

IDENTIFIKASI PENYAKIT YANG DISEBABKAN CENDAWAN PADA PADI BERAS MERAH DI KECAMATAN TERIAK KABUPATEN BENGKAYANG KALIMANTAN BARAT

(IDENTIFICATION OF FUNGI TO RED RICE IN TERIAK, BENGKAYANG, WEST BORNEO)

Mislan⁽¹⁾, Ramadhan T.H⁽²⁾, Rianto F⁽²⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

⁽²⁾Dosen Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Hadari Nawawi Kampus Untan, Pontianak 78115

E-mail : *⁽¹⁾mislan.fp@student.untan.ac.id ⁽²⁾tris.haris.r@faperta.untan.ac.id

⁽²⁾fadjar.rianto@faperta.untan.ac.id

ABSTRACT

Rice (Oryza sativa L.) is a common crop in Indonesia. Kalimantan Barat has a lot of rice germplasm, including local red rice. Some of obstacles that cause a decrease in rice production was plant diseases. There many kind of rice diseases was known. This study aims to determaind rice diseases on red rice in Teriak, Bengkayang. Plant samples for identification took by purposive method and randomized method used to determine the disease progress (incidence and severity). The result of identification showed that there are six diseases in red rice, such as leaf and neck blast, brown leaf spot, narrow brown leaf spot, stackburn, sheath rot and sheath blight. The disease severity calculations on rice leaves was 55,90% - 78,52%, rice stem 0% - 41,48% and panicle of rice 15,19% - 63,70%.

Keyword : disease incidence, disease severity, red rice, identification

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penghasil beras yang banyak dibudidayakan. Secara garis besar, ada tiga jenis warna beras, yaitu beras merah (*red rice*), beras hitam (*black rice*), dan beras putih (*white rice*), tetapi sebagian besar beras yang dikonsumsi ialah beras putih (Chaudhary, 2003). Keragaman varietas padi cukup tinggi, bahkan mencapai 140.000 varietas, diantaranya terdapat padi beras merah (Jackson, 1995).

Kalimantan Barat memiliki kekayaan plasma nutfah padi yang sangat beragam antara lain pada jenis padi merah lokal. Padi merah kurang mendapat perhatian yang disebabkan oleh hasil produksi yang

masih rendah (Aryana, 2009). Padahal, beras merah memiliki nilai gizi yang tinggi dan beras merah juga mengandung antioksidan yang mampu mencegah berbagai macam penyakit degeneratif seperti jantung koroner, kanker, diabetes, dan hipertensi (Anhar, 2013; Suardi, 2005).

Beberapa kendala yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi padi di Kalimantan Barat, mulai dari benih, pembibitan, penanaman, hingga gudang penyimpanan adalah disebabkan oleh gangguan hama, patogen, gulma atau karena faktor lingkungan (Tjahjadi, 2005). Salah satu kendala yang sangat berpengaruh ialah serangan penyakit yang semakin beragam serta belum diketahui

jenis penyakit dan penyebarannya pada padi beras merah. Padahal, respon dari setiap jenis padi berbeda-beda terhadap serangan penyakit. Oleh sebab itu, melihat dari keragaman akan jenis padi yang ditanam, belum adanya data yang pasti terkait jenis dan keparahan serangan penyakit menjadi pertimbangan dalam melakukan identifikasi penyakit padi merah di Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang jenis penyakit serta keparahan serangan penyakit pada padi beras merah di Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para petani, penyuluh maupun para pengambil kebijakan dalam menentukan pengendalian yang tepat waktu, tempat dan sasaran yang spesifik padi merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan di Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang dan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Penelitian bersifat deskriptif. Penentuan lokasi mempertimbangkan penanaman padi beras merah yang didapatkan dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kecamatan Teriak dan Dinas Pertanian Kabupaten Bengkayang. Pengambilan sampel di lapangan untuk keperluan identifikasi dilakukan dengan metode *purposive*. Pengambilan sampel tanaman dilakukan terhadap semua bagian tanaman bergejala sakit (daun, pelepah, malai) disemua lahan. Sampel diinkubasi dalam kantong plastik selama tiga hari. Setelah diinkubasi, pengamatan dilakukan terhadap sampel penyakit yang timbul menggunakan mikroskop. Keperluan identifikasi merujuk pada buku *Illustrated*

Genera of Imperfect Fungi (Barnett dan hunter, 1972).

