Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/ijmst
Vol. 4 No. 3 (2026) pp: 9677-9685
P-ISSN: 2986-6790, e-ISSN: 2986-6782

Pemberian *Colony Highly Invasive Protection System* (CHIPS) Terhadap Produtivitas Kelapa Sawit di PT Cisadane Sawit Raya Labuhanbatu Sumatera Utara

Abdi Husein Siregar[1], Megawati Siahaan[2*]
[1,2] Program Studi Budidaya Perkebunan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sawit Indonesia
[1]abdihusein135@gmail.com, [2]Megawati.siahaan1@gmail.com

Abstract
Oil palm (Elaeis guineensis Jacq) is a strategic plantation commodity that plays an important role in the Indonesian economy. However, oil palm productivity continues to face challenges due to Basal Stem Rot disease caused by Ganoderma boninense. One biological control technology developed to address this problem is CHIPS (Colony Highly Invasive Protection System), which utilizes antagonistic microorganisms to suppress pathogen development and improve plant health. This study aims to analyze the effect of CHIPS application on oil palm productivity, compare the productivity of blocks treated with and without CHIPS, and evaluate plant conditions following CHIPS application at PT Cisadane Sawit Raya, Labuhanbatu Regency, North Sumatra. The study employed a quantitative method with a descriptive-comparative approach. Data were obtained through field observations, documentation, and company production records. The analysis compared fresh fruit bunch (FFB) productivity between Block H21M, which received CHIPS treatment, and Block I21M, which did not receive CHIPS treatment. The results show that the block treated with CHIPS achieved an average productivity of 3.11 tons/ha, compared with 2.63 tons/ha in the untreated block, representing an 18.25% increase in productivity. Plants treated with CHIPS also showed better physical conditions, including greener leaves, fresher fronds, and lower levels of Ganoderma boninense symptoms. These findings indicate that CHIPS has the potential to serve as a biological control alternative for suppressing disease while supporting increased productivity and the sustainability of oil palm plantations.

Keywords: CHIPS, Elaeis guineensis, Ganoderma boninense, Oil Palm Productivity, Fresh Fruit Bunches

Abstrak
Kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) merupakan komoditas perkebunan strategis yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Namun, produktivitas kelapa sawit masih menghadapi kendala akibat penyakit Busuk Pangkal Batang (Basal Stem Rot) yang disebabkan oleh Ganoderma boninense. Salah satu teknologi pengendalian berbasis hayati yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah CHIPS (Colony Highly Invasive Protection System) yang memanfaatkan mikroorganisme antagonis untuk menekan perkembangan patogen dan meningkatkan kesehatan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan CHIPS terhadap produktivitas kelapa sawit, membandingkan produktivitas blok yang menggunakan CHIPS dan tanpa CHIPS, serta mengevaluasi kondisi tanaman setelah penerapan teknologi CHIPS di PT Cisadane Sawit Raya, Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif komparatif. Data diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan data produksi perusahaan. Analisis dilakukan dengan membandingkan produktivitas tandan buah segar (TBS) pada Blok H21M yang menggunakan CHIPS dengan Blok I21M tanpa CHIPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa blok yang menggunakan CHIPS memiliki produktivitas rata-rata sebesar 3,11 ton/ha, sedangkan blok tanpa CHIPS sebesar 2,63 ton/ha, sehingga terdapat peningkatan produktivitas sebesar 18,25%. Tanaman yang mendapatkan aplikasi CHIPS juga menunjukkan kondisi fisik yang lebih baik, ditandai dengan daun yang lebih hijau, pelepah lebih segar, dan tingkat gejala serangan Ganoderma boninense yang lebih rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa CHIPS berpotensi menjadi alternatif pengendalian hayati untuk mendukung peningkatan produktivitas dan keberlanjutan perkebunan kelapa sawit.

Kata Kunci: CHIPS, Elaeis guineensis, Ganoderma boninense, Produktivitas Kelapa Sawit, Tandan Buah Segar

1. Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan yang memiliki peranan strategis dalam mendukung perekonomian Indonesia. Komoditas ini menjadi sumber utama bahan baku minyak nabati yang digunakan dalam berbagai sektor industri, seperti minyak goreng, margarin, biodiesel, kosmetik, serta produk turunan lainnya. Selain berkontribusi terhadap pendapatan negara melalui kegiatan ekspor, industri kelapa sawit juga memiliki peranan penting dalam menyediakan lapangan pekerjaan dan meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar kawasan perkebunan. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanaman kelapa sawit menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga keberlanjutan industri perkebunan nasional.

