

**METODE PENGHINDARAN PENYAKIT
BUSUK PANGKAL BATANG KELAPA SAWIT (*Ganoderma boninense*)
DENGAN SISTEM LUBANG TANAM BESAR**

Agus Eko Prasetyo, Agus Susanto dan Condro Utomo¹⁾

ABSTRAK

Penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* Pat. merupakan penyakit paling merusak di perkebunan kelapa sawit khususnya di Indonesia dan Malaysia. Berbagai teknik pengendalian yang ada untuk mengendalikan penyakit BPB seperti kultur teknis, perlakuan mekanis dan kimiawi tidak membuahkan hasil yang maksimal. Alternatif tindakan pengendalian untuk menanggulangi masalah *G. boninense* adalah dengan metode penghindaran dari infeksi sumber inokulum penyakit yakni penerapan sistem lubang tanam besar dengan memuat agen pengendali biologi dan bahan organik tandan kosong kelapa sawit. Ukuran lubang tanam besar adalah $(3 \times 3 \times 0,8) \text{ m}^3$ yang didalamnya terdapat lubang tanam standar $(0,6 \times 0,6 \times 0,6) \text{ m}^3$. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh sistem lubang tanam besar dalam upaya pencegahan kejadian penyakit BPB dan pertumbuhan tanaman selama 3 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kejadian penyakit BPB pada sistem lubang tanam besar lebih rendah dibandingkan sistem lubang tanam standar, berturut-turut 0,87% dan 2,31% yang dideteksi dengan metode Polymerase Chain Reaction (PCR). Pertumbuhan tanaman pada sistem lubang tanam besar lebih baik dibandingkan dengan lubang tanam standar. Sistem lubang tanam besar memberikan peluang sebagai metode penghindaran penyakit BPB di perkebunan kelapa sawit.

kata kunci: *Ganoderma boninense*, lubang tanam besar, kelapa sawit, penghindaran

ABSTRACT

The basal stem rot disease (BSR) caused by *Ganoderma boninense* Pat. is the most destructive disease in oil palm, especially in Indonesia and Malaysia. The available control measures for BSR disease such as cultural practices, mechanical and chemical treatment have not proved satisfactory while the alternative control measures to overcome *Ganoderma* problem are focused on prevention method of *G. boninense* infection by applying the big hole planting system with contents biological control agents and empty fruit bunches and resistant plant material. The size of the big hole planting system is $(3 \times 3 \times 0,8) \text{ m}^3$ where there is a standard hole system of $(0,6 \times 0,6 \times 0,6) \text{ m}^3$. The research was done to observe the influence of the big hole planting system to prevent *Ganoderma* disease incidence, the palm growth as long as 3 years. The result were the disease incidence in big hole planting system is fewer than in standard hole planting,

Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Jl Brigjen Katamso No. 51 Kp. Baru Medan 20158
Diiterima 25 April 2008; disetujui 23 Juli 2008

0,87% and 2,31% respectively which had been detected with PCR method. The plant growth in big hole planting system was better than in standard hole planting. The big hole planting system gives probably as a prevention method to control BSR disease..

Key words: *Ganoderma boninense*, big hole, oil palm, prevention

PENDAHULUAN

Ganoderma boninense Pat. adalah penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang paling merugikan di perkebunan kelapa sawit (3,10,14). Penyakit ini menimbulkan kerugian di beberapa kebun kelapa sawit sampai 50% dan menurunkan produksi kelapa sawit sampai 80% (12). *G. boninense* sebelumnya diyakini hanya menyerang tanaman tua, tetapi saat ini diketahui dapat menyerang tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) yang berumur 1 tahun (13). Terlebih lagi menurut Sanderson (9), kecenderungan penyebaran penyakit melalui spora akan menambah banyaknya kejadian penyakit.

Kejadian penyakit *Ganoderma* meningkat sejalan dengan generasi kebun kelapa sawit. Gejala penyakit akan lebih cepat muncul dan serangannya lebih berat pada tanaman generasi kedua atau ketiga. Kejadian penyakit pada tanaman TBM pada generasi satu, dua, tiga dan empat masing-masing sebesar 0, 4, 7, dan 11%. Sedangkan pada tanaman produktif pada generasi satu, dua, dan tiga masing-masing sebesar 17, 18, dan 75% (12).