Pengukuran perkembangan (kejadian dan keparahan) penyakit pada daun, pelepah dan malai padi dilakukan berdasarkan skor penilaian keparahan penyakit yang sudah ditentukan. Pengamatan dilakukan dalam petak sampel yang sudah di tentukan secara diagonal di setiap lahan. Adapun jumlah petak sampel di masing-masing lahan berjumlah tiga. Jumlah tanaman disetiap petak sampel ialah 10 tanaman dengan lima titik pengamatan disetiap petaknya. Pengambilan sampel dan pengukuran keparahan penyakit dilakukan sebanyak 3 kali yakni pada fase vegetatif, vegetatif maksimum dan generatif.

Perhitungan keparahan pada daun, batang dan malai menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

n = jumlah tanaman dari setiap kategori serangan

v = nilai skor setiap kategori serangan

N = jumlah seluruh tanaman yang di amati

V = nilai skor tertinggi

Skala yang digunakan untuk menilai kategori kerusakan adalah :

Daun	
Skor	Deskripsi
0	Tidak ada gejala
1	Bercak sebesar ujung jarum
2	Bercak > ujung jarum
3	Bercak nekrotik keabu- abuan, berbentuk bundar agak lonjong panjang 1-2 mm, tepi berwarna coklat.
4	Infeksi < 2%
5	Infeksi 2-10%
6	Infeksi 11-25%
7	Infeksi 26-50%
8	Infeksi 51-75%
9	Infeksi 76-100%

Batang		Malai	
Skor	Deskripsi	Skor	Deskripsi
0	Tidak ada gejala	0	Tidak ada infeksi
1	Infeksi < 20%	1	Infeksi kurang dari 5%
3	Infeksi 20-30%	3	Infeksi 5- 10%
5	Infeksi 31-45 %	5	Infeksi 11- 25 %
7	Infeksi 46-65 %	7	Infeksi 26-50%
9	Infeksi > 65%	9	Infeksi > 50%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi terhadap jenis penyakit padi beras merah di Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang baik secara makroskopis maupun mikroskopis, yang terdapat pada daun yaitu blas daun (*leaf blast*), bercak coklat, *stuckburn*, bercak coklat sempit (*narrow leaf spot*), pada pelepah yaitu hawar pelepah (*sheat blight*) dan busuk pelepah atau seludang (*sheat rot*). Pada malai yaitu penyakit blas leher malai (*neck blast*).

1. Blas Daun dan Blas Leher Malai (*Leaf and Neck Blast*)

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae*. Gejala yang ditimbulkan pada daun terdapat bercak khas berbentuk belah ketupat dengan bagian tepi berwarna coklat dan bagian tengah berwarna putih keabuan (Gambar 1.a). Pada leher malai, gejala yang ditimbulkan berwarna coklat keabuan pada pangkal leher malai, ranting menunjukkan gejala pengeringan bahkan malai menjadi patah (Gambar 1.b). Penyakit blas daun menyerang tanaman padi beras merah pada semua fase pertumbuhan, baik fase vegetatif, fase vegetatif maksimum dan fase generatif. Penyakit blas pada semua fase tumbuh padi mulai dari fase vegetatif sampai stadia pembentukan malai atau generatif (Santika dan Sunaryo, 2008).

P. oryzae memiliki bentuk konidia *pyriform*, dengan bagian dasarnya bulat dan ujungnya menyempit dan transparan. Terdapat dua septa dengan tiga sel yang luasnya berbeda (Gambar 1.c). Ukuran konidia *P. oryzae* berkisar antara 19-23 μm \times 7-9 μm (Ou, 1985).



