

PENGEMBANGAN PGPF MENJADI PUPUK DAN PESTISIDA HAYATI BERFORMULASI SEDERHANA: 1. PENGUJIAN BAHAN PEMBAWA

Supriyanto¹ & Henny Sulistyowati¹

ABSTRAK

Penyusutan lahan pertanian yang subur merupakan kendala yang dihadapi dalam budidaya pertanian di Indonesia. Salah satu upaya yang telah dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan memanfaatkan lahan-lahan marginal seperti lahan gambut yang kurang subur dengan memperbaiki kondisi mikrobiologis lingkungan tanaman dengan memanfaatkan mikroorganisme spesifik lokal terutama dari kelompok jamur yang mampu membantu pertumbuhan tanaman. Jamur asal tanah gambut yang diketahui mampu membantu pertumbuhan tanaman adalah *Aspergillus* sp. Isolat SNTH003 dan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 asal lahan gambut Kuburaya, Kalimantan Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji bahan-bahan berupa limbah yang dapat digunakan sebagai bahan pembawa bagi jamur PGPF.

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, dari bulan Agustus 2010 sampai Februari 2011, meliputi produksi massal jamur pada Medium Kultur Beras, penyiapan, inokulasi dan evaluasi ketahanan jamur PGPF pada bahan pembawa.

Dari empat bahan yang digunakan yaitu dedak, ampas sagu, gambut dan serbuk gergajian kayu, penggunaan bahan dedak mampu menghasilkan pertumbuhan dan produksi spora yang lebih banyak dibandingkan bahan lainnya, yaitu sebesar 133×10^8 cfu/gr, tetapi kurang mampu mendukung daya tahan spora dalam bahan selama 12 minggu pengamatan. Sedangkan untuk jamur *Penicillium* sp. isolat SNTH001, bahan yang paling mampu mendukung pertumbuhan dan menghasilkan spora yaitu sebesar 120×10^8 cfu/gr serta mampu mempertahankan daya hidup spora selama 12 minggu adalah bahan gambut.

Kata kunci: *Lahan marginal, lahan gambut, kemampuan bertahan, PGPF*

PENGANTAR

Penyusutan lahan pertanian yang subur merupakan kendala yang dihadapi dalam budidaya pertanian di Indonesia. Salah satu upaya yang telah dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan memanfaatkan lahan-lahan marginal seperti lahan pasir pantai atau lahan gambut yang relatif kurang subur (BPS Kalbar, 2001; BPS Kota Pontianak, 2003). Namun, pengembangan pertanian di lahan gambut tropik dihadapkan pada berbagai masalah (Noor, 2001). Diantaranya adalah adanya potensi keasaman yang tinggi, pencemaran dari hasil oksidasi seperti Fe, Al dan asam-asam organik lainnya, cepat mengalami perubahan lingkungan fisik (seperti subsidensi dan hidrofobik) dan cepat mengalami degradasi kesuburan akibat pelindian (Sutarman *et al.*, 2006; Suhardi, 2005). Kawasan gambut juga merupakan lingkungan dengan potensi jangkitan organisme pengganggu tanaman yang tinggi. Oleh karena itu, dalam pemanfaatan gambut

untuk lahan pertanian membutuhkan masukan usaha tani yang tinggi dan terus menerus sehingga membutuhkan biaya masukan yang sangat tinggi (Notohadiprawiro, 1997; Limin, 2006; Suswati, 2006; Kusnandar *et al.*, 2006).

Salah satu upaya untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan memperbaiki kondisi mikrobiologis lingkungan tanaman dengan memanfaatkan mikroorganisme spesifik lokal maupun introduksi yang dapat membantu pertumbuhan tanaman. Gambut merupakan timbunan bahan organik dengan laju perombakan lambat sebagai akibat rendahnya jumlah maupun aktivitas mikroorganisme yang ada di dalamnya (Noor, 2001; Barchia, 2006). Oleh karena itu, penambahan mikroorganisme terutama jamur dan bakteri yang menguntungkan tanaman perlu dilakukan (Worosuryani *et al.*, 2006; Rao, 2007).

