

## Ketahanan Beberapa Varietas Padi terhadap *Cercospora oryzae*

Natya Lakshita<sup>1\*</sup>, Susilo Hambeg Poromarto<sup>2\*</sup>, Hadiwiyono Hadiwiyono<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

\*Corresponding Author:

E-mail: susilo.poromarto@gmail.com

Received 11 May 2019; Accepted 19 November 2019; Published 30 December 2019

### ABSTRACT

Rice is the source of staple food for most Indonesian people. The demand is continually increasing as the impact of increasing the people population. Sustainable development of rice must be done by the government. One of the problems in rice production is narrow brown leaf spot disease caused by *Cercospora oryzae*. This study aimed to determine the resistance of some varieties of rice to *C. oryzae*. The study was conducted on a field scale with natural inoculation and greenhouse with artificial inoculation using *C. oryzae* conidia suspension density of  $10^5$  conidia ml<sup>-1</sup>. The parameters observed, were incidence of disease, disease severity, the rate of infection, Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC), and crops production. The result showed in the field that rice varieties of Gagak Hitam and Pandan Wangi were categorized as moderate resistant, while IR64, Inpari4, Sunggal and Ciherang showed high susceptible to *C. oryzae*. The results of greenhouse study showed that Hitam Gagak and Pandan Wangi rice varieties were categorized as resistant and IR64, Inpari4, Sunggal, Ciherang were moderate resistant (RR) against *C. oryzae*. The resistance of rice varieties affected by the interaction between pathogen genes that determine virulence and host genes that determine the resistance of the host plant.

© 2019 Agrotechnology Research Journal

**Keywords:** Disease Scoring; Disease Severity; Narrow Brown Leaf Spot

**Cite This As:** Lakshita N, Poromarto SH, Hadiwiyono H. 2019. Ketahanan Beberapa Varietas Padi terhadap *Cercospora oryzae*. Agrotech Res J 3(2): 75-79. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v3i2.29976>

### PENDAHULUAN

Beras merupakan sumber makanan pokok bagi masyarakat Indonesia (BPS 2017). Rata-rata konsumsi beras per kapita per minggu di Indonesia tahun 2016 sebesar 1,668 kg, sedangkan tahun 2014 sebesar 1,626 kg (BPS 2018). Peningkatan konsumsi beras belum mampu dipenuhi dari hasil produksi dalam negeri. Hal ini dibuktikan, antara lain adanya impor beras pada tahun 2015 sebesar 861,6 ribu ton. Salah satu faktor yang menjadi kendala peningkatan produksi padi adalah penyakit bercak daun coklat sempit, yang disebabkan oleh patogen *Cercospora oryzae*. Penurunan produksi padi akibat serangan *C.oryzae* dapat mencapai 40% (Hollier 1992). Gejala awal penyakit ini adalah munculnya bercak kecil berwarna coklat merata, selanjutnya di tengah bercak terdapat titik abu-abu namun tepi bercak berwarna coklat kemerahan. Gejala umumnya terdapat pada daun, dapat pula terjadi pada pelepah daun, ketiak daun dan kulit gabah (Santoso dan Nasution 2009). Penyebaran penyakit ini di Jawa Barat,

misalnya, meliputi wilayah sentra padi di Kabupaten Indramayu, Cirebon, Subang, dan Karawang (BP Padi 2009).

Penggunaan fungisida sering dipilih petani, sebagai salah satu cara pengendalian penyakit tersebut, karena hasil yang efektif. Namun demikian, penggunaan fungisida secara terus-menerus berdampak pada pencemaran tanah, air, organisme non-target serta aktivitas mikroorganisme di dalam tanah yang menguntungkan tanaman (Aktor et al. 2009). Salah satu cara pengendalian yang ramah lingkungan adalah dengan penggunaan varietas tahan, namun pengujian ketahanan varietas padi terhadap *C.oryzae* belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan beberapa varietas padi terhadap penyakit bercak daun-sempit yang disebabkan oleh *C.oryzae*.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Pondok, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah dan Rumah Kaca Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit Tanaman Palur, Sukoharjo, pada bulan September 2017 – Juni 2018. Penelitian lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan parameter tingkat keparahan penyakit didasarkan pada metode skoring IRPS (1978), sedangkan penelitian di rumah

This is an open access article  
Licensed under the Creative Commons Attribution  
International License CC-BY-SA 4.0



kaca menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu varietas padi antara lain varietas IR64, Inpari4, Pandan Wangi, Sunggal, Hitam Gagak dan Ciherang. Uji ketahanan di rumah kaca dilakukan dengan menginvestasikan konidia *C.oryzae* pada bagian daun padi dengan kerapatan  $10^5$  konidia  $ml^{-1}$  (Suganda et al. 2002).

