



Survei Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit di Kebun Cikasungka, PT Perkebunan Nusantara VIII, Bogor

Survei of Oil Palm Basal Stem Rot in Cikasungka Estate, PT Perkebunan Nusantara VIII, Bogor

Amelia Salsabila¹⁾, Evan Purnama Ramdan¹⁾, Paranita Asnur¹⁾, Hendi Hidayat²⁾

¹⁾ Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Gunadarma, Depok, Jawa Barat, Indonesia

²⁾ PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Cikasungka, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author: evan_ramdan@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRACT

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jack) is an important plantation commodity for both agriculture and the economy, because its oil-producing potential is greater than that of other crops, such as corn, soybean and sunflower oil. The main disease of this plant is stem rot (BPB) caused by *Ganoderma boninense*. Therefore, it is necessary to know the incidence and severity of the disease as well as the control efforts that have been carried out at PTPN VIII Palm Oil Plantation, Cikasungka. The study used a Randomized Block Design with 3 observation blocks that had *Ganoderma boninense* attack each covering an area of 25 ha, each block taken 5 observation plots with an area of 50 x 50 m² each (4 on the edge of the block and 1 in the middle of the block), then from each plot, 5 sub-plots measuring 10 x 10 m² were taken (4 at the edges of the plot and 1 in the middle of the plot). Observational data were analyzed with variance and further tested by Duncan Multiple Range Test. The results of this study indicate that the symptoms of disease in the garden are very diverse, ranging from mild to very severe. The signs of the disease can be identified through the fruiting bodies of *Ganoderma boninense*. The incidence of disease in all survey locations ranged from 16 – 38%, where B3 was significantly different from B1. The lowest percentage of disease severity was in location B3 (5.75%) which was statistically significantly different from location B1. Location B1 had the highest disease severity, which was 23%. The control of BPB that has been carried out at the survey site includes the construction of isolation trenches followed by the application of biofungicides with the active ingredients of *T. koningii* and *T. harzianum*.

Keywords: disease incidence; disease severity; fruiting bodies

Cite this as: Salsabila, A., Ramdan, E. P., Asnur, P. & Hidayat, H. (2022). Survei penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit di kebun Cikasungka, PT Perkebunan Nusantara VIII, Bogor. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(1), 1-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v24i1.56720>

PENDAHULUAN

Kelapa sawit menjadi komoditas perkebunan penting dibidang pertanian maupun perekonomian (Sudarmaji, 2007). Pada tahun 2019 penyediaan minyak sawit alami di Indonesia mengalami kenaikan dibandingkan tahun sebelumnya yaitu 48,42 juta ton (BPS, 2020), sedangkan tahun 2020 produksi kelapa sawit diproyeksikan kembali mengalami peningkatan menjadi 49,12 juta ton (Ditjebun, 2019). Direktorat Jenderal Perkebunan (2019) mengestimasi luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia kembali bertambah dari tahun 2018 yang pada tahun 2020 mencapai 14,68 juta ha. Kelapa sawit memiliki produktivitas penghasil minyak (ton ha⁻¹) yang lebih besar dibanding dengan tumbuhan lain (Sulistyo, 2010). Produk hasil kelapa sawit pada skala industri barang setengah jadi biasa digunakan dalam bentuk kelompok oleo-kimia (Sudarmaji, 2007; Fauzi et al., 2002), yaitu senyawa turunan minyak lemak yang dihasilkan dengan melewati proses kimia (Suhenda, 2005). Kelapa sawit juga biasa dipakai dalam bidang industri makanan, kosmetik, farmasi, pabrik logam, sampai biodiesel

(Damanik dan Nugroho, 2017). Selain itu, bagi perekonomian, kelapa sawit juga mampu meningkatkan pendapatan domestic dengan terbukanya peluang kerja maupun sumber devisa negara dengan bahan baku minyak sawit yang dihasilkan (Sudarmaji, 2007; Fauzi et al., 2002).

