

## METODE SKRINING TANAMAN KELAPA SAWIT TOLERAN GANODERMA

Agus Susanto dan Agus Eko Prasetyo

### ABSTRAK

Penyakit Ganoderma di perkebunan kelapa sawit yang disebabkan jamur *Ganoderma boninense* pada saat ini masih merupakan penyakit yang belum terkendali secara optimal. Teknik pengendalian yang paling ideal untuk penyakit ini adalah pemanfaatan tanaman toleran terhadap Ganoderma karena tanaman imun sampai saat ini belum ditemukan. Tanaman toleran Ganoderma sangat ditunggu oleh pekebun kelapa sawit. PPKS sebagai salah satu produsen kecambah kelapa sawit telah menerapkan skrining tanaman toleran Ganoderma baik di pembibitan maupun di lapangan. Eksplorasi tanaman toleran Ganoderma pada saat ini sedang dilakukan dengan pendekatan skrining tanaman yang berproduksi tinggi dan skrining tetua kelapa sawit program pemuliaan tanaman. Metode skrining dilakukan di pembibitan kelapa sawit menggunakan sumber inokulum Ganoderma dalam kayu karet berukuran 216 cm<sup>3</sup> yang berasal dari berbagai daerah dan karakteristik tanah di Indonesia. Tanaman toleran Ganoderma akan diperoleh pada waktu yang tidak terlalu lama. Dengan demikian, penyakit Ganoderma di perkebunan kelapa sawit dapat dikendalikan dengan baik.

**Kata Kunci:** Ganoderma, kelapa sawit, tanaman toleran, pemasaran kecambah.

### PENDAHULUAN

Pada saat ini ancaman yang dapat menurunkan produktivitas kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan jamur *Ganoderma boninense*. Awalnya, penyakit *Ganoderma* diduga

menyerang tanaman menghasilkan saja, dan secara ekonomi dianggap tidak berbahaya karena kejadian penyakitnya pada tanaman tersebut yaitu di bawah satu persen. Satu persen kehilangan hasil pada tanaman dapat dikompensasi dengan tanaman sehat di sekitarnya yang menyerap lebih banyak sinar matahari (Turner, 1981). Namun, sejak 10 tahun terakhir, *Ganoderma* telah menjadi salah satu masalah paling serius dalam budidaya kelapa sawit terutama pada satu atau lebih dari dua generasi tanam (Idris, 2009; Susanto & Huan, 2010). Selain itu, *Ganoderma* saat ini menjadi masalah serius pada kelapa sawit generasi tua (Susanto, 2011).

Laporan-laporan terakhir menyebutkan bahwa, penyakit busuk pangkal batang merupakan penyakit penting yang menyebabkan kehilangan hasil secara luas pada perkebunan kelapa sawit (Semangun, 1990; Susanto, 2009; Treu, 1998), terutama di Indonesia dan Malaysia (Darmono, 2011; Idris & Ariffin, 2005; Turner, 1981). Di beberapa perkebunan di Indonesia, penyakit ini telah menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80% atau lebih dari populasi kelapa sawit, dan hal tersebut menyebabkan penurunan produk kelapa sawit per satuan luas (Susanto, 2011; Susanto, 2002). Jamur *Ganoderma* selain menyerang tanaman yang belum menghasilkan juga mampu menyerang tanaman kelapa sawit tua dengan gejala busuk pangkal atas. Tingginya kejadian penyakit *Ganoderma* pada kebun kelapa sawit menyebabkan banyak perkebunan melakukan *replanting* yang dipercepat.

Sebagai contoh di kebun Bah Lias, PT PP London Sumatra Indonesia di Sumatera Utara, sensus yang dilakukan pada umur kurang dari 6 tahun hanya berkisar 0-1,5%. Persentase kejadian penyakit *Ganoderma* ini akan meningkat secara drastis pada umur lebih dari 16 tahun. Kejadian penyakit *Ganoderma* pada umur ini sudah mencapai 13-87% (Virdiana *et al.*, 2011). Penurunan produksi tandan buah segar akibat *Ganoderma* adalah sebesar 0,16

---

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Agus Susanto (✉)  
Pusat Penelitian Kelapa Sawit  
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia  
Email: marihat\_agus@yahoo.com

ton/ha/setiap tanaman mati. Jika *Ganoderma* menyebabkan kematian tanaman sebanyak 50% maka akan terjadi penurunan produksi sebanyak 35% (Subagio & Foster, 2003). Di Indonesia, kejadian penyakit *Ganoderma* pada level 1% akan menyebabkan kira-kira kerugian sebesar 256 juta dollar per tahun (Darmono, 2011).

