

Peran Gulma *Cynodon dactylon* sebagai Sumber Inokulum *Bipolaris* pada Tanaman Padi

Endah Yulia^{1*}, Anisa Nabilla², Fitri Widiyanti¹, dan Vira Kusuma Dewi¹

¹Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Alamat korespondensi: endah.yulia@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 18-05-2025 Direvisi: 15-07-2025 Dipublikasi: 14-08-2025	The role of <i>Cynodon dactylon</i> weed as an inoculum source of <i>Bipolaris</i> in rice plants
Keywords: <i>Bipolaris</i> spp., Brown spot, Pathogenicity, Pathogen status, Reservoir	Brown spot disease caused by <i>Bipolaris oryzae</i> , remains a significant constraint in plant cultivation. In addition, to primary infection sources, the presence of weeds surrounding rice fields may contribute to disease development by serving as alternative hosts or pathogen reservoirs. This study aimed to identify the pathogens causing leaf spots on <i>Cynodon dactylon</i> and to evaluate their pathogenicity on rice plants. This research was conducted from December 2021 to March 2022, with field sampling in rice plantations across Sumedang Regency, West Java, and laboratory analyses at the Phytopathology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. Field activities included symptom observation and disease intensity assessment, while laboratory works included pathogen isolation, morphological identification, and pathogenicity testing using a detached leaf assay. The results showed five isolates with morphological features consistent with <i>Bipolaris</i> spp., all of which included typical brown spot symptoms on rice leaves during pathogenicity tests. These findings confirm that <i>C. dactylon</i> can serve as a reservoir for <i>Bipolaris</i> spp., underscoring its role as a potential inoculum source of brown spot disease in rice plants.
Kata Kunci: Bercak coklat, <i>Bipolaris</i> spp., Patogenisitas, <i>Reservoir</i> , Status patogen	Penyakit bercak coklat yang disebabkan oleh <i>Bipolaris oryzae</i> masih menjadi kendala signifikan dalam budidaya tanaman padi. Selain sumber infeksi utama, keberadaan gulma di sekitar lahan sawah dapat berkontribusi terhadap perkembangan penyakit dengan berperan sebagai inang alternatif atau <i>reservoir</i> patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi patogen penyebab bercak daun pada <i>Cynodon dactylon</i> serta mengevaluasi patogenisitasnya terhadap tanaman padi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga Maret 2022, dengan kegiatan pengambilan sampel di lahan sawah wilayah Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, serta analisis laboratorium di Laboratorium Fitopatologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Kegiatan lapangan meliputi observasi gejala dan penilaian intensitas penyakit, sedangkan kegiatan laboratorium mencakup isolasi patogen, identifikasi morfologi, dan uji patogenisitas menggunakan metode <i>detached leaf assay</i> . Hasil penelitian menunjukkan terdapat lima isolat dengan karakter morfologi yang sesuai dengan <i>Bipolaris</i> spp., yang seluruhnya menimbulkan gejala khas bercak coklat pada daun padi dalam uji patogenisitas. Temuan ini mengonfirmasi bahwa <i>C. dactylon</i> dapat berperan sebagai <i>reservoir</i> <i>Bipolaris</i> spp., sehingga berpotensi menjadi sumber inokulum penyakit bercak coklat pada tanaman padi.

PENDAHULUAN

Penyakit bercak coklat (*brown spot*) merupakan penyakit penting pada tanaman padi di seluruh dunia (Semangun, 1991; Shabana *et al.*, 2008; Quintana *et al.*, 2017). Penyakit bercak coklat sudah tersebar di beberapa wilayah pertanian padi di Indonesia (terutama pada padi gogorancah) di Nusa Tenggara Barat, Bali, Gunung Kidul, Jawa Barat bagian selatan dan Lampung yang merupakan daerah endemik penyakit ini (Herlisa, 2020; Taufik dkk., 2016). Menurut Jatoi *et al.* (2016), penyakit bercak coklat dapat menurunkan hasil panen padi sebesar 16–43%. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker (syn. *Helminthosporium oryzae*) (Manamgoda *et al.*, 2012; Manamgoda *et al.*, 2014). Kerusakan dan kehilangan hasil pada tanaman padi terjadi karena penyakit bercak coklat dapat mematikan bibit (*seedling blight*) serta infeksi pada daun, batang dan bulir padi yang dapat menurunkan kuantitas dan kualitas panen padi (Quintana *et al.*, 2017). Perkembangan penyakit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu faktor keberadaan gulma yang terdapat di sekitar tanaman utama (Sudewi dkk., 2020).

Gulma merupakan tumbuhan yang kehadirannya di sekitar tanaman budidaya tidak dikehendaki karena dapat memengaruhi produktivitas tanaman utama. Gulma menyaingi tanaman utama dalam pengambilan unsur hara, air, ruang dan cahaya (Pane & Jatmiko, 2009; Moenandir, 2010). Persaingan gulma dengan tanaman padi dapat menurunkan hasil padi 10–40% tergantung pada spesies dan kepadatan gulma, jenis tanah, pasokan air dan keadaan iklim (Pane & Jatmiko, 2009; Antralina, 2012). Kehilangan hasil padi akibat gulma pada tingkat pengelolaan petani dapat cukup rendah ($\leq 10\%$) ataupun sangat tinggi ($> 50\%$) tergantung pada varietas padi yang ditanam, sistem penanaman serta teknik budidaya yang dilakukan, sementara kerugian untuk biaya pengendalian gulma umumnya mencapai 5% dari total biaya produksi padi (Pane *et al.*, 2002; Pane dkk., 2004).

Kerugian akibat keberadaan gulma di pertanian padi akan lebih besar lagi ketika gulma menjadi sumber inokulum patogen yang dapat menginfeksi atau mengakibatkan terjadinya penyakit pada tanaman utama, terutama ketika kedua tanaman memiliki famili yang sama (Biswas *et al.*, 2008). Patogen yang menyerang tanaman budidaya sering dapat bertahan (*survive*) pada inang alternatif gulma yang cocok ketika tanaman utama tidak

tersedia di lapangan sehingga menjadi *reservoir* untuk terjadinya *outbreak* penyakit pada tanaman budidaya (Wisler & Norris, 2005). Beberapa gulma golongan rumput-rumputan dilaporkan sebagai inang patogen penyebab beberapa penyakit seperti tungro dan blas pada tanaman padi (Ladja, 2013; Praptana & Senoaji, 2017; Sudir dkk., 2014). Salah satu spesies gulma golongan rumput yang tumbuh di pertanian padi adalah rumput bermuda atau rumput grinting (*Cynodon dactylon* L.) (Arimbawa dkk., 2020; Syarifah dkk., 2018). Selain dilaporkan sebagai gulma utama yang menurunkan hasil panen padi, *C. dactylon* dilaporkan juga sebagai tumbuhan inang hama ganjur padi (Arimbawa dkk., 2020; Pane & Jatmiko, 2009).

Bipolaris spp. dilaporkan menyerang banyak tanaman inang famili Poaceae baik tanaman budidaya seperti padi, jagung, gandum dan sorgum juga menginfeksi beberapa spesies rumput pakan ternak atau gulma seperti rumput benggala (*Panicum maximum*), rumput jari/*crabgrass* (*Digitaria* sp.) dan rumput bermuda (*C. dactylon*) (Manamgoda *et al.*, 2014). Keberadaan patogen *Bipolaris yamadae* pada daun rumput benggala yang terinfeksi telah dilaporkan dapat menjadi sumber inokulum awal bagi tanaman jagung (Wang, 2019; Manamgoda *et al.*, 2014). *Bipolaris oryzae* ditemukan tidak hanya menginfeksi padi tetapi juga beberapa spesies rumput termasuk rumput benggala (Ahmadpour *et al.*, 2014; Krupinsky *et al.*, 2004). Selain *B. oryzae*, ditemukan juga spesies *Bipolaris* lain yang menginfeksi tanaman padi yaitu *B. cynodontis*, *B. spicifera*, *B. bicolor*, *B. sorokiniana*, *B. indica*, *B. victoriae* dan *B. neergaardii* (Ahmadpour *et al.*, 2014; Kusai *et al.*, 2016; Motlagh & Kaviani, 2008). Manamgoda *et al.* (2014) menyebutkan bahwa spesies *Bipolaris* sebagian besar ditemukan pada tanaman inang rumput-rumputan dengan beberapa spesies memiliki kisaran inang yang luas.