Sampai saat ini sudah banyak usaha untuk mengendalikan penyakit tersebut. Umumnya, pengendalian selama ini masih bersifat sendiri-sendiri, meliputi; pengendalian kultur teknis, mekanis dan kimiawi. Namun, semua usaha pengendalian tersebut kurang memberikan hasil yang memuaskan (11). Kegagalan pengendalian

antara lain disebabkan patogen ini bersifat tular tanah sehingga pengendalian dengan fungisida kurang efektif. Bahan aktif fungisida mudah terdegradasi oleh mikroflora di dalam tanah sebelum mencapai sasaran. Disamping itu, patogen ini juga mempunyai beberapa macam alat untuk bertahan dalam kondisi ekstrim seperti miselium resisten, basidiospora, klamidospora serta mempunyai kisaran inang yang luas (1, 4,5). Oleh karena itu, pengendalian secara kimiawi dan mekanis menjadi kurang efektif.

Berdasarkan karakteristik biologi *G. boninense* tersebut, maka pengendalian yang berpeluang paling berhasil adalah pengendalian hayati dan penggunaan tanaman kelapa sawit resisten. Namun, penggunaan tanaman resisten masih membutuhkan penelitian yang cukup lama, baik melalui program pemuliaan tanaman maupun tanaman transgenik hasil kultur jaringan, sehingga pengendalian hayati merupakan alternatif pengendalian yang dapat segera dikerjakan. Pengendalian hayati yang sering dilakukan adalah pemanfaatan agens antagonis seperti *Trichoderma* spp. dan berpeluang besar sebagai pengendali *G. boninense* (1).

Saat ini, banyak instansi yang telah memproduksi agens antagonis seperti *Trichoderma* spp. Namun demikian, keberhasilan agens antagonis ini perlu ditunjang dengan praktek kultur teknis yang baik. Menurut Hasan (2005; komunikasi pribadi), kultur teknis yang baik sangat berperan untuk mengurangi

Metode Penghindaran Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit
(*Ganoderma boninense* Dengan Sistem Lubang Tanam Besar)

laju infeksi, misalnya pemindahan lubang tanam dari lubang tanam sebelumnya. Aplikasi lubang tanam besar yang sebenarnya bertujuan untuk meningkatkan produksi di daerah kering (6) diduga dapat menjadi metode penghindaran serangan *G. boninense* karena sumber inokulum penyakit semakin jauh dengan bibit kelapa sawit yang ditanam.

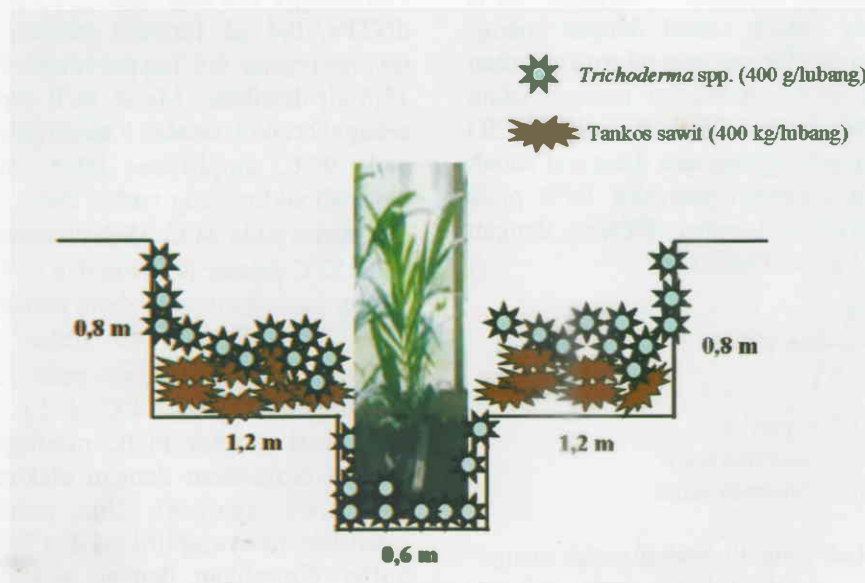
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji sejauh mana sistem lubang tanam besar dapat menjadi salah satu metode penghindaran serangan penyakit *G. boninense* pada tanaman kelapa sawit. Selain itu, dikaji juga pengaruh sistem lubang tanam besar terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman pada kedua perlakuan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Sei-Aek Pancur Sumatera