Pada saat ini, penyakit *Ganoderma* belum dapat dikendalikan secara optimal. Pengendalian yang terbaik pada saat ini untuk *Ganoderma* adalah pengendalian sedini mungkin yaitu dimulai dari teknik *replanting* yang tepat dan diikuti oleh tindakan setiap tahap budidaya kelapa sawit termasuk pengendalian hayati dan kultur teknis (Susanto, 2012).

Sedangkan, pengendalian *Ganoderma* yang paling ideal adalah dengan penggunaan bahan tanam toleran (Susanto *et al.*, 2009; Susanto *et al.*, 2011; Purba *et al.*, 2012). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada tanaman kelapa sawit yang resisten terhadap *Ganoderma*. Namun demikian, ada perbedaan ketahanan terhadap *Ganoderma* pada berbagai sumber plasma genetik kelapa sawit di lapangan (Purba *et al.*, 1994). Progeni kelapa sawit keturunan Afrika mempunyai perkembangan penyakit *Ganoderma* yang lebih lambat dibanding dengan progeni dari Deli (Akbar *et al.*, 1971; Hastarjo & Soebiapradja, 1975). Hal ini terjadi karena "*multiple gene effect*". Keberadaan genotipe resisten juga diindikasikan pada percobaan 20 persilangan Dura x Pisifera (Purba *et al.*, 1994). Selain itu juga ditemukan pada hibrid *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* di Malaysia (Chung *et al.*, 1994; Sharma & Tan 1990). (Franqueville *et al.*, 2001 dan Durrand-Gasellin *et al.*, 2005) juga mendeteksi adanya perbedaan suseptibilitas pada plasma nutfah yang ditanam pada daerah dengan kejadian penyakit *Ganoderma* yang tinggi. Penelitian lain dengan menggunakan teknik inokulasi akar menemukan perbedaan signifikan suseptibilitas di antara 80 progeni yang terdiri dari dura x dura (DxD), dura x pisifera (DxP), *E. oleifera* x *E. oleifera* (OxO), *E. oleifera* x pisifera (OxP), tenera x pisifera (TxP), dan tenera x tenera (TxT) (Idris *et al.*, 2002). Dari 80 progeni tersebut, progeni Deli (Elmina) x Deli (Elmina) (DxD) adalah yang paling suseptibel, sedangkan yang paling toleran adalah Zaire x Cameroon (DxP) (Idris *et al.*, 2004). Progeni yang toleran ditandai rendahnya keparahan gejala dan laju infeksi di akar yang sangat lambat.

Oleh sebab itu, strategi mencari tanaman kelapa sawit toleran *Ganoderma* sangat dibutuhkan oleh semua kebun kelapa sawit khususnya pada daerah endemik *Ganoderma*. PPKS sudah mulai mencari tanaman toleran *Ganoderma* melalui dua pendekatan yakni skringing dari tanaman kelapa sawit komersial yang mempunyai produktivitas tinggi dan skringing dari tetua-tetua yang memiliki potensi toleran terhadap *Ganoderma*. Program skringing tanaman kelapa sawit toleran *Ganoderma* ini harus tetap dijalankan secara terus menerus dalam skala yang besar sehingga benar-benar tercipta tanaman kelapa sawit yang toleran *Ganoderma*. Metode ini diharapkan dapat dijadikan standar skringing dalam mencari tanaman toleran *Ganoderma*.

## TAHAP SKRINGING

### Isolasi *Ganoderma* dari berbagai daerah endemik *Ganoderma* dan potensial menjadi daerah pengembangan baru kelapa sawit di Indonesia

Pengambilan isolat *Ganoderma* dilakukan di seluruh provinsi yang menjadi areal pengembangan kelapa sawit (Tabel 1). Pembuatan isolat *Ganoderma* berasal dari tubuh buah *Ganoderma* yang muncul pada tanaman yang terserang, baik dari tanaman kelapa sawit maupun dari tanaman lain yang akan dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Pengambilan tubuh buah *Ganoderma* ini disertai dengan informasi mengenai titik koordinat lokasi pengambilan sampel, letak/posisi tubuh buah pada tanaman (bagian pangkal batang/*basal stem rot* atau bagian atas batang/*upper stem rot*), jenis/varietas tanaman kelapa sawit jika ada, jenis tanah (mineral, gambut, pasir, dll), umur tanaman, kejadian penyakit *Ganoderma*, generasi kebun, maupun karakteristik lain yang terjadi pada areal pengambilan tersebut. Selain itu, di sekitar lokasi pengambilan tubuh buah *Ganoderma* juga dilakukan pengambilan sampel tanah (*top soil*, kedalaman 0-20 cm) dengan menggunakan bor tanah di dalam piringan pohon dan luar piringan pohon sebanyak lima titik pengambilan. Sebanyak 1 kg tanah hasil komposit dianalisis pH, rasio C/N, material organik, kandungan N, P, K, Mg, dan sifat kimia lainnya.