Isolat *C.oryzae* yang digunakan berasal dari tanaman padi varietas IR64 daerah Palur yang telah digunakan dalam penelitian antagonisme jamur filoplan padi terhadap *C.oryzae*. Ciri-ciri isolat ini adalah memiliki miselium yang berwarna putih kecokelatan. Konidia menunjukkan ciri hialin, memiliki sekat dengan (1-)3-5(-12) septa, berbentuk silindris, serta bentuk konidia lurus dan sedikit melengkung di bagian ujungnya. Panjang konidia *C.oryzae* (10-)15-65(-85) $\times$ 3-6,5 $\mu$ m (Braun et. al. 2015).

Variabel penelitian terdiri atas: insiden penyakit (disease incidence), keparahan penyakit (disease severity), laju infeksi (rate of infection), Luas Bawah Kurva Perkembangan Penyakit (LBKPP), serta hasil panen. Keparahannya penyakit dihitung menggunakan

rumus  $Kp = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$ , dengan  $n$  merupakan sampel yang diamati,  $v$  adalah skor penyakit,  $N$  adalah jumlah sampel yang diamati dan  $V$  adalah skor penyakit tertinggi. Standar skor yang digunakan berdasarkan IRPS (1978) dan penggolongan tingkat ketahanan berdasarkan keparahan penyakit yaitu 0-1% (sangat tahan), 2-5% (tahan), 6-25% (agak tahan), 26-50% (rentan), 51-100% (sangat rentan) (IRRI, 2013). Insiden penyakit dan hasil panen dihitung pada akhir pengamatan 12 dan 15 minggu setelah tanam (MST), sedangkan variabel lainnya dihitung sejak 9 MST. Analisis data menggunakan uji F pada taraf 5% dan jika beda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Insiden dan keparahan penyakit bercak daun coklat sempit di lapangan dan rumah kaca

Perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap insiden penyakit di lapangan dan rumah kaca serta keparahan penyakit di lapangan dan rumah kaca (Tabel 1). Secara umum insiden penyakit di lapangan lebih tinggi dibandingkan dengan rumah kaca, karena terjadi inokulasi secara alami di lapangan dengan patogen yang lebih heterogen (Groth dan Holier 2010). Hal ini berbeda dengan insiden penyakit di rumah kaca, yang dilakukan inokulasi buatan dengan isolat hasil penelitian terdahulu. Nilai keparahan penyakit tertinggi di lapangan ditunjukkan oleh varietas Ciherang sebesar 60,8%, sedangkan di rumah kaca terjadi pada varietas IR64 sebesar 8,5%. Nilai akhir keparahan penyakit yang muncul, menurut Mani et al. (2017) dapat digunakan untuk mempelajari ketahanan suatu varietas padi terhadap penyakit bercak daun coklat. Nilai insiden dan keparahan penyakit ditunjukkan pada Tabel 1.

Persentase insiden penyakit pada percobaan lapangan mencapai 100%. Pengaruh lingkungan, seperti lahan percobaan yang selalu tergenang air, menyebabkan keadaan lembap, sehingga dapat mempengaruhi perkembangan penyakit. Kondisi lingkungan lembap menguntungkan perkecambahan

spora dan pembentukan infeksi patogen pada tanaman (Islam 2018). Selain itu, penanaman padi yang tidak serempak dapat juga menjadi sumber inokulum tersedia di sekitar area pertanaman padi (Prasetyo et al. 2017).

