

POTENSI *Trichoderma* spp. DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT HAWAR PELEPAH PADI (*Rhizoctonia solani*) SECARA *IN VIVO*

POTENCY OF Trichoderma spp. TO CONTROL SHEAT BLIGHT DISEASE (*Rhizoctonia solani*) IN VIVO

Resti Fajarfika*

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Garut
Jl. Raya Samarang No.52A, Garut, Jawa Barat 44151

*Email: fajarfikaresti@gmail.com

ABSTRACT

*The purpose of the study was to determine the ability and effective application time of Trichoderma spp. in reducing sheat blight disease (*Rhizoctonia solani*) in vivo. Research was arranged in a completely randomized design (CRD) factorial, there are Trichoderma spp. (control, isolate of KP1, KP2, KP3, KA1, KB2, WB1, BA2) and application time (before and after of patogen application), consisting of 16 treatments, each the treatments of 6 plant and 2 replications. The results showed that 7 isolate of Trichoderma spp. and time application (before and after application of pathogen) effective to suppress the sheat blight disease in vivo. Trichoderma spp. could delay infection and symptomps emergence of sheat blight disease.*

Keywords: *Rhizoctonia, Rice, Trichoderma spp.*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan waktu aplikasi *Trichoderma* spp. yang efektif dalam menekan penyakit hawar pelepas padi (*Rhizoctonia solani*) secara *in vivo*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial yaitu P : *Trichoderma* spp. (kontrol, isolat KP1, KP2, KP3, KA1, KB2, WB1, BA2) dan T : waktu aplikasi (sebelum dan sesudah aplikasi patogen), sehingga terdapat 16 perlakuan dan masing-masing perlakuan 6 tanaman yang diulang sebanyak 2 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 isolat *Trichoderma* spp. dan waktu aplikasi (setelah dan sebelum aplikasi patogen) mampu menekan penyakit hawar pelepas padi secara *in vivo*. Inokulasi *Trichoderma* spp. Dapat memperlambat munculnya gejala dan infeksi penyakit hawar pelepas padi.

Kata kunci : Padi, *Rhizoctonia*, *Trichoderma* spp.

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pangan utama yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan pendapatan dan taraf hidup petani, serta untuk memenuhi kebutuhan pokok karbohidrat bagi penduduk Indonesia. Salah satu kendala dalam usaha budaya padi adalah penyakit hawar pelelah yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani*. Menurut Priyatmojo (2006) bahwa *R. solani* yang menyerang tanaman padi termasuk anastomosis group 1 (AG-1), salah satu dari 14 kelompok anastomosis yang ada saat ini. Tanaman yang terserang penyakit ini menunjukkan gejala berupa bercak pada pelelah daun terutama terdapat pada selubung daun. Bila kondisi lembab bercak tersebut dapat terjadi di daun. Bercak tampak coklat kemerahan menjadi putih kelabu dengan pinggiran berwarna coklat. Bercak berbentuk bulat lonjong dan akhirnya menyebar secara meluas. Ukuran bercak dapat mencapai panjang 2 sampai 3 cm, pada kondisi yang memungkinkan pelelah daun dapat menjadi busuk sehingga memengaruhi pembentukan biji (bila serangan terjadi sebelum bulir berisi) dan menyebabkan tanaman mati (Harahap & Tjahjono, 1992).

Penyakit hawar pelelah menyebabkan tanaman menjadi mudah rebah dan gabah kopong atau tidak berisi. Serangannya dapat terjadi pada awal musim anakan padi sampai musim panen. Menurut Inagaki (2001), kehilangan hasil padi akibat gangguan penyakit hawar pelelah rata-rata di beberapa negara penghasil beras dunia berkisar 20 sampai 35%. Kehilangan hasil padi akibat gangguan penyakit hawar pelelah di Indonesia sebesar 20%, dan pada keparahan penyakit di atas 25% kehilangan hasil

bertambah 4% untuk tiap kenaikan 10% keparahan (Suparyono dan Sudir, 1999).