Gulma jenis rumput-rumputan merupakan jenis gulma utama yang biasa ditemukan pada area pertanian padi. Artinya kelompok gulma ini seperti halnya *C. dactylon* dapat berpotensi sebagai sumber inokulum patogen penyebab penyakit pada tanaman padi. Beberapa penyakit ditemukan pada *C. dactylon* termasuk penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Bipolaris* spp. (*B. cynodontis*, *B. peregrinensis*, *B. australiensis*) (Andrae *et al.*, 2012; Fang *et al.*, 2007; Manamgoda *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 2012; Zhang *et al.*, 2017). Penyakit bercak daun ini merupakan penyakit yang dapat menimbulkan kerusakan yang tinggi pada *C. dactylon* dengan

gejala bercak yang dapat berkembang menjadi hawar (*blight*) dan mematikan seluruh daun (Andrae *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2012). Selain itu, beberapa spesies *Bipolaris* dilaporkan dapat memiliki inang yang berbeda di dalam satu famili Poaceae (Ahmadpour *et al.*, 2014). Observasi awal menunjukkan bahwa gulma *C. dactylon* cukup mendominasi atau banyak ditemukan di sekitar pertanaman padi di lokasi penelitian serta terdapat gejala bercak daun ditemukan pada *C. dactylon*. Keberadaan *C. dactylon* sebagai gulma telah banyak dilaporkan, namun masih sedikit penelitian yang mendalami perannya sebagai sumber patogen bercak daun pada tanaman padi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi patogen yang menyebabkan gejala bercak daun pada *C. dactylon* yang tumbuh di sekitar pertanaman padi dan mengkaji karakteristik, patogenisitas, serta status patogen tersebut pada tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Metode Penelitian

Pengambilan sampel gulma yang menunjukkan gejala bercak pada daun dilakukan di areal pertanaman padi milik petani di Desa Cibeureum, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Identifikasi patogen dan pengujian laboratorium dilakukan di Laboratorium Fitopatologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2021 sampai Maret 2022. Penelitian dilakukan melalui observasi di lapangan untuk mengamati gulma *C. dactylon* yang memiliki gejala bercak daun yang tumbuh di sekitar pertanaman padi di lokasi penelitian. Sampel daun tanaman padi yang menunjukkan gejala penyakit bercak coklat juga diambil dari lapangan untuk penyiapan perlakuan kontrol. Daun *C. dactylon* dan daun padi bergejala kemudian dibawa ke laboratorium dan disimpan pada suhu 4 °C di dalam kantong kertas sampai dilakukan isolasi. Penelitian ini bersifat eksploratif deskriptif.

Pengamatan Kejadian Penyakit dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada *C. dactylon*

Pengamatan kejadian penyakit (*disease incidence*) ditentukan dengan cara menghitung persentase populasi *C. dactylon* yang memiliki gejala bercak daun pada luasan 2 m x 0,5 m (1 m²) pada 5 titik pengamatan. Intensitas penyakit (*disease intensity*) ditentukan dengan menggunakan metode

skoring yang dilakukan pada 5 rumpun *C. dactylon* pada skala 0–4 (Ginting, 2013) sebagai berikut:

Skor 0 = Tidak ditemukan gejala penyakit

Skor 1 = Gejala yang timbul kurang dari 25% bagian tanaman

Skor 2 = Gejala yang timbul lebih dari 25% hingga 50% bagian tanaman

Skor 3 = Gejala yang timbul lebih dari 50% hingga 75% bagian tanaman

Skor 4 = Gejala yang timbul lebih dari 75% hingga 100% bagian tanaman

Penentuan intensitas penyakit didasarkan pada rumus:

$$I = \frac{\Sigma(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

I : Intensitas penyakit (%)

n : Jumlah tanaman dengan skor tertentu dalam setiap kategori serangan

v : Nilai skoring dalam setiap kategori serangan

N : Jumlah tanaman sampel yang diamati

V : Skoring tertinggi yang ditetapkan

Pengumpulan Sampel Bagian Tanaman yang Bergejala

Daun *C. dactylon* dan daun padi yang menunjukkan gejala penyakit dikumpulkan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu berdasarkan keberadaan dan tampilan gejala yang terlihat. Sampel daun dipotong, dimasukkan ke dalam kantong kertas, lalu disimpan dalam plastik *ziplock* untuk mencegah kontaminasi silang. Selanjutnya, sampel dibawa ke laboratorium dan disimpan dalam lemari pendingin bersuhu 4 °C hingga digunakan untuk proses identifikasi dan isolasi patogen.

Isolasi Patogen *C. dactylon* dan Patogen Tanaman Padi

Isolasi patogen asal *C. dactylon* dan tanaman padi dilakukan dengan menggunakan langkah isolasi yang diterangkan dalam Agrios (2005). Bagian daun tanaman yang menunjukkan gejala dipotong pada bagian yang sehat dan yang bergejala. Potongan-potongan kecil daun tersebut kemudian dicelupkan selama 15 detik dalam larutan alkohol 70% lalu direndam pada larutan sodium hypoklorit (klorox) 1% selama 1 menit. Jaringan yang sudah disterilkan kemudian dibilas sebanyak tiga kali dengan menggunakan akuades steril dan dikeringkan dengan menempatkannya pada kertas saring steril. Setelah

itu, potongan-potongan daun tersebut diletakkan pada media tumbuh *potato dextrose agar* (PDA) yang disiapkan dari kentang segar dan diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 28^\circ\text{C}$) di atas *bench* di laboratorium selama 3–6 hari. Miselium yang tumbuh kemudian dipindahkan ke media PDA yang baru sebagai biakan murni yang kemudian digunakan di dalam proses identifikasi dan pengujian.

Identifikasi Patogen *C. dactylon* dan Patogen Tanaman Padi

Identifikasi patogen dilakukan secara makroskopis maupun mikroskopis. Identifikasi secara makroskopis dilakukan dengan mengamati bentuk dan ukuran bercak daun pada *C. dactylon* dan tanaman padi serta pengamatan koloni jamur yang berhasil diisolasi. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan untuk mengamati sporulasi dan keberadaan konidia jamur pada gejala bercak daun pada *C. dactylon* dan daun padi serta melihat morfologi hifa dan konidia jamur hasil isolasi. Informasi pengamatan makroskopis dan mikroskopis tersebut kemudian dicocokkan dengan buku identifikasi seperti Barnett & Hunter (1998).

Uji Patogenisitas Isolat Jamur Asal *C. dactylon* terhadap Tanaman Padi

Uji patogenisitas jamur penyebab gejala bercak daun isolat *C. dactylon* dilakukan untuk menguji sifat patogenik isolat tersebut terhadap tanaman padi. Uji patogenisitas dilakukan dengan menggunakan metode *detached leaf assay*. Bagian daun tanaman padi yang sehat sekitar umur 50–60 HST diambil dari lapangan. Daun dicuci bersih kemudian dipotong dengan ukuran panjang 7 cm dan disterilkan dengan menggunakan alkohol 70%. Setelah itu, potongan daun padi dilukai pada dua titik luka dengan menggunakan jarum steril dan diletakkan di dalam wadah plastik yang dialasi dengan tisu lembab serta diberi sedotan plastik untuk menyangga daun agar tidak kontak dengan kertas saring. Daun padi diinokulasi dengan cara menempelkan potongan agar biakan murni jamur (\varnothing 5mm) yang ditempatkan di atas permukaan luka yang sudah disiapkan. Wadah plastik diberi tutup untuk menjaga kelembaban dan diinkubasikan pada suhu ruang ($\pm 28^\circ\text{C}$) di atas *bench* di laboratorium selama 72 jam dan potongan agar

dilepaskan. Perlakuan kontrol merupakan potongan daun padi yang diinokulasi jamur *B. oryzae* isolat padi yang diisolasi dari tanaman padi varietas Mekongga asal Desa Cibeureum, Kabupaten Sumedang (kontrol positif) dan hanya diberi potongan agar PDA (kontrol negatif). Tiga potong daun digunakan untuk setiap isolat yang diuji.

