

**UJI PELET BIOFUNGISIDA YANG MENGANDUNG BEBERAPA ISOLAT *TRICHODERMA* SP. LOKAL RIAU TERHADAP PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH *GANODERMA BONINENSE* PAT. SECARA IN VITRO**

**Yetti Elfina S<sup>1</sup>, Rahmi Dewi<sup>2</sup>, dan Roy Ibrahim<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

<sup>3</sup>Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

**ABSTRAK**

Penyakit busuk pangkal batang disebabkan jamur *Ganoderma boninense* Pat. menjadi masalah utama perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Pengendalian yang banyak dilakukan terhadap penyakit ini yaitu menggunakan fungisida kimia sintetik. Penggunaan fungisida kimia sintetik menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Sebagai alternatif untuk pengendalian penyakit yang disebabkan oleh *G. boninense* ini yaitu dengan menggunakan agens hayati *Trichoderma* spp. Pengendalian hayati dengan menggunakan *Trichoderma* spp. merupakan pengendalian yang lebih ramah lingkungan. Aplikasi *Trichoderma* spp. di lapangan umumnya masih dalam bentuk substrat dan kompos. Cara ini kurang praktis sehingga agen hayati perlu diformulasikan. Formulasi terdiri dari bahan aktif, bahan makanan, bahan pembawa dan bahan pencampur. Bahan aktif yang digunakan ialah berbagai isolat *Trichoderma* spp. lokal Riau yang diisolasi dari berbagai rizosfir tanaman yang telah dikoleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan dari penelitian sebelumnya. Bahan organik yang berasal dari pelepah kelapa sawit dapat digunakan sebagai sumber nutrisi. Bahan pembawa yang digunakan yaitu kaolin dan tepung sagu digunakan sebagai bahan pencampur. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang mengandung isolat *Trichoderma* sp. lokal Riau yang terbaik untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* penyebab penyakit kelapa sawit secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah penggunaan beberapa isolat *Trichoderma* sp lokal Riau sebagai bahan aktif biofungisida pelet untuk mengendalikan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biofungisida pelet yang terbaik dalam menghambat jamur *G. boninense* penyebab penyakit kelapa sawit adalah biofungisida pelet yang mengandung isolat *T. harzianum*.

**Kata kunci** : *Formulasi biofungisida, isolat Trichoderma spp. lokal, dan G. boninense*

## PENDAHULUAN

Jamur *Ganoderma boninense* Pat. merupakan salah satu patogen yang menyerang tanaman kelapa sawit. Jamur ini menyebabkan penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) pada kelapa sawit. Penyakit ini merupakan penyakit terpenting pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia (Darmono, 1998). Mulanya, *G. boninense* hanya menyerang tanaman kelapa sawit yang berumur lebih dari 25 tahun, tetapi pada dasawarsa terakhir ini dapat menyebabkan kerugian besar pada tanaman yang berumur 10-15 tahun (Turner, 1981), bahkan sekarang penyakit ini ditemukan dapat menyerang pembibitan kelapa sawit. Penyakit ini telah menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80% atau lebih dari populasi kelapa sawit di beberapa perkebunan di Indonesia.

Pengendalian penyakit yang dilakukan cenderung menggunakan bahan kimia sintetis (pestisida) yang lebih praktis dalam aplikasinya. Akibat penggunaan pestisida yang terus meningkat kebutuhan terhadap pestisida juga meningkat. Tahun 2009, Indonesia mengimpor pestisida lebih dari \$90 juta. Total nilai pasar pestisida nasional Rp 6 triliun. Analisis Capricorn Indonesia Comsult Inc (1996) menyatakan bahwa pada tahun 2000 pertumbuhan konsumsi pestisida meningkat mencapai 6,33 %.

Tingkat ketergantungan pertanian Indonesia terhadap pestisida kimia yang tinggi tentunya akan membawa dampak negatif pada upaya ekspansi komoditas pertanian/ perkebunan ke pasar bebas, yang seringkali menghendaki produk bermutu dengan tingkat penggunaan pestisida yang rendah. Salah satu alternatif yang dapat diambil antara lain dengan penggunaan biopestisida yang sampai saat ini masih dinyatakan aman bagi lingkungan. Usaha untuk memproduksi biopestisida di dalam negeri amat memungkinkan. Faktor yang mendukung diantaranya adalah bahwa Indonesia, termasuk daerah Riau cukup kaya dengan berbagai jenis jasad renik karena pada umumnya biopestisida dieksplorasi dari berbagai jasad renik yang merupakan musuh alami. Teknologi pembuatan pestisida tidak terlalu sulit untuk diadopsi dan dikembangkan di dalam negeri.

Penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati kebanyakan dilakukan dalam bentuk substrat seperti campuran dedak padi dan serbuk gergaji, pasir + tepung kulit sekam, pasir + tepung jagung dan kulit sekam (Dharmaputra dan Suwandi, 1988), kulit sekam + serbuk gergaji (Sinaga, 1989), jagung manis (Susilo, Santoso dan Tutung, 1994). Cara pemberian dalam bentuk substrat tersebut dirasa kurang praktis dan kurang efisien untuk aplikasi di lapangan, terutama untuk tujuan aplikasi dalam skala luas. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu teknik pengemasan agen hayati dalam suatu bentuk formulasi sehingga mudah dalam pengaplikasian di lapangan.

Langkah berikutnya adalah usaha untuk memproduksi biofungisida dengan harga yang relatif murah. Salah satu pemecahan masalah tersebut yaitu dengan memformulasikan kembali bahan baku kualitas analitik/proanalitik yang digunakan di luar negeri dan menggantikannya dengan bahan baku lokal yang harganya relatif lebih murah dan mudah didapatkan.

Dalam penelitian ini semua bahan yang digunakan dalam membuat formulasi biofungisida tersebut menggunakan bahan lokal. Bahan aktif formulasi menggunakan isolat *Trichoderma* spp lokal Riau, yang diisolasi dari berbagai rizosfir tanaman yang telah dikoleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan dari penelitian sebelumnya. Isolat-isolat tersebut adalah *T. pseudokoningii*,

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

*T.harzianum*, *T. koningii* dan *T. viride*. Bahan makanan yang digunakan dalam formulasi ini menggunakan bahan organik yang berasal dari pelepah kelapa sawit. Menurut Elfina, Venita dan Andriani (2012) bahan organik lokal yang paling baik sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida berbentuk pelet berbahan aktif *T. pseudokoningii* adalah bahan organik yang berasal dari pelepah kelapa sawit. Formulasi biofungisida berbentuk pelet yang mengandung bahan organik pelepah kelapa sawit ini pada penyimpanan 4 minggu mempunyai daya hambat tertinggi (36,25 %) dibandingkan formulasi yang mengandung alang-alang, ampas tebu, jerami padi dan sekam padi. Bahan pembawa yang digunakan dalam formulasi ini adalah zeolit, sedangkan bahan pencampur yang digunakan adalah sagu. Kaolin dan sagu merupakan sumber daya alam yang tersedia banyak di Riau.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji Biofungisida Pelet yang Mengandung Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. lokal Riau terhadap *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Kelapa Sawit Secara *In vitro*”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang mengandung isolat *Trichoderma* sp. lokal Riau yang terbaik terhadap jamur *G. boninense* penyebab penyakit kelapa sawit secara *in vitro*.

## METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Nanoteknologi dan Material Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan mulai Mei 2013 sampai dengan Agustus 2013.

Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah penggunaan beberapa isolat agens hayati *Trichoderma* sp lokal Riau sebagai bahan aktif biofungisida untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan jamur *G. boninense* secara *in vitro* yaitu T0 = Tanpa Isolat *Trichoderma* sp, T1 = Isolat *T. pseudokoningii*, T2 = Isolat *T. harzianum*, T3 = Isolat *T. koningii*, T4 = Isolat *T. Viride*

Data pengamatan yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dan dilakukan uji lanjut *Duncan's New Multiple Rang Test* (DNMRT) taraf 5%. Data hasil pengamatan parameter pendukung tidak dianalisis statistik dan ditampilkan dalam bentuk Tabel.

Isolat jamur *Trichoderma* spp. direisolasi ke dalam cawan petri yang telah diisi medium PDA sebanyak 20 ml. Kemudian diinkubasi selama 5-7 dalam inkubator, sampai didapatkan pertumbuhan isolat yang homogen. Bahan yang digunakan untuk pembuatan formulasi biofungisida terdiri dari tepung pelepah daun kelapa sawit sebanyak 60 g dicampurkan dengan 30 g kaolin dan 30 g tepung sagu dengan perbandingan 2:1:1. Bahan tersebut dimasukkan ke dalam *plastic polyethylene*, kemudian ditambahkan 60 ml aquades steril. Biomassa konidia jamur *Trichoderma* spp. dengan kerapatan  $10^6$  konidia/ml sebanyak 6 ml dimasukkan ke dalam campuran tersebut. lalu diaduk merata dan homogen dalam plastik *polyethylen*. Total bahan yang telah dicampur sebanyak 120 gr. Bahan yang telah dicampur ditimbang menggunakan timbangan digital sebanyak 1 g kemudian dimasukkan ke dalam alat pencetak pelet dan dalam 1 perlakuan akan

Disampaikan pada Seminar Nasional “Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan”, November 2013

diperoleh 120 butir pelet dengan 10 mm, kemudian pelet dikeringkan di dalam oven dengan suhu 35<sup>0</sup>C selama 2 jam.