Rhizoctonia solani dapat bertahan hidup pada tanaman hidup atau sebagai saprofit pada sisa-sisa bahan organik. *R. solani* dikenal sebagai patogen yang dapat bertahan hidup di dalam tanah (*soil-borne*) dalam bentuk sklerotia atau miselia istirahat. Ketika kondisi mendukung perkembangbiakan penyakit, sklerotia dari *R. solani* mampu berinteraksi dengan tanaman inang. Bila pathogen tersebut berhasil masuk ke dalam jaringan tanaman inang dan berkembangbiak akan menyebabkan proses fisiologi tanaman inang terganggu (Agrios, 2005). *R. solani* memiliki inang yang luas diantaranya jagung dan kacang-kacangan, serta rumput-rumputan sebagai inang alternatif (Hiddink *et al.*, 2005), sehingga pathogen ini sulit dikendalikan karena sumber inokulum tersedia di lahan pertanian sepanjang musim.

Upaya menghindari kerugian dan kegagalan panen yang disebabkan oleh pathogen tersebut petani biasanya menggunakan fungisida sintetik pada waktu menjelang pascapanen. Fungisida sintetik merupakan bahan kimia buatan yang digunakan untuk menghentikan perkembangbiakan jamur pada tanaman. Namun, penggunaan pestisida yang tidak terkontrol dan dilakukan secara terus-menerus mengakibatkan terjadinya resistensi, musnahnya beberapa organisme yang bermanfaat, dan mengakibatkan polusi terhadap lingkungan. Sehingga perlu ada upaya untuk mengurangi penggunaan pestisida dan alternatif pengendalian patogen yang aman terhadap lingkungan, salah satunya menggunakan pengendalian hayati seperti *Trichoderma* spp.

Penelitian ini dilakukan karena adanya penelitian pendahuluan yaitu eksplorasi jamur antagonis *Trichoderma* spp. di daerah Garut yang menghasilkan 7 isolat dan pengujinya skala laboratorium terhadap *R.solani*. Namun, kemampuan antagonis tersebut belum diketahui dalam skala rumah kaca. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan waktu aplikasi *Trichoderma* spp. yang efektif dalam menekan penyakit hawar pelepas padi (*Rhizoctonia solani*) secara *in vivo*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Garut pada Bulan Mei sampai Juli 2019. Bahan yang digunakan adalah tujuh isolate *Trichoderma* spp. Hasil eksplorasi dari daerah Garut (KP1, KP2, KP3, KA1, KB2, BA2), isolate pathogen *Rhizoctonia solani* koleksi Laboratorium Fitopatologi Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman (BBPOPT) Karawang, alkohol 70%, aquades, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), benih padi varietas Ciherang, pupuk urea, KCl dan SP-36. Alat-alat yang digunakan pada percobaan ini adalah cawan petri, gelas piala, gelas ukur, autoklaf, *laminar airflow*, timbangan elektrik, nampan plastik, polybag, jarum ose, bunsen, *alumunium foil*, dan plastik tahan panas.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 16 perlakuan, setiap perlakuan terdapat 6 tanaman dan 2 ulangan, sehingga ada 192 tanaman. Data keparahan penyakit yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (Anova), jika terdapat beda nyata maka analisis lanjutannya

menggunakan Jarak Berganda Duncan's pada taraf kesalahan 5%.

Inokulasi *Trichoderma* spp. dan *Rhizoctonia solani* pada benih padi

Pengujian dilakukan menurut Hidayat *et al.*, (2014) dengan sedikit modifikasi, tahapan perlakuan sebelum aplikasi pathogen *R. solani* yaitu (1) Perendaman benih padi dalam suspensi konidia *Trichoderma* spp. (control menggunakan aquades) selama 24 jam, (2) Benih padi dikeringanginkan selama 10-15 menit, (3) Perendaman benih padi dalam suspensi konidia *R. solani* selama 24 jam, (4) Benih padi dikeringanginkan selama 10-15 menit, (5) Benih padi disemaikan dalam nampan selama 14 hari, (6) Benih padi dipindah tanam ke polybag, (7) Tanaman padi yang berumur 2 minggu setelah tanam, disemprot dengan suspensi konidia *Trichoderma* spp. sebanyak 500 ml (control tanpa *Trichoderma* spp.), (8) Setelah 24 jam, pelepas padi dilukai dan disemprot *R.solani* sebanyak 500 ml, diamati setiap minggu selama 3 minggu.

