Perbanyakan Massal Trichoderma sp. dan Penicillium sp. dengan Bahan Baku Limbah dan Aplikasinya Dalam Mengendalikan Penyakit Tanaman Cabai Dengan Infestasi Patogen Secara Alami

by Ahmad Muslim

Submission date: 30-Sep-2019 07:54AM (UTC+0700)
Submission ID: 1182557628
File name: ichoderma_dan_Penicillium_edited_Seminar_Balitbangda_Sum_Sel.pdf (271.57K)
Word count: 3307
Character count: 20334

Prosiding Seminar Nasional, 13-14 Desember 2010
ISBN 978-602-98295-0-1

Perbanyakan Massal *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dengan Bahan Baku Limbah dan Aplikasinya Dalam Mengendalikan Penyakit Tanaman Cabai Dengan Infestasi Patogen Secara Alami

oleh
A. Muslim, Harman, H., Eka Mirnia, Novizar, Anton, P.B. [1)]
[1)]Jurusan Hama dan penyakit Tumbuhan dan
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unsri

Abstrak

Perbanyakan massal *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dengan bahan baku limbah dan aplikasinya dalam mengendalikan penyakit tanaman cabai dengan infestasi patogen secara alami dilakukan di lahan rawa lebak milik petani. Kombinasi berbagai limbah yaitu; Ampas Kelapa+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Kelapa+dedak+Tandan kosong Kelapa Sawit; Ampas Tapioka+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Tapioka+dedak+Tandan Kosong Kelapa Sawit, merupakan media perbanyakan massal yang ideal bagi *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. yang menghasilkan kerapatan konidia yang cukup tinggi dan viabilitas yang cukup lama mencapai 3-4 bulan. Perbanyakan massal *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dengan bahan baku limbah sangat efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman khususnya penyakit virus belang tulang daun dan antraknose tanaman cabai untuk skala lapangan dengan infestasi patogen secara alami, dengan persentasi penekanan keparahan penyakit berkisar antara 34,21%-78,95% untuk penyakit virus belang tulang daun, dan menekan keparahan penyakit antraknose berkisar antara 46,13-90,95%. Sementara kemampuan menekan penyakit lain terutama penyakit busuk akar Sclerotium, bercak daun, dan mati pucuk Phytopthora tidak dapat diketahui karena penyakit-penyakit tersebut tidak muncul selama penelitian, hal ini dikarenakan inokulum potential penyakit ini tidak cukup untuk menimbulkan penyakit sebab tidak dilakukan inokulasi atau infestasi patogen secara buatan.

Kata Kunci: *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp., Pengendalian Hayati, Cabai, infestasi patogen secara alami.

I. LATAR BELAKANG

Kendala serangan organisme pengganggu terutama penyakit tanaman merupakan masalah yang masih sulit diatasi di lahan rawa lebak. Hasil pengamatan dilapangan, penyakit-penyakit rebah kecambah, busuk leher akar, bercak daun Cercospora dan antraknose merupakan masalah yang sangat serius pada tanaman cabai di kecamatan Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir.

Tanaman resistan merupakan cara yang paling ampuh dalam mengendalikan penyakit tanaman, tetapi dalam waktu yang tidak lama muncul strain baru patogen yang resistan terhadap tanaman tersebut. Fungisida juga merupakan cara yang paling efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman, tetapi penggunann fungisida yang terus menerus dan intensif dapat menyebabkan kerusakan pada lingkunagn dan munculnya strain patogen yang resistan terhadap fungisida tersebut. Sehingga harus dicari alternatif pengendalian yang aman dan efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman. Pengendalian Hayati dengan memanfaatkan *plant growth promotion fungi* (PGPF) terutama *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. merupakan alternatif yang tepat dalam menjawab tantangan ini.

ISBN 978-602-98295-0-1

Penelitian ini bertujuan menguji limbah dengan kombinasi Ampas Kelapa+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Kelapa+dedak+Tandan kosong Kelapa Sawit; Ampas Tapioka+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Tapioka+dedak+Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk perbanyakan massal formulasi padat PGPF *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dan aplikasinya dalam menekan penyakit tanaman cabai di lapangan dengan infestasi patogen secara alami.