Jamur tanah dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF). Jamur-jamur seperti ini biasanya

¹ Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak

mempunyai kemampuan untuk mengkoloni rizosfer (Hyakumaci dan Kubota, 2004; Villa Juan-Abgona, *et.al.*, 1996) dan mampu membantu meningkatkan kesehatan dan ketahanan tanaman terhadap penyakit melalui berbagai mekanisme (Meera, *et al.* 1994; Shivanna, *et al.*, 1999; Kavroulakis, *et al.*, 2007; Hossain *et al.*, 2007; Chandani *et.al.*, 2006) seperti secara sistemik memacu aktifitas asam salisilat, asam jasmonat dan juga memacu terakumulasinya fitoaleksin yang menghambat pertumbuhan patogen. Ada dua jenis jamur tanah yang diisolasi dari tanah gambut Kalimantan Barat yaitu *Aspergillus* sp. Isolat SNTH003 dan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 mampu berperan sebagai PGPF pada tanaman cabai, kacang hijau, padi, jagung dan lidah buaya yang digunakan sebagai tanaman uji di rumah kaca. Penggunaan dua jenis jamur tersebut diketahui mampu secara konsisten meningkatkan tinggi tanaman, berat segar dan berat kering tanaman serta mampu meningkatkan volume akar. Pada tanaman lidah buaya, penggunaan jamur *Penicillium* sp. Isolat SNTH001 di rumah kaca juga mampu menurunkan intensitas penyakit busuk lunak lidah buaya yang disebabkan oleh bakteri *Dickeya dadantii* (sin. *Pectobacterium chrysanthemi*) (Arwiyanto, *et.al.*, 1994; Supriyanto, *et. al.*, 2009).

Mengingat kemampuan yang dimiliki oleh dua PGPF tersebut sangat prospektif, perlu dicoba memformulasikan jamur-jamur yang mempunyai kemampuan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman tersebut agar dapat diaplikasikan secara mudah di lapangan oleh petani dengan harapan dapat semakin memperbaiki produktifitas dan kesehatan tanah gambut sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak dari bulan Agustus 2010 sampai dengan Februari 2011.

Bahan: Jamur PGPF *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 dan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 koleksi Lab. HPT Fakultas Pertanian UNTAN, Pontianak. Kandidat bahan pembawa, dedak, serbuk gergajian kayu, ampas sagu dan tanah gambut diambil dari Kabupaten Kuburaya, Kalimantan Barat.

Metode penelitian: Langkah-langkah konstruksi formulasi bahan pembawa sederhana untuk PGPF dilakukan mengikuti metode yang dikembangkan oleh Kartika *et al.* (2007) dengan modifikasi. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

Penyiapan Inokulum

Isolat jamur PGPF ditumbuhkan di atas medium PDA. Setelah 7 hari, kultur masing-masing PGPF yang telah bersporulasi dibuat menjadi suspensi dengan menambahkan 10 ml akuades steril ke dalam tiap biakan. Spora dilepaskan dari media dengan cara menggores biakan dengan jarum inokulasi, lalu suspensi jamur tersebut dipindahkan ke dalam tabung reaksi steril.

Medium Kultur Beras (MKB)

MKB disiapkan dengan cara menambahkan 6 ml akuades ke dalam Erlenmeyer volume 100 ml yang berisi 10 g beras, kemudian Erlenmeyer ditutup dengan sumbat kapas dan didiamkan selama 2 jam. Selanjutnya, MKB disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit.

Produksi Massal Spora pada MKB

Sebanyak 1 ml inokulum jamur ditambahkan ke dalam MKB yang telah disiapkan. Satu jenis inokulum dibuat tiga ulangan MKB. Selanjutnya MKB diinkubasi selama 10 hari pada suhu ruang sampai memproduksi konidia.

Penghitungan Konidia PGPF pada MKB

Di akhir masa inkubasi, konidia yang diproduksi pada semua unit MKB dihitung menggunakan *Haemocytometer*. Sebelumnya ke dalam MKB yang telah dikolonisasi PGPF ditambahkan 50 ml akuades steril, kemudian dihomogenkan menggunakan pengaduk magnetik. Selanjutnya dilakukan pengenceran serial (10^{-1} , 10^{-2} sampai 10^{-6}). Hasil dari pengenceran ini dihitung dengan bantuan *Haemocytometer* dan diamati di bawah mikroskop cahaya.

Penyiapan Bahan Pembawa

Masing-masing kandidat bahan pembawa, yaitu gambut, dedak, ampas sagu dan serbuk gergaji dihaluskan/dihomogenkan sampai bisa melewati saringan 2 mm kemudian sebanyak masing-masing 1 kg disterilkan dalam kantong plastik tahan panas menggunakan autoklaf

selama 30 menit. Setelah dingin, masing-masing bahan pembawa dihampar di atas bak plastik sampai kering angin.