Kriteria tubuh buah *Ganoderma* yang diambil dari lapangan yaitu masih muda dan segar berdiameter  $\pm$  1,5 – 2,5 cm, dicirikan bagian terluar tubuh buah yang masih berwarna putih (Gambar 1).

Tabel 1. Daftar rencana daerah pengambilan isolat *Ganoderma*

No.	Provinsi
1	Nangroe Aceh Darussalam
2	Sumatera Utara
3	Riau
4	Sumatera Barat
5	Jambi
6	Bengkulu
7	Sumatera Selatan
8	Bangka Belitung
9	Lampung
10	Banten
11	Jawa Barat
12	Kalimantan Barat
13	Kalimantan Tengah
14	Kalimantan Selatan
15	Kalimantan Timur
16	Kalimantan Utara
17	Sulawesi Tengah
18	Sulawesi Barat
19	Gorontalo
20	Maluku
21	Maluku Utara
22	Papua

Tubuh buah diambil dengan menggunakan pisau (*cutter*) yang sebelumnya telah disterilkan dengan mengusapkan alkohol 70% dalam kertas tissue. Tubuh buah *Ganoderma* yang berhasil diambil juga

Gambar 1. Contoh tubuh buah *Ganoderma* yang masih segar

disterilisasi permukaan dengan cara yang sama yakni menggunakan alkohol 70% kemudian dikeringanginkan. Tubuh buah tersebut langsung dimasukkan ke dalam kantong kertas bersih dan segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan isolasi. Setiap tubuh buah *Ganoderma* yang diperoleh diberi label/tanda sesuai dengan karakteristik lokasi pengambilannya.

Media isolasi *Ganoderma* dapat berupa *Ganoderma selective medium* (GSM), *potato dextrose agar* (PDA), atau *POPW Substrate*. Bahan dan cara pembuatan berbagai medium ini adalah sebagai berikut:

#### a. *Ganoderma selective medium* (GSM)

- i) Bacto pepto 5 gr, Agar extra pure powder 20 gr,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  0,25 gr,  $K_2HPO_4$  0,5 gr, ddH<sub>2</sub>O 900 ml dan ditepatkan pH 5,5 dengan penambahan NaOH atau KCl.
- ii) Streptomycin sulfate 300 mg, Chloram-phenicol 100 mg, Penta chloronitrobenzene 285 mg, Ridomil (25% wp), Benlate T20 150 mg, Ethanol 95% 20 ml, Lactic acid 50% 2 ml, Tannic acid 1,25g, ddH<sub>2</sub>O 80 ml dan ditepatkan hingga pH 5,5.

Secara bersamaan Stirer bagian A pada *hot plate* suhu 100°C hingga tercampur rata, dan stirer bagian B pada suhu ruang selama kurang lebih 2 jam. *Autoclave* bagian A pada suhu 121°C selama 15 menit, setelah suhu turun dan mendingin 45-50°C tambahkan bagian B.

#### b. Potato Dextrose Agar (PDA) Medium

Larutkan Potato Dextrose Agar 39 gr dalam 1000 ml aquades steril, panaskan pada *hotplate* 100°C selama 30 menit, setelah agak dingin tambahkan antibiotik (Chloramphenicol 100 gr/liter dan Streptomycine 350 mg/liter).

#### c. POPW Substrate

Campuran antara padi dan *oil palm wood sawdust supplemented* dengan sucrose,  $(NH_4)_2SO_4$ , Ca  $(SO_4H_2O)$  dan *Bacto-peptone*.

Prosedur isolasi *Ganoderma* dari tubuh buah mengikuti metode Yanti dan Susanto (2004). Tubuh buah *Ganoderma* dipotong-potong berbentuk persegi kecil menggunakan pisau atau *cutter* steril dengan ukuran  $\pm 1 \text{ cm}^3$  yang sebelumnya telah dikikis pada bagian luar dengan ketebalan 1 mm. Potongan tubuh



Gambar 2. Proses sterilisasi tubuh buah *Ganoderma*.

buah *Ganoderma* ini kemudian disterilisasikan dengan larutan clorox ( $\text{NaOCl}$ ) 10% selama 10 menit dengan pencucian menggunakan aquadest steril dan proses pengeringan menggunakan kertas saring steril (Gambar 2).

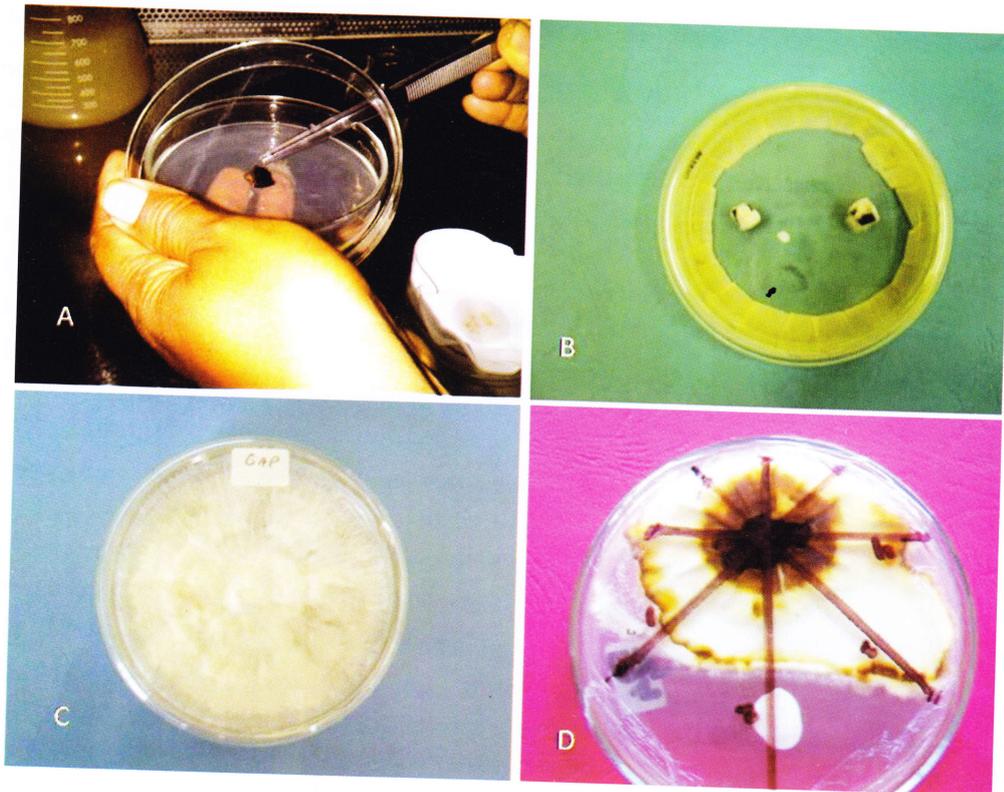
Sebanyak 1 buah potongan tubuh buah *Ganoderma* yang telah disterilkan tersebut ditumbuhkan pada *Ganoderma selective medium* (GSM) atau medium lain yang dipilih kemudian diinkubasi pada suhu ruangan ( $25^{\circ}\text{C}$ ) selama 12 hari. Pada inokulasi pertama biasanya biakan jamur tidak langsung murni, karena terkontaminasi oleh jamur lain yang ikut terbawa dari lapangan, seperti *Aspergillus flavus*, *Trichoderma harzianum*, *Penicillium sp.*, dan jamur lainnya. Oleh sebab itu biakan harus dimurnikan, dengan cara kembali mengisolasi biakan *Ganoderma* dari biakan pertama lalu diinokulasikan kembali ke medium PDA baru di dalam petridish, dengan menggunakan jarum inokulasi steril. Saat inokulasi ulang, hendaknya jarum inokulasi tidak menyentuh koloni jamur kontaminan, agar inokulum jamur kontaminan tersebut tidak kembali terbawa. Setelah selesai diinokulasi, biakan diinkubasi pada suhu kamar sampai  $\pm 1-2$  minggu hingga seluruh permukaan medium tertutupi oleh miselium *Ganoderma* (Gambar 3).

Masing-masing isolat *Ganoderma* yang diperoleh disimpan di dalam lemari es (suhu  $4^{\circ}\text{C}$ ) pada media

PDA, kemudian untuk menjaga sifat virulensinya terhadap tanaman maka isolat *Ganoderma* tersebut ditumbuhkan pada substrat kayu karet.

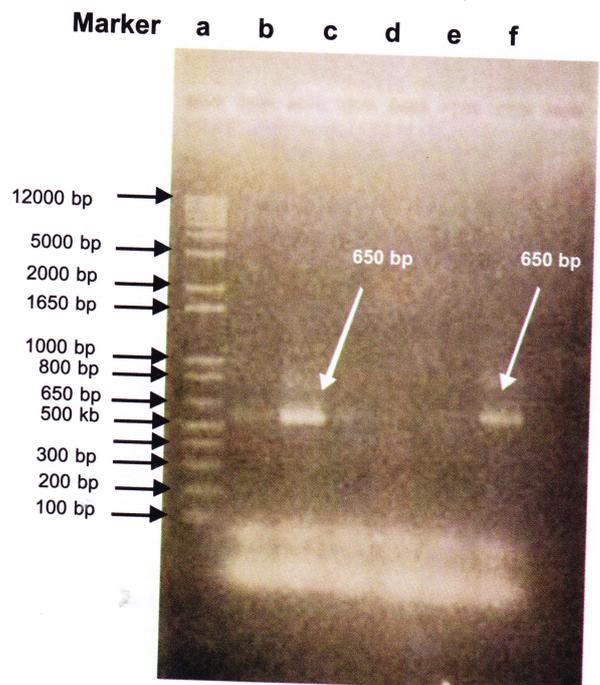
#### Karakterisasi dan pengelompokan secara molekuler isolat *Ganoderma* di Indonesia.

Isolat *Ganoderma* yang telah diperoleh dari masing-masing provinsi dikarakterisasi secara molekuler berdasarkan pada daerah *konserve Ganoderma* yakni ITS melalui metode *polymerase chain reaction* (PCR). Salah satu bahan PCR berupa DNA yang berasal dari isolat *Ganoderma* pada media PDA yang telah diisolasi menggunakan *DNA extraction kit* dari Qiagen, Mobio, Geneaid, atau produsen yang lain. Primer spesifik untuk *Ganoderma* yang biasa digunakan adalah ITS 1 sebagai *forward primer* 5' TCCGTAGGTGAACCTGCGG '3 dan *reverse primer* ITS 4 5' TCCTCCGCTTATTGATATGC '3 (Utomo, 2002). Untuk amplifikasi PCR menggunakan mesin PCR BioRad C1000 Touch Cycler, sebanyak 5  $\mu\text{l}$  DNA hasil ekstraksi dicampur dengan campuran reaksi sebanyak 20  $\mu\text{l}$ . Komposisi campuran reaksi sebagai berikut: 2,5  $\mu\text{l}$  10 x buffer PCR, 0,3  $\mu\text{l}$  100 mM  $\text{MgCl}_2$ , 0,4  $\mu\text{l}$  10 mM dNTPs, 0,4  $\mu\text{l}$  *forward primer*, 0,4  $\mu\text{l}$  *reverse primer*, 0,4 *Taq polymerase* (5U/ $\mu\text{l}$ ), 15,6 air destilata). Mesin PCR diprogram sebagai berikut: setelah 5 menit pemanasan pada  $95^{\circ}\text{C}$ , amplifikasi DNA dilakukan



Gambar 3. Proses inokulasi dan inkubasi *Ganoderma* (A) inokulasi secara aseptis, (B) *Ganoderma* berumur  $\pm 3 - 4$  hari, (C) *Ganoderma* berumur 1 bulan, (D) *Ganoderma* tampak dari belakang petridish.

pada 40 siklus yang terdiri atas 35 detik denaturasi pada  $94^{\circ}\text{C}$ , 35 detik penempelan pada  $52^{\circ}\text{C}$  primer pertama dan  $61^{\circ}\text{C}$  untuk primer pasangannya 45 detik pemanjangan pada  $72^{\circ}\text{C}$ . Setelah 40 siklus diakhiri dengan 10 menit inkubasi pada  $72^{\circ}\text{C}$  dan pendinginan pada  $4^{\circ}\text{C}$ . 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 menit. Kemudian gel direndam dalam 0,5 g/ml *ethidium bromide* selama 30 menit, lalu direndam dalam akuades selama 10 menit. Pita DNA *G. boninense* hasil amplifikasi sebesar 650 base pair (Gambar 4).



Gambar 4. Contoh hasil visualisasi DNA *Ganoderma*

Tabel 2. Sistem skoring penentuan ketoleranan kelapa sawit terhadap *Ganoderma*.

Generasi Kebun	Skoring Generasi Kebun	Umur Tanaman (tahun)	Skoring Umur Tanaman	Kejadian Penyakit <i>Ganoderma</i> (%)	Skoring Kejadian Penyakit
I	1	1 - < 5	1	0 - < 2,5	1
II	2	5 - < 10	2	2,5 - < 5,0	2
III	3	10 - < 15	3	5,0 - < 7,5	3
IV	4	15 - < 20	4	7,5 - < 10	4
		20 - < 25	5	10 - < 12,5	5
		=25	6	12,5 - < 15	6
				= 15	7

Tanaman mempunyai ketahanan relatif (KR) yang lebih tinggi apabila mempunyai nilai gabungan kategori (G) dikurangi nilai kategori ketahanan (K) yang lebih tinggi.  $KR = G - K$ .

Produk PCR yang telah diperoleh kemudian dikirim ke lembaga 1<sup>st</sup>BASE Singapura atau lembaga sekuensing yang lain untuk dilakukan sekuensing menggunakan primer yang sama dengan primer pada kegiatan PCR. Sekuensing DNA hasil sekuensing tersebut dikonfirmasi ke GenBank melalui program *Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST) untuk melihat kedekatannya dengan sekuen DNA *Ganoderma* yang telah tersimpan di GenBank. Proses analisis hubungan kekerabatan (pengelompokan) antar DNA *Ganoderma* dilakukan menggunakan beberapa perangkat lunak diantaranya PAUP 4.0, Bioedit, Clustal X, Clustal W, TreeView, maupun perangkat lunak yang lain. Hasil pengelompokan DNA *Ganoderma* pada daerah ITS ini menjadi dasar penentuan isolat *Ganoderma* yang akan diuji selain juga berdasarkan karakteristik tanah pada lokasi pengambilan isolat. Beberapa isolat *Ganoderma* dipilih berdasarkan pengelompokan daerah ITS dengan tingkat kekerabatan yang terjauh.

#### Pemilihan tanaman kelapa sawit yang akan diuji ketolerannya terhadap *Ganoderma*.

Persilangan kelapa sawit dipilih berdasarkan pengamatan awal kejadian penyakit *Ganoderma* di lapangan yang paling rendah. Kriteria pengamatan tidak hanya varietas tanaman tetapi juga dilengkapi dengan data generasi kebun, lokasi, umur tanaman, dan kalau memungkinkan tindakan agronomis lainnya (Tabel 2). Penentuan tanaman kelapa sawit yang akan diuji juga disinkronisasikan dengan program

pemuliaan tanaman yang berbasis pada produktivitas kelapa sawit yang tinggi.

#### Uji skrining ketoleranan terhadap *Ganoderma* di pembibitan dengan berbagai isolat *Ganoderma*.

Setiap persilangan kelapa sawit hasil pemilihan diuji ketolerannya terhadap *Ganoderma* di pembibitan yang masih berupa kecambah kelapa sawit. Masing-masing persilangan kelapa sawit yang diuji minimal sebanyak 700 tanaman/persilangan. Metode skrining tanaman toleran *Ganoderma* ini menggunakan berbagai sumber inokulum *Ganoderma* hasil pengelompokan secara molekuler yang dibiakkan pada substrat kayu karet (*rubber wood block*) minimal 3 isolat *Ganoderma*. Ukuran *rubber wood block* adalah 6 cm x 6 cm x 6 cm (216 cm<sup>3</sup>) dengan umur inokulum *Ganoderma* dalam yang digunakan untuk inokulasi adalah 2 – 3 bulan (keseluruhan sisi kayu karet ditumbuhi dengan miselium *Ganoderma* dan 25% diantaranya siap membentuk tubuh buah).

Teknik inokulasi menggunakan metode *sitting germinated seed*. Satu inokulum *Ganoderma* dalam *rubber wood block* diletakkan di dalam *polybag* ukuran 20 cm x 35 cm (*polybag main nursery*) yang berisi tanah *top soil* dengan jarak 5 cm di bawah titik penanaman kecambah kelapa sawit. Kecambah kelapa sawit ditanam pada saat peletakan inokulum *Ganoderma*. Pembibitan menggunakan naungan paranet intensitas sinar 70% selama 12 bulan. Pemeliharaan bibit yang terdiri atas penyiraman dan perawatan sesuai dengan standar pemeliharaan bibit

Tabel 3. Skoring berdasarkan gejala dan tanda penyakit *Ganoderma* yang muncul di atas permukaan tanah.

Skor	Uraian
0	Tidak ada gejala nekrotik pada daun bibit
1	Kemunculan miselium <i>Ganoderma</i> pada bagian pangkal batang, dengan ada atau tidak nekrotik daun (< 1 daun)
2	Kemunculan miselium <i>Ganoderma</i> pada bagian pangkal batang, dengan 1 sampai 3 daun mengalami nekrotik
3	Kemunculan tubuh buah <i>Ganoderma</i> pada bagian pangkal batang, dengan lebih dari 3 daun mengalami nekrotik
4	Kemunculan tubuh buah <i>Ganoderma</i> pada bagian pangkal batang, dengan kematian bibit kelapa sawit

yang ada. Pemupukan selama penelitian menggunakan pupuk daun. Pengamatan dilakukan setiap bulan selama 12 bulan meliputi perkembangan kejadian penyakit *Ganoderma* secara visual, vegetatif tanaman (tinggi tanaman dan diameter batang).

Kejadian Penyakit (KP) *Ganoderma* dihitung dengan formula:

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

Keterangan:

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

Selain kejadian penyakit *Ganoderma*, juga dihitung nilai intensitas penyakit dengan sistem skoring pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Nilai intensitas penyakit dihitung menggunakan rumus:

$$IP = \frac{\sum n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

- IP = Intensitas penyakit
- n = Jumlah sampel pada kriteria tertentu yang diamati
- v = Nilai skor pada sampel yang diamati
- N = Jumlah semua sampel yang diamati
- V = Nilai skor tertinggi pada metode tersebut (4)

Penentuan tingkat ketoleranan masing-masing persilangan kelapa sawit ditentukan berdasarkan:

- KP = IP = 0 = tahan/resisten
- KP = IP = 1-10% = toleran
- KP = IP = 10-20% = moderat toleran
- KP = IP = > 20% = suseptibel/rentan

Tabel 4. Skoring berdasarkan gejala dan tanda penyakit *Ganoderma* yang muncul di bawah permukaan tanah dan internal tanaman.

