

KAJIAN PUPUK PLANT CATALYST 2006 DALAM MENEKAN PERTUMBUHAN *Ganoderma* sp. DARI TANAMAN KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT SECARA *IN-VITRO*

Sustiyah^{1*}, Zafrullah Damanik¹, Sri Utami Manurung², Ennike Gusti Rahmi³, Chartina Pidjath⁴, Yohanes Edy Gunawan⁵, Aditya Rahmat Mulyadi⁶

¹ Lecturer of Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Palangka Raya

² Student of Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Palangka Raya

³ Lecturer of Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, University of Palangka Raya

⁴ Lecturer of Forestry Study Program, Faculty of Agriculture, University of Palangka Raya

⁵ Lecturer of Biology Study Program, FMIPA, University of Palangka Raya

⁶ Student of Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Palangka Raya

* Alamat email penulis koresponden: sustiyah@agr.upr.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk: mengetahui kemampuan pupuk *Plant Catalyst* 2006 dalam menghambat perkembangan *Ganoderma* sp. dari tanaman kelapa sawit di lahan gambut secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengujian efektivitas penghambatan berbagai konsentrasi pupuk *Plant Catalyst* 2006 terhadap patogen *Ganoderma* sp. pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan larutan pupuk *plant catalyst* dan 1 perlakuan kontrol. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu dengan konsentrasi yang berbeda yaitu P1 (0,25%), P2 (0,50%), P3 (0,75%) dan P4 (1%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Semakin tinggi konsentrasi pupuk *Plant catalyst* 2006 yang diberikan semakin besar daya hambatnya. Sehingga dari perlakuan tersebut perlakuan yang dapat menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense* yaitu perlakuan P3 dengan konsentrasi 0,75% dan perlakuan P4 dengan konsentrasi 1% pupuk *Plant Catalyst* 2006 pada pengamatan 1-7 hari setelah inokulasi (HSI) dikarenakan kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

Kata kunci: *Ganoderma* sp., *Plant Catalyst* 2006, Kelapa Sawit

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting dalam sektor pertanian dan sektor perkebunan. Kelapa sawit dapat menghasilkan minyak sebanyak 6-8 ton/hektar dengan rendeman yang mencapai 21%, sedangkan minyak nabati lainnya seperti minyak jagung dan minyak kedelai hanya menghasilkan kurang dari 2,5 ton/hektar. Kebutuhan minyak kelapa sawit cenderung terus meningkat setiap tahun (Sunarko, 2014).

Ganoderma merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman kelapa sawit seperti penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh *Ganoderma* sp. (Alviodynasari, *et al*, 2015). Menurut Data Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian (2012) provinsi Riau, total luas lahan sawit yang terserang sekitar 2.428,33 ha dengan nilai kerugian Rp 3,6 miliar (Ibrahim *et al.*, 2014).

Di lahan gambut, tanaman kelapa sawit lebih rentan terhadap serangan *ganoderma* karena kondisi lingkungan yang kurang optimal sehingga menyebabkan tanaman kelapa sawit di lahan gambut menjadi lebih rentan terhadap serangan pathogen, terutama *Ganoderma* SP. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi masalah penyakit *Ganoderma*, salah satunya dengan penggunaan pupuk biologis.

Pupuk *plant catalyst* 2006 merupakan salah satu pupuk biologis yang diduga dapat menekan pertumbuhan patogen, termasuk *Ganoderma* sp. pada tanaman kelapa sawit. Penggunaan pupuk

Plant Catalyst pada budidaya kelapa sawit masih relatif langka, padahal potensi kelapa sawit di Indonesia sangat besar. Oleh karena itu, ketersediaan informasi yang aplikatif tentang pupuk *plant catalyst* 2006 pada budidaya tanaman kelapa sawit akan mampu memaksimalkan pemanfaatan *plant catalyst* 2006 (Kamal, 2007).

Pemberian pupuk *plant catalyst* 2006 diduga dapat membantu menekan pertumbuhan *Ganoderma* sp. pada kelapa sawit di lahan gambut. Penelitian mengenai efektivitas pupuk *plant catalyst* 2006 dalam menekan pertumbuhan *Ganoderma* sp. dari tanaman kelapa sawit di media *Potato Dextrose Agar* (PDA) masih terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji potensi pupuk *plant catalyst* 2006 dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. secara efektif pada media PDA, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengujian efektivitas penghambatan berbagai konsentrasi pupuk *Plant Catalyst* 2006 terhadap patogen *Ganoderma* sp. pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Sampel jamur yang diambil yaitu jamur *Ganoderma* sp. dari pangkal batang kelapa sawit pada lahan gambut. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan larutan pupuk *Plant Catalyst* dan 1 perlakuan kontrol.

