

## MONITORING PENYAKIT BLAS PADI DI AGROEKOSISTEM RAWA KALIMANTAN TENGAH

Dini Yuliani<sup>1)</sup>, Santoso<sup>1)</sup>, dan Agus Wahyana Anggara<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jl. Raya IX Sukamandi Subang 41256

<sup>2)</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jl. Merdeka 147 Menteng Bogor 16111

Email: [diniyuliani2010@gmail.com](mailto:diniyuliani2010@gmail.com)



Diterima: 18 Agustus 2022; Direvisi: 1 September 2022; Dipublikasikan: September 2022

### ABSTRACT

*Blast disease caused by *Pyricularia oryzae* is one of the primary diseases that can reduce rice production in Indonesia. This disease has spread in almost all agroecosystems, including swamps. This study aimed to obtain information on the incidence and severity of blast disease based on routine monitoring for rice blast disease control strategies in swamp agroecosystems in Central Kalimantan. The blast disease incidence and severity were observed from the early vegetative phase, flowering, and grain ripening until before harvest. Observations were made at the sample point of the same rice clump with an area of 14 ha at the display location of rice varieties and 66 ha at the rice demfarm. The blast incidence in the presence or absence of blast symptoms in the observed clump, while the severity of disease in the form of severe and low damage to the clump was observed using a scoring method that refers to the Standard Evaluation System for Rice from IRRI. Incidence and severity of blast disease at the varieties display and rice demfarm location in Blanti Siam village, Pandih Batu Sub-District, Pulang Pisau District Central Kalimantan was relatively low. In September, blast disease incidence and severity were still low when rice plants were in the vegetative phase. Blast disease incidence and severity increase in October when the plant enters the generative phase. The incidence of the disease decreased in November. Leaves showing blast symptoms ran into leaf death, and blast pathogens did not infect new leaves, so rice blast symptoms were not found or in low conditions.*

*Key Words: Monitoring, Incidence, Severity, Rice Blast Disease*

### A. PENDAHULUAN

Penyakit blas yang diakibatkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* merupakan salah satu penyakit utama yang dapat menurunkan produksi padi. Penyakit blas di Indonesia sudah menyebar di semua agroekosistem di sentra produksi padi termasuk lahan rawa (Sudir *et al.* 2014). Penyakit ini banyak ditemukan di lahan rawa yang menyumbang produksi beras di Indonesia. Lahan rawa di Indonesia mencapai 6,7 juta ha, tersebar di kawasan pantai timur Sumatera dan Kalimantan (Simbolon 2014).

*P. oryzae* mampu menginfeksi tanaman padi pada berbagai fase pertumbuhan, mulai dari persemaian hingga menjelang panen (Santoso dan Nasution 2009). Pada stadia vegetatif sering dijumpai gejala blas daun. Gejala penyakit blas daun ditandai berupa munculnya bercak belah

ketupat dengan ujung runcing pada daun, pusat bercak berwarna abu-abu atau putih dengan bagian tepi daun berwarna cokelat. Bentuk dan warna bercak bervariasi bergantung pada kondisi lingkungan, umur bercak, dan derajat ketahanan varietas padi (Sesma dan Ousburn 2004). Penyakit blas pada daun dapat berkembang dengan cepat dan menyebabkan nekrotik, sehingga penyerapan nutrisi dan pertumbuhan tanaman padi terganggu, hingga akhirnya menyebabkan kematian apabila kondisi lingkungan kondusif bagi patogen dan varietas yang digunakan merupakan varietas rentan (Dewi *et al.* 2013).

Gejala penyakit dapat ditemukan juga pada buku batang dan leher malai. Pada stadia generatif dapat ditemukan gejala blas daun dan blas leher. Gejala blas leher mulai muncul pada

stadia awal pembungaan hingga malai padi matang. Serangan blas leher dapat cepat menyebar dan menyebabkan tanaman padi mengalami puso pada kondisi lingkungan dengan curah hujan tinggi karena tangkai malai padi menjadi busuk kering sehingga bulir padi menjadi hampa (Ou, 1985). Curah hujan tinggi dan penggunaan pupuk N secara berlebihan mengakibatkan peningkatan serangan patogen blas. Infeksi *P. oryzae* pada leher malai dapat mencapai gabah dan patogennya akan terbawa benih. Kedua hal tersebut dapat menyebabkan kegagalan panen padi di dunia dan khususnya Indonesia relatif masih tinggi. Kehilangan hasil akibat epidemi penyakit blas sekitar 50-90% di berbagai belahan dunia (Hajano *et al.* 2011), sedangkan di Indonesia mencapai 61% (Suganda *et al.* 2016).