Tahapan perlakuan setelah aplikasi pathogen *R. solani* yaitu (1) Perendaman benih padi dalam suspensi konidia *R. solani* selama 24 jam, (2) Benih padi dikeringanginkan selama 10-15 menit, (3) Perendaman benih padi dalam suspensi konidia *Trichoderma* spp. selama 24 jam (control tanpa *Trichoderma* spp.), (4) Benih padi dikeringanginkan selama 10-15 menit, (5) Benih padi disemaikan dalam nampan selama 14 hari, (6) Benih padi dipindah tanam ke polybag, (7) Tanaman padi yang berumur 2 minggu setelah tanam, pelepas padi dilukai dan disemprot dengan suspensi konidia *R. solani* sebanyak 500 ml,

- (8) Setelah 24 jam, tanaman padi disemprot *Trichoderma* spp. sebanyak 500 ml (control tanpa *Trichoderma* spp.), diamati setiap minggu selama 4 minggu.

Variabel pengamatan meliputi masa inkubasi, keparahan penyakit berdasarkan skoring, tinggi tanaman, jumlah anakan/rumpun, dan jumlah daun. Keparahan penyakit hawar pelelah dilakukan terhadap tanaman padi dari saat benih mulai tumbuh hingga menunjukkan gejala penyakit. Keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 2003).

$$I = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{N \cdot V} \times 100\%$$

Keterangan :

- I = Intensitas Serangan
 n_i = Jumlah Tanaman berdasarkan Skala Kerusakan vi
 v_i = Nilai Skala Kerusakan Contoh ke-i
 N = Jumlah Tanaman yang Diamati
 V = Nilai Skala Kerusakan Tertinggi Skoring skala kerusakan tanaman sebagai berikut.
 0 = Tanaman sehat
 1 = 1-20 % bagian tanaman yang terinfeksi
 2 = 21-40 % bagian tanaman yang terinfeksi
 3 = 41-60 % bagian tanaman yang terinfeksi
 4 = 61-80% bagian tanaman yang terinfeksi
 5 = 81-100% bagian tanaman yang terinfeksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh *Trichoderma* spp. terhadap Masa Inkubasi Patogen

Masa inkubasi merupakan waktu yang diperlukan oleh pathogen darimulai inokulasi untuk berlipat ganda hingga menimbulkan gejala pada inangnya. Berdasarkan hasil pengamatan, masa inkubasi atau kemunculan gejala penyakit pelelah padi

terjadi pada 2 minggu setelah aplikasi penyemprotan atau pada 4 minggu setelah tanam (25-30 hari), satu minggu lebih lambat dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinokulasi *Trichoderma* spp. (muncul gejala pada 3 MST). Hal ini berarti inokulasi *Trichoderma* spp. pada tanaman padi dapat menunda munculnya infeksi *Rhizoctonia solani*. Penundaan kemunculan gejala mampu menurunkan intensitas penyakit. Hal tersebut terjadi diduga karena berlangsungnya persaingan antara pathogen dengan antagonis *Trichoderma* spp, sehingga pathogen membutuhkan waktu lebih lama untuk menginfeksi tanaman dan munculnya gejala. Hal ini sesuai dengan pendapat Widodo (1993), bahwa pathogen sukar melakukan penetrasi ke tanaman dan menimbulkan penyakit apabila sistem perakaran terkuasai agen antagonis.

Apabila masa inkubasi pada perlakuan kontrol (tanpa *Trichoderma* spp.) dibandingkan dengan penelitian Muslim dkk. (2012), inkubasi tanaman padi berkisar 4-6 hari setelah aplikasi, maka terdapat perbedaan yang cukup jauh. Hal ini diduga bahwa varietas memengaruhi ketahanan terhadap patogen. Menurut Muslim dkk. (2012) bahwa varietas Ciherang tergolong varietas agak tahan terhadap *Rhizoctonia solani*. Selain itu, masa inkubasi dapat berbeda karena tingkat virulensi patogen. Menurut Agrios (1998) bahwa virulensi pathogen dapat hilang dalam biakan atau inang akibat dari seleksi individu dari strain patogen yang kurang virulen.

Tanaman padi yang terserang menunjukkan gejala terdapat bercak berwarna coklat pada pelelah padi (Gambar 1). Menurut Gallagher (1991) bahwa gejala penyakit terjadi mulai dari pangkal batang



Gambar 1. Gejala serangan *Rhizoctonia solani*

tanaman pada atas permukaan air di mana mulai terjadi infeksi. Beberapa kasus, seluruh tanaman akan berubah menjadi kering dan berwarna kecoklatan. Penyakit berkembang mulai dari pangkal tanaman hingga tajuk yang saling menutup. Setelah tajuk saling menutup, dengan kelembaban serta kelebatan rumpun meningkat kemudian infeksi jamur meluas ke bagian atas tanaman dan menyebabkan penyakit tersebut tampak parah hanya pada pelepasan daun sesudah tanaman hamper membentuk bulir dan selanjutnya penyakit berkembang

secara cepat. Perkembangan penyakit hawar pelepasan padi adalah hasil interaksi antara populasi inokulum awal jamur *R. solani*, ketahanan tanaman padi, dan daya dukung lingkungan (Nuryanto *et al.*, 2011).

Pengaruh *Trichoderma* spp. terhadap Intensitas Penyakit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa *Trichoderma* spp. dapat menurunkan tingkat intensitas penyakit hawar pelepasan padi baik sebelum maupun setelah aplikasi pathogen *Rhizoctonia solani* (Tabel 1). Rerata intensitas serangan mulai pada minggu ke-4 setelah tanam, yaitu sebesar 4,06 – 17,22% dan semakin menurun pada minggu ke-5 dan ke-6 sebesar 4,06–9,79%. Menurut Groth (2007) bahwa keparahan penyakit hawar pelepasan padi tergantung oleh jumlah inokulum awal yang tersedia dan kondisi lingkungan akibat dari manajemen budidaya.

Hasil pengamatan pada umur 4, 5 dan 6 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan tanaman yang diberi

Tabel 1. Pengaruh isolat *Trichoderma* spp. terhadap intensitas penyakit

Perlakuan	Waktu Pengamatan		
	4 MST	5 MST	6 MST
P0t1 = Tanpa <i>Trichoderma</i> , sebelum patogen	22.53 c	20.38 b	21.84 b
P1t1 = Isolat KP1, sebelum patogen	7.67 ab	4.06 a	4.06 a
P2t1 = Isolat KP2, sebelum patogen	16.57 bc	7.67 a	7.67 a
P3t1 = Isolat KP3, sebelum patogen	7.67 ab	4.06 a	4.06 a
P4t1 = Isolat KA1, sebelum patogen	7.67 ab	4.06 a	4.06 a
P5t1 = Isolat KB2, sebelum patogen	15.10 abc	7.67 a	7.67 a
P6t1 = Isolat WB1, sebelum patogen	17.22 bc	4.06 a	4.06 a
P7t1 = Isolat BA2, sebelum patogen	4.06 a	4.06 a	4.06 a
P8t2 = Tanpa <i>Trichoderma</i> , sesudah patogen	18.92 bc	20.38 b	20.38 b
P9t2 = Isolat KP1, sesudah patogen	15.53 abc	7.67 a	7.67 a
P10t2 = Isolat KP2, sesudah patogen	13.41 abc	4.06 a	4.06 a
P11t2 = Isolat KP3, sesudah patogen	4.06 a	4.06 a	4.06 a
P12t2 = Isolat KA1, sesudah patogen	11.49 abc	9.79 a	9.79 a
P13t2 = Isolat KB2, sesudah patogen	18.69 bc	4.06 a	4.06 a
P14t2 = Isolat WB1, sesudah patogen	7.67 ab	4.06 a	4.06 a
P15t2 = Isolat BA2, sesudah patogen	4.06 a	4.06 a	4.06 a

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

perlakuan *Trichoderma* spp. Berbeda nyata dengan control baik sebelum aplikasi pathogen maupun sesudah aplikasi patogen. Umur 4 MST, terjadi perbedaan persentase intensitas penyakit antar perlakuan. Hal ini memberikan indikasi bahwa kemampuan setiap spesies *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan jamur pathogen berbeda-beda. Perbedaan tersebut diduga karena *Trichoderma* spp. memiliki kecepatan pertumbuhan yang berbeda tiap spesiesnya. Hal ini didukung oleh Talandra dkk. (1998) dalam Umrah dkk. (2009) menyatakan bahwa mekanisme terjadinya perbedaan kemampuan diantara beberapa stater belum diketahui secara pasti, namun stater yang mempunyai laju pertumbuhan cepat, kemungkinan mempunyai antagonis tinggi. Perlakuan yang memberikan penekanan tertinggi terhadap penyakit hawar pelepas padi yaitu *Trichoderma* spp. isolat BA2 sebelum aplikasi patogen (P7t1), isolat KP3

dan BA2 sesudah aplikasi patogen (P11t2 dan P15t2). Umur 5 dan 6 MST intensitas penyakit tidak berbeda nyata pada semua perlakuan kecuali kontrol, hal ini terjadi karena *Trichoderma* spp. tumbuh dengan cepat dan mengungguli dalam penguasaan ruang dan nutrisi sehingga pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan *Rhizoctonia solani*. Keadaan tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Cook & Baker (1983) bahwa proses kolonisasi *Trichoderma* spp. dengan cepat mendahului pathogen kemudian berkompetisi secara agresif atau menyerang tempat yang ditempati patogen.

Mekanisme lain penghambatan *R. solani* diduga disebabkan oleh *Trichoderma* spp. yang bersifat mikoparasit akan menekan populasi cendawan patogen yang sebelumnya mendominasi. Interaksi diawali dengan melilitkan hifanya pada cendawan patogen yang akan membentuk struktur seperti kait yang disebut haustorium dan memarasit cendawan patogen (Papavizas, 1985).

Tabel 2. Pengaruh inokulasi *Trichoderma* spp. terhadap pertumbuhan tanaman padi

Perlakuan	Pengamatan pertumbuhan tanaman ke-					
	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah anakan		Jumlah daun/ rumpun (helai)	
	3 MST	4 MST	3 MST	4 MST	3 MST	4 MST
P0t1= Tanpa <i>Trichoderma</i> , sebelum patogen	38.00 a	59.33 a	2.83 b	4.66 a	10.67 abc	14.66 a
P1t1= Isolat KP, sebelum patogen	40.45 a	56.83 a	1.91 ab	4.00 a	7.83 abc	17.42 a
P2t1= Isolat KP2, sebelum patogen	36.46 a	53.50 a	2.00 ab	2.75 a	5.41 a	12.00 a
P3t1= Isolat KP3, sebelum patogen	41.62 a	59.08 a	2.83 b	5.08 a	12.75 bc	15.25 a
P4t1= Isolat KA1, sebelum patogen	38.00 a	54.66 a	1.75 a	3.41 a	6.33 ab	13.00 a
P5t1= Isolat KB2, sebelum patogen	42.54 a	57.66 a	2.08 ab	2.83 a	5.50 a	13.66 a
P6t1= Isolat WB1, sebelum patogen	43.66 a	58.25 a	2.00 ab	3.67 a	11.91 abc	15.00 a
P7t1= Isolat BA2, sebelum patogen	41.41 a	59.41 a	2.50 ab	3.92 a	9.08 abc	15.16 a
P8t2= Tanpa <i>Trichoderma</i> , sesudah patogen	41.67 a	56.66 a	2.25 ab	4.08 a	7.83 abc	11.75 a
P9t2= Isolat KP1, sesudah patogen	46.29 a	59.91 a	2.67 ab	3.50 a	7.41 abc	14.66 a
P10t2= Isolat KP2, sesudah patogen	40.75 a	59.83 a	1.92 ab	4.00 a	7.83 abc	13.58 a
P11t2= Isolat KP3, sesudah patogen	44.54 a	59.83 a	2.83 b	4.50 a	8.58 abc	13.17 a
P12t2= Isolat KA1, sesudah patogen	43.45 a	59.33 a	2.58 ab	3.91 a	10.33 abc	12.33 a
P13t2= Isolat KB2, sesudah patogen	42.92 a	59.33 a	2.25 ab	4.00 a	8.25 abc	12.17 a
P14t2= Isolat WB1, sesudah patogen	41.66 a	57.08 a	2.75 b	4.33 a	13.50 c	21.08 a
P15t2= Isolat BA2, sesudah patogen	43.16 a	60.25 a	2.17 ab	4.58 a	10.00 abc	16.41 a

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Selain itu, *Trichoderma* spp. mampu mengeluarkan toksin berupa enzim b-(1,3)-glukanase, kitinase, dan selulase yang dapat menghambat bahkan membunuh patogen (Talanca *et al.*, 1998) dan menghasilkan antibiotic seperti trichodermin dan viridin (Papavizas, 1985).

Periode kritis tanaman padi adalah jika penyakit hawar pelelah padi menyerang padi pada stadia pembentukan anakan maksimum, bunting, berbunga, dan pengisian malai. Namun, pengendalian yang paling tepat dilakukan saat tanaman memasuki stadia pembentukan anakan maksimum untuk menekan kehilangan hasil padi (Milati dan Nuryanto, 2019).

Pengaruh *Trichoderma* spp. pada Pertumbuhan Tanaman

Pengaruh perlakuan terhadap komponen pertumbuhan padi menunjukkan antar perlakuan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman baik pada 3 maupun 4 MST (Tabel 2), begitupun pada 5,6, dan 7 MST (Data Tidak dipublikasi) tidak berpengaruh nyata. Perlakuan terhadap jumlah anakan dan jumlah daun/rumpun berpengaruh pada 3 MST, sedangkan pada pengamatan 4 (Tabel 2), 5, 6, dan 7 MST (Data tidak dipublikasi) tidak berpengaruh. Hal ini diduga karena *Trichoderma* spp. lebih memfokuskan terhadap pengendalian penyakit hawar pelelah padi. Namun, pada setiap pengamatan terjadi peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah daun. Menurut Wahyu dan Pasetriyani (2006) bahwa *Trichoderma* spp. berperan besar dalam menjaga kesuburan tanah dan memiliki potensi sebagai "kompos aktif" yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan dan merangsang pertumbuhan akar, batang, daun, bunga dan memberikan hasil yang lebih baik pada tanaman.

KESIMPULAN

Tujuh isolate *Trichoderma* spp. dan waktu aplikasi berpengaruh terhadap penekanan penyakit hawar pelelah padi secara *in vivo*. Inokulasi *Trichoderma* spp. dapat memperlambat munculnya gejala dan infeksi penyakit hawar pelelah padi, serta tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1988. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*, edisi ketiga. (Diterjemahkan oleh B. Munsir). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 713 hlm.
- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology 5th ed.* Elsevier, Amsterdam. 922 p.
- Cook, R.J. & Baker, K.F. 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.
- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 2003. *Pedoman Pengujian Pestisida Berbahan Aktif Majemuk*. Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian, Jakarta. 76 hal.
- Gallagher, P.K. 1991. *Thermoanalytical Methods, Materials Science and Technology*. Edited by Cahn R.W, Hassen P, Kramer E. J. VCH Publisher. Part 1. Vol 2A. New York.
- Groth, D.E. 2007. Effects of cultivar resistance and single fungicide application on rice sheath blight, yield, and quality. *J. Crop Protec.* 27: 1125-1130.
- Harahap, I. S. & Tjahjono, B. 1992. *Pengendalian Hama Penyakit Padi*. Penebar Swadaya, Jakarta. 114 hal.

- Hiddink, G.A., Termorshuizen, A.J., Raajimakers, J.M., & van Bruggen, A.H.C. 2005. Effect of Mixed and Single Crops on Diseases Suppressiveness of Soils. *Phytopathology*. 95: 1325"1332.
- Hidayat, Y.S., Nurdin, M. & Suskandini. 2014. Penggunaan *Trichoderma* sp. Sebagai agensi pengendalian terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyebab Blas pada Padi. *J. Agrotek Tropika*, Vol. 2 (3): 414-419.
- Inagaki, K. 2001. Outbreaks of Rice *Sclerotium* Diseases in Paddy Fields and Physiological and Ecological Characteristics of this Causal Fungi. *Science Replications Agricultures*, Meijo University. Vol. 37: 57"66.
- Milati, L. N. & Nuryanto, B. 2019. Periode Kritis Pertumbuhan Tanaman Padi terhadap Infeksi Penyakit Hawar Pelelah dan Pengaruhnya terhadap Hasil Gabah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol.3 (2) : 61-66.
- Muslim, A., Permatasari, R., Mazid, A. 2012. Ketahanan beberapa Varietas Padi Rawa Lebak terhadap Penyakit Hawar Upih yang Disebabkan oleh *Rhizoctonia solani*. *Jurnal Lahan Suboptimal*, Vol. 1 (2): 163-169.
- Nuryanto, B., Priyatmojo, A., Hadisutrisno, B., Sunarminto, B.H. 2011. Perkembangan penyakit hawar upih padi (*Rhizoctonia solani* Kuhn.) di sentra-sentra penghasil padi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Budidaya Pertanian*, Vol.7(1):1-7.
- Papavizas, GG. 1985. *Trichoderma and Gliocladium: Biology, ecology and potential for biocontrol*. *Phytopathol.*, Vol. 23(1): 23 - 54.
- Priyatmojo, A. 2006. Tipe Mating pada Empat Isolat *Thanatephorus cucumeris* (Anamorf: *Rhizoctonia solani*) Anastomosis Group (AG) I-1C. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol.12 (2): 112"122.
- Suparyono & Sudir. 1999. Peran Sklerotium dan Bentuk Lain Patogen *Rhizoctonia solani*, sebagai Sumber Inokulum Awal Penyakit Hawar Pelelah Padi. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol. 5 (1): 7"12.
- Talanca, A.H., Soenarto ningshih & Wakman, W. 1998. *Daya Hambat Trichoderma sp. pada Beberapa Jenis Jamur Patogen*. Prosiding Seminar Ilmiah PEI, PFI dan HPTI Komda Sum-Sel, Maros (5 Desember 1998).
- Umrah, T., Anggraeni, R., Esyanti, R., I Nyoman & Aryantha, P. 2009. Antagonisitas dan Efektifitas *Trichoderma* sp. dalam Menekan Perkembangan *Phytophthora palmivora* pada Buah Kakao. *Jurnal Agroland*, Vol.16 (1): 9-16.
- Wahyu, Y. & Pasetriyani, E. 2006. *Pengaruh Introduksi Jamur Trichoderma sp terhadap Perkembangan Penyakit Layu (Fusarium oxysporum), Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat*. BPTP Jawa Barat.
- Widodo. 1993. Penggunaan Pseudomonas kelompok *Fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Akar pada Caisin (*Brasica campestris* var. *chinensis*). *Tesis*. IPB. Bogor. 41 hal.