Gambar 1. Penyakit blas pada padi beras merah, (a) Gejala serangan pada daun; (b) Gejala serangan pada leher malai; (c) Konidia patogen *P. oryzae*

2. Bercak Coklat

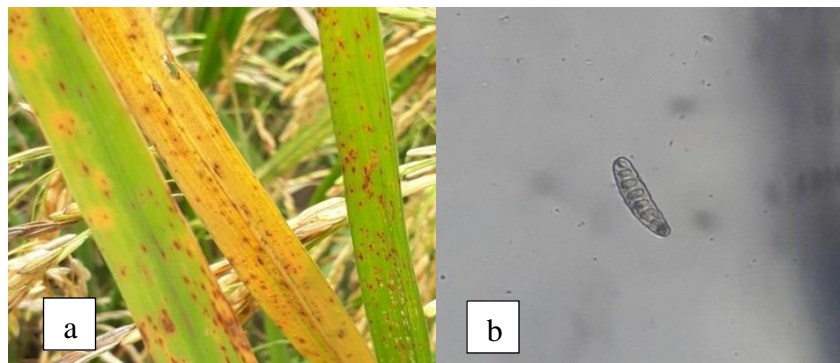
Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Helminthosporium sp.* Serangan terjadi disemua lokasi penelitian dan semua

fase pertumbuhan. Gejala yang ditimbulkan adanya bercak berwarna coklat tua, berbentuk oval sampai bulat pada permukaan daun (Gambar 2.a). Sandeep

(2015) menyatakan organ tanaman padi yang terinfeksi oleh jamur ini akan memiliki bercak berwarna coklat gelap atau coklat kemerahan, sehingga penyakit ini disebut juga *brown spot disease*.

Konidia anggota spesies *Helminthosporium sp.* bersekat berjumlah

8, bentuknya agak melengkung, berwarna coklat dengan ujung yang tumpul (Gambar 2.b). Pakki (2005) menyatakan bahwa bentuk konidia anggota spesies *Helminthosporium sp.* agak melengkung, ujungnya tumpul, bersekat berjumlah 3-10 sekat, dan berwarna agak coklat.

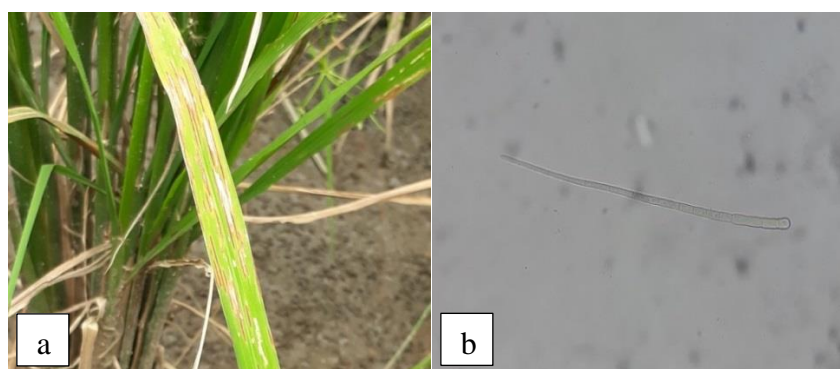


Gambar 2. Penyakit bercak coklat pada padi beras merah, (a) Gejala serangan pada daun; (b) Konidia patogen *Helminthosporium sp* yang menyerang daun padi

3. Bercak Coklat Bergaris (*Narrow Brown Leaf Spot*)

Penyakit bercak coklat bergaris disebabkan oleh cendawan *Cercospora oryzae* Miyake. Penyakit ini hanya ditemukan pada fase vegetatif maksimum dan generatif disemua lokasi penelitian. Gejala yang ditimbulkan berupa bercak bergaris sejajar tulang daun dan berwarna

coklat kemerahan (Gambar 3.a). Ukuran panjang kurang lebih 5 mm dan 1-1,5 mm (Braun, 2000). Hasil pengamatan didapatkan konidia *C. oryzae* Miyake berbentuk panjang, tidak berwarna dengan sekat 3-13 (Gambar 3.b). Konidium berbentuk gada terbalik, bersekat 3-10 dengan ukuran 20-60 x 5 μ m (Semangun, 1993).