II. BAHAN DAN METODA

1. Daya simpan dan viabilitas formulasi padat PGPF dengan bahan dasar limbah

Limbah yang digunakan dalam perbanyakan PGPF ini adalah limbah ampas kelapa, dedak, serbuk gergaji, tandan kosong kelapa sawit, ampas tapioka dengan kombinasi : 1.) Ampas kelapa + dedak + serbuk gergaji; 2). Ampas kelapa + dedak + tandan kosong kelapa sawit; 3). Ampas tapioka + dedak + serbuk gergaji; 4). Ampas tapioka + dedak + tandan kosong kelapa sawit.

Isolat PGPF yang terdiri dari *Trichoderma* dan *Penicillium* yang digunakan berasal dari koleksi Laboratorium Fitopatologi Jurusan HPT yang merupakan hasil penelitian HIBAH Bersaing 2005-2007, masing-masing ditumbuhkan pada media cair sebagai starter medium yaitu: campuran setiap liter mengandung Yeast (1,5%) + dextrose (2%) selama 7 hari, kemudian biakan suspensi yang terdiri dari miselia dan spora yang dihasilkan, diinokulasi pada media perbanyakan masal dengan bahan dasar limbah yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer atau plastik polietylen. Sebelum digunakan, media tersebut disterilisasi dengan autoclave. Biakan tersebut diinkubasikan selama 10-14 hari di ruangan dengan suhu kamar. Biakan diaduk setiap 2 hari sekali supaya kolonisasi cendawan pada campuran kombinasi limbah merata (Muslim, 2003).

Pada penelitian ini, parameter yang diamati adalah :

1. Kerapatan spora yang dihitung dengan menggunakan haemasitometer berapa banyak konidia per gram media.
2. Viabilitas spora dengan menghitung persentase perkecambahan spora : jumlah spora berkecambah/jumlah spora yang diamati x 100%.
3. Daya simpan biofungisida, setiap substrat atau media perbanyakan dengan melihat viabilitas sporanya setelah penyimpanan selama 1-16 minggu.

2. Evaluasi PGPF dalam pengendalian hayati penyakit-penyakit tanaman cabai

a. Sampling lahan petani untuk tempat pengujian dan persiapan lahan

Lahan petani yang dijadikan tempat pengujian adalah lahan rawa lebak tipe pematang yang biasa dimanfaatkan petani untuk penanaman cabai dan dipilih lahan yang sering

ISBN 978-602-98295-0-1

mengalami kerusakan oleh penyakit yang terletak di kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir. Empat lokasi dipilih untuk dijadikan lahan penelitian. Sebelum lahan diberi perlakuan dengan PGPF, persiapan lahan seperti pencangkulan tanah, pemberian pupuk kandang, dan pembuatan bedeng pembibitan, dan pembuatan guludan dilakukan seperti yang biasa dilakukan petani.

b. Tanaman uji

Tanaman yang diuji adalah cabai. Benih yang digunakan adalah benih yang tidak diberi perlakuan pestisida. Sebelum ditanam, benih disterilisasi permukaannya dengan 1% NaOCl selama 15 menit dan dicuci 3 kali dengan air steril.

c. Persiapan Inokula Agen Hayati

Isolat yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat PGPF, *Trichoderma* dan *Penicillium* dan isolat patogen yaitu *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium* yang merupakan stok isolat di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Isolat-isolat tersebut merupakan hasil penelitian sebelumnya (Muslim, A. 2006). Inokula agen hayati dan patogen dipersiapkan dalam bentuk formulasi padat.

Isolat PGPF ditumbuhkan pada media cair campuran setiap liter mengandung Yeast (1,5%) + dextrose (2%) selama 7 hari, kemudian biakan suspensi yang terdiri dari miselia dan spora yang dihasilkan, diinokulasi pada berbagai substrat yaitu: 1). Ampas kelapa + dedak + serbuk gergaji; 2). Ampas kelapa + dedak + Tandan kosong kelapa sawit; 3). Ampas tapioka + dedak + sebuk gergaji; 4). Ampas tapioka + dedak + tandan kosong kelapa sawit yang sebelumnya sudah disterilisasi secara merata. Biakan diaduk setiap 2 hari sekali supaya kolonisasi cendawan pada campuran substrat merata. Selanjutnya inokulum siap diaplikasikan di lapangan.

d. **Evaluasi PGPF dengan media perbanyakan massal berbahan baku limbah dalam pengendalian hayati penyakit tular tanah seperti busuk akar Sclerotium dan penyakit tular udara seperti bercak daun, mati pucuk Phytopthora, dan antraknose pada tanaman cabai dengan infestasi patogen secara alami**

Kemampuan PGPF menekan serangan penyakit tular tanah seperti busuk akar Sclerotium dan penyakit tular udara seperti bercak daun, busuk pucuk Phytopthora, dan antraknose pada tanaman cabai dilakukan di lahan rawa lebak tipe pematang milik petani.