Pengamatan kemampuan infeksi isolat jamur asal *C. dactylon* terhadap tanaman padi berupa pengamatan terhadap kemunculan bercak daun pada potongan daun padi yang diinokulasi. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai muncul dan berkembangnya gejala pada daun yang diinokulasi. Pada metode *detached leaf assay*, jika infeksi terjadi maka ditunjukkan oleh terbentuknya lesi yang berkembang pada daun perlakuan. Sementara itu, perkembangan gejala yang khas atau gejala yang sama dengan gejala infeksi yang terjadi di alam hanya akan diperoleh jika pengujian dilakukan secara *in vivo* dengan menggunakan suspensi konidia (Krupinsky *et al.*, 2004; Suriza *et al.*, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Tempat Tumbuh Gulma *C. dactylon*

Observasi tempat tumbuh gulma *C. dactylon* di sekitar tanaman padi dilakukan di lima lokasi berbeda di kawasan Desa Cibeureum, Kabupaten Sumedang. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada lima lokasi tersebut, gulma rumput *C. dactylon* ditemukan tumbuh di sekitar pertanaman padi terutama pada area pematang sawah (Gambar 1). Sementara itu, pada petakan sawah hanya ditemukan gulma rumput *C. dactylon* yang masih kecil dan dipastikan gulma tersebut tidak memiliki gejala bercak daun, sehingga tidak diperoleh sampel gulma yang tumbuh pada area petakan sawah.

Petani secara berkala melakukan pengendalian gulma dengan cara penyiangan pada petakan sawah serta pembabatan pada area pematang di lokasi penelitian. Secara umum, penyiangan gulma pada tanaman padi dapat dilakukan selama dua kali yaitu pada saat tanaman padi berumur tiga minggu dan berumur enam minggu (BPSBTPH Aceh, 2015).



Gambar 1. Kondisi tempat tumbuh gulma *C. dactylon* pada pematang sawah di lokasi penelitian

Kejadian dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada Gulma *C. dactylon*

Gejala penyakit bercak daun pada *C. dactylon* ditemukan di semua lokasi observasi di Desa Cibeureum, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Gejala bercak daun pada *C. dactylon* umumnya sama yaitu berupa bercak berwarna coklat tua berbentuk bulat, oval atau tidak beraturan yang ditemukan dalam jumlah yang banyak pada permukaan daun (Gambar

2a). Gejala bercak pada tanaman padi juga ditemukan di lokasi penelitian berupa gejala khas penyakit bercak coklat yaitu bercak berbentuk bulat atau oval dengan bagian tengah bercak berwarna coklat muda dan bagian pinggir bercak berwarna coklat kemerahan (Gambar 2b). Dengan demikian, terdapat perbedaan karakteristik bercak daun yang ditemukan pada *C. dactylon* dan tanaman padi.



Gambar 2. Gejala penyakit bercak daun. (a) Gejala bercak daun pada *C. dactylon*, dan (b) gejala penyakit bercak coklat pada tanaman padi

Rata-rata persentase kejadian penyakit bercak daun pada *C. dactylon* di lima lokasi observasi sebesar 24,92%. Menurut Ginting (2013), secara umum persentase kejadian penyakit ini digolongkan ke dalam tingkat serangan ringan. Rata-rata persentase intensitas penyakit di lima lokasi adalah sebesar 31% yang masuk ke dalam tingkat serangan agak parah karena pada beberapa rumpun memiliki nilai skor penyakit yang tinggi (Gambar 2a). Kisaran kejadian penyakit sebesar 10–41% dan intensitas penyakit sebesar 10–45% di semua lokasi observasi

disajikan pada Tabel 1.

Nilai kejadian penyakit yang didapat tergolong ke dalam tingkat serangan ringan. Hal ini karena pada saat observasi keberadaan gulma *C. dactylon* yang tumbuh di sekitar pertanaman padi tidak terlalu banyak, sehingga populasi atau kerapatannya rendah. Kondisi kerapatan tumbuhan yang rendah diperkirakan dapat menyebabkan nilai kejadian penyakit juga rendah karena kemampuan penyebaran inokulum yang kurang mendukung untuk terjadi perkembangan penyakit.

Perkembangan penyakit akan tinggi apabila kondisi pertanian semakin rapat karena dapat menyebabkan tingkat kelembapan yang tinggi dan mendukung semakin cepatnya pertumbuhan patogen dan perkembangan penyakit. Pada

umumnya jamur patogen bergantung pada kelembaban karena inokulum memerlukan lapisan air atau kelembaban udara yang tinggi untuk perkecambahan dan proses penetrasi tanaman inang (Ginting, 2013).

Tabel 1. Kejadian dan intensitas penyakit bercak daun pada gulma *C. dactylon*

Lokasi	Kejadian penyakit (%)	Intensitas penyakit (%)	Keterangan
1	20,0	20	Gulma tumbuh di pematang yang dekat dengan pohon-pohon dan kondisi pematang yang cukup terawat
2	21,6	45	Gulma tumbuh di pematang yang sangat terbuka dan kondisi pematang yang kurang terawat
3	41,3	35	Gulma tumbuh di pematang yang pertumbuhan gulmanya lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya serta kondisi pematang yang tidak terawat
4	10,0	10	Gulma tumbuh di pematang yang pertumbuhan gulma sehatnya lebih tinggi dibandingkan dengan gulma yang terkena penyakit
5	31,7	45	Gulma tumbuh di pematang yang tidak terawat dan pematang dekat dengan pohon-pohon

Observasi di lapangan dilakukan pada pertengahan musim hujan, namun kondisi lingkungan yang sangat panas dan cukup berangin diperkirakan memengaruhi rendahnya kelembaban pada saat pengamatan. Rata-rata suhu udara dan kelembaban di lokasi penelitian pada bulan Desember 2021 adalah 26,87 °C dan kelembaban 87,83%, serta terjadi rata-rata suhu udara yang tinggi pada tahun tersebut yaitu di bulan Oktober mencapai 37,2 °C dan kelembaban 76,49% (BPS Kabupaten Sumedang, 2022). Demikian juga dengan kondisi lokasi penelitian yang merupakan persawahan di areal terbuka yang sangat luas tidak menyediakan kondisi yang cocok baik untuk pertumbuhan gulma (kondisi tanah kering dan udara panas) maupun untuk perkembangan penyakit.

Terlepas dari tinggi rendahnya nilai kejadian dan intensitas penyakit yang diperoleh, keberadaan gulma dengan gejala bercak daun yang tumbuh di sekitar tanaman utama dapat menjadi inang patogen ataupun sumber inokulum patogen. Hal ini harus menjadi perhatian apalagi di lokasi observasi ditemukan tanaman padi yang terinfeksi patogen bercak coklat. Wang (2019) melaporkan bahwa *Bipolaris yamadae* yang menginfeksi rumput guinea dapat menjadi sumber inokulum awal bagi tanaman jagung. Kasus pada famili *Poaceae*, dilaporkan bahwa keberadaan penyakit blas pada gulma *Echinochloa colona* dan *Digitaria ciliaris* yang berada di lahan sawah dapat menjadi sumber inokulum patogen pada

tanaman padi gogo serta gulma *Urochloa* sp. juga dapat menjadi sumber inokulum patogen penyebab penyakit blas pada tanaman gandum (Reges *et al.*, 2016; Yulianto, 2017).

Isolat Patogen Penyebab Bercak Daun pada *C. dactylon* dan Patogen Bercak Coklat pada Tanaman Padi

Hasil isolasi dan identifikasi patogen asal *C. dactylon* diperoleh lima isolat jamur dari lima lokasi berbeda. Sementara itu, hasil isolasi dari tanaman padi diperoleh tiga isolat yang berasal dari tiga lokasi berbeda sehingga total diperoleh delapan isolat patogen jamur penyebab gejala bercak daun (*leaf spot*) pada *C. dactylon* dan tanaman padi yang digunakan di dalam penelitian (Tabel 2).

