

STATUS TERKINI PENYAKIT BERCAK DAUN KELAPA SAWIT DI SUMATERA DAN KALIMANTAN

Hari Priwiratama^{*}, Deden Dewantara Eris, Mahardika Gama Pradana, dan

Tjuti Ahmad Perdana Rozziansha

Abstrak - Penyakit bercak daun telah bertransformasi menjadi ancaman serius untuk keberlangsungan pembibitan kelapa sawit. Dalam kurun dua tahun terakhir, infestasi penyakit bercak daun pada beberapa sentra pembibitan kelapa sawit di Sumatera dan Kalimantan telah menyebabkan kerusakan yang berat hingga menyebabkan kematian pada bibit yang dibudidayakan. Evaluasi penyakit pada sentra-sentra pembibitan dengan tingkat penyakit berat menunjukkan adanya kesamaan metode penyiraman yang menyediakan kondisi optimal bagi patogen untuk menginisiasi penyakit. Tindakan pengendalian yang masih mengandalkan penggunaan fungisida harus dilakukan secara bijak untuk mencegah terjadinya resistensi. Indikasi resistensi dapat dikaji dari penurunan efektivitas pengendalian fungisida yang sama dari waktu ke waktu. Rotasi dan pencampuran bahan aktif menjadi salah satu solusi untuk mematahkan serta mencegah terjadinya resistensi terhadap suatu bahan aktif fungisida. Namun, penggunaan fungisida hanya akan mampu menghentikan epidemi penyakit jika diiringi dengan pemahaman mengenai aspek-aspek yang memengaruhi perkembangan penyakit bercak daun di pembibitan kelapa sawit.

Kata kunci: *Curvularia*, grup fungisida, intensitas penyakit, resistensi, rotasi

PENDAHULUAN

Kelapa sawit hingga saat ini masih menjadi komoditas utama untuk memenuhi kebutuhan minyak nabati dunia. Pada tahun 2021, minyak sawit berkontribusi sebanyak 36% terhadap total produksi minyak nabati dunia, lebih tinggi dibanding minyak nabati dari komoditas lainnya seperti kedelai, bunga matahari, dan rapeseed (OECD/FAO, 2021). Lebih dari 55% minyak sawit tersebut diproduksi oleh Indonesia sebagai negara dengan perkebunan kelapa sawit terluas di dunia. Proporsi tersebut masih dapat ditingkatkan seandainya kehilangan hasil produksi kelapa sawit dapat ditekan seminimal mungkin, terutama pada perkebunan yang dikelola mandiri oleh masyarakat.

Selain faktor kultur teknis, terutama pemupukan, kehilangan hasil dapat disebabkan oleh adanya

infestasi penyakit di perkebunan kelapa sawit (Woittiez et al., 2017). Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* masih menjadi momok utama di perkebunan kelapa sawit, terutama di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Kehilangan hasil tersebut terjadi sebagai dampak langsung akibat kematian tanaman-tanaman produktif (Jazuli et al., 2022; Priwiratama et al., 2020). Kejadian penyakit *Ganoderma* bahkan diproyeksikan akan semakin meningkat seiring dengan terjadinya perubahan iklim dari waktu ke waktu (Paterson, 2019). Sementara itu, penyakit lainnya seperti penyakit jamur arang, *crown disease*, patah mahkota, busuk kering pelepah, busuk buah, busuk pupus, serta bercak daun (Mathews et al., 2018; Priwiratama & Susanto, 2013b, 2015; Simanjuntak & Susanto, 2013; Susanto & Prasetyo, 2013; Susanto & Prasetyo, 2016) seolah terpinggirkan karena dampak ekonominya yang masih rendah. Oleh karena itu, penyakit-penyakit tersebut masih dianggap sebagai penyakit minor sehingga lebih sedikit diteliti dibandingkan dengan penyakit *Ganoderma*.

