

Insidensi dan Keparahan Penyakit Bercak Daun Disebabkan oleh *Curvularia* sp. pada Pembibitan Kelapa Sawit di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan

(Incidence and Severity of Leaf Spot Disease Caused by Curvularia sp. on Oil Palm Nursery in Banyuasin Regency South Sumatera)

Rizky Randal Cameron^{1*}, Astri Febrianni¹, Stenia Ruski Yusticia¹

¹ Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia, 30139

E-mail: rizky.randal@polsri.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: October 10, 2023

Accepted: February 9, 2024

Published: March 14, 2024

Keywords:

attacked percentage,

attacked severity,

brown spot,

Curvularia sp.

ABSTRACT

In Indonesia, there has been a notable expansion in the area and productivity of oil palm plantations. Oil palm is among the top seven plantation commodities prioritized for development. High-quality seedlings are essential for optimal plant production. However, several factors can impede oil palm productivity, including diseases that affect oil palm seedlings. One such disease is brown spot disease caused by the fungus *Curvularia* sp. The objective of this study was to determine the incidence and severity of brown spot disease in oil palm seedlings. The research was conducted from May 2023 to June 2023 in Banyuasin Regency using a purposive sampling survey method. Thirteen seedling locations were selected based on their adherence to good seedling criteria. Seedlings aged 6-12 months were used in this study. At each location, five plots were surveyed, with 30-32 seedlings sampled per plot. Supporting data, including fertilization, watering, and herbicide and fungicide application, were tabulated to supplement the research findings. Results indicated that brown spot disease can affect plants as young as two weeks old. Initial symptoms include brown spots that eventually widen and merge with other spots. The average incidence of the disease was 93.29 % (± 7.89), with an average severity of 47.13% (± 13.23).



Copyright © 2024 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia semakin mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, baik perkebunan yang dikelola perusahaan maupun yang dikelola masyarakat. Meski saat ini perusahaan kelapa sawit mengikuti kebijakan pemerintah dalam penerapan moratorium kelapa sawit, namun perkebunan sawit masyarakat atau koperasi yang dikelola masyarakat terus meningkat. Menurut data BPS (2021), luas perkebunan sawit swasta mencapai 55% atau 8.041.608 ha, meningkat 64.310 ha dibandingkan dengan tahun sebelumnya, sedangkan perkebunan sawit masyarakat sebesar 41,24% atau 6.029.752 ha.

Di Sumatera Selatan, total luas penguasaan kelapa sawit mencapai 1.042.241 ha dengan total produksi 3.279.095 ton (BPS, 2021). Meningkatnya luas lahan perkebunan kelapa sawit tersebut harus diimbangi dengan kondisi bibit, ketersediaan pupuk, herbisida, komponen pengendalian

penyakit yang mumpuni agar terciptanya produksi yang optimal. Untuk mencapai produksi yang optimal dibutuhkan kondisi benih dan bibit yang baik dan sehat.

Hingga saat ini, banyak perusahaan besar yang telah merakit benih kelapa sawit unggul dan berdaya hasil tinggi. Pengembangan benih kelapa sawit yang tahan terhadap serangan hama juga dilakukan. Namun sampai saat ini, benih kelapa sawit yang tahan terhadap serangan hama dan penyakit belum ditemukan. Kriteria penting yang harus diperhatikan dalam budidaya kelapa sawit agar memperoleh hasil yang tinggi adalah pertumbuhan bibit yang sehat. Pertumbuhan bibit kelapa sawit yang sehat dapat menentukan produktivitas kelapa sawit (Andini et al., 2022). Serangan hama dan penyakit kelapa sawit dapat menjadi faktor pembatas yang dapat menurunkan produktivitas terutama perkebunan masyarakat yang memiliki sumber daya yang minim.