Tabel 2. Isolat jamur hasil isolasi dari *C. dactylon* dan tanaman padi

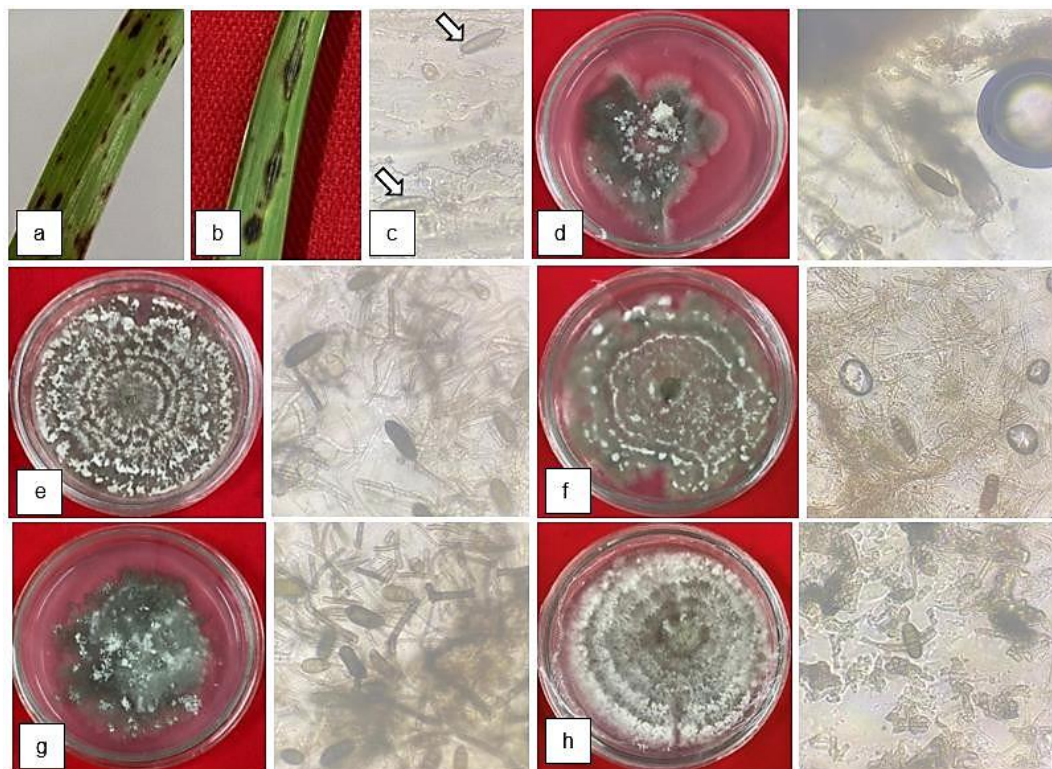
Kode isolat	Keterangan
BG1	Diisolasi dari <i>C. dactylon</i> di Lokasi 1
BG2	Diisolasi dari <i>C. dactylon</i> di Lokasi 2
BG3	Diisolasi dari <i>C. dactylon</i> di Lokasi 3
BG4	Diisolasi dari <i>C. dactylon</i> di Lokasi 4
BG5	Diisolasi dari <i>C. dactylon</i> di Lokasi 5
BP1	Diisolasi dari tanaman padi di Lokasi 1
BP2	Diisolasi dari tanaman padi di Lokasi 3
BP3	Diisolasi dari tanaman padi tanpa adanya <i>C. dactylon</i>

Isolat asal *C. dactylon* diberi kode isolat BG (Bipolaris Gulma) sementara isolat padi diberi kode BP (Bipolaris Padi) dan diikuti nomor yang menunjukkan lokasi. Ketiga isolat padi digunakan di dalam pengujian sebagai kontrol karena ada kemungkinan ketiga isolat asal padi ini merupakan spesies *Bipolaris* spp. yang berbeda. Motlagh & Kaviani (2008) menyebutkan hanya 10% dari patogen penyebab penyakit bercak coklat pada tanaman padi merupakan *B. oryzae*, lainnya adalah 85% *B. victoriae*, 3% *B. bicolor* dan 2% *B. indica*.

Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat Asal *C. dactylon*

Pada pengamatan secara makroskopis, gejala bercak yang terjadi pada *C. dactylon* umumnya merupakan bercak yang memiliki bentuk bulat panjang atau oval berwarna coklat tua dengan ukuran panjang $\pm 0,5$ –5 mm (Gambar 3). Beberapa bercak menunjukkan bagian tengah bercak yang berwarna abu-abu tua dengan jelas. Bercak-bercak

tersebut seringkali ditemukan menyebar pada seluruh bagian daun dengan letak tidak beraturan dan ukuran yang beragam dari mulai bercak yang mulai terbentuk maupun yang sudah membesar (Gambar 3a). Bercak yang bersatu membentuk bercak yang besar dan daun *C. dactylon* menjadi mengering pada serangan berat (Gambar 3b). Vann (2009) menyebutkan bahwa gejala bercak *Bipolaris* spp. pada *C. dactylon* berwarna coklat tua dan berbentuk oval. Zhang *et al.* (2016) dan Manamgoda *et al.* (2014) juga melaporkan spesies *B. peregrinensis* dan *B. cynodontis* pada *C. dactylon* dengan gejala bercak berwarna coklat tua yang dapat meluas dan mengakibatkan daun mengering. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan mengamati konidia yang diperoleh dari gejala bercak pada daun *C. dactylon*. Berdasarkan pengamatan mikroskopis, jamur memiliki konidia yang berwarna coklat, berbentuk oval memanjang dan memiliki 3–6 sekat (Gambar 3c), tetapi sangat jarang ditemukan.



Gambar 3. Gejala dan karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon*, (a) bercak dengan ukuran beragam dan menyebar di seluruh permukaan daun, (b) bercak yang menjadi bersatu, melebar dan mengering, (c) konidia dari daun *C. dactylon* yang bergejala, (d-h) koloni dan konidia isolat BG1, BG2, BG3, BG4 dan BG5

Karakteristik koloni isolat asal *C. dactylon* memiliki warna putih keabu-abuan, abu-abu muda hingga abu-abu tua (Gambar 3d-h). Koloni memiliki

tekstur seperti kapas (*cottony*) maupun berbulu (*fluffy*) dan pada beberapa koloni terdapat bintik-bintik putih atau gumpalan padat pada permukaan

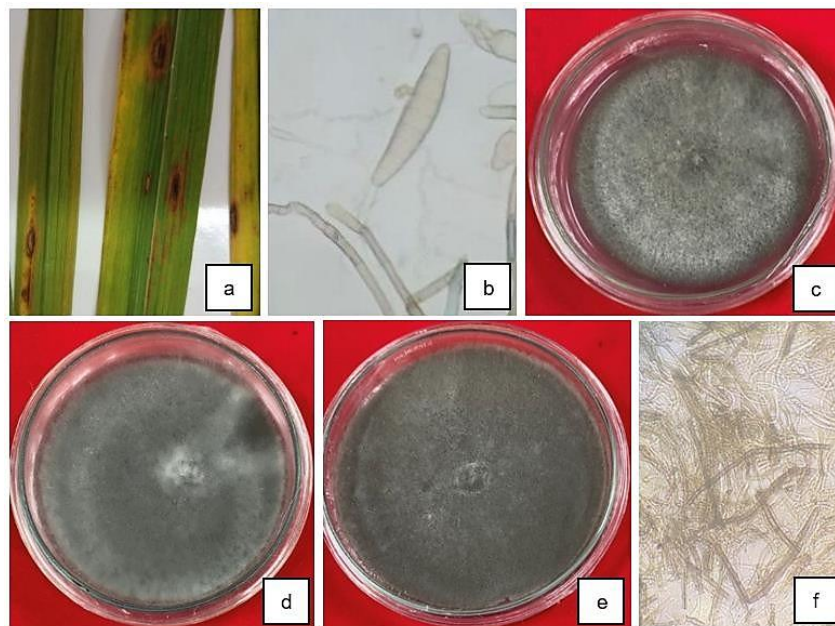
media. Beberapa koloni juga membentuk zona konsentris (*concentric zonation*). Karakteristik isolat yang diperoleh sama dengan karakteristik koloni *Bipolaris* spp. yang dideskripsikan oleh Manamgoda *et al* (2014), yaitu koloni memiliki warna putih atau abu-abu pucat (*pale grey*) ketika muda, kemudian setelah tua berubah warna menjadi coklat atau abu-abu tua dan terdapat *concentric rings* atau *concentric zone*. Karakteristik koloni dengan warna abu-abu dan terdapat bintik-bintik putih yang menunjukkan pertumbuhan seperti kapas serta pinggiran koloni yang tidak rata dilaporkan oleh Kumar *et al.* (2002), Aggarwal *et al.* (2009) dan Gupta *et al.* (2018) pada *B. sorokiniana* asal tanaman gandum. Biswas & Das (2018) juga melaporkan bahwa isolat *B. sokoriniana* asal tanaman gandum ini menghasilkan pertumbuhan dengan zona konsentris pada media PDA.

Konidia hasil sporulasi pada biakan murni tergolong cukup banyak. Konidia memiliki warna coklat hingga coklat tua. Pada penelitian ini jamur hanya ditumbuhkan pada media PDA tanpa

dilakukan perlakuan untuk menginduksi sporulasi jamur. Namun, semua isolat asal gulma *C. dactylon* dapat menghasilkan konidia pada biakan murni sehingga termasuk mudah untuk bersporulasi pada media PDA. Berdasarkan deskripsi konidia *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* oleh Andrae *et al.* (2009), Fajolu (2012) dan Manamgoda *et al.* (2014), diperkirakan isolat BG1, BG2 dan BG4 merupakan *B. sorokiniana* sementara BG3 hanya akan disebut sebagai *Bipolaris* sp. serta BG5 diperkirakan merupakan *B. cynodontis*.

Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat Tanaman Padi

Gejala penyakit bercak daun pada tanaman padi berupa bercak berwarna coklat dengan bagian tepi berwarna coklat tua dan pada bagian tengah bercak berwarna kelabu (Gambar 4a). Bercak tersebut dikelilingi bagian berwarna kuning (*halo area*). Bercak berbentuk bulat dengan ukuran $\pm 0,5-3$ mm. Beberapa bercak menyebar pada seluruh bagian daun dengan letak tidak beraturan.



Gambar 4. Gejala dan karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat *Bipolaris oryzae* asal tanaman padi, (a) gejala pada daun padi berupa bercak berwarna coklat dengan *halo* berwarna kuning, (b) konidia *B. oryzae* dari daun padi bergejala, (c-e) Koloni isolat BP1, BP2 dan BP3, (f) Hifa isolat BP1

Pada daun tanaman padi, karakteristik konidia yang didapat yaitu berbentuk agak melengkung atau *curved* (Gambar 4b). Konidia berwarna coklat dan coklat kemerahan serta memiliki 3–8 sekat. Menurut Manamgoda *et al* (2014), karakteristik konidia dari *Bipolaris* spp. yaitu dapat memiliki bentuk *curved*,

berwarna coklat tua atau coklat kemerahan, memiliki 3–14 sekat. Demikian juga dengan *B. oryzae* yang dilaporkan memiliki konidia berbentuk sedikit melengkung, berwarna coklat dan memiliki 3–10 sekat (Fajolu, 2012; Jaiganesh & Kannan, 2019). Maka dari itu, dapat diperkirakan bahwa spesies *Bipolaris*

yang ditemukan pada tanaman padi pada penelitian ini adalah *B. oryzae*.

Karakteristik koloni isolat tanaman padi berwarna abu-abu muda hingga abu-abu tua kehitaman dengan tekstur seperti kapas (*cottony*) dan padat/*flat* pada permukaan media (Gambar 4c-e). Variasi morfologi koloni baik warna maupun tekstur koloni ditemukan pada *B. oryzae* (Valarmathi & Ladhalakshmi, 2018). Karakteristik koloni pada *B. oryzae* menurut Motlagh & Kaviani (2008), koloni memiliki warna abu-abu hingga abu-abu tua dengan tekstur berbulu (*fluffy*) maupun kapas (*cottony*) dan dapat menyebar memenuhi cawan Petri dengan cepat.

Hasil pengamatan secara mikroskopis menunjukkan tidak ditemukannya konidia jamur pada biakan murni isolat *Bipolaris* spp. asal tanaman padi, hanya terdapat hifa yang tidak berwarna (hialin) atau memiliki warna coklat, bercabang dan bersekat (Gambar 4f). Menurut Manamgoda *et al.* (2014), karakteristik hifa dari *Bipolaris* spp. pada PDA yaitu hifa tidak berwarna (hialin), namun hifa dapat juga berwarna coklat pucat maupun coklat tua atau abu-abu. Demikian juga, pada isolat *Bipolaris* spp. asal tanaman padi ini tidak dapat menghasilkan konidia pada biakan murni berbeda dengan isolat asal *C. dactylon*. Hal tersebut di atas dapat dikarenakan oleh perlu adanya perlakuan induksi sporulasi untuk isolat tanaman padi ataupun karena spesies jamur yang berbeda antara isolat tanaman padi dan isolat *C. dactylon* sehingga memiliki karakteristik pertumbuhan yang berbeda. Menurut Sinijadas *et al.* (2018), jamur *B. sorokiniana* isolat gandum yang ditumbuhkan pada media PDA tanpa perlakuan menunjukkan pertumbuhan koloni yang sangat baik dan menghasilkan sporulasi yang banyak. Demikian juga dengan spesies yang diduga sebagai *B. sorokiniana* asal *C. dactylon* pada penelitian ini, dapat bersporulasi dengan baik pada media PDA. Di lain hal, Nasreen *et al.* (2017) melaporkan bahwa jamur *Bipolaris* yang ditumbuhkan pada media PDA yang ditambah dengan ekstrak tumbuhan *graminaceous* menunjukkan sporulasi yang baik sehingga perlakuan ini mungkin juga dapat menginduksi sporulasi isolat *Bipolaris* spp. asal tanaman padi pada media PDA.

Secara umum, berdasarkan hasil pengamatan makroskopis maupun mikroskopis yang telah diuraikan di atas menunjukkan bahwa patogen yang menjadi penyebab bercak daun pada *C. dactylon* dan tanaman padi merupakan patogen *Bipolaris* spp. Namun demikian, kepastian dari spesies patogennya

merupakan *B. sorokiniana*, *B. cynodontis*, *B. oryzae* ataupun spesies *Bipolaris* lainnya masih memerlukan studi lebih lanjut. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan hanya disebutkan sebagai *Bipolaris* spp.

Penyakit bercak daun pada golongan rumput-rumputan (*graminea*) ini dapat disebabkan oleh patogen selain dari genus *Bipolaris*. Yi *et al.* (2001) mengisolasi spesies *Drechslera* sp. dan *Exserohilum* sp. selain *Bipolaris* spp. dari *graminea* tanaman budidaya, rumput pakan ternak dan gulma yang menunjukkan gejala bercak daun dan hawar, meskipun hanya *Bipolaris* spp. yang menunjukkan memiliki inang yang luas baik tanaman budidaya maupun gulma. *Bipolaris*, *Drechslera* dan *Exserohilum* merupakan tiga genus penyebab penyakit bercak coklat pada rumput-rumputan yang dipisahkan dari genus awal *Helminthosporium* berdasarkan perbedaan karakteristik morfologi koloni, konidiofor dan konidia, serta tipe perkecambahan konidia dan tipe hilum (Motlagh & Kaviani, 2008). Ketiga genus ini memiliki karakteristik morfologi yang mirip, dapat menginfeksi secara bersamaan dan dapat menunjukkan gejala yang sangat mirip (Sun, 2020). Momtaz *et al.* (2019) melaporkan adanya asosiasi spesies *Bipolaris* dan *Drechslera* pada satu gejala yang sama namun frekuensi keberadaan spesies *Bipolaris* umumnya lebih tinggi. Demikian juga, genus *Drechslera* dan *Exserohilum* dilaporkan pada gulma tetapi bukan pada *C. dactylon* (Petrovic, 2001; Yi *et al.*, 2001).

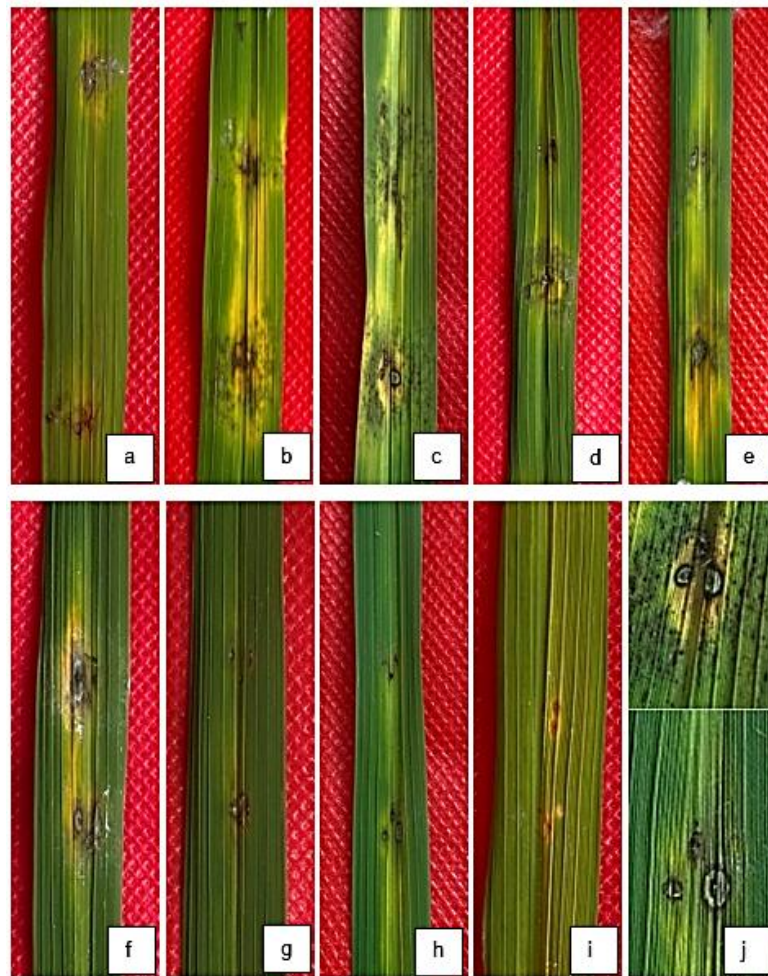
Hasil Uji Patogenisitas Isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* terhadap Tanaman Padi

