

**PENGENDALIAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI MERAH
MENGUNAKAN AGEN HAYATI *Trichoderma harzianum* DAN *Actinomyces*
(*The Control Anthracnose Disease on Red Pepper with Involve Agents *Trichoderma harzianum* and *Actinomyces**)**

Supriati, L.¹⁾ dan Djaya, A. A.¹⁾

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
Telpon : 082353014868 email: lilies_supriati@yahoo.com

Diterima : 19 Pebruari 2016 Disetujui : 15 Maret 2016

ABSTRACT

The research to study longevity and effectiveness involve agents *Trichoderma harzianum* and *Actinomyces* to control anthracnose disease on red pepper. The research using Device Complete Random consist 2 phase, phase 1) Examination of materials ajuvan at liquid potato dextrose (LPD) media to longevity involve agents *T. harzianum* and *Actinomyces* with 6 treatment is 1) *Actinomyces* culture in 250 mL LPD, 2) *Actinomyces* culture in 250 mL LPD+1% corn flour (b/v), 3) *Actinomyces* culture in 250 mL LPD+mollases 2% (v/v), 4) *T. harzianum* culture in 250 mL LPD, 5) *T. harzianum* culture in 250 mL LPD+1% corn flour (b/v), 6) *T. harzianum* culture in 250 mL LPD+mollases 2%, do at laboratory. Research of phase 2 to study involve agents *T. harzianum* and *Actinomyces* to control anthracnose disease on red pepper, treatment involve agents culture in LPD 250 mL+1% corn flour media, consist 3 treatment that is: 1) no filtrat involve agents, 2) filtrat *Actinomyces* 250 mL.L⁻¹, 3) filtrat *T. harzianum* 250 mL.L⁻¹, do at plastic house. Result of research show that addition of corn flour or mollases at LPD media improving population of *T. harzianum* until 2 w.a.i (week after inoculation) but decline at 3-4 w.a.i, while addition of corn flour improving population of *Actinomyces* compared to mollases, improving till 3 w.a.i but decline at 4 w.a.i. The control use filtrat *T. harzianum* and *Actinomyces* to anthracnose disease show is same effectiveness with value effectiveness>69%.

Keywords: Actinomyces, Antracnose, T.harzianum.

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui longivitas agen hayati dan efektivitas pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah menggunakan *T. harzianum* dan *Actinomyces*. Penelitian terdiri dari 2 tahap menggunakan Rancangan Acak Lengkap,tahap 1) Pengujian longivitas *T. harzianum* dan *Actinomyces* secara *in vitro* pada media dektrosa kentang cair (DKC) dengan penambah bahan ajuvan, terdiri 6 perlakuan yaitu: 1) *Actinomyces* dalam DKC 250 mL, 2) *Actinomyces* dalam DKC 250 mL + 1% (b/v) tepung jagung, 3) *Actinomyces* dalam DKC 250 mL + molase (2% v/v), 4) *T. harzianum* dalam DKC 250 mL, 5) *T. harzianum* dalam DKC 250 mL + 1% tepung jagung, 6) *T. harzianum* dalam DKC 250 mL + molase (2% v/v). Tahap 2) Efektivitas pengendalian penyakit antraknosa menggunakan filtrat *T. harzianum* dan *Actinomyces* dikulturkan dalam media DKC 250 mL+1% tepung jagung, terdiri 3 perlakuan: 1) tanpa filtrat agen hayati, 2) filtrat *Actinomyces*250 mL.L⁻¹, 3) filtrat *T. harzianum*250 mL.L⁻¹ dilakukan di rumah plastik. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung jagung dan molase menyebabkan longivitas *T. harzianum* hingga 2 minggu setelah inokulasi (msi) diiringi dengan meningkatnya populasi dan menurun pada 3-4 msi, sedangkan penambahan tepung jagung pada media DKC menyebabkan longivitas *Actinomyces* hingga 3 msi dibanding penambahan molase diiringi dengan meningkatnya populasi, dan menurun pada 4 msi. Pengendalian penyakit antraknosa pada cabai merah menggunakan *T. harzianum* dan *Actinomyces* menunjukkan keefektifan yang sama dengan nilai Ei >69% (sangat baik).