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Hari Priwiratama (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158, Indonesia

Email: hari.priwira@iopri.org

ARTI PENTING PENYAKIT BERCAK DAUN

Dari seluruh penyakit minor kelapa sawit, bercak

daun merupakan penyakit dengan sebaran terluas, dan dapat terjadi pada seluruh fase perkembangan tanaman kelapa sawit di pembibitan maupun di lapangan (Gambar 1). Penyakit bercak daun kelapa sawit telah diasosiasikan dengan berbagai cendawan patogenik seperti *Cercospora elaeidis*, *Curvularia* spp., *Helminthosporiella stilbacea*, *Nigrospora* sp., *Neopestalotiopsis* sp., *Pestalotiopsis* spp.,

Pseudopestalotiopsis sp., hingga *Phoma herbarum* (Kovachich, 1954; Mahamooth et al., 2019; Mohamed-Azni et al., 2022; Rosado et al., 2019; Sunpapao et al., 2014; Zheng et al., 2017). Di Indonesia, penyebab penyakit bercak daun di pembibitan kelapa sawit umumnya didominasi oleh genus *Curvularia* (Agustina et al., 2019; Priwiratama et al., 2017; Solehudin & Suswanto, 2012; Susanto & Prasetyo, 2013).



Gambar 1. Bibit kelapa sawit yang terinfeksi penyakit bercak daun dengan intensitas ringan (kiri), berat (tengah), dan sangat berat (kanan) pada tahap awal pembibitan *main nursery* (MN).

Intensitas penyakit bercak daun cenderung menjadi lebih rendah dengan semakin bertambahnya umur tanaman kelapa sawit. Sejauh ini, belum ada laporan kematian tanaman akibat infeksi penyakit bercak daun pada tanaman muda hingga dewasa di lapangan. Namun demikian, keberadaan bercak pada daun kelapa sawit tersebut dapat menjadi sumber inokulum penyebaran penyakit pada tanaman rentan disekitarnya, terutama jika berbatasan dengan areal pembibitan. Spora patogen dari daun yang terinfeksi bercak dapat dengan mudah disebarkan melalui hembusan angin dengan jarak yang sangat jauh (Rieux et al., 2014). Jika spora mencapai lokasi pembibitan, patogen dapat mulai berkembang dan menyebabkan kerusakan pada bibit kelapa sawit.

Bibit kelapa sawit diketahui cukup rentan terhadap penyakit bercak daun. Dari beberapa kasus yang diamati, kematian bibit seringkali terjadi ketika bercak daun muncul selama tahap *pre-nursery* (PN) hingga 3-4 bulan sejak bibit dipindahkan ke polibeg pembibitan utama (MN) (Sujadi & Priwiratama, 2014). Kematian bibit akan menyebabkan kerugian secara langsung karena praktisi pembibitan (penangkar) harus mengeluarkan biaya ekstra untuk pembelian kecambah baru, sarana produksi tanaman (pupuk, pestisida, media tanam), hingga tenaga kerja untuk perawatan bibit. Resiko kematian pada bibit kelapa sawit menjadi lebih tinggi ketika terjadi sinergisme serangan dengan patogen penyebab penyakit antraknosa. Kerusakan akibat penyakit bercak daun

juga dapat memperpanjang masa pembibitan. Hal ini umumnya terjadi pada tingkat intensitas penyakit sedang-berat karena daun bibit terserang harus disanitasi untuk mencegah bertambahnya sumber inokulum penyebaran penyakit di lapangan. Bibit yang kehilangan daun dalam jumlah banyak akan memerlukan waktu lebih panjang untuk pemulihan hingga bibit cukup vigor untuk dipindahkan ke

lapangan (Gambar 2). Pada kasus-kasus bercak daun yang pernah dievaluasi penulis, pemotongan daun terinfeksi pada bibit PN dapat menunda kepindahan tanaman ke pembibitan MN antara 1-2 bulan. Penundaan pemindahan bibit ke lapangan tentunya akan menambah biaya produksi bibit, terutama apabila lokasi pembibitan juga dijalankan atas dasar sistem sewa guna lahan.



Gambar 2. Kondisi bibit pada area isolasi penyakit bercak daun di salah satu lokasi pembibitan Kabupaten Kuala Singingi, Riau. Sanitasi daun terinfeksi menyebabkan stagnasi pertumbuhan tanaman sehingga akan memperpanjang masa pembibitan.