Pelet *Trichoderma* spp. yang telah kering dimasukkan ke dalam plastik *polyethylen* yang bagian ujungnya dipasang cincin pipa paralon dan ditutup dengan kapas lalu dilapisi *aluminium foil* dan *plastic wrap*. Setelah itu, formulasi disimpan di dalam lemari penyimpanan dan disusun berdasarkan perlakuan selama 0, 4 dan 8 minggu.

### **Pengamatan**

#### **Tampilan produk**

Tampilan produk yang diamati adalah ada tidaknya perubahan pada pelet yang meliputi warna pelet, hifa jamur dan bentuk pelet yang disimpan selama 0, 4 dan 8 minggu.

#### **Diameter koloni jamur *Trichoderma* spp. pada formulasi biofungisida (mm)**

Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap koloni jamur *Trichoderma* spp. yang terdapat dalam formulasi biofungisida yang ditumbuhkan kembali pada cawan petri untuk tiap unit percobaan. Pengukuran diameter koloni dilakukan ketika koloni jamur yang tumbuh pada medium PDA yang telah diinokulasikan dengan formulasi biofungisida sesuai perlakuan telah memenuhi cawan petri. Alat yang digunakan dalam pengukuran adalah kertas milimeter. Cara penghitungan diameter koloni dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah koloni jamur pada cawan petri. Garis dibuat di bagian bawah cawan petri yang berfungsi untuk mempermudah perhitungan diameter koloni.

#### **Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* spp. dalam formulasi biofungisida (mm/hari)**

Kecepatan pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. yang terdapat dalam formulasi biofungisida didapatkan dengan mengukur diameter koloni jamur *Trichoderma* spp. dari formulasi biofungisida yang ditumbuhkan kembali pada medium PDA, diameter koloni jamur diukur dengan menggunakan kertas milimeter. Pengukuran dilakukan tiap hari sampai cawan petri penuh dan dilakukan pada dua tempat yang tetap pada cawan petri bagian belakang, kemudian ditentukan rata-rata kecepatan pertumbuhan koloni per hari.

#### **Jumlah spora dalam formulasi biofungisida (CFU/ml)**

Jumlah spora dalam formulasi biofungisida dihitung dengan metode hitungan cawan (*plate count*).

#### **Uji penghambatan pertumbuhan jamur patogen *G. boninense* pada formulasi biofungisida**

Kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* pada masing-masing formulasi biofungisida dihitung sampai ada jamur *Trichoderma* spp. pada setiap perlakuan yang telah tumbuh hingga ke bagian pinggir koloni jamur *G. boninense* setelah ditumbuhkan pada medium PDA.

### **Pengamatan Pendukung**

Pengamatan pendukung mencakup pengukuran suhu dan kelembaban harian di tempat penyimpanan, kadar air pelet dan pengukuran pH pelet

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tampilan Produk**

Hasil pengamatan tampilan produk formulasi biofungisida berbentuk pelet dari masing-masing perlakuan beberapa isolat agens hayati *Trichoderma* sp. lokal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tampilan produk biofungisida pelet yang mengandung *Trichoderma* spp. dan tanpa *Trichoderma* sp. selama penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu mengalami perubahan warna dan tekstur. Formulasi biofungisida pelet yang mengandung *Trichoderma* sp. dan tanpa *Trichoderma* sp. pada lama penyimpanan 0 minggu memiliki tekstur renyah, pada 4 dan 8 minggu mengalami perubahan tekstur menjadi tekstur padat pada penyimpanan 4 minggu dan tekstur lebih padat pada penyimpanan 8 minggu.

Formulasi biofungisida pelet yang mengandung *Trichoderma* sp. dan tanpa *Trichoderma* sp. pada lama penyimpanan 0 minggu berwarna coklat. Pada lama penyimpanan 4 minggu, formulasi biofungisida pelet yang mengandung *T. pseudokoningii*, *T. koningii* dan *T. viride* berubah warnanya menjadi coklat tua dan pada lama penyimpanan 8 minggu, formulasi biofungisida pelet yang mengandung *T. pseudokoningii*, *T. koningii* dan *T. viride* berubah lagi menjadi warna coklat keputihan sedangkan formulasi biofungisida pelet yang mengandung *T. harzianum* pada penyimpanan 4 minggu berwarna coklat keputihan dan tidak mengalami perubahan warna pada lama penyimpanan 8 minggu.

