

**POLA PENYEBARAN *Ganoderma boninense* Pat. PADA PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI LAHAN GAMBUT:
Studi Kasus di PT. Anak Tasik Labuhan Batu Sumatera Utara**

Agus Susanto¹, Patra Anjara Ginting², Surianto³, Agus Eko Prasetyo¹

ABSTRAK

*Penelitian ini dilaksanakan di PT. Anak Tasik Labuhan Batu Sumatera Utara dan Laboratorium Proteksi Tanaman Pusat Penelitian Kelapa Sawit yang dimulai pada bulan Juni sampai Desember 2008. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola penyebaran *Ganoderma boninense* pada tanaman kelapa sawit di lahan gambut. Metode yang digunakan adalah pengamatan langsung di lapangan dan identifikasi di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola kejadian penyakit *Ganoderma* di PT. Anak Tasik pada Blok B8 (blok sampel) dengan luas 29,5 hektar (4.252 tanaman) yang merupakan lahan gambut adalah busuk batang atas (upper stem rot) mencapai 63 % (82 tanaman), dan 37 % (49 tanaman) merupakan busuk pangkal batang (basal stem rot). Berdasarkan pengamatan gejala serangan, pengamatan badan buah (basidiokarp), pengamatan biakan murni sampai dengan pengamatan mikroskop miselium dan basidiobasidiospora maka penyebab busuk pangkal atas juga *Ganoderma boninense*.*

Kata kunci: *Ganoderma boninense, penyebaran, gambut*

ABSTRACT

*The research was conducted at PT. Anak Tasik Labuhan Batu North Sumatera and Crop Protection Laboratory of Indonesian Oil Palm Research Institute since June to December 2008. The aims of the research were to know the dispersal pattern of *Ganoderma boninense* at the oil palm in peat lands. The methods were direct observation and laboratory identification. The result showed that disease incidence pattern of *Ganoderma* in PT. Anak Tasik at block B8 (sample block) with 29, 5 hectare (4.252 tries) were upper stem rot that archive 63 % (82 plants), and only 37 % (49 plants) that is basal stem rot. Based on the of basidiocarp morphology, mycelium characteristic, compatibility test, and micrograph of mycelium and basidiospora, the upper stem rot of oil palm was caused by *Ganoderma boninense*.*

Key words: *Ganoderma boninense, dispersal, peat soil*

¹Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Jl Brigjen Katamsa No. 51 Kp. Baru Medan 20158

²Universitas Sumatera Utara

³PT. Anak Tasik Sumatera Utara

Diterima 6 September 2008; disetujui 8 November 2008

PENDAHULUAN

Luas lahan yang masih tersedia dan berpotensi untuk pengembangan kelapa sawit menurut (15) adalah sekitar 26 juta ha. Lahan berpotensi tersebut termasuk di dalamnya adalah lahan gambut dan pasang surut. Lahan gambut tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Tidak seluruh lahan ini bisa dikembangkan, tetapi diperkirakan masih mungkin untuk dimanfaatkan seluas 5,6 juta hektar (14).

Luas perkebunan kelapa sawit pada lahan gambut di Indonesia saat ini diperkirakan 600.000 Ha. Perkebunan kelapa sawit pada lahan gambut, khususnya gambut dalam akan dihadapkan pada serangan sejumlah hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit tersebut dapat mengganggu pertumbuhan dan pada akhirnya akan berpengaruh pada penurunan produksi. Jika serangan hama dan penyakit tidak secara efektif ditangani secara baik, maka akan berakibat pada penurunan hasil dan bahkan tanaman akan mati.

Penelitian mengenai hama dan penyakit kelapa sawit di lahan gambut sampai saat ini masih sangat sedikit dilakukan. Hama yang selalu dilaporkan di perkebunan kelapa sawit lahan gambut adalah rayap (*Coptotermes curvignathus*). Sedangkan, hama atau penyakit lain belum banyak dikaji secara mendalam, termasuk penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*.