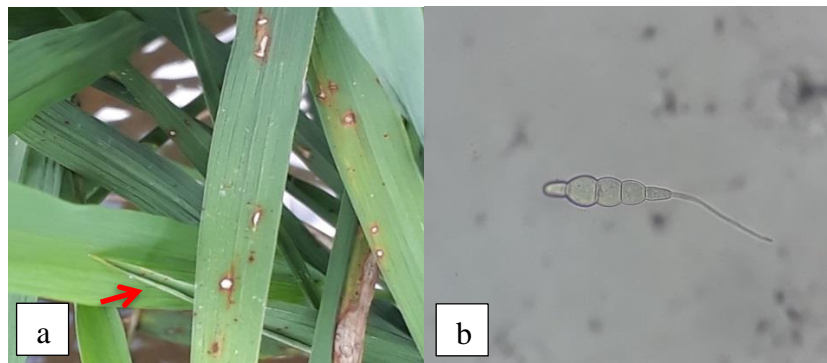


Gambar 3. Penyakit bercak coklat bergaris pada padi beras merah, (a) Gejala serangan pada daun; (b) Konidia patogen *C. oryzae*

4. *Stackburn*

Penyebab penyakit *stackburn* adalah cendawan *Alternaria padwickii*. Serangan terjadi hanya di satu lahan pada semua fase pertumbuhan. Gejala serangan menunjukkan adanya bercak berbentuk bundar, dengan tepi berwarna coklat dan bagian tengah berwarna putih keabuan (Gambar 4.a). Ukuran bercak ini bervariasi antara 0,3-1

cm (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1989). Jamur ini berbentuk gada terbalik, seperti buah per, jorong atau berbentuk kumparan, bersekat 3-7, dengan beberapa sekat membujur seperti murbei (Ou, 1985) ketebalannya 3,4-5,7 μm dengan interval septa 20-25 μm (Ganguly, 1947) (Gambar 4.b).

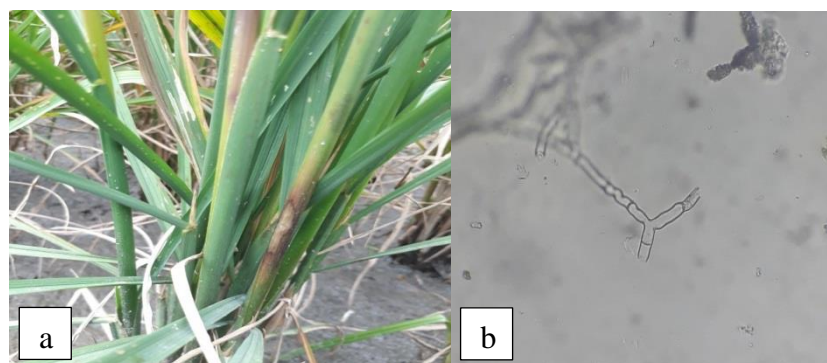


Gambar 4. Penyakit *stackburn* pada padi beras merah, (a) Gejala serangan pada daun; (b) Konidia patogen *A. padwickii*

5. Hawar Pelepah (*Sheat Blight*)

Hawar pelepah merupakan penyakit yang disebabkan cendawan *Rhizoctonia solani*. Gejala serangan menunjukkan adanya bercak besar pada batang/pelepah berbentuk jorong dengan tepi berwarna coklat kemerahan dan tengahnya berwarna putih keabu-abuan dengan panjang bercak 1-3 cm (Gambar 5.a). Hifa *R. solani* bercabang dan membentuk sudut hampir tegak lurus dengan sel-sel yang memiliki

panjang 8-12 μm (Gambar 5.b). Pada hawar yang lanjut akan ditemukan sklerotium. Sklerotium dari *R. solani* terbentuk dari hifa yang mengalami agregasi menjadi massa yang kompak. Sklerotium pada awal pertumbuhan berwarna putih dan setelah dewasa berubah menjadi coklat. Bentuk sklerotium pada umumnya bulat atau tidak beraturan, dan ukurannya bervariasi, bergantung pada isolatnya (Soenartiningih, 2009).