Meskipun keuntungan yang beragam tersebut, tetapi dalam praktiknya penanaman kelapa sawit masih terganggu dengan adanya serangan *Ganoderma boninense* penyebab busuk pangkal batang (BPB) (Alviodinasyari et al., 2015). BPB adalah penyakit paling penting secara ekonomi di Indonesia sebab kerugian dapat mencapai lebih dari 50% dengan potensi kerugian mencapai 250 juta dolar per tahun (Susanto, 2011; Darmono, 2011). Selain menimbulkan kerugian ekonomi secara langsung, BPB juga dapat mengakibatkan usia produktif tanaman kelapa sawit jadi lebih pendek dari yang semestinya (Dahang et al., 2021). BPB menyebabkan kehilangan hasil kelapa sawit melalui pengurangan tegakan pohon yang sehat dan produktif serta penurunan ekonomisnya. BPB juga menyebabkan infeksi dan pembusukan pada sistem

akar dan pangkal batang yang mengakibatkan berbagai gejala daun berupa patahnya pelepah, menguning, dan pelepah muda mengecil (PPKS, 2008). Selain pada tanaman tua, BPB juga dapat ditemukan pada tanaman muda (Susanto et al., 2013). Sementara itu, tanaman sawit sehat dapat tertular *G. boninense* melalui kontak akar dengan sumber inokulum (Nasution et al., 2016). Karakter *G. boninense* yang merupakan patogen tular tanah, kisaran inang luas, dan memiliki struktur tahan berupa klamidospora dan pseudosklerotia, dan saprofit (Susanto et al., 2013) menyebabkan sulitnya pengendalian. Beberapa teknik pengendalian yang dilakukan untuk menekan penyakit busuk pangkal batang diantaranya sanitasi sisa-sisa tanaman terinfeksi *Ganoderma*, sistem tanam dengan teknik hole in hole, pembuatan parit isolasi, aplikasi fungisida berbahan aktif triadimenol, triademorph, dan fumigan dazomet, maupun agens hayati berupa *Trichoderma* sp dan endomikoriza (Naher et al., 2013; Zafitra et al., 2017; PPKS 2006; Priwiratama dan Susanto, 2011; Kartika et al. 2006).

Kebun Kelapa Sawit Cikasungka merupakan unit kebun dari PT Perkebunan Nusantara VIII yang terletak di Kabupaten Bogor dengan luas areal pertanaman sebesar 3.956,37 Ha dengan areal tanaman menghasilkan (TM) Sawit sebesar 3/520,16 Ha. Lokasi kebun ini telah dilakukan identifikasi keparahan penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit menggunakan citra multispektral Sentinel-2 dan support machine learning (Handrian, 2021). Namun meskipun demikian data lapangan melalui survey kejadian dan keparahan penyakit masih perlu dilakukan sebagai bahan referensi maupun konfirmasi dari data citra satelit. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas, maka perlu untuk diadakan survei penyakit busuk pangkal batang dengan tujuan untuk mengetahui insidensi dan keparahan penyakit serta upaya pengendalian yang telah dilakukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk alternatif pengendalian penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit di Kebun Kelapa Sawit PTPN VIII Kebun Cikasungka, Bogor.

BAHAN DAN METODE

Survei dilakukan dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2021 di Kebun Cikasungka, PT Perkebunan Nusantara VIII, Bogor. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah areal pertanaman kelapa sawit pada fase tanaman menghasilkan (TM). Adapun alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah tali rafia, meteran, kamera, dan alat tulis.