Utara pada areal endemik *Ganoderma*, dengan tingkat serangan lebih dari 50% selama 3 tahun. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 7 perlakuan yaitu untuk sistem penanaman lubang tanam besar dengan 6 varietas tanaman PPKS yakni DxP Yangambi, DxP Rispa, DxP Langkat, DxP SP2, DxP Simalungun, DyxP SP1 masing-masing 1 ha dan pembanding (campuran dari 6 varietas tanaman kelapa sawit) menggunakan sistem penanaman lubang tanam standar sehingga luas total 7 Ha. Ulangan berupa jumlah lubang tanam dengan masing-masing perlakuan sebanyak 124 ulangan.

Lubang tanam standar dibuat dengan ukuran 0,6 m x 0,6 m x 0,6 m, sedangkan lubang tanam besar dibuat dengan ukuran 3 m x 3 m x 0,8 m yang di dalamnya terdapat lubang lubang tanam standar (0,6 m x 0,6 m



Gambar 1. Desain sistem lubang tanam besar

x 0,6 m) (Gambar 1). Saat penanaman, setiap lubang diisi dengan biofungisida Marfu-P (*Trichoderma koningii*) sebanyak 400 g per lubang tanam dan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 400 kg/tahun.

Pengamatan yang dilakukan berupa pengamatan profil perakaran tanaman pada lubang tanam standar dan lubang tanam besar. Profil perakaran yang diamati meliputi panjang akar yang paling panjang, jangkauan akar yang paling panjang dan berat akar keseluruhan yang merupakan konversi dari hasil penggalian seperdelapan tanah di sekeliling tanaman sampel. Daerah perakaran yang berupa piringan dibagi menjadi delapan yang berbentuk juring. Luasan yang berupa juring tersebut selanjutnya digali untuk mengamati panjang akar, jangkauan akar, dan berat akar. Hasil yang didapat selanjutnya dikonversi dengan mengalikan dengan angka 8 (delapan). Sedangkan pengamatan kejadian penyakit BPB dilakukan secara visual dengan mengamati semua ulangan atau seluruh tanaman maupun secara molekuler menggunakan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk yang bergejala dan dicurigai sudah sakit. Laju infeksi penyakit BPB pada masing-masing kondisi dihitung dengan formula Van der Plank (7):

$$KP = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

KP = kejadian penyakit
a = jumlah tanaman sakit
b = jumlah tanaman sehat

Peubah yang digunakan untuk mengetahui pengaruh lubang tanam besar terhadap pertumbuhan vegetatif adalah

tinggi tanaman dan jumlah pelepah. Pengamatan dilakukan setiap 6 bulan sekali.

Pengamatan kejadian penyakit *Ganoderma* secara molekuler menggunakan teknik PCR dilakukan dengan mengekstraksi DNA sampel akar tanaman. Sampel akar yang diuji berasal dari tanaman yang secara visual sakit dan tanaman yang masih sehat secara visual, masing-masing perlakuan dipilih 1 tanaman.

Primer spesifik untuk *Ganoderma* pada kelapa sawit yang digunakan adalah IT1 sebagai forward primer 5' AGCTCGTTCGTTTGACGA '3 dan reverse primernya IT2 5' TTGTCCCAATAACGGGAC '3. Untuk amplifikasi PCR, 5 µl DNA hasil ekstraksi dicampur dengan campuran reaksi sebanyak 20 µl. Komposisi campuran reaksi sebagai berikut: 2,5 µl 10 x buffer PCR, 0,3 µl 100 mM MgCl₂, 0,4 µl 10 mM dNTPs, 0,4 µl forward primer, 0,4 µl reverse primer, 0,4 Taq polymerase (5U/µl), 15,6 air destilata). Mesin PCR diprogram sebagai berikut: setelah 5 menit pemanasan pada 95°C, amplifikasi DNA dilakukan pada 40 siklus yang terdiri dari 35 detik denaturasi pada 94°C, 35 detik penempelan pada 52°C primer pertama dan 61°C untuk primer pasangannya 45 detik pemanjangan pada 72°C. Setelah 40 siklus diakhiri dengan 10 menit inkubasi pada 72°C dan pendinginan pada 4°C (15). Untuk visualisasi produk PCR, masing-masing sampel dipisahkan dengan elektroforesis gel (1,4% agarose). Dua puluh lima mikroliter hasil amplifikasi dan 5 l loading buffer dipisahkan dengan elektroforesis pada voltase 50 volt selama 1 jam 30