Key words:Actinomyces, Antraknosa, T. harzianum.

PENDAHULUAN

Selama ini permasalahan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) selalu dialami oleh petani cabai khususnya di kota Palangka Raya. Serangan penyakit antraknosa menurunkan produksi cabai secara kuantitas maupun kualitas. Nurbailis (2003) menyatakan serangan penyakit antraknosa pada cabai merah di musim kering menurunkan produksi antara 20%-30%, sedangkan di musim hujan penurunan mencapai 60%. Penyakit antraknosa relatif sulit dikendalikan, sebab patogen dapat bertahan di bawah kulit buah cabai merah yang masih hijau. Infeksi terjadi setelah kondisi lingkungan sesuai untuk perkembangannya ketika buah cabai merah mulai masak, jamur berkembang dan menunjukkan gejala busuk buah (Semangun, 2000).

Pengendalian penyakit antraknosa secara umum menggunakan fungisida sintetis, namun bila penerapannya dilakukan secara kontinyu dapat merugikan kehidupan mikroba bukan sasaran dan pencemaran lingkungan, sehingga perlu dipertimbangkan alternatif pengendalian lain dengan menggunakan agen hayati. Soesanto (2008) menyatakan pemanfaatan agen hayati untuk mengendalikan patogen tular tanah (rhizosfir) banyak dilakukan dengan efektivitas cukup baik hingga sangat baik, tetapi untuk mengendalikan patogen yang menyerang daerah filosfer masih kurang penerapannya terutama di Indonesia. Jamur *Trichoderma* sp. telah digunakan di dalam pengendalian hayati patogen pada rhizosfer maupun filosfer, karena memiliki kisaran inang patogen yang luas. Selain jamur *T. harzianum*, pemanfaatan *Actinomyces* sebagai agen hayati terhadap patogen pada filosfer tanaman telah diterapkan khususnya di luar negeri. Penggunaan *Actinomyces* strain ATCC 55984 mampu mengendalikan berbagai patogen tular tanah dan patogen tular udara pada berbagai tanaman di Rusia dan Amerika Serikat (Anonym, 2007), sedangkan pemanfaatannya di Indonesia belum banyak dilaporkan. Tujuan penelitian: 1) untuk mengetahui longivitas agen hayati *T. harzianum* dan *actinomyces*, 2) mengetahui efektivitas pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah menggunakan *T. harzianum* dan *Actinomyces*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Juli-Oktober 2013 di laboratorium dan di kebun percobaan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Penelitian terdiri dari 2 tahap yaitu: 1) Pengujian bahan ajuvan terhadap longivitas *T. harzianum* dan *Actinomyces*, 2) Efektivitas pengendalian *T. harzianum* dan *Actinomyces* terhadap penyakit antraknosa pada cabai merah di rumah plastik.