Perkembangan kejadian penyakit bercak daun di Sumatera dan Kalimantan

Sejak ledakan penyakit yang merusak puluhan ribu bibit kelapa sawit di Kabupaten Pulang Pisau pada 2014 (Sujadi & Priwiratama, 2014), penyakit bercak daun terus dilaporkan di berbagai sentra perkebunan kelapa sawit di Indonesia dengan intensitas yang bervariasi (Priwiratama et al., 2017). Bahkan, selama dua tahun terakhir, ledakan penyakit dengan intensitas ringan hingga sangat berat terjadi di beberapa lokasi pembibitan di wilayah Sumatera dan Kalimantan (Tabel 1). Umumnya, penyakit bercak daun di lokasi-lokasi tersebut lebih banyak terjadi pada tahap pembibitan MN. Hal ini dapat terjadi sebagai dampak mulai berkurangnya pengawasan seksama terhadap bibit seiring dengan semakin luasnya areal yang harus

ditangani. Selain itu, pembibitan MN merupakan area terbuka (tanpa naungan) sehingga pada tahap-tahap awal sejak pindah tanam, bibit harus beradaptasi dengan cekaman lingkungan (intensitas penyinaran, ketersediaan air, kelengasan tanah, dsb.) yang lebih berat dibandingkan pada tahap PN. Hal tersebut diperparah dengan kondisi perakaran yang sangat mungkin mengalami kerusakan selama proses pindah tanam. Selama proses adaptasi ini, peluang bibit terinfeksi penyakit menjadi lebih tinggi karena bibit berada pada kondisi yang lebih lemah atau rentan.

Kejadian penyakit dengan intensitas berat pada tahap pembibitan PN seringkali terjadi akibat keterlambatan pindah tanam. Kasus ini salah satunya terjadi pada satu lokasi pembibitan di Kabupaten Musi Banyuasin (Gambar 3). Jarak polibeg yang rapat pada

tahap pembibitan PN menyebabkan daun bibit yang sudah lewat umur menjadi saling tumpang tindih sehingga dapat meningkatkan kelembapan mikro disekitar tajuk. Kondisi ini akan sangat mendukung untuk proses inisiasi penyakit oleh patogen. Disamping itu, daun yang saling tumpang tindih akan memfasilitasi perpindahan propagul patogen dari satu tanaman ke tanaman lainnya.

Perpindahan propagul patogen tersebut umumnya terjadi melalui percikan air selama proses penyiraman yang umumnya dilakukan secara langsung pada tajuk tanaman (Mukherjee et al., 2021). Intensitas penyakit yang tinggi akibat jarak tanam yang terlalu rapat juga teramati pada lokasi pembibitan MN di Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat (Gambar 4).

Tabel 1. Intensitas penyakit bercak daun pada bibit kelapa sawit di beberapa lokasi pembibitan di wilayah Sumatera dan Kalimantan

Tahun	Lokasi	Tahap	IP*	Penyiraman – Kondisi lain
2021	Langkat, Sumatera Utara	MN	S – SB	Penyiraman semi otomatis <i>sprinkler</i>
2021	Deli Serdang, Sumatera Utara	MN	R – B	Penyiraman semi otomatis <i>sprinkler</i> , jarak tanam terlalu rapat
2021	Serdang Bedagai, Sumatera Utara	MN	R – B	Penyiraman semi otomatis <i>sprinkler</i>
2021	Kuantan Singingi, Riau	MN	R – SB	Penyiraman semi otomatis dengan <i>sprinkler</i> , gulma kurang terkendali
2021, 2022	Sarolangun, Jambi	MN	R – S	Penyiraman manual, skala kecil
2021	Ketapang, Kalimantan Barat	MN, PN	R – SB	Penyiraman semi otomatis <i>rain hose irrigation system</i> (RHIS)
2021, 2022	Sanggau, Kalimantan Barat	MN	R – SB	Penyiraman semi otomatis dengan <i>sprinkler</i> , jarak tanam rapat, gulma kurang terkendali
2022	Simalungun, Sumatera Utara	MN	R – B	Penyiraman semi otomatis dengan <i>sprinkler</i>
2022	Kampar, Riau	MN	R – B	Penyiraman dengan RHIS

(continued)