Metode Penghindaran Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit
(*Ganoderma boninense* Dengan Sistem Lubang Tanam Besar)

menit. Kemudian gel direndam dalam 0,5 g/ml ethidium bromide selama 30 menit, lalu direndam dalam akuades selama 10 menit. Hasil elektroforesis divisualisasi di bawah sinar UV dan difoto dengan kamera Polaroid merk Bio Rad. Pita DNA *G. boninense* hasil amplifikasi sebesar 650 base pair.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun secara visual

menunjukkan bahwa lubang tanam besar berpengaruh terhadap tingkat kejadian penyakit *Ganoderma*. Kejadian penyakit *Ganoderma* sudah mulai terlihat terutama pada pembanding (kontrol/lubang tanam standar) yakni 3,08% dibandingkan dengan DxP SP1 sebesar 0,69% dan DxP SP2 sebesar 0,87% di lubang tanam besar (Tabel 1).

Lebih rendahnya kejadian penyakit *Ganoderma* pada lubang tanam besar diduga karena peluang bertemunya akar kelapa sawit dengan sumber inokulum

Tabel 1. Data vegetatif tanaman dan kejadian penyakit *G. boninense* pada umur 3 tahun pada perlakuan lubang tanam besar

Pesilangan	Rata-rata tinggi tanaman (m)	Rata-rata jumlah pelepah	%-tase tanaman terinfeksi
DP Yangambi	454,23	35,34	0
DP Rispa	432,02	35,76	0
DP Langkat	454,54	37,95	0
DP SP2	456,63	35,34	0,87
DP Simalungun	466,04	35,08	0
DyP SP-1	460,32	33,04	0,69
Pembanding *	392,22	31,06	3,08

Tabel 2. Panjang dan jangkauan akar kelapa sawit berdasarkan jenis lubang tanam dan umur kelapa sawit

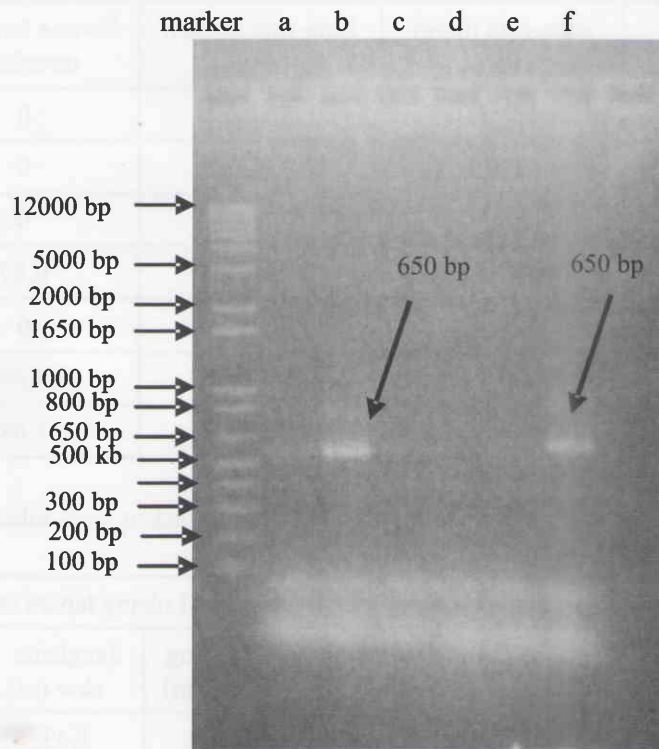
Umur tanaman	Lubang tanam besar			Lubang tanam standar		
	Panjang akar (m)	Jangkauan akar (m)	Berat akar (kg)	Panjang akar (m)	Jangkauan akar (m)	Berat akar (kg)
1 tahun	1,23	1,22	12,56	1,63	1,43	11,28
2 tahun	2,25	2,10	22,72	3,61	3,33	16,01
3 tahun	5,55	3,01	52,48	4,85	4,67	24,96