Pengendalian blas saat ini belum berhasil secara optimal karena *P. oryzae* mempunyai keragaman genetik yang tinggi dan mudah beradaptasi terhadap tanaman sehingga sulit untuk dikendalikan (Ahn 2000). Penanaman varietas padi dengan latar belakang keragaman genetik yang sempit secara terus menerus diduga memicu tingginya serangan penyakit blas di lapangan. Hal lain yang perlu diwaspadai adalah penggunaan benih padi yang dihasilkan petani setempat, karena keterbatasan ketersediaan benih yang bermutu. Benih padi yang telah terkontaminasi oleh spora *P. oryzae* menjadi salah satu pemicu perkembangan penyakit blas di lapangan.

Pengendalian penyakit blas di lapangan membutuhkan pendekatan yang komprehensif dengan menggabungkan berbagai teknik pengendalian diantaranya budidaya tanaman sehat, deteksi dan monitoring keberadaan patogen blas padi, dan pengendalian patogen blas secara preventif maupun kuratif. Alternatif pengendalian terakhir yaitu penggunaan pestisida kimia yang bijaksana untuk melindungi tanaman dari organisme pengganggu tanaman dan meningkatkan hasil panen merupakan

pendekatan yang menjanjikan dalam sistem pertanian modern. Menurut Katsantonis *et al.* (2017), fungisida sistemik secara luas digunakan untuk melindungi tanaman padi terhadap blas daun dan blas leher saat diaplikasikan pada fase tumbuh tanaman yang tepat untuk memberikan pengendalian yang optimum dengan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. Dosis, waktu, dan metode aplikasi pestisida tergantung pada informasi yang berasal dari deteksi dan monitoring penyakit blas yang akurat dan terjadwal pada kondisi lingkungan yang kondusif terhadap perkembangan penyakit blas padi.

Tujuan penelitian ini untuk memperoleh informasi keberadaan dan keparahan penyakit blas berdasarkan monitoring rutin untuk strategi pengendalian penyakit blas padi di agroekosistem rawa di Kalimantan Tengah.

## B. BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga November tahun 2021 di daerah sentra produksi padi rawa yaitu Ds. Blanti Siam, Kec. Pandih Batu, Kab. Pulang Pisau, Propinsi Kalimantan Tengah.

### Pengamatan Keberadaan dan Keparahannya Penyakit Blas

Pengamatan keberadaan dan keparahan penyakit blas dilakukan mulai dari fase vegetatif awal, pembungaan, pemasakan gabah hingga menjelang panen. Pengamatan dilakukan pada titik sampel rumpun padi yang sama dengan luasan 14 ha di lokasi display varietas padi dan 66 ha di lokasi demfarm padi. Keberadaan penyakit blas daun berupa ada tidaknya gejala blas daun pada rumpun yang diamati, sedangkan keparahan penyakit blas daun berupa tinggi rendahnya kerusakan pada rumpun yang diamati dengan metode skoring yang mengacu pada *Standard Evaluation System for rice* (IRRI 2013) yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring gejala penyakit blas padi berdasarkan SES IRRI 2013

Skor	Gejala	Kriteria
0	Tidak ada gejala serangan	Sangat Tahan (ST)
1	Terdapat bercak-bercak sebesar ujung jarum	Tahan (T)
2	Bercak lebih besar dari ujung jarum	Tahan (T)
3	Bercak nekrotik keabu-abuan, berbentuk bundar dan agak lonjong, panjang 1-2 mm dengan tepi coklat.	Agak Tahan (AT)
4	Bercak khas blas, panjang 1-2 mm, luas daun terserang kurang dari 2% luas daun	Agak Rentan (AR)
5	Bercak khas blas luas daun terserang 2-10%	Rentan (R)
6	Bercak khas blas luas daun terserang 10-25%	Rentan (R)
7	Bercak khas blas luas daun terserang 26-50%	Rentan (R)
8	Bercak khas blas luas daun terserang 51-75%	Sangat Rentan (SR)
9	Bercak khas blas luas daun terserang 76-100%	Sangat Rentan (SR)

