

STUDI MORFOLOGI JAMUR PENYEBAB PENYAKIT BERCAK DAUN PADA BIBIT MAIN NURSERY TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis Guineensis* Jacq.) DI KABUPATEN LANGKAT

Fajar Deski Natama Nongah Sinaga¹, Muhammad Yusuf Dibisono², Saroha Manurung³, Hari Gunawan⁴

fajarsinaga767@gmail.com¹, myusuf_dibisono@itsi.ac.id², saroha@itsi.ac.id³,
hari_gunawan@itsi.ac.id⁴

Institut Teknologi Sawit Indonesia

ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan strategis yang memerlukan bibit berkualitas untuk mendukung produktivitas tanaman. Salah satu kendala pada fase main nursery adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh berbagai jenis jamur patogen. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi genus jamur penyebab penyakit bercak daun, mendeskripsikan karakteristik morfologi makroskopis dan mikroskopis isolat jamur, serta membandingkan keragaman jamur pada pembibitan kelapa sawit di Kecamatan Selesai dan Kecamatan Kuala, Kabupaten Langkat. Penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif. Sampel daun bergejala diisolasi pada media Potato Dextrose Agar (PDA), kemudian dilakukan pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis sebagai dasar identifikasi genus jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 1.220 tanaman yang diamati di Kecamatan Selesai dan 970 tanaman di Kecamatan Kuala, masing-masing ditemukan 10% tanaman yang terinfeksi penyakit bercak daun. Identifikasi morfologi menunjukkan keberadaan lima genus jamur, yaitu *Curvularia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., dan *Nigrospora* sp. *Curvularia* sp. ditemukan pada kedua lokasi penelitian, sedangkan *Cladosporium* sp. mendominasi di Kecamatan Selesai dan *Nigrospora* sp. mendominasi di Kecamatan Kuala. Hasil penelitian ini memberikan informasi dasar mengenai keragaman jamur penyebab penyakit bercak daun yang dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam penyusunan strategi pengendalian penyakit pada pembibitan kelapa sawit.

Kata Kunci: Kelapa Sawit, Bercak Daun, Morfologi Jamur, Identifikasi.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak nabati yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. Indonesia adalah negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia, dan sektor ini berperan besar dalam menciptakan lapangan pekerjaan serta kontribusi devisa negara (Situmorang, 2021). Namun produksi kelapa sawit sering terhambat oleh serangan penyakit yang dapat menghambat produksi. Salah satu penyebab yang sering ditemukan adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur (Kurniawan, 2020).

Penyakit bercak daun menyebabkan munculnya bercak-bercak daun yang dapat mengurangi luas daun sehat, sehingga mengurangi efisiensi fotosintesis tanaman. Dampaknya, tanaman kelapa sawit yang terinfeksi akan mengalami penurunan produktivitas yang signifikan (Arifin, 2019). Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. di pembibitan kelapa sawit dapat mencapai 38% (Solehudin et al . 2012). Beberapa jamur patogenik yang dilaporkan berasosiasi dengan penyakit bercak daun antara lain *Cercospora elaeidis*, *Cochliobolus carbonus*, *Curvularia eragostidis*, *C. lunata*, *Drechtera halodes*, dan *Pestalotiopsis theae*. (Susanto & Prasetyo, 2014). Bercak daun dianggap sebagai penyakit umum pada kelapa sawit, yang terutama disebabkan oleh jamur yang diidentifikasi sebagai *Curvularia* sp. penyakit ini umumnya menyerang tanaman kelapa sawit pada tahap awal dan jika tidak dikendalikan dengan baik dapat menyebabkan kematian tanaman. (Wibowo dkk., 2024)