Skor	Uraian
0	Tidak ada gejala nekrotik pada perakaran dan pangkal batang
1	Terdapat nekrotik pada perakaran tetapi belum pada pangkal batang
2	Terdapat nekrotik pada perakaran, mulai terjadi nekrotik pada bagian pangkal batang < 5%
3	Terdapat nekrotik pada perakaran, nekrotik pada bagian pangkal batang 5% - 25%
4	Terdapat nekrotik pada perakaran, nekrotik pada bagian pangkal batang > 25%, muncul tubuh buah <i>Ganoderma</i> pada pangkal batang, nekrotik sampai mati



Gambar 5. Gejala penyakit *Ganoderma* secara visual: (A) pada batang dan daun di atas permukaan tanah; (B) gejala internal dengan adanya pembusukan pada bagian pangkal batang yang dibelah

Berdasarkan Turner, 1981: Kejadian penyakit  $\leq 10\%$  belum menimbulkan kerugian terhadap produksi.

\*Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit

IP = Intensitas Penyakit

#### Uji multi lokasi di daerah endemik *Ganoderma*.

Tanaman yang terpilih dari hasil skrining di pembibitan harus diuji di daerah endemik *Ganoderma* minimal 3 lokasi percobaan. Jumlah tanaman kelapa sawit yang diuji sebanyak 3.500 tanaman/persilangan atau setara dengan 1 blok kelapa sawit. Pengamatan dilakukan terhadap kejadian penyakit *Ganoderma* setiap 6 bulan sekali selama minimal 5 tahun. Penentuan tingkat ketoleranan masing-masing persilangan kelapa sawit seperti pada penentuan ketoleranan tanaman pada skrining di pembibitan.

#### KESIMPULAN

Untuk mendapatkan tanaman toleran *Ganoderma* diperlukan metode standar yang disepakati oleh berbagai ahli *Ganoderma*. Metode yang banyak diterapkan untuk mendapatkan tanaman toleran *Ganoderma* ini adalah menggunakan sumber inokulum  $6 \times 6 \times 6 \text{ cm}^3$  dalam kayu karet. Inokulasi

dilakukan pada jarak 5 cm antara kecambah dengan sumber inokulum *Ganoderma*. Bibit kelapa sawit diamati setiap bulan selama 12 bulan dengan kondisi tanaman dinaungi dengan naungan sebesar 70%. Setelah dilakukan skrining di pembibitan langkah selanjutnya adalah skrining lapangan di lahan endemik *Ganoderma*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, U., M. Kusnadi, and M. Ollagnier. 1971. Influence of the type of planting materials and of mineral nutrients on oil palm stem rot due to *Ganoderma*. *Oleagineux* 26:527-34
- Chung, G.F., K.W. Pow, B. Musa, and C.Y. Ho. 1994. Preliminary results of land clearing practises on *Ganoderma* incidence in *Elaeis guineensis* and its hybrid with *Elaeis oleifera*. In Proc. 1st Int'l Workshop on Perennial Crop Diseases caused by *Ganoderma* UPM Serdang Malaysia 9pp
- Darmono, T.W. 2011. Strategi berperang melawan *Ganoderma* pada perkebunan kelapa sawit. Simposium Nasional & Lokakarya *Ganoderma* "Sebagai Patogen Penyakit Tanaman & Bahan Baku Obat Tradisional". IPB International Convention Center, Bogor 2-3 November 2011.