Dalam penentuan masing-masing perlakuan konsentrasi larutan pupuk *Plant Catalyst* 2006 dengan berdasarkan dari jumlah dosis pupuk yang dianjurkan per pokok yaitu 50 g / pokok kelapa sawit. Dalam pembuatan larutan pupuk yaitu pertama menyiapkan 50 g pupuk sesuai dengan dosis yang dianjurkan per pokok kelapa sawit.

Adapun perlakuan yang diuji yaitu dengan beberapa konsentrasi larutan pupuk *Plant catalyst* 2006 sebagai berikut:

- P0 = Tanpa pemberian Pupuk *Plant Catalyst* 2006
- P1 = Larutan Pupuk *Plant Catalyst* 0,25% (2,5 ml + 97,5 ml PDA)
- P2 = Larutan Pupuk *Plant Catalyst* 0,5% (5 ml + 95 ml PDA)
- P3 = Larutan Pupuk *Plant Catalyst* 0,75% (7,5 ml + 92,5 ml PDA)
- P4 = Larutan Pupuk *Plant Catalyst* 1% (10 ml + 90 ml PDA)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan.

2.1 Variabel Pengamatan

2.1.1 Pengamatan Karakteristik Isolat

Pengamatan dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi pertumbuhan warna koloni, arah penyebaran dan bentuk miselium pada cawan petri. Sedangkan karakteristik mikroskopis yang diamati berupa bentuk kristal, bentuk koinidia dan bentuk hifa yang bertujuan agar bisa mengetahui jenis dari jamur *Ganoderma* sp. tersebut.

2.2.2 Diameter Koloni Jamur

Daya hambat dihitung berdasarkan hasil pengukuran diameter koloni jamur *Ganoderma* sp. Istianto dan eliza (2009) menyatakan perhitungan diameter koloni

$$D = \frac{(d1 + d2)}{2}$$

D = diameter koloni jamur

d1 = diameter vertikal koloni jamur yang di amati

d2 = diameter horizontal koloni jamur yang di amati

Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (Uji F) pada taraf $\alpha = 5\%$ dan $\alpha = 1\%$. Apabila berpengaruh nyata atau sangat nyata pada perlakuan, maka dilanjutkan dengan

menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf $\alpha = 5\%$. Data yang dianalisis ragam dan uji lanjut BNJ adalah persentase dari uji daya hambat pupuk *Plant Catalyst* 2006 terhadap *Ganoderma* sp.

Mengukur diameter koloni jamur *ganoderma* sp. Pengukuran pertumbuhan diameter koloni jamur dilakukan setiap hari sampai 7 hsi sesuai dengan rumus dan skema sebagai berikut:

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Jamur *Ganoderma* sp.

Karakteristik jamur *Ganoderma* sp patogen busuk pangkal batang (BPB) kelapa sawit, secara makroskopis dan mikroskopis sebelum di aplikasikan pupuk, disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 1. Makroskopis Jamur *Ganoderma boninense*

Pengamatan makroskopis dilakukan secara langsung dengan melihat karakteristik morfologi yaitu mulai dari warna koloni, arah penyebarannya tumbuh ke samping dan memiliki bentuk miselium tumbuh bergelombang dan berstruktur halus, seperti pada gambar 8 a. Menurut Hamzah *et al.* (2021) warna koloni putih/ putih kekuningan dengan arah penyebaran ke samping, berstruktur halus, tebal, sedikit bergelombang dan padat dengan konsentris koloninya terdapat konsentris koloni berbentuk cincin.