Inokulasi PGPF pada Bahan Pembawa

Bahan pembawa yang sudah kering angin disiram secara merata dengan inokulum PGPF sebanyak 50 ml pada kerapatan 10^8 spora/ml lalu diaduk sampai rata dan dibiarkan/diinkubasikan selama 14 hari pada tempat gelap. Pada akhir masa inkubasi, bahan pembawa kembali diaduk dan dipastikan pertumbuhan jamur merata dan medium kemudian kembali dikeringanginkan. Formulasi siap digunakan. Sebagian formulasi disimpan untuk evaluasi ketahanan PGPF dalam bahan pembawa. Setiap perlakuan diulang 3 (tiga) kali.

Evaluasi Ketahanan PGPF dalam Bahan Pembawa

Evaluasi ketahanan PGPF dalam bahan pembawa dilakukan dengan metode pencawanan (Johnson dan Curl, 1972). Masing-masing bahan pembawa pada minggu 1, 2, 4, 6, 8 dan 12 diambil sebanyak 10 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer steril lalu ditambahkan aquades steril sampai volume mencapai 100 ml dan kemudian dilakukan pengenceran sampai 10^{-8} . Pada pengenceran ke 10^{-5} sampai 10^{-8} dilakukan plating untuk dihitung koloni yang tumbuh. Semua dilakukan dalam 3 (tiga) ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Massal Spora pada MKB

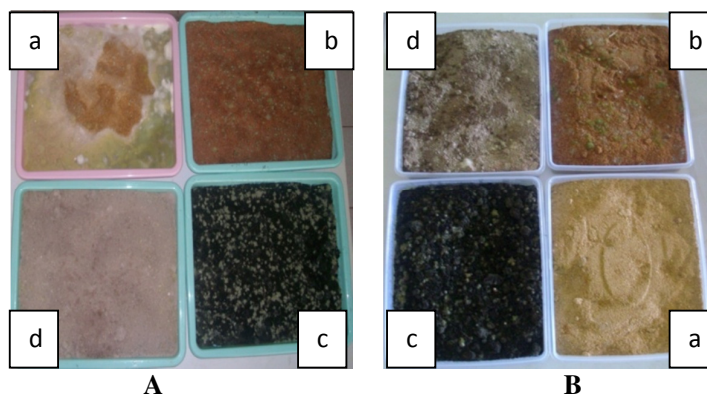
Sebagai bahan untuk inokulasi pada bahan pembawa, digunakan spora massal yang diproduksi melalui MKB. Dari hasil inokulasi pada MKB selama 14 hari masa inkubasi terlihat bahwa pertumbuhan *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 lebih cepat dibandingkan dengan *Penicillium* sp. isolat SNTH001. Berdasarkan pengamatan, pada hari ke 11 inkubasi, *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 sudah memenuhi MKB dalam Erlenmeyer, sedangkan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 memerlukan waktu hingga hari ke 14 untuk memenuhi MKB dalam Erlenmeyer. Hasil ini sesuai dengan kecepatan pertumbuhan isolat di

medium PDA di mana pertumbuhan *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 selalu lebih cepat dibandingkan pertumbuhan *Penicillium* sp. isolat SNTH001. Hal ini terjadi karena *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 memang merupakan jamur yang pertumbuhannya cepat (*fast growing*) sedangkan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 merupakan jamur yang pertumbuhannya lambat (*slow growing*) (Anastasiadis, *et.al.*, 2007; Ganesan *et.al.*, 2007; Hossain *et.al.*, 2007; Horinouchi *et. al.*, 2007). Selain itu, komposisi MKB yang cukup kaya nutrisi sehingga tidak berbeda jauh dengan medium PDA tidak memberikan pengaruh yang mencolok dan tidak membatasi pertumbuhan kedua jenis jamur tersebut.

Penyiapan Bahan Pembawa

Keempat kandidat bahan pembawa yang digunakan ternyata menunjukkan karakteristik yang berbeda-beda. Berdasarkan tingkat kehalusan partikelnya, dapat diurutkan dari yang paling kasar adalah serbuk gergajian kayu, dedak, gambut dan ampas sagu. Masing-masing kandidat bahan pembawa juga menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap air yang disemprotkan ke permukaan bahan. Serbuk gergajian kayu dan gambut menunjukkan karakter lebih mudah menyerap air dibandingkan dedak dan ampas sagu.

