

**PELAPISAN BENIH KELAPA SAWIT DENGAN PENGAYAAN *Trichoderma asperellum* (T13) UNTUK MENEKAN INFEKSI *Ganoderma boninense* PAT.**

(*Oil Palm Seed Coating with Enriched Trichoderma asperellum (T13) to Suppress Infection of Ganoderma boninense Pat.*)

**Gani Jawak<sup>1</sup>, Eny Widajati<sup>1</sup>, Endah Retno Palupi<sup>1</sup> dan/and Nutrita Toruan Mathius<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih Pascasarjana, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Kampus Institut Pertanian Bogor Darmaga, Jl. Meranti, Babakan, Dramaga, Kode Pos 16680, Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>) PT. Smart Biotechnology, Cijayanti, Babakan Madang, Kode Pos 16810, Bogor, Indonesia  
e-mail: ganijawak@gmail.com

Naskah masuk: 3 Maret 2018; Naskah direvisi: 30 April 2018; Naskah diterima: 12 Desember 2018

**ABSTRACT**

*The attack Ganoderma boninense can caused stem rot of oil palms that occur at all stage of plant growth. Trichoderma asperellum endophytic can suppressed the attack of Ganoderma in a nursery by utilizing seed coating technology. The aim of this study was to determine the best formula of seed coating materials which is compatible with T. asperellum (T13). The first experiment consisted of two phases, namely, the first phase was testing the effectiveness and compatibility of T. asperellum through a mixing technique of T. asperellum suspension with coating material. The best three result on the first phase (25 percent arabic gum, 1 percent CMC, and 3percent arabic gum + 1 percent gypsum) were used in the second phase of the experiment, which was testing the effectiveness and compatibility of T. asperellum through soaking technique in T. asperellum suspension that continued by coating. The three best result types of formulas from the second phase (1 percent CMC, 1.5 percent CMC, and 4,5 percent arabic gum + 1,5 percent gypsum) were used for the second experiment, namely testing the resistance of oil palm seed on Ganoderma. The results show that 25 percent arabic gum, 1 percent carboxy methyl cellulose (CMC), 1 percent arabic gum + 1 percent gypsum have a potency as coating of materials. The best formula for seed coating is soaking with T. asperellum + coating 1 percent CMC, 1.5 percent CMC and arabic gum 4.5 percent + gypsum 1.5 percent. In addition, soaking seeds with T. asperellum + coating 1.5 percent CMC can enhance the ability of seed to grow up to 16.67 percent compared to the control, but did not effective in suppressing G. boninense infection during pre-nursery stage.*

**Keywords:** *Arabic gum, basal stem rot, biocontrol, CMC, gypsum*

**ABSTRAK**

Serangan *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit dapat terjadi pada semua tahapan pertumbuhan tanaman. *Trichoderma asperellum* jenis endofit dapat menekan serangan *G. boninense* mulai dari pembibitan dengan memanfaatkan teknologi *seed coating*. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh formula pelapis benih kelapa sawit terbaik yang kompatibel dengan *T. asperellum* (T13). Percobaan pertama terdiri atas dua tahapan yaitu, tahap pertama menguji efektivitas dan kompatibilitas *T. asperellum* melalui teknik pencampuran suspensi *T. asperellum* dengan bahan pelapis. Tiga hasil terbaik pada tahap pertama (*arabic gum* 25 persen, *CMC* 1 persen, dan *arabic gum* 3 persen + gipsum 1 persen) digunakan dalam percobaan tahap kedua, yaitu menguji efektivitas dan kompatibilitas *T. asperellum* melalui teknik perendaman dalam suspensi *T. asperellum* yang dilanjutkan dengan pelapisan. Tiga jenis formula terbaik dari percobaan pertama tahap kedua (*CMC* 1 persen, *CMC* 1,5 persen, dan *arabic gum* 4,5 persen + gipsum 1,5 persen) digunakan untuk percobaan kedua, yaitu menguji ketahanan bibit kelapa sawit terhadap *G. boninense*. Hasil menunjukkan bahwa *Arabic gum* 25 persen, *carboxy methyl cellulose* (*CMC*) 1 persen, *arabic gum* 3 persen + gipsum 1 persen berpotensi sebagai bahan pelapis. Perendaman dengan *T. asperellum* + pelapisan *CMC* 1 persen, *CMC* 1,5 persen dan *arabic gum* 4,5 persen + gipsum 1,5 persen merupakan formula terbaik untuk pelapisan benih kelapa sawit. Perendaman benih dengan *T. asperellum* + *CMC* 1,5 persen dapat meningkatkan daya tumbuh benih 16,67 persen dibandingkan kontrol, namun tidak efektif menekan infeksi *G. boninense* selama di pre nurseri.