Lokasi survei dilakukan di areal pertanaman kelapa sawit Kebun Cikasungka dengan penentuan lokasi sampling secara *purposive* dengan memilih 3 blok pengamatan (masing-masing seluas 25 ha) yang memiliki serangan *Ganoderma boninense*. Setiap blok diambil 5 plot pengamatan yang masing-masing seluas 50 m² (4 ditepi blok dan 1 ditengah blok), kemudian dari masing-masing plot diambil 5 subplot berukuran 10 m² (4 ditepi plot dan 1 ditengah plot). Variabel Pengamatan meliputi: 1) gejala dan tanda penyakit dilapangan diamati secara penampakan visual, 2) kejadian penyakit menggunakan rumus Townsend dan Heuberger (Yudiarti, 2007), 3) keparahan penyakit rumus Townsend dan Heuberger (Yudiarti, 2007). Analisis data

yang diperoleh menggunakan uji sidik ragam yang diolah menggunakan program SAS. Apabila terdapat perbedaan nyata, data kemudian diuji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Tabel 1. Skala keparahan penyakit BPB (MPOB, 2014)

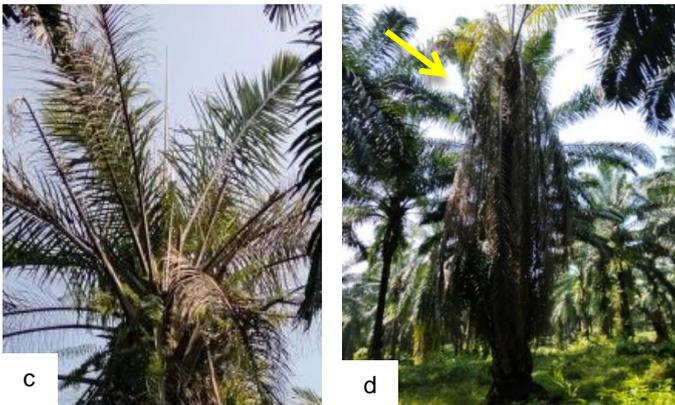
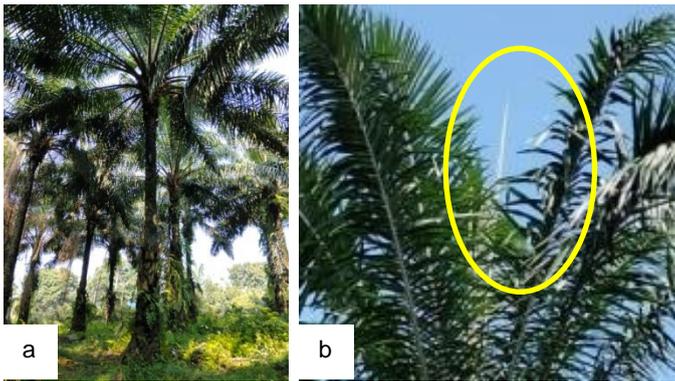
Nilai Skala	Label	Deskripsi
0	Sehat	Tumbuhan sehat, tidak ada gejala daun tombak, batang membusuk, dan tubuh buah.
1	Ringan	Tampak gejala daun tombak tidak membuka, pucuk daun terhambat sehingga lebih pendek dari daun di bawahnya.
2	Sedang	Daun berwarna hijau pucat kekuningan dan kusam, pelepah bawah dan anak daun pada lingkaran ke-5 dan ke-6 mengering. Apabila tanaman sudah mengering, tajuk memendek, buah mengecil, atau tidak ada buah sama sekali, tiga daun tombak tidak membuka dan tanaman hampir mati.
3	Berat	Apabila basidiokarp tumbuh mengelilingi pangkal batang atau pohon sawit. Seluruh daun akan patah dan mengering serta menggantung di pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan penyakit BPB menunjukkan gejala yang muncul beragam dari ringan hingga pohon mati, sedangkan tanaman sehat menunjukkan tidak adanya gejala seperti dijelaskan pada Tabel 1. Pada gejala awal atau serangan ringan, tanaman kelapa sawit yang terserang mengalami gejala berupa terjadi asosiasi daun tombak atau daun muda tidak membuka (Gambar 1 (b)). Gejala awal tersebut sesuai dengan yang dijelaskan oleh Purba (2009) dimana gejala visual awal yang sering ditemukan adalah kelayuan, terdapat sedikitnya 3 pupus daun (daun muda) yang tidak membuka, daun berwarna pucat kekuningan dan kusam tidak berkilat. Pertumbuhan daun bagian pucuk menjadi lebih lambat sehingga pada bagian tajuk daun terlihat rata. Setelah gejala ringan, timbul gejala berubahnya daun menjadi kekuningan, pucat dan kusam, serta pelepah daun mulai mengering (Gambar 1 (c)). Kemudian gejala tersebut berubah menjadi gejala berat apabila tanaman sudah sepenuhnya mengering, tajuk tanaman menjadi pendek dan tanaman hampir mati (Gambar 1 (d)).