Setelah dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atmosfer selama 30 menit, tekstur dan struktur bahan pembawa yang berupa gambut dan serbuk gergajian kayu tidak mengalami perubahan, sedangkan bahan pembawa yang berupa dedak dan ampas sagu mengalami sedikit perubahan. Dedak, karena di dalamnya masih banyak terkandung pecahan-pecahan beras maka pecahan-pecahan beras tersebut akan masak dan memuai sehingga volume dedak bertambah. Demikian juga dengan ampas sagu, karena di dalamnya masih terdapat banyak pati maka pati-pati tersebut juga akan masak dan memuai sehingga volume bahan menjadi lebih besar.



Gambar 1. Pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 (A) dan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 (B) pada empat bahan pembawa (a. dedak, b. serbuk gergajian kayu, c. gambut dan d. ampas sagu) setelah 14 hari inkubasi

Inokulasi dan Pertumbuhan PGPF pada Bahan Pembawa

Inokulasi dua jamur PGPF pada bahan pembawa dilakukan dengan menyiramkan suspensi spora jamur kedua jenis jamur dengan kerapatan masing-masing 10^8 spora/ml.

Setelah diinkubasikan selama 14 hari, dapat diamati bahwa pertumbuhan dua jenis jamur tersebut pada keempat jenis bahan pembawa sangat bervariasi (Gambar 1).

Berdasarkan kecepatan pertumbuhan dan pembentukan sporanya, *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 yang diberikan pada bahan pembawa dedak menunjukkan pertumbuhan yang paling cepat, kemudian berturut-turut diikuti oleh *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 yang ditumbuhkan pada gambut, ampas sagu dan yang paling lambat adalah pada bahan serbuk gergajian kayu. Perbedaan kecepatan tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan komposisi kandungan nutrisi yang terdapat dalam masing-masing bahan.

Pertumbuhan *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 yang lebih cepat pada bahan dedak kemungkinan disebabkan oleh lebih banyaknya proporsi kandungan bahan organik dengan rantai karbon sederhana dan mudah diurai seperti karbohidrat, pati dan selulosa, sedangkan pada bahan lainnya kandungan bahan dengan rantai karbon sederhananya lebih sedikit sehingga kurang mendukung pertumbuhan jamur karena lebih sulit diurai. Pada bahan gambut, *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 tumbuh lebih cepat dari pada yang ditumbuhkan pada bahan ampas sagu, diduga karena bahan gambut merupakan habitat asal

dari jamur tersebut sehingga tidak perlu menyesuaikan diri. Sedangkan pada bahan ampas sagu dan serbuk gergajian kayu, pertumbuhannya lambat diduga karena bahan-bahan tersebut juga banyak mengandung senyawa lignin dan senyawa-senyawa fenolik lain yang dapat menghambat pertumbuhan jamur. Menurut Syakir *et.al.*, (2009), bahan organik yang mempunyai kandungan lignin dan senyawa-senyawa fenolik yang tinggi akan lambat terdekomposisi, meskipun kandungan N tinggi atau C/N-nya rendah.

Demikian juga dengan pertumbuhan *Penicillium* sp. isolat SNTH001, pertumbuhan dan sporulasi paling cepat terjadi pada *Penicillium* sp. isolat SNTH001 yang ditumbuhkan pada bahan pembawa dedak dan kemudian berturut-turut pada bahan pembawa gambut, ampas sagu dan serbuk gergajian kayu. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua jamur tersebut membutuhkan nutrisi dan kondisi lingkungan yang sama untuk pertumbuhannya.

Evaluasi Ketahanan PGPF dalam Bahan Pembawa

Evaluasi ketahanan PGPF dalam bahan pembawa dilakukan untuk mengetahui kemampuan bertahan dua jenis PGPF dalam

bahan pembawa untuk penyimpanan dalam jangka waktu tertentu pada suhu kamar. Hasil pengamatan dalam uji ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Rerata jumlah spora PGPF *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 yang tumbuh pada beberapa minggu pengamatan