Berdasarkan hasil uji patogenisitas, perlakuan kontrol positif yang menggunakan tiga isolat *Bipolaris* spp. asal tanaman padi, yang diketahui sebagai penyebab penyakit bercak coklat, menimbulkan gejala lesi yang jelas pada daun padi. Hal serupa juga diamati pada perlakuan dengan isolat *Bipolaris* spp. yang berasal dari *C. dactylon*, di mana seluruh isolat menyebabkan lesi yang sama pada daun padi perlakuan. Sebaliknya, kontrol negatif yang hanya diinokulasi dengan potongan agar tanpa patogen tidak menunjukkan gejala infeksi; tidak ditemukan bercak maupun *halo area*. Diskolorasi jaringan di sekitar titik inokulasi pada kontrol negatif diduga disebabkan oleh kerusakan mekanis akibat pelukaan daun selama prosedur inokulasi.

Lesi yang terbentuk pada uji patogenisitas, baik dari isolat asal tanaman padi maupun *C. dactylon*, menunjukkan gejala khas infeksi *Bipolaris*

spp. berupa bercak berbentuk bulat hingga oval yang berkembang dari area luka pada daun (Gambar 5). Bercak umumnya berwarna abu-abu di bagian tengah dengan pinggiran berwarna coklat, dan dikelilingi oleh area kekuningan (*halo*) yang merupakan ciri khas dari infeksi patogen ini. Ukuran bercak bervariasi, dengan panjang antara 0,5 hingga 5 mm. Selain lesi utama yang berkembang dari titik inokulasi, juga ditemukan bintik-bintik atau bercak

kecil berwarna coklat hingga hitam di luar area luka (Gambar 5b, c). Gejala ini diperkirakan merupakan tahap awal infeksi yang terjadi melalui stomata. Sesuai laporan terdahulu, *Bipolaris* spp. menginfeksi jaringan daun terutama melalui stomata, dan pada famili Gramineae seperti padi, stomata ditemukan dalam jumlah yang sangat banyak dan rapat (Santoso & Nasution, 2008; Sumadji & Purbasari, 2018).



Gambar 5. Uji patogenisitas isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* dan tanaman padi pada 4 HSI, (a-e) isolat BG1–BG5 asal *C. dactylon*, (f-h) isolat BP1–BP3 asal tanaman padi (kontrol positif), (i) perlakuan PDA (kontrol negatif), (j) detail bercak isolat *C. dactylon* (atas) dan isolat tanaman padi (bawah).

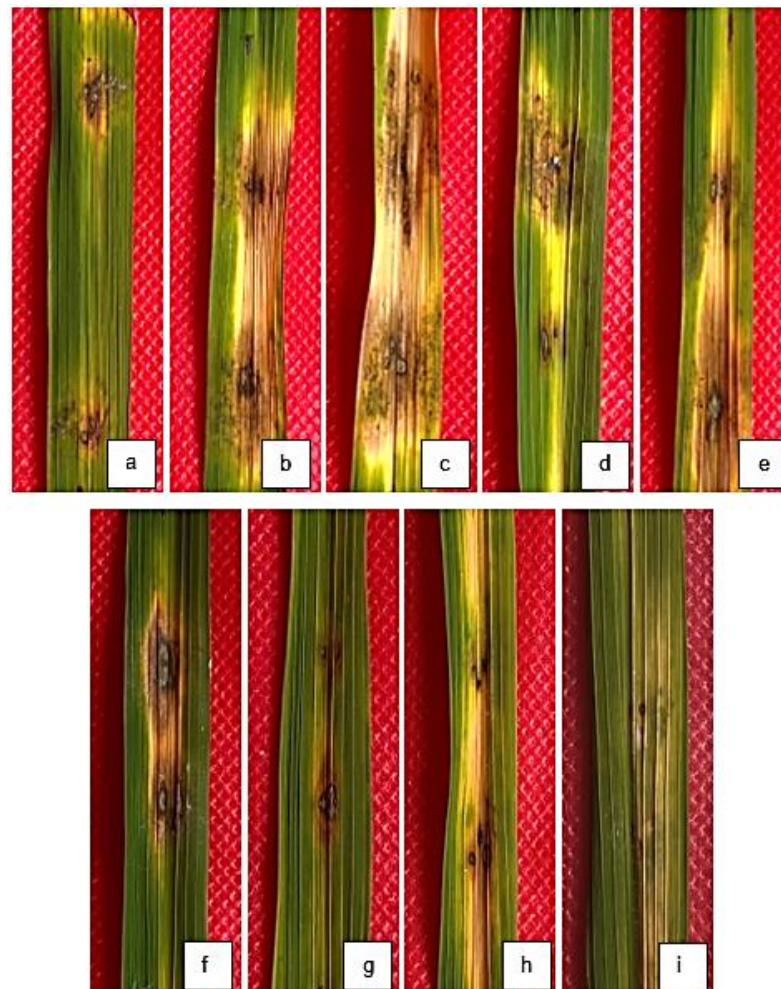
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat jamur *Bipolaris* spp. yang berasal dari *C. dactylon* mampu menginfeksi tanaman padi dan menimbulkan gejala khas penyakit bercak coklat. Lesi berupa bercak mulai muncul pada potongan daun padi 4 hari setelah inokulasi (HSI). Temuan ini sejalan dengan laporan Suriza *et al.* (2017), yang menunjukkan bahwa isolat *Bipolaris* yang diinokulasikan pada gulma rumput belulang (*Eleusine indica*) menyebabkan terbentuknya lesi coklat pada dua hari

setelah inokulasi. Demikian pula, Fajolu (2012) melaporkan bahwa semua isolat *Bipolaris* yang diuji menggunakan metode *detached leaf assay* pada daun *switchgrass* (*Panicum virgatum*) menunjukkan sporulasi pada permukaan daun dalam waktu lima hari pasca inokulasi.

Pada pengamatan hari ke-7 setelah inokulasi, bercak yang muncul pada potongan daun padi tampak semakin jelas (Gambar 6). Beberapa bercak menunjukkan perkembangan ukuran, dengan

pertambahan panjang sekitar 0,5–1 mm. Selain itu, area *halo* di sekitar bercak juga terlihat semakin nyata dan meluas. Bercak yang dihasilkan oleh isolat asal tanaman padi (kontrol positif) cenderung lebih besar dan lebih jelas dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh isolat asal *C. dactylon* (Gambar 6f), yang dapat dimengerti karena daun padi tersebut diinokulasi dengan patogen asli yang berasal dari jaringan padi itu sendiri. Meskipun demikian, isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* juga menyebabkan gejala signifikan pada daun padi, termasuk menguningnya jaringan

daun serta munculnya nekrosis yang meluas dari pusat infeksi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh senyawa fitotoksin yang dihasilkan oleh spesies seperti *B. cynodontis* dan *B. sorokiniana*, yang diketahui berperan dalam perkembangan gejala nekrotik (Xu *et al.*, 2021). Perlakuan kontrol negatif tidak menunjukkan gejala infeksi maupun tanda kontaminasi hingga akhir pengamatan, mengonfirmasi bahwa lesi yang terbentuk pada perlakuan uji berasal dari infeksi aktif jamur patogen.