Berdasarkan data skor gejala penyakit blas yang diperoleh dari lapangan, kemudian dihitung keparahan penyakitnya menggunakan rumus Townsend dan Heuberger (1943) dalam Sinaga (2006), yaitu:

$$KpP = \sum \frac{n_i \cdot v_i}{N \cdot V} \times 100\%$$

KpP = Keparahan Penyakit

$n_i$  = Jumlah tanaman dengan skor ke- $i$

$v_i$  = Skor penyakit pada tanaman yang diamati

$V$  = Skor tertinggi (9)

$N$  = Total tanaman yang diamati

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Petani kooperator penelitian di display varietas padi Inpara sebanyak 11 orang dengan luasan 14 ha. Varietas yang ditanam sebanyak empat varietas unggul baru (VUB) padi rawa yang ditanam antara tangga 12 hingga 19 Agustus 2021 (Tabel 2). Tanam padi di demfarm dilakukan bertahap mulai 30 Juli hingga 3 September 2021. Perbedaan waktu tanam tergantung mulai kapan petani mengolah tanah sawah. Petani umumnya mengolah tanah sebanyak dua kali. Setelah itu, merendam benih padi pada air selama 1 hari dan 1 hari

pemeraman untuk merangsang perkecambahan. Benih padi yang berkecambah dimasukkan ke dalam alat pipa yang sudah ada lubang dengan jarak 10 cm. Alat pipa ini dikenal dengan nama "Gledek" yang ditarik oleh tangan petani.

Varietas padi yang ditanam di display varietas adalah varietas padi untuk agroekosistem rawa diantaranya Inpara 2, Inpara 3, Inpara 8, dan Inpara 10. Varietas Inpara memiliki ketahanan baik terhadap organisme pengganggu tumbuhan (OPT) seperti penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan blas maupun ketahanan terhadap cekaman abiotik seperti kandungan Fe dan Al pada tanah sawah rawa. Umur varietas Inpara lebih panjang dibandingkan varietas padi sawah irigasi sekitar 126-128 hari kecuali Inpara 8. Tinggi tanaman varietas Inpara sekitar 101-108 cm dengan tingkat kerebahan sedang hingga tahan. Varietas padi yang ditanam di demfarm sekuas 66 ha adalah Inpara 35 dan Inpara 42 karena memiliki ketahanan terhadap penyakit blas yang merupakan penyakit utama di agroekosistem rawa (Tabel 3).

Tabel 2. Display varietas padi di Ds Blanti Siam, MT 2021

Varietas	Jumlah Petani (orang)	Luasan (ha)	Tanggal Tanam
Inpara 2	3	3	16-18 Agustus 2021
Inpara 3	4	5	12-19 Agustus 2021
Inpara 8	3	3	16-19 Agustus 2021
Inpara 10	2	3	16-19 Agustus 2021

Tabel 3. Deskripsi varietas padi di Display varietas dan Demfarm Padi, Ds. Blanti Siam MT 2021

No.	Kriteria	Inpara 2	Inpara 3	Inpara 8	Inpara 10	Inpara 35	Inpara 42
1	Umur (hari)	128	127	115	126	112	106
2	Tinggi (cm)	103	108	107	101	93	100
3	Kerebahan	Sedang	Sedang	Tahan	Tahan	Tahan	Agak Tahan
4	Ketahanan terhadap OPT						
	- HDB	Tahan	Rentan	Agak Tahan	Agak Rentan	Agak Rentan	Agak Tahan
	- Blas	Tahan	Tahan	Agak Tahan	Agak Tahan	Tahan ras 073	Tahan ras 033
5	Ketahanan terhadap abiotik	Toleran Fe dan Al	Agak Toleran Fe dan Al	Toleran Fe	Toleran Fe	-	-

### Gejala Penyakit Padi

Gejala blas daun padi mulai ditemukan pada umur tanaman padi 25 hari setelah tanam (HST). Gejala blas padi berupa bercak belah ketupat berwarna putih keabuan dan di pinggir bercak dibatasi warna kuning kecoklatan (Gambar 1). Bercak-bercak selanjutnya dapat melebar dan memanjang sehingga menyatu dan daun padi menjadi kering dan mati. Daun yang mati kemudian digantikan dengan daun yang baru tumbuh. Daun baru dapat *escape* atau terserang kembali oleh *P. oryzae* sehingga dapat

diperoleh data keberadaan dan keparahan penyakit blas.