Serangan penyakit ini merugikan karena dapat menghambat pertumbuhan bibit, mengakibatkan bibit menjadi kecil sehingga memperpanjang masa pembibitan, meningkatkan kematian tanaman, memperpanjang umur tanaman belum menghasilkan (TBM), dan menjadi sumber inokulum bagi bibit lainnya (Suyanto et al., 2022). Penyebab penyakit bercak daun dapat disebabkan oleh jamur *Curvularia* dan *Drechslera*. Penyebarannya dapat terjadi pada musim kemarau dan musim hujan. Gejala awal berupa bercak kuning pada daun tombak atau daun yang sudah terbuka, bercak membesar dan menjadi agak lonjong dengan panjang 7-8 mm berwarna coklat, pada gejala tingkat lanjut bercak menyebabkan nekrosis, beberapa bercak menyebabkan bentuk bercak yang tidak beraturan. Beberapa kasus bagian tengah bercak kering, rapuh, berwarna kelabu atau coklat muda. (Defitri & Marcelian, 2023)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif. Survei dilakukan pada area pembibitan (main nursery) untuk mengamati gejala bercak daun serta mencatat kejadian dan keparahan penyakit. Sampel daun bergejala kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan isolasi dan identifikasi morfologi jamur penyebab penyakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Isolat Jamur Penyebab Bercak Daun

Penyakit bercak daun pada tanaman *main nursery* kelapa sawit di Kecamatan Selesai dan Kecamatan Kuala Kabupaten Langkat disebabkan oleh beberapa jenis jamur yang dapat dilihat pada tabel berikut:

1. Tabel Hasil Identifikasi

Lokasi	Jumlah Sampel		Hasil
	Awal	Terinfeksi	
Kecamatan Selesai	1220 tanaman	122 tanaman	<i>Curvularia</i> Sp <i>Pestalotiopsis</i> Sp <i>Cladosporium</i> Sp
Kecamatan Kuala	970 tanaman	97 tanaman	<i>Fusarium</i> Sp <i>Curvularia</i> Sp <i>Nigrospora</i> Sp

Tabel 1. Tabel Hasil Identifikasi Isolat Jamur

Perhitungan Jumlah Intensitas Jamur Yang Menginfeksi Tanaman

$$(\%) \text{ Persentase} = \frac{\text{Total Tanaman}}{\text{Jumlah Tanaman yang Terinfeksi}} \times 100\%$$

a. Persentase Tanaman Yang Terinfeksi Di Kecamatan Selesai

$$\text{Curvularia Sp} = \frac{970}{50} \times 100\% = 19,4\%$$

$$\text{Pestalotiopsis Sp} = \frac{970}{48} \times 100\% = 20,2\%$$

$$\text{Cladosporium Sp} = \frac{970}{24} \times 100\% = 40,4\%$$

b. Persentase Tanaman Yang Terinfeksi Di Kecamatan Kuala

$$\text{Fusarium Sp} = \frac{1220}{25} \times 100\% = 48,8 \%$$

$$\text{Curvularia Sp} = \frac{1220}{50} \times 100\% = 24,4\%$$

$$\text{Nigrospora Sp} = \frac{1220}{22} \times 100\% = 55,4\%$$

Berdasarkan hasil identifikasi pada **Tabel 1** ditemukan bahwa dari 1220 tanaman yang diamati di Kecamatan Selesai, sebanyak 122 tanaman (10%) terinfeksi oleh tiga genus jamur yaitu *Curvularia* Sp, *Pestalotiopsis* Sp, dan *Cladosporium* Sp. Sementara itu, di Kecamatan

Kuala dari 970 tanaman yang diamati, 97 tanaman (10%) terinfeksi oleh jamur *Fusarium* Sp, *Curvularia* Sp, dan *Nigrospora* Sp.

Curvularia sp. merupakan genus jamur yang paling dominan ditemukan pada kedua lokasi penelitian. Hal ini sejalan dengan berbagai laporan yang menyatakan bahwa *Curvularia* sp. adalah agen penyakit bercak daun utama pada tanaman perkebunan, khususnya pada fase pembibitan, karena mampu menurunkan luas permukaan daun aktif serta efisiensi fotosintesis tanaman (Yusmar et al, 2023). Genus ini dilaporkan konsisten mendominasi berbagai lokasi pengamatan dengan proporsi kemunculan yang tinggi dibanding jamur bercak daun lainnya (Hutagalung dan Noer, 2025).