**Kata kunci:** *Arabic gum, biokontrol, busuk pangkal batang, CMC, gipsum*

## I. PENDAHULUAN

*Ganoderma boninense* Pat. merupakan patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *G. boninense* merupakan patogen tular tanah yang bersifat sistemik (Paterson, 2007). BPB menyebabkan Indonesia dan Malaysia kehilangan secara ekonomis sekitar US\$ 500 juta per tahun (Ommelna, Jennifer & Chong, 2012).

*Trichoderma* spp. merupakan cendawan *indigenous* yang berpotensi sebagai biokontrol dalam menekan pertumbuhan *Ganoderma* penyebab BPB. Nur Ain Izzati dan Abdullah (2008) dan Naher, Tan, Yusuf, Ho dan Abdullah (2012) menyatakan bahwa *T. harzianum* dapat meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit BPB dan meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Menurut Bailey, Bae, Strem, Crozier, Thomas, Samuels, Vinyard, dan Holmes (2008), *T. asperellum* mampu berkembang secara endofit dalam jaringan akar tanaman coklat (*Theobroma cacao* L.) dan memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol terhadap cendawan patogen. Aplikasi *Trichoderma* pada lubang tanam pada pembibitan tahap awal (pre nurseri), pembibitan tahap utama (*main nursery*) atau lubang tanam di lapangan dinilai kurang efektif dan efisien terutama di areal perkebunan yang jauh dari sentra benih. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi lain yang lebih praktis untuk pengiriman dan

penggunaan skala luas. Industri benih kelapa sawit dapat memanfaatkan teknologi pelapisan benih dengan *T. asperellum* dalam upaya menekan penyakit BPB pada daerah endemik. Hal ini akan meningkatkan efisiensi penanganan, nilai tambah terhadap benih, dan memudahkan pemberian mikroba antagonis yang menekan perkembangan *Ganoderma* pada daerah akar.

Nur Ain Izzati *et.al* (2008) menyatakan bahwa *T. harzianum* dapat menurunkan insidensi penyakit BPB hingga 65 persen pada kelapa sawit. Saipulloh, Palupi, Widajati dan Toruan-Mathius (2017) menyatakan bahwa pelapisan benih kelapa sawit hanya mampu mempertahankan mutu benih selama tiga hari penyimpanan dan formula terbaik untuk melindungi, meningkatkan pertumbuhan dan penyerapan fosfat pada benih kelapa sawit yang telah diperkaya *Burkholderia* sp. adalah CMC 1.5 persen, CMC 2 persen ditambah gipsum 1.5 persen, dan CMC 1.5 persen ditambah talk 1 persen. Mukhtar, Hannan, Atiq, dan Nawaz (2012) menyatakan bahwa benih kedelai yang dilapisi dengan tapioka 2 persen ditambah *T. harzianum* dapat meningkatkan nilai indeks vigor dan daya berkecambah benih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula bahan pelapis benih kelapa sawit terbaik sebagai bahan pembawa *T. asperellum* (T13) untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Benih kelapa sawit yang digunakan adalah kecambah Tenera (DXP) berumur  $\pm$  21 hari, produksi PT Dami Mas Sejahtera, Pekanbaru. Isolat cendawan *T. asperellum* (T13) dan *G. boninense* merupakan koleksi Laboratorium *Microbiome Technology* PT SMART Tbk., Sentul. *T. asperellum* yang digunakan (umur 7 hari) mengandung  $10^7$  konidia  $mL^{-1}$ . Bahan pelapis yang digunakan adalah talk, *carboxy methyl cellulose* (CMC), tapioka, *arabic gum*, natrium alginat, dan gipsum. Penelitian dilakukan di Laboratorium *Microbiome Technology* PT SMART Tbk., Sentul dan Laboratorium Ilmu Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor mulai bulan Juli 2014—Agustus 2015.

### B. Prosedur Penelitian

Penelitian terdiri atas dua percobaan, yaitu (1) viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* dengan berbagai bahan pelapis dan (2) uji efektifitas formula bahan pelapis dengan *T. asperellum* untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri kelapa sawit.

#### 1. Viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* dengan berbagai bahan pelapis

a. Teknik pencampuran suspensi *T. asperellum* dengan bahan pelapis

Cendawan *T. asperellum* diperbanyak dengan membiakan 10  $\mu$ L suspensi koleksi ke dalam petridis berisi 15 mL media *patato dextrose agar* (PDA). Kemudian petridis

disimpan dalam inkubator suhu  $28\pm 1^\circ C$  selama 7 hari. Cendawan yang digunakan adalah yang sudah menghasilkan spora dan berwarna hijau tua.

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan dan diulang tiga kali (Tabel 1). Sebanyak dua petridis *T. asperellum* yang telah tumbuh dan menghasilkan spora dilarutkan dalam 100 mL akuades steril. Kemudian dikocok selama 1 jam menggunakan mesin pengocok (150 rpm). Suspensi disaring dengan kain kasa agar sisa-sisa media PDA tidak tercampur ke dalam larutan. Populasi cendawan dihitung dengan membuat preparat hemasitometer dengan diamati dibawah mikroskop cahaya. Populasi spora dalam larutan yang digunakan dalam perlakuan adalah  $10^7$ . Larutan suspensi digunakan sebagai pelarut bahan pelapis dan pelarut masing-masing perlakuan.

Pelapisan benih dilakukan setelah seleksi dan sterilisasi benih dalam larutan NaOCl 0,85 persen selama 5—10 menit dan dibilas dua kali dengan akuades steril. Pelapisan benih dilakukan secara manual selama 3—5 menit. Kemudian benih dikering-anginkan selama  $\pm 3$  jam, selanjutnya ditanam di pre nurseri yang diberi naungan paranet 50 persen. Jumlah benih masing-masing satuan percobaan sebanyak tiga buah. Media tanam yang digunakan untuk penanaman benih

berupa *top soil* tanah mineral dari Desa Cijayanti-Bogor, bertekstur lempung dan tidak terserang *Ganoderma*. Penanaman,

penyiraman, pemupukan, dan pemeliharaan sesuai dengan Standard Operasional Prosedur *Sinarmas Agibisnis and Food* (2007).

Tabel (Table)1. Perlakuan benih melalui teknik pencampuran suspensi *T. asperellum* dengan bahan pelapis. (*Seed treatment through the mixing technique of T. asperellum suspension with coating material*).

Kode (Code)	Perlakuan benih ( <i>Seed treatment</i> )
P1	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur talk 1% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with talk 1%)
P2	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur CMC 1% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with CMC 1%)
P3	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur tapioka 5% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with tapioca 1%)
P4	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur arabic gum 25% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with gum arabic 25%)
P5	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur Na. alginat 8,3% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with Na. alginat 8,3%)
P6	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur arabic gum 3% + gipsum 1% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with gum arabic 3% + gypsum 1%)
P7	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur CMC 1,5% + gipsum 1% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with CMC 1,5% + gypsum 1%)
P8	Suspensi <i>T. asperellum</i> dicampur CMC 1,5% + talk 1% ( <u><i>T. asperellum</i></u> suspension mixing with CMC 1,5% + talk 1%)
P9	Kontrol (tanpa pelapisan dan tanpa <i>T. Asperellum</i> / Control ( <i>without coating and <u>T. asperellum</u></i> ))

b. Teknik perendaman dalam suspensi *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih

Percobaan disusun menggunakan *nested design* dengan tiga ulangan. Tiga bahan pelapis terbaik dari percobaan viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* melalui teknik pencampuran suspensi *T. asperellum* dengan bahan pelapis, yaitu arabic gum 25 persen, CMC 1 persen, dan arabic gum 3 persen ditambah gipsum 1 persen digunakan untuk dasar formulasi bahan pelapis pada percobaan ini sehingga diperoleh 11 perlakuan seperti pada Tabel 2. Jumlah satuan percobaan yang digunakan adalah 165. Setiap satuan percobaan terdiri atas 10 buah benih.

Sebelum dilapisi dengan bahan pelapis benih lebih dulu direndam dalam suspensi *T.*

*asperellum* selama 1 jam. Bahan pelapis dihomogenkan dengan menambahkan akuades sebagai pelarut. Pelapisan benih dilakukan sesuai percobaan sebelumnya. Benih yang telah dilapisi sesuai perlakuan disimpan dalam ruangan dengan suhu 18±2°C selama 0, 3, 6, 9, dan 12 hari sebelum ditanam. Penanaman dilakukan sesuai dengan Standard Operasional Prosedur *Sinarmas Agibisnis and Food* (2007).

Pengamatan dilakukan terhadap peubah: 1) daya tumbuh (%) pada 40 hari setelah tanam (HST) dengan kriteria minimal satu daun membuka penuh; 2) bobot kering total (akar dan tajuk) setelah dioven selama 3 jam pada suhu 105°C; 3) jumlah *T. asperellum* dalam akar dengan metode *pour plate* sesuai Enumeration (1989), dimana 0.1 mL suspensi

akar dipipet ke dalam petridis kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu  $28 \pm 1$  °C; ditambahkan 15 mL media PDA dan 4) tinggi tajuk (cm); dan 5) panjang akar (cm).

Tabel (Table) 2. Perlakuan benih melalui teknik perendaman dalam suspensi *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih. (*Seed treatment through soaking techniques in the suspension of T. asperellum followed by seed coating*).

Kode (Code)	Faktor (Factor) I: Perendaman + pelapisan <i>T. asperellum</i> (Soaking + coating with <u>T. asperellum</u> )	Kode (Code)	Faktor (Factor) II: Periode simpan/hari setelah pelapisan ( <i>storage period/day after coating</i> )
A1	Benih tanpa perlakuan ( <i>Non treatment seed</i> )	S0	0 hari ( <i>day</i> )
A2	perendaman dan tanpa pelapisan ( <i>with soaking, without coating</i> )	S3	3 hari ( <i>days</i> )
A3	Perendaman dilanjutkan pelapisan <i>arabic gum</i> 10% ( <i>soaking + coating with gum Arabic 10%</i> )	S6	6 hari ( <i>days</i> )
A4	Perendaman dilanjutkan pelapisan <i>arabic gum</i> 25% ( <i>soaking + coating with gum arabic 25%</i> )	S9	9 hari ( <i>days</i> )
A5	Perendaman dilanjutkan pelapisan <i>arabic gum</i> 40% ( <i>soaking + coating with gum arabic 40%</i> )	S12	12 hari ( <i>days</i> )
A6	Perendaman dilanjutkan pelapisan CMC 0,5% ( <i>soaking + coating with CMC 0,5%</i> )		
A7	Perendaman dilanjutkan pelapisan CMC 1% ( <i>soaking + coating with CMC 1%</i> )		
A8	Perendaman dilanjutkan pelapisan CMC 1,5% ( <i>soaking + coating with CMC 1,5%</i> )		
A9	Perendaman dilanjutkan pelapisan <i>arabic gum</i> 1,5% + gipsum 0,5% ( <i>soaking + coating with gum arabic 1,5% + gypsum 0,5%</i> )		
A10	Perendaman dilanjutkan pelapisan <i>arabic gum</i> 3% + gipsum 1% ( <i>soaking + coating with gum arabic 3% + gypsum 1%</i> )		
A11	Perendaman dilanjutkan pelapisan <i>arabic gum</i> 4,5% + gipsum 1,5% ( <i>soaking + coating with gum arabic 4,5% + gypsum 1,5%</i> )		

## 2. Uji efektivitas formula bahan pelapis dengan *T. asperellum* untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri.

Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 9 (sembilan) perlakuan yang diulang 3 (tiga) kali (Tabel 3), sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 10 benih. Bahan pelapis yang digunakan adalah 3 jenis formula terbaik dari percobaan viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* melalui teknik perendaman dalam suspensi *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih, yaitu CMC 1 persen, CMC 1.5 persen,

dan *arabic gum* 4,5 persen ditambah gipsum 1,5 persen.

Isolat *Ganoderma* diperbanyak dalam petridis dengan media PDA dan diinkubasi dalam inkubator selama tujuh hari ( $28 \pm 2$  °C). Spora *Ganoderma* dipanen dan dibiakkan dalam media *patato sukrosa agar* (PSA). Sebanyak 100 mL media PSA yang mengandung *Ganoderma* diinokulasi pada rakis kelapa sawit berukuran 3 cm x 3 cm x 12 cm yang sudah terlebih dahulu disterilisasi dalam plastik polietilen dengan *autoclave* (1 jam). Rakis kemudian diinkubasi dalam

inkubator dengan suhu  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 10 minggu (*Sinarmas Agibisnis and Food*, 2007).

Pelapisan benih dilakukan dengan terlebih dahulu merendam benih selama 1 jam dalam suspensi *T. asperellum*. Kemudian bahan pelapis disiapkan sesuai dengan perlakuan. Pelarut yang digunakan untuk

menghomogenkan bahan pelapis adalah akuades. Pelapisan benih dan media tanam sesuai dengan percobaan sebelumnya. Penanaman sesuai dengan *Sinarmas Agibisnis and Food* (2007) dengan prosedur menambahkan *rakis* yang telah diinokulasi dengan *G. boninense* di tengah polibag.

Tabel (Table) 3. Perlakuan benih pada uji efektifitas formula bahan pelapis dengan *T. asperellum* untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri. (*Seed treatment on effectiveness test of coating material formula with T. asperellum to suppress infection of G. boninense in pre nursery*).

Kode (Code)	Perlakuan benih (Seed treatment)
C1	tanpa perendaman, tanpa pelapisan, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (without soaking, without coating, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C2	tanpa perendaman, pelapisan dengan CMC 1%, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (without soaking, coating with CMC1%, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C3	tanpa perendaman, pelapisan dengan CMC 1,5%, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (without soaking, coating with CMC 1,5%, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C4	tanpa perendaman, pelapisan dengan arabic gum 4,5% + gipsum 1,5%, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (without soaking, coating with gum arabic 4,5% + gypsum 1,5%, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C5	perendaman, tanpa pelapisan, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (with soaking, without coating, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C6	perendaman, pelapisan dengan CMC 1%, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (with soaking, coating with CMC 1%, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C7	perendaman, pelapisan dengan CMC 1,5%, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (with soaking, coating with CMC 1,5%, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C8	perendaman, pelapisan dengan Arabic gum 4,5% + gipsum 1,5%, ditanam pada media yang diinokulasi <i>Ganoderma</i> (with soaking, coating with gum Arabic 4,5%+ gypsum 1,5%, planted on medium <i>Ganoderma</i> inoculated)
C9	tanpa perendaman, tanpa pelapisan, ditanam pada media yang tidak diinokulasi <i>Ganoderma</i> (without soaking, without coating, planted on medium uninoculated <i>Ganoderma</i> )

Pengamatan meliputi daya tumbuh, insidensi penyakit dan tingkat keparahan penyakit. Insidensi penyakit (IP) diamati setiap minggu dan dihitung pada 12 minggu setelah tanam (MST) dengan rumus:

$$IP (\%) = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

IP : Insidensi penyakit (%)

n : Jumlah tanaman yang terserang *G. boninense*  
 N : Jumlah seluruh tanaman

Indeks keparahan penyakit (*Disease Severity Indeks/DSI*) dihitung dan diamati secara destruktif pada 12 MST. Pengamatan terhadap gejala akar dengan memodifikasi pengamatan Abdullah, Ilias, Nelson, Nur Ain Izzati dan Yusuf (2003) dimana akar dibagi ke dalam empat kuadran. Setiap kuadran

mewakili tingkat keparahan penyakit 25 persen. Tingkat keparahan penyakit dibagi dalam 5 skala, yaitu 0= tidak terdapat cendawan *Ganoderma* pada akar (tanaman sehat), 1= terdapat cendawan *Ganoderma* pada 1 kuadran, 2= terdapat cendawan *Ganoderma* pada 2 kuadran, 3= terdapat cendawan *Ganoderma* pada 3 kuadran, 4= terdapat cendawan *Ganoderma* pada 4 kuadran atau tanaman mati.

### C. Analisis Data

Semua data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Bila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 persen.

Tabel (Table) 3. Berat kering, panjang akar, tinggi tajuk bibit kelapa sawit dan jumlah *T. asperellum* setelah 13 MST pada perlakuan pencampuran *T. asperellum* dengan bahan pelapis (*Dry weight, root length, height canopy of oil palm seedlings and number of T. asperellum after 13 MST on mixing treatment of T. asperellum with coating material*)

Pencampuran <i>T. asperellum</i> dengan bahan pelapis ( <i>Mixing</i> <i>T. asperellum</i> with coating material)	Tolok ukur ( <i>Benchmarks</i> )			
	Bobot kering total( <i>Total dry</i> <i>weight</i> ) (g)	Panjang akar( <i>root</i> <i>length</i> ) (cm)	Tinggi tajuk ( <i>plant height</i> (cm)	Jumlah <i>T. Asperellum</i> ( <i>Number of T.</i> <i>asperellum</i> ) (cfu/g)
P1	9,13cd	18,39a	20,09a	-
P2	10,95abc	16,91a	19,38a	-
P3	9,49cd	18,23a	19,83a	-
P4	11,89abc	19,09a	22,31a	-
P5	9,89bcd	18,26a	21,30a	-
P6	11,97ab	19,20a	21,28a	-
P7	7,94d	17,38a	18,84a	-
P8	9,53bcd	19,21a	21,58a	-
P9	13,09a	17,48a	23,00a	-

Keterangan (*Remarks*): Keterangan untuk P1 s.d P9 lihat Tabel 1; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf  $\alpha=5\%$ , (-): tidak terdeteksi (*Remarks of P1-P9 refer to Table 1; The numbers followed by the same small letters in the same column are not significantly different in the DMRT  $\alpha = 5\%$  (\*), - : undetectable*)

b. Teknik perendaman *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih  
*T. asperellum* berhasil diisolasi kembali dari akar tanaman melalui teknik perendaman

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1. Viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* dengan berbagai bahan pelapis

a. Teknik pencampuran suspensi *T. asperellum* dengan bahan pelapis  
*T. asperellum* tidak berhasil diisolasi kembali dari akar tanaman pada semua perlakuan pencampuran *T. asperellum* dengan bahan pelapis. Teknik pencampuran tidak berpengaruh nyata pada daya berkecambah dengan tingkat perkecambahan 100 persen. Pencampuran *T. asperellum* dengan bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap bobot kering total (Tabel 4).

ditambah pelapisan. Interaksi periode simpan dan perendaman ditambah pelapisan benih tidak nyata terhadap daya tumbuh, bobot kering total, panjang akar, tinggi tajuk, dan

jumlah *T. asperellum* dalam akar. Periode simpan hanya berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman dan tinggi tajuk.

Perendaman ditambah pelapisan benih hanya berpengaruh nyata terhadap panjang akar dan tinggi tajuk (Tabel 5).

Tabel (Table) 5. Daya tumbuh, bobot kering, panjang akar, tinggi tajuk bibit kelapa sawit dan jumlah *T. asperellum* (T13) setelah perendaman dilanjutkan dengan pelapisan dan penyimpanan pada umur 12 MST (*Seedling germination, dry weight, root length, height canopy of oil palm seedlings and amount of T. asperellum (T13) after soaking continued coating and storage at age 12 MST*)

Perlakuan (Treatment)	Tolok ukur (Benchmark)				
	Daya tumbuh (seed germination) (%)	Bobot kering total (Total dry weight) (g)	Panjang akar (Root length) (cm)	Tinggi tajuk (Plant height) (cm)	Rerata jumlah <i>T. asperellum</i> (Average of number <i>T. asperellum</i> ) (cfu/g)*
Periode simpan (Storage period)					
S0	97,57	8,56b	15,85	17,72b	93,31
S3	99,09	10,47a	15,49	17,73b	
S6	98,18	8,48b	15,86	18,49b	20,51
S9	97,27	11,18a	15,79	19,29a	
S12	97,57	11,10a	16,04	19,20a	10,30
Perlakuan perendaman + pelapisan (soaking + coating treatment)					
A1	98,67	10,27	16,43bc	19,34ab	-
A2	99,33	9,80	18,18a	20,34a	11,10
A3	98,00	10,03	15,43bc	17,94bcd	-
A4	98,67	9,63	14,76c	17,13d	16,70
A5	96,67	9,93	14,91bc	17,71cd	33,30
A6	97,33	10,53	15,82bc	18,79bc	366,70
A7	98,00	10,52	15,88bc	18,61bc	44,40
A8	97,33	10,50	15,51bc	18,50bcd	27,80
A9	98,00	9,96	15,04bc	18,42bcd	-
A10	98,67	8,43	15,16bc	18,24bcd	27,80
A11	96,67	7,72	16,74ab	18,37bcd	5,60

Keterangan (Remarks): Keterangan untuk S0, S3, S6, S9, S12, dan A1 s.d A11 lihat Tabel 2; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf  $\alpha=5\%$ , \*; data ditransformasi dengan  $(x+1)^{-0.5}$ ; - : tidak terdeteksi (Remarks of S0, S3, S6, S9, S12, and A1 to A12 refer to Table 2; The numbers followed by the same small letters in the same column are not significantly different in the DMRT  $\alpha = 5\%$ , \*: the data is transformed by  $(x + 1)^{-0.5}$ ; - : undetectable)

## 2. Uji efektifitas formula bahan pelapis dengan *T. asperellum* untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri

Perendaman benih dengan *T. asperellum* ditambah pelapisan dapat meningkatkan daya tumbuh dan mempertahankan bibit tetap hidup pada media yang diinokulasi *Ganoderma* (Tabel 6). Insidensi Penyakit (IP) pada media

yang diinokulasi *G. boninense* nyata sangat tinggi (>93,33 persen) dibandingkan tanpa inokulasi *G. boninense* (Tabel 6). *Disease severity indeks* (DSI) berbeda nyata untuk semua perlakuan. DSI tertinggi diperoleh pada perlakuan *T. asperellum* ditambah CMC 1,5 persen dan *T. asperellum* ditambah CMC 1 persen, dan yang terendah pada perlakuan *T.*



*asperellum* ditambah CMC 1,5 persen (Tabel 6). Uji kontras ortogonal menunjukkan bahwa perlakuan perendaman nyata meningkatkan

daya tumbuh bibit kelapa sawit ( $P$ -value = 0,01) namun tidak berpengaruh nyata terhadap IP ( $P$ -value = 0,44) dan DSI ( $P$ -value = 0,09).

Tabel (Table) 6. Efektivitas perendaman benih dalam *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri (The effectiveness of seed soaking in *T. asperellum* is continued by seeds coating to suppress *G. boninense* infection in pre nursery)

Perlakuan (Treatment)	Daya tumbuh (Seed germination)(%)	IP (%)	DSI (%)
C1	30,00bc	100,00a	91,67abc
C2	13,33c	96,67a	95,83ab
C3	26,67bc	100,00a	100,00a
C4	33,33bc	96,67a	89,17bc
C5	40,00bc	100,00a	93,33abc
C6	40,00bc	100,00a	94,17abc
C7	46,67b	93,33a	84,17c
C8	46,67b	93,33a	90,00abc
C9	96,67a	0,00b	0,00d

Keterangan (Remarks) : Keterangan untuk C1 s.d C9 lihat pada Tabel 3; IP = Insidensi penyakit (*disease incidence*), DSI = *Disease severity indeks*; Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf  $\alpha=5\%$ , (Remarks of C1- C9 refer to Table 3; The numbers followed by the same small letters in the same column are not significantly different in the DMRT  $\alpha = 5\%$ )

## B. Pembahasan

Pada pengujian viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* dengan berbagai bahan pelapis melalui pencampuran suspensi *T. asperellum* dengan bahan pelapis, pengeringan setelah proses pelapisan diduga menyebabkan spora cendawan sulit berkembang sehingga *T. asperellum* tidak berhasil diisolasi kembali dari akar tanaman sehingga metode pencampuran bahan pelapis dengan suspensi *Trichoderma* tidak dianjurkan untuk penelitian selanjutnya. Namun pada percobaan pengujian viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* dengan berbagai bahan pelapis melalui perendaman benih dalam suspensi *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih, *T. asperellum* dapat diisolasi kembali dari akar. Keberhasilan metode ini diduga karena *T.*

*asperellum* dapat melakukan penetrasi dalam jaringan benih dan bahan pelapis dapat melindungi cendawan di permukaan benih dari kematian akibat pengeringan. Keberhasilan reisolasi *T. asperellum* dari metode perendaman ditambah pelapisan memungkinkan cendawan ini melakukan perannya sebagai cendawan endofit. Naher, Yusuf, Ismail, dan Hossain (2014) menyatakan bahwa sifat endofit *T. asperellum* dapat berperan sebagai agen biokontrol melalui mekanisme mikoparasit, produksi antibiotik, kompetisi ruang dan nutrisi, kolonisasi akar, dan induksi resistensi sistemik dan memacu pertumbuhan. de Santiago, García-López, Quintero, Avilés, dan Delgado (2013) menyatakan bahwa *T. asperellum* dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara

dengan melarutkan nutrisi anorganik seperti Fe dan Cu sehingga tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Namun pada percobaan viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* melalui teknik perendaman dalam suspensi *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih, apa yang dikatakan oleh de Santiago *et al.* (2013) dan Naher *et al.* (2014) tidak sepenuhnya benar dimana dalam percobaan ini jumlah *Trichoderma* yang lebih banyak dari reisolasi tidak sepenuhnya menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Pada percobaan pengujian viabilitas dan efektivitas *T. asperellum* melalui perendaman benih dalam suspensi *T. asperellum* dilanjutkan dengan pelapisan benih menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman di pre nurseri dipengaruhi oleh umur kecambah yang ditanam dimana terdapat kecenderungan semakin tua kecambah yang ditanam semakin baik pertumbuhannya. Selain itu komposisi bahan pelapis juga mempengaruhi performa pertumbuhan di pre nurseri. Bahan pelapis yang memiliki pertumbuhan tanaman yang baik umumnya ditunjukkan oleh bahan *CMC* dan campuran *arabic gum* dengan gipsum. Hal ini sejalan dengan penelitian Saipulloh *et al.* (2017) dimana *CMC* baik digunakan sebagai bahan pelapis kecambah kelapa sawit. Bahan pelapis ini sifatnya tidak beracun bagi kecambah dan mengandung zat yang merupakan sumber makanan bagi cendawan.

*Arabic gum* mengandung karbon, kalsium, magnesium, dan kalium yang bersifat mudah larut dalam air (Dauqan & Abdullah, 2013), *CMC* mudah larut dan mengandung karbon dan selulosa (Boruvkova & Wiener, 2011) dan gipsum yang mengandung kalsium dan mineral (Walworth, 2012) diduga dapat menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, pada percobaan uji efektivitas formula bahan pelapis dengan *T. asperellum* untuk menekan infeksi *G. boninense* di pre nurseri digunakan bahan pelapis yang mengandung *CMC* dan campuran *arabic gum* ditambah gipsum sebagai bahan pelapis benih.

Perpaduan sifat bahan pelapis dan endofit *T. asperellum* diduga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman di lapangan walaupun benih disimpan hingga 12 hari setelah dilapisi. Hal ini dapat dilihat dari bobot kering, tinggi tajuk, dan panjang akar yang trennya meningkat seiring bertambahnya waktu simpan kecambah.

Pengaruh *Trichoderma* terhadap pertumbuhan tanaman berbeda untuk setiap jenis tanaman. *T. harzianum* pada kelapa sawit dapat meningkatkan bobot kering, laju pertumbuhan, dan resistensi terhadap penyakit (Naher *et al.*, 2012) sedangkan pada cokelat (*Theobroma cacao* L.) tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan kering tanaman (Tchameni, Ngonkeu, Begoude, Wakam

Nana, Fokom, Owona, Mbarga, Tchana, Tondje, Etoa, & Kuate, 2011). López-Mondéjar, Blaya, Obiol, Ros, dan Pascual (2012) melaporkan bahwa sifat endofit *T. asperellum* dapat meningkatkan sistem resistensi tanaman terhadap *Ganoderma* dimana Glukanase dan  $\beta$ -1,3 glukanase yang dihasilkan *T. asperellum* mampu mendegradasi dinding sel fungi.

Perlakuan perendaman ditambah pelapisan benih dinilai belum efektif dalam meningkatkan ketahanan terhadap infeksi *Ganoderma* selama di pre nurseri. Hal ini diduga karena *T. asperellum* yang belum berkembang sudah tertekan oleh *Ganoderma*. Dimana IP dan DSI masih tinggi baik dengan atau tanpa perlakuan perendaman dalam suspensi *T. asperellum*. *G. boninense* mampu mendegradasi selulosa menjadi air dan karbon untuk sumber nutrisinya (Paterson, 2007). de los Santos-Villalobos, Hernández-Rodríguez, Villaseñor-Ortega dan Peña-Cabriales (2012) menyatakan bahwa selulosa dan karbon merupakan sumber nutrisi bagi cendawan. Hal ini memungkinkan bahan pelapis yang digunakan juga dapat menjadi sumber nutrisi cendawan.