Salah satu penyakit yang diperkirakan akan menjadi kendala utama di perkebunan kelapa sawit lahan gambut adalah penyakit *Ganoderma boninense*. Seperti yang telah diketahui bahwa penyakit *Ganoderma* saat ini menjadi masalah

serius pada perkebunan kelapa sawit pada tanah mineral (12, 20), sehingga penyakit busuk pangkal batang (BPB) kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* ini, saat ini menjadi penyakit terpenting pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia (2, 22). Pada beberapa kebun kelapa sawit di Indonesia, penyakit ini telah menimbulkan kematian sampai 80% atau lebih dari seluruh populasi tanaman kelapa sawit, sehingga mengakibatkan penurunan produksi kelapa sawit per satuan luas (17). Kejadian penyakit meningkat sejalan dengan generasi kebun kelapa sawit. Gejala penyakit akan lebih cepat muncul dan serangannya lebih berat pada tanaman generasi kedua atau ketiga (18). Akibat tingginya kejadian penyakit *Ganoderma* pada generasi ketiga kelapa sawit ini, banyak kebun yang harus mempercepat tanam ulang meskipun tanaman baru berumur 17 tahun yang seharusnya dapat mencapai umur produktif 25-30 tahun. Penyakit BPB juga muncul secara merata baik di daerah pantai maupun di daerah pedalaman (16).

Adanya perbedaan ekologi antara tanah mineral dan gambut, sifat dan karakteristik lahan sangat memungkinkan perbedaan sifat, karakteristik dan cara penyebaran *Ganoderma*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola penyebaran penyakit *Ganoderma* di perkebunan kelapa sawit lahan gambut, khususnya peran basidiospora yang mengakibatkan gejala busuk pangkal atas (*upper stem rot*) dibandingkan dengan gejala yang sudah umum yaitu busuk pangkal batang (*basal stem rot*). Selain pola penyebaran *Ganoderma* juga dilakukan identifikasi penyebab gejala penyakit *Ganoderma* yang lain yaitu busuk pangkal atas. Dengan mengetahui

fenomena pola penyebaran penyakit *Ganoderma* di lahan gambut diharapkan terciptanya strategi pengendalian penyakit yang tepat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Anak Tasik Tanjung Selamat Estate perkebunan kelapa sawit lahan gambut yang terdapat di Kabupaten Labuhan Batu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Desember 2008.

Penentuan *Upper Stem Rot* dan *Basal Stem Rot*

Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Survei (13). Sampel yang digunakan untuk pengamatan langsung penyakit *Ganoderma* adalah blok yang memiliki kejadian penyakit yang paling tinggi. Penentuan penyakit *Ganoderma* dilakukan dengan melihat gejala yang khas yaitu menguning, akumulasi daun tombak, pelepah menggantung, dan munculnya tubuh buah. Pengamatan dilakukan pohon demi pohon. Untuk membedakan *upper stem rot* (USR) dan *basal stem rot* (BSR) dilakukan pembelahan batang kelapa sawit pada bagian atas, tengah dan bagian bawah. Apabila bagian tengah ke atas terjadi pembusukan batang, maka dikategorikan USR. Sedangkan bila daerah pembusukan terjadi pada batang bagian bawah dan atau pada keseluruhan bagian batang maka dikategorikan BSR.

Untuk mengetahui pola penyebaran dan laju infeksi *Ganoderma* di lahan gambut diambil data serangan *Ganoderma* pada blok sampel dengan melihat tingkat gejala penyakit *Ganoderma* yang muncul

pada berbagai waktu pengamatan. Dinamika kemunculan tingkat gejala penyakit *Ganoderma* dikategorikan:

- G1: 3 daun muda atau lebih tidak membuka
- G2: 3 daun muda atau lebih tidak terbuka, terdapat 1 fruiting body jamur *Ganoderma*
- G3: 3 daun muda atau lebih tidak terbuka, terdapat lebih dari 1 fruiting body jamur *Ganoderma*
- G4: Tanaman mati

Kejadian penyakit *Ganoderma* dihitung dengan formula sebagai berikut:

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

Keterangan :

KP : Kejadian Penyakit

a : jumlah tanaman yang sakit

b : jumlah tanaman yang sehat

(1) sedangkan untuk menghitung laju infeksi dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$r = 2,3 / t \log 10 X_t / X_o$$

Keterangan :

r = laju infeksi

t = Waktu pengamatan

Xo = jumlah tanaman terserang penyakit mula mula

Xt = Jumlah tanaman penyakit setelah pengamatan

2,3 = Bilangan alami.

