

KEJADIAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG PADA TANAMAN BELUM MENGHASILKAN VARIETAS TOLERAN *GANODERMA* DENGAN SISTEM LUBANG TANAM STANDAR

Hari Priwiratama dan Agus Susanto

Abstrak - Kejadian penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada dua varietas toleran yang sudah dirilis (Toleran 1 dan Toleran 2) diamati pada areal tanaman belum menghasilkan tahun tanam 2018 (TBM II) dan 2017 (TBM III) di kebun kelapa sawit yang terletak di Kabupaten Deli Serdang. Gejala penyakit BPB pada kedua varietas di areal TBM berupa akumulasi daun tombak, penguningan tajuk tanaman disertai nekrosis pada pelepah bagian bawah, dan pembusukan di bagian pangkal bonggol tanaman. Rata-rata kejadian penyakit BPB kedua varietas pada areal TBM II dan TBM III masih tergolong rendah, yaitu kurang dari 1%. Kejadian penyakit BPB varietas Toleran 1 pada TBM II dan TBM III masing-masing mencapai 0,55% sedangkan pada varietas Toleran 2 berturut-turut mencapai 0,32% dan 0,40%. Pemilihan pola tanam ulang tanpa sanitasi sumber inokulum menjadi salah satu faktor pencetus infeksi *Ganoderma* pada kedua areal TBM.

Kata kunci: *Ganoderma*, busuk pangkal batang, kejadian penyakit, Toleran 1, Toleran 2, sanitasi

PENDAHULUAN

Busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* merupakan penyakit pada tanaman kelapa sawit yang paling merusak di kawasan Asia Tenggara (Idris & Norman, 2016; Susanto et al, 2015). Di Indonesia, penyakit BPB dapat menyebabkan penurunan produktivitas kelapa sawit yang signifikan per hektar area, terutama disebabkan oleh kematian tanaman yang dapat mencapai lebih dari 50% (Subagio & Foster, 2003; Susanto, 2011; Susanto & Huan, 2010). Potensi kerugian akibat penyakit BPB di Indonesia diperkirakan mencapai lebih dari USD 250 juta untuk setiap 1% tingkat kejadian penyakit di lapangan (Darmono, 2011).

Pada awal perkembangan perkebunan kelapa sawit, penyakit BPB lebih banyak terjadi pada tanaman menghasilkan berusia lebih dari 15 tahun dengan tingkat kejadian penyakit yang relatif masih rendah (Susanto, 2012). Seiring dengan pertambahan generasi tanaman, kejadian penyakit

BPB juga sudah mulai terjadi pada tanaman muda (Prasetyo & Susanto, 2016; Susanto et al, 2015; Susanto, Prasetyo, & Wening, 2013), terutama di wilayah Sumatera Utara yang saat ini sudah mencapai generasi tanaman ketiga hingga keempat (Priwiratama, Prasetyo, & Susanto, 2020). Pada daerah-daerah endemik, laju infeksi *Ganoderma* juga menjadi lebih cepat khususnya pada tanaman generasi kedua atau lebih dengan pola tanam menggunakan lubang standar (Prasetyo & Susanto, 2016; Priwiratama et al, 2020).

Penggunaan bahan tanam toleran *Ganoderma* dipercaya menjadi salah satu solusi untuk mengendalikan penyakit BPB di lapangan (Cooper, Flood, & Rees, 2011; Idris & Norman, 2016; Susanto et al, 2015). Di Indonesia, upaya perakitan bahan tanam toleran *Ganoderma* telah dilakukan secara intensif sejak dua dekade terakhir (Breton et al, 2010; Durand-Gasselien et al, 2005; Rahmaningsih, Setiawati, Nelson, Breton, & Sore, 2010; Susanto & Prasetyo, 2013; Turnbull et al, 2014; Wening et al, 2016) dan dalam kurun lima tahun terakhir, dua varietas telah dilepas secara komersil. Kedua varietas tersebut menghadirkan harapan baru bagi industri kelapa sawit Indonesia untuk menekan tingkat kerugian yang diakibatkan penyakit BPB di lapangan.