Nilai insiden penyakit rumah kaca tertinggi ditunjukkan varietas Sunggal sebesar 69,8%. Kondisi lingkungan rumah kaca dengan suhu cenderung tinggi kurang mendukung perkecambahan spora, sehingga dapat menekan tingkat kejadian penyakit (Nega et al. 2016). Pengaruh suhu tinggi ini didukung, misalnya oleh daun padi yang selalu menggulung untuk mengurangi transpirasi yang terjadi. Suhu optimum yang mendukung perkecambahan spora di rumah kaca sekitar 25°C dengan kelembaban relatif 70 $\pm$ 5% (Souza et al. 2011). Respon ketahanan enam varietas padi yang digunakan menunjukkan hasil yang berbeda. Interaksi antara tanaman inang dengan patogen memunculkan reaksi kesesuaian (kompatibel respon) dan ketidaksesuaian (tahan) (Heil dan Bostock 2002). Kategori ketahanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Ketahanan varietas padi hitam pada percobaan lapangan termasuk kategori agak tahan (AT). Berdasarkan hasil visualisasi, padi Hitam Gagak memiliki jenis daun yang lebar dan kaku bila dibandingkan dengan varietas padi lainnya. Struktur daun tanaman yang kaku atau keras diduga karena kandungan silika yang lebih banyak pada bagian dinding sel daun, dapat memperkuat jaringan epidermis (Makarim et al. 2007). Jaringan epidermis dengan dinding sel tebal dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap patogen (Dewi et al. 2013). Ketebalan dinding sel menjadi penghalang pada sel tanaman untuk meminimalkan penetrasi patogen dan mengurangi penyebaran penyakit (Hematy et al. 2009). Penetrasi patogen juga dapat melalui stomata, namun kepadatan stomata pada suatu jaringan tanaman tidak berpengaruh terhadap besarnya penetrasi yang akan terjadi (Solel dan Minz 1970). Selain itu reaksi ketahanan pada masing-masing varietas padi dipengaruhi oleh adanya hubungan antara gen patogen yang menentukan virulensi dengan gen tanaman inang yang menentukan ketahanan, jika gen spesifik pada tanaman inang kompatibel dengan gen spesifik pada patogen maka tanaman akan menjadi rentan terhadap suatu ras patogen tersebut (Flor 1955).

Tingkat ketahanan varietas hasil dari percobaan lapangan dan rumah kaca menunjukkan perbedaan. Faktor perbedaan wilayah atau tempat dapat memicu adanya perbedaan ras patogen (Groth dan Holier 2010). Ketahanan varietas padi Hitam Gagak dan Pandan Wangi pada percobaan lapangan dan rumah kaca menunjukkan tingkat ketahanan lebih tinggi bila dibandingkan dengan varietas padi lainnya. Secara alami varietas lokal memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit. Beberapa varietas lokal seperti Pandan Wangi telah diidentifikasi memiliki gen ketahanan yang dapat dimanfaatkan sebagai donor gen dalam program pemuliaan tanaman untuk perbaikan varietas yang tahan terhadap hama dan penyakit (Sitaresmi et al. 2013).

**Tabel 1.** Insiden dan Keparahan Penyakit Bercak Daun Coklat-Sempit Beberapa Varietas Padi di Lapangan dan Rumah Kaca

Varietas	Insiden Penyakit (%)		Keparahan Penyakit (%)	
	Lapangan	Rumah Kaca*	Lapangan	Rumah Kaca*
IR64	100,0 ± 0,0 b	66,2 ± 11,6 b	59,9 ± 10,2 bc	8,5 ± 1,7 c
Inpari 4	100,0 ± 0,0 b	52,1 ± 4,10 b	51,0 ± 5,9 b	6,7 ± 0,4 b
Pandan Wangi	100,0 ± 0,0 b	50,8 ± 18,1 b	13,3 ± 1,0 a	4,3 ± 0,6 a
Sunggal	100,0 ± 0,0 b	69,8 ± 17,7 b	55,7 ± 6,8 bc	6,9 ± 0,5 bc
Hitam Gagak	43,2 ± 6,9 a	21,9 ± 6,10 a	6,7 ± 0,4 a	3,2 ± 0,7 a
Ciherang	100,0 ± 0,0 b	65,5 ± 12,9 b	60,8 ± 2,0 c	7,5 ± 0,1 bc

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). \*inokulasi spora *C. oryzae* 10<sup>5</sup> konidia ml<sup>-1</sup>.