Perlakuan pada penelitian ini adalah

1. *Trichoderma* inokulum Ampas kelapa, dedak dan serbuk gergaji
2. *Trichoderma* inokulum Ampas kelapa, dedak, dan Tandan kosong kelapa sawit

ISBN 978-602-98295-0-1

3. *Trichoderma* inokulum Ampas tapioka, dedak, dan sebuk gergaji
4. *Trichoderma* inokulum Ampas tapioka, dedak, dan tandan kosong kelapa sawit
5. *Penicillium* inokulum Ampas kelapa, dedak, dan serbuk gergaji
6. *Penicillium* inokulum Ampas kelapa, dedak, dan Tandan kosong kelapa sawit
7. *Penicillium* inokulum Ampas tapioka, dedak, dan sebuk gergaji
8. *Penicillium* inokulum Ampas tapioka, dedak, dan tandan kosong kelapa sawit
9. *Trichoderma* inokulum Ampas kelapa, dedak, dan serbuk gergaji + ekstrak kompos kulit udang dan kotoran sapi.
10. *Penicillium* inokulum Ampas kelapa, dedak, dan serbuk gergaji + ekstrak kompos kulit udang dan kotoran sapi.

Perlakuan PGPF dilakukan pada saat pembibitan dan dilanjutkan pada saat di lapangan. Pada saat pembibitan dengan menggunakan pot kecil untuk pembibitan, masing-masing isolat PGPF dengan berbagai bentuk inokulum diinfestasikan pada pot kecil dengan konsentrasi 2%, selanjutnya bibit dibiarkan tumbuh selama 21 hari, selanjutnya bibit dipindahkan pada lahan petani, dimana pada setiap lobang tanam diintroduksi 50 gram masing-masing isolat PGPF dengan berbagai substrat. Perlakuan isolat PGPF diulangi setiap 30 hari sampai tanaman berumur 3 bulan. Pada penelitian ini, beberapa perlakuan PGPF dikombinasikan dengan kompos cair dengan bahan dasar kulit udang (Suwandi, 2004) yang disemprotkan pada daun sebanyak 3 kali pada saat satu minggu setelah dipindahkan dilanjutkan 30 hari dan 60 hari setelah dipindahkan di lapangan. Bibit ditanam dengan jarak antar bibit 50 x 50 cm. Setiap perlakuan terdiri dari 20 tanaman. Setiap perlakuan diulang 3 kali pada lahan petani yang berlainan.

Pengamatan dilakukan setiap hari selama pertumbuhan tanaman mulai tanaman dipindahkan ke lapangan. Parameter yang diamati adalah persentase serangan penyakit busuk leher akar Sclerotium, persentase serangan penyakit dan intensitas serangan penyakit bercak daun *Cercospora*, mati pucuk *Phytophtora,* dan antraknose.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, selanjutnya untuk membandingkan data antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil 5% dengan bantuan program SAS-STAT.

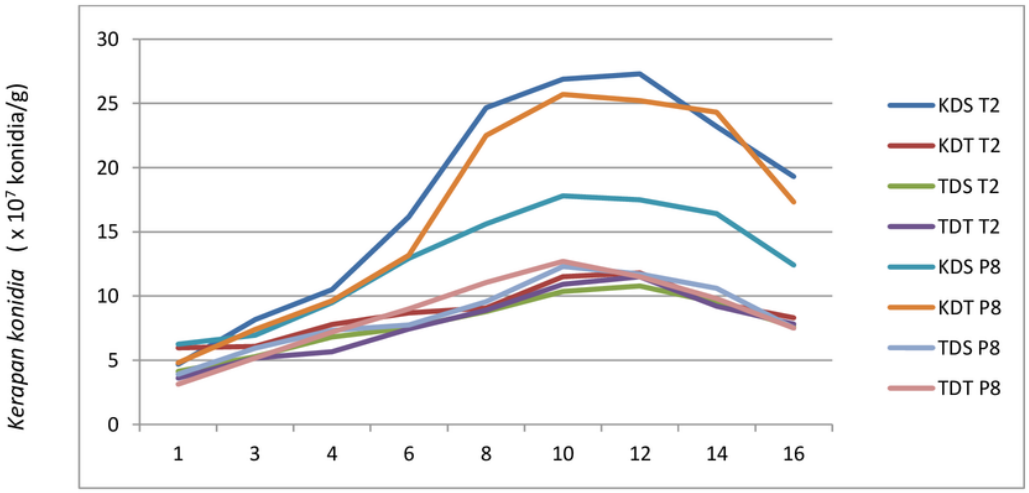
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