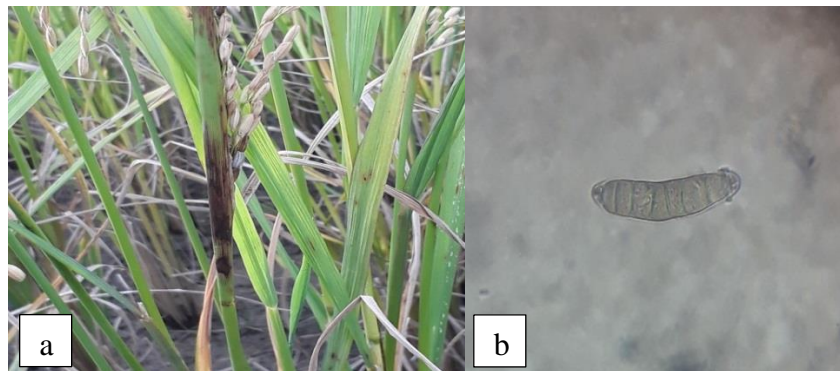


Gambar 5. Penyakit hawar pelepah pada padi beras merah, (a) Gejala serangan pada pelepah; (b) Hifa patogen *R. solani*

6. Busuk Upih (*Sheath Rot*)

Penyakit busuk upih disebabkan oleh jamur *Sarocladium oryzae* (Meera dan Balabaskar, 2008). Gejala timbul pada upih daun bendera di sekitar daerah tempat keluarnya malai. Gejala mulai terlihat pada fase bunting akhir (*late booting stage*) atau fase keluar malai awal (*early headig stage*), berupa bercak coklat muda dengan tepi yang jelas, berwarna coklat gelap (Kardin, 1976).

Bercak semakin lama semakin membesar dan warna bercak semakin gelap (Gambar 6.a). Konidium *S. oryzae* berbentuk lonjong dengan ujung membulat dan terdapat berupa lendir, memiliki sekat 3-6 (Gambar 6.b). Garcia *dkk.* (2003) menyatakan bahwa konidium berbentuk tabung dengan ujung membulat ber dinding tipis, membentuk massa seperti lendir dan berhialin.



Gambar 6. Penyakit busuk upih pada padi beras merah, (a) Gejala serangan pada upih; (b) Konidia patogen *S. oryzae*

Keparahan Penyakit

Tabel 1. Keparahan Penyakit Fase Vegetatif, Vegetatif Maksimum dan Generatif Padi Beras Merah di Kecamatan Teriak.

Lokasi	Keparahan Penyakit (%)						
	Pengamatan 1 (vegetatif)		Pengamatan 2 (vegetatif maksimum)		Pengamatan 3 (generatif)		
	Daun	Pelepah	Daun	Pelepah	Daun	Pelepah	Malai
Lahan 1	60,70	0	62,59	24,81	77,04	40	26,67
Lahan 2	62,60	0,37	67,41	10,37	77,04	41,48	63,70
Lahan 3	69,60	5,56	74,81	13,33	78,52	22,96	58,52
Lahan 4	55,90	1,85	58,52	5,56	68,52	14,81	15,19
Rerata	62,20	2	65,83	13,52	75,28	30	41,02

Keterangan : Pengamatan 1: Tanaman umur 28 hari setelah tanam

Pengamatan 2: Tanaman umur 60 hari setelah tanam

Pengamatan 3: Tanaman umur 110 hari setelah tanam

Hasil pengamatan menunjukkan keparahan penyakit pada fase vegetatif sampai fase generatif terus mengalami

peningkatan, baik pada bagian daun maupun pelepah (Tabel 1). Hal ini diduga berbagai faktor yang mendukung

pertumbuhan dan perkembangan penyakit seperti iklim, faktor budidaya yang dilakukan petani seperti kurangnya pengendalian penyakit secara tepat, kondisi tanaman yang semakin rapat sehingga kelembaban semakin tinggi, sistem pengairan serta tersedianya waktu untuk penyakit terus berkembang. Epidemi penyakit hanya berkembang apabila terjadi kombinasi dan perkembangan yang baik dari banyak faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu dan angin yang bertepatan dengan tingkat kerentanan tanaman dengan produksi, penyebaran, inokulasi, penetrasi, infeksi dan reproduksi patogen (Agrios, 1996).

Hasil perhitungan keparahan penyakit yang menyerang pada daun lebih tinggi dibanding pelepah (Tabel 1). Patogen lebih mudah menginfeksi jaringan daun melalui stomata dan jenis patogen yang menyerang lebih banyak. Jamur patogen dapat masuk ke dalam bagian tumbuhan melalui luka, lubang alami, atau dengan langsung menembus permukaan bagian tumbuhan yang utuh (Semangun, 1996). Jenis penyakit yang menyerang daun juga lebih banyak dibanding pada batang/pelepah sehingga terjadi akumulasi serangan akibat aktivitas beberapa patogen.