Pada pembibitan kelapa sawit banyak ditemukan hama dan penyakit yang sering mengganggu pertumbuhan bibit kelapa sawit, diantaranya adalah penyakit bercak daun kelapa sawit. Penyakit bercak daun pada pembibitan kelapa sawit disebabkan oleh diantaranya jamur *Botrydiploida* spp., dan *Curvularia* sp. (Susanto & Prasetyo, 2013). Serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. sangat tinggi pada pembibitan kelapa sawit, intensitas serangannya mencapai 38% (Solehudin et al., 2012). Dari hasil penelitian yang dilakukan (Zali et al., 2018), persentase serangan penyakit ini mencapai 90% dengan intensitas serangan rendah hingga berat. Angka tersebut diyakini akan terus bertambah karena berbagai faktor diantaranya luasan usaha pembibitan kelapa sawit, faktor resistensi, dan perubahan iklim (Diyasty & Amalia, 2021).

Oleh karena itu, perlu adanya survei berkala yang dilakukan di berbagai wilayah guna memonitoring serangan penyakit *Culvularia* sp. tetap di bawah ambang batas ekonomi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan persentase dan intensitas serangan penyakit *Culvularia* sp., khususnya yang terdapat di wilayah Kabupaten Banyuasin dapat diketahui, guna memudahkan dalam pengendalian apabila serangan penyakit terjadi.

METODE PENELITIAN

Survei dilakukan pada bulan Mei 2023 sampai dengan Juni 2023 di pembibitan masyarakat maupun pembibitan yang mempunyai badan hukum. Bahan yang dibutuhkan dalam survei ini adalah bibit kelapa sawit berumur 6-12 bulan (fase *main nursery*). Umur tersebut dipilih berdasarkan pengamatan pendahuluan di beberapa lokasi pembibitan kelapa sawit dan umur tersebut merupakan umur dengan persentase dan intensitas serangan yang tinggi. Alat yang dibutuhkan adalah alat tulis, kamera, dan logbook.

Lokasi survei dilakukan di pembibitan kelapa sawit di kabupaten Banyuasin sebanyak 13 lokasi yang berbeda. Lokasi pengamatan dipilih berdasarkan sentra pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Banyuasin. Penentuan lokasi survei dilakukan secara acak dengan memperhatikan beberapa kriteria yaitu penyiraman, pemupukan, dan penyemprotan fungisida dilakukan dengan baik. Metode pengambilan sampling berdasarkan *purposive sampling* dengan mengambil 5 plot di setiap lokasi survei.

Tabel 1. Titik koordinat lokasi survei penyakit bercak daun pada pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Banyuasin

Lokasi	x	y
Lokasi 1	-2,921608	104,430
Lokasi 2	-2,923000	104,432
Lokasi 3	2,922934	104,431
Lokasi 4	-2,921000	104,479
Lokasi 5	-2,923985	104,457
Lokasi 6	-2,927822	104,484
Lokasi 7	-2,934000	104,643
Lokasi 8	-2,899000	104,657
Lokasi 9	-2,893058	104,568
Lokasi 10	-2,900472	104,659
Lokasi 11	-2,919000	104,586
Lokasi 12	-2,923000	104,554
Lokasi 13	-2,930000	104,649

Setiap plot survei diambil sebanyak 20 bibit kelapa sawit sehingga total pengamatan dalam 1 lokasi berjumlah 100 bibit kelapa sawit. Observasi dilakukan di lokasi survei dengan memperhatikan gejala serangan bercak daun yang disebabkan *Curvularia* sp. serta menghitung jumlah tanaman/daun yang terserang penyakit bercak daun.

Tabel 2. Kriteria pemilihan lokasi survei

Karakteristik	Lokasi pengamatan
Umur	6-12 bulan
Benih	Sertifikasi/resmi
Penyiraman	Pagi dan sore
Pemupukan	*Sesuai rekomendasi
Penyemprotan herbisida	1-2 kali per minggu
Gulma	Penyiangan/penyemprotan

*Sesuai rekomendasi yang dikeluarkan perusahaan

Data-data pendukung seperti jenis/varietas bibit, kondisi gulma, penyemprotan herbisida, fungisida, insektisida, pemupukan, serta penyiraman dijadikan data sebagai pendukung penelitian.