1) Pengujian bahan ajuvan terhadap longivitas *T. harzianum* dan *Actinomyces*

Tujuan pengujian untuk mempelajari berapa lama waktu bertahannya (longivitas) *T. harzianum* dan *Actinomyces* yang dikulturkan pada media dektrosa kentang cair (DKC) (filtrat) dengan penambahan bahan ajuvan. *T. harzianum* dan *Actinomyces* yang bertahan lama pada filtrat terbaik, maka filtrat tersebut digunakan untuk aplikasi *T. harzianum* dan *Actinomyces* pada tanaman cabai merah di rumah plastik. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Percobaan terdiri atas 6 perlakuan yaitu: 1) *Actinomyces* dikulturkan dalam DKC 250 mL, 2) *Actinomyces* dikulturkan dalam DKC 250 mL + 1% tepung jagung, 3) *Actinomyces* dikulturkan dalam DKC 250 mL + molase (2% v/v), 4) *T. harzianum* dikulturkan dalam DKC 250 mL, 5) *T. harzianum* dikulturkan dalam DKC 250 mL + 1% tepung jagung, 6) *T. harzianum* dikulturkan dalam DKC 250 mL + molase (2% v/v). Bahan ajuvan yang digunakan adalah tepung jagung sejumlah 1% L⁻¹ (b/v) (Sulistiawaty, 1997) dan molase 2,0% L⁻¹ (Sunarto dkk., 2002). Kedua ajuvan ini masing-masing ditambahkan dalam media DKC kemudian disterilkan. Biakan murni *T. harzianum* dan *Actinomyces* pada media PDA dalam petridis masing-masing diambil 5 potong menggunakan *cork borer* Ø 5 mm kemudian dikulturkan dalam media DKC yang telah diberikan ajuvan, dishaker selama 48 jam kemudian dikulturkan hingga 1-4 msi pada suhu ruang.

2) Efektivitas pengendalian *T. harzianum* dan *Actinomyces* terhadap penyakit antraknosa pada tanaman cabai

Penelitian tahap 2 dilakukan di rumah plastik, menggunakan Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 3 perlakuan yaitu: A_0 = tanpa filtrat agen hayati, A_1 = menggunakan filtrat *Actinomyces* 250 mL.L⁻¹ DKC + tepung jagung 1% (b/v), A_2 = menggunakan filtrat *T. harzianum* 250 mL.L⁻¹ DKC + tepung jagung 1% (b/v), setiap satuan percobaan dengan 6 ulangan. Media tanam berupa tanah gambut yang telah dicampur pupuk kandang (pukan) sapi dosis 20 ton ha⁻¹ dalam polybag berukuran tinggi 40 cm dengan Ø 30 cm diisi 5 kg tanah gambut (asal Kelurahan Kalampangan), diinkubasikan selama satu minggu. Bibit cabai berumur satu bulan sejak semai berdaun 3-4 helai ditanam pada media tanam. Pupuk NPK (16:16:16) dosis 300 kg ha⁻¹ diberikan 3 kali masing-masing 1/3 bagian pada umur 3 hari setelah tanam (hst), susulan pada umur 2 dan 4 mst (minggu setelah tanam) dan dilakukan pemeliharaan tanaman. Jamur patogen *C. capsici* dikulturkan pada media PDA dalam cawan petri hingga umur 1 msi, demikian pula dengan agen hayati *T. harzianum* dan *Actinomyces*. Untuk persiapan aplikasi agen hayati pada tanaman cabai merah, dilakukan perbanyakan *T. harzianum* dan *Actinomyces* dalam media DKC 250 mL yang ditambahkan tepung jagung 1% (b/v) dan diinkubasikan 2 minggu. Kultur murni *C. capsici* dalam 10 petridis masing-masing ditambahkan 25 mL aquades steril, disaring kemudian ditambahkan 750 mL aquades steril dalam hand sprayer volume 1000 mL untuk inokulasi pada tanaman cabai merah. Inokulasi *C. capsici* dengan kerapatan inokulum 10⁶ cfu mL⁻¹ dilakukan setelah tanaman cabai menghasilkan buah. Aplikasi agen hayati pada filosfer tanaman menggunakan bakteri antagonis (*Actinomyces*) dengan kerapatan inokulum 10¹⁰ (Hermanto dkk, 2004). Aplikasi agen hayati pada buah cabai dilakukan 1 hari lebih awal sebelum inokulasi *C. capsici*, dilakukan dengan cara melarutkan 250 mL filtrat agen hayati kedalam 750 mL aquades steril dalam hand sprayer, aplikasi diberikan seminggu sekali dan dihentikan 1 minggu menjelang pengamatan terakhir.