Pemantauan penyakit blas padi harus dilakukan secara teratur. Meningkatnya serangan patogen blas biasanya disebabkan oleh terganggunya keseimbangan ekosistem oleh campur tangan manusia. Oleh karena itu, pemantauan keberadaan dan keparahan penyakit blas padi di pertanaman secara rutin dan intensif harus dilakukan dan merupakan dasar untuk pengambilan keputusan dan melakukan tindakan yang diperlukan sesuai dengan prinsip pengendalian penyakit terpadu.

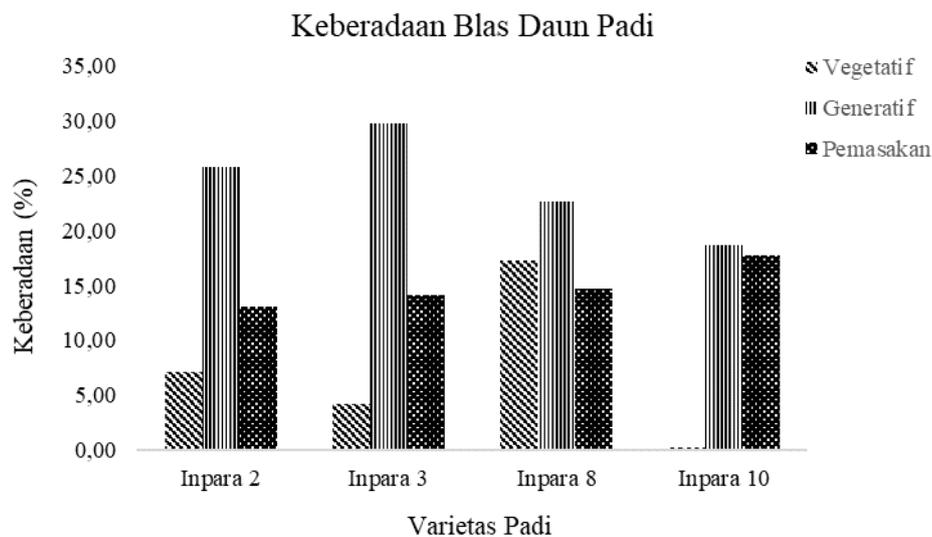


Gambar 1. Gejala blas daun padi, Blanti Siam MT 2021

### Keberadaan dan Keparahan Penyakit Blas Display Varietas Padi

Keberadaan penyakit blas di display varietas pada fase vegetatif masih rendah dengan keberadaan tertinggi mencapai 17,29% dijumpai pada varietas Inpara 8. Keberadaan meningkat pada fase generatif dengan keberadaan tertinggi mencapai 29,81% pada varietas Inpara 3. Hal ini berkaitan dengan spora patogen blas menyebar dan menginfeksi tanaman baru yang sehat.

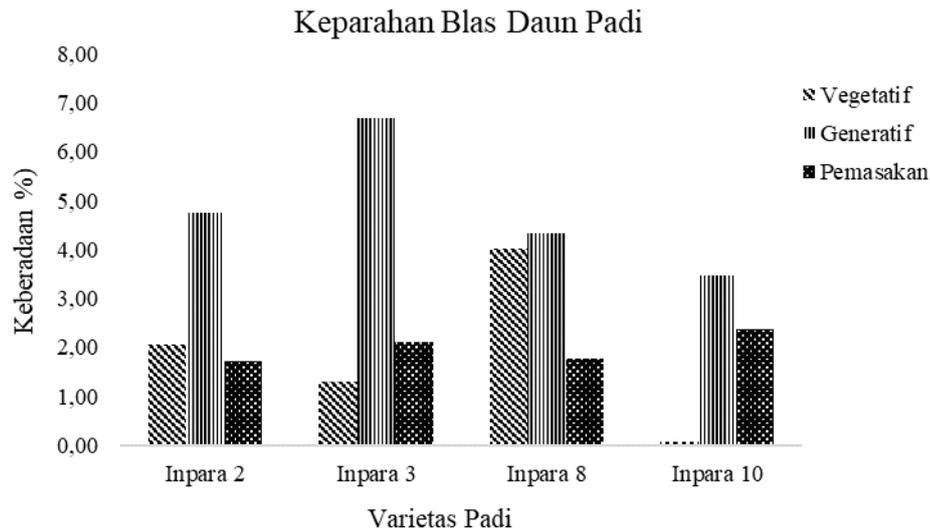
Selain itu, akumulasi patogen di pertanaman meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman padi. Keberadaan menurun pada fase pemasakan dengan keberadaan tertinggi mencapai 17,78% terdapat pada varietas Inpara 10 (Gambar 2). hal tersebut ditandai dengan daun yang menunjukkan gejala blas mengalami kematian dan daun baru tidak terinfeksi oleh patogen blas sehingga tidak ditemukan gejala blas padi.