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

Hari Priwiratama (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: hari.priwiratama@gmail.com

Saat ini kedua varietas tersebut telah mulai ditanam secara luas, khususnya pada kebun-kebun yang berada di kawasan endemik *Ganoderma*. Dengan anggapan bahwa varietas yang digunakan sudah toleran terhadap *Ganoderma*, beberapa kebun yang terletak di wilayah endemik hanya menerapkan pola tanam ulang standar (tumbang-*chipping*) dengan lubang tanam normal (60x60x40 cm). Namun, respon kedua varietas terhadap paparan *Ganoderma* pada pola tanam standar di area endemik belum banyak diketahui. Oleh karena itu, observasi lapangan untuk mengetahui tingkat kejadian penyakit BPB pada fase awal penanaman kedua varietas perlu untuk dilakukan. Dalam makalah ini, tingkat kejadian penyakit BPB pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM) dari kedua varietas toleran akan didiskusikan.

Bahan dan Metode

Observasi lapangan dilakukan di salah satu kebun kelapa sawit yang terletak di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara pada bulan April 2020. Pengamatan kejadian penyakit BPB dilakukan pada areal TBM kelapa sawit tahun tanam 2018 (TBM II) seluas 174,50 ha (10 blok) dan tahun tanam 2017 (TBM III) seluas 245,65 ha (11 blok) yang ditanami menggunakan dua varietas toleran *Ganoderma* (Toleran 1 dan Toleran 2). Sensus tanaman dilakukan secara visual dengan memperhatikan gejala-gejala tanaman yang terinfeksi *Ganoderma*. Sampel jaringan sakit dari tanaman terinfeksi dengan gejala yang sama juga turut diisolasi pada media *potato dextrose agar* (PDA) untuk mengkonfirmasi pertumbuhan jamur *G. boninense* pada tanaman tersebut. Tingkat kejadian penyakit selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kejadian penyakit} = \frac{\text{Jumlah tanaman terinfeksi}}{\text{Jumlah tanaman diamati}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala penyakit BPB pada TBM kelapa sawit

Tanaman dengan indikasi penyakit BPB dapat ditemukan di seluruh blok observasi TBM II dan TBM III. Gejala penyakit BPB paling umum yang teramati pada kedua areal TBM adalah akumulasi daun tombak (Gambar 1). Selain disebabkan oleh infeksi *Ganoderma*, akumulasi daun tombak dapat terjadi akibat kondisi kekeringan, tetapi umumnya memiliki pola penyebaran yang lebih merata pada seluruh blok (Susanto, 2012). Gejala lainnya adalah menguningnya tajuk tanaman secara menyeluruh, biasanya menyerupai gejala defisiensi N, dan seiring perkembangan penyakit akan disertai dengan nekrosis atau mengeringnya anak daun secara serentak, yang umumnya dimulai dari pelepah bagian bawah (Gambar 2). Gejala nekrosis ini merupakan salah satu gejala khas infeksi *Ganoderma* pada tanaman TBM (Susanto, 2012). Kemunculan gejala nekrosis, menunjukkan bahwa bagian bonggol tanaman yang terinfeksi sudah mengalami pembusukan berat sehingga asupan air dan nutrisi lainnya terhambat (Gambar 3). Berbeda dengan pembusukan akibat infeksi bakteri seperti pada kasus busuk pupus, gejala pembusukan yang

terjadi pada bagian bonggol adalah busuk kering dan tidak berbau (Priwiratama & Susanto, 2013; Susanto, 2012). Pada kondisi ini, tanaman umumnya akan mengalami kematian secara perlahan. Gejala-gejala tersebut dapat juga disertai dengan kemunculan tubuh buah, terutama apabila tanaman yang terinfeksi dapat bertahan hidup. Tanaman yang terinfeksi umumnya juga memiliki vigor tanaman yang lebih kurus atau pertumbuhan yang tertinggal dibandingkan dengan tanaman yang sehat, terutama apabila tanaman terinfeksi pernah terserang oleh kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros*.

Kejadian penyakit BPB

Kejadian penyakit BPB teramati pada tempat-tempat tertentu (spotted) di areal TBM II dan TBM III, baik pada blok yang ditanami varietas Toleran 1 maupun varietas Toleran 2 (Tabel 1). Secara umum kejadian penyakit BPB pada areal TBM III lebih tinggi dibanding areal TBM II. Kejadian penyakit BPB tertinggi pada varietas Toleran 1 di areal TBM II dan TBM III berturut-turut sebesar 0,84% (blok AF) dan 1,33% (blok F), sedangkan pada varietas Toleran 2 sebesar 0,46% (blok AJ) dan 0,70% (blok K). Rata-rata kejadian penyakit BPB kedua varietas pada

areal ini masih cukup rendah yaitu kurang dari 1%. Rata-rata kejadian penyakit BPB pada varietas Toleran 1 adalah sebesar 0,58% baik pada TBM II

maupun pada TBM III, sedangkan pada varietas Toleran 2 berturut-turut sebesar 0,32% dan 0,40% (Gambar 4).