Pengamatan

1. Pengamatan longivitas agen hayati pada media DKC dilakukan 4 kali dengan interval satu minggu sekali mulai 1 msi - 4 msi, diamati masing-masing jumlah cfu dengan metode *dillution plate* (Sastrahidayat, 2007) pada tingkat pengenceran 10⁻⁶. Suspensi pengenceran terakhir 1 mL dikulturkan pada media PDA dalam petridis, kemudian diinkubasikan 3-7 hari pada suhu ruang. Pengamatan terhadap koloni yang tumbuh (cfu) dihitung menggunakan *coloni counter*.
2. Intensitas serangan penyakit (%) dilakukan setelah buah cabai merah menunjukkan gejala serangan antraknosa. Pengamatan dilakukan 4 kali dengan selang waktu 1 minggu sekali mulai umur 13-16 mst. Intensitas serangan penyakit dihitung dengan formula: $IS = (a / a + b) \times 100\%$ (Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2000). Keterangan: IS = Intensitas serangan penyakit (%), a = buah yang terserang antraknosa, b = buah yang tidak terserang antraknosa (buah sehat).
3. Efektivitas pengendalian (%) dihitung berdasarkan formula Sukanto (2003): $E = (I_{kontrol} - I_{perlakuan} / I_{kontrol}) \times 100\%$, E = efektivitas pengendalian, I = intensitas serangan penyakit. Kategori nilai efektivitas: E > 69% (sangat baik), E = 50%-69% (baik), E = 30%-49% (kurang baik), E < 30% (tidak baik).

Analisa data

Analisa data menggunakan uji F taraf 1% dan 5% apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Longivitas *T. harzianum* dan *Actinomyces* pada media DKC

Penambahan bahan ajuvan tepung jagung dan molase pada media DKC dapat meningkatkan populasi *T. harzianum* lebih banyak dibandingkan kontrol hingga 2 msi dan menurun mulai 3-4 msi, hal ini menunjukkan bahwa *T. harzianum* hanya mampu bertahan hingga 2 msi pada filtrat cair, sedangkan penambahan tepung jagung pada media DKC

menyebabkan *Actinomycetes* mampu bertahan 1 minggu lebih lama dibanding *T. harzianum* dan terjadi peningkatan populasi *Actinomycetes* lebih banyak dibanding kontrol hingga 3 msi namun mulai menurun pada 4 msi dibandingkan dengan penambahan molase (Tabel 1).

Medium DKC yang ditambahkan tepung jagung 1% merupakan medium yang sesuai bagi *Actinomycetes*, tampak populasi *Actinomycetes* meningkat pertumbuhannya dari minggu ke 1-3 dan menurun pada minggu ke 4, sedangkan penambahan ajuvan molase maupun tepung jagung pada medium DKC meningkatkan pertumbuhan *T. harzianum* hingga minggu ke 2 dan terjadi penurunan pada minggu ke 3-4. Domsch *et al.*, (1980) menyatakan *T. harzianum* mampu mendegradasi pati, selulosa untuk kehidupan, dan pertumbuhannya lebih cepat pada medium cair dibanding pada tanah. Dalam hal ini baik tepung jagung maupun molase diperlukan oleh *T. harzianum* sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga tidak menunjukkan perbedaan populasi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Supriati *dkk.* (2005) dimana populasi *T. harzianum* yang dikulturkan pada media *Corn Meal Sand* meningkat hingga minggu ke 2 dari 8.5×10^5 menjadi 15.0×10^7 dan terjadi penurunan populasi pada pengamatan selanjutnya, sedangkan terhadap *Actinomycetes* isolat 7 terjadi peningkatan populasi dari 14.05×10^7 menjadi 19.30×10^8 . Peningkatan populasi *Actinomycetes* pada medium DKC yang diberi tepung jagung lebih tinggi hingga minggu ke 3 dibanding dengan penambahan

molase. Tepung jagung mengandung protein, gula, lemak, Ca, K, P, S, Fe dan vitamin A, B₁, B₆, dan C (Kurnia, 2004 dalam Supriati *dkk.*, 2005). Perkembangbiakan mikroba pada umumnya memerlukan bahan-bahan nutrisi seperti yang terkandung pada tepung jagung. Jamur *Trichoderma* sp. membutuhkan karbon juga N, karbon (C) sebagai sumber energi bisa diperoleh dari gula dalam bentuk monosakarida, disakarida, polisakarida, dan nutrisi lainnya untuk perkembangbiakannya (Papavizas, 1985 dalam Supriati *dkk.*, 2005). Bakteri termasuk *Actinomycetes* untuk perkembangbiakannya memerlukan karbon, protein, gula, unsur-unsur logam tertentu dan juga vitamin (Buchanan *et al.*, 1974). Bahan alami seperti *rolled oats*, *millet*, gandum, jagung, kedelai merupakan substrat yang terbaik untuk pertumbuhan *Streptomyces* sp. (genus *Actinomycetes*). Medium *Oat Meal Sand* digunakan untuk perbanyakan dan aplikasi *Actinomycetes* dengan cara penyalutan benih pada kedelai (Gusmawaty, 2011), dan medium yang mengandung pati (*Starch Casein Agar*) dapat meningkatkan metabolisme sekunder dari *Actinomycetes* (https://www.researchgate.net/.../what_is_the_best_media_f..., 2016).

Intensitas serangan penyakit (%)

Aplikasi filtrat *T. harzianum* dan *Actinomycetes* menunjukkan kemampuan yang sama menurunkan intensitas serangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah dibanding kontrol (Tabel 2).

Tabel 1. Rata-rata populasi *T. harzianum* dan *Actinomycetes* (cfu/mL⁻¹) pada perlakuan penambahan ajuvan dalam media Dektrosa kentang Cair

Perlakuan	Populasi agen hayati cfu/mL ⁻¹ (x 10 ⁶) msi			
	1	2	3	4
DKC + <i>Actinomycetes</i>	3.14 ^a	7.53 ^a	5.67 ^a	3.41 ^a
DKC + molasses + <i>Actinomycetes</i>	36.17 ^c	42.09 ^c	31.50 ^b	32.30 ^b
DKC + tepung jagung + <i>Actinomycetes</i>	11.06 ^b	23.40 ^b	54.15 ^c	37.50 ^c
DKC + <i>T. harzianum</i>	2.80 ^a	3.73 ^a	1.32 ^a	0.23 ^a
DKC + molasses + <i>T. harzianum</i>	2.04 ^a	4.05 ^a	2.65 ^a	0.26 ^a
DKC + tepung jagung + <i>T. harzianum</i>	3.43 ^a	4.29 ^a	2.10 ^a	0.25 ^a

Keterangan: - DKC = Media Dektros Kentang Cair

- Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 2. Rata-rata intensitas serangan (%) penyakit antraknosa pada cabai merah dengan perlakuan *T. harzianum* dan *Actinomyces*

Perlakuan	Intensitas serangan penyakit (%) umur (msi)			
	1	2	3	4
Tanpa filtrat agens hayati (A ₀)	58.37 ^b	64.64 ^b	54.16 ^b	49.97 ^b
Filtrat <i>Actinomyces</i> (A ₁)	14.58 ^a	12.18 ^a	7.39 ^a	7.39 ^a
Filtrat <i>T. harzianum</i> (A ₂)	0.00 ^a	1.92 ^a	5.77 ^a	5.77 ^a

Keterangan: - Data diolah menggunakan transformasi Arc Sin %

- Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Beranda Duncan taraf 5%

Tabel 3. Rata-rata efektivitas pengendalian (%) *T. harzianum* dan *Actinomyces* pada cabai merah

Perlakuan	Efektivitas pengendalian (%) / umur (msi)					Kategori
	1	2	3	4	Rerata	
<i>Actinomyces</i>	75.02	81.16	86.35	85.21	81.95	Sangat Baik
<i>T. harzianum</i>	100.00	97.70	89.93	88.45	94.02	Sangat Baik

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Martoredjo dkk. (2001) bahwa perlakuan inokulasi suspensi spora *Trichoderma* sp. satu hari sebelum inokulasi *P. digitatum* (penyebab penyakit kapang hijau) pada buah jeruk menurunkan intensitas patogen secara nyata 18.33% dibanding inokulasi *P. digitatum* satu hari lebih awal dari pada *Trichoderma* sp. dengan intensitas serangan 46.67%, dan Sukamto (2003) menyatakan penggunaan *T. harzianum* 200 g.L⁻¹ dan 300 g.L⁻¹ efektif menekan intensitas serangan penyakit busuk buah kakao sebesar 19.02% dan 17.7%. Jamur *Trichoderma* sp. sering digunakan didalam pengendalian hayati patogen tular tanah maupun filosfer karena mempunyai kisaran inang patogen yang luas dengan sifat antagonis membelit hifa inang, sebagai mikoparasit dan antibiosis (Soesanto, 2008).

Kemampuan sebagai agen hayati terhadap patogen tular tanah maupun filosfer karena kemampuan antagonismenya menghasilkan antibiotik yang dapat menghambat bahkan mematikan patogen inang. Wan *et al.* (2007) menyatakan aplikasi substansi antifungal *Sterptomyces* sp. sebanyak 30 µL mampu menekan perkembangan gejala hawar daun padi oleh *R. solani* dengan skala kerusakan 1. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui *Actinomyces* kemampuannya sama dengan *T. harzianum* potensial mengendalikan serangan penyakit antraknosa pada cabai merah.

Efektivitas pengendalian

Efektivitas pengendalian *T. harzianum* dan *Actinomyces* terhadap penyakit antraknosa pada cabai merah menunjukkan keefektivan yang sama (Tabel 3).

Rata-rata nilai efektivitas dari agen hayati *T. harzianum* dan *Actinomyces* >69% menunjukkan kategori sangat baik (Sukamto, 2003). Dengan demikian dapatlah dinyatakan bahwa penambahan tepung jagung dalam media DKC meningkatkan populasi *Actinomyces* dan *T. harzianum*, banyaknya populasi agen hayati yang diaplikasikan pada tanaman sehingga dapat menghambat perkembangan penyakit dan berpengaruh terhadap keberhasilan pengendalian penyakit antraknosa pada cabai.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah menggunakan *T. harzianum* dan *Actinomyces* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan tepung jagung 1% dan molase 2% pada media DKC menunjukkan longivitas yang sama seiring dengan peningkatan populasi *T. harzianum* hingga 2 msi dan menurun pada 3-4 msi, sedangkan penambahan tepung jagung 1% pada media DKC menunjukkan longivitas *Actinomyces* lebih lama hingga 3 msi diiringi dengan

peningkatan populasinya namun menurun pada 4 msi dari pada penambahan molase.

2. Aplikasi *T. harzianum* dan *Actinomyces* 250 mL.L⁻¹ mempunyai keefektivan yang sama menekan serangan penyakit antraknosa pada cabai merah dengan nilai efektivitas >69% (sangat baik).