Pada pengamatan ada tidaknya hifa, hifa tidak terlihat pada formulasi biofungisida pelet tanpa *Trichoderma* sp. pada lama penyimpanan 0, 4 dan 8 minggu, hifa juga tidak terlihat pada formulasi biofungisida yang mengandung *Trichoderma* spp. pada penyimpanan 0 minggu. Hifa *Trichoderma* sp. mulai terlihat tumbuh pada formulasi biofungisida yang disimpan 4 minggu dan bertambah banyak pada formulasi biofungisida yang disimpan 8 minggu. Pengamatan 4 minggu, warna hifa pelet yang mengandung *T. pseudokoningii* berwarna hijau tua dan mengalami perubahan warna hifa menjadi hijau keputihan dan mengering setelah penyimpanan 8 minggu. Warna hifa pada pelet yang mengandung *T. harzianum* berwarna hijau keputihan dan tidak mengalami perubahan warna hifa setelah 8 minggu. Warna hifa pada pelet yang mengandung *T. koningii* berwarna hijau tua dan mengalami perubahan warna hifa menjadi hijau keputihan pada penyimpanan 8 minggu. Warna hifa pada pelet yang mengandung *T. viride* berwarna hijau kekuningan dan mengalami perubahan warna hifa menjadi hijau keputihan setelah penyimpanan 8 minggu.

Hal ini diduga terjadinya peningkatan kadar air. Peningkatan kadar air pada lama penyimpanan 4 minggu dan 8 minggu ini menyebabkan spora *Trichoderma* sp berkecambah dan tumbuh hifa sehingga menyebabkan perubahan warna pada tampilan produk. Mengatasi hal ini perlu dicari suatu perlakuan atau penambahan senyawa tertentu yang dapat mempertahankan kadar air supaya tidak meningkat atau memilih teknologi pengemasan dan penyimpanan yang tepat sehingga tidak menyebabkan peningkatan kadar air.

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

Tabel. 1. Tampilan produk formulasi biofungisida pelet yang mengandung beberapa isolat agens hayati *Trichoderma* spp. lokal.

Perlakuan	Periode penyimpanan		
	0 minggu	4 minggu	8 minggu
Tanpa isolat			
<i>Trichoderma</i> sp			
• Warna	Coklat	Coklat	Coklat
• Ada/tidak hifa	Tidak ada hifa	Tidak ada hifa	keputihan Tidak ada hifa
• Tekstur	Renyah	Padat	Lebih padat
<i>T. pseudokoningii</i>			
• Warna	Coklat	Coklat tua	Coklat
• Ada/tidak hifa	Tidak ada hifa	Ada hifa berwarna hijau tua	keputihan Ada hifa berwarna hijau keputihan dan mengering
• Tekstur	Renyah	Padat	Lebih padat
<i>T. harzianum</i>			
• Warna	Coklat	Coklat keputihan	Coklat
• Ada/tidak hifa	Tidak ada hifa	Ada hifa warna hijau keputihan	keputihan Ada hifa berwarna hijau keputihan dan mengering
• Tekstur	Renyah	Padat	Lebih padat
<i>T. koningii</i>			
• Warna	Coklat	Coklat tua	Coklat
• Ada/tidak hifa	Tidak ada hifa	Ada hifa hijau	keputihan Ada hifa, hijau keputihan
• Tekstur	Renyah	Padat	Lebih padat
<i>T. viride</i>			
• Warna	Coklat	Coklat tua	Coklat
• Ada/tidak hifa	Tidak ada hifa	Ada tumbuh hifa berwarna hijau kekuningan	keputihan Ada tumbuh hifa berwarna hijau keputihan
• Tekstur	Renyah	Padat	Lebih padat

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

### Diameter Koloni Jamur *Trichoderma* spp. dari masing-masing Formulasi Biofungisida (mm)

Hasil pengamatan diameter koloni jamur *Trichoderma* spp. dalam formulasi biofungisida pelet dengan penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu yang ditumbuhkan kembali di media PDA setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada penyimpanan 0, 4 dan 8 minggu, keempat isolat *Trichoderma* spp, yakni *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*, *T. koningii* dan *T. viride* dapat tumbuh dan berkembang di media PDA setelah dikemas dalam formulasi bentuk pelet yang mengandung tepung pelepah kelapa sawit, kaolin dan tepung sagu bila syarat hidupnya terpenuhi.

Tabel 2. Rerata diameter koloni jamur *Trichoderma* spp dari masing- masing formulasi pada penyimpanan yang berbeda (mm)

Perlakuan	Rerata Diameter Koloni		
	0 Minggu	4 Minggu	8 Minggu
<i>T. harzianum</i>	89,25 a	88,38 a	89,25 a
<i>T. pseudokoningii</i>	83,25 a	84,13 ab	88,38 a
<i>T. koningii</i>	82,75 a	79,38 b	87,25 a
<i>T. viride</i>	70,00 b	69,50 c	80,88 b
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp	0,00 c	0,00 d	0,00 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sin^{-1}\sqrt{y}$