(7)

Isolasi tubuh buah *Ganoderma*

Tubuh buah yang muncul pada gejala USR dan BSR dikumpulkan dalam kantong plastik yang lembab dan selanjutnya diisolasi untuk proses identifikasi jamur. Tubuh buah *Ganoderma* yang dibawa dari lapangan dibersihkan dengan menggunakan aquadest, dipotong

dadu ukuran 1 cm³, disterilkan dengan chlorox 0,1 % selama 15 - 30 detik dan kemudian dicuci dengan air steril sebanyak 2 kali. Sampel ini selanjutnya dikering anginkan di atas kertas saring steril dan ditanam pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) menggunakan pinset secara aseptis. Isolat jamur murni ditunjukkan dengan adanya miselium dengan bentuk dan warna yang relatif sama. Ciri khas dari tubuh buah *Ganoderma boninense* adalah berwarna coklat gelap dan bentuk seperti lempengan dengan bagian bawah berwarna putih. Setelah diperoleh biakan murni, maka sebagian dari isolat ini ditumbuhkan pada media cair Malt-Yeast ekstrak selama 30 hari pada suhu kamar yang akan digunakan untuk ekstrak DNA.

Identifikasi Jamur *Ganoderma*

Biakan murni yang telah didapat dari hasil biakan diamati di bawah lensa pandang mikroskop cahaya dengan mengambil sampel biakan menggunakan selotip transparan. Sampel miselium yang terambil kemudian dilekatkan pada *object*

glass yang telah ditetesi dengan pewarna *methyl blue*.

Uji Kompatibilitas

Isolat murni masing-masing jamur yang diperoleh baik USR maupun BSR dibiakan secara kultur ganda (*dual culture*). Apabila koloni dapat menjadi satu dan tidak saling menghambat maka dipastikan *Ganoderma* tersebut masih satu spesies, sedangkan apabila terbentuk zona penghalang maka kedua jamur termasuk spesies yang berbeda. Karakteristik satu spesies ini juga ditunjukkan dengan terbentuknya *clamp connection*.

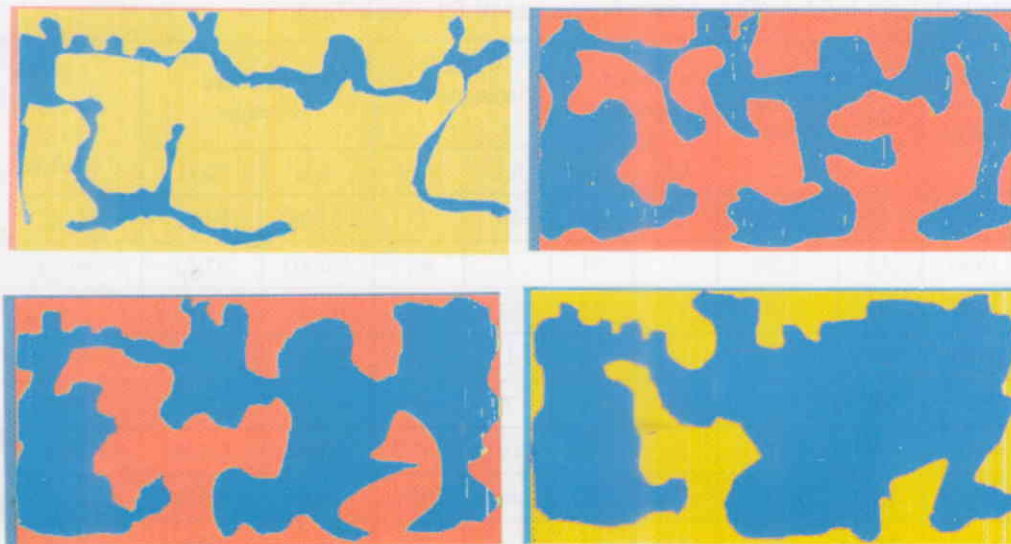
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan tingkat serangan penyakit *Ganoderma* total keseluruhan kebun Tanjung Selamat masih sekitar 0,94% (Tabel 1), namun pada beberapa blok tanam terdapat serangan yang cukup tinggi yakni dapat mencapai 3-4%. Serangan *Ganoderma* ini cenderung mengelompok pada areal tertentu (Gambar 1).