**Tabel 2.** Ketahanan beberapa varietas padi terhadap bercak daun coklat sempit di lapangan dan rumah kaca

Varietas	Ketahanan			
	Lapangan		Rumah Kaca*	
IR64	59,9 ± 10,2 bc	Sangat rentan	8,5 ± 1,7 c	Agak tahan
Inpari 4	51,0 ± 5,9 b	Sangat rentan	6,7 ± 0,4 b	Agak tahan
Pandan Wangi	13,3 ± 1,0 a	Agak tahan	4,3 ± 0,6 a	Tahan
Sunggal	55,7 ± 6,8 bc	Sangat rentan	6,9 ± 0,5 bc	Agak tahan
Hitam Gagak	6,7 ± 0,4 a	Agak tahan	3,2 ± 0,7 a	Tahan
Ciherang	60,8 ± 2,0 c	Sangat rentan	7,5 ± 0,1 bc	Agak tahan

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). \*inokulasi spora *C.oryzae* 10<sup>5</sup> konidia ml<sup>-1</sup>.

**Laju infeksi dan LBKPP bercak daun coklat sempit di lapangan dan rumah kaca**

Hasil percobaan lapangan maupun rumah kaca menunjukkan bahwa rata-rata laju infeksi bercak coklat pada varietas lokal Hitam Gagak dan Pandan Wangi lebih rendah bila dibandingkan dengan varietas introduksi lainnya (Tabel 3). Varietas yang tahan terhadap suatu patogen menunjukkan kemampuannya dalam menahan besarnya penetrasi dari patogen yang menyerang (Berger 1972), namun nilai laju infeksi akan meningkat bila patogen yang menyerang juga dalam jumlah yang besar, sehingga peluang patogen melakukan penetrasi secara langsung lebih besar (Berger 1972), seperti yang terjadi pada kondisi percobaan di lapangan. Laju infeksi yang terjadi di lapangan cukup tinggi, terdapat pada varietas IR64 dan Ciherang. Hasil pengamatan laju infeksi secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Nilai laju infeksi dan LBKPP pada percobaan lapangan dan rumah kaca antar varietas padi menunjukkan hasil yang berbeda (Tabel 3). Nilai LBKPP tertinggi pada percobaan lapangan ditunjukkan oleh varietas Ciherang, yakni 612,98% dan varietas IR64 sebesar 80,37% di rumah kaca. Tingkat kerentanan suatu varietas padi mempengaruhi perkembangan penyakit, di mana nilai LBKPP yang besar menunjukkan nilai keparahan penyakit yang besar pula (Mani et. al. 2017). Varietas padi yang tahan menunjukkan nilai

LBKPP yang cenderung rendah dibandingkan dengan varietas yang rentan. Epidemi penyakit lebih lambat terjadi pada varietas yang tahan (Mani et al. 2017).

**Hasil panen lapangan dan rumah kaca**

Hasil panen seluruh varietas padi menunjukkan adanya perbedaan. Hasil panen tertinggi pada percobaan lapangan ditunjukkan oleh varietas Hitam Gagak sebesar 6,6 g/tanaman. Hasil panen dapat menunjukkan adanya pengaruh ketahanan suatu varietas tanaman terhadap *C.oryzae* pada bobot hasil akhirnya sebesar 6,56 ton/ha, sedangkan hasil panen tertinggi pada rumah kaca ditunjukkan varietas Inpari 4 sebesar Pandan Wangi pada percobaan lapangan tergolong varietas agak tahan (AT) terhadap serangan patogen *C.oryzae*, namun hasil panennya lebih rendah bila dibandingkan dengan varietas yang tergolong sangat rentan (SR) seperti IR64, Inpari 4, Sunggal dan Ciherang. Hasil panen yang rendah ini diduga karena varietas Pandan Wangi pada percobaan lapangan tidak hanya terserang patogen *C.oryzae*, namun didapati pula penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* (Xoo). Tingkat keparahan penyakit yang tinggi pada varietas Inpari 4 dan Sunggal berbanding terbalik dengan hasil panen yang cenderung tinggi. Varietas Inpari 4 dan Sunggal menunjukkan toleransi di mana tanaman tidak membatasi besarnya infeksi namun dapat mengurangi dampak kerusakannya (Roy dan Kirchner 2000).