Gambar 1. Peta Kabupaten Banyuasin dan koordinat lokasi pengambilan sampling

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu gejala serangan dan persentase serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. Gejala dideskripsikan mulai dari gejala serangan ringan hingga gejala serangan berat beserta dengan data pendukung hasil observasi di setiap plot pengamatan. Kriteria gejala serangan ringan-berat berdasarkan pada skoring keparahan penyakit. Persentase serangan penyakit bercak daun dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Persentase serangan} : \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

n = jumlah daun terserang

N = jumlah daun yang diamati

Persentase serangan dihitung berdasarkan jumlah daun yang diamati pada setiap plot pengamatan dan diambil rata-rata pada setiap lokasi pengamatan. Intensitas serangan/keparahan serangan penyakit bercak daun dihitung berdasarkan rumus oleh (Chiang et al., 2017):

$$\text{Keparahan penyakit} = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{z \times N} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana

n_i = skor keparahan

v_i = skor keparahan daun pada pengamatan

z = nilai tertinggi skor pengamatan

N = total daun yang diamati

Skor keparahan penyakit berdasarkan skoring berikut ini:

0 = tidak ada serangan

1 = serangan < 25,0%

2 = serangan 25,0-49,9%

3 = serangan 50,0-74,9%

4 = serangan > 75,0%

Data pendukung seperti suhu, kelembapan udara, dan curah hujan diambil dari data BMKG Banyuasin. Data diambil dari bulan Juli 2022-Desember 2022. Data tersebut diambil berdasarkan awal penyemaian bibit kelapa sawit

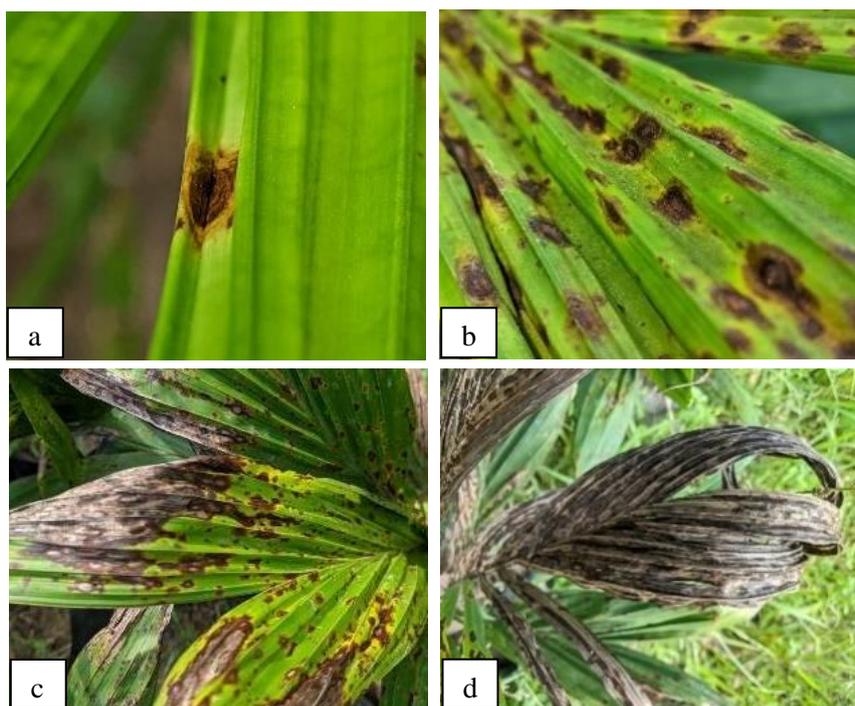
HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangan penyakit bercak daun pada pembibitan kelapa sawit yang disebabkan oleh patogen *Curvularia* sp. menjadi penyakit yang sering ditemukan di pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan gejala serangan penyakit bercak daun pada bibit kelapa sawit yaitu bercak berwarna coklat pada awal serangan. Serangan patogen ini menyebar dengan cepat yang diawali dengan bercak berwarna kuning dan coklat. Bercak/spot tersebut lama kelamaan akan melebar mengelilingi bercak awal tersebut. Bercak yang melebar tersebut berwarna coklat kekuningan yang lama kelamaan akan menjadi coklat. Bagian pinggir bercak tersebut dikelilingi lingkaran berwarna kuning.