Menurut Weller dan Cook (1983) bahwa untuk menstabilkan efektifitas agensia hayati, termasuk *Trichoderma* sp. harus diformulasikan. Menurut Purwantisari *et al.*, (2008) medium untuk pertumbuhan jamur seperti *Trichoderma* sp. minimal mengandung selulosa. Sukiran (2008) dalam Jusniwarlis (2011) menyatakan bahwa pelepah kelapa sawit mempunyai kandungan selulosa sebanyak 42%, hemiselulosa 21%, lignin 18-20% dan air 10%. Purwantisari *et al.*,(2008) juga mengemukakan bahwa dalam pembuatan formulasi yang menggunakan kaolin sebagai media pembawa yang dapat juga berfungsi sebagai bahan makanan dan tepung (talk) sebagai bahan pencampur. Diameter koloni jamur jamur *T. harzianum*, *T. pseudokoningii* dan *T.koningii* yang terdapat dalam formulasi pelet yang ditumbuhkan kembali di media PDA pada penyimpanan 0 minggu lebih tinggi dibandingkan dengan diameter koloni *T. viride*.

Menurut Susanto (2008) masa simpan produk agens hayati berkisar dalam minggu, bulan bahan hitungan tahun tergantung pada jenis dan tujuan produk agens hayati tersebut. Elfina *et al* (2012) juga mengemukakan bahwa jamur *T. pseudokoningii* yang diformulasi dalam bentuk pelet yang mengandung pelepah kelapa sawit, kaolin dan tepung tapioka setelah disimpan selama 4 minggu masih dapat tumbuh di media PDA dengan diameter mencapai 9 cm. Menurut Hapsari (2003) lama penyimpanan 1 bulan (4 minggu) merupakan lama penyimpanan yang terbaik untuk formulasi biofungisida pada suhu kamar. Pertumbuhan diameter koloni terbaik terdapat pada biofungisida pelet yang mengandung *T. harzianum*.

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

Menurut Salamiah *et al* (2011), pelet biofungisida yang mengandung *T. harzianum* dengan bahan pembawa tepung ketan putih masih dapat tumbuh dengan baik ketika ditumbuhkan di media PDA bila disimpan selama 8 minggu. Diameter koloni jamur *T. harzianum*, *T. pseudokoningii* dan *T.koningii* yang terdapat dalam formulasi pelet telah disimpan 8 minggu dan ditumbuhkan kembali di media PDA lebih tinggi dibandingkan dengan diameter koloni *T. viride*. Hasil ini sama dengan pengamatan diameter koloni *Trichoderma* spp. dalam biofungisida pelet yang diamati 0 minggu. Menurut Nur *et al.*,(2011) mengemukakan bahwa pertumbuhan (diameter koloni) jamur *T. harzianum* dan *T. koningii* yang ditumbuhkan di media PDA lebih besar dibandingkan dengan jamur *T. viride*. Diameter koloni *T. harzianum*, *T. koningii* dan *T. viride* adalah 8.73 cm, 8.50 cm dan 6.97 cm.

### Kecepatan Pertumbuhan Koloni Jamur *Trichoderma* spp pada masing-masing Formulasi Biofungisida (mm/hari)

Hasil pengamatan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* spp dalam formulasi biofungisida pelet dengan penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu yang ditumbuhkan kembali di media PDA setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* spp dari masing-masing formulasi pada penyimpanan yang berbeda (mm/hari)

Perlakuan	Rerata Kecepatan Tumbuh		
	0 Minggu	4 Minggu	8 Minggu
<i>T. harzianum</i>	29,75 a	29,46 a	29,75 a
<i>T. pseudokoningii</i>	27,75 a	28,04 ab	29,46 a
<i>T. koningii</i>	27,58 a	26,46 b	29,08 a
<i>T. viride</i>	23,33 b	23,17 c	26,96 b
Tanpa <i>Trichoderma</i> s <sub>j</sub>	0,00 c	0,00 d	0,00 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sin^{-1}\sqrt{y}$

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada penyimpanan 0 minggu, keempat isolat *Trichoderma* spp, yakni *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*, *T. koningii* dan *T. viride* dapat tumbuh dan mempunyai kecepatan pertumbuhan koloni yang berbeda-beda di media PDA setelah dikemas dalam formulasi bentuk pelet yang mengandung tepung pelepah kelapa sawit, kaolin dan tepung sagu bila syarat hidupnya terpenuhi. Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum*, *T. pseudokoningii* dan *T.koningii* yang terdapat dalam formulasi pelet yang ditumbuhkan kembali di media PDA lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan pertumbuhan koloni *T. viride*. Tingginya kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*, dan *T koningii* dibandingkan *T. viride* karena ketiga isolat tersebut pada pengamatan diameter koloni lebih tinggi dibandingkan diameter koloni *T. viride*. Nur *et al.*,(2011) juga menemukan dalam penelitiannya bahwa kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dan *T. koningii* yang ditumbuhkan di media PDA lebih besar dibandingkan dengan jamur *T. viride*.