#### IV. KESIMPULAN

Aplikasi *T. asperellum* dengan teknik perendaman dilanjutkan dengan pelapisan CMC 1 persen, CMC 1,5 persen dan *arabic gum* 4,5 persen ditambah gipsium 1,5 persen dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nurseri. Aplikasi perendaman *T.*

*asperellum* ditambah pelapisan CMC 1,5 persen dapat meningkatkan daya tumbuh benih kelapa sawit namun belum efektif menekan infeksi *Ganoderma* di pre nurseri.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada PT SMART Tbk, Sentul-Bogor yang telah membiayai dan menyediakan fasilitas untuk penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F., Ilias, G. N. M., Nelson, M., Nur Ain Izzati, M. Z., & Yusuf, U. K. (2003). Disease assessment and the efficacy of *Trichoderma* as biocontrol agent of basal stem rot of oil palms. *Research Bulletin Science Putra*,1(2013), 31-33.
- Bailey, B. A., Bae, H., Strem, M. D., Crozier, J., Thomas, S. E., Samuels, G. J., Vinyard, B. T., Holmes, K. A. (2008). Antibiosis, mycoparasitism, and colonization success for endophytic *Trichoderma* isolates with biological control potential in *Theobroma cacao*. *Biological Control*, 46(1), 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.01.003>
- Boruvkova, K., & Wiener, J. (2011). Water absorption in carboxymethyl cellulose. *Autex Research Journal*, 11(4), 110–113.
- Dauqan, E., and Abdullah, A. (2013). Utilization of gum arabic for industries and human health. *American Journal of Applied Sciences*, 10(10), 1270–1279. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2013.1270.1279>
- de los Santos-Villalobos, S., Hernández-Rodríguez, L. E., Villaseñor-Ortega, F., & Peña-Cabriales, J. J. (2012). Production of *Trichoderma asperellum* T8a spores by a “home-made” solid-state fermentation of mango industrial wastes. *BioResources*, 7(4), 4938–4951. <https://doi.org/10.15376/biores.7.4.4938-4951>
- de Santiago, A., García-López, A. M., Quintero, J. M., Avilés, M., & Delgado, A. (2013).

- Effect of *Trichoderma asperellum* strain T34 and glucose addition on iron nutrition in cucumber grown on calcareous soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 57, 598–605. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.06.020>
- Enumeration, F. O. R. B. (1989). Pour Plate Technique, (July), 8–9.
- López-Mondéjar, R., Blaya, J., Obiol, M., Ros, M., & Pascual, J. A. (2012). Evaluation of the effect of chitin-rich residues on the chitinolytic activity of *Trichoderma harzianum*: In vitro and greenhouse nursery experiments. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 103(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2012.02.001>
- Mukhtar, I., Hannan, A., Atiq, M., & Nawaz, A. (2012). Impact of *Trichoderma* species on seed germination in soybean, 24(2), 159–162.
- Naher, L., Tan, S. G., Yusuf, U. K., Ho, C. L., & Abdullah, F. (2012). Biocontrol agent *Trichoderma harzianum* strain FA 1132 as an enhancer of oil palm growth. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 35(1), 173–182.
- Naher, L., Yusuf, U. K., Ismail, A., & Hossain, K. (2014). *Trichoderma* spp.: a biocontrol agent for sustainable management of plant diseases. *Pak. J. Bot*, 46(4), 1489–1493.
- Nur Ain Izzati, M. Z., & Abdullah, F. (2008). Disease suppression in *Ganoderma*-infected oil palm seedlings treated with *Trichoderma harzianum*. *Plant Protection Science*, 44(3), 101–107. <https://doi.org/10.17221/23/2008-PPS>
- Ommelna, B. G., Jennifer, A. N., & Chong, K. P. (2012). The potential of chitosan in suppressing *Ganoderma boninense* infection in oil-palm seedlings. *Journal of Sustainability Science and Management*, 7(2), 186–192. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Paterson, R. R. M. (2007). *Ganoderma* disease of oil palm—a white rot perspective necessary for integrated control. *Crop Protection*, 26(9), 1369–1376. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.11.009>
- Saipulloh, Palupi, E. R., Widajati, E., & Toruan-Mathius, N. (2017). Efektivitas bahan pelapis benih terhadap penyerapan fosfat dan pertumbuhan bibit kelapa sawit, *Jurnal Agronomi Indonesia*, 45(1), 86–92.
- Tchameni, S. N., Ngonkeu, M. E. L., Begoude, B. A. D., Wakam Nana, L., Fokom, R., Owona, A. D., Mbarga, J. B., Tchana, T., Tondje, P. R., Etoa, F. X., Kuate, J. (2011). Effect of *Trichoderma asperellum* and arbuscular mycorrhizal fungi on cacao growth and resistance against black pod disease. *Crop Protection*, 30(10), 1321–1327. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.05.003>
- Walworth, J. (2012). Using gypsum and other calcium amendments in Southwestern soils, 1–5. retrieved from <http://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1413.pdf>