Selanjutnya, tanaman yang sudah terkena serangan sangat berat ditandai dengan sudah dikelilinginya batang tanaman oleh jamur *Ganoderma boninense* (Gambar 1 (d)) dan tanaman akan tumbang (Gambar 1 (e)). Gejala awal penyakit busuk pangkal batang sulit diidentifikasi, sebab terjadinya infeksi pada akar sehingga korteks akar mulai rapuh dan mudah hancur. Gejala awal yang sebenarnya sudah muncul di dalam jaringan akar berupa jaringan menjadi hitam sulit diamati karena di dalam tanah. Meskipun demikian, gejala umum dari awal serangan ini dapat dilihat dari 3 daun muda

tidak membuka sempurna dan membentuk tombak, sehingga dapat mengindikasikan bahwa tanaman sawit telah terinfeksi *G. boninense*.



Gambar 1. Gejala penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit (a) sehat, (b) gejala ringan, (c) gejala sedang, (d) gejala berat, (e) gejala sangat berat (mati)



Gambar 1. Beragam tubuh buah jamur *Ganoderma boninense*

Kejadian penyakit di lapangan menunjukkan bahwa Blok 1 menunjukkan persentase kejadian penyakit tertinggi yaitu sebesar 38%, diikuti dengan lokasi Blok 2 (B2) sebesar 34%. Kejadian penyakit terendah terdapat di lokasi pengamatan Blok 3 (B3) sebesar 16% yang berbeda nyata secara statistik dengan kejadian penyakit di Blok 1. Kondisi tersebut sejalan dengan keparahan penyakitnya, dimana B1 memiliki keparahan paling tinggi yaitu 23% yaitu pada lokasi pengamatan Blok 1 (B1), diikuti dengan lokasi pengamatan Blok 2 (B2) sebesar 16,25. Keparahannya terendah terdapat di lokasi pengamatan Blok 3 (B3) sebesar 5,75% dan berbedanya nyata dengan B1 (Tabel 2).

Berdasarkan data tersebut maka B1 merupakan lokasi yang paling berat terkena serangan *G. boninense* hal ini didukung data kematian tanaman yang tinggi yaitu 8 pohon, sedangkan pada B2 dan B3 masing-masing tanaman mati sebesar 3 dan 2 tanaman. Banyaknya tanaman mati akibat serangan *G. boninense* menjadi tempat fokus infeksi, dimana sumber inokulum berkumpul di titik tersebut sehingga dapat menular ke tanaman lain. Sehingga dapat dilihat bahwa kejadian penyakitnya pun lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lain karena adanya kontak akar dengan pola penyebaran mengelompok berbedakatan antara tanaman terinfeksi. Penyebaran tersebut terjadi melalui kontak akar dan juga spora, sehingga jika pada suatu lokasi sebelumnya sudah ditemukan keberadaan *Ganoderma boninense* maka penyebaran dan penularannya ke tanaman sehat akan terjadi lebih cepat.