Tabel 1. Persentase serangan *Ganoderma boninense* pada setiap blok di Kebun Tanjung Selamat

Blok	Tahun Tanam	Luas (Ha)	Jumlah Tanaman	Jumlah tan terserang	% serangan
A	1988 - 1990	201,50	25120	266	1,06
B	1987 - 1990	229,00	27956	386	1,39
C	1987 - 1990	205,51	24651	125	0,50
D	1989 - 1990	132,00	17218	118	0,69
	Total	766,01	94945	895	0,94

Pola Penyebaran *Ganoderma boninense* Pat. Pada Perkebunan Kelapa Sawit
(*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Gambut



Gambar 1. Pola perkembangan penyakit *Ganoderma* berdasarkan tingkat gejala serangan penyakit (warna biru: tanaman kelapa sawit yang terserang)

Hasil pengamatan di lapangan dan pemetaan gejala serangan menunjukkan bahwa kejadian penyakit *Ganoderma* pada tanaman kelapa sawit berkembang mengikuti sumber inokulum penyakit awal (Gambar 1). Penghitungan kejadian penyakit ini didasarkan pada status gejala penyakit. Gambar 1 memperlihatkan bahwa pola penyebaran yang tidak sepenuhnya mengelompok. Penyebaran juga cenderung acak mengelompok dengan perkembangan yang agak cepat. Hal ini menunjukkan peran basidiospora sebagai agens penyebaran penyakit. Kecepatan perkembangan penyakit yang cukup besar juga tercermin dari laju infeksi penyakit pada berbagai blok yang diamati (Tabel 2).

Tabel 2 menggambarkan laju infeksi yang begitu cepat dari penyakit *Ganoderma* di kebun Anak Tasik. Laju infeksi penyakit ini tercepat terjadi di blok

A8 dan B5 yaitu masing-masing 99,60 unit/bulan dan 46,00 unit/bulan. Sedangkan laju infeksi terendah terjadi di blok B6 dan B7 yaitu masing-masing sebesar 2,60 unit/bulan dan 2,63 unit/bulan.

Ganoderma merupakan salah satu penyakit tular tanah (*soil borne disease*) sehingga pada umumnya penyakit ini berkembang sangat lambat. Umumnya gejala serangan primer penyakit ini adalah terjadinya pembusukan pada pangkal batang. Namun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Anak Tasik yang merupakan lahan gambut, selain melalui kontak akar jamur ini juga dapat menyebar dengan basidiospora melalui udara (*air borne disease*), sehingga penyebaran penyakit akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan di lahan gambut hampir setiap tahunnya areal akan tergenang air, sehingga dengan adanya genangan air tersebut basidiospora jamur

Tabel 2. Laju infeksi *Ganoderma boninense* di PT. Anak Tasik

Tahun Tanam	Blok	Jumlah Tanaman	Jumlah Serangan		Jumlah Serangan x 63 %		Persentase serangan		Laju Infeksi (r) unit/bln
			Juli	Sept	Juli	Sept	Juli	Sept	
1990	A7	2921	21	57	13	35	0.004	0.011	6.32
1990	A8	3296	3	71	1	44	0.0003	0.013	99.60
1990	A9	2398	37	52	23	32	0.009	0.013	3.20
87/89	B5	2940	3	31	1	19	0.0003	0.006	46.00
1989	B6	3135	12	14	7	8	0.002	0.0025	2.60
89/90	B7	2214	26	29	16	18	0.007	0.008	2.63
1990	B8	4252	71	130	44	80	0.01	0.018	4.14
1990	B9	4080	42	61	26	38	0.006	0.009	3.45
1990	B10	1375	13	36	8	22	0.005	0.016	7.40