Tahun	Lokasi	Tahap	IP*	Penyiraman – Kondisi lain
2021, 2022	Rokan Hulu, Riau	MN	R – B	Penyiraman dengan RHIS, gulma kurang terkendali
2022	Siak, Riau	PN, MN	R – B	Penyiraman dengan RHIS, gulma kurang terkendali
2022	Muara Enim, Sumatera Selatan	PN, MN	R – B	Penyiraman semi otomatis RHIS, gulma kurang terkendali
2022	Musi Banyuasin, Sumatera Selatan	PN, MN	R – SB	Penyiraman semi otomatis RHIS
2022	Lampung Selatan, Lampung	MN	R – SB	Penyiraman semi otomatis <i>sprinkler</i> , gulma kurang terkendali
2022	Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah	MN	R – B	Penyiraman semi otomatis RHIS, tanah gambut
2022	Sukarama, Kalimantan Tengah	MN	R – B	Penyiraman semi otomatis RHIS
2022	Paser, Kalimantan Timur	MN	R – S	Penyiraman semi otomatis RHIS, gulma kurang terkendali

IP: intensitas penyakit, R: ringan (1-25%), S: sedang (25-50%), B: berat (50-75%), SB: sangat berat (>75%) (Susanto & Prasetyo, 2013)

Keberadaan gulma di pembibitan kelapa sawit juga turut meningkatkan resiko penyakit bercak daun di pembibitan. Kondisi ini terjadi di beberapa pembibitan seperti di Kabupaten Kuantan Singingi, Rokan Hulu, Siak, Muara Enim, Lampung Selatan, Lampung, dan Sanggau (Tabel 1). Di lokasi pembibitan tersebut, terdapat blok-blok bibit dengan pertumbuhan gulma yang tidak terkendali, bahkan hingga setinggi bibit yang dibudidayakan. Secara visual, gejala penyakit bercak daun pun tampak lebih berat dibandingkan blok-blok yang relatif bersih dari gulma (Gambar 5). Selain menjadi inang alternatif patogen seperti *Curvularia* sp., keberadaan gulma di sekitar polibeg

dapat meningkatkan kesesuaian faktor lingkungan untuk mendukung terjadinya proses infeksi. (Priwiratama & Susanto, 2013a). Beberapa spesies gulma, terutama golongan rumput-rumputan, sebelumnya juga telah dilaporkan menjadi inang alternatif *Curvularia* sp. di lokasi pembibitan kelapa sawit (Priwiratama et al., 2017).

Dari hasil pengamatan lapangan, seluruh lokasi pembibitan dengan intensitas penyakit berat umumnya menggunakan metode penyiraman yang sama, yaitu penyiraman semi otomatis menggunakan *sprinkler* atau *rain hose irrigation system* (RHIS) (Sharma, 2013). Kedua metode memiliki keunggulan dari segi

otomatisasi dan pemerataan penyiraman dengan biaya operasional yang rendah. Penggunaan kedua metode dapat menekan biaya tenaga kerja yang tinggi pada proses penyiraman manual, terutama bila areal pembibitan yang diusahakan cukup luas. Namun, karakteristik penggunaan *sprinkler* maupun RHIS yang menyerupai hujan buatan, menyebabkan arah jatuhnya droplet air tidak dapat dikontrol (Gambar 6). Dalam hal ini, droplet air akan jatuh secara sporadis

pada permukaan daun, polibeg, hingga pada tanah di sekitar bedengan bibit. Kondisi ini akan menyebabkan periode basah pada daun menjadi semakin panjang sehingga kesempatan propagul patogen bercak daun untuk dapat berkembang dan menginisiasi penyakit menjadi lebih tinggi. Disamping itu, kondisi tanah yang selalu basah disekitar polibeg akan menyajikan kondisi iklim mikro disekitar tanaman yang mendukung untuk terjadinya proses infeksi.



Gambar 3. Kondisi bibit PN lewat umur (> 3 bulan) dengan tajuk yang saling tumpang tindih di lokasi pembibitan Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.



Gambar 4. Penerapan jarak tanam rapat di dua lokasi pembibitan di wilayah Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat yang berkontribusi terhadap peningkatan kejadian penyakit bercak daun.



Gambar 5. Kondisi gulma yang tidak terkendali di salah satu lokasi pembibitan kelapa sawit di wilayah Kabupaten Rokan Hulu, Riau (kiri) dan Muara Enim, Sumatera Selatan (kanan).



Gambar 6. Metode penyiraman RHIS menggunakan selang yang telah dilubangi dengan jarak dan sudut tertentu untuk penyiraman tanaman.