Bahan Pembawa	Jumlah spora tumbuh minggu ke (cfu/gr)*)				
	1	2	4	8	12
Serbuk Gergajian kayu	9x10 ^{8a}	7,5x10 ^{8a}	3,9x10 ^{8a}	1,62x10 ^{8a}	1,36x10 ^{8a}
gambut	22,3x10 ^{8c}	17,7x10 ^{8b}	1,17x10 ^{8a}	1,63x10 ^{8a}	1,07x10 ^{8a}
Ampas Sagu	17,3x10 ^{8b}	13x10 ^{8b}	1,93x10 ^{8a}	8,3x10 ^{8b}	2,03x10 ^{8b}
Dedak	133x10 ^{8d}	26x10 ^{8b}	9,2x10 ^{8a}	4,07x10 ^{8a}	9,1x10 ^{8c}

Keterangan: *)Huruf yang sama yang mengikuti angka dalam satu kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dalam uji DMRT aras 5%

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa masing-masing bahan pembawa berpengaruh nyata dalam mendukung jumlah spora yang dihasilkan jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003. Kemampuan mendukung jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 dalam menghasilkan spora dari yang paling baik masing-masing adalah bahan pembawa dedak, bahan pembawa gambut, bahan pembawa ampas sagu dan yang paling sedikit menghasilkan spora adalah jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 yang ditumbuhkan pada bahan pembawa serbuk gergajian kayu.

Hal ini diduga berkaitan dengan komposisi nutrisi, terutama kandungan karbohidrat dan pati yang terkandung dalam bahan. Dedak lebih mampu mendukung pertumbuhan dan produksi spora jamur PGPF *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 di banding bahan-bahan pembawa lain yang diuji diduga karena mempunyai komposisi nutrisi yang paling sesuai untuk pertumbuhannya. Berdasarkan analisis kandungan bahan, dedak halus mengandung 16.2% air, 9.5% protein, 43.8% bahan ekstrak tanpa N, 16.4% serat kasar, 3.3% lemak dan 10.8% abu serta mempunyai nilai Martabat Pati (MP) 53 (Anonim, 2011; Iskandar dan Tampobolon, 2009). Kandungan tersebut relatif lebih tinggi dibanding dengan bahan-bahan lainnya. Selain itu, pada bahan-bahan yang lain diduga juga mengandung banyak senyawa fenolat dan senyawa lignin yang lebih tinggi sehingga menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003. Menurut Syakir *et.al.* (2009) dan Nurbaity *et.al.*, (2009), bahan organik yang mempunyai kandungan lignin yang tinggi akan lambat didekomposisi, meskipun kandungan N tinggi atau C/N rendah.

Demikian juga dengan kemampuan bahan dalam mempertahankan daya hidup spora

Aspergillus sp. isolat SNTH003, masing-masing bahan memberikan pengaruh yang bervariasi. Meski demikian, kemampuan masing-masing bahan dalam mempertahankan daya hidup spora jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 yang telah diproduksi sebelumnya berbanding terbalik dengan kemampuannya memproduksi spora. Bahan pembawa serbuk gergajian kayu merupakan bahan yang paling sedikit mengalami penurunan populasi spora yaitu 84% diikuti bahan pembawa ampas sagu (88,3%), bahan pembawa dedak (93,2%) dan bahan pembawa gambut merupakan bahan pembawa yang kurang mampu mendukung daya hidup spora jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 dengan proporsi penurunan populasi spora paling tinggi (95,2%). Dengan demikian, bahan pembawa berupa dedak meskipun mampu menghasilkan jumlah spora yang paling banyak, tetapi kurang mampu mendukung dalam mempertahankan jumlah spora jamur *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 untuk tetap bertahan hidup dalam jangka waktu 12 minggu pengamatan, sedangkan bahan pembawa serbuk gergajian kayu meskipun kurang mampu mendukung pertumbuhan dan produksi spora, tetapi mampu mendukung mempertahankan spora yang telah dihasilkan dalam jangka waktu 12 minggu pengamatan.

Kemampuan bahan pembawa dalam mempertahankan daya hidup spora *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 diduga berkaitan dengan kemampuan bahan dalam mempertahankan kondisi kelembaban dan suhu bahan selama penyimpanan. Proporsi penurunan populasi spora yang lebih kecil pada bahan pembawa berupa serbuk gergajian kayu dan ampas sagu diduga karena pada kedua bahan tersebut kondisi kelembaban dan suhunya lebih stabil dibanding gambut dan dedak. Kedua bahan tersebut, karena lebih banyak mengandung

senyawa lignin diduga lebih sedikit mengalami perombakan sehingga struktur bahannya tidak banyak mengalami perubahan yang menyebabkan perubahan kelembaban (Sagiman, 2007; Madjid, 2009; Haggag *et. al.* 2007) . Selain itu, terjadinya dekomposisi

bahan secara berlebihan pada bahan dedak kemungkinan juga menyebabkan kondisi kemasaman bahan juga berubah yang mempengaruhi kemampuan bertahan hidup spora *Aspergillus* sp. isolat SNTH003.

