Maraz, K. M., and Khan, R. A. (2021). An overview on impact and application of microorganisms on human health, medicine and environment. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 14(01), 089–104. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2021.16.1.0200>
- Mattjik, A. A., dan Sumertajaya, I. M. (2013). *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. IPB Press.
- Mancini, V., Murolo, S., and Romanazzi, G. (2016). Diagnostic methods for detecting fungal pathogens on vegetable seeds. *Plant Pathology*, 65, 691–703. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppa.12515>
- Nelson, E. B. (2017). The seed microbiome: Origins, interactions, and impacts. *Plant and Soil*, 422(1-2), 7–34. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3289-7>
- Noman, E. A., Al-Gheethi, A., Rahman, N. K., Talib, B., Mohamed, R., Kadir, O.A. (2017). Single spore isolation as a simple and efficient technique to obtain fungal pure cultura. *Environmental Science*, 140, 012055. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012055>
- Resminarti, R. S., Rahmah, A., Holil, K., Griana, T. P. (2023). Karakter anatomi kesambi (*Schleichera oleosa* (Lour) Oken.) pada ketinggian yang berbeda di Kota Malang dan Kabupaten Nganjuk. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 10(1), 232-240. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2023.v10.i02.p06>
- Ruotsalainen, A. L., M. Kauppinen, P. R. Wäli, K. Saikkonen, M. Helander, and J. Tuomi. (2020). Dark septate endophytes: mutualism from by-products?. *Trends in Plant Science*, 27(3). <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.10.001>
- Surono, Narisawa, K. (2017). The inhibitory role of dark septate endophytic fungus *Phialocephala fortinii* against *Fusarium* disease on the *Asparagus officinalis* growth in organic source conditions. *Biological Control*. 121, 159-169. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.02.017>
- Van der Heijden, M. G. A., Martin, F. M., Selosse, M.-A., & Sanders, I. R. (2015). Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future. *New Phytologist*, 205(4), 1406–1423. <https://doi.org/10.1111/nph.13288>
- Yudiarti, T., Sumarsono, Widjayanto, D.W. (2010). Identification of soil fungi isolated from alfalfa (*Medicago sativa* L) to find specific fungi which improved the growth of alfalfa. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 35(3), 197-200. <https://doi.org/10.14710/jitaa.35.3.197-200>
- Zaffan, Z. R. (2019). *Eksplorasi dan potensi cendawan dark septate endohpyte sebagai agens biokontrol fusarium oxysporum penyebab penyakit layu tanaman tomat*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zhang, H.F., He, G., Sun, Q.B., Ji, X.H., Ouyang, J.P., He, Z.Y., Kang, M. R., Chen, Y. (2021). Diversity of dark septate endophytes in cliff-top plant roots in Longhu Mountain, Jiangxi Province, East China. *Mycosystema*, 40(10), 2700-2715. <https://doi.org/0.13346/j.mycosystema.210269>