Gambar 2. Spora *Curvularia* sp. yang menyerang pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Banyuasin

Penyakit bercak daun akan menyebar secara cepat dengan menyebarnya spora pada daun bibit kelapa sawit (Zali et al., 2018). Bercak-bercak pada daun akan menyatu dan menyebabkan nekrosis parsial yang lama kelamaan daun yang terserang akan mengalami kematian secara keseluruhan. Serangan berat pada bibit kelapa sawit akan menyebabkan pertumbuhan bibit kelapa sawit menjadi terhambat pertumbuhannya dan jika serangan terus berlanjut pada bibit sawit umur <3 bulan tanaman sangat rentan mengalami kematian.



Gambar 3. Gejala serangan *Curvularia* sp.: (a) gejala serangan awal berupa bercak/spot berwarna coklat, (b) bercak daun menyebar dengan masif, (c) bercak-bercak yang ada pada daun akan menyatu dan daun mengalami nekrosis parsial, dan (d) daun menjadi mati jika tidak dikendalikan

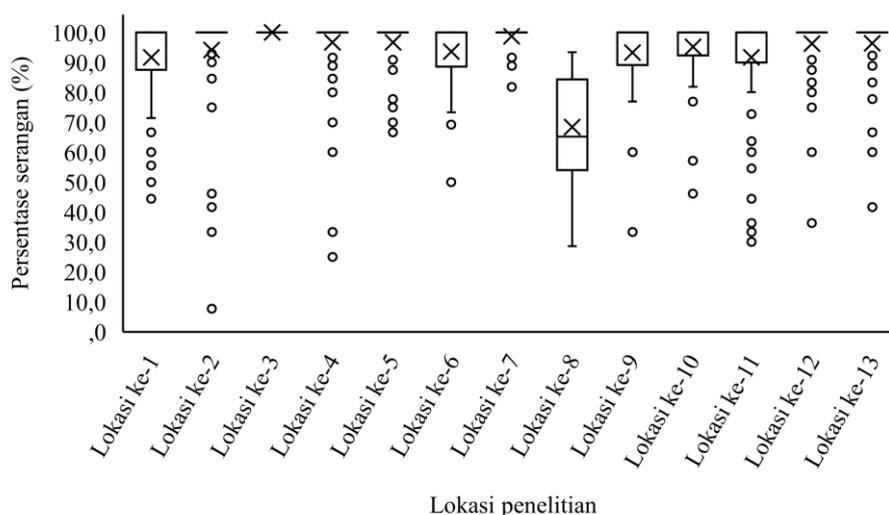
Berdasarkan penelitian ini, penyakit bercak daun akan berkembang pesat jika terjadi hujan pada pagi/siang hari, namun setelah itu terjadinya cuaca panas oleh cahaya matahari. Hal ini diduga panas setelah hujan akan mengakibatkan tingginya kelembapan udara (RH) dan naiknya suhu sehingga kondisi tersebut menjadi kondisi yang sangat baik bagi pertumbuhan jamur (Almaguer et

al., 2013). Penyakit bercak daun juga akan menyebar dengan cepat pada intensitas hujan yang tinggi (Sunpapao et al., 2014).

Penyakit bercak daun muncul sejak pada fase awal pembibitan (*pre nursery*) hingga tanaman menghasilkan Kittimorakul et al. (2013). Penyakit menunjukkan gejala pada umur 2-3 bulan bahkan pada umur 1 bulan (Sunpapao et al., 2014). Serangan penyakit bercak daun pada fase awal pembibitan (*pre nursery*) tergantung pada ada tidaknya patogen *Curvularia* sp., kondisi lingkungan pada lahan pembibitan kelapa sawit, dan inang yang rentan (Kittimorakul et al., 2020). Penyakit ini muncul pada kondisi tempat penyemaian yang tertutup (minim cahaya matahari yang masuk). Serangan berkurang pada penyemaian yang tidak terlalu tertutup. Menurut Solehudin et al. (2012), umur bibit kelapa sawit yang paling rentan terhadap serangan bercak daun adalah umur 3 bulan dan mulai melambat serangannya pada umur 4 bulan, namun pada penelitian ini bibit yang terserang penyakit bercak daun pada umur 6-12 bulan sangat tinggi. Persentase dan keparahan penyakit bercak daun mencapai 100% (Gambar 3).