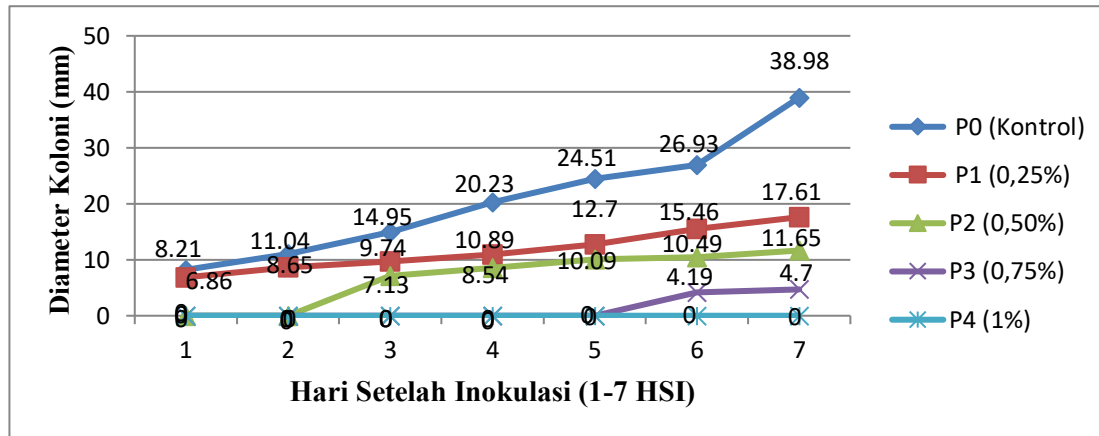


Gambar 2. Mikroskopis Jamur *Ganoderma boninense*

Berdasarkan gambar 2, pengamatan yang dilakukan secara mikroskopis dengan melihat bentuk kristal, bentuk koinidia dan bentuk hifa. Dari hasil pengamatan menunjukkan jamur *G. boninense* memiliki bentuk kristal dengan bentuk koinidia oval, bentuk hifa bersekat, terdapat clamp connection, hifa bergelembung dan terdapat sel *culticular*. Merujuk pada Badalyan (2018) mengatakan bahwa Jamur *G. boninense* memiliki bentuk hifa bersekat, terdapat *clamp connection*, hifa bergelembung, terdapat sel *culticular* dan terdapat kristal. Menurut Yu & Chong (2018), *Ganoderma* sp. memiliki *clamp connection* terbentuk ketika pembelahan sel sudah terjadi dan membentuk sel yang baru, sedangkan Money (2016) menjelaskan bahwa pada hifa yang belum mengalami pembelahan sel dapat membentuk *clamp connection* yang belum sempurna.

3.2 Diameter Koloni Jamur *Ganoderma boninense*

Berdasarkan perhitungan diameter koloni jamur *G. boninense* yang dilakukan pada 1 - 7 hari setelah inokulasi dapat terlihat bahwa adanya penghambatan pertumbuhan koloni jamur pada koloni yang diberlakukan pemberian pupuk *plant catalyst* 2006 dalam beberapa konsentrasi (Lampiran 1). Rata-rata hasil pengamatan diameter koloni dapat dilihat



Gambar 3. Grafik Perkembangan Diameter Koloni Jamur *G. Boninense* Umur 1 – 7 HSI dengan berbagai Konsentrasi Perlakuan Pupuk *Plant Catalyst* 2006 (mm)

Data pada gambar 9, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk *plant catalyst* 2006 yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap diameter koloni. Berdasarkan perhitungan diameter koloni jamur patogen *Ganoderma* sp. dari hari 1 hingga hari ke 7 menunjukkan adanya pertumbuhan diameter yang berbeda pada setiap perlakuannya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk *plant catalyst* 2006 yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap diameter koloni. Pada perlakuan kontrol (P0) dan perlakuan (P1) memiliki pertumbuhan koloni pada hari pertama dan mengalami kenaikan dari hari ke hari. Perlakuan P2 pertumbuhan koloninya dimulai pada hari ke-3 dan perlakuan P3 pertumbuhan koloninya dimulai pada hari ke 6. Perlakuan yang dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur ganoderma dengan baik yaitu pada perlakuan P3 dengan konsentrasi 0,75% dan P4 dengan konsentrasi 1%, karena koloni jamur pada P3 dan P4 mengalami pertumbuhan yang lambat mulai dari hari ke 1 hingga hari ke 7 hari setelah inokulasi (HSI).

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa rata-rata pertumbuhan koloni jamur pada konsentrasi yang lebih rendah memiliki pertumbuhan koloni yang lebih cepat dibandingkan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan perlakuan pupuk *plant catalyst* 2006 yang diberikan pada media PDA mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan diameter koloni jamur yang ditanam. Dalam penelitian Nasution (2014) menyatakan bahwa terhambatnya pertumbuhan diameter koloni jamur akibat diaplikasikan bersamaan dengan pupuk *plant catalyst* 2006 akan menyebabkan viabilitas dan aptogenisitas jamur menurun. Penambahan larutan pupuk pada media tumbuh PDA berpengaruh menekan pertumbuhan diameter koloni jamur, walaupun dengan dosis yang rendah kurang efektif namun semakin tinggi dosis pupuk yang digunakan semakin efektif penghambatan koloni jamur. Hal ini berkaitan dengan *Plant Catalyst* 2006 memiliki karakteristik basa, yang dapat menaikkan pH medium. Jamur *Ganoderma* biasanya tumbuh optimal pada pH yang lebih asam sampai netral, namun pH yang terlalu tinggi dapat mengganggu aktivitas enzim dan proses metabolisme jamurnya.