Penggunaan sistem penyiraman *sprinkler* atau RHIS pada banyak kasus menjadi kontraproduktif dengan kegiatan pengendalian penyakit yang umumnya dilakukan dengan penyemprotan fungisida. Penyiraman yang dilakukan secara langsung pada tajuk bibit akan menyebabkan pencucian terhadap sebagian besar bahan aktif fungisida, terutama jika waktu antara tindakan pengendalian dan penyiraman lebih pendek. Produk pestisida umumnya memerlukan periode bebas air (*rainfastness*) selama 3-6 jam untuk memastikan bahan aktif dapat melekat atau melakukan penetrasi kedalam jaringan daun sehingga dapat melindungi daun dari invasi hama atau patogen (Mathew, 2017). Dengan demikian, periode bebas air

yang pendek akibat sistem penyiraman semi otomatis tersebut akan menyebabkan efikasi fungisida menjadi rendah. Pada akhirnya, pengendalian penyakit bercak daun menjadi tidak tuntas dan berlarut-larut, bahkan dengan frekuensi aplikasi yang semakin sering. Hal tersebut setidaknya terjadi pada mayoritas lokasi pembibitan yang disajikan di Tabel 1.

Lalu, apa yang harus dilakukan untuk mengendalikan penyakit bercak daun pada kedua sistem penyiraman tersebut? Opsi pertama, meniadakan sama sekali penyiraman dengan kedua metode selama kegiatan pengendalian berlangsung dengan cara kembali ke penyiraman manual untuk sementara waktu atau beralih ke sistem irigasi tetes.

Meskipun menjadi pilihan yang paling ideal, nyatanya realisasi di lapangan masih sangat sulit karena pertimbangan biaya operasional yang lebih mahal. Oleh karena itu, opsi kedua, perlu dilakukan sinergisme antara jadwal aplikasi fungisida dengan aktualisasi penyiraman bibit.

Pada alternatif kedua, kegiatan penyiraman di hari pelaksanaan aplikasi fungisida hanya dilakukan maksimal sebanyak satu kali. Waktu penyiraman dapat dilakukan di pagi hari sebelum aplikasi fungisida, atau di sore hari dengan jeda waktu sekurang-kurangnya enam jam setelah aplikasi fungisida dilakukan. Pada opsi kedua ini, penambahan surfaktan sebagai agen perekat dapat dilakukan sehingga bahan aktif fungisida dapat melekat erat di permukaan daun. Meskipun demikian, interval aplikasi fungisida harus tetap diperpendek untuk meningkatkan efektivitas pengendalian. Interval aplikasi pada setiap lokasi pembibitan sangat bervariasi, mulai dari tiga hari sampai satu minggu sekali. Umumnya, indikator yang digunakan untuk menghentikan aplikasi adalah bila pada daun baru tidak ditemukan adanya gejala bercak daun.

Rotasi bahan aktif fungisida

Aplikasi fungisida yang intensif dengan interval aplikasi yang semakin pendek menyebabkan patogen akan lebih sering terpapar fungisida per satuan waktu. Tindakan tersebut secara langsung akan memberikan tekanan selektif yang tinggi pada patogen. Hal ini akan memicu patogen untuk beradaptasi dengan menciptakan mekanisme pertahanan spesifik terhadap cara kerja fungisida (bahan aktif) yang digunakan (Hahn, 2014). Sebagai hasil akhir, patogen tersebut menjadi resisten terhadap bahan aktif yang digunakan, termasuk bahan aktif lain dengan cara kerja yang sama (golongan fungisida yang sama). Resistensi patogen terhadap fungisida akan semakin dipercepat dengan kebiasaan penangkar menggunakan dosis aplikasi yang lebih tinggi dari dosis rekomendasi formulator. Padahal, dosis rekomendasi formulator disusun berdasarkan eksperimen panjang untuk meminimalkan tekanan selektif terhadap patogen sehingga patogen tidak terinduksi untuk melakukan mekanisme resistensi. Peningkatan dosis aplikasi umumnya dilakukan dengan dalih aplikasi pada dosis rekomendasi tidak

efektif. Kenyataannya di lapangan, penangkar seringkali abai terhadap faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas fungisida itu sendiri.