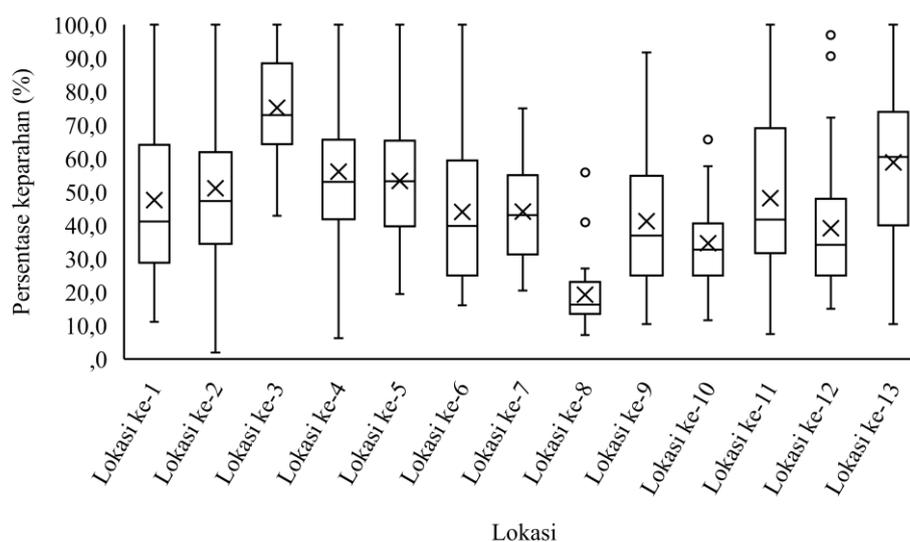


Gambar 4. Perbandingan tanaman sehat dan tanaman terserang bercak daun pada umur 7 bulan: (a) tanaman sehat dan (b) tanaman terserang bercak daun



Gambar 5. Persentase serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. pada 13 lokasi penelitian

Penyakit ini mempunyai masa inkubasi selama 7-15 hari hingga menimbulkan gejala (Sunpapao et al., 2014). Patogen *Curvularia* sp. juga dapat menyerang gulma seperti pada spesies *Cyperus rotundus*, *Imperata cylindrica*, dan beberapa gulma yang sering muncul di pembibitan kelapa sawit serta dapat ditemukan juga pada hewan dan manusia (Marin-Felix et al., 2020). Patogen *Curvularia* sp. dapat menyebar dengan bantuan angin, percikan hujan, media pembawa seperti alat-alat pertanian, dan mobilitas manusia pada pembibitan kelapa sawit (Santos et al., 2018). Inokulum awal patogen *Curvularia* sp. dapat berasal dari proses sanitasi yang tidak maksimal. Penyakit ini juga akan berkembang sebesar 0,5 cm pada \pm 12 hari setelah gejala awal muncul (Susanto & Prasetyo, 2013).