Tabel 3. Perbandingan serangan *Ganoderma* antara *Basal* dan *Upper Stem Rot* di kebun Tanjung Selamat

No	Keterangan	Jumlah Tanaman	% Serangan
1	<i>Basal Stem Rot</i>	49	37%
2	<i>Upper Stem Rot</i>	82	63%

yang terdapat di dalam tanah akan mati karena *Ganoderma* adalah jamur yang memerlukan udara (*aerob*).

Hasil penelitian Kasno (5) menyebutkan bahwa untuk penyebaran *Ganoderma* ke daerah yang baru peranan basidiospora yang dilepaskan dari badan buah sangat besar. Hal ini karena jumlah basidiospora yang sangat banyak, ukurannya yang sangat kecil, bobotnya sangat ringan dan kemampuan bertahan (dorman) dalam waktu yang sangat lama (bertahun-tahun). Dalam hal ini peranan angin sangat besar dalam penyebaran

basidiospora. Sebagai contoh *Ganoderma applanatum* melepaskan sebanyak 20 juta basidiospora setiap menit selama periode pelepasan basidiospora. Peran basidiospora sebagai agens penyebaran pada tanaman kelapa sawit juga telah dilaporkan sebelumnya (8, 10, 11).

Hal yang menarik dari gejala penyakit *Ganoderma* di lahan gambut adalah gejala busuk pangkal batang atas (*upper stem rot disease*). Penyakit *Ganoderma* sering dikenal sebagai penyakit busuk pangkal batang (*basal stem rot disease*) yang merupakan *soil born disease* sehingga



Gambar 2. Tubuh buah *Ganoderma* dari gejala USB (a) dan BSR (b)

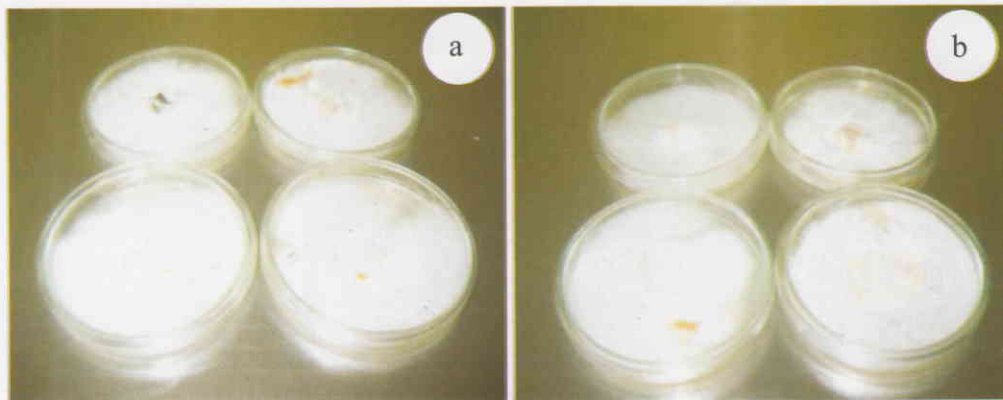
penyebarannya cenderung lambat. Hal ini diduga karena mekanisme penyebaran umumnya melalui kontak akar, sehingga penyakit ini digolongkan ke dalam penyakit yang berbunga sederhana. Namun dari hasil penelitian yang dilakukan di PT. Anak Tasik menunjukkan bahwa dari 131 tanaman yang terserang *Ganoderma* di PT. Anak Tasik pada blok B8 dengan berbagai tingkatan, 63% serangan merupakan USB sedangkan 37 % yang lain merupakan BSR (Tabel 3).