Keparahan penyakit pada daun yang terus meningkat (Tabel 1) diperkirakan sebagai akibat keberadaannya patogen di lapangan, karena petani melakukan budidaya tanaman padi terus menerus sehingga mengakibatkan sumber inokulum selalu tersedia, masyarakat pada umumnya tidak melakukan pengendalian penyakit sehingga pertumbuhan patogen tidak terhambat. Kondisi lahan yang merupakan sawah tadah hujan, tidak mengembalikan jerami sebagai kompos dan unsur hara yang diberikan tidak seimbang sehingga menyebabkan penyakit mudah

berkembang. Seperti pendapat Semangun (1991) tanaman padi bertambah rentan bersama-sama dengan tambahan umur, dan menjadi paling rentan pada waktu tanaman membentuk bunga dan buah. Hal ini menyebabkan penyakit padi seperti bercak daun coklat, bercak daun sempit, dan blas berkembang dengan baik. Selain itu, penyakit busuk batang (*H. sigmoideum*) dan hawar pelepah padi (*Rhizoctonia solani*) juga sering menimbulkan kerugian di agroekosistem lahan sawah tadah hujan (Suparyono *et al.* 1992).

Keparahan penyakit yang terdapat pada pelepah menunjukkan hasil tidak terlalu tinggi berkisar 0%-41,48% (Tabel 1) dibandingkan intensitas pada daun. Hal ini dikarenakan jenis penyakit yang menyerang batang/pelepah pertanaman padi beras merah di Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang lebih sedikit yaitu hawar pelepah dan busuk upih.

Keparahan penyakit pada batang/pelepah terus mengalami peningkatan di setiap fase pertumbuhan (Tabel 1). Hal ini diduga banyaknya inang alternatif sekitar pertanaman seperti jagung dan rerumputan menjadi sumber inokulum. Jamur *R. solani* dapat menginfeksi rumput-rumputan sebagai inang alternatif di sekitar sawah (Hiddink *et.al.*, 2005). Kondisi ini menyebabkan penyakit hawar pelepah terus berkembang dan sulit dikendalikan karena sumber inokulum *R. solani* selalu tersedia di lahan pertanian sepanjang musim. Keparah serangan penyakit yang rendah pada batang/pelepah diperkirakan berkaitan dengan kondisi lahan yang sesekali terjadi air yang menggenang. Nuryanto *et.al.* (2014) melaporkan bahwa pada lahan yang memiliki sistem drainase buruk banyak terjadi genangan air, penyakit hawar pelepah berkembang lebih parah.

Keparahan penyakit pada malai menunjukkan hasil yang bervariasi di setiap lahan (Tabel 1). Hal ini diduga akibat tidak dilakukannya pengendalian terhadap penyakit blas sehingga penyakit mudah berkembang. Pennisi (2010) menyatakan bahwa hasil padi yang hilang oleh penyakit blas, jika tidak dikendalikan akan dapat menjadi pangan bagi 60 juta orang, artinya penyakit blas pada padi wajib dikendalikan karena jika tidak maka petani akan kehilangan 60% dari hasil padi yang seharusnya diperoleh.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diperoleh 6 penyakit yang menyerang padi beras merah di Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang. Penyakit yang dimaksud blas daun dan blas leher malai (*leaf and neck blast*), bercak coklat, bercak coklat bergaris (*narrow brown leaf spot*), *stackburn*, hawar pelepah (*Sheat Blight*) dan busuk pelepah.

Penyakit yang ditemukan di semua lokasi pengamatan ialah blas daun, blas malai, bercak coklat, bercak coklat bergaris, hawar pelepah dan busuk upih. Penyakit *stackburn* hanya ditemukan pada satu lokasi diantara lokasi yang dijadikan tempat pengamatan.