Gambar 6. Intensitas serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. pada pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Banyuwasin Sumatera Selatan

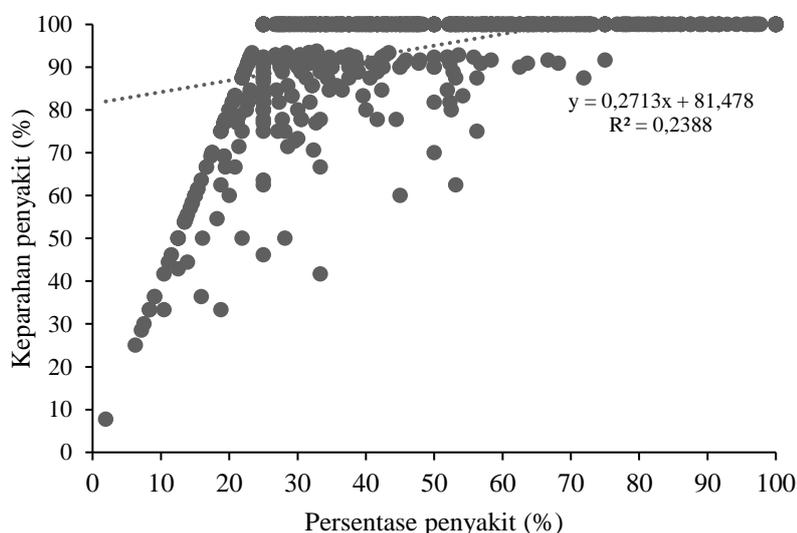
Pada penelitian ini didapatkan persentase serangan yang sangat masif di setiap lokasi yang menjadi objek survei. Persentase serangan penyakit bercak daun di pembibitan kelapa sawit mencapai 68,38%-100% yang artinya dari 13 lokasi pengamatan, tidak ada 1 pun lokasi yang bebas dari serangan penyakit bercak daun. Rerata persentase serangan penyakit bercak daun sebesar 93,29%. Genus *Curvularia* adalah jamur *hipomicetes* yang bersifat kosmopolit dan dapat berada dimana saja. *Curvularia* juga dapat berasosiasi dengan tumbuhan dan manusia sebagai patogen (Hyde et al., 2014). Pada beberapa spesies *Curvularia* yang menyerang tanaman padi, dapat mengurangi produktivitas sebesar 40-90% di India (Scheffer, 1997). Penelitian yang telah dilakukan didapat data Intensitas/keparahan penyakit bercak daun berkisar antara 19,19% (ringan) hingga 100% (sangat berat) dengan rerata 41,21% (sedang).

Berdasarkan kriteria penentuan lokasi survei, lokasi yang dipilih merupakan pembibitan dengan memperhatikan pemupukan, penyiraman, penyemprotan fungisida, dan penyiangan dengan cukup baik. Namun serangan penyakit bercak daun masih saja sulit dikendalikan. Bahkan para petani pembibitan harus melakukan penyemprotan fungisida sebanyak 2 kali dalam 1 minggu untuk mengatasi penyakit ini.

Penyakit ini akan menyebar dengan pesat ketika cuaca lembap dan panas terutama ketika panas setelah hujan. Jika tidak dilakukan penyemprotan maka penyakit akan menyebar dengan cepat.

Intensitas serangan penyakit bercak daun di Kabupaten Banyuasin termasuk dalam kategori serangan sedang. Meskipun pada 5 lokasi penelitian, intensitas serangan penyakit bercak daun masuk dalam kategori berat. Ada hubungan korelasi positif antara persentase serangan penyakit bercak daun coklat terhadap keparahan penyakit bercak daun dengan nilai $R^2 = 0,2388$.

Ada beberapa faktor yang diduga menyebabkan penyakit bercak daun menyebar dengan cukup masif. Patogen *Curvularia* sp. dapat ditemukan pada beberapa spesies gulma seperti *Axonopus compressus*, *Echinochloa colona*, *Digitaria* sp., *Imperata cylindrica*, *Eleusine indica*, *Paspalum conjugatum*, *Chloris* sp., *Cynodon dactylon*, *Setaria plicata*, *Chrysopogon aciculatus*, *Pennisetum* sp., dan *Thypha* sp. (Huang et al., 2005). Dengan banyaknya inang alternatif patogen *Curvularia* sp., penyebab penyakit bercak daun dapat menjadi sumber inokulum di pembibitan kelapa sawit di Banyuasin. Faktor lain yang diduga menjadi tingginya persentase dan intensitas serangan penyakit ini seperti penyiraman yang dilakukan pada pagi ke siang hari sehingga meningkatkan kelembapan udara pada bibit kelapa sawit sehingga patogen *Curvularia* sp. berkembang pesat di areal pembibitan.