Akibat dari pola penyebaran yang menggunakan basidiospora yang melalui udara mengakibatkan gejala penyakit *Ganoderma* yang muncul adalah busuk pangkal atas (USB). Beberapa penelitian di lahan mineral dan gambut di Malaysia menunjukkan bahwa perbandingan kejadian penyakit USB dan BSR bervariasi 1 : 10 atau 1 : 1 (3). Dalam kasus yang lain basidiospora dari *Ganoderma* jumlahnya di udara selalu melimpah dibandingkan jamur-jamur yang lain (6). Selain angin sebagai agens penyebar penyakit, serangga juga diketahui berperan dalam mempercepat penyebaran penyakit yang disebabkan oleh jamur patogenik famili

Polyporaceae termasuk di dalamnya adalah *Ganoderma* (21,4).

Masing-masing daerah pembusukan batang (BSR dan USB) yang diamati memiliki morfologi tubuh buah *Ganoderma* yang relatif sama baik bentuk dan warnanya (Gambar 2). Badan buah (*fruiting body*) *Ganoderma* dapat mencapai diameter 30 cm. Warna permukaan atas tubuh buah berwarna kemerahan dengan garis putih kekuningan. Pada saat matang, bagian atas tubuh buah mengkilat. Permukaan bawah berwarna putih suram yang terdiri dari pori-pori tempat terbentuknya basidium berupa tabung hialin bulat dengan diameter 12 μ m, basidiospora berwarna kecoklatan dengan ukuran 11 x 7-8 μ m (23).

Hasil isolasi tubuh buah *Ganoderma* juga membuktikan bahwa kedua jenis isolat jamur (dari gejala BSR dan USB) memiliki kemiripan baik morfologi koloni maupun mikro morfologi. Gambar 3 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan warna miselium jamur. Keduanya berwarna putih kekuningan seperti baldu. Pertumbuhan miselium cenderung lambat, 10 -12 hari, miselium baru dapat tumbuh



Gambar 3. Isolat *Ganoderma* dari gejala USR (a) dan BSR (b) dalam media PDA

memenuhi petridish secara merata. Ciri ciri ini menunjukkan bahwa kedua isolat tersebut merupakan biakan murni *Ganoderma boninense*.

Isolat *G. boninense* pada media PDA memiliki pertumbuhan yang relatif lambat, dibutuhkan waktu selama 2 minggu untuk membiakkan *Ganoderma* sampai miselium tumbuh memenuhi petridish (19). Diameter koloni jamur *Ganoderma boninense* selama 6 hari hanya mencapai 3,2 cm pada suhu 30°C.

Pengujian kompatibilitas pada kedua jenis isolat jamur (dari gejala BSR dan USR) juga membuktikan bahwa kedua macam isolat dapat tumbuh menyatu tanpa terbentuk adanya zona penghambatan sehingga kemungkinan besar kedua macam isolat jamur *Ganoderma* termasuk dalam satu spesies. Artinya, sumber inokulum *G. boninense* yang dapat mengakibatkan pembusukan batang kelapa sawit di bagian atas dan pangkal batang kelapa sawit adalah sama.

Pengendalian penyakit *Ganoderma* di lahan gambut harus dilakukan dengan pengkajian yang lebih mendalam. Saat ini,

penyakit ini juga belum dapat diatasi dengan sangat efektif pada perkebunan kelapa sawit lahan mineral. Pengendalian yang mungkin dapat dilakukan adalah dengan cara metode penghindaran penyakit. Metode ini dilaksanakan dengan tujuan menghindarkan akar tanaman yang sehat dengan sumber-sumber inokulum penyakit yang telah ada. Di lahan mineral, metode penghindaran penyakit adalah dengan pembuatan sistem lubang tanam besar.

Di daerah lahan gambut, sistem lubang tanam besar sulit diterapkan sebagai metode penghindaran penyakit. Disamping karena pengaruh tinggi muka air tanah yang harus menyesuaikan, juga berkaitan dengan daya tahan tanaman yang cenderung akan doyong karena tanah yang tersedia hanya berupa bahan organik yang kurang kuat menopang berdirinya tanaman. Namun demikian, mungkin aplikasi agens hayati seperti yang sering diterapkan pada sistem lubang tanam besar yakni *Trichoderma* berpeluang untuk menghindari sumber inokulum. *Trichoderma* sebagai jamur antagonis sekaligus

jamur saprofitik akan lebih bertahan dalam kondisi pH asam dibandingkan dengan jamur patogenik.