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

Formulasi biofungisida pelet yang disimpan 4 minggu memperlihatkan bahwa keempat isolat *Trichoderma* spp, dapat tumbuh dan mempunyai kecepatan pertumbuhan koloni yang berbeda-beda di media PDA setelah dikemas dalam formulasi bentuk pelet. Kecepatan pertumbuhan koloni terbaik terdapat pada biofungisida pelet yang mengandung *T. harzianum*. Penelitian Nur *et al.*,(2011) menemukan bahwa kecepatan pertumbuhan koloni yang tertinggi dari beberapa isolat yang diuji adalah jamur *T. harzianum*.

Formulasi biofungisida pelet yang disimpan 8 minggu memperlihatkan bahwa keempat isolat *Trichoderma* spp, dapat tumbuh dan mempunyai kecepatan pertumbuhan koloni yang berbeda-beda di media PDA setelah dikemas dalam formulasi bentuk pelet. Menurut Salamiah *et al* (2011), pelet biofungisida yang mengandung *T. harzianum* dengan bahan pembawa tepung ketan putih masih dapat tumbuh dengan baik ketika ditumbuhkan di media PDA bila disimpan selama 8 minggu. Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum*, *T. pseudokoningii* dan *T.koningii* yang terdapat dalam formulasi pelet telah disimpan 8 minggu dan ditumbuhkan kembali di media PDA lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan pertumbuhan koloni *T. viride*. Hasil ini sama dengan pengamatan kecepatan pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. dalam biofungisida pelet yang diamati 0 minggu.

#### Perhitungan Jumlah Spora pada Formulasi

Hasil pengamatan jumlah spora *Trichoderma* spp dalam formulasi biofungisida dengan penyimpanan 0, 4 dan 8 minggu yang ditumbuhkan kembali di media PDA setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada penyimpanan 0 minggu, keempat isolat *Trichoderma* spp, yakni *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*, *T. koningii* dan *T. viride* dalam formulasi biofungisida pelet baru diformulasi dalam biofungisida pelet sehingga masih dalam masa adaptasi. Daya adaptasi spora sangat berpengaruh pada jumlah spora yang dihasilkan jamur *Trichoderma* spp. Menurut Sulistiani (2009) spora yang masih muda tidak mampu bertahan dengan medium tumbuh yang baru.

Tabel 4. Rerata jumlah spora *Trichoderma* spp masing-masing formulasi pada penyimpanan yang berbeda

Perlakuan	Rerata Jumlah Spora (CFU/ml)		
	0 Minggu	4 Minggu	8 Minggu
<i>T. harzianum</i>	0,93 x 10 <sup>6</sup> a	16,48 x 10 <sup>6</sup> a	8,88 x 10 <sup>6</sup> a
<i>T. pseudokoningii</i>	0,93 x 10 <sup>6</sup> a	12,13 x 10 <sup>6</sup> b	8,90 x 10 <sup>6</sup> a
<i>T. koningii</i>	0,65 x 10 <sup>6</sup> a	9,48 x 10 <sup>6</sup> c	7,28 x 10 <sup>6</sup> ab
<i>T. viride</i>	6,25 x 10 <sup>6</sup> a	8,55 x 10 <sup>6</sup> c	5,75 x 10 <sup>6</sup> b
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp	0,00 b	0,00 d	0,00 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi

Jumlah spora keempat isolat *Trichoderma* spp. dalam formulasi biofungisida pelet pada penyimpanan 4 minggu yang ditumbuhkan kembali di media PDA meningkat dibandingkan dengan jumlah spora *Trichoderma* spp.

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

dalam biofungisida pelet yang disimpan 0 minggu dan jumlah spora masing-masing biofungisida pelet yang mengandung *Trichoderma* spp. tersebut berbeda-beda. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Elfina *et al* (2012) sebelumnya yang melaporkan bahwa jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang disimpan 4 minggu lebih tinggi dibandingkan jumlah spora pada biofungisida pelet yang disimpan 0 minggu. Tingginya jumlah spora pada lama penyimpanan 4 minggu ini disebabkan karena tersedianya jumlah nutrisi untuk perkembangbiakan dan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* serta pada lama penyimpanan 4 minggu tersebut spora jamur *T. pseudokoningii* telah mampu beradaptasi dengan baik pada bahan-bahan penyusun formulasi biofungisida pelet. Jumlah spora terbanyak terdapat pada biofungisida pelet yang mengandung *T. harzianum*.

Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian Nur *et al.*,(2011) yang menemukan bahwa jumlah spora *T. harzianum* yang mempunyai pertumbuhan tertinggi tidak memiliki jumlah spora yang terbanyak, *T. viride* menunjukkan pertumbuhan yang lambat dan membentuk spora yang lebih sedikit. Hal ini berkaitan dengan kerapatan atau ketebalan lapisan miselia dalam koloni yang tidak sama meskipun ukuran diameter sama sehingga jumlah spora juga berbeda.

Jumlah spora keempat isolat *Trichoderma* spp. dalam formulasi biofungisida pelet pada penyimpanan 8 minggu yang ditumbuhkan kembali di media PDA menurun dibandingkan dengan jumlah spora *Trichoderma* spp. dalam biofungisida pelet yang disimpan 4 minggu dan jumlah spora masing-masing biofungisida pelet yang mengandung *Trichoderma* spp. tersebut berbeda-beda. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Elfina *et al* (2012) sebelumnya yang melaporkan bahwa jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang disimpan 8 minggu lebih rendah dibandingkan jumlah spora pada biofungisida pelet yang disimpan 4 minggu. Rendahnya jumlah spora pada lama penyimpanan 8 minggu ini disebabkan karena berkurangnya jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur antagonis *T. pseudokoningii* yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan proses perkembangbiakan dari jamur *T. pseudokoningii*. Akibat dari berkurangnya nutrisi tersebut menyebabkan jumlah spora yang terbentuk sangat sedikit. Agrios (1997) kondisi lingkungan yang miskin zat makanan menyebabkan spora jamur tidak mampu berkecambah dan memproduksi. Jumlah spora terbanyak terdapat pada biofungisida pelet yang mengandung *T. harzianum*. Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian Salamiah *et al.*, (2011) menyatakan bahwa pelet biofungisida *T. harzianum* yang menggunakan tepung ketan putih sebagai bahan pembawa dan disimpan selama 8 minggu masih tumbuh dengan baik ketika ditumbuhkan di media PDA dan mampu memproduksi konidia dengan kerapatan tinggi.

#### **Uji Daya Hambat Formulasi Terhadap Jamur *G. boninense***

Hasil pengamatan daya hambat *Trichoderma* spp dalam formulasi biofungisida pelet terhadap jamur *G. boninense* penyimpanan 0, 4 dan 8 minggu yang ditumbuhkan kembali di media PDA setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRD pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.



*harzianum* dapat memproduksi xilanase tertinggi dibandingkan enzim xilanase dari isolat *T. pseudokoningii*, *T. viride* dan *T. asperellum*. *T. harzianum* memiliki aktivitas enzim xilanase tertinggi yaitu  $66,55 \pm 60,742$  U/ml. Jamur *Trichoderma* sp lainnya memproduksi xilanase dengan nilai rata-rata tidak berbeda satu dengan lainnya yaitu *T. pseudokoningii* ( $0,665 \pm 0,326$ ), *T. viride* ( $1,078 \pm 0,330$ ) dan *T. asperellum* ( $2,853 \pm 2,124$ ). Daya hambat biofungisida *T. pseudokoningii* juga tinggi diduga karena *T. pseudokoningii* mampu beradaptasi dengan cepat dengan bahan organik tepung pelepah kelapa sawit dibandingkan dengan jamur *Trichoderma* lainnya. Penelitian Elfina *et al* (2011) menginformasikan bahwa isolat *T. pseudokoningii* diisolasi dari rhizosfir kelapa sawit.

Tingginya daya hambat biofungisida pelet yang mengandung *T. harzianum* dan *T. pseudokoningii* karena kedua isolat ini lebih mampu berkompetisi. Hal ini dapat dihubungkan dengan pengamatan diameter koloni dan kecepatan pertumbuhan koloni dimana kedua isolat ini dalam biofungisida pelet yang ditumbuhkan kembali di media PDA setelah disimpan 4 minggu memiliki diameter koloni dan kecepatan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan biofungisida pelet yang mengandung *T. koningii* dan *T. viride*. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Oktriana (2011) yang menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan jamur antagonis yang tinggi dapat menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis terhadap patogen target. Hal yang sama juga dikemukakan pula oleh Djafaruddin (2000) menjelaskan bahwa faktor penting yang menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis dalam mengendalikan patogen adalah kecepatan pertumbuhannya yang tinggi sehingga mampu berkompetisi dengan patogen dalam hal makanan dan penguasaan ruang yang pada akhirnya dapat lebih menekan pertumbuhan jamur patogen. Menurut Baker dan Cook (1974) terdapat tiga mekanisme antar mikroba antagonis dan patogen yaitu antibiosis, kompetisi dan mikoparasitisme. Yobo *et al* (2011) juga mengemukakan bahwa jamur *Trichoderma* sp. berperan sebagai antagonis melalui mekanisme kompetisi dan mikoparasitisme serta menghasilkan enzim yang dapat menghambat jamur patogen.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa biofungisida pelet yang terbaik dalam menghambat jamur *G. boninense* penyebab penyakit kelapa sawit adalah biofungisida pelet yang mengandung isolat *T. harzianum*. Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan dalam pembuatan biofungisida pelet menggunakan bahan aktif isolat jamur *T. harzianum*

### DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 1987. Biologi *Ganoderma boninense* Pat. Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq) dan Pengaruh Beberapa Mikroba Tanah Antagonik Terhadap Pertumbuhannya. Disertasi Doctor. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Fourth Edition. Academic Press. New York.
- Achmad, S. Hadi, S. Harran, E. Gumbira Sa'id, B. Satiawiharja, dan M. Kosim Kordin. 2010. Aktivitas antagonisme in vitro *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma pseudooningii* terhadap patogen lodoh *Pinus merkussi*.