Pertanyaan selanjutnya adalah bagaimana jika patogen sudah terlanjur resisten akibat penggunaan fungisida yang sama secara terus-menerus? Salah satu jalan keluarnya adalah dengan melakukan rotasi bahan aktif fungisida (Corkley et al., 2022). Selain mematahkan resistensi, tujuan utama rotasi bahan aktif adalah untuk mencegah terjadinya resistensi pada patogen. Pemilihan bahan aktif untuk rotasi fungisida tidak didasarkan pada jenis atau nama bahan aktif yang berbeda, namun berdasarkan kelompok cara kerjanya. Pengelompokan fungisida berdasarkan mekanisme kerjanya telah dilakukan oleh *Fungicide Resistance Action Committee* (FRAC) dan saat ini menjadi acuan umum untuk pengelolaan resistensi fungisida.

Di Indonesia terdapat enam kelompok (grup) fungisida yang umum digunakan untuk pengendalian penyakit bercak daun (Tabel 2). Formulasi komersial dari keenam kelompok tersebut dapat ditemukan dengan mudah di toko-toko penyedia sarana produksi pertanian. Umumnya, konsentrasi aplikasi untuk pengendalian bercak daun berada pada kisaran 1-3 ml/L atau 1-3 g/L, tergantung dari merk dagang yang digunakan. Informasi mengenai kelompok cara kerja, konsentrasi atau dosis rekomendasi dapat ditemukan pada label di kemasan masing-masing produk. Informasi konsentrasi atau dosis rekomendasi sangat penting untuk diikuti oleh penangkar guna meminimalkan resiko terjadinya resistensi fungisida.

Berdasarkan Tabel 2, strategi rotasi dapat disusun secara mandiri oleh penangkar dengan mempertimbangkan ketersediaan atau kemudahan memperoleh golongan fungisida yang berbeda di lokasi setempat. Idealnya, rotasi fungisida dilakukan secara berselang-seling antara kelompok fungisida yang memiliki situs target sangat spesifik (Grup 1, 3, dan 11) dengan kelompok fungisida yang memiliki banyak situs target (Grup M01, M03, dan M05). Rotasi fungisida dapat dilakukan, misalnya, setelah empat kali penyemprotan dengan bahan aktif yang sama (Gambar 7). Dengan cara ini, resiko terjadinya resistensi fungisida dapat ditekan seminimal mungkin.

Selain rotasi, alternatif yang dapat ditempuh

adalah dengan melakukan campuran dua kelompok fungisida yang berbeda. Umumnya, fungisida dengan target yang spesifik perlu dicampur (*tank mixture*) dengan fungisida lainnya untuk mengurangi resiko resistensi (Corkley et al., 2022). Sebagai contoh, kelompok strobilurin (Grup 11) umumnya dicampur dengan kelompok azol (Grup 3) atau kloronitril (Grup M05) (Wyenandt, 2020). Bahkan, saat ini sudah banyak formulasi

sediaan jadi (*premixture*) dari kombinasi tersebut, seperti: azoksistrobin + difenokonazol, azoksistrobin + klorotalonil, pikoksistrobin + siprokonazol, trifloksistrobin + tebukonazol, dan sebagainya. Keberadaan formulasi *premixture* dari dua kelompok fungisida tentunya akan semakin mempermudah penangkar untuk melakukan aplikasi campuran fungisida dengan dosis yang tepat.

Tabel 2. Fungisida umum untuk pengendalian bercak daun di Indonesia

Kelompok fungisida*	Contoh bahan aktif	Situs target	Mekanisme resistensi
Grup 1: Benzimidazol/ MBC	Benomil, carbendazim	β -tubulin	Mutasi situs target
Grup 3: Azol/DMI	Difenokonazol, tebukonazol, heksakonazol, flutriafol	CYP51 (dimetilase biosintesis sterol)	Mutasi situs target, overekspresi situs target, efflux.
Grup 11: Strobilurin/ QOI	Azoksistrobin, pikoksistrobin, trifloksistrobin,	Sitokrom b	Mutasi situs target, overekspresi AOX, efflux
Grup M01: Inorganik	Tembaga (oksida, sulfat, oksisulfat)	Multi situs	Belum diketahui (resiko rendah)
Grup M03: Ditiokarbamat	Mankozeb, propineb, ziram	Multi situs	Belum diketahui (resiko rendah)
Grup M05: Kloronitril	Klorotalonil	Multi situs	Belum diketahui (resiko rendah)

*Pengelompokan berdasarkan mekanisme atau cara kerja fungisida yang diterbitkan oleh FRAC (2022). Daftar lengkap kelompok fungisida dapat dilihat melalui website FRAC (<https://www.frac.info/>).