Gambar 2. Keberadaan penyakit blas daun di display varietas Inpara, MT 2021

Keparahan penyakit blas di display varietas sangat rendah terutama pada fase vegetatif dan pemasakan dengan keparahan tertinggi masing-masing sebesar 4,01% (Inpara 8) dan 2,37% (Inpara 10). Gejala blas

menunjukkan skor 1-3 pada saat tanaman berada pada fase vegetatif. Keparahan penyakit blas tertinggi dijumpai pada fase generatif dengan keparahan mencapai 6,77% dijumpai pada varietas Inpara 3 (Gambar 3).



Gambar 3. Keparahan blas daun di display varietas Inpara, MT 2021

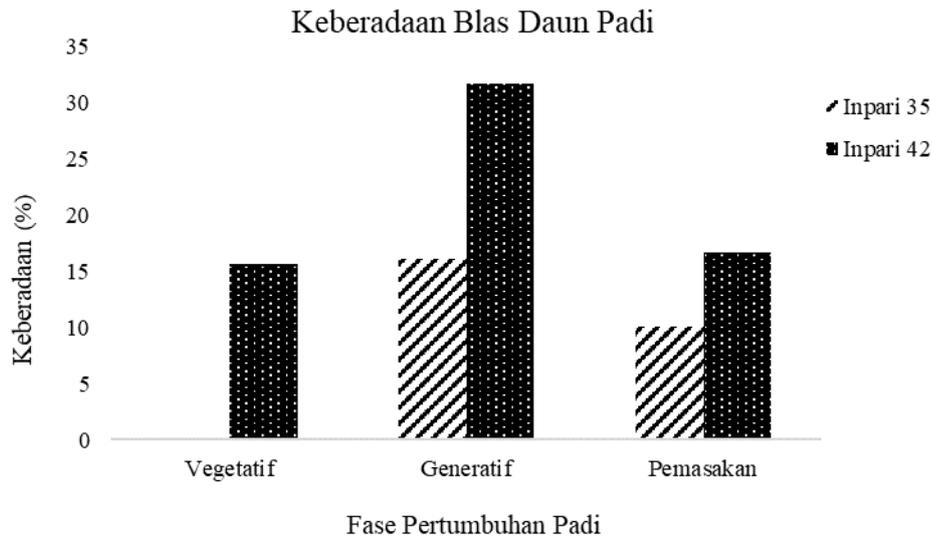
Skor keparahan gejala meningkat menjadi 3-9 pada saat tanaman memasuki fase generatif. Pertumbuhan daun padi pada fase generatif berada pada kondisi maksimum dan gejala khas blas terlihat sangat jelas dengan jumlah bercak yang cukup banyak. Semakin banyak jumlah gejala bercak blas padi dan ukuran bercak membesar dan menyatu menyebabkan daun menjadi kering dan mati. Namun tanaman padi melakukan *recovery* dan mengkompensasi kehilangan daun dengan terbentuknya daun-daun baru untuk proses fotosintesis yang berlangsung di daun. Daun-daun baru tersebut ada yang terinfeksi kembali oleh patogen blas, namun dapat juga daun padi tersebut *escape* dari serangan patogen blas. Keparahan penyakit blas di display varietas menurun pada saat tanaman padi sedang memasuki masa pemasakan sehingga kurang kondusif untuk perkembangan patogen blas di daun padi. Namun gejala blas leher tidak ditemukan pada petak display varietas padi.