Gambar 7. Uji korelasi antara persentase penyakit bercak daun dan keparahan penyakit bercak daun

Perpindahan dari *pre nursery* ke *main nursery* juga ditengarai sebagai penyebab pesatnya perkembangan penyakit ini. Perpindahan tersebut mengakibatkan bibit menjadi stres sehingga rentan terserang *Curvularia* sp. dan tidak mampu untuk menahan serangan penyakit ini (Purba et al, 1999), namun Susanto & Prasetyo, 2013 mengatakan keterlambatan pemindahan dari *pre nursery* ke *main nursery* juga mampu meningkatkan intensitas serangan *Curvularia* sp.

Menurut data BMKG Banyuasin, rerata suhu pada Juli 2022-Desember 2022 adalah 30,15 °C, curah hujan rata-rata 271,65 mm, jumlah hari hujan adalah 20, dan kelembapan udara rata-rata 81,65% (BMKG Banyuasin, 2023). Hari hujan akan sangat berpengaruh dengan perkembangbiakan konidia *Curvularia* sp., percikan air hujan juga dapat membantu perpindahan konidia dari daun yang sakit ke daun yang sehat maupun dari tanaman sakit ke tanaman sehat. Pertumbuhan optimum *Curvularia* sp. berkisar pada 25 °C-30 °C (Almaguer et al., 2013) dan kelembapan udara berkisar pada 90-100% merupakan pertumbuhan yang baik bagi sporulasi *Curvularia lunata* (Sumangala & Patil, 2010). Data ini diduga mendukung tingginya persentase dan intensitas serangan penyakit bercak daun di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Gejala penyakit bercak daun pada pembibitan kelapa sawit berupa bercak kuning dan coklat berukuran kecil yang merupakan gejala awal serangan. Pada serangan yang lebih berat bercak/spot tersebut terlihat lebih lebar dan berwarna coklat kekuningan atau coklat yang bagian pinggirnya dikelilingi lingkaran berwarna kuning. Serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* di Kabupaten Banyuasin cukup masif. Rerata persentase serangan penyakit bercak daun sebesar 93,29% ($\pm 7,89$) dan keparahan serangan rata-rata 47,13% ($\pm 13,23$).

Saran

Dari penelitian ini, kita mengetahui persentase dan keparahan serangan penyakit bercak daun, sehingga menjadi acuan dalam tingkat pengendalian penyakit ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada para mahasiswa kami yaitu Robi Saputra, Chayrudin, Erinsyah, Meilita, Abbi, Sholehudin, Regian, dan Risky Hidayat yang telah membantu dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaguer, M., Rojas, T. I., Dobal, V., Batista, A., & Aira, M. J. (2013). Effect of temperature on growth and germination of conidia in *Curvularia* and *Bipolaris* species isolated from the air. *Aerobiologia*, 29, 13-20. <https://doi.org/10.1007/s10453-012-9257-z>
- Andini, P., Agustinur, A., & Ritonga, N. C. (2022). Kajian Insidensi Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit di Main Nursery PT. Socfindo Kebun Seunagan. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(2), 68-74. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v18i2.2275>
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kenten Palembang. (2022). Data unsur iklim (online) <https://banyuasinkab.bps.go.id/indicator/151/332/1/suhu.html> Access Time: June 15, 2023, 5:57 am
- Chiang, K. S., Liu, H. I., & Bock, C. (2017). A discussion on disease severity index values. Part I: warning on inherent errors and suggestions to maximise accuracy. *Annals of Applied Biology*, 171(2), 139-154. <https://doi.org/10.1111/aab.12362>
- Direktorat Statistik Tanaman pangan, Hortikultura, dan Perkebunan. (2022). Statistik kelapa sawit Indonesia 2021. Badan Pusat Statistik. Katalog: 5504003
- dos Santos, P. R. R., Leão, E. U., Aguiar, R. W. de S., de Melo, M. P., & dos Santos, G. R. (2018). Morphological and molecular characterization of *Curvularia lunata* pathogenic to andropogon grass. *Bragantia*, 77(2), 326-332. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.2017258>
- Diyasti, F., & Amalia, A. W. (2021). Peran perubahan iklim terhadap kemunculan OPT baru. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 57-69.
- Huang, J., Zheng, L., & Hsiang, T. (2005). First report of leaf spot caused by *Curvularia verruculosa* on *Cynodon* sp. in Hubei, China. *Plant Pathology*, 54(2), 253. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2005.01126.x>