PENUTUP

Peningkatan laporan kejadian penyakit dengan tingkat kerusakan berat selama dua tahun terakhir mengindikasikan bahwa bercak daun telah bertransformasi menjadi ancaman serius di pembibitan kelapa sawit, khususnya di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Pengelolaan penyakit bercak daun di lapangan secara praktis masih bertumpu pada penggunaan fungisida sintetik. Sayangnya, tindakan pengendalian berbasis fungisida masih belum diiringi dengan pengetahuan yang baik mengenai aplikasi yang bijak. Karakteristik penangkar di Indonesia yang seringkali merasa 'nyaman' dengan satu jenis fungisida (berdasarkan pengalaman pengendalian sebelumnya) justru menjadi bumerang yang menyebabkan terjadinya ledakan penyakit bercak daun di pembibitan yang dikelolanya.

Tantangan resistensi fungisida di Sumatera dan Kalimantan sudah semakin nyata dengan indikasi menurunnya tingkat efikasi fungisida terhadap bercak daun selama dua tahun terakhir di lokasi pembibitan yang sama (Tabel 1). Oleh karena itu, konsep manajemen resistensi fungisida menjadi penting untuk dipahami oleh siapapun yang akan menjadi praktisi di pembibitan kelapa sawit. Rotasi dan pencampuran fungisida menjadi salah satu jalan untuk mematahkan atau mencegah resistensi fungisida sehingga patogen dapat dikendalikan secara lebih efektif. Terlepas dari itu semua, fungisida hanya menentukan setengah keberhasilan pengendalian penyakit bercak daun di pembibitan. Sisanya adalah kemampuan penangkar untuk menganalisis dan membatasi faktor-faktor yang dapat menginisiasi terjadinya penyakit bercak daun pada pembibitan kelapa sawit yang dikelolanya. Oleh karena itu, pemahaman mengenai konsep segitiga penyakit menjadi mutlak untuk pengelolaan penyakit bercak daun yang lebih baik.

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.
- Corkley, I., Fraaije, B., & Hawkins, N. (2022). Fungicide resistance management: Maximizing the effective life of plant protection products. *Plant Pathology*, 71(1), 150-169. doi:10.1111/ppa.13467
- FRAC. (2022). FRAC Code List 2022: Fungal control agents sorted by cross-resistance pattern and mode of action (including coding for FRAC Groups on product labels). 1-17.
- Hahn, M. (2014). The rising threat of fungicide resistance in plant pathogenic fungi: *Botrytis* as a case study. *J Chem Biol*, 7(4), 133-141. doi:10.1007/s12154-014-0113-1
- Jazuli, N. A., Kamu, A., Chong, K. P., Gabda, D., Hassan, A., Abu Seman, I., & Ho, C. M. (2022). A review of factors affecting *Ganoderma* basal stem rot disease progress in oil palm. *Plants*, 11(19), 2462.
- Kovachich, W. G. (1954). *Cercospora elaeidis* leaf spot of the oil palm. *Transactions of the British Mycological Society*, 37(3), 209-210. doi:10.1016/S0007-1536(54)80002-7
- Mahamooth, T., Sian, T. S., Omar, N. A., Jumri, N. F., Ken, G. Y., & Patrick, N. (2019). La enfermedad de manchas foliares por *Pestalotiopsis* en la palma de aceite endémica del Sudeste Asiático. *Palmas*, 40(Tomo I), 70-79.
- Mathew, S. (2017). Understanding rainfastness of crop protection products.
- Mathews, J., Kurniawan, A., Nugroho, T. W., Rozziashsha, T. A. P., Priwiratama, H., & Susanto, A. (2018). *Pests and diseases of oil palm in spodosols (haplohumud) of Central Kalimantan*. Makalah dipresentasikan pada The International Oil Palm Conference 2018: Smoothing the market disequilibria, Medan, Indonesia.
- Mohamed-Azni, I. N. A., Sritharan, K., Ho, S.-H., Roslan, N. D., Arulandoo, X., & Sundram, S. (2022). Isolation, identification and pathogenicity of fungi associated with leaf blotches in Tenera x Tenera (TxT) variety of oil palm in Malaysia. *Journal of Plant Pathology*, 104(1), 167-177. doi:10.1007/s42161-021-00953-8
- Mukherjee, R., Gruszewski, H. A., Bilyeu, L. T., Schmale, D. G., & Boreyko, J. B. (2021). Synergistic dispersal of plant pathogen spores by jumping-droplet condensation and wind. *Proceedings of the National Academy of*