Pestalotiopsis sp. juga umum ditemukan menyertai *Curvularia* sp. sebagai penyebab kedua terbanyak penyakit bercak daun, dengan gejala awal berupa bercak kecil berwarna kuning tembus cahaya yang berkembang menjadi bercak cokelat dikelilingi halo kuning (Hutagalung, 2025). *Fusarium* sp., di sisi lain, lebih dikenal sebagai patogen yang menyerang jaringan akar dan pangkal batang bibit, menyebabkan nekrotik yang dapat menghambat pertumbuhan bibit apabila tidak dikendalikan sejak dini (Repository IPB). Sementara *Nigrospora* sp. dan *Cladosporium* sp. tergolong genus yang sifatnya lebih fleksibel secara ekologis, keduanya dapat berperan sebagai endofit, saprofit, maupun patogen oportunistik pada jaringan daun tanaman perkebunan, tergantung kondisi inang dan lingkungan (Wang et al, 2017).

Hasil perhitungan menunjukkan intensitas serangan tertinggi di Kecamatan Selesai disebabkan oleh *Cladosporium* sp. (40,4%), diikuti *Pestalotiopsis* sp. (20,2%) dan *Curvularia* sp. (19,4%). Tingginya intensitas ini erat kaitannya dengan kondisi lingkungan pembibitan. Perkembangan dan keparahan penyakit bercak daun sangat bergantung pada kelembapan udara yang tinggi, suhu ideal berkisar 25–30°C, serta kondisi pembibitan yang kurang optimal seperti kepadatan bibit dan drainase yang buruk (Mardiyanti, 2024). Kelembapan tinggi dan sanitasi pembibitan yang kurang baik turut meningkatkan peluang infeksi serta mempercepat penyebaran patogen (Tarigan dan Edi, 2024). Selain itu, keberadaan gulma dan sisa tanaman sakit di sekitar area pembibitan berfungsi sebagai sumber inokulum yang mempercepat penyebaran spora melalui angin, air, dan percikan hujan (Cameron et al, 2025).

Di Kecamatan Kuala, intensitas serangan tertinggi disebabkan oleh *Nigrospora* sp. (55,4%), diikuti *Fusarium* sp. (48,8%) dan *Curvularia* sp. (24,4%). Dominasi *Nigrospora* sp. yang tinggi ini konsisten dengan sifat genus tersebut yang bersifat kosmopolitan dan mudah beralih peran dari endofit menjadi patogen aktif ketika kondisi inang melemah atau lingkungan mendukung perkembangan penyakit (Wang et al, 2017). Tingginya kejadian *Nigrospora* spp. pada tanaman perkebunan juga telah dilaporkan berasosiasi langsung dengan gejala bercak daun yang meluas pada kondisi lapangan tertentu (Santoso et al, 2022). Di sisi lain, tingginya keterlibatan *Fusarium* sp. mengindikasikan adanya tekanan patogen tular tanah yang perlu diwaspadai, mengingat jumlah inokulum patogen di udara maupun praktik budidaya yang kurang tepat turut berkontribusi terhadap peningkatan intensitas penyakit di lapangan (ResearchGate, 2026).

Keanekaragaman Jamur Penyebab Penyakit Bercak Daun

Berdasarkan **Table 1** di dapat hasil identifikasi jamur yang menyebabkan bercak daun di tanaman main nursery kelapa sawit di kecamatan Selesai dan kecamatan Kuala kabupaten Langkat. Hasil identifikasi menunjukkan ada 5 (lima) genus jamur, yaitu *Curvularia*, *Pestalotiopsis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, dan *Nigrospora*.

Terdapat jenis *Curvularia* Sp di kecamatan Selesai dan di kecamatan Kuala. Terdapat jenis *Pestalotiopsis* Sp di kecamatan Selesai, jenis *Cladosporium* Sp di kecamatan Selesai, *Fusarium* Sp di kecamatan Kuala dan *Nigrospora* Spp di kecamatan Kuala.

Berikut ini deskripsi dari setiap jamur yang di dapati.

1. *Curvularia* Sp

Gambar 1. Makroskopis & Mikroskopis *Curvularia* Sp



Koloni isolat awalnya berwarna putih lama kelamaan menjadi warna abu-abu pada bagian tengah dan pinggirnya, berbulu, sedangkan pada sisi belakang berwarna coklat pucat pada bagian tengah dan pinggirnya. Pada pengamatan mikroskopis, konidia yang diamati terlihat sedikit, konodia yang diamati berbentuk seperti perahu tetapi ada yang simetris dan ada yang tidak simetris. Sedangkan pada penelitian Manurung pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna abu-abu kehitaman hingga hitam pekat, permukaan koloni tampak seperti bludru (*velvety*), dan tampak bagian bawah berwarna hitam pekat akibat pembentukan pigmen melanin. Pada pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa konidia berbentuk melengkung menyerupai bulan sabit, berwarna coklat gelap, bersepta, dan tumbuh tegak dari miselium (Manurung, et al, 2025).