Tabel 2. Kejadian dan keparahan penyakit BPB pada berbagai lokasi pengamatan

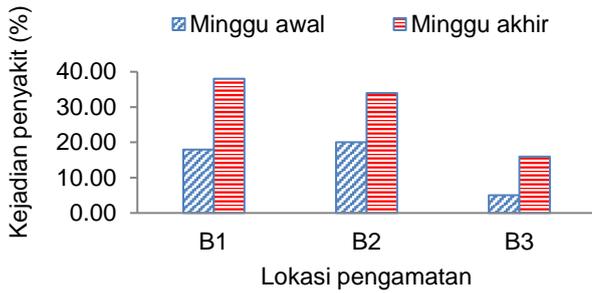
Kode Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)	Keparahan Penyakit (%)
B1	38,00a	23,00a
B2	34,00ab	16,25ab
B3	16,00b	5,75b

Keterangan: B1 = lokasi pengamatan blok 1, B2 = lokasi pengamatan blok 2, dan B3 = lokasi pengamatan blok 3.

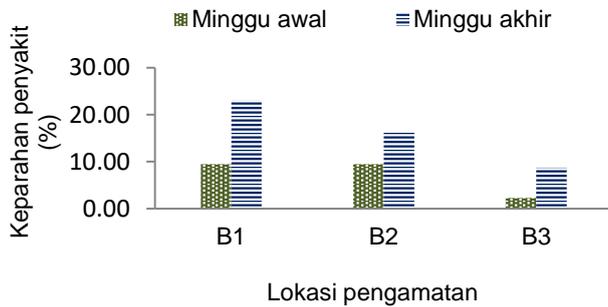
Faktor lain yang diduga berpengaruh terhadap tingginya kejadian serta keparahan penyakit busuk pangkal batang pada B1 juga dipengaruhi oleh topografi B1 yang data dibandingkan B2 dan B3 yang memiliki topografi lereng. Menurut Saribun (2007) kemiringan lereng akan berpengaruh pada kandungan air tanah, pada topografi datar kandungan air tanah tinggi yang akan berkorelasi dengan kelembaban tanah. Kelembaban tanah juga berpengaruh positif terhadap intensitas penyakit tanaman (Apriastika et al. 2015), terutama viabilitas dan perkecambahan spora, penetrasi dan infeksi, serta perkembangan penyakit (Suhardi,



2009). Kejadian dan keparahan penyakit diamati pada minggu awal survei dan minggu akhir survei dengan selang waktu 3 minggu menunjukkan bahwa kejadian dan keparahan penyakit terjadi peningkatan di akhir survey (Gambar 3).



Gambar 3. Kejadian penyakit BPB



Gambar 4. Keparahannya penyakit BPB



Gambar 4. Pengendalian penyakit BPB dengan parit isolasi dengan embuatan parit isolasi *Ganoderma boninense*

Tindakan pengendalian penyakit BPB yang dilakukan di PT Perkebunan Nusantara VIII Kebun Cikasungka adalah dengan melakukan pembuatan parit isolasi di sekitar tanaman kelapa sawit yang terinfeksi jamur *Ganoderma boninense*. Parit isolasi dibuat sedalam 50 – 100 cm dengan lebar 50 cm (Gambar 13 (a)). Pembuatan parit isolasi bertujuan untuk memutuskan akar tanaman kelapa sawit dan mencegah penyebaran akar, sehingga tidak terjadi kontak akar tanaman terinfeksi dengan akar sehat. Setelah parit isolasi dibuat,

selanjutnya ditaburkan biofungisida yang berbahan aktif *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma harzianum* untuk menekan perkembangan *Ganoderma boninense* (Gambar 13 (b)) melalui berbagai mekanisme seperti antagonis maupun hiperparasit. Akan tetapi dari trend kenaikan kejadian dan keparahan penyakit selama awal dan akhir survei menunjukkan bahwa tindakan pengendalian belum mampu mengatasi masalah, sehingga diperlukan teknik pengendalian lain yang lebih efektif untuk menekan penyakit busuk pangkal batang