Tabel 2. Rerata jumlah spora PGPF *Penicillium* sp. isolat SNTH001 yang tumbuh pada beberapa minggu pengamatan

Bahan Pembawa	Jumlah spora tumbuh minggu ke (cfu/gr) *)				
	1	2	4	8	12
Serbuk Gergajian kayu	6,25x10 ^{8a}	7,63x10 ^{8a}	3,8x10 ^{8a}	1,8x10 ^{8a}	12x10 ^{7a}
Ampas sagu	83x10 ^{8b}	43,3x10 ^{8c}	11x10 ^{8b}	7x10 ^{8a}	22,7x10 ^{7a}
Dedak	113x10 ^{8c}	20x10 ^{8b}	8,7x10 ^{8b}	1,9x10 ^{8a}	21x10 ^{7a}
Gambut	120x10 ^{8c}	107,3x10 ^{8d}	102,3x10 ^{8c}	56,7x10 ^{8b}	49x10 ^{8b}

Keterangan: *)Huruf yang sama yang mengikuti angka dalam satu kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dalam uji DMRT aras 5%

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa dari empat jenis bahan yang digunakan, bahan pembawa gambut mempunyai daya dukung terhadap pertumbuhan dan pembentukan spora paling tinggi terhadap jamur PGPF *Penicillium* sp. isolat SNTH001 dibanding bahan lainnya, diikuti masing-masing bahan pembawa dedak, ampas sagu dan serbuk gergajian kayu. Selain berkaitan dengan komposisi nutrisi yang terkandung dalam bahan, hal tersebut kemungkinan juga berkaitan dengan kebutuhan ekologi jamur PGPF *Penicillium* sp. isolat SNTH001 terutama berhubungan dengan tingkat kemasaman (pH) bahan. Menurut Domsch dan Gams (1922) dan Shivana *et.al.*, (1999), *Penicillium* sp., terutama *Penicillium purpurogenum* merupakan jamur yang bersifat asidofilik sehingga bahan pembawa gambut yang memiliki pH paling rendah merupakan lingkungan yang cocok bagi pertumbuhannya.

Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa bahan pembawa gambut merupakan bahan yang paling mampu mempertahankan populasi spora dalam bahan selama 12 minggu pengamatan. Penggunaan bahan gambut berbeda nyata dengan penggunaan bahan lain yang berupa dedak, ampas sagu, dan serbuk gergajian kayu. Penurunan populasi spora *Penicillium* sp. isolat SNTH001 pada bahan pembawa gambut adalah yang terkecil (59,2%) adalah yang terendah dibandingkan ke tiga bahan lainnya yang mengalami penurunan masing-masing 98,1% pada dedak, 97,3% pada ampas sagu dan 80,8% pada serbuk gergajian kayu. Hasil ini mengindikasikan

bahwa bahan gambut merupakan lingkungan yang paling sesuai bagi *Penicillium* sp. isolat SNTH001.

Dari empat bahan pembawa yang digunakan dalam penelitian ini, selama 12 minggu pengamatan, ternyata pada masing-masing bahan, *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 dan *Penicillium* sp. isolat SNTH001 mengalami penurunan populasi lebih dari 50%. Dengan demikian, untuk mencari bahan yang bisa mempertahankan populasi spora kedua jamur tersebut tetap tinggi, diperlukan percobaan penggunaan bahan-bahan tersebut secara kombinasi dengan proporsi sedemikian rupa sehingga selain jamur PGPF mampu tumbuh dan memproduksi spora dengan jumlah yang cukup, kombinasi bahan-bahan tersebut diharapkan juga mampu mempertahankan daya tumbuhnya lebih lama.