ISBN 978-602-98295-0-1

A. Hasil

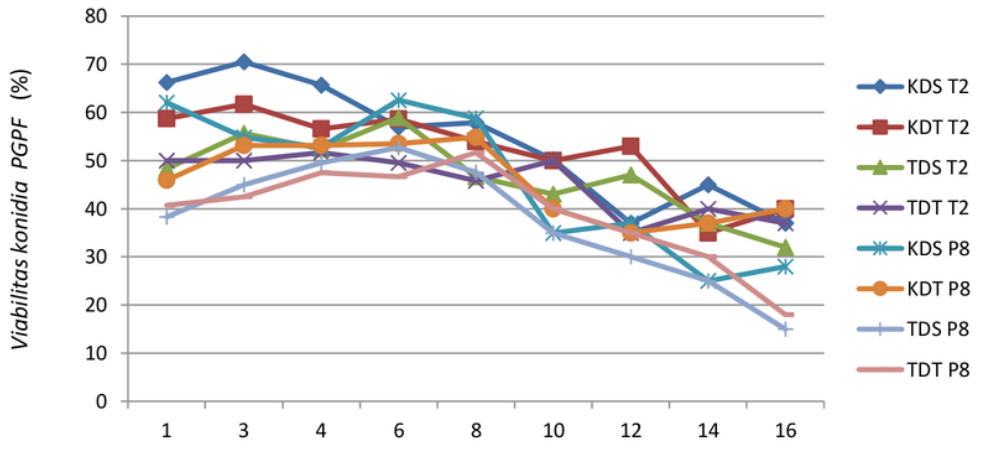
1. Daya simpan dan viabilitas formulasi padat PGPF dengan bahan dasar limbah

Kerapatan konidia dan daya simpan formulasi padat *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dengan bahan baku limbah, terlihat bahwa untuk kerapatan konidia untuk masa simpan 16 minggu terlihat adanya kenaikan sampai minggu ke 9, selanjutnya kerapatan konidia cendrung menurun setelah minggu ke 12 (gambar 2). Sementara daya simpan selama 16 minggu dengan melihat viabilitasnya, memperlihatkan persentasi viabilitas yang relatif stabil sampai minggu ke 12, walaupun beberapa formulasi ada sedikit penurunan tetapi setelah itu viabilitas terus menurun terutama cendawan *Penicillium* sp. (Gambar 3).



Gambar 1. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. pada berbagai substrat dengan bahan baku limbah. KDS = ampas kelapa+dedak+serbuk kayu; KDT = ampas kelapa+dedak+tandan kosong kelapa sawit; TDS = ampas tapioka+dedak+serbuk kayu; TDT = ampas tapioka+dedak+tandan kosong kelapa sawit.

ISBN 978-602-98295-0-1



Gambar 2. Viabilitas konidia *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. pada berbagai substrat dengan bahan baku limbah. KDS = ampas kelapa+dedak+serbuk kayu; KDT = ampas kelapa+dedak+tandan kosong kelapa sawit; TDS = ampas tapioka+dedak+serbuk kayu; TDT = ampas tapioka+dedak+tandan kosong kelapa sawit.