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

- Balai Penelitian Bioteknologi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Baker, K. F dan R. J Cook. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. W. H. Freeman and Company. Amerika.
- Darmono, T. W. 1998. *Ganoderma* in oil palm Indonesia: Current status and prospective use of antibodies for detection of infection. In. Herman, G. E. & C. P. Kubice. (Eds) *Trichoderma and Gliocladium* Volume 1: Enzymes, biological control and commercial applications.
- Dharmaputra, O.S. & W.P. Suwandi. 1988. Substrat untuk produksi besar-besaran *Trichoderma harzianum*. Laporan Tahunan Kerjasama Penelitian P.P. Marihat-Biotrop. Seameo-Biotrop. Bogor.
- Djaffaruddin. 2000. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Elfina, Y. Venita, Yunel dan Desta Andriani. 2012. Pemanfaatan bahan baku lokal dalam proses produksi biofungisida berbahan aktif *Trichoderma pseudokoningii* untuk mengendalikan jamur *Ganoderma boninense* Pat. secara *in vitro*. Laporan Penelitian. Pekanbaru.
- Gusmiati. 2010. Produksi xilanase dan antibiotik lima galur lokal Riau *Trichoderma* sp. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Hapsari, B. 2003. Stop Fusarium dengan Trichoderma. *Trubus* 404- XXX. Hal 42-43
- Jusniwarlis. 2011. Efek kandungan logam Ni-mo/Nza pada proses pencairan langsung biomassa bio-oil. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Nur, Titik. A, Juariyah. S dan Maryono. T. 2011. Potensi antagonis beberapa isolat *Trichoderma* terhadap *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit busuk buah kakao. Prosiding Seminar Nasional dan Teknologi- IV Hotel Marcopolo, Bandar Lampung 29-30 November 2011.
- Octriana, L. 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phytium* sp. secara *in vitro*. *Buletin Plasma Nutfah*, volume 17: 138-142.
- Purwantisari, S., A. Priyatmojo dan Raharjo, B. 2008. Produksi biofungisida berbahan baku mikroba antagonis indigonius untuk mengendalikan penyakit lodoh tanaman kentang di sentra-sentra pertanaman kentang di Jawa Timur. <http://balitbangjateng.go.id/kegiatan/rud/2008/8-biofungisida.pdf>. diakses 6 Desember 2011.
- Salamiah, Edwin Noor Fikri dan Asmarabia. 2011. Viabilitas *Trichoderma harzianum* yang disimpan pada beberapa bahan pembawa dan lama penyimpanan berbeda. <http://p2aph.wordpress.com/2011/01/12/viabilitas-trichoderma-harzianum-yang-disimpan-pada-beberapa-bahan-pembawa-dan-lama-penyimpanan-yang-berbeda/>. Diakses 12 Januari 2012
- Sinaga, M. S. 1989. Potensi potensi *Gliocladium* spp sebagai agen pengendali hayati beberapa cendawan patogenik yang bersifat soil-borne. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sulistiani. 2009. Formulasi spora *Bacillus subtilis* sebagai agens hayati dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada berbagai bahan pembawa. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.

Disampaikan pada Seminar Nasional "Peranan Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian yang Tangguh dan Berkelanjutan", November 2013

- Susanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Grafindo Raja Persada. Jakarta
- Susilo, A; S. Santoso; & H.A. Tutung. 1994. Sporulasi, Viabilitas Cendawan *Metarrhizium anisopliae* (Metsc) Sorokin pada Media Jagung dan Patogenisitasnya Terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*. Prosiding Makalah Simposium Patologi Serangga I. PEI dan Fakultas Pertanian UGM.Yogyakarta.
- Turner, P.D.1981. Oil Palm Diseases and Disorder. Oxford University Press.
- Weller DM, Cook RJ. 1983. Suppression of take-all of wheat by seed treatments with fluorescent *pseudomonand*. *Phytopathology* 73: 463-469.
- Yobo, K. S., Laing, M.D. and Hunter, C. H. 2011. Effects of single and combined inoculations of selected *Trichoderma* and *Bacillus* isolates on growth of dry bean and biological control of *Rhizoctonia solani* damping-off. *African Journal of Bioctechonology* Vol. 10, 44, pp 8746-8756.