Gambar 1. Tanaman terinfeksi *Ganoderma* dengan gejala akumulasi daun tombak



Gambar 2. Tajuk pada tanaman terinfeksi *Ganoderma* menguning diikuti dengan gejala nekrosis pada pelepah bawah



Gambar 3. Tanaman tumbang akibat terinfeksi *Ganoderma* menunjukkan bagian bonggol tanaman dengan gejala busuk kering

Tabel 1. Kejadian penyakit BPB pada varietas Toleran 1 dan Toleran 2

Fase tanam	Blok	Luas (ha)	Jumlah pohon	Varietas	Pohon terinfeksi	Kejadian penyakit (%)
TBM II	AA	22,20	3134	Toleran 1	24	0,77
	AB	7,70	1117	Toleran 1	7	0,63
	AC	22,30	3008	Toleran 1	18	0,60
	AD	2,85	413	Toleran 1	3	0,73
	AE	15,60	2271	Toleran 1	5	0,22
	AF	21,60	3109	Toleran 1	26	0,84
	AG	15,90	2256	Toleran 1	7	0,31
	AH	22,15	3089	Toleran 2	8	0,26
	AJ	19,70	2606	Toleran 2	12	0,46
	AK	24,50	3527	Toleran 2	8	0,23
TBM III	A	22,75	3215	Toleran 1	27	0,84
	B	21,85	3075	Toleran 1	35	1,14
	C	23,40	3269	Toleran 1	22	0,67
	D	24,75	3654	Toleran 1	2	0,05
	E	21,50	3199	Toleran 1	9	0,28
	F	12,30	1651	Toleran 1	22	1,33
	G	23,15	3312	Toleran 1	10	0,30
	H	25,00	3455	Toleran 1	6	0,17
	I	24,60	3533	Toleran 1	15	0,42
	J	21,60	3059	Toleran 2	3	0,10
	K	24,75	3590	Toleran 2	25	0,70

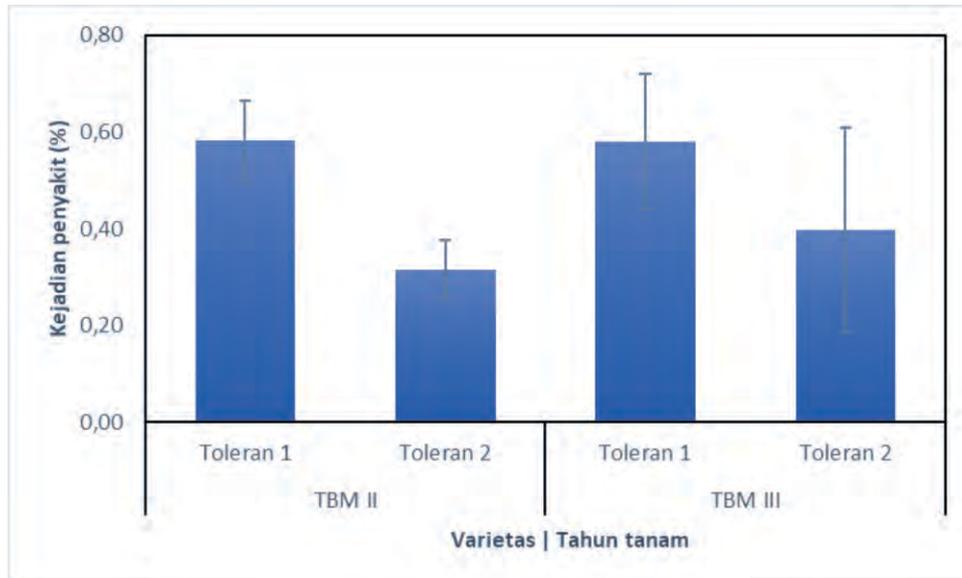
Pada kedua areal, kejadian penyakit BPB terdapat pada areal-areal tertentu (*spotted*) dan cenderung mengelompok di sekitar tanaman yang terinfeksi. Pola mengelompok ini dapat terjadi akibat infeksi *Ganoderma* yang penyebarannya utamanya melalui kontak akar. Pada kasus di TBM dengan pertumbuhan akar yang masih terbatas atau belum tumpang tindih, pola mengelompok dapat mengindikasikan bahwa di sekitar titik penanaman terdapat sumber inokulum *Ganoderma*, baik pada sisa-sisa akar ataupun bonggol, yang dapat dijangkau oleh akar-akar tanaman sehat di sekelilingnya. Pada kasus lainnya juga dilaporkan

bahwa sebaran penyakit BPB pada generasi tanaman baru cenderung mengelompok di sekitar titik-titik dimana terdapat bonggol atau tunggul sisa tanaman yang pernah terinfeksi *Ganoderma* (Priwiratama & Susanto, 2015).