Ganoderma menjadi lebih kecil. Akar tanaman kelapa sawit umur 3 tahun pada lubang tanam biasa sudah mencapai 4,85 m dengan jangkauan 4,67 m, sedangkan pada lubang tanam besar jangkauan akar baru mencapai 3,01 m padahal panjang akar sudah mencapai 5,55 m (Tabel 2). Hal ini membuktikan bahwa pada lubang tanam besar, kecenderungan pertumbuhan akar hanya di sekitar lubang tanam, sehingga peluang bertemu dengan inokulum *Ganoderma* menjadi lebih kecil.

Profil perakaran pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa pada lubang tanam besar, perakaran lebih lambat menembus keluar lubang tanam, kemungkinan karena

ketersediaan unsur hara yang cukup dari aplikasi tandan kosong kelapa sawit. Kecukupan unsur hara juga ditunjukkan dengan perakaran di lubang tanam besar yang lebih berat daripada perakaran di lubang tanam standar. Pada lubang tanam besar, pupuk yang diberikan pada tanaman akan mampu bertahan lama di sekitar tanaman karena tidak akan tercuci oleh air hujan.

Hasil uji PCR pada ketiga belas sampel menunjukkan data yang beragam. Artinya terdapat tanaman yang secara visual sehat tetapi terdeteksi adanya *G. boninense*, tanaman yang sehat secara visual dan tidak menunjukkan adanya *G. boninense*,



Gambar 2. Uji kualitas DNA beberapa sampel hasil PCR: (a) DxP SP2 sehat, (b) DxP Langkat sehat, (c) DxP Rispa sehat, (d) DyxP SP1 sehat, (e) DxP Simalungun sehat, (f) DxP Pembanding sehat

Metode Penghindaran Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit
(*Ganoderma boninense* Dengan Sistem Lubang Tanam Besar)

tanaman yang sakit secara visual tetapi tidak memperlihatkan adanya *G. boninense* serta tanaman yang sakit secara visual dan menampakkan adanya *G. boninense* (Gambar 2 dan Tabel 3).

Terdeteksinya *G. boninense* pada tanaman yang secara visual sehat membuktikan bahwa tanaman telah terinfeksi oleh *G. boninense* yang mungkin masih bertahan hidup pada sisa-sisa tunggul, gelondongan batang maupun padatan akar yang tertinggal disekitar pertanaman. Terlebih lagi kemungkinan penyebaran *G.*

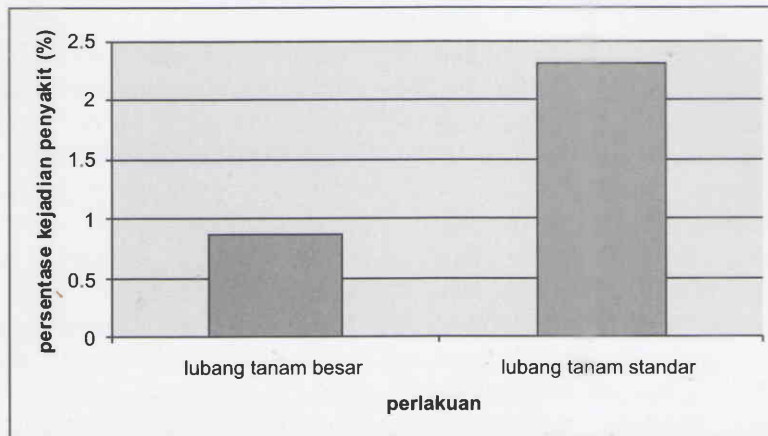
boninense melalui spora dapat mengakibatkan proses infeksi semakin besar (9). Tanaman yang telah terinfeksi oleh *G. boninense* telah dapat dipastikan suatu saat nanti akan mati, tetapi berapa lamanya tidak dapat dipastikan tergantung pada pertumbuhan *G. boninense* tersebut di dalam tanaman.