Gambar 6. Uji patogenisitas isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* dan tanaman padi pada 7 HSI, (a-e) isolat BG1–BG5 asal *C. dactylon*, (f-h) isolat BP1–BP3 asal tanaman padi (kontrol positif), (i) perlakuan PDA (kontrol negatif)

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa *Bipolaris* spp. yang berasal dari gulma *C. dactylon* dapat menginfeksi tanaman padi dan menyebabkan gejala penyakit yang serupa, bahkan berpotensi lebih parah. Oleh karena itu, pengendalian gulma *C. dactylon* di sekitar lahan padi perlu dilakukan secara menyeluruh melalui sanitasi lahan, guna menghilangkan potensi sumber

inokulum. Di samping bersaing dengan tanaman utama dalam hal air, cahaya, nutrisi, dan ruang tumbuh, gulma juga berperan sebagai bank biji (*seed bank*) yang dapat menjadi *reservoir* bagi berbagai patogen. Banyak patogen diketahui dapat bertahan hidup dan menyebar secara efisien melalui biji gulma (Oliveira *et al.*, 2018). Kerugian akibat infeksi dapat menjadi lebih besar apabila patogen dari gulma

menyebabkan penyakit yang lebih parah dibandingkan patogen yang berasal dari tanaman utama, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian ini—di mana infeksi isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* menyebabkan kerusakan jaringan daun padi yang lebih luas dibandingkan isolat asal tanaman padi.

Meskipun dalam penelitian ini infeksi *Bipolaris* spp. terhadap tanaman padi dilakukan melalui inokulasi buatan, kemungkinan terjadinya infeksi secara alami di lapangan tetap perlu diperhatikan. Gulma seperti *C. dactylon* yang tumbuh di sekitar lahan pertanian berpotensi menjadi sumber inokulum primer maupun sekunder melalui percikan air hujan, angin, atau kontak langsung dengan jaringan tanaman padi. Sporulasi patogen pada permukaan daun gulma yang terinfeksi dapat mempermudah penyebaran ke tanaman inang utama, terutama pada kondisi lingkungan yang lembab dan mendukung perkembangan patogen. Oleh karena itu, keberadaan gulma yang berperan sebagai inang alternatif harus diwaspadai sebagai bagian dari siklus penyakit alami di lapangan, dan keberadaan *C. dactylon* perlu dipertimbangkan secara serius dalam strategi pengendalian terpadu, baik dalam pengelolaan gulma maupun pengendalian penyakit. Integrasi pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan keefektifan pengendalian dan produktivitas pertanian padi secara keseluruhan.

SIMPULAN

Keberadaan gulma di sekitar tanaman padi akan berlangsung selama pertumbuhan tanaman padi sehingga keberadaan gulma ini dapat menjadi inang sumber inokulum patogen yang tersedia sepanjang tahun. Demikian juga, peluang berbagi inang patogen antara tanaman padi dan gulma, dalam hal ini gulma *C. dactylon*, menjadi sangat tinggi yang pada gilirannya akan meningkatkan kejadian penyakit pada tanaman padi serta menurunkan hasil panen padi. Hasil uji patogenisitas menunjukkan isolat *Bipolaris* spp. asal *C. dactylon* dapat menginfeksi tanaman padi sehingga merupakan patogen juga untuk inang tanaman padi. Dari hasil penelitian ini diperoleh data dan informasi mengenai karakteristik, patogenisitas, dan status patogen penyebab bercak daun pada gulma *C. dactylon* yang tumbuh di sekitar tanaman padi. Data dan informasi tersebut diharapkan dapat berguna dalam melakukan pengendalian penyakit bercak coklat pada tanaman padi yang berkaitan dengan keberadaan gulma di

sekitar pertanian padi yang dapat menjadi inang patogen. Implikasi praktis dari hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan gulma perlu mempertimbangkan potensi gulma sebagai sumber inokulum penyakit tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, R, VB Sigh, MS Gurjar, S Gupta, and P Srinivas. 2009. Intraspecific variations in Indian isolates of *Bipolaris sorokiniana* infecting wheat based on morphological, pathogenic and molecular characters. *Indian Phytopathology*. 62(4): 449–460.
- Agrios, GN. 2005. *Plant Pathology*. 5th Ed. Academic Press. San Diego.
- Ahmadpour, A, M Javan-Nikkhah, MR Naghavi, and F Padasht-Dehkaei. 2014. Morphological and phylogenetic investigation of *Bipolaris oryzae* and some species of *Bipolaris* obtained from rice and grass weeds. *Iranian Journal of Plant Pathology*. 50(2): 123–135.
- Andrae, J, A Martinez, and R Morgan. 2012. Leaf Spot Diagnosis and Management on Bermudagrass Forages. University of Georgia. Circular 887. Available online at: <https://esploro.libs.uga.edu/esploro/outputs/report/Leaf-spot-diagnosis-and-management-in/9949315900802959> (accessed 11 November 2024)
- Antralina, M. 2012. Karakteristik gulma dan komponen hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) system SRI pada waktu keberadaan gulma yang berbeda. *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(2): 9–17.
- Arimbawa, IKA, IKA Wijaya, dan IA Mayun. 2020. Efektivitas pemberian beberapa jenis herbisida terhadap pertumbuhan gulma dan hasil padi sawah dengan sistem tanam tabur benih langsung tanpa olah tanah (Tabelatot). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 10(1): 38–49.
- Barnett, HL, and Hunter BB. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publishing Company. Minnesota.
- Biswas, S, V Ratan, S Srivastava, and S Ramesh. 2008. Influence of seed treatment with biocides and foliar spray with fungicides for management of brown leaf spot and sheath blight of paddy. *Indian Phytopathology*. 61(1): 55–59.

- Biswas, A, and S Das. 2018. Cultural characterization and cellulase activity of *Bipolaris sorokiniana* infective wheat. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(4): 818–825.
- [BPS] Kabupaten Sumedang. 2022. Kabupaten Sumedang dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumedang. Tersedia online pada: <https://sumedangkab.bps.go.id/id/publication/2022/02/25/6f08b349be1b878dce9a6df4/kabupaten-sumedang-dalam-angka-2022.html> (diakses 16 november 2024)
- [BPSBTPH] Provinsi Aceh. 2015. Penggunaan Sistem Legowo Padi Sawah. Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih TPHP. Tersedia online pada: <https://bpsbtph.acehprov.go.id> (diakses 28 Juni 2022)
- Chakraborty, P, A Chakraborty, and SG Bhattacharya. 2020. Dispersal of airborne pathogenic conidia of *Bipolaris oryzae* inciting brown spot disease of paddy in West Bengal, India. *Journal of Tropical Agriculture*. 58(2): 199–208.
- Fang, KF, JB Huang, and T Hiang. 2007. First report of brown leaf spot caused by *Bipolaris australiensis* on *Cynodon* spp. in China. *Plant Pathology*. 56(2): 349. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2007.01538.x.
- Fajolu, OL. 2012. Characterization of *Bipolaris* Species, Their Effects on Switchgrass Biomass Yield and Chemical Components. [Dissertation]. The University of Tennessee. Knoxville.
- Ginting, C. 2013. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Gupta, PK, R Chand, NK Vasistha, SP Pandey, U Kumar, VK Mishra, and AK Joshi. 2018. Spot blotch disease of wheat: The current status of research on genetics and breeding. *Plant Pathology*. 67(3): 508–531. DOI: 10.1111/ppa.12781.
- Herlisa, E. 2020. Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Padi. BPPSDMP Kementerian Pertanian. Tersedia online pada: <http://cybex.pertanian.go.id/artikel/90421/penyakit-bercak-daun-pada-tanaman-padi/> (diakses 25 Agustus 2021)
- Jaiganesh, V, and C Kannan. 2019. Studies on the cultural characters and pathogenicity studies of brown leaf spot of rice caused by *Helminthosporium oryzae* (Syn: *Bipolaris oryzae*). *Plant Archives*. 19(1): 585–587.
- Jatoi, GH, MA Abro, JA Tariq, S Memon, N Mangi, SA Maitlo, A Kerio, S Hussain, and A Mengal. 2016. Efficacy of selected fungicides on the linear colony growth of the *Helminthosporium oryzae* caused by brown spot disease of rice. *Pakistan Journal of Biotechnology*. 13(1): 13–17.
- Kumar, J, P Schäfer, R Ückelhoven, G Langen, H Baltruschat, E Stein, U Nagarajan, and KH Kogel. 2002. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control. *Molecular Plant Pathology*. 3(4): 185–195. DOI: 10.1046/j.1364-3703.2002.00120.x.
- Kusai, NA, MMZ Azmi, S Zulkifly, MT Yusof, and NAIM Zainudin. 2016. Morphological and molecular characterization of *Curvularia* and related species associated with leaf spot disease of rice in Peninsular Malaysia. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*. 27: 205–214. DOI: 10.1007/s12210-015-0458-6.
- Krupinsky, JM, JD Berdahl, CL Schoch, and AY Rossman. 2004. Leaf spot on switch grass (*Panicum virgatum*), symptoms of a new disease caused by *Bipolaris oryzae*. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 26: 371–378. DOI: 10.1080/07060660409507155.
- Ladja, FT. 2013. Gulma inang virus tungro dan kemampuan penularannya ke tanaman padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32(3): 187–191. DOI: 10.21082/jpptp.v32n3.2013.p187-191.
- Manamgoda, DS, L Cai, EHC Kenzie, PW Crous, H Madrid, E Chukeatirote, RG Shivas, YP Tan, and KD Hyde. 2012. A phylogenetic and taxonomic re-evaluation of the *Bipolaris-Cochliobolus-Curvularia* complex. *Fungal Diversity*. 56: 131–144. DOI: 10.1007/s13225-012-0189-2.
- Manamgoda, DS, AY Rossman, LA Castlebury, PW Crous, H Madrid, E Chukeatirote, and KD Hyde. 2014. The genus *Bipolaris*. *Studies in Mycology*. 79: 221–288. DOI: 10.1016/j.simyco.2014.10.002.
- Moenandir, J. 2010. Ilmu Gulma. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Momtaz, MST, S Shamsi, and TK Dey. 2019. Association of *Bipolaris* and *Drechslera*