Upaya pengendalian yang lain adalah aplikasi fungisida kimiawi dengan metode injeksi batang. Hal ini didasarkan pada sistem penyebaran penyakit yang tidak lagi soil borne melainkan air borne disease. Keadaan ini memungkinkan patogen hanya berkembang pada jaringan batang kelapa sawit dan cenderung tidak terdapat pada akar tanaman. Dengan adanya injeksi fungisida ke dalam batang tanaman, maka bahan aktifnya akan mudah menghambat perkembangan patogen. Berbeda dengan di lahan mineral, fungisida yang diinjeksikan sulit mengenai patogen karena patogen tersebut telah menyebar sesuai dengan pergerakan akar.

Metode penghindaran penyakit yang lain dapat dilakukan dengan pengumpulan tubuh buah *Ganoderma* yang muncul pada batang kelapa sawit. Tubuh buah jamur ini akan memproduksi jutaan basidiospora yang diduga kuat sebagai sumber infeksi penyakit. Tubuh buah jamur yang terkumpul kemudian dibakar di tempat lain (bukan di lahan gambut). Sebagian besar struktur gambut adalah bahan organik yang mudah terbakar.

Salah satu sulitnya pengendalian penyakit tanaman tahunan di daerah tropis disebabkan karena faktor lingkungan fisik yang sesuai dengan perkembangan patogen itu sendiri. Dan ini berlaku hampir semua patogen tular tanah untuk penyakit tanaman tahunan (9).

KESIMPULAN

Pola penyebaran penyakit busuk pangkal batang *Ganoderma boninense* pada lahan gambut tidak sepenuhnya mengelompok tetapi agak acak mengelompok. Pola penyebaran lebih didominasi oleh peran basidiopora yang disebarkan oleh angin. *G. boninense* yang ada tidak berkembang dengan baik di bagian pangkal batang kelapa sawit diduga karena daerah ini sering tergenang oleh air. Akibatnya gejala yang muncul sebagian besar adalah *upper stem rot* sebesar 63% dan *basal stem rot* sebesar 37%. Berdasarkan morfologi tubuh buah, koloni, basidiospora, dan uji kompatibilitas maka penyebab *upper stem rot* adalah *Ganoderma boninense*.

DAFTAR PUSTAKA

1. BAHARUDDIN, N., dan A., KURNIATI, 2004, Pengamatan Penyakit Penting Pada Beberapa Fase Perkembangan Tanaman Transgenik di Lahan Sawah dan Lahan Kering, Jurnal Sains dan Teknologi 4(3): 101-108.
2. DARMONO, T.W. 1998. Development and survival of *Ganoderma* sp. in oil palm tissue. Proc. International Oil Palm Conference, Bali.
3. GASSNER, A., W. W. CHEW, H. H. WAN, and S. KUIL. 2005. Assesment of spatial and temporal proliferation of upper stem rot in oil palm plantation (*Elaeis guineensis*) in Kudat