Pada sampel tanaman yang secara visual sakit, terlihat juga beberapa hasil PCR yang negatif yang membuktikan bahwa pada sampel akar tanaman tersebut tidak mengandung *G. boninense*. Deteksi

Tabel 3. Hasil deteksi *G. boninense* menggunakan metode PCR

Kode sampel	Varietas tanaman	Pengamatan keberadaan penyakit	
		Secara visual	Hasil PCR
a	DxP SP2	Sehat	-
b	DxP Langkat	Sehat	+
c	DxP Rispa	Sehat	-
d	DyxP SP1	Sehat	-
e	DxP Simalungun	Sehat	-
f	DxP Pembanding	Sehat	+
g	DxP Yangambi	Sehat	-
h	DxP SP1	Sakit	-
i	DxP SP2	Sakit	+
j	DxP Pembanding	Sakit	-
k	DxP Pembanding	Sakit	+
l	DxP Pembanding	Sakit	+
m	DxP Pembanding	Sakit	+

+ (terdeteksi adanya *G. boninense*), - (tidak terdeteksi adanya *G. boninense*)



Gambar 3. Perkembangan serangan *Ganoderma* hasil pengamatan secara molekuler pada umur tanam 3 tahun

keberadaan *Ganoderma boninense* menggunakan metode PCR dapat menghasilkan data yang sangat akurat namun membutuhkan ketelitian yang tinggi dalam pengambilan sampel uji. Uji PCR yang bersifat negatif ini bisa terjadi karena adanya berbagai patogen sekunder atau jamur saprofitik yang masuk ke tanaman terserang *Ganoderma*. Pertumbuhan patogen sekunder atau jamur saprofitik ini selanjutnya akan mendominasi *niche* tanaman yang sebelumnya sakit *Ganoderma*. Kesulitan mendeteksi gejala penyakit *Ganoderma* yang sangat lanjut dan terkontaminasi jamur lain juga disampaikan oleh (2). Berdasarkan pertimbangan ini, tanaman yang bergejala tersebut dinyatakan sakit *Ganoderma*.

Berdasarkan pengamatan secara visual dan pengujian secara molekuler menjadikan tanaman yang sebenarnya terserang *G. boninense* pada lubang tanam besar adalah 0,87% dan di lubang tanam standar sebesar 2,31% pada umur tanaman 3 tahun (Gambar 3). Kejadian

penyakit *Ganoderma* pada lubang tanam besar lebih kecil dibandingkan dengan lubang tanam standar.

Hasil pengamatan vegetatif tanaman juga menunjukkan adanya pengaruh sistem lubang tanam besar terhadap pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman dan jumlah pelepah tanaman kelapa sawit pada lubang tanam besar lebih baik dibandingkan dengan tanaman pada lubang tanam standar (Tabel 1).

Pertumbuhan vegetatif tanaman pada sistem lubang tanam besar yang lebih baik diduga disebabkan oleh adanya aplikasi tandan kosong kelapa sawit sebanyak 400 kg pada lubang tanam. Tandan kosong ini memberikan tambahan unsur hara, terutama kalium, sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Tandan kosong kelapa sawit mengandung 42,8% C, 2,90% K₂O, 0,80 % N, 0,22%P₂O₅, 0,30% MgO, 10 ppm B, 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn14. Ditambah lagi, aplikasi Marfu-P yang berbahan aktif *Trichoderma koningii*, menurut Windham *et al.*(16)

dapat mempercepat pertumbuhan tanaman karena dapat memacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promoting fungi*). Terlebih lagi, jamur *T. koningii* dapat bertahan lebih lama pada tandan kosong kelapa sawit karena merupakan bahan organik sebagai sumber makanannya (8).

KESIMPULAN

Sistem lubang tanam besar berperan sebagai metode penghindaran serangan penyakit busuk pangkal batang (*G. boninense*) sampai dengan umur 3 tahun. Dengan sistem ini, profil perakaran pada sistem lubang tanam besar memperkecil peluang bagi akar tanaman kelapa sawit bertemu dengan sumber inokulum *Ganoderma*. Manfaat lain dari sistem lubang tanam besar adalah pada pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit yang lebih baik daripada lubang tanam standar. Sistem ini sebagai metode penghindaran penyakit busuk pangkal batang (*G. boninense*) dibuktikan dengan kejadian penyakit *Ganoderma* pada lubang tanam besar yang lebih rendah daripada lubang tanam standar yaitu berturut-turut sebesar 0,87% dan 2,31%.