- Hyde, K. D., Nilsson, R. H., Alias, S. A., Ariyawansa, H. A., Blair, J. E., Cai, L., de Cock, A. W. A. M., Dissanayake, A. J., Glockling, S. L., Goonasekara, I. D., Gorczak, M., Hahn, M., Jayawardena, R. S., van Kan, J. A. L., Laurence, M. H., Lévesque, C. A., Li, X., Liu, J. K., Maharachchikumbura, S. S. N., ... Zhou, N. (2014). One stop shop: backbone trees for important phytopathogenic genera: I (2014). *Fungal Diversity*, 67(1), 21–125. <https://doi.org/10.1007/s13225-014-0298-1>
- Kittimorakul, J., Pornsuriya, C., Sunpapao, A., & Petcharat, V. (2013). Survey and incidence of leaf blight and leaf spot diseases of oil palm seedlings in Southern Thailand. *Plant Pathol J*, 12(3), 149-153.
- Kittimorakul, J., Eksomtramage, T., Sunpapao, A., & Chairin, T. (2020). Indication of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) resistance to curvularia leaf spot disease by pr-proteins producing ability. *Journal of Oil Palm Research*, 32(3), 464–470. <https://doi.org/10.21894/jopr.2020.0033>
- Marin-Felix, Y., Hernández-Restrepo, M., & Crous, P. W. (2020). Multi-locus phylogeny of the genus *Curvularia* and description of ten new species. *Mycological Progress*, 19(6), 559–588. <https://doi.org/10.1007/s11557-020-01576-6>
- Pornsuriya, C., Sunpapao, A., Srihanant, N., Worapattamasri, K., Kittimorakul, J., Phithakkit, S., & Petcharat, V. (2013). A survey of diseases and disorders in oil palms of southern Thailand. *Plant Pathology Journal (Faisalabad)*, 12(4), 169-175.
- Purba, R. Y, Puspa, W., & Hutauruk, C. (1999). *Pedoman Teknis Hama dan Penyakit di Pembibitan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. No 1-1.3.
- Scheffer, R.P. (1997). *The Nature of Disease in Plants*. Cambridge University Press.
- Solehudin, D., Suswanto, I., & Supriyanto. (2012). Status penyakit karat daun pada pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Sanggau. *Jurnal Perkebunan & Lahan Tropika*, 2(1), 1–6.
- Sumangala, K., & Patil, M. B. (2010). Cultural and physiological studies on *Curvularia lunata*, a causal agent of grain discolouration in rice. *Int. J Pl. Protec*, 3(October 2010), 238–241.
- Sunpapao, A., Kittimorakul, J., & Pornsuriya, C. (2014). Disease Note: Identification of *Curvularia oryzae* as cause of leaf spot disease on oil palm seedlings in nurseries of Thailand. *Phytoparasitica*, 42, 529-533. <https://doi.org/10.1007/s12600-014-0390-9>
- Susanto, A., & Prasetyo, A. (2013). Respons *Curvularia lunata* penyebab penyakit bercak daun kelapa sawit terhadap berbagai fungisida. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(6), 165–172. <https://doi.org/10.14692/jfi.9.6.165>
- Zali, M., Yudi Heryadi, A., Nurlaila, S., & Fanani, Z. (2018). Madura cattle agribusiness performance and feasibility in Galis region, Madura. *Int. J. Adv. Multidiscip. Res*, 5(6), 45–55. <https://doi.org/10.22192/ijamr>