Identifikasi *Curvularia* hingga tingkat spesies cukup sulit dilakukan karena harus diamati bagian konodia yang menjadi kunci penting dalam identifikasi dan cukup sulit dihasilkan pada media isolat (Ivayani dan Muraini 2025).

2. *Pestalotiopsis* Sp

Gambar 2. Makroskopis & Mikroskopis *Pestalotiopsis* Sp



Hasil pengamatan secara makroskopis koloni jamur yang didapat memiliki warna putih, pola teratur, teksturnya halus, memiliki tepi yang bergelombang, memiliki aservuli berwarna hitam dan menyebar.

Aservuli yaitu struktur reproduksi jamur yang berfungsi memperluas penyebaran spora secara aseksual pada jaringan tanaman yang terinfeksi (Siahaan et al, 2026). Adapun ciri mikroskopis *Pestalotiopsis* yaitu konodiaspora berbentuk *Fusiform* (gelondong memanjang), memiliki sekat dengan bagian tengah lebih gelap, sedangkan ujung konodia tampak bening. Selain itu, konodianya memiliki apandilus atau sentula transparan pada salah satu ujungnya yang menjadi salah satu ciri khas genus *Pestalotiopsis*. Hifa berfilamen panjang, warna putih dan bercabang tidak beraturan. Menurut hasil penelitian Manurung pada pengamatan makroskopis koloni *Pestalotiopsis* sp pada media PDA berwarna putih hingga putih keabu-abuan dengan tekstur menyerupai kapas (*cottony*) dan pada bagian bawah koloni berwarna krem hingga coklat muda. Pada pengamatan mikroskopis konidia berbentuk fusiform (gelondong) dengan lima sel. Tiga sel bagian tengah berwarna coklat tua hingga coklat kehitaman, sedangkan dua sel ujung berwarna hialin (Manurung et al,

2025.).

3. *Cladosporium* Sp

Gambar 3. Makroskopis & Mikroskopis *Cladosporium* Sp

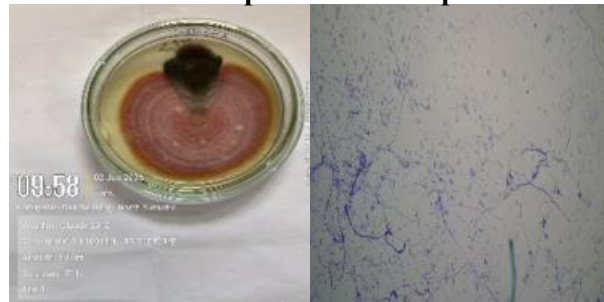


Hasil pengamatan secara makroskopis koloni melingkar dan menyebar ke segala arah. Pada awal pertumbuhan koloni berwarna abu-abu agak kehitaman, pada bagian belakangnya setelah beberapa hari warna koloni berubah menjadi hitam. Ciri mikroskopis jamur ini yaitu memiliki konidia yang berbentuk bulat lonjong dan oval serta membentuk rantai bercabang dan berwarna cokelat (Solihin et al, 2024).

Adapun karakter makroskopis dan mikroskopis isolat dengan deskripsi *Cladosporium* yang dilaporkan oleh Lee et al. (2023), yaitu koloni berwarna hijau zaitun hingga hijau keabu-abuan, tekstur velvety atau powdery, serta konidia yang tersusun dalam rantai bercabang. Meskipun terdapat sedikit variasi pada warna koloni maupun ukuran konidia, perbedaan tersebut masih dapat terjadi akibat perbedaan media kultur, umur koloni, suhu inkubasi, maupun variasi antarspesies dalam genus *Cladosporium*.