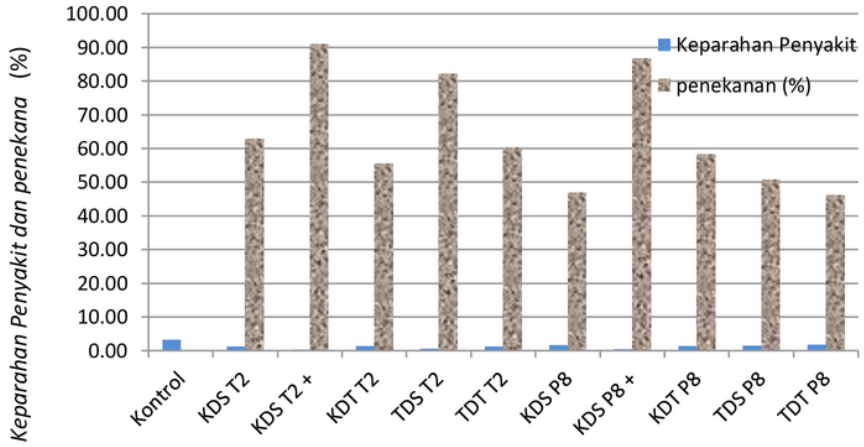
2. Evaluasi PGPF dengan media perbanyakan massal berbahan baku limbah dalam pengendalian hayati penyakit tular tanah seperti busuk akar Sclerotium dan penyakit tular udara seperti bercak daun, mati pucuk Phytopthora, dan antraknose pada tanaman cabai dengan infestasi patogen secara alami

Dari penelitian yang dilakukan terlihat bahwa penyakit akar yang disebabkan busuk akar tidak terlihat selama penelitian. Begitu juga penyakit tular udara seperti bercak daun, mati pucuk Phytopthora juga tidak muncul selama penelitian. Tetapi Penyakit antraknose muncul walaupun dengan tingkat serangan yang kecil. Pada Gambar 4 terlihat bahwa tanaman yang diberi perlakuan PGPF mampu menekan keparahan penyakit antraknose berkisar antara 46,13-90,95%. Dari uji duncan, Perlakuan KDS T2 dan KDS P8 dengan kombinasi kompos cair kulit udang dan TDS T2 menekan keparahan penyakit dengan signifikan.

Selanjutnya dari pengamatan di lapangan ternyata muncul penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyebabkan pucuk-pucuk tanaman kuning dan terjadi mosaik atau belang, dimana serangan penyakit ini cukup tinggi. Perlakuan PGPF mampu menekan insidensi penyakit virus belang tulang daun ini dengan persen penekanan berkisar 21,43%-75% (Gambar 5), dan menekan keparahan penyakit berkisar antara 34,21%-78,95% (Gambar 6). Hasil uji duncan menunjukkan perlakuan KDS T2, KDT T2 TDS T2, TDT T2 dan TDT P8 menekan penyakit belang tulang daun dengan signifikan dibanding dengan kontrol. Dalam

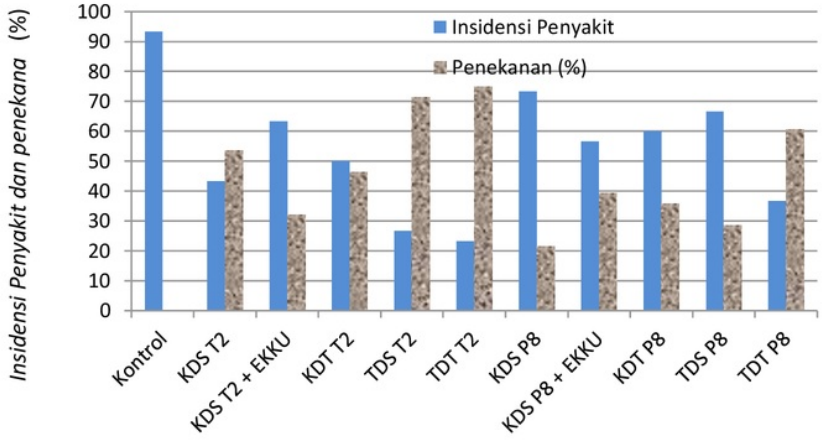
ISBN 978-602-98295-0-1

pelaksanaan penelitian ini terdapat kendala faktor cuaca yang tidak biasa terjadi dibanding dengan tahun-tahun sebelumnya. Dimana lahan tanaman cabai sudah mulai sering terendam oleh luapan air sungai sejak Oktober. Faktor curah hujan yang cendrung meningkat selama 2 bulan terakhir membuat kondisi lahan kurang kondusif untuk pertumbuhan tanaman cabai karena sering terendam air, sehingga tanaman tidak begitu optimal pertumbuhannya. Rendahnya serangan penyakit akar atau tular tanah dan daun di lapangan dikarenakan kemungkinan karena inokulum patogen tidak ada atau sangat kecil, sehingga tidak memungkinkan untuk terjadinya infeksi.