DAFTAR PUSTAKA

1. ABADI, A.L. 1987. Biologi *Ganoderma boninense* Pat Pada Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) dan Pengaruh Beberapa Mikroba Tanah Antagonistik Terhadap Pertumbuhannya. Disertasi. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
2. BRIDGE, P., G. PANCHAL, F. SANDERSON, AND C. PILOTTI. 2001. Environmental sampling for *Ganoderma* in oil palm: a molecular tool for elucidating epidemiology, PIPOC 2001 International Palm Oil Congress (Agriculture), Malaysia.
3. DARMONO, T.W. 1998. *Ganoderma* In Oil Palm In Indonesia: Current Status and Prospective Use of Antibodies For The Detection of Infection. In. Harman, G.E. & C.P. Kubicek. (Eds.) *Trichoderma and Gliocladium* Volume 1: Enzymes, Biological Control and Commercial Applications. Taylor & Francis Ltd. UK.
4. FLOOD, J, HASAN Y, TURNER PD dan O'GRADY,EB. 2000. The Spread of *Ganoderma* From Infective Sources in The Field and Its Implications For Management of The Disease in Oil Palm. In. J. Flood, P.D. Bridge, and M. Holderness (eds) *Ganoderma Disease of Perennial Crops*. CABI Publishing, UK p: 101-112.
5. HADIWIYONO, M.S. SINAGA, B. TJAHJONO dan I. ANAS. 1997. Evaluasi Kemangkusan *Trichoderma viride*, *Gliocladium fimbriatum*, dan *Pseudomonas* Kelompok Fluoresen Sebagai Agens Pengendali Hayati *Ganoderma Boninense*. Pat Pada Balok Kayu Kelapa Sawit. Buletin Hama &

- Penyakit Tumbuhan. 9 (2): 26-31.
6. MARTOYO, K., Y. T. ADIWIGANDA dan K. PAMIN. 1996. Cara penanaman kelapa sawit pada tanah mineral dengan ukuran lubang besar. Pedoman Teknis. Warta PPKS. 4(3):115-121.
 7. OKA, I.N. 1993. Pengantar Epidemiologi Penyakit Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
 8. PRASETYO, A.E; A. SUSANTO; F. YANTI; A.P. DONGORAN dan A.F. LUBIS. 2006. The Viability of Antagonistic and Saprophytic Fungi (*Trichoderma koningii*) In Composted Empty Fruit Bunches of Oil Palm. Prosiding IMT-GT 2006. p: 231-236.
 9. SANDERSON, F.R. 2005. An Insight Into Spore Dispersal of *Ganoderma boninense* on Oil Palm. Mycopathologia. 159 (I): 139-141
 10. SEMANGUN, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
 11. SUSANTO, A. 2002. Kajian pengendalian hayati *Ganoderma boninense* Pat. penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Indonesia.
 12. SUSANTO, A. SUDHARTO dan R.Y. PURBA. 2003. Enhancing biological control of basal stem rot disease (*Ganoderma boninense*) in oil palm plantation. Third International Workshop on *Ganoderma* diseases of Perennial Crops, Medan, Indonesia.
 13. SUSANTO, A. dan SUDHARTO. 2003. Status of *Ganoderma* disease on oil palm in Indonesia. Third International Workshop on *Ganoderma* diseases of Perennial Crops, Medan, Indonesia.
 14. TURNER, P.D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders. Oxford University Press. Oxford.
 15. UTOMO, C. 2002. Studies On Molecular Diagnosis For Detection, Identification And Differentiation Of *Ganoderma*, The Causal Agent Of Basal Stem Rot Disease In Oil Palm. Cuvillier Verlag. Gottingen.
 16. WINDHAM, M.T, Y. ELAD dan R. BAKER. 1986. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. Phytopathology. 76: 518-521.