#### Demfarm Padi

Keberadaan penyakit blas di demfarm padi pada fase vegetatif masih rendah dengan keberadaan tertinggi mencapai 15,67% dijumpai pada varietas Inpari 42. Keberadaan meningkat pada fase generatif dengan keberadaan tertinggi mencapai 31,67% ditemukan pada varietas Inpari 42. Keberadaan menurun pada fase pemasakan dengan keberadaan tertinggi mencapai 16,68% terdapat pada varietas Inpari

42 (Gambar 4). Keparahan penyakit blas di demfarm padi sangat rendah terutama pada fase vegetatif dan generatif dengan keparahan tertinggi masing-masing sebesar 2,15% dan 2,05% pada varietas Inpari 42. Keparahan penyakit blas tertinggi dijumpai pada fase generatif dengan keparahan mencapai 5,87% pada varietas Inpari 42 (Gambar 5). Keberadaan dan keparahan penyakit blas di demfarm padi hampir sama dengan kondisi keberadaan dan keparahan di display varietas padi yaitu relatif rendah.

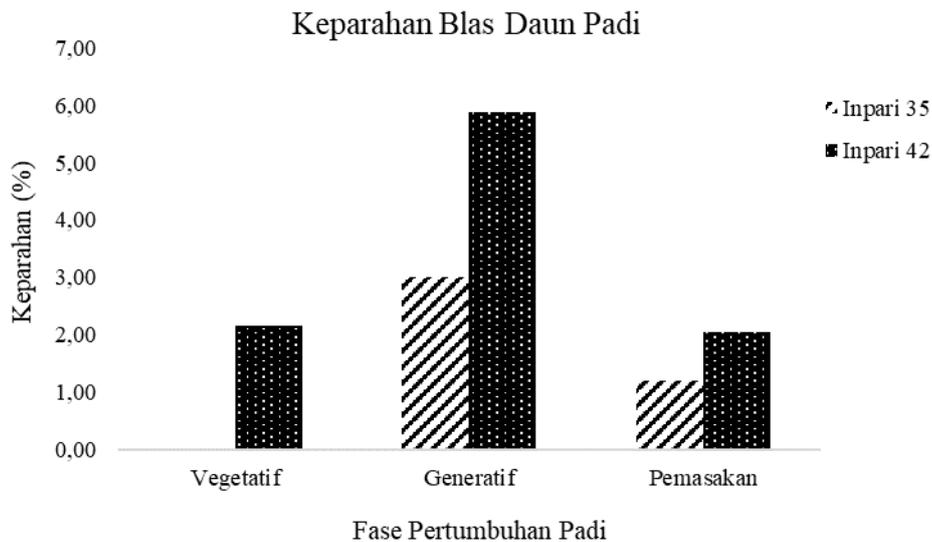
Secara umum keberadaan dan keparahan penyakit blas di lokasi percobaan di display varietas padi dan demfarm padi tergolong rendah, meski di Ds. Blanti memiliki curah hujan yang cukup tinggi (Tabel 4). Selain itu, tidak ditemukan penyakit blas leher di kedua lokasi lahan. Namun keberadaan dan keparahan penyakit blas di display varietas pada 6 titik sampel pengamatan cukup tinggi disebabkan jarak tanam yang lebih rapat dibandingkan titik sampel pengamatan lainnya. Meskipun lingkungan kondusif terhadap penyakit blas, namun kemungkinan inokulum patogen blas yaitu *P. oryzae* dalam kondisi sangat rendah sehingga penyakit blas sangat rendah. Selain faktor lingkungan, terdapat pengaruh dari perlakuan benih dengan fungisida dan aplikasi fungisida di lapangan menyebabkan keberadaan dan keparahan penyakit blas di pertanaman padi sangat rendah.