KESIMPULAN

Gejala penyakit BPB di lapangan yaitu berupa terjadi asosiasi daun tombak atau daun muda tidak membuka, pertumbuhan daun bagian pucuk menjadi lebih lambat sehingga pada bagian tajuk daun terlihat rata, daun menjadi kekuningan, pucat dan kusam, serta pelepah daun mulai mengering. Kemudian apabila serangan sudah berat tanaman sudah sepenuhnya mengering, tajuk tanaman menjadi pendek dan tanaman hampir mati. Selanjutnya, tanaman yang sudah terkena serangan sangat berat ditandai dengan sudah dikelilinginya batang tanaman oleh jamur *Ganoderma boninense* dan tanaman akan tumbang. Permasalahan busuk pangkal batang di lapangan yaitu berupa intensitas kejadian penyakit yang cukup tinggi (sedang) yaitu sebesar 34 - 38% pada lokasi pengamatan Blok 1 (B1) dan lokasi pengamatan Blok 2 (B2) dengan kisaran keparahan penyakit berkisar dari 5,75 - 23% pada masing-masing lokasi pengamatan. Upaya pengendalian penyakit BPB yang telah dilakukan yaitu pembuatan parit isolasi sedalam 50 – 100 cm dengan lebar 50 cm. Selain itu diberikan pula biofungisida yang berbahan aktif *Trichoderma koningii* serta *Trichoderma harzianum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviodynasyari, R., Martina, A., & Lestari, W. (2015). Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 Pada Kecambah dan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq.) di Tanah Gambut. *JOM FMIPA*, 2(1): 99 – 107.
- Apriastika, P.A., Sudana, I.M., & Sudarma, I.M. (2015). Hubungan Sifat Fisika dan Kimia Tanah dengan Persentase Penyakit Layu pada Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) yang Disebabkan oleh Jamur Akar Putih (*Rigidoporus* sp.) di Desa Unggahan, Kabupaten Buleleng. *Jur. Agroekoteknologi Tropika*, 4 (1) : 25-32.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dahang, D., Nainggolan, L.P., Sembiring, R., Sembiring, S., Tarigan, S., Rajagukguk, B.H., & Karo, S.B. (2021). Pengendalian Penyakit *Ganoderma* Pada Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Jamur Endofitik *Hendersonia*. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 5(2): 548 – 559.
- Damanik, F.L. & Nugroho, R.D.A. (2017). Analisis Nilai Tambah CPO (Crude Palm Oil) di PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) Medan (Studi Kasus Pabrik Kelapa Sawit Aek Torop). *Jurnal PAMATOR*, 10(1): 15 – 19.
- Darmono, T. (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, 2-3 November 2011.
- [Ditjebun] Direktorat Jenderal Perkebunan. (2019). Statistik Perkebunan Indonesia 2018 – 2020 Edisi Kelapa Sawit. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y.E., Satyawibawa, I., & Hartono, R. (2002). Budidaya Pemanfaatan dan Analisa Usaha dan Pemasaran Kelapa Sawit. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kartika, E., Yahya, S., & Wilarso, S. (2006). Isolasi, Karakterisasi dan Pemurnian Cendawan Mikoriza Arbuskular Dari Dua Lokasi Perkebunan Kelapa Sawit (Bekas Hutan dan Bekas Kebun Karet). *J Penelitian Kelapa Sawit*, 14 (3):145 – 155.
- MPOB (Malaysian Palm Oil Board). (2014). Standar Operating Procedures (SOP) for Ganoderma Disease in Oil Palm. In Workshop on Intergrated Management of Ganoderma Disease in Oil Palm. Kuala Lumpur: Malaysian Palm Oil Board.
- Naher, L, Yusuf, U.K., Tan, S.G., & Ismail, A. (2013). Ecological Status of Ganoderma and Basal Stem Rot Disease of Oil Palms (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Aus Sci*, 7(11):1723 – 1727.