- Durand-Gasselín, H. Asmady, A. Flori, J.C. Jacquemard, and Z. Hayun. 2005. Possible sources of genetic resistance in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) to basal stem rot caused by *Ganoderma boninense*-prospects for future breeding. *Mycopathologia* 159:93-100
- Franqueville, H.D., H. Asmady, J.C. Jacquemard, Z. Hayun, and Durand-Gasselín. 2001. Indication of oil palm genetic resistance and susceptibility to *Ganoderma* sp., the causal of basal stem rot. In Proc. of Agriculture Conference of 2001 PIPOC. Malaysian Palm Oil Board, Bangi: 420-431
- Hastarjo dan R. Soebiapradja. 1975. Kemungkinan pemakaian bahan tanaman yang toleran untuk menanggulangi penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma*) pada kelapa sawit. *Bulletin Balai Penelitian Perkebunan Medan* 6:37-42
- Idris, A.S. 2009. Basal stem rot in Malaysia: Biology, economic importance, epidemiology, detection and control. In: Proceedings of the International Workshop of Awareness, Detection and Control of Oil Palm Devastating Diseases. 6 November 2009. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Idris, A.S. and D. Ariffin. 2005. Management of *Ganoderma* basal stem rot disease in oil palm plantation through stump removal. PIPOC 2005 International Palm Oil Congress (Agriculture, Biotechnology and Sustainability). Malaysia.
- Idris, A.S., A. Kushairi, S. Ismail, and D. Ariffin. 2002. Selection for partial resistance in oil palm to *Ganoderma* basal stem rot. Paper presented in the Seminar on Recent Progress in the Management of Peat and *Ganoderma*. 6-7 May 2002, Bangi 12 pp
- Idris, A.S., A. Kushairi, S. Ismail, and D. Ariffin. 2004. Selection for partial resistance in oil palm progenies to *Ganoderma* basal stem rot. *Journal of Oil Palm Research* 16:12 - 8
- Orozco-Castillo, C., K.J. Chalmers, R. Waugh, and W. Powell. 1994. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffee using RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics* 87:934-940.
- Purba, R.Y., A.R. Purba, and A. Sipayung. 1994. Uji resistensi beberapa persilangan kelapa sawit DxP terhadap *Ganoderma boninense* PAT. *Buletin PPKS* 2:81-8
- Purba, A.R., U. Setiawati, A. Susanto, M. Rahmaningsih, Y. Yenni, H.Y. Rahmadi, and S.P.C. Nelson. 2012. Indonesia's experience of developing *Ganoderma* tolerant/resistant oil palm planting material. ISOPB. Cartagena. Colombia.
- Semangun, H. 1990. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sharma, M., and Y.P.Tan. 1990. Performance of the *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OG) and their back-crosses. In Proc of the 1989 PORIM Int'l Palm Oil Conference (Agriculture). Palm Oil Research Institute of Malaysia, Bangi, Selangor, Malaysia. pp 588
- Subagio, A. and H.L. Foster. 2003. Implications of *Ganoderma* disease on loss in stand and yield production of oil palm in North Sumatra. 6th International Conference on Plant Protection in the Tropics, Kuala Lumpur, August 2003.
- Susanto, A. 2002. Kajian pengendalian hayati *Ganoderma boninense* Pat. penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. Disertasi IPB, Bogor.
- Susanto, A. 2009. Basal stem rot in Indonesia: Biology, economic importance, epidemiology, detection, and control. In. Proc of the International Workshop on Awareness, Detection, and Control of Oil Palm Devastating Diseases. 6 November 2009 Kuala Lumpur Convention centre (KLCC) Kuala Lumpur Malaysia 180 pp.
- Susanto, A. 2012. SOP Pengendalian *Ganoderma* di perkebunan kelapa sawit. Buku seri populer kelapa sawit 08. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Susanto, A. 2011. *Ganoderma* di perkebunan kelapa sawit dari waktu ke waktu. Kumpulan Makalah Simposium Nasional dan Lokakarya *Ganoderma*: sebagai Patogen Penyakit Tanaman dan Bahan Baku Obat Tradisional, Bogor, 2-3 November 2011.
- Susanto, A., E. Supriyanto, A.R. Purba, and A.E. Prasetyo. 2009. Oil palm breeding for tolerance to *Ganoderma boninense*. Workshop Disease Management Strategies in Plantations. Yogyakarta 4-8 May 2009.

- Susanto, A., H.Y. Rahmadi, H. Priwiratama, Y. Yenni, E. Supriyanto, dan A.R. Purba. 2011. Seleksi ketahanan berbagai persilangan kelapa sawit terhadap *Ganoderma boninense*. J. Pen. Kelapa Sawit 2011, 19 (1): 43-53
- Susanto, A. and L. K. Huan. 2010. Management of *Ganoderma* in mineral and peat soil in Indonesia. In: Proceedings of the Second International Seminar Oil Palm Diseases: Advances in *Ganoderma* Research and Management. 31<sup>st</sup> May 2010. Yogyakarta, Indonesia.
- Treu, R. 1998. Macro fungi in oil palm plantations of South East Asia. J. Gen. Mycol 12: 10-14.
- Turner, P.D. 1981. Oil palm diseases and disorders. Oxford University Press.
- 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.
- Virdiana, I., J. Flood, B. Sitepu, Y. Hasan, R. Aditya, and S. Nelson. 2011. Integrated disease management to reduce future *Ganoderma* infection during oil palm replanting. Simposium Nasional & Lokakarya *Ganoderma* "Sebagai Patogen Penyakit Tanaman & Bahan Baku Obat Tradisional". IPB International Convention Center, Bogor 2-3 November 2011.
- Yanti, F. dan A. Susanto. 2004. Cara praktis isolasi tubuh buah *Ganoderma boninense* pada medium potato dextrose agar (PDA). Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit 12 (2-3): 11 - 14.