4. *Fusarium* Sp

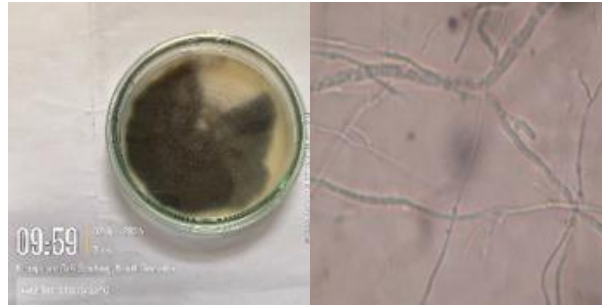
Gambar 4. Makroskopis & Mikroskopis *Fusarium* Sp



Secara makroskopis, koloni isolat awalnya berwarna putih lama kelamaan menjadi cokelat kekuningan dan berbulu. Pada sisi belakang berwarna cokelat terang sampai cokelat gelap. Pada pengamatan mikroskopis menunjukkan kumpulan konidiofor namun arah pertumbuhan tidak teratur. Berdasarkan karakter morfologi yang diamati, isolat teridentifikasi sebagai *Fusarium* Sp. Sedangkan hasil penelitian Wang et al. (2023), yang melaporkan bahwa koloni *Fusarium* sp. pada media Potato Dextrose Agar (PDA) umumnya berwarna putih pada fase awal pertumbuhan, kemudian berkembang menjadi putih krem hingga merah muda atau ungu pucat, dengan tekstur miselium yang menyerupai kapas (cottony) dan pertumbuhan koloni yang relatif cepat. Menurut Wang et al. (2023), genus *Fusarium* memiliki makrokonidia berbentuk sabit (falcate) dengan beberapa sekat, ujung yang meruncing, serta mikrokonidia berbentuk oval hingga elipsoid yang dapat terbentuk secara tunggal maupun berkelompok. Karakter tersebut merupakan ciri morfologi yang umum digunakan dalam identifikasi *Fusarium* sp.

5. *Nigrospora* Sp

Gambar 5. Makroskopis & Mikroskopis *Nigrospora* Sp



Hasil pengamatan makroskopis koloni awalnya berwarna putih kemudian berubah menjadi hitam. Hal ini karena sebagian miselianya masuk ke media PDA. *Nigrospora* memiliki konidiofor pendek berwarna gelap, sedikit menggelembung. Menurut laporan Lee et al. (2023), yang menyatakan bahwa koloni *Nigrospora* umumnya tumbuh cepat pada media Potato Dextrose Agar (PDA), berwarna putih pada fase awal, kemudian berubah menjadi abu-abu tua hingga hitam seiring bertambahnya umur koloni akibat pembentukan konidia yang melimpah. Pada deskripsi pengamatan mikroskopis Lee et al. (2023), yang menjelaskan bahwa *Nigrospora* menghasilkan konidia tunggal (soliter), berwarna hitam mengkilap (black, shiny), aseptat, serta berbentuk globose hingga subglobose. Dengan demikian, kesesuaian karakter makroskopis dan mikroskopis tersebut menguatkan bahwa isolat yang diperoleh memiliki ciri-ciri yang sesuai dengan genus *Nigrospora*. Apabila terdapat sedikit perbedaan intensitas warna koloni, variasi tersebut masih dapat dipengaruhi oleh spesies, umur kultur, media pertumbuhan, dan kondisi inkubasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai studi morfologi jamur penyebab penyakit bercak daun pada bibit main nursery kelapa sawit di Kecamatan Selesai dan Kecamatan Kuala, Kabupaten Langkat, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil identifikasi berdasarkan karakter morfologi berhasil mengungkap lima genus jamur penyebab penyakit bercak daun, yaitu *Curvularia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., dan *Nigrospora* sp. Di Kecamatan Selesai ditemukan *Curvularia* sp., *Pestalotiopsis* sp., dan *Cladosporium* sp., sedangkan di Kecamatan Kuala ditemukan *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., dan *Nigrospora* sp.
2. Karakterisasi morfologi menunjukkan bahwa masing-masing genus jamur memiliki ciri makroskopis dan mikroskopis yang berbeda, meliputi warna, tekstur, dan bentuk koloni, serta bentuk hifa, konidiofor, dan konidia. Perbedaan karakter tersebut menjadi dasar dalam identifikasi genus jamur penyebab penyakit bercak daun pada bibit kelapa sawit.
3. Persentase tanaman yang terinfeksi penyakit bercak daun di kedua lokasi penelitian menunjukkan nilai yang sama, yaitu sebesar 10%. Namun, intensitas serangan masing-masing genus jamur berbeda. Di Kecamatan Selesai, *Cladosporium* sp. memiliki intensitas serangan tertinggi (40,4%), diikuti *Pestalotiopsis* sp. (20,2%) dan *Curvularia* sp. (19,4%). Sementara itu, di Kecamatan Kuala, *Nigrospora* sp. memiliki intensitas serangan tertinggi (55,4%), diikuti *Fusarium* sp. (48,8%) dan *Curvularia* sp. (24,4%).
4. Perbandingan kedua lokasi menunjukkan adanya perbedaan dominasi genus jamur penyebab penyakit bercak daun. Kecamatan Selesai didominasi oleh *Cladosporium* sp., sedangkan Kecamatan Kuala didominasi oleh *Nigrospora* sp. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan variasi kondisi lingkungan, seperti kelembapan, suhu, serta pengelolaan sanitasi pembibitan, yang memengaruhi perkembangan dan dominasi