- species with *bipolaris* leaf blight (BPLB) infected wheat leaves. Jorunal of Bangladesh Academi of Sciences. 43(1): 11–16. DOI: 10.3329/jbas.v43i1.42228.
- Motlagh, MS, and B Kaviani. 2008. Characterization of new *Bipolaris* spp: the causal agent of rice brown spot disease in the north of Iran. International Journal of Agriculture and Biology. 10(2): 638–642.
- Nasreen, NE, MB Meah, FH Tumpa, and MA Hossain. 2017. Effect of media composition on vegetative and reproductive growth of *Alternaria brassicicola* and *Bipolaris sorokiniana*. Current Agriculture Research Journal. 5(3): 266–278. DOI: 10.12944/CARJ.5.3.02.
- Oliveira, EFD, PRRD Santos, and GRD Santos. 2018. Seeds of weeds as an alternative host of phytopathogens. Arquivos do Instituto Biológico. 85: 1–7. DOI: 10.1590/1808-1657000972017.
- Pane, H, and SY Jatmiko. 2009. Pengendalian gulma pada tanaman padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Tersedia online pada: <https://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi> (diakses 10 November 2021)
- Pane, H, ES Noor, Z Susanti, and M Mortimer. 2002. Weed characterization in walik jerami rice in rainfed lowland area. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 21(3): 6–14.
- Pane, H, Prayitno, dan A Soleh. 2004. Daya saing beberapa varietas padi gogorancan terhadap gulma di lahan sawah tadah hujan. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 23(1): 1–11.
- Petrovic, T. 2001. Pathogenic characteristics of isolates of *Bipolaris* and *Exserohilum* species isolated from weeds. Zastita bilja. 52(1): 19–41.
- Praptana, RH, and Senoaji W. 2017. Pengaruh eradikasi gulma terhadap perkembangan populasi wereng hijau dan kejadian penyakit tungro pada padi. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 22(3): 198–204. DOI: 10.18343/jipi.22.3.198.
- Quintana, L, S Gutiérrez, M Arriola, K Morinigo, and A Ortiz. 2017. Rice brown spot *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker in Paraguay. Tropical Plant Research. 4(3): 419–420. DOI: 10.22271/tpr.2017.v4.i3.055.
- Reges, JTA, MM Negrisoni, AF Dorigan, VL Castroagudin, JLN Maciel, and PC Ceresini. 2016. *Pyricularia pennisetigena* and *P. zingibericola* from invasive grasses infect signal grass, barley and wheat. Pesquisa Agropecuária Tropical. 46(2): 206–214. DOI: 10.1590/1983-40632016v46a1335.
- Santoso, dan A Nasution. 2008. Pengendalian penyakit blas dan penyakit cendawan lainnya. Hlm. 531 –563 dalam Padi Inovasi Teknologi (AA Darajat, A Setyono, AK Makarim, A Hasanuddin, Ed.). Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Semangun, H. 1991. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shabana, YM, GM Abdel-Fattah, AE Ismail, and YM Rashad. 2008. Control of brown spot pathogen of rice (*Bipolaris oryzae*) using some phenolic antioxidants. Brazilian Journal of Microbiology. 39: 438–444. DOI: 10.1590/S1517-83822008000300006.
- Sinijadas, K, A Dhar, P Bhaumik, and AK Chowdhury. 2018. Evaluation of culture medium for the growth of *Bipolaris sorokiniana* the causal agent of spot blotch of wheat. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7(10): 579–583. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.710.064.
- Sudewi, S, A Ala, Baharuddin, dan M Farid. 2020. Keragaman organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi varietas unggul baru (VUB) dan varietas lokal pada percobaan semi lapangan. Jurnal Agrikultura. 31(1): 15–24. DOI: 10.24198/agrikultura.v31i1.25046.
- Sudir, A Nasution, Santoso, dan B Nuryanto. 2014. Penyakit blas *Pyricularia grisea* pada tanaman padi dan strategi pengendaliannya. Iptek Tanaman Pangan. 9(2): 85–96.
- Sumadji, AR, dan K Purbasari. 2018. Kerapatan stomata dan kaitannya terhadap kekeringan pada tanaman padi varietas IR64 dan Ciherang. Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS III. Madiun 15 September 2018.
- Sun, X, X Qi, W Wang, X Liu, H Zhao, C Wu, X Chang, M Zhang, H Chen, and G Gong. 2020. Etiology and symptoms of maize leaf spot caused by *Bipolaris* spp. in Sichuan, China. Pathogens. 9: 229. DOI: 10.3390/pathogens9030229.
- Suriza, MM, IA Seman, AZ Madihah, and MH Rusli. 2017. Detached leaf assay for *in vitro* screening of potential biocontrol agents to

- control goosegrass weed (*Eleusine indica*). Journal of Oil Palm Research. 29(4): 562–569. DOI: 10.21894/jopr.2017.0003.
- Syarifah, I Apriani, dan RHT Amallia. 2018. Identifikasi gulma tanaman padi (*Oryza sativa* L. var. Ciherang) Sumatera Selatan. Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi. 1(1): 40–44. DOI: 10.31540/biosilampari.v1i1.52.
- Taufik, M, A Hasan, M Rahayu, dan AR Khaeruni. 2016. Padi Gogo si Mutiara Pangan: Bioekologi, Budidaya, Hama & Penyakit Utama, dan Pengendalian. Unhalu Press. Kendari.
- Valarmathi, P, and D Ladhalakshmi. 2018. Morphological characterization of *Bipolaris oryzae* causing brown spot disease of rice. Intenational Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7(2): 161– 170. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.702.021.
- Vann, SR. 2009. *Bipolaris* leaf spot and melting out of bermudagrass and other warm season turfgrasses.
- Wang, ZY, SN Xie, Y Wang, HY Wu, and M Zhang. 2012. First report of *Bipolaris peregianensis* causing leaf spot of *Cynodon dactylon* in China. Plant Diseases. 96(6): 917. DOI: 10.1094/pdis-12-11- 1066-pdn.
- Wang, X. 2019. First Report of *Bipolaris yamadae* Leaf Spot on Guinea in Florida. [Thesis]. Departement of Plant Pathology University of Florida. Florida.
- Wisler, GC, and RF Norris. 2005. Interactions between weeds and cultivated plants as related to management of plant pathogens. Weed Science. 53: 914–917. DOI: 10.1614/WS-04-051R.1.
- Xu, D, M Xue, Z Shen, X Jia, X Hou, D Lai, and L Zhou. 2021. Phytotoxic secondary metabolites from fungi. Toxins. 13(4): 261. DOI: 10.3390/toxins13040261.
- Yi, JH, JW Kim, and DH Lee. 2001. Identification of *Bipolaris*, *Drechslera*, and *Exserohilum* isolated from gramineous hosts in Korea. The Korean Journal of Mycology. 29(2): 110–115.
- Yulianto. 2017. Pengendalian penyakit blas secara terpadu pada tanaman padi. Iptek Tanaman Pangan. 12(1): 25–33.
- Zhang, W, J Liu, P Huo, T Zhang, and Z Nan. 2017. Characterization and pathogenicity of *Bipolaris peregianensis*: the causal organism for leaf spot of hybrid bermudagrass in China. European Journal of Plant Pathology. 148(3): 551–555. DOI: 10.1007/s10658-016-1110-8.