Meskipun memiliki nilai ekonomi yang tinggi, produktivitas kelapa sawit masih menghadapi berbagai hambatan, salah satunya adalah gangguan penyakit tanaman. Salah satu penyakit utama yang menjadi ancaman serius pada perkebunan kelapa sawit adalah penyakit Busuk Pangkal Batang (*Basal Stem Rot*/BSR) yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense*. Penyakit ini menyerang sistem perakaran dan bagian pangkal batang tanaman sehingga menyebabkan terganggunya proses penyerapan air dan unsur hara. Pada tingkat serangan yang tinggi, penyakit ini dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman, berkurangnya produksi tandan buah segar (TBS), bahkan kematian tanaman. Kondisi tersebut memberikan dampak langsung terhadap penurunan produktivitas serta menimbulkan kerugian ekonomi bagi perusahaan perkebunan.

Penyakit *Ganoderma boninense* menjadi salah satu permasalahan utama dalam budidaya kelapa sawit karena kemampuan patogen tersebut untuk bertahan dalam tanah dan menyebar melalui jaringan akar tanaman. Penyebaran penyakit dapat terjadi melalui kontak akar antar tanaman, keberadaan sisa akar tanaman terinfeksi, serta perkembangan inokulum jamur pada lingkungan perkebunan. Pengendalian penyakit ini menjadi tantangan karena metode konvensional seperti sanitasi lahan, pembongkaran tanaman terserang, maupun replanting membutuhkan biaya yang besar dan belum sepenuhnya mampu mencegah infeksi ulang (Wong et al., 2012; Hasibuan & Hartini, 2024).

Berbagai strategi pengendalian telah dikembangkan untuk mengurangi dampak penyakit *Ganoderma boninense*, salah satunya melalui pendekatan biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis. Pengendalian hayati menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan karena memanfaatkan organisme yang mampu menekan perkembangan patogen tanpa memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Beberapa mikroorganisme seperti *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp., dan *Pseudomonas* spp. diketahui memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol melalui mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi, produksi senyawa antimikroba, serta peningkatan sistem pertahanan tanaman.

Salah satu teknologi berbasis agen hayati yang mulai diterapkan pada perkebunan kelapa sawit adalah CHIPS (*Colony Highly Invasive Protection System*). Teknologi CHIPS dikembangkan sebagai salah satu pendekatan pengendalian penyakit *Ganoderma boninense* melalui pemanfaatan mikroorganisme menguntungkan yang bekerja pada daerah perakaran tanaman. Mikroorganisme dalam CHIPS berperan membentuk lingkungan biologis yang mampu menghambat perkembangan patogen serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit. Dengan adanya perlindungan biologis pada daerah akar, tanaman diharapkan mampu mempertahankan kesehatan pertumbuhan dan produktivitasnya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi CHIPS memiliki potensi dalam mengendalikan penyakit Busuk Pangkal Batang dan mempertahankan produktivitas tanaman kelapa sawit. Surija dan Faustine (2021) melaporkan bahwa penggunaan CHIPS sebagai vaksin biologis *Ganoderma* mampu membantu pengendalian penyakit serta mempertahankan produksi kelapa sawit pada kondisi lahan yang memiliki tingkat tekanan penyakit tinggi. Penelitian Bastian et al. (2021) juga menunjukkan bahwa sistem kolonisasi mikroorganisme melalui CHIPS mampu menjadi alternatif pengendalian yang efektif dibandingkan metode konvensional dalam menghadapi infeksi *Ganoderma boninense*.

Selain itu, penelitian Karunarathna et al. (2024) menjelaskan bahwa penggunaan agen biologis yang melibatkan mikroorganisme antagonis memiliki peranan penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen. Mikroorganisme seperti *Trichoderma* spp. mampu menghasilkan enzim dan senyawa tertentu yang berperan dalam menghambat perkembangan jamur patogen. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teknologi berbasis mikroorganisme memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai strategi pengelolaan penyakit tanaman yang lebih berkelanjutan.

Walaupun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas CHIPS dalam pengendalian penyakit *Ganoderma*, kajian mengenai pengaruh penerapan teknologi tersebut terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit pada kondisi perkebunan tertentu masih perlu dilakukan. Perbedaan kondisi lingkungan, sistem pengelolaan kebun, umur

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

tanaman, serta tingkat serangan penyakit dapat memengaruhi hasil penerapan teknologi CHIPS. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi berdasarkan kondisi nyata