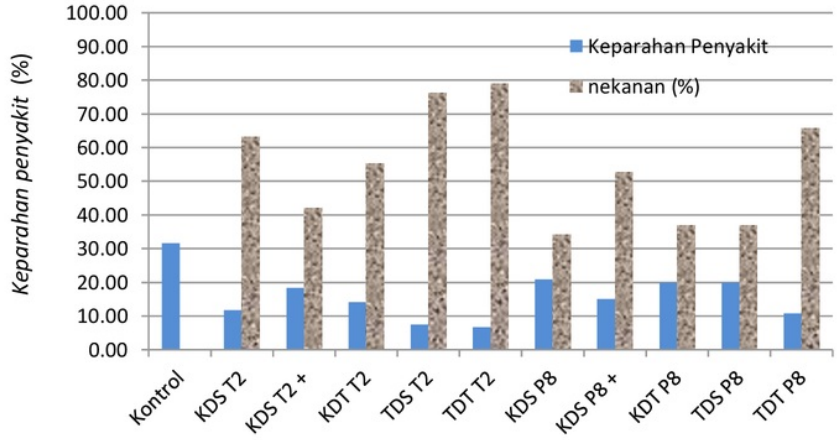


Gambar 3. Serangan penyakit antraknose pada tanaman cabai dilapangan yang diberi perlakuan PGPF *Trhichoderma* dan *Penicillium*. KDS = ampas kelapa+dedak+serbuk kayu; KDT = ampas kelapa+dedak+tandan kosong kelapa sawit; TDS = ampas tapioka+dedak+serbuk kayu; TDT = ampas tapioka+dedak+tandan kosong kelapa sawit. T = *Trichoderma* dan P = *Penicillium*.

ISBN 978-602-98295-0-1



Gambar 4. Insidensi penyakit belang tulang daun pada tanaman cabai dilapangan yang diberi perlakuan PGPF *Trhichoderma* dan *Penicillium*. KDS = ampas kelapa+dedak+serbuk kayu; KDT = ampas kelapa+dedak+tandan kosong kelapa sawit; TDS = ampas tapioka+dedak+serbuk kayu; TDT = ampas tapioka+dedak+tandan kosong kelapa sawit. EKKU : Ektrak Kulit Udang; T = *Trichoderma* dan P = *Penicillium*.



Gambar 5. Keparahan penyakit belang tulang daun pada tanaman cabai dilapangan yang diberi perlakuan PGPF *Trhichoderma* dan *Penicillium*. KDS = ampas kelapa+dedak+serbuk kayu; KDT = ampas kelapa+dedak+tandan kosong kelapa sawit; TDS = ampas tapioka+dedak+serbuk kayu; TDT = ampas tapioka+dedak+tandan kosong kelapa sawit. EKKU : Ektrak Kulit Udang; T = *Trichoderma* dan P = *Penicillium*.