- Sciences*, 118(34), e2106938118. doi:doi:10.1073/pnas.2106938118
- OECD/FAO. (2021). Oilseeds and oilseed products. In *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030* (pp. 138-149). Paris: OECD Publishing.
- Paterson, R. R. M. (2019). *Ganoderma boninense* disease of oil palm to significantly reduce production after 2050 in Sumatra if projected climate change occurs. *Microorganisms*, 7(1). doi:10.3390/microorganisms7010024
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E., & Susanto, A. (2020). Incidence of basal stem rot disease of oil palm in converted planting areas and control treatments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468, 012036. doi:10.1088/1755-1315/468/1/012036
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E., Susanto, A., & Sujadi. (2017). Gejala, faktor pencetus dan penanganan bercak daun *Curvularia* dan antraknosa di pembibitan kelapa sawit. *Warta PPKS*, 23(1), 25-34.
- Priwiratama, H., & Susanto, A. (2013a). *Laju perkembangan penyakit bercak daun Curvularia pada aplikasi tembaga oksida di pembibitan kelapa sawit*. Makalah dipresentasikan pada Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2013, Jakarta.
- Priwiratama, H., & Susanto, A. (2013b). Mengenal penyakit busuk pupus di perkebunan kelapa sawit. *Warta PPKS*, 18(1), 1-6.
- Priwiratama, H., & Susanto, A. (2015). Penyakit patah mahkota kelapa sawit. *Warta PPKS*, 20(3), 91-97.
- Rieux, A., Soubeyrand, S., Bonnot, F., Klein, E. K., Ngando, J. E., Mehl, A., . . . de Lapeyre de Bellaire, L. (2014). Long-distance wind-dispersal of spores in a fungal plant pathogen: estimation of anisotropic dispersal kernels from an extensive field experiment. *PLoS ONE*, 9(8), e103225. doi:10.1371/journal.pone.0103225
- Rosado, A. W. C., de Jesus Boari, A., Custódio, F. A., Quadros, A. F. F., Batista, I. C. A., & Pereira, O. L. (2019). *Helminthosporiella stilbacea* associated with African oil palm (*Elaeis guineensis*) in Brazil. *Forest Pathology*, 49(5). doi:10.1111/efp.12529
- Sharma, M. (2013). Sustainability in the cultivation of oil palm—issues & prospects for the industry. *Journal of Oil Palm, Environment and Health*, 4, 47-68.
- Simanjuntak, D., & Susanto, A. (2013). Penyakit kering pelepah pada tanaman kelapa sawit di Provinsi Kalimantan Timur dan Sumatera Utara. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(3), 95.
- Solehudin, D., & Suswanto, I. (2012). Status Penyakit bercak coklat pada pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Sanggau. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 2(1), 1-6.
- Sujadi, & Priwiratama, H. (2014). *Laporan purna jual 2014: Evaluasi penyakit bercak daun Curvularia di pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah*. Retrieved from Medan:
- 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(4), 529-533.
- Susanto, A., & Prasetyo, A. E. (2013). Respons *Curvularia lunata* penyebab penyakit bercak daun kelapa sawit terhadap berbagai fungisida. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(6), 165-172. doi:10.14692/jfi.9.6.165
- Susanto, A., & Prasetyo, A. E. (2016, 27-29 September 2016). *Kretzschmaria deusta on Oil Palm*. Makalah dipresentasikan pada Sixth IOPRI-MPOB International Seminar of Pests and Diseases, Medan.
- Woittiez, L. S., van Wijk, M. T., Slingerland, M., van Noordwijk, M., & Giller, K. E. (2017). Yield gaps in oil palm: A quantitative review of contributing factors. *European Journal of Agronomy*, 83, 57-77.
- Wyenandt, A. (2020). Understanding the differences between FRAC Group 11 and FRAC Group 3 fungicides.
- Zheng, L., Xi, P., SiTu, J., Chen, X., Li, J., Qin, X., . . . Xie, C. (2017). First report of *Phoma herbarum* causing leaf spot of oil palm (*Elaeis guineensis*) in China. *Plant Disease*, 101(4), 629-630.