Kematian tanaman pada areal TBM III turut diperparah dengan serangan rayap, seperti yang terjadi di blok AF. Pada umumnya, tanaman yang tumbang menunjukkan gejala busuk kering yang disertai serangan rayap pada bagian bonggol (Gambar 5). Serangan rayap ini dapat terlihat dari tanda serangan berupa lorong-lorong tanah yang

terdapat di bagian pangkal bonggol hingga ke titik tumbuh. Kejadian serangan rayap yang bersamaan dengan penyakit BPB juga sebelumnya pernah teramati di wilayah Riau (Priwiratama, Madiyanto,

Rozziانشa, Prasetyo, & susanto, 2018). Sinergi serangan rayap dengan infeksi *Ganoderma* ini berpotensi mempercepat kematian pada tanaman meskipun tajuk tanaman masih terlihat segar.



Gambar 4. Rerata kejadian penyakit BPB varietas Toleran 1 dan Toleran 2 pada areal TBM II dan TBM III



Gambar 5. Tanaman dengan serangan rayap dan infeksi *Ganoderma*

Hasil-hasil di atas menunjukkan bahwa penggunaan bahan tanam toleran *Ganoderma* tidak dapat menjamin tanaman kelapa sawit akan terbebas dari infeksi *Ganoderma* pada masa awal perkembangan kelapa sawit atau pada fase TBM.

Infeksi yang terjadi pada masa TBM menunjukkan bahwa inokulum *Ganoderma* sudah tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah untuk mendukung terjadinya infeksi pada bibit yang ditanam (Flood, Hasan, Turner, & O'Grady, 2000). Pemilihan metode

tanam ulang dengan pola standar yang hanya dilakukan dengan cara penumbangan dan pencacahan tanaman serta penggunaan lubang tanam standar (60x60x40 cm) menjadi faktor yang paling berkontribusi menyebabkan terjadinya infeksi pada masa TBM di lokasi pengamatan. Dengan metode tanam ulang standar, sumber inokulum potensial dalam penyebaran *Ganoderma* seperti sisa-sisa akar dan bonggol akan tetap berada di lapangan sehingga potensi infeksi *Ganoderma* pada awal periode penanaman menjadi lebih tinggi (Cooper et al, 2011; Viridiana et al, 2012). Keberadaan sisa-sisa akar dan bonggol tanaman dapat menjadi tempat bagi *Ganoderma* untuk tinggal dan bertahan hidup hingga pada akhirnya menginfeksi tanaman sehat ketika akar tanaman terus tumbuh dan kontak dengan inokulum tersebut (Susanto, 2012).

Penggunaan tanaman toleran juga harus dikombinasikan dengan teknologi pengendalian terpadu lainnya yang dimulai sejak persiapan lahan (Susanto et al, 2015; Viridiana et al, 2012). Pentingnya pemilihan metode tanam ulang pada areal endemik *Ganoderma* telah didemonstrasikan sebelumnya pada generasi tanaman ketiga (Priwiratama et al, 2020). Pada penelitian tersebut, tiga metode tanam ulang yang terdiri dari metode standar kebun (Corley & Tinker, 2016; Lubis, 2008), metode lubang tanam besar (*hole in hole*) (Susanto et al, 2015), dan metode kombinasi sanitasi akar dengan lubang tanam besar dilakukan untuk penanaman kelapa sawit menggunakan varietas normal (non toleran). Hasilnya, kejadian penyakit BPB pada lubang tanam besar baru terdeteksi pada tahun ketiga setelah penanaman dan dapat dipertahankan dibawah 5% hingga tahun keenam. Sementara itu, pada metode kombinasi sanitasi akar, kejadian penyakit BPB baru terdeteksi pada tahun ketujuh dan tetap berada dibawah 5% hingga tahun kesembilan. Sedangkan pada metode tanam standar, kejadian penyakit BPB sudah terdeteksi sejak TBM I mencapai 2% dan terus meningkat hingga lebih dari 50% pada tahun kesembilan (Priwiratama et al, 2020).

Percobaan tersebut menunjukkan bahwa pemilihan metode tanam ulang yang tepat mampu menekan infeksi *Ganoderma* pada fase TBM bahkan hingga tanaman menghasilkan muda (umur 3-9 tahun) meskipun menggunakan varietas normal. Kejadian penyakit *Ganoderma* tersebut tentunya dapat lebih ditekan bila menggunakan varietas toleran. Dengan

demikian, penggabungan beberapa teknik pengendalian sangat penting dalam upaya mitigasi *Ganoderma* di lapangan, sebagaimana yang telah banyak disarankan sebelumnya (Cooper et al, 2011; Darmono, 2011; Flood et al, 2000; Prasetyo & Susanto, 2016; Priwiratama, Prasetyo, & Susanto, 2014; Susanto & Huan, 2010; Viridiana et al, 2012; Wening et al, 2016). Teknik-teknik tersebut terdiri dari persiapan lahan dengan sanitasi akar, penggunaan lubang tanam besar pada lahan mineral dengan topografi datar, penggunaan tanaman toleran, aplikasi agen hayati sejak pembibitan hingga penanaman di lapangan, monitoring penyakit secara berkala, isolasi tanaman sakit menggunakan parit individu atau kelompok, pembumbunan dan pembedaan tanaman dengan gejala ringan, hingga pemusnahan tanaman bergejala berat. Meskipun tidak dapat mengendalikan penyakit seluruhnya, integrasi metode-metode tersebut diharapkan mampu meminimalkan resiko infeksi atau mengurangi kerugian ekonomi akibat penyakit *Ganoderma*.

KESIMPULAN

Infeksi *Ganoderma* dapat terjadi pada areal TBM meskipun tanaman yang digunakan merupakan varietas toleran *Ganoderma*. Gejala penyakit BPB pada TBM berupa akumulasi daun tombak, tajuk tanaman menguning disertai gejala nekrosis yang dimulai dari pelepah-pelepah bagian bawah. Infeksi *Ganoderma* yang terjadi secara mengelompok mengindikasikan bahwa sisa-sisa perakaran dari penanaman sebelumnya menjadi medium yang potensial untuk menularkan penyakit dari satu pohon ke pohon lainnya. Kejadian penyakit BPB di lokasi pengamatan menjadi contoh pentingnya penanganan *Ganoderma* secara terpadu yang harus direncanakan dan dimulai sejak proses persiapan lahan untuk mengurangi sebanyak mungkin sumber inokulum *Ganoderma* di lapangan.

DAFTAR PUTAKA

Breton, F., Rahmaningsih, M., Lubis, Z., Syahputra, I., U, S., Flori, A., . . . de Franqueville, H. (2010, 30 Maret 2020). *Evaluation of resistance/susceptibility level of oil palm progenies to basal stem rot disease by the use of an early screening test, relation to field*

- observations Paper presented at the Second IOPRI-MPOB International Seminar: Advances in *Ganoderma* research and management, Yogyakarta.
- Cooper, R. M., Flood, J., & Rees, R. (2011). *Ganoderma boninense* in oil palm plantations: current thinking on epidemiology, resistance and pathology. 87(1024), 515-526.
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). *The Oil Palm* (5 ed.). Chichester, UK: Blackwell Science Ltd.
- Darmono, T. (2011, 2-3 November 2011). *Strategi berperang melawan Ganoderma pada perkebunan kelapa sawit*. Paper presented at the Symp. Nasional & Lokakarya Ganoderma "Sebagai Patogen Penyakit Tanaman & Bahan Baku Obat Tradisional", Bogor.
- Durand-Gasselin, T., Asmady, H., Flori, A., Jacquemard, J.-C., Hayun, Z., Breton, F., & De Franqueville, H. (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(1), 93-100.
- Flood, J., Hasan, Y., Turner, P. D., & O'Grady, E. B. (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, & M. Holderness (Eds.), *Ganoderma diseases of perennial crops* (pp. 101-112). UK: CABI.
- Idris, A. S., & Norman, K. (2016). *Some latest R&D on Ganoderma diseases of oil palm in Malaysia*. Paper presented at the Sixth IOPRI-MPOB International Seminar: Current Research and Management of Pests, *Ganoderma*, and Pollination in Oil Palm for Higher Productivity, Medan.
- Lubis, A. U. (2008). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia* (2 ed.). Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Prasetyo, A. E., & Susanto, A. (2016). *Prolonging the productive life of oil palms in Ganoderma endemic area with flutriafol*. Paper presented at the 6th IOPRI-MPOB Int. Seminar: Current Research and Management of Pests, *Ganoderma*, and Pollination in Oil Palm for Higher Productivity, Medan.
- Priwiratama, H., Madiyanto, Rozziansha, T. A. P., Prasetyo, A. E., & susanto, A. (2018). Kenali dan kendalikan serangan rayap di areal kelapa sawit dan eks-hutan. *Warta PPKS*, 23(3), 91-98.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E., & Susanto, A. (2014). Pengendalian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit secara kultur teknis. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(1), 1-7.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E., & Susanto, A. (2020). Incidence of basal stem rot disease of oil palm in converted planting areas and control treatments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468, 012036. doi:10.1088/1755-1315/468/1/012036
- Priwiratama, H., & Susanto, A. (2013). Mengenal penyakit busuk pupus di perkebunan kelapa sawit. [Field monitoring of lethal spear rot disease in oil palm plantation]. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 18(1), 1-6.
- Priwiratama, H., & Susanto, A. (2015, 19-20 Mei 2015). *Peran tunggul terinfeksi dalam penyebaran Ganoderma boninense di perkebunan kelapa sawit*. Paper presented at the Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2015, Yogyakarta.
- Rahmaningsih, M., Setiawati, U., Nelson, S. P. C., Breton, F., & Sore, R. (2010, 1-3 Juni 2010). *Genetic combine ability (GCA) for Ganoderma tolerance via nursery screening test*. Paper presented at the International Oil Palm Conference, Yogyakarta.
- Subagio, A., & Foster, H. L. (2003, August 2003). *Implications of Ganoderma disease on loss in stand and yield production of oil palm in North Sumatra*. Paper presented at the 6th International Conference on Plant Protection in the Tropics, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Susanto, A. (2011, 2-3 November 2011). *Ganoderma di perkebunan kelapa sawit dari waktu ke waktu*. Paper presented at the Symp. Nasional & Lokakarya Ganoderma "Sebagai Patogen Penyakit Tanaman dan Bahan Baku Obat Tradisional", Bogor.
- Susanto, A. (2012). S.O.P. *Pengendalian Ganoderma di Perkebunan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat

Penelitian Kelapa Sawit.

- Susanto, A., & Huan, L. K. (2010). *Management of Ganoderma in mineral and peat soil in Indonesia*. Paper presented at the The Second IOPRI-MPOB International Seminar of Oil Palm Diseases: Advances in Ganoderma Research and Management, Yogyakarta.
- Susanto, A., & Prasetyo, A. E. (2013). Metode skrining tanaman kelapa sawit toleran *Ganoderma*. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 19(2), 71-75.
- Susanto, A., Prasetyo, A. E., Priwiratama, H., Rozziansha, T. A. P., Simanjuntak, D., Sipayung, A., . . . de Chenon, R. D. (2015). *Kunci Sukses Pengendalian Hama dan Penyakit Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Susanto, A., Prasetyo, A. E., & Wening, S. (2013). Laju infeksi *Ganoderma* pada empat kelas tekstur tanah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(2), 39.
- Turnbull, N., de Franqueville, H., Breton, F., Jeyen, S., Syahoutra, I., Cochard, B., . . . Durand-Gassellin, T. (2014). *Breeding methodology to select oil palm planting material partially resistant to Ganoderma boninense*. Paper presented at the 5th quadrennial international oil palm conference, Bali Nusa Dua Convention Center, Indonesia.
- Virdiana, I., Flood, J., Sitepu, B., Hasan, Y., Aditya, R., & Nelson, S. P. C. (2012). Integrated disease management to reduce future *Ganoderma* infection during oil palm replanting. *Planters*, 88(1305), 383-393.
- Wening, S., Rahmadi, H. Y., Arif, M., Supena, N., Siregar, H. A., Prasetyo, A. E., . . . Purba, A. R. (2016). *Construction of Ganoderma resistant oil palm planting material: Progress in IOPRI*. Paper presented at the 6th IOPRI-MPOB Int. Seminar: Current Research and Management of Pests, *Ganoderma*, and Pollination in Oil Palm for Higher Productivity, Medan.