3.3 Persentase Penghambatan Larutan Pupuk *Plant Catalyst* 2006 Terhadap Jamur *Ganoderma boninensense* sp.

Hasil uji penghambatan pupuk *Plant Catalyst* 2006 pada beberapa konsentrasi yang diuji didapatkan hasil bahwa pupuk *Plant Catalyst* dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur patogen *Ganoderma*. Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 2 – 8) menunjukkan hasil yang

berpengaruh sangat nyata dengan adanya perlakuan pupuk *Plant Catalyst* terhadap daya hambat jamur *Ganoderma* sp. Rata-rata persentase penghambatan beberapa pupuk terhadap *Ganoderma* sp. berdasarkan uji lanjut BNJ dengan taraf 5% pada tabel.

Tabel 1. Rata-rata persentase penghambatan perlakuan pupuk *plant catalyst* terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*

Perlakuan	Persentase Penghambatan (%)						
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI	6 HSI	7 HSI
(P1)	16,70a	21,25a	34,81a	46,08a	48,12a	42,02a	54,82a
(P2)	100,00b	100,00b	52,37b	57,82b	58,79b	60,73a	70,11b
(P3)	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	83,72b	88,01c
(P4)	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Hasil uji penghambatan penggunaan larutan pupuk *plant catalyst* menunjukkan efek yang bervariasi tergantung konsentrasi yang diterapkan. Dalam hal ini, persentase penghambatan koloni jamur *Ganoderma* diukur pada beberapa konsentrasi yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pupuk *plant catalyst*, semakin tinggi pula persentase penghambatan yang terjadi terhadap koloni jamur *G. boninense*. Berdasarkan hasil rata-rata penghambatan pada Tabel 1, dapat dilihat persentase efektivitas penghambatan yang terjadi dari hari ke hari memiliki penghambatan yang cukup efektif pada konsentrasi yang lebih tinggi. Persentase penghambatan pertumbuhan jamur dihitung pada 1-7 hari setelah inokulasi (HSI). Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbandingan pada konsentrasi 0, 25% dan 0,50% memiliki perbedaan yang nyata, kemudian pada perlakuan 0,75% dan 1% tidak memiliki perbedaan yang nyata. Pada perlakuan P3 dan P4 merupakan sebagai perlakuan yang paling baik untuk digunakan, karena menunjukkan kemampuan optimal dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma*. Hal ini mencerminkan pentingnya pengendalian patogen dalam pertanian, terutama dalam pengelolaan penyakit pada tanaman kelapa sawit, dan dapat dijadikan sebagai potensi penggunaan pupuk sebagai agen pengendali biologi.

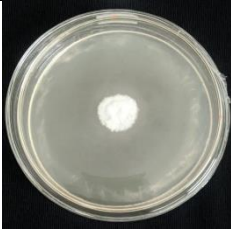
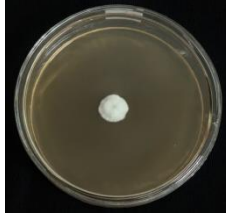
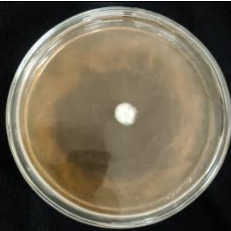
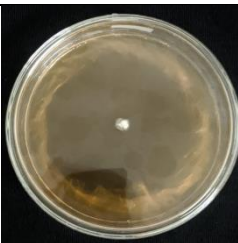
Menurut Pribadi (2009) pupuk *plant catalyst* 2006 adalah pupuk pelengkap yang mengandung berbagai unsur hara penting, seperti nitrogen, fosfat, kalium, serta mikroelemen seperti kalsium, magnesium, dan besi. Pupuk ini berfungsi untuk meningkatkan kesehatan tanaman dengan menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal. Selain itu, *Plant Catalyst* meningkatkan produksi klorofil, yang mendukung fotosintesis dan pertumbuhan akar yang lebih baik. Pupuk ini juga memperkuat aktivitas enzim dan asam amino, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres biotik dan abiotik. Dengan meningkatkan ketahanan alami tanaman dan menyeimbangkan pH tanah, *Plant Catalyst* 2006 efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *Ganoderma* serta meningkatkan produktivitas tanaman secara keseluruhan.