**Tabel 3.** Laju infeksi dan LBKPP bercak daun coklat sempit beberapa varietas padi di lapangan dan rumah kaca

Varietas	Laju Infeksi (unit hari <sup>-1</sup> )		LBKPP (%)	
	Lapangan	Rumah Kaca	Lapangan	Rumah Kaca*
IR64	0,31 ± 0,06b	0,022 ± 0,005c	607,85 ± 122,20 b	80,37 ± 24,24 b
Inpari 4	0,27 ± 0,04b	0,017 ± 0,001b	541,49 ± 71,39 b	58,00 ± 15,72 b
Pandan Wangi	0,08 ± 0,01a	0,011 ± 0,001a	161,53 ± 11,42 a	28,73 ± 4,86 a
Sunggal	0,27 ± 0,03b	0,018 ± 0,001bc	528,31 ± 50,17 b	60,93 ± 7,36 b
Hitam Gagak	0,05 ± 0,00a	0,008 ± 0,002a	95,00 ± 9,97 a	24,41 ± 7,48 a
Ciherang	0,31 ± 0,02b	0,020 ± 0,000bc	612,98 ± 35,32 b	75,81 ± 10,70 b

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). \*inokulasi spora *C.oryzae* 10<sup>5</sup> konidia ml<sup>-1</sup>.

Hasil panen pada rumah kaca tergolong rendah, hal ini diduga karena adanya faktor keterbatasan unsur hara yang terkandung dalam media tanam, sehingga menyebabkan pertumbuhan perakaran padi tidak optimal. Faktor lain yang mempengaruhi rendahnya hasil panen padi pada penelitian rumah kaca adalah jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan adanya persaingan dalam hal unsur hara, air dan cahaya matahari (Ikhwani et al. 2013). Keadaan tanaman yang ditanam pada polybag mempengaruhi perakaran dan hara yang terkandung di dalamnya, sehingga kurang mencukupi untuk pembentukan malai padi.

**Tabel 4.** Hasil panen 6 varietas padi di lapangan dan rumah kaca

Varietas	Lapangan (ton/ha)	Hasil	
		Rumah Kaca (g/tanaman)*	
IR64	5,4±0,4 a	19,8±4,4 a	
Inpari 4	6,3±0,5 a	21,4±2,3 a	
Pandan Wangi	5,0±0,8 a	17,3±0,2 a	
Sunggal	6,3±0,3 a	19,4±5,3 a	
Hitam Gagak	6,6±2,9 a	19,9±5,0 a	
Ciherang	4,5±0,5 a	20,1±0,6 a	

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). \*inokulasi spora *C.oryzae*  $10^5$  konidia  $ml^{-1}$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Ketahanan enam varietas padi terhadap *C.oryzae* berbeda-beda berdasarkan tingkat keparahan penyakitnya. Padi varietas Hitam Gagak dan Pandan Wangi termasuk dalam varietas Tahan sedangkan IR64, Inpari 4, Sunggal serta Ciherang termasuk dalam varietas Rentan.

### Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui peran kandungan silika serta ketebalan epidermis daun varietas lokal (Hitam Gagak dan Pandan Wangi) pada mekanisme ketahanannya serta identifikasi gen ketahanan varietas lokal terhadap penyakit bercak daun coklat sempit untuk perakitan varietas tahan terhadap *C.oryzae*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BP Padi] Bank Pengetahuan Padi Indonesia. 2009. Informasi Ringkas. Tanaman Padi, Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dan Balai Besar Penelitian
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukoharjo. 2017. Kecamatan Grogol dalam angka 2017. <http://sukoharjokab.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2018
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Rata-rata konsumsi per kapita seminggu beberapa macam bahan makanan penting 2007-2017. <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 2 September 2018
- [IRPS] IRRI Research Paper Series. 1978. Methods of screening rice for varietal resistance to *Cercospora* leaf spot. <http://eprints.icrisat.ac.in>. Diakses pada tanggal 7 Mei 2017
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2013. Standard evaluation system of rice (SES) 5<sup>th</sup> edition. <http://www.worldcat.org>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2017
- Aktar MW, Sengupta D, Chowdhury A. 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *J Interdisc Taxicol* 2(1): 1-12. DOI: 10.2478/v10102-009-0001-7
- Berger RD. 1972. Infection rates of *Cercospora apii* in mixed populations of susceptible and tolerant celery. *J Phtopathol* 63:535-537
- Braun U, Crous PW, Nakashima C. 2015. Cercosporid fungi (*Mycosphaerellaceae*) 3. Species on monocots (*Poaceae*, true grasses). *J Imafungus* 6(1):25-97. DOI: 10.5598/imafungus.2015.06.01.03
- 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.) *J HPT* 1(2):10-18
- Flor HH. 1955. Host-parasite interaction in flax rust-its genetic and other implication. *J Phyto* 45:680-685.
- Groth D, Hollier C. 2010. Narrow brown leaf spot of rice. In: Louisiana Plant Pathology: Identification and Management Series. Pub. 3105. Louisiana State University Agricultural Center, Baton Rouge
- Heil M, Bostock RM. 2002. Induced systemic resistance (ISR) against pathogens in the context of induced plant defences. *J Annals of Botany* 89:503-512. DOI: 10.17582/journal.hv/2018/5.1.7.11
- Hematy K, Cherk C, Somerville S. 2009. Host-pathogen warfare at the plant cell wall. *J Curr opin plant biol* 12:406-413. DOI: 10.1016/j.pbi.2009.06.007
- Hollier C. 1992. Narrow brown leaf spot.P. 18 in Compendium of Rice Diseases. St. Paul (CAN): APS Press
- Ikhwani, Pratiwi GR, Paturrohman E, Makarim AK. 2013. Peningkatan produktivitas padi melalui penerapan jarak tanam jajar legowo. *J Iptek Tan Pang* 8(2):72-79
- Islam W. 2018. Plant disease epidemiology: disease triangle and frecasting mechanism in highlights. *J host virus* 5(1):7-11. DOI: 10.17582/Journal.hy/2018/5.1.7.11.
- Makarim AK, Suhartatik E, Kartohardjono A. 2007. Silikon: hara penting pada sistem produksi padi. *J IPTEK TANPANG* 2(2):195-204
- Mani KK, Hollier CA, Groth DE. 2017. Effect of cultivar suscepibility and planting date on narrow brown leafspot progression in rice. *J Crop Protect* 102: 88-93. DOI: 10.1016/j.cropro.2017.08.004
- Nega A, Lemessa F, Berecha G. 2016. Distribution an importance of maize grey leaf spot *Cercosporazeae-maydis* (Tehon and Daniels) in South and Southwest Ethiopia. *J Plant Pathol Microbiol* 7(7):2-7. DOI: 172/2157-7471.1000362

- Prasetyo MSH, Masnilah R, Wagiyana. 2017. Kajian intensitas penyakit bercak coklat sempit (*Cercospora oryzae*) dan teknik pengendaliannya pada padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Jember. J Gontor Agrotech Sci 3(2):59-83
- Roy BA, Kirchner JW. 2000. Evolutionary dynamics of pathogen resistance and tolerance. J Evo 54(1):51-63.
- Sah DN, Rush MC. 1985. Pathogenic race of *Cercospora oryzae* in the Southern United States. J. Phytopathol 75:1354.
- Santoso, Nasution A. 2009. Pengendalian penyakit blas dan penyakit cendawan lainnya. <http://litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 11 Mei 2017.
- Sitasermi T, Wening RH, Rakhmi AT, Yunani N, Susanto U. 2013. Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi Varietas Lokal dalam Peraitan Varietas Unggul. J IPTEK Tan Pang 8 (1):22-30
- Solel Z, Minz G. 1970. Infection process of *Cercospora beticola* in sugar beet in relation to susceptibility. JPhytopathol 61:463-466
- Souza AGC, Rodrigues FA, Maffia LA, Mizubuti ESG. 2010. Infection process of *Cercospora coffeicola* on coffee leaf. J Phytopathol 159: 6-11.DOI: 10.1111/j.1439-0434.2010.01710.x
- Suganda T, Rismawati E, Yulia E, Nasahi C. 2002. Pengujian kemampuan beberapa bahan kimia dan air perasan daun tumbuhan dalam menginduksi resistensi tanaman padi terhadap penyakit bercak daun *Cercospora*. J Bionatura 4(1):17-28