ISBN 978-602-98295-0-1

B. Pembahasan

Kerapatan konidia dan daya simpan formulasi padat *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dengan bahan baku limbah Ampas Kelapa+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Kelapa+dedak+Tandan kosong Kelapa Sawit; Ampas Tapioka+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Tapioka+dedak+Tandan Kosong Kelapa Sawit memperlihatkan bahwa, kerapatan konidia sampai minggu ke 9 terus meningkat kemudian stabil sampai minggu ke 12 setelah itu cendrung menurun. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp pada media padat dengan bahan baku limbah tersebut cukup tinggi dengan kerapatan di atas 10^7 konida/ml selama penyimpanaan. Tingginya kerapan konidia pada formulasi padat dengan bahan baku limbah tersebut, disebabkan bahan baku limbah mengandung bahan organik dengan kandungan protein, karbonhidrat, karbon dan unsur-unsur lain yang cukup tinggi. Menurut Pareira (2008), ampas tapioka dan dedak memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang sangat tinggi untuk proses perkecambahan spora. Menurut Arifin *et al*. (2004), dedak padi (*rice cellulose fibres*) mengandung sekitar 8,54-15,63% serat selulosa. Kandungan gizi dedak padi yakni: protein = 11,35%, lemak = 12,15%, karbohidrat = 28,62%, abu = 10,5%, serat kasar = 24,46%, air = 10,15%. Selain itu bahan organik lain yang diduga mengandung unsur dan senyawa yang diperlukan mikroorganisme adalah serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit. Serbuk kayu diketahui mengandung selulosa yang tinggi yang sangat diperlukan mikroorganisme untuk tumbuh. Demikian juga tandan kosong kelapa sawit mengandung proten dan mineral yang berguna bagi mikroorganisme. *Trichoderma* dan *Penicillium* dapat tumbuh dan diperbanyak pada limbah bahan organik tersebut dikarenakan kemampuannya sebagai dekomposer yang bersifat saprofit. Ampas kelapa dapat dimanfaatkan oleh cendawan saprofit sebagai media tumbuh dikarenakan mengandung protein dan selulosa yang dibutuhkan oleh cendawan sebagai sumber energi. Menurut Martin (1997), *Trichoderma* mampu memanfaatkan bahan tersebut sebagai sumber karbon untuk kebutuhan hidupnya. *Trichoderma* yang telah diaplikasikan pada tanah dapat berkembang secara alami dengan memanfaatkan bahan-bahan di sekitar perakaran tanaman dan bahkan mampu menekan cendawan parasit tanaman lainnya.

Dari penelitian yang dilakukan tentang evaluasi PGPF dengan media perbanyakan massal berbahan baku limbah dalam pengendalian hayati penyakit tular tanah seperti busuk akar Sclerotium dan penyakit rebah kecambah serta penyakit tular udara seperti bercak daun, mati pucuk Phytopthora, dan antraknose pada tanaman cabai dengan infestasi patogen secara alami di tingkat lapangan pada lahan cabai petani. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa, untuk penelitian skala lapangan di lahan petani, tanaman yang diberi perlakuan PGPF mampu menekan keparahan penyakit antraknose khususnya perlakuan KDS T2 dan KDS P8 dengan kombinasi kompos cair kulit udang dan TDS T2 mampu menekan keparahan penyakit

ISBN 978-602-98295-0-1

dengan signifikan. Perlakuan PGPF juga mampu menekan insidensi penyakit virus belang tulang daun ini dengan persen penekanan berkisar 21,43%-75%, dan menekan keparahan penyakit kuning berkisar antara 34,21%-78,95% di tingkat lapangan pada lahan Petani. Sementara kemampuan menekan penyakit lain terutama penyakit busuk akar Sclerotium, bercak daun, dan mati pucuk Phytopthora tidak dapat diketahui karena penyakit-penyakit tersebut tidak muncul selama penelitian, hal ini dikarenakan inokulum potential penyakit ini tidak cukup untuk menimbulkan penyakit sebab tidak dilakukan inokulasi atau infestasi patogen secara buatan. Ini mungkin dikarenakan lahan rawa lebak terlalu lama terendam oleh air pasang pada tahun sebelumnya sehingga inokulum patogen banyak yang rusak dan tidak dapat hidup. Kemampuan PGPF menekan penyakit daun seperti antraknose dan penyakit belang tulang daun sementara aplikasi dilakukan di tanah. Ini kemungkinan dikarena adanya mekanisme induksi resistensi pada tanaman.

Menurut Elad & Freeman (2002), induksi resistensi akan meningkatkan sekresi enzim pertahanan seperti protease, khitinase, peroxidase serta terjadinya lignifikasi pada dinding sel sehingga mampu menghambat perkembangan dan penyebaran patogen. Mekanisme induksi resistensi dari *Trichoderma* spp. terjadi melalui kontak antara spora atau struktur propagatif dari jamur pada permukaan akar. Struktur yang telah melekat pada permukaan akar tanaman akan menghasilkan sedikitnya tiga substansi kimia yang mampu meningkatkan pertahanan tanaman seperti peptida, protein dan senyawa kimia berbobot molekul rendah. Selain itu, diketahui juga *Trichoderma* spp. mampu meningkatkan produksi fitoaleksin yang bersifat toksik bagi jamur patogen. Induksi ketahanan oleh *Trichoderma* spp. dapat bersifat lokal dan juga sistemik (Harman *et al*., 2004).