Pada penelitian sebelumnya, Qori (2010) menyatakan efek penghambatan terhadap jamur dikarenakan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan pupuk yang digunakan maka semakin berkurang ukuran diameter koloni jamur. Selain itu penggunaan pupuk *plant catalyst* dapat memberikan efek pada pertumbuhan koloni jamur *Ganoderma boninense* pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA), yang umumnya digunakan untuk menumbuhkan media. Beberapa efek penghambatan dari pupuk *plant catalyst* terhadap pertumbuhan koloni seperti kandungan mineral atau senyawa aktif dalam pupuk mampu menghambat perkembangan spora dan beberapa zat aktif yang memiliki sifat anti jamur sehingga dapat memperlambat atau menghentikan pertumbuhan koloni jamur.

3.4 Pengaruh Pemberian Pupuk Plant Catalyst 2006 pada *Ganoderma sp.*

Hasil pengamatan secara makroskopis penghambatan pengaruh pemberian larutan pupuk *plant catalyst* 2006 pada media biakan untuk menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* ditemukan bentuk yang berbeda antara perlakuan kontrol dengan konsentrasi perlakuan pupuk *Plant Catalyst* 2006.

Tabel 2. Morfologi Jamur *G. boninense* Setelah Perlakuan Pupuk *Plant Catalyst* 2006 Pada Umur 7 HSI

Perlakuan	Makroskopis	Keterangan
Kontrol (J0)		Koloni berwarna putih dan bentuknya halus dan lembut dengan pertumbuhan yang menyebar ke arah luar.
0,25% (P1)		Koloni berwarna putih mengkilat, teksturnya halus dan berbulu seperti kapas dengan lapisan yang padat
0,50% (P2)		Koloni berwarna putih mengkilat, teksturnya halus dan berbulu seperti kapas dengan lapisan yang padat
0,75% (P3)		Koloni berwarna putih mengkilat, teksturnya halus dan berbulu seperti kapas dengan lapisan yang padat
1% (P4)		Koloni berwarna putih dan cenderung lebih kecil dan teksturnya halus dan tidak merata

Pada perlakuan kontrol dapat dilihat bahwa pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense* lebih banyak penyebarannya dibanding pada pertumbuhan yang diberikan perlakuan. Karakteristik makroskopis dari jamur *G. boninense* ini yaitu bentuk koloni dominan berwarna putih, koloni memiliki permukaan yang halus dan lembut dengan pertumbuhan yang menyebar ke arah luar. Menurut Susanto *et al.*, (2008) menjelaskan bahwa pertumbuhan koloni jamur *G. boninense* berwarna putih kekuningan seperti baldu. Pertumbuhan miselium cenderung lambat 10-12 hari, miselium baru dapat tumbuh memenuhi petridish secara merata.

Pada perlakuan pemberian konsentrasi larutan pupuk *plant catalyst* 2006 koloni yang mengalami pertumbuhan memiliki koloni yang berbentuk seperti lingkaran dengan pertumbuhan yang cukup teratur dan simetris. Koloninya dominan berwarna putih dan tampak halus seperti kapas dibagian permukaan, dengan lapisan yang padat dibagian tengah dan sedikit terangkat. Perlakuan pemberian pupuk *plant catalyst* 2006 pada media menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan pupuk yang diberikan, akan menyebabkan semakin terhambatnya pertumbuhan jamur *G. boninense*. Hal ini disebabkan pupuk *plant catalyst* mengandung senyawa fenolik dan asam organik yang dikenal memiliki sifat antifungi. Senyawa-senyawa ini dapat mengganggu metabolisme jamur, memperlambat pertumbuhannya dan bahkan merusak struktur seluler dari jamur *G. boninense*. Senyawa fenol, khususnya berfungsi sebagai agen antimikroba yang efektif dalam menekan pertumbuhan berbagai jenis jamur dan diperkuat oleh fosfat dan boron dan bersifat alkalist atau basa kuat. Menurut Puspitasari (1992), menjelaskan bahwa senyawa antimikroba sebagai pengawet dapat bersifat fungistatik yaitu dapat menekan atau menghambat pertumbuhan jamur