masing-masing genus jamur.

Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan pengendalian dini dan terpadu terhadap penyakit bercak daun, khususnya pada genus dengan intensitas tertinggi di masing-masing lokasi (*Cladosporium* sp. di Kecamatan Selesai dan *Nigrospora* sp. di Kecamatan Kuala), melalui perbaikan sanitasi pembibitan, pengaturan jarak tanam yang tidak terlalu rapat, serta pengelolaan kelembapan dan drainase area pembibitan agar kondisi lingkungan tidak mendukung perkembangan patogen.
2. Perlu dilakukan identifikasi lanjutan hingga tingkat spesies (bukan hanya genus) menggunakan pendekatan morfologi mikroskopik yang lebih rinci maupun analisis molekuler (misalnya sekuensing ITS), mengingat setiap genus jamur yang ditemukan — seperti *Curvularia*, *Fusarium*, dan *Nigrospora* — memiliki banyak spesies dengan tingkat patogenisitas yang berbeda-beda, sehingga strategi pengendalian dapat lebih tepat sasaran.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh faktor lingkungan (curah hujan, kelembapan, suhu) terhadap fluktuasi intensitas serangan di kedua kecamatan secara berkala (musiman), agar diperoleh data dinamika penyakit yang lebih komprehensif dan dapat dijadikan dasar penyusunan jadwal pemantauan serta jadwal aplikasi fungisida yang lebih efisien bagi pihak pengelola pembibitan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Prihatna, C., & Suwanto, A. (2019). Rapid Inoculation Technique and Biological Control of Leaf Spot Disease in Oil Palm. *International Journal of Oil Palm*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.35876/ijop.v2i1.24>
- Bensch, K., Braun, U., Groenewald, J. Z., & Crous, P. W. (2012). The genus *Cladosporium*. *Studies in mycology*, 72(1), 1–401. <https://doi.org/10.3114/sim0003>
- Betancourt-Ortiz, W. F., Medina-Cardenas, H. C., Padilla-Agudelo, J. L., Varon, F. H., Mestizo-Garzón, Y. A., Morales-Rodríguez, A., & Sarria-Villa, G. A. (2023). Foliar Lesions Induced by *Pestalotiopsis arengae* in Oil Palm (O × G) in the Colombian Southwest Palm Zone. *Journal of fungi* (Basel, Switzerland), 10(1), 24. <https://doi.org/10.3390/jof10010024>
- Cameron, R. R., Yusticia, S. R., Afriani, S. R., & Febrianni, A. (2025). Analysis of Threshold Intensity of Leaf Spot Infestation Caused by *Curvularia* spp. on Oil Palm Seedlings. *Agrisaintifika*, 9(3), 654–662.
- Defitri, Y., & Marcelian, S. (2023). Identification and Percentage of Disease Pathogen Attacks on Primary Palm Oil Crops. *Journal of Agriculture*, 2(03), 243–255. <https://doi.org/10.47709/joa.v2i03.3248>
- Eksplorasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Bercak Daun pada Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery Perkebunan Rakyat Kabupaten Deli Serdang. (2026). ResearchGate.
- Herliyana, E. N., Sakbani, L., Herdiyeni, Y., & Munif, A. (2020). Identifikasi Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Pada Daun Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 11, 154–162.
- Hermawan, B., Hasbunallah, M. D., & Falahuddin, I. (2023). Isolasi Cendawan *Pestalotiopsis* Sp. Penyebab Gugur Daun Circular Pada Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis*). *Jurnal Multidisipliner* Kapalamada, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.62668/kapalamada.v2i03.821>.
- Husna, M., Salamah, U., Herman, W., Agwil, W., Studi Agroekoteknologi, P., Pertanian, F., Bengkulu, U., Statistika, P., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2022). Daya Tumbuh Dan Lama Muncul Tunas Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery Pada Naungan Berbeda Growth Ability And Long Establishment of Palm Oil Seeds in Pre Nursery at Different Shade. In *Seminar Nasional Pertanian Pesisir* (Vol. 1, Issue 1).
- Hutagalung, P. P. (2025). Kajian Literatur Karakteristik Gejala dan Intensitas Serangan Penyakit