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada DP2M Dirjen Dikti melalui program Hibah Bersaing Tahun 2013 yang telah menyediakan dan penelitian, ucapan yang sama penulis sampaikan kepada mahasiswa (Imam N, Aliansyah, Sikin N) dan teknisi Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonym. 2007. Actinomycete Strain of ATCC 55984 ang Uses There of for Growth Enhancement and Control of Pathogen Infection In Plants. <http://www.freepatentsonline.com/6110726.html>. [13 Agustus 2007].
- Buchanan, RE dan Gibbons, NE. 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (8th edition). The Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2000. *Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Proyek Pengendalian Hama terpadu. Jakarta.
- Domsch, K.H., Gams, W., dan Anderson, T.H. 1980. *Compendium of Soil Fungi* Vol. 1. Academic Press. London.
- Gusmawaty, H.S. 2011. Efektivitas Inokulasi *Actinomyces* dan VAM dalam Mengendalikan Penyakit Rebah Semai pada Tiga Varietas Kedelai (Musim Hujan). *Jurnal Agriplus* 21(1):36-46, ISSN 0854-0128 faperta.uho.ac.id/agriplus/Fulltext/2011/AGP2101006.pdf [11 Maret 2016].
- Hermanto, D.D., Abadi, A.L., dan Aini, L.Q. 2004. Pengujian Beberapa Isolat *Bacillus megaterium* dan *B. subtilis* sebagai Agens Hayati Penyakit Antraknosa (*G. piperatum* Syd.) pada Cabai Besar. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Dengan Bioteknologi Kita Tingkatkan Peran Fitopatologi dalam Membangun Pertanian Indonesia yang Ramah Lingkungan (Ed. Astono, T.H., Syamsidi, S.R.C., Djauhari, S.), Tanggal 21 Februari, PFI Komda Jawa Timur Bagian Barat dan Universitas Brawijaya. Malang. Hal:209-227. https://www.researchgate.net/.../what_is_the_best_media_f [11 Maret 2016].
- Nurbailis, 2003. Studi Pengujian Efek Anti Jamur dari Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai. *Dalam* Prosiding Kongres XVII dan Seminar Ilmiah Nasional, 6-8 Agustus 2003. Universitas Padjadjaran. Bandung. Hal:260-262.
- Martoredjo, T., Sumardiyono, C., dan Astuty, E.H. 2003. Kajian Pengendalian Hayati Penyakit Kapang Hijau pada Buah Jeruk dengan *Trichoderma* sp. *Dalam* Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Tanggal 22-24 Agustus 2003. Bogor. Hal:354-356.
- Sastrahidayat, IR. 2007. *Teknik Penelitian Penyakit Tumbuhan*. Lembaga Penerbitan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta.
- Sukamto, S. 2003. Pengendalian Secara Hayati Penyakit Busuk Buah Kakao dengan Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum*. *Dalam* Prosiding Kongres XVII dan Seminar Ilmiah Nasional, Tanggal 6-8 Agustus 2003. Universitas Padjadjaran. Bandung. Hal:134-13.
- Sulistiyowati, L., Estejarini, M., dan Cholil, A. 1997. Teknik Aplikasi Isolat *Trichoderma* spp. Sebagai Agen Pengendalian Hayati *S. rolfsii* Sacc.

- Pada Tanaman Kacang Tanah. Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknik (Engineering) 9(2):2-9. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sunarto, DA., Subiyakto, dan Winarno,D. 2002. Pengaruh Penambahan Ajuvan pada Insektisida Nabati Serbuk Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Jussieu) terhadap Efektifitasnya dalam Pengendalian Hama pada Tanaman Kapas. Dalam Prosiding Lokakarya Nasional Pertanian Organik, Memasyarakatkan Pertanian Organik sebagai Jembatan Menuju Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. (Ed. Agustina, L., Syefani, Sunarto, D.A., Setyobudi, U., Tarno, H., dan Muhtar, M.), Tanggal, 7-9 Oktober 2002. Universitas Brawijaya. Malang. Hal:106-111.
- Supriati, L., Sastrahidayat, I.R., dan Abadi, A.L. 2005. Potensi Antagonis Indigenus Lahan Gambut Dalam Mengendalikan Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Kedelai. Jurnal Habitat (Terakreditasi) XVI(4): 292 – 307. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Wan, M.G., Li,G.Q., Hu, B., dan Jiang,D.H. 2007. Efficacy of the Antifungal Substance Produced by *Streptomyces* sp. F-1 in Suppression of Rice Sheath Blight (*Rhizoctonia solani*). In The Role of Plant Pathology in Rapidly Globalizing Economies of Asia. Proceedings The Third-Asian Conference on Plant Pathology, August 20-24, 2007. Yogyakarta, Indonesia.