Pupuk *plant catalyst* memiliki kandungan zat pengatur tumbuhan (ZPT) seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan memperkuat sistem pertahanan tanaman. Peningkatan kesehatan tanaman dapat membuat tanaman lebih tahan terhadap infeksi jamur *Ganoderma* yang biasanya menyerang akar dan batang. Selain itu asam humat dan fulvat dalam pupuk ini juga dapat membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan. Unsur-unsur mikro yang terdapat dalam pupuk ini seperti (Cu, Zn, Mn dan B) yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Pupuk pelengkap ini digunakan untuk melengkapi kebutuhan unsur hara tanaman yang tidak disediakan oleh pupuk dasar NPK, agar tanaman lebih sehat dan lebih tahan terhadap serangan hama penyakit, meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil tanaman, ramah lingkungan dan hasil tanaman bebas dari unsur - unsur logam berat yang bersifat karsinogenetik (Ridwan, 2016).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pupuk *Plant Catalyst* 2006 mampu menghambat pertumbuhan koloni jamur *Ganoderma boninense* dari tanaman kelapa sawit secara *in vitro*. Sehingga dari perlakuan tersebut perlakuan yang dapat menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense* yaitu perlakuan P3 dengan konsentrasi 0,75% dan perlakuan P4 dengan konsentrasi 1% pupuk *Plant Catalyst* 2006 pada pengamatan 1-7 hari setelah inokulasi (HSI).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan skala *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviadinasyari, R., Martina, A., & Lestari, W. 2015. *Pengendalian Ganoderma boninense oleh Trichoderma sp. SBJ8 pada kecambah dan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis jacq.) di tanah gambut* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Badalyan, S. M., Gharibyan, N. G., Iotti, M., Dan Zambonelli, A. 2019. Skrining morfologi dan ekologi dari berbagai koleksi jamur bebas putih-busuk *Ganoderma* ads persum (Schulzer) Donk (Agaricomycetes, Polyporales). *Jurnal Mikologi Italia*, 48, 1-15.
- Direktorat Jenderal Perkebunan Kementrian Pertanian. 2012. Sawit Indonesia. <http://ditjenbun.deptan.go.id/>. Diakses pada tanggal 31 Agustus 2013.
- Hamzah, A., Saputra, R., Puspita, F., Nasrul, B., & Depari, N. S. 2021. Keragaman *Ganoderma* dari perkebunan kelapa sawit petani kecil di lahan gambut di Kabupaten Kampar, Indonesia berdasarkan morfologi mistis dan ketidakcocokan somatik. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(1).
- Ibrahim, R., Elfina, Y., & Dewi, R. 2014. *Uji biofungisida pelet berbahan dasar pelepah kelapa sawit yang mengandung isolat Trichoderma spp. terhadap jamur Ganoderma boninense Pat. Secara in vitro* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Istianto, M., dan Eliza. 2009. Aktivitas Anti Jamur Minyak Alsiri Terhadap Penyakit Antranoks Buah Pisang Di Penyimpanan Pada Kondisi Laboratorium. *J Hort*. 19 (2): 192-198.

- Nasution, S. N. (2014). Pengaruh Perbandingan Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Plant Catalyst 2006 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Prenursery. *Jurnal Agroplasma*, 1(1).
- Pribadi, Y. Y. W. 2009. Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Plant Catalyst 2006 Pada Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) *Var. PS-851* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Puspitasari & Nienabern NL. 1992. Selection of Natural Antioxidant from Efficacy of Plant Essential Oils as Antimicrobial Spices. Development of FoodScience and Agents against *Listeria Monocytogenes* in Technology. IPB Press : 806-813.
- Qori, N. F. (2010). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Pembuatan MOL (Mikro Organisme Lokal): kasus pada Petani Padi SRI (System of Rice Intencification) di Desa Suwayuwo, Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Pasuruan (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Satish, L., N. Pavithrra, and K. Ananda. 2012. Antimicrobial activity and biodegrading enzymes of endophytic fungi from acaulyptus.
- Kamal, 2007. Efektiktifitas Aplikasi Pupuk *Plant Catalyst* 2006 untuk meningkatkan produksi tanaman kelapa sawit. Laporan akhir. Universitas Lampung, Sumatera Selatan
- Sunarko, I. 2014. *Budi Daya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan*. AgroMedia.
- Susanto, A., Ginting, P. A., & Surianto, P. A. 2008. 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. *Jurnal Penelitian kelapa sawit*, 16(3), 135-145.
- Yu, G & Chong, K. P. (2018). Selected biomarkers from oil palm-*Ganoderma* infected tissues for detection of basal stem rot disease. *Western Mindanao State University Research Journal*. 37(7): 1-13.