- Nasution, T.D.S., Supriadi, & Damanik, M.M.B. (2016). Survei dan Pemetaan Status Hara K dan C-Organik Pada Lahan Kelapa Sawit yang Terserang Ganoderma di PT. PF PATI Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Agroteknologi*, 4(4): 2238 – 2244.
- PPKS [Pusat Penelitian Kelapa Sawit]. (2006). Penyakit Mematikan (Ganoderma boninense) pada Perkebunan Kelapa Sawit. Seri Kelapa Sawit Populer. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- [PPKS] Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2008). Budidaya Tanaman Kelapa Sawit di Indonesia. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Priwiratama, H., & Susanto, A. (2020). Kejadian Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Tanaman Belum Menghasilkan Varietas Toleran Ganoderma dengan Sistem Lubang Tanam Standar. *Warta PPKS*, 25(3): 115 – 122.
- Priyatno, T.P. (2012). Pendekatan Ekologis Mengatasi Penyakit Busuk Pangkal Batang Ganoderma pada Kelapa Sawit. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Edisi 5-11 September 2012 No.3472 Tahun XLIII.
- Rakib, M.R.M., Bong, C.F.J., Khairulmazmi, A. dan Idris, A.S. (2014). Genetic and Morphological Diversity of Ganoderma Species Isolated from Infected Oil Palms (*Elaeis guineensis*). *International Journal of Agriculture & Biology*, 16: 691 – 699.
- Rees, R.W., Flood, J., Hasan, Y., Wills, M.A., & Cooper, R.M. (2012). Ganoderma boninense Basidiospores in Oil Palm Plantations: Evaluation of Their Possible Role in Stem Rots of *Elaeis guineensis*. *Plant Pathology J*, 61(3): 567 – 578.
- Saribun, D., S. (2007). Pengaruh Jenis Penggunaan Lahan dan Kelas Kemiringan Lereng Terhadap Bobot Isi, Porositas Total, dan Kadar Air Tanah Pada Sub-DAS Cikapundung Hulu [Skripsi]. Jatinangor: Universitas Padjajaran.
- Sudarmaji, I. (2007). Strategi Pengembangan Keterkaitan Kebun Inti Plasma Dengan Kapasitas Pabrik Kelapa Sawit Pada Perkebunan PT. Kurnia Luwuk Sejati Banggai Sulawesi Tengah. Luwuk: Faktultas Petanian Universitas Muhammadiyah Luwuk.
- Suhardi. (2009). Ekobiologi Patogen: Perspektif dan Penerapannya dalam Pengendalian Penyakit. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 2(2): 111 – 130.
- Suhenda, S.S. (2005). Prospek Pemanfaatan Oleokimia Berbasis Minyak Sawit Pada Industri Makanan dan Minuman. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Oleokimia berbasis Minyak Sawit pada Berbagai Industri Dilaksanakan di Bogor pada tanggal 24 November 2005: 72 – 75.
- Sulistyo, D.H.B. (2010). Budidaya Kelapa Sawit. Medan: Kerjasama Balai Pustaka dan Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Susanto, A. (2011). Penyakit Busuk Pangkal Batang Ganoderma Boninense Pat. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Vol. P – 0001.
- Susanto, A., Prasetyo, A.E., & Wening, S. (2013). Laju Infeksi Ganoderma Pada Empat Kelas Tekstur Tanah. *J Fitopatol Indones*. 9(2): 39 – 46.
- Utami, K., Supriadi, & Lubis, S., K. (2016). Evaluasi Sifat Fisik Tanah Terhadap Laju Infeksi Ganoderma di Perkebunan Kelapa Sawit (Studi Kasus: PT. PD. PATI). *Jurnal Agroteknologi*, 4(3): 2146 – 2157.
- Yudiarti, T. (2007). Ilmu Penyakit Tanaman. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zafitra, Elfina, Y., & Ali, M. (2017). Uji Antagonitas Jamur Trichoderma, Verticilium dan Turolomyces Terhadap Ganoderma Boinense Pat. Secara in Vitro. *JOM Faperta*, 4(1): 1 – 6.