- Bercak Daun pada Bibit Pre-Nursery hingga TBM Tanaman Kelapa Sawit. Jurnal Kolaboratif Sains.
- Hutagalung, P. P., & Noer, Z. (2025). Eksplorasi Patogen dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada Bibit Kelapa Sawit Simalungun. Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA), 7(2), 194–203. <https://doi.org/10.31289/jiperta.v7i2.6003>
- Hutagalung, P. P., & Noer, Z. (2025). Eksplorasi Patogen dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada Bibit Kelapa Sawit Simalungun. Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA), 7(2), 194–203.
- Identifikasi Forma Specialis *Fusarium oxysporum* Asal Bibit Kelapa Sawit dan Seleksi Agens Biokontrol. Repository IPB.
- Irham, W. H., Saragih, S. W., Bobby Febrianto, E., Yazid, A., Haholongan, R., Maulana, A., & Damanik, R. (2023). Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet Strategi Penanganan Bercak Daun *Curvularia* Sp. Pada Pembibitan Kelapa Sawit Di Indonesia Strategi For Handling *Curvularia* Sp. Of Oil Palm Nurseries In Indonesia. AGRO ESTATE, 7(2), 2580–0957.
- Jaiswal P, Khadka RB, Hussain Bhat A et al. Morphological and Molecular Characterization of *Trichoderma* Isolates from Vegetable Crop Rhizospheres in Nepal [version 2; peer review: 1 approved, 2 approved with reservations]. F1000Research 2025, 13:1088 (<https://doi.org/10.12688/f1000research.153701.2>)
- Lee, J. W., Seo, C. W., & Lim, Y. W. (2023). Diversity of *Nigrospora* (Xylariales, Apiosporaceae) species identified in Korean macroalgae including five unrecorded species. Mycobiology, 51(6), 401–409. <https://doi.org/10.1080/12298093.2023.2283272>
- Manurung, S., Dibisono, M. Y. ., & Nurliana, N. (2026). Eksplorasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Bercak Daun pada Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery Perkebunan Rakyat Kabupaten Deli Serdang. Jurnal Ragam Pengabdian, 3(2), 2520-2528. <https://doi.org/10.62710/2959p431>
- Mardiyanti. (2024). Penyakit dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq).
- Notarte, K. I. R., Devanadera, M. K. P., Mayor, A. B. R., Cada, M. C. A., Pecundo, M. H., & Macabeo, A. P. G. (2019). Toxicity, Antibacterial, and Antioxidant Activities of Fungal Endophytes *Colletotrichum* and *Nigrospora* spp. Isolated from *Uvaria grandiflora*. Philippine Journal of Science, 148(3).
- Nurtjahyani, S. D., Dhiaulhaq, M. R., Yusuf, M. I., & Mustofa, A. (2026). Characterization antagonism of *Nigrospora* spp. against *Fusarium solani* causing *Fusarium* wilt in *Capsicum frutescens* L. plants. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika, 26(2), 353-362.
- Özkaya, S., Soyulu, S., Kara, M. et al. Disease prevalence, incidence, morphological and molecular characterisation of *Lasiodiplodia pseudotheobromae* causing collar rot disease on peanut plants in Turkey. J Plant Dis Prot 131, 1639–1651 (2024). <https://doi.org/10.1007/s41348-024-00933-x>
- Petta, A., & Lavilla, M. (2023). Net blotch of barley (*Hordeum vulgare*), caused by *Drechslera teres* and its effect on yield. Agronomia Mesoamericana, 34(1). <https://doi.org/10.15517/am.v34i1.50620>
- Priwiratama, H., & Widiyatmoko, B. (2022). Potensi Teknologi Iradiasi Energi Foton Untuk Pengendalian Penyakit Bercak Daun *Curvularia* Sp. Pada Tanaman Kelapa Sawit. Warta Ppks, 27(3), 134–145.
- Priwiratama, H., Eris, D. D., Pradana, M. G., & Rozziansha, T. A. P. (2023). Status Terkini Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit Di Sumatera Dan Kalimantan. Warta PPKS, 28(1), 27–38.
- Rahmawati, A. (2023). Keragaman Genetik Varietas Kelapa Sawit(*Elaeis Guineensis* Jacq.). Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi.
- Santoso, B., Lestari, M., & Yuliana, R. (2022). Occurrence and pathogenicity of *Nigrospora* spp. associated with leaf spot of plantation crops. Journal of Tropical Plant Pathology, 17(2), 89–97.
- Siburian, R., Pane, H., & Lubis, Z. (2020). Studi penyakit daun pada pembibitan kelapa sawit. Jurnal Proteksi Tanaman, 11(1), 34–42. <https://doi.org/10.22146/jpt.54192>
- Susanto, A., & Prasetyo, A. E. (2014). Respons *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 9(6), 165. <https://doi.org/10.14692/jfi.9.6.165>