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi berbagai limbah yaitu; Ampas Kelapa+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Kelapa+dedak+Tandan kosong Kelapa Sawit; Ampas Tapioka+dedak+Serbuk Kayu; Ampas Tapioka+dedak+Tandan Kosong Kelapa Sawit, merupakan media perbanyakan massal yang ideal bagi PGPF *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. yang menghasilkan kerapatan konidia yang cukup tinggi dan viabilitas yang cukup lama mencapai 3-4 bulan.
2. Efektivitas perlakuan PGPF *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dalam mengendalikan penyakit tanaman di lapangan dengan infestasi patogen secara alami sulit dideteksi, karena sering kali penyakit yang diharapkan muncul ternyata tidak muncul, karena populasi patogen didalam tanah tidak bisa dikontrol dengan kondisi selalu tersedia dalam jumlah yang cukup untuk menginfeksi tanaman.

ISBN 978-602-98295-0-1

3. Perbanyakan massal PGPF *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dengan bahan baku limbah sangat efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman khususnya penyakit virus belang tulang daun dan antraknose tanaman cabai untuk skala lapangan di lahan petani dengan infestasi patogen secara alami

DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin, M.Z., H. Bowoputro, I.P. Astika. 2004. Pengaruh penggunaan dedak padi (rice cellulose fibres) sebagai bahan tambah aspal terhadap karakteristik campuran split mastik aspal. (http://www.jurnalft.brawijaya.ac.id, diakses 6 April 2008).
2. Elad, Y dan Freeman S. 2002. Biological control of fungal plant pathogens. In: (ed.) Kempken, F., The Mycota, A comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research. XI. Agricultural Applications. Springer, Heidelberg, Germany. Pp 93-109.
3. Harman, G.E, Charles R.H., Ada Viterbo, Ilan Chet, and Matteo Lorito. 2004. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews* 2: 43-54.
4. Kuck & Kivanc. 2002. Isolation of *Trichoderma* spp. and determination of their antifungal, biochemical and physiological features. *Turkey Journal Biology* 27:247-253.
5. Martin, A. 1997. introductory soil mycology. Second edition John willey & Sons. Newyork.
6. Muslim, A., Horinouchi, H., Hyakumachi, M. 2003a. Suppression of Fusarium wilt of Spinach with Hypovirulent Binucleate *Rhizoctonia*. Journal of General Plant Pathology 69: 143-150.
7. Muslim, A., Horinouchi, H., Hyakumachi, M. 2003b. Biological Control of Fusarium Wilt of Tomato with Hypovirulent Binucleate *Rhizoctonia* in Greenhouse Conditions. Mycoscience 44: 77-84
8. Muslim, A., Horinouchi, H., Hyakumachi, M. 2003c. Control of Fusarium crown and root rot of tomato with Hypovirulent Binucleate *Rhizoctonia* in soil and rock wool systems. Plant Disease (87): 739-747.
9. Pareira, M. Boy. 2008. Pemanfaatan Ampas singkong menjadi makanan bernilai gizi. http://www.langitlangit.com/agromediapustaka. Diakses pada tanggal 3 Februari 2009.
10. Suwandi. 2004. Effectiveness of shrimps shell compost extract for suppression of leaf diseases on cowpea, chili pepper and cabbage. Pest Tropical Journal 1: 18-25.

Perbanyakan Massal Trichoderma sp. dan Penicillium sp. dengan Bahan Baku Limbah dan Aplikasinya Dalam Mengendalikan Penyakit Tanaman Cabai Dengan Infestasi Patogen Secara Alami

ORIGINALITY REPORT

20%	20%	5%	8%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hamasyahri.blogspot.com Internet Source	5%
2	docobook.com Internet Source	4%
3	ejournal2.unsri.ac.id Internet Source	3%
4	pt.slideshare.net Internet Source	2%
5	onlinelibrary.wiley.com Internet Source	1%
6	sa.agr.hr Internet Source	1%
7	www.natres.psu.ac.th Internet Source	1%
8	pur-plso.unsri.ac.id Internet Source	1%

9	media.neliti.com Internet Source	1%
10	www.thaiscience.info Internet Source	1%
11	superfishfood.blogspot.com Internet Source	1%
12	jnsnet.info Internet Source	1%
13	slidedocuments.org Internet Source	1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		