Keparahan penyakit pada daun padi menunjukkan kisaran nilai antara 55,90% - 78,52%, pada pelepah padi 0% - 41,48% dan pada malai padi 15,19% - 63,70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Edisi Ketiga. Terjemahan oleh Busnia M. dan Martoredjo T.. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Anhar, A. 2013. Explorasi dan Mutu Beras Genotip Padi Merah di Kabupaten Pasaman Barat Sumatera Barat. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Hal. 97-101
- Aryana, M.I.G.P. 2009. Adaptasi dan Stabilitas Hasil Galur-Galur Padi merah Pada Tiga Lingkungan Tumbuh. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 37(2), 95–100.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Third Edition. Minnesote: Burgess Publishing. Company.
- Braun, U. 2000. Miscellaneous Notes on Some Myxomycetes. *Schlechtendalia*, 5, 31-56.
- Chaudhary, R.C. 2003. Specialty Rices of The World: Effect of WTO and IPR on Its Production Trend and Marketing. *J. Food Agric. Environ*, 1(2), 34–41.
- Dirjenpertan Pangan, 1989. *Pengenalan Penyakit Penting Tanaman Padi dan Palawija Serta pengendaliannya*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan.
- Ganguly, D. 1947. Studies on The Stackbun Disease of Rice and Identify of The Cusal Organism. *Journal of the Indian Botanical Society*, 26, 233-239.
- Garcia, D.M., C.H. Dia., Y. Artiles., R. Ramos. dan J. Rubi. 2003. Characteriattion of The Proteinases Secreted by *Sarocladium oryzae*. *Biotechnologia Aplicada*, 20(3), 10-24.
- Hiddink, G.A.,A.J. Termorshuizen, J.M. Raajimakers, & A.H.C. Van Bruggen. 2005. Effect of Mixed and Single Crops on Diseases Suppressiveness of Soils. *Phytopathology*, 95, 1325–1332.
- Jackson, M.T. 1995. Protecting The Heritage of Rice Biodiversity. *Geo-Journal*, 35, 267- 274.
- Kardin, M.K. 1976. Penyakit *Sheath Rot* (*Acrocyldrium oryzae*) Pada Tanaman Padi di Indonesia. *Kongr.*

- Nas. IV PFI, 1976, 8 hlm. Desember. Bandung: Gambung.
- Meera, T. dan P. Balabaskar. 2012. Antifungal Activity Of Botanicals Against *Sarocladium oryzae* Causing Rice Sheath Root Disease. *Food, Agriculture Viterinary Sciences*, 2(1), 121-128.
- Nuryanto, B., A. Priyatmojo, dan B. Hadisutrisno. 2014. Pengaruh Tinggi Tempat dan Tipe Tanaman Padi terhadap Keparahan Penyakit Hawar Pelepah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 33, 1-8.
- Ou, S.H. 1985. *Rice Disease*. Key Surrey, England: Common Wealth Mycological Institute.
- Pakki, S. 2005. Epidemiologi dan Pengendalian Penyakit Bercak Daun (*Helminthosporium* sp.) Pada Tanaman Jagung. Maros: Balai Penelitian Tanaman Seleria.
- Pennisi, E. 2010. Armed and Dangerous. *Science*, 327(5867), 804-805
- Sandeep, P. 2015. In Vitro Study of Fungicides in Controlling *Helminthosporium oryzae* Causal Organism of Leaf Brown Spot of Rice, *International Research Journal of Biological Sciences*, 4(10), 48-51.
- Santika A, Sunaryo. 2008. Teknik Pengujian Galur Padi Gogo Terhadap Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*). *Buletin Teknik Pertanian*, 13(1), 1-8.
- Semangun, H. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia* (hal. 42- 48). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press..
- Semangun, H. 1993. (*Food Crop Diseases in Indonesian*). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan* (hal. 109 & 160). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soenartiningsih. 2009. Histologi dan Kerusakan Oleh Jamur *R. Solani* Penyebab Penyakit Busuk Pelepah Pada Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*. 24-25 Juli 2009. Malang.
- Suardi D.K. 2002. Perakaran Padi Dalam Hubungannnya Dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan dan Hasil. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21(3), 100-108.
- Suparyono, S. Kartaatmadja, dan AM Fagi. 1992. Relationship Between Potassium and Development Of Several Major Rice Diseases. *Pros. Seminar Nasional Kalium* (p.155-162). 4 Agustus 1992. Jakarta.
- Tjahajadi, N. 2005. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI).