

PROSPEK *TRICHODERMA HARZIANUM* UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT HAWAR PELEPAH DAUN PADI DAN REBAH SEMAI KEDELAI (*RHIZOCTONIA SOLANI*)

Bambang Prayudi

RINGKASAN

Penyakit hawar pelepah daun padi dan rebah semai kedelai yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani* merupakan penyakit penting pada padi dan kedelai, terutama di lahan rawa pasang surut bergambut. *Trichoderma harzianum* merupakan jamur antagonis yang baik dalam mengendalikan kedua penyakit tersebut. Media yang baik untuk perbanyakan dan penyimpanan sampai jangka waktu enam bulan bagi *T. harzianum* adalah media beras + 0,02% pepton serta menir jagung. Pada pola tanam padi-padi, untuk mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi harus selalu mengaplikasikan *T. harzianum* pada setiap musim tanam. Pada pola tanam padi-kedelai, residu *T. harzianum* dari aplikasi pada padi untuk mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi cukup mampu untuk mengendalikan penyakit rebah semai kedelai.

PENDAHULUAN

Penyakit hawar pelepah daun padi yang disebabkan oleh *Rizoctonia solani* merupakan salah satu penyakit penting baik di lahan rawa pasang surut bergambut maupun lahan tadah hujan (Prayudi, 1990). Penyakit ini semakin berkembang dengan semakin luasnya pertanaman varietas unggul yang tanggap terhadap pemupukan dan beranakan banyak.

Rekayasa usahatani untuk meningkatkan pendapatan petani di lahan rawa pasang surut bergambut dapat terwujud dengan mengintroduksikan usahatani kedelai setelah tanaman padi (Supriyo *et al.*, 1994). Masalah yang timbul adalah semakin meningkatnya gangguan penyakit rebah semai (*damping off*) yang juga disebabkan oleh *R. solani*, terutama apabila tanaman padi pada musim tanam pertama terinvestasi penyakit hawar pelepah daun. *R. solani* ternyata dapat pula menimbulkan penyakit hawar daun kedelai (*foliage blight*) dan busuk polong kedelai (*pod rot*).

Penggunaan varietas tahan sebagai salah satu cara pengendalian ternyata belum banyak tersedia, sedangkan penggunaan fungisida harus dikaji lebih dalam mengenai aspek ekonomi dan dampaknya terhadap lingkungan.

Nampaknya usaha-usaha penggunaan jasad antagonis perlu dikaji lebih mendalam, karena mempunyai harapan untuk digunakan sebagai agensia pengendali serta

tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Jasad yang memiliki sifat antagonis tersebut diantaranya ialah *Trichoderma*.

T. harzianum telah diketahui sebagai agensia pengendali hayati yang efektif melawan *R. solani* (Nunung dan Elazegni, 1986). Elad *et al.* (1982) melaporkan bahwa penyelimutan biji kapas dengan *Trichoderma* spp. dapat mengurangi intensitas penyakit yang disebabkan oleh *R. solani* sebesar 83 persen di rumah kaca dan 47-60 persen di lapangan. Hasil tersebut sama dengan perlakuan penggunaan fungisida PCNB (Pentakloronitrobenzena). Penelitian selanjutnya dengan menggunakan *T. harzianum* ditujukan untuk menekan intensitas penyakit yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dan *R. solani* pada tanaman buncis, kapas dan tomat. Pada tanaman buncis intensitas serangan berkurang sebesar 97 persen, pada kapas 20 persen, dan pada tomat 47,7 persen. Prayudi (1995) menyatakan bahwa *T. harzianum* memiliki kemampuan terbaik dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi dan rebah semai kedelai di lahan rawa pasang surut bergambut yang disebabkan oleh *R. solani* daripada *T. viride* dan *T. reesei*.

Menurut Bilgrami dan Verma (1981) *Trichoderma* dalam pertumbuhannya memerlukan sumber karbon (karbohidrat), sumber nitrogen (protein/asam amino), dan mineral (P, K, Cu, Fe, S, dan Zn). Dengan demikian semakin lengkap kandungan nutrisi suatu bahan media akan semakin baik bahan tersebut memelihara viabilitas *Trichoderma* selama masa pertumbuhannya.

Makalah ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai kemampuan *Trichoderma harzianum* maupun residunya dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi dan rebah semai kedelai di lahan rawa pasang surut bergambut.

MEKANISME PENGENDALIAN

Mekanisme pengendalian dengan *Trichoderma* spp. terhadap *R. solani* merupakan interaksi yang bersifat mikoparasitisme, seperti yang telah dilaporkan oleh Chet dan Baker (1981), Elad *et al.* (1983), dan Lifshitz *et al.* (1986). Mekanisme tersebut pada *Trichoderma* timbul karena kemampuannya menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukanase, kitinase, dan selulase (Harman *et al.*, 1981; Elad *et al.*, 1983). Enzim-enzim tersebut secara aktif mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari bahan β -1,3 glukan (linamarin) dan kitin, sehingga mampu melakukan penetrasi kedalam hifa jamur lain. Mikoparasitisme tersebut berakhir setelah hilangnya isi sitoplasma sel-sel inang (Jensen *et al.*, 1986). Mikoparasitisme tersebut di atas dimulai setelah hifa parasit membuat kontak fisik dengan hifa inang. Kontak tersebut melibatkan suatu

mekanisme pengenalan (*recognition*). Pengenalan antara mikoparasit dan jamur inang telah dipelajari oleh Elad *et al.* (1982) yang berhasil mengisolasi aglutinin dari hifa *R. solani* dan substratnya yang mempunyai kemampuan mengaglutinasi eritrosit O dengan tingkat spesifitas yang tinggi. Mereka juga menemukan bahwa hifa *R. solani* mempunyai lektin yang dapat mengikat karbohidrat-karbohidrat pada dinding sel *Trichoderma*. Kemampuan yang berbeda pada isolat *Trichoderma* spp. untuk menempel pada *R. solani* berhubungan dengan kemampuan lektin *R. solani* untuk mengaglutinasi konidia *Trichoderma*.

MEDIA UNTUK PERBANYAKAN DAN PENYIMPANAN *Trichoderma*

Untuk perbanyak *Trichoderma* secara teknis telah banyak dicoba dengan bahan media yang mudah diperoleh serta murah. Heriyanto (1994) melaporkan bahwa media beras maupun media yang terbuat dari campuran beras, bekatul dan serbuk gergaji dengan perbandingan 1:2:4 baik untuk perbanyak *Trichoderma koningii*.

Hasil penelitian yang dilaksanakan Prayudi (1995) menunjukkan bahwa bahan media beras + 0,02 % pepton dan menir jagung merupakan media yang terbaik untuk perbanyak *T. harzianum* karena mampu membentuk konidia terbanyak daripada bahan media beras, bekatul, dan bekatul + sekam (Tabel 1). Hal ini disebabkan beras + 0,02% pepton dan menir jagung memiliki nutrisi yang lebih lengkap terutama kandungan karbohidrat, protein maupun mineral daripada beras, bekatul, maupun bekatul + sekam.

Tabel 1. Pengaruh jenis media terhadap pembentukan konidia *Trichoderma harzianum*

Jenis media	Jumlah konidia/g bahan media
Beras	$3,1 \times 10^7$ b
Beras + 0,02% pepton	$4,2 \times 10^8$ a
Menir jagung	$4,1 \times 10^8$ a
Bekatul	$3,5 \times 10^7$ b
Bekatul + sekam	$2,8 \times 10^6$ c

Sumber: Prayudi, 1995.

Notasi huruf sekolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji DMR pada taraf 5 %. Data jumlah konidia diolah berdasarkan nilai transformasi log x.

Untuk maksud penyimpanan *T. harzianum* apabila tidak segera digunakan, tentunya memerlukan jenis media yang mampu mempertahankan viabilitasnya dalam waktu yang lama. Hasil penelitian Prayudi (1995) menunjukkan bahwa bahan media beras + 0,02% pepton dan menir jagung mampu memelihara viabilitas *T. harzianum* di atas 50% pada parameter perkecambahan konidia (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa beras + 0,02% pepton dan menir jagung mampu mensuplai nutrisi bagi *T. harzianum* dalam jangka waktu sampai enam bulan daripada bahan media beras, bekatul serta bekatul + sekam. Dengan demikian kedua bahan media tersebut di atas dapat dijadikan media bagi perbanyakkan *T. harzianum* untuk maksud penyimpanan sampai enam bulan. Mengingat bahan menir jagung lebih mudah diperoleh di pasar dari pada pepton, maka bahan menir jagung tersebut lebih mempunyai prospek untuk pengembangan pemanfaatan *T. harzianum* di tingkat petani.

Tabel 2. Pengaruh lama penyimpanan biakan terhadap viabilitas *Trichoderma harzianum*.

Jenis media	Jumlah konidia berkecambah (%) pada bulan ke:					
	1	2	3	4	5	6
Beras	98,00 a	92,50 de	80,50 h	72,00 kl	60,25 q	49,00 y
Beras + 0,02% pepton	98,25 a	95,75 d	89,50 g	84,75 k	79,75 p	73,50 x
Menir jagung	98,50 a	96,00 d	87,75 g	85,00 k	78,00 p	71,25 x
Bekatul	98,25 a	94,00 d	81,50 h	69,25 l	55,25 qr	44,50 y
Bekatul + sekam	97,50 a	91,25 e	76,75 j	54,50 m	48,75 r	35,00 z

Sumber: Prayudi, 1995.

Notasi huruf sekolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji DMR pada taraf 5%.

Data persentase konidia berkecambah diolah berdasarkan nilai transformasi $\sqrt{x/100}$ bagi bulan ke 1, 2, 3 dan $\arcsin \sqrt{x}$ bagi bulan ke 4, 5, 6.

Pengendalian Penyakit Hawar Pelepah Daun Padi pada Pola Tanam Padi-Padi

a. Keefektivan *Trichoderma*

Keefektivan *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam pertama (musim hujan) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi *Trichoderma* terhadap intensitas penyakit hawar pelepah daun dan aspek agronomi padi IR36 di lahan rawa pasang surut bergambut, Desa Suryakanta, Kab. Barito Kuala, MH. 1993/94.

Perlakuan	Intensitas penyakit (%)	Jumlah malai/rumpun	Berat 1000 biji (g)	Hasil (t/ha)
T1: <i>T. harzianum</i> (Th)	16,6 a	13,5	23,5 k	4,05 p
T2: <i>T. viride</i> (Tv)	28,9 b	13,1	21,4 l	3,73 q
T3: <i>T. reesei</i> (Tr)	31,4 b	13,6	21,5 l	3,81 q
T4: Th + Tv	31,9 b	12,9	21,0 l	3,62 q
T5: Th + Tr	30,8 b	13,0	21,2 l	3,68 q
T6: Tv + Tr	32,1 b	13,3	21,0 l	3,70 q
T7: Th + Tv + Tr	39,7 c	12,7	20,4 lm	3,19 r
T8: Kontrol	51,2 d	12,9	19,1 mn	2,92 s

Sumber: Prayudi, 1994.

Notasi huruf sekolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji DMR pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan terbaik dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi di lahan rawa pasang surut bergambut daripada *T. viride*, *T. reesei* maupun campurannya. Hasil ini sejalan dengan hasil percobaan di rumah kawat yang menyatakan bahwa *Trichoderma* asal Hulu Sungai Tengah yang dideterminasi sebagai *T. harzianum* memberikan hasil terbaik (Prayudi, 1992).

Saat pembentukan anakan maksimum merupakan saat yang paling rentan bagi padi terhadap serangan penyebab penyakit hawar pelepah daun, karena saat itu tanaman masuk pada fase pertumbuhan generatif, serta kondisi iklimnya sangat sesuai untuk perkembangan penyakit karena lembab dan basah.

Penekanan jamur patogen oleh *Trichoderma* lebih berhasil pada tanah masam daripada tanah alkalis (Liu dan Baker, 1980). *T. viride* terhambat pertumbuhannya pada pH diatas 5,4 (Baker dan Cook, 1974). Disamping itu pada umumnya *Trichoderma* memerlukan kelembapan tinggi (lingkungan tanah basah), suhu antara 17-34°C, serta tersedianya makanan dasar yang sesuai untuk pertumbuhannya (Elad *et al.*, 1980; Herman *et al.*, 1981; Chet dan Baker, 1981). Kondisi tersebut di atas sesuai dengan kondisi di lahan rawa pasang surut, sehingga memungkinkan *Trichoderma* dapat berkembang dengan baik dan mampu menekan perkembangan *R. solani*.

Pembentukan anakan produktif tidak terpengaruh oleh besarnya intensitas penyakit sampai 51,2% dengan metode inokulasi patogen yang dilaksanakan. Akan tetapi intensitas penyakit mempengaruhi berat 1000 biji dan hasil gabah yang diperoleh.

Penyakit mempengaruhi kemampuan tanaman dalam pengisian gabah maksimum, karena proses fotosintesis tidak berlangsung optimal akibat sebagian daun mengalami kerusakan. Dengan demikian semakin besar intensitas penyakit semakin rendah mutu dan hasil gabah yang didapat.

Mekanisme pengendalian dengan *Trichoderma* spp. terhadap *R. solani* merupakan interaksi yang bersifat mikoparasitisme. *R. solani* mempunyai lektin yang dapat mengikat karbohidrat-karbohidrat pada dinding sel *Trichoderma*. Kemampuan yang berbeda pada isolat *Trichoderma* spp. untuk menempel pada *R. solani* berhubungan dengan kemampuan lektin *R. solani* untuk mengaglutinasi konidia *Trichoderma*. Dengan demikian perbedaan kemampuan ketiga jenis *Trichoderma* yang dicobakan dalam menekan perkembangan *R. solani* di atas adalah akibat perbedaan kemampuan lektin *R. solani* terhadap setiap jenis *Trichoderma* tersebut.

b. Kemampuan residu *Trichoderma*

Kemampuan residu *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam kedua (musim kemarau) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh residu *Trichoderma* terhadap intensitas penyakit hawar pelepah daun padi IR36 di lahan rawa pasang surut bergambut, Desa Suryakanta, Kab. Barito Kuala, MK 1994.

Perlakuan	Intensitas penyakit (%)	
	Aplikasi <i>Trichoderma</i>	Residu <i>Trichoderma</i>
T1: <i>T. harzianum</i> (Th)	15,4	38,8
T2: <i>T. viride</i> (Tv)	29,9	40,2
T3: <i>T. reesei</i> (Tr)	31,1	40,6
T4: Th + Tv	30,9	39,8
T5: Th + Tr	30,3	40,8
T6: Tv + Tr	33,2	39,9
T7: Th + Tv + Tr	34,5	40,5
T8: Kontrol	45,7	42,7
-----Kontras-----		
Petak utama (perlakuan = T)		
C1: T1-7 vs T8	*	ns
C2: T1 vs T2-3	*	ns
C3: T1-3 vs T4-7	*	ns
C4: t4-6 vs T7	*	ns
Anak petak		*

Sumber: Prayudi, 1994. *: berbeda nyata ns: tidak berbeda nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu *Trichoderma* tidak mampu mengendalikn perkembangan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam kedua. Hal ini disebabkan *Trichoderma* yang berasal dari musim tanam pertama yang banyak tumbuh pada pelepah padi, populasinya tertekan selama proses penggenangan sawah (kondisi anaerob) pada musim tanam kedua. *Trichoderma* mampu mengendalikan penyakit pada musim tanam kedua apabila diaplikasikan kembali.

Dengan demikian pengendalian penyakit hawar pelepah daun padi dengan *Trichoderma* pada pola tanam padi-padi harus melakukan aplikasi ulang *Trichoderma* pada setiap musim tanam.

Pengendalian Penyakit Hawar Pelepah Daun Padi dan Rebah Semai Kedelai pada Pola tanam Padi-Kedelai

1. Keefektivan *Trichoderma* dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi

Keefektivan *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam pertama (musim hujan) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh aplikasi *Trichoderma* terhadap intensitas penyakit hawar pelepah daun dan aspek agronomi padi IR36 di lahan rawa pasang surut bergambut tipe C, Desa Suryakanta, Kab. Barito Kuala, MH. 1994/1995

Perlakuan	Intensitas penyakit (%)	Jumlah malai/rumpun	Berat 1000 biji (g)	Hasil (t/ha)
T1: <i>T. harzianum</i> (Th)	15,2 a	13,3	23,3 k	3,96 p
T2: <i>T. viride</i> (Tv)	26,8 b	13,0	21,3 l	3,62 q
T3: <i>T. reesei</i> (Tr)	29,6 b	13,5	21,1 l	3,66 q
T4: Th + Tv	30,4 b	13,1	21,0 l	3,58 q
T5: Th + Tr	31,0 b	13,4	21,1 l	3,62 q
T6: Tv + Tr	30,6 b	13,3	21,0 l	3,60 q
T7: Th + Tv + Tr	40,2 c	13,1	20,6 lm	3,32 r
T8: Kontrol	49,2 d	13,3	19,2 mn	3,30 r

Sumber: Prayudi, 1995.

Notasi huruf sekolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji DMR pada taraf 5%.

Data IP (%) diolah berdasarkan nilai transformasi arcsin \sqrt{x} .

Seperti hasil penelitian pada MH 1993/94, hasil penelitian MH 1994/95 juga menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan terbaik dalam

mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi di lahan rawa pasang surut bergambut daripada *T. viride*, *T. reesei* maupun campurannya. Hasil ini sejalan dengan hasil percobaan di rumah kawat yang menyatakan bahwa *Trichoderma* asal Hulu Sungai Tengah yang dideterminasi sebagai *T. harzianum* memberikan hasil terbaik (Prayudi, 1992). Hal ini menunjukkan bahwa *T. harzianum* secara konsisten memberikan hasil yang baik dalam menekan perkembangan penyakit.

b. Kemampuan residu *Trichoderma* dalam mengendalikan penyakit rebah se mai kedelai.

Kemampuan residu *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam kedua (musim kemarau) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh residu *Trichoderma* terhadap intensitas penyakit rebah se mai kedelai Wilis (%) di lahan rawa pasang surut bergambut tipe C, Desa Suryakanta, Kab. Barito Kuala, MK 1995.

Perlakuan	Aplikasi ulang <i>Trichoderma</i>	Residu <i>Trichoderma</i>
T1: <i>T. harzianum</i> (Th)	18,4	22,8
T2: <i>T. viride</i> (Tv)	29,6	41,4
T3: <i>T. reesei</i> (Tr)	31,2	44,6
T4: Th + Tv	30,0	40,8
T5: Th + Tr	28,2	39,4
T6: Tv + Tr	30,8	45,2
T7: Th + Tv + Tr	33,6	43,0
T8: Kontrol	45,8	43,4
Hasil uji kontras		
Petak utama (perlakuan = T)		
C1: T1-7 vs T8	*	*
C2: T1 vs T2-3	*	*
C3: T2-3 vs T4-7	ns	ns
C4: t4-6 vs T7	ns	ns
Anak petak (Aplikasi ulang= A, Residu = R)		
<i>T. harzianum</i> (A1 vs R1)	ns	
<i>T. viride</i> (A2 vs R2)	*	
<i>T. reesei</i> (A3 vs R3)	*	
Th + Tv (A4 vs R4)	*	
Th + Tr (A5 vs R5)	*	
Tv + Tr (A6 vs R6)	*	
Th + Tv + Tr (A7 vs R7)	*	

Sumber: Prayudi, 1995.

*: berbeda nyata ns: tidak berbeda nyata Data diolah berdasarkan nilai transformasi arcsin \sqrt{x} .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu *T. harzianum* memiliki kemampuan terbaik dalam mengendalikan perkembangan penyakit rebah semai kedelai pada musim tanam kedua daripada spesies yang lain maupun campurannya. Dengan demikian pada kondisi yang aerob selama pertanaman kedelai sangat sesuai untuk kelangsungan hidup *T. harzianum* yang bertahan di jerami padi maupun di dalam tanah.

Berbeda dengan hasil yang diperoleh pada pola padi-padi, residu tersebut tidak mampu mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam kedua (Prayudi, 1994). Hal ini disebabkan *Trichoderma* yang berasal dari musim tanam pertama yang banyak tumbuh pada pelepah padi, populasinya tertekan selama proses penggenangan sawah (kondisi anaerob) pada musim tanam kedua. *Trichoderma* mampu mengendalikan penyakit pada musim tanam kedua apabila dilakukan aplikasi ulang.

Dengan demikian pengendalian penyakit rebah semai kedelai dengan *T. harzianum* pada pola tanam padi-kedelai dapat mengandalkan residu *T. harzianum* dari musim tanam pertama.

KESIMPULAN

1. *Trichoderma harzianum* memiliki potensi terbaik dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi di lahan rawa pasang surut bergambut. Oleh karena itu potensinya cukup besar untuk dikembangkan sebagai agensia pengendali penyakit hawar pelepah daun padi di lahan rawa pasang surut.
2. Pada pola tanam padi-padi, residu *T. harzianum* dari aplikasi pada musim tanam pertama tidak mampu mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam kedua. Dengan demikian untuk mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi pada musim tanam kedua, harus melakukan aplikasi ulang *T. harzianum*.
3. Pada pola tanam padi-kedelai, residu *T. harzianum* dari aplikasi pada musim tanam pertama memiliki kemampuan terbaik dalam mengendalikan penyakit rebah semai kedelai pada musim tanam kedua. Dengan demikian untuk mengendalikan penyakit rebah semai kedelai pada musim tanam kedua dengan pola padi-kedelai di lahan pasang surut bergambut tipe C dapat mengandalkan residu *T. harzianum* dari musim tanam pertama.
4. Dengan metode inokulasi patogen yang telah dilaksanakan, sampai dengan intensitas penyakit 51,2 % penyakit hawar pelepah daun padi tidak mempengaruhi pembentukan anakan produktif, akan tetapi dapat mengurangi mutu dan hasil gabah.

5. Bahan media dari menir jagung maupun beras yang ditambahkan dengan 0,02 % pepton dapat diandalkan sebagai bahan yang baik untuk perbanyakan *T. harzianum* serta penyimpanan yang dapat bertahan enam bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, S.W, R.C. Dela Pena, B.L. Candole, and T.W. Mew. 1986. New scale for rice sheath blight disease assesment. IRRI 11 (6): 17.
- Baker, K.F. and R.J. Cook. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- Bilgrami, K.S. and R.N. Verma. 1981. *Physiology of Fungi*. Vikas Publ. House PVT Ltd. 507 p.
- Chet, I. and R. Baker. 1981. Isolation and biocontrol potential of *Trichoderma hamatum* from soil naturally supressive to *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 70:119-121.
- Elad, Y., I. Chet, and J. Katzan. 1980. *Trichoderma harzianum*: A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 70:119-121.
- Elad, Y., A. Kalton, and I. Chet. 1982. Control of *Rhizoctonia solani* in cotton by seed-coating with *Trichoderma* spp. spores. *Plant and Soil* 66:279-281.
- Elad, Y., R. Barak and I. Chet. 1983. Possible of role of lectins in micoparasitism. *J. Bacteriology* 154:1431-1435.
- Hadar, Y., G.E. Herman and A.G. Taylor. 1984. Evaluation of *Trichoderma koningii* and *T. harzianum* from New York soils for biological control of seed rot caused by *Pythium* sp. *Phytopathology* 74:106-110.
- Harman, G.E., I. Chet and R. Baker. 1981. Factors affecting *Trichoderma hamatum* applied to seeds as a biocontrol agent. *Phytopathology* 71:569-572.
- Heriyanto. 1994. Perbanyakan *Trichoderma koningii*. Petunjuk Teknis dalam Latihan Pengendalian Biologi Penyakit Tanaman. Dinas Perkebunan TK I Propinsi Kalimantan Selatan.
- Jensen, V., A. Kjoller and L.H. Sorensen. 1986. *Microbial Communities in Soil*. Elsevier Appl. Sci. Publishers Ltd. Cambridge.

- Shitz, R. M.T. Windham and R. Baker. 1986. Mechanism of Biological Control of Preemergence Damping-off Pea by Seed treatment with *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 76 : 720-725.
- Ju, S. and R. Baker. 1980. Mechanism of biological control in soil suppressive to *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 70: 404-412.
- Gunung, H.A. and F.A. Elazegui. 1986. Antagonism of *Trichoderma* spp. isolates against damping off of mungbean caused by *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium foflsii*. *Penelitian Pertanian* 6(2):61-64.
- Prayudi, B. 1989. Keefektivan empat isolat *Trichoderma* spp. terhadap penyakit hawar pelepah daun padi di rumah kawat. Laporan hasil penelitian Balittan Banjarbaru.
- Prayudi, B. 1990. Penyakit-penyakit Tanaman Padi di Kalimantan Selatan. Latihan Peningkatan Tenaga Penyuluh Pertanian, September 1990. BLPP Binuang.
- . 1992. Pengendalian penyakit hawar pelepah daun padi dengan *Trichoderma* spp. 119-125. *dalam* Ar-riza *et al.* Prosiding Seminar Pengembangan Lahan Gambut. Banjarmasin.
- . 1994. Keefektivan *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi (*Rhizoctonia solani*) pada pola tanam padi-padi di lahan rawa pasang surut bergambut. Laporan Hasil Penelitian 1993/94. Balittan Banjarbaru.
- . 1995. Keefektivan *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah daun padi dan rebah semai kedelai (*Rhizoctonia solani*) pada pola tanam padi-kedelai di lahan rawa pasang surut bergambut. Laporan Hasil Penelitian 1994/95. Balittra.
- Supriyo, A., B. Prayudi dan M.Y. Maamun. 1994. Pengembangan sistem usahatani di lahan pasang surut bergambut. Makalah pada jumpa teknologi PPS tanaman pangan se Kalimantan Selatan, 29-30 Maret 1994. Banjarbaru.