SIMPULAN

Dedak merupakan bahan yang paling mendukung pertumbuhan dan pembentukan spora jamur PGPF *Aspergillus* sp. isolat SNTH003 dan *Penicillium* sp. isolat SNTH001, tetapi juga merupakan bahan yang paling kurang mampu mendukung daya tumbuh spora kedua jamur tersebut, sedangkan bahan serbuk gergajian kayu merupakan bahan yang kurang mampu mendukung pertumbuhan dan produksi spora, tetapi merupakan bahan yang cukup stabil dalam mendukung daya tumbuh spora kedua jamur PGPF selama 12 minggu pengamatan. Khusus untuk jamur

PGPF *Penicillium* sp. isolat SNTH001, bahan gambut merupakan bahan pembawa yang paling mampu mendukung pertumbuhan dan produksi spora sekaligus paling mampu mempertahankan daya tumbuh spora jamur tersebut dibanding dedak, ampas sagu dan serbuk gergajian kayu.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, perlu dilakukan pengkombinasian keempat bahan tersebut dengan proporsi tertentu sehingga formulasi tersebut selain mampu mendukung pertumbuhan jamur dan pembentukan spora juga mampu mempertahankan populasi spora yang dihasilkan dalam jangka waktu yang lebih lama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Dirjen DIKTI selaku penyandang dana penelitian. Tulisan ini adalah sebagian dari hasil penelitian yang telah dibiayai Dirjen DIKTI melalui Grant Research I-Mhere 2010 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Komposisi Dedak dan Bungkil.
<http://komunitashobiiskelinci.wordpress.com/2010/05/14/komposisi-dedak-dan-bungkil/> diakses tanggal 23 maret 2011: 10.43
- Anastasiadis IA, Giannakou IO, Prophetou-Athanasidou DA & Gowen SR. 2007. The Combined Effect of The Application of a Biocontrol Agent *Paecilomyces lilacinus*, with Various Practices for The Control of Root-knot Nematodes. *Crop Protection* 10: 1-10
- Arwiyanto T, Goto M, Tsuyumu S & Takikawa Y. 1994. Biological Control of Tomato Bacterial Wilt with the use of Avirulent Strain of *Pseudomonas solanacearum* Isolated from *Sterilitzia reginae*. *Annual Phytopathology Society, Japan* 60:421-430.
- Badan Pusat Statistik. 2001. Kalimantan Barat Dalam Angka Tahun 2001. BPS Kalimantan Barat.
- Badan Pusat Statistik. 2003. Statistik Penggunaan Lahan dan Pertanian Tanaman Pangan Kota Pontianak Tahun 2003. BPS Kota Pontianak.
- Barchia MF. 2006. Gambut, Agroekosistem dan Transformasi Karbon. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 196 p.
- Chandanie WA, Kubota M & Hyakumachi M. 2006. Interactions Between Plant Growth Promoting Fungi and Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Glomus mosseae* and Induction of Systemic Resistance to Anthracnose Disease in Cucumber. *Plant and soil* 286: 209-217
- Domsch KH & Gams W. 1972. Compendium of Soil Fungi, Volume I. Verlag, 859 p.
- Ganesan S, Kuppasay RG & Sekar R. 2007. Integrated Management of Stem Rot Disease (*Sclerotium rolfsii*) of Groundnut (*Arachis hypogea* L) Using *Rizobium* and *Trichoderma harzianum* (ITCC-4572). *Turkye Juournal Agriculture* 31: 103-108.
- Haggag WM & Mohamed HALA. 2007. Biotechnological Aspects of Microorganism Used in Plant Biological Control. *World Journal of Agricultural Sciences* 3: 771-776.
- Horinouchi H, Katsuyama N, Y Taguchi & Hyakumachi M. 2007. Control of *Fusarium* Crown and Root Rot of Tomato in a Soil System by Combination of a Plant Growth-Promoting Fungus, *Fusarium equiseti*, and Biodegradable Pots. *Crop protection* 27: 859-864
- Hossain MM, Sultana F, Kubota M, Koyama H & Hyakumachi M. 2007. The Plant Growth-Promoting Fungus *Penicillium simplicissimum* GP17-2 Induces Resistance in *Arabidopsis thaliana* by Activation of Multiple Defense Signals. *Plant & Cell Physiology*. 48:1724-1736
- Hyakumachi M & Kubota M. 2004. Fungi as Plant Growth Promoter and Disease Suppressor. p. 101-110. In Arora, D.K., *Fungal Biotechnology in Agriculture, Food, and Environmental Applications*. Marcel Dekker Inc. Louisiana.
- Iskandar B & Tampoebolon M. 2009. Kajian Perbedaan Aras dan Lama Pemeraman Fermentasi Ampas Sagu dengan