- region, sabah, PIPOC 2005 International Palm Oil Congress (Agriculture, Biotechnology and Sustainability), Malaysia.
4. JONSSON, M. 2002. Dispersal Ecology of Insects Inhabiting Wood-Decaying Fungi, Department of Entomology Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala Uppsala.
5. KASNO, S. T., NUHAMARA dan A. L. ABADI, 1986, Patogenesis dan Mikologi *Ganoderma*, Balai Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Pematang Siantar. p: 79-82.
6. KASPRZYK, I., and M. WOREK. 2006. Airborne fungal spores in urban and rural environments in Poland. *Aerobiologia* 22: 169-176.
7. OKA, I. N., 1993, Pengantar Epidemiologi Penyakit Tanaman, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
8. PILOTTI, C. A. 2005. Stem rots of oil palm caused by *Ganoderma boninense*: Pathogen biology and epidemiology. *Mycopathologia* 159: 129-137.
9. PLOETZ, R. C. 2007. Diseases of Tropical Perennial Crops: Challenging Problems in Diverse Environments. *Plant Disease* 91.
10. SANDERSON, F. R. 2005. An insight into spore dispersal of *Ganoderma boninense* on oil palm. *Mycopathologia* 159: 139-141.
11. SANDERSON, F. R., C. A. PILOTTI, and P. BRIDGE. 2000. Basidiospores: the influence on our thinking regarding a control strategy for basal stem rot of oil palm. CABI International, Wallingford.
12. SEMANGUN, H. 1990. Diseases of perennial crops in Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 808 p.
13. STEEL, R.G. D and JAMES, H.T., 1989, Prinsip dan Prosedur Statistika, PT.Gramedia, Jakarta. p: 660-663.
14. SUBAGYO. MARSOEDI and KARAMA. S.. 1996. Prospek Pengembangan Lahan Gambut untuk Pertanian dalam Seminar Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan untuk Pertanian pada Lahan Gambut. Bogor.
15. SUBARDJA, D., IRSAL LAS, and ARSIL SALEH. 2006. Distribution of land potential for oil palm extensification in Indonesia. International Oil Palm Conference 2006, Bali. p: 334-339
16. SUSANTO, A. 2002. Study of

- biocontrol of *Ganoderma boninense* pat. Caused basal stem rot disease in oil palm. Disertasi. Pascasarjana IPB. Bogor.
17. SUSANTO, A., SUDHARTO & PURBA, R.Y. 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.
 18. SUSANTO, A. & SUDHARTO. 2003. Status of *Ganoderma* disease on oil palm in Indonesia. Third International Workshop on *Ganoderma* diseases of Perennial Crops, Medan, Indonesia.
 19. SUSANTO, A, dan FAHRIDA, Y., 2004, Cara Praktis Isolasi Tubuh Buah *Ganoderma boninense* Pada Medium Potato Dextrose Agar (PDA), Warta PPKS, 12 (2-3): 1-4.
 20. TREU, R. 1998. Macro fungi in oil palm plantations of South East Asia. J. Gen. Mycol. 12 (1): 10-14.
 21. TUNO, N. 1999. Insect feeding on spores of a bracket fungus, *Elfvigia applanata* (Pers.) Karst. (*Ganodermataceae*, *Aphylophorales*). Ecological Research 14: 97-103.
 22. TURNER PD. 1981. Oil palm diseases and disorders. Oxford University Press. Oxford. 280 p.
 23. WEBER, G.F., 1973, Bacterial and Fungal Disease of Plant in the Tropic, University of Florida Press, Gainesville. p : 372-373.



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT Indonesian Oil Palm Research Institute

Jl. Brigjen. Katamso No. 51, Medan 20158, Indonesia

Telp. 061-7862477, Fax. 061-7862488

e-mail : admin@iopri.org, homepage : <http://www.iopri.org>



Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) sebagai **Center of Excellence** berperan menunjang pengembangan industri kelapa sawit nasional melalui penyusunan konsep/pemikiran, penyediaan produk penelitian dan jasa pelayanan yang prima.

PRODUK YANG DIHASILKAN

Tersedia 9 pilihan varietas unggul kelapa sawit ISO 9001 : 2000 (7-8 ton CPO/ha/th)



Marihat Fungicide (MARFU-P) untuk pengendalian **Ganoderma**

Feromonas untuk pengendalian kumbang tanduk **Oryctes rhinoceros**



Kompos **PALM BIONIC** dari tandan kosong kelapa sawit sebagai penyubur tanah.



Paket Teknologi Produksi Biodiesel Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Mini.



JASA PELAYANAN YANG DIBERIKAN

Layanan purna jual
Survey dan Pemetaan lahan dengan GIS
Penyusunan Studi Kelayakan Kebun dan PKS



Rekomendasi pemupukan dan kultur teknis



Analisis tanah, daun, pupuk, pestisida dan produk pertanian lainnya.



Konsultasi pengendalian dan pemanfaatan limbah PKS serta AMDAL



Frying, Baking, dan Pastry Shortening, Minyak Makan Merah (Red Palm Oil) dan Emulsi Minyak Sawit Merah.