Gambar 4. Keberadaan blas daun di demfarm padi, Blanti Siam MT 2021

Tabel 4. Jumlah curah hujan dan hari hujan di Ds. Blanti Siam, MT 2021

Bulan	Curah hujan (mm)	Hari hujan
Agustus	392	15
September	213	13
Oktober	245	20
November	570	27



Gambar 5. Keparahan blas daun di demfarm padi, Blanti Siam MT 2021

Petani kooperator baik di display varietas padi maupun demfarm padi melakukan perlakuan benih menggunakan fungisida berbahan aktif Isoprothiolane 400 EC dengan bentuk cair pekatan berwarna coklat muda yang berguna untuk mengendalikan penyakit blas

padi (Gambar 6). Blas padi merupakan penyakit utama dan sering ditemukan di agroekosistem padi rawa Kalimantan Tengah terutama Ds. Blanti Siam. Oleh karena itu, perlakuan benih penting untuk dilakukan dalam budidaya padi terutama daerah endemis penyakit blas.



Gambar 6. Perlakuan benih padi dengan fungisida, MT 2021

Untukantisipasi serangan patogen blas padi di agroekosistem rawa, maka petani melakukan aplikasi fungisida baik di lokasi display varietas maupun demfarm padi. Aplikasi fungisida pada tanaman padi dilakukan sebanyak tiga hingga lima kali mulai fase vegetatif hingga pemasakan. Fungisida yang

digunakan berbahan aktif Isoprothiolane (Fujiwan 400 EC), azoksistrobin 200 g/l + difenokonazol 125 g/l (Tandem 325 SC), Propikonazol 125 g/l dan Trisiklazol 400 g/l (Filia 525 SE). Aplikasi fungisida dilakukan baik per orang (Gambar 7) ataupun berkelompok (Gambar 8).



Gambar 7. Aplikasi fungisida di Demfarm Padi, Blanti Siam MT 2021



Gambar 8. Aplikasi fungisida di Display Varietas, Blanti Siam MT 2021

Intensitas penularan penyakit padi selain dipengaruhi oleh genotipe tanaman juga terkait dengan faktor lingkungan yaitu sumber inokulum, iklim, umur dan kesehatan tanaman, serta dibatasi oleh waktu dan ruang. Ruang yang dimaksud adalah jaringan tanaman sehat dan tanaman inang yang tersisa (Freedman and Mackenzie 1991). Pada umumnya, prosentase luasan daun yang tertutup oleh blas mencapai puncaknya pada waktu tanaman padi menjelang pembentukan anakan. Selanjutnya secara bertahap tingkat keparahan akan menurun sejalan dengan meningkatnya umur tanaman. Ketahanan dari jaringan tanaman baru terutama daun meningkat dengan bertambahnya umur tanaman sehingga blas pada daun menyerang tanaman sebelum pembungaan (Yeh dan Bonman 1986). Meskipun keparahan blas menurun, namun inokulum patogen yang ada di udara perlu diwaspadai karena dapat menyebabkan gejala blas leher yang mampu menurunkan produksi padi.

*P. oryzae* dapat ditularkan melalui benih, sehingga pengendalian dapat lebih efektif bila dilakukan seawal mungkin. Pengendalian patogen benih dapat dilakukan dengan cara perendaman benih (*soaking*) atau pelapisan benih (*coating*) dengan fungisida anjuran. Perlakuan benih dengan fungisida untuk pengobatan benih hanya bertahan selama 6 minggu, selanjutnya perlu dilakukan penyemprotan tanaman. Cendawan *P. oryzae* dapat bertahan juga pada tunggul padi. Struktur reproduktif cendawan berupa spora dapat menyebar dari dua sumber inokulum tersebut ke pertanaman padi baru dan melakukan infeksi. Spora dari infeksi baru dapat menyebar melalui angin ke pertanaman padi lainnya dengan jarak yang sangat jauh (Wrather and Sweets 2009). Penyebaran spora membutuhkan dampak tetesan air baik secara alami maupun percikan hujan atau melalui irigasi buatan atau sprinkler (Eskalen *et al.* 2013). Pengendalian penyakit blas yang dianjurkan merupakan pengendalian secara terpadu dengan memadukan berbagai cara yang dapat menekan perkembangan penyakit seperti teknik budi daya, penanaman varietas tahan, dan pengendalian secara kimiawi (Santoso dan Nasution, 2009).