- Syarovy, M., Ginting, E. N., & Santoso, H. (2015). Respons Morfologi dan Fisiologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Terhadap Cekaman Air. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 20, 1–11.
- Tan, W., Li, K., Liu, D., & Xing, W. (2023). *Cercospora* leaf spot disease of sugar beet. In *Plant Signaling and Behavior* (Vol. 18, Issue 1). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/15592324.2023.2214765>
- Tarigan, A., & Edi, W. (2024). Efektivitas Fungisida dalam Pengendalian Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(2), 115–118.
- Umami, W., Mandili Lubis, I., & Nurhajjah. (2023). Uji Efektivitas Dosis Bubur Sambung Rambat Dalam Mengendalikan Gulma Melalui Pengamatan Summed Dominance Ratio di Pembibitan Utama Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(2), 68–75.
- Wang, M., Chen, Q., Zhang, X., et al. (2023). Morphological and phylogenetic characterization of *Fusarium* species associated with plant diseases. *Journal of Fungi*, 9(3), 315. <https://doi.org/10.3390/jof9030315>
- Wang, M., Liu, F., Crous, P. W., & Cai, L. (2017). Phylogenetic reassessment of *Nigrospora*: Ubiquitous endophytes, pathogens, and saprobes. *Fungal Biology*, 121(8), 629–647.
- Wibowo, C. S., Susilo, R., Ernawan, R., Apriyanto, A., Alshaharni, M. O., Smith, G. R., Gatehouse, A. M. R., & Edwards, M. G. (2024). Molecular basis of resistance to leaf spot disease in oil palm. *Frontiers in Plant Science*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1458346>
- Wijayanti, E., Sari Marbun, S. N., Mardiyanti, Priwiratama, H., Rahman, A., Trigan, R. A., Noer, Z., & Aziz, R. (2025). Occurrence of leaf spot disease on oil palm seedlings in Simalungun and Central Tapanuli Districts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1494(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1494/1/012034>
- Yusmar, M., Aslamil, M., & Siti, Z. (2023). Uji Pelet Biofungisida *Trichoderma harzianum* terhadap *Curvularia* sp. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 9(5), 3658–3662.
- Yustika Manik, F., Herdiyeni, Y., & Nina Herliyana, E. (2016). Leaf Morphological Feature Extraction of Digital Image *Anthocephalus Cadamba*. *TELKOMNIKA*, 14(2), 1693–6930. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v14i1.2675>