- Aspergillus niger* terhadap kandungan Protein kasar dan Serat Kasar. *Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan – Semarang, 20 Mei 2009*.
- Johnson LF & Curl EA. 1972. Methods for Research on The Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens. Burgess Publishing Company, Minnesota. 247p.
- Kartika T, Yusuf S, Tarmadi D, Prianto A H & Guswenrivo I. 2007. Pengembangan Formula Bahan Infeksi Cendawan sebagai Alternatif Biokontrol Rayap Tanah *Coptotermes* sp. *Jurnal. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis*.5:63-67.
- Kavroulakis N, Ntougias S, Zervakis GI, Ehaliotis C, haralampidis K & Papadopoulous KK. 2007. Role of Ethylene in The Protection of Tomato Plants Against Soil-borne Fungal Pathogens Conferred by an Endophytic *Fusarium solani* strain. *Journal of Experimental Botany* 10: 1 - 12
- Kusnandar D, Suyatno A & Trisiana F. 2006. Studi Komparatif Pembiayaan dan Pendapatan Usahatani Pepaya dan Lidah Buaya di Kecamatan Pontianak Utara. *Jurnal Aloe Vera* VI: 1-10.
- Limin SH. 2006. Pemanfaatan Lahan Gambut dan Permasalahannya. Makalah disampaikan dalam Workshop Gambut ” Pemanfaatan Lahan Gambut Untuk Pertanian, Tepatkah?” Kerjasama antara Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dan Kementerian Koordinator Kesejahteraan Rakyat, Jakarta, 22 November.
- Madjid A. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bahan Ajar Online. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com>. Diakses 07 April 2010, 20:03
- Meera MS, Shivana MB, Kageyama K & Hyakumachi M. 1994. Plant Growth Promoting fungi from *Zoysiagrass* Rhizosphere as potential inducers of Systemic Resistance in Cucumber. *Phytopathology* 84: 1399-1406.
- Noor M, 2001. Pertanian Lahan Gambut. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 152p.
- Notohadiprawiro T. 1997. Etika Pengembangan Lahan Gambut Untuk Pertanian Tanaman Pangan. Makalah Lokakarya Pengelolaan Lingkungan dalam Pengembangan Lahan Gambut. Palangkaraya, 18 Februari.
- Nurbaity A, Herdiyantoro D & Mulyani O. 2009. Pemanfaatan Bahan Organik Sebagai Bahan Pembawa Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Biologi* XIII: 11-17.
- Rao NSS. 2007. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. 353 p.
- Sagiman S. 2007. Pemanfaatan Lahan Gambut Dengan Perspektif Pertanian Berkelanjutan. Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. 32 p.
- Shivana MB, Meera MS, Kageyama K & Hyakumachi M. 1996. Growth Promotion Ability of *Zoysiagrass* Rhizosphere Fungi in Consecutive of Wheat and Soybean. *Mycoscience* 37: 163-168.
- Shivana MB, Meera MA & Hyakumachi M. 1999. Role of Root Colonization Ability of Plant Growth Promoting Fungi in the Suppression of Take-all and Common Root Rot of Wheat. *Crop Protection* 15: 497-504.
- Suhardi. 2005. Pengaruh Penggunaan Tanah Gambut Sebagai Lahan Pertanian Terhadap Perubahan Pola Laju Mineralisasi Nitrogen. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 7: 104-110.
- Suswati D. 2006. Pengaruh Pemberian Pugas Terhadap Serapan P dan Pertumbuhan Lidah Buaya (*Aloe vera*) pada Tanah Gambut. *Jurnal Aloe Vera* VII: 18 – 22.
- Sutarman, Asripin & Fadlenita UD. 2006. Pengaruh Pemberian Bokashi Sampah Kota dan Berbagai dosis SP-36 Terhadap Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya pada Tanah Gambut. *Jurnal Aloe Vera* V: 7 – 17.
- Syakir M, Bintoro MH & Agusta H. 2009. Pengaruh Ampas Sagu dan Kompos Terhadap Produktifitas Lada Perdu. *Jurnal Litri* 15 (4), Desember 2009:168 – 173

Villa Juan-Abgona R, Katsuno N, Kageyama & Hyakumachi M. 1996. Isolation and identification of hypovirulent *Rhizoctonia* spp. from soil. *Plant Pathology* 45: 896-904

Worosuryani C, Priyatmojo A & Wibowo A. 2006. Uji Kemampuan Jamur Yang diisolasi dari Lahan Pasir Sebagai PGPF (*Plant Growth Promoting Fungi*). *Jurnal Agrosains* 19: 179 – 192.