#### D. KESIMPULAN DAN SARAN

Keberadaan dan keparahan penyakit blas baik di lokasi display varietas dan demfarm padi di Ds. Blanti Siam Kec. Pandih Batu, Kab. Pulang Pisau Kalimantan Tengah relatif rendah. Keberadaan dan keparahan penyakit blas masih rendah saat tanaman padi berada pada fase

vegetatif. Keberadaan dan keparahan penyakit blas meningkat pada saat tanaman memasuki fase generatif. Keberadaan penyakit menurun pada fase pemasakan padi, daun yang menunjukkan gejala blas mengalami kematian dan daun baru tidak terinfeksi oleh patogen blas sehingga tidak ditemukan gejala blas padi atau dalam kondisi rendah.

Untuk mencegah keberadaan dan keparahan penyakit padi di pertanaman padi penting untuk melakukan perlakuan benih. Perlakuan benih dapat melindungi benih padi dari patogen tular benih yang menyebabkan penyakit blas. Selain itu, jarak tanam yang tidak terlalu rapat dan sistem pengairan yang berselang-seling menciptakan lingkungan yang kurang kondusif bagi perkembangan patogen padi. Hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah pemupukan berimbang sesuai kondisi lahan dapat mendukung perkembangan tanaman tumbuh sehat. Hal terakhir adalah proteksi tanaman dari serangan patogen tanaman dengan aplikasi fungisida berdasarkan keberadaan dan keparahan penyakit padi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahn SN. 2000. Molecular mapping of a new gene for resistance to rice blast (*Pyricularia grisea* Sacc.). *Euphytica* 116 (1): 17-22.
- Dewi IM, Cholil A, Muhibuddin A. 2013. Hubungan karakteristik jaringan daun dengan tingkat serangan penyakit blas daun (*Pyricularia oryzae* Cav.) pada beberapa genotipe padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal HPT* 1 (2):10-18.
- Eskalen A, Fber B, Bianchi M. 2013. Spore trapping and pathogenicity of Fungi in the Botryosphaeriaceae and Diaporthaceae Associated with Avocado Branch Canker in California. *Plant Disease* 97 (3): 329-332.
- Freedman J, Mackenzie DR. 1991. Disease progress curves, their mathematical description and analysis to formulate predictors for loss equation. In: Teng PS (Eds). *Crop Loss Assessment and Pest Management*. P: 37-48.
- Hajano J, Pathan MA, Rajput QA, Lodhi MA. 2011. Rice blast-mycoflora, symptomatology and pathogenicity. *IJAVMS* 5 (1): 53-63.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2013. *Standard evaluation system for rice*. 5th eds. Los Banos, Philippines.

- Katsantonis D, Kadoglidou K, Dramalis C, Puigdollers P. 2017. Rice blast forecasting models and their practical value: a review. *Phytopathologia Mediterranea* 56 (2): 187-216.
- Ou SH. 1985. *Rice Diseases*. 2<sup>nd</sup> ed. England: Commonwealth Mycological Institute. 380 pp.
- Santoso, Nasution A. 2009. Pengendalian penyakit blas dan penyakit cendawan lainnya. Di Dalam: *Inovasi Teknologi Produksi Padi*. Buku 2. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm: 531-563.
- Sesma A, Ousbourn AE. 2004. The rice leaf blast pathogen undergoes developmental processes typical of root-infecting fungi. *Nature*. 431 (7008): 582-586.
- Simbolon SD. 2014. Identifikasi mikroskopik tanah sulfat masam dari Desa Muara Sugih, Kecamatan Telang Kelapa. Di dalam: Widhiastuti R, Delvian, Chairudin, Kusmana C, Buchori H, editor. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Hidup dalam Rangka Menyambut Hari Lingkungan Hidup Sedunia*, 2014 Juni 18. Medan (ID): BLH-USU. Hal:210-218.
- Sinaga MS. 2006. *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sudir, Nasution A, Santoso, Nuryanto B. 2014. Penyakit blas *Pyricularia grisea* pada tanaman padi dan strategi pengendaliannya. *IPTEK Tanaman Pangan* 9 (2): 85-96.
- Suganda T, Yulia E, Widiyanti F, Hersanti. 2016. Intesitas penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) pada padi varietas Ciherang di lokasi endemik dan pengaruhnya terhadap kehilangan hasil. *Jurnal Agrikultura* 27 (3): 154-159.
- Yeh WH, Bonman JN. 1986. Assessment of partial resistance to *Pyricularia oryzae* in six rice cultivars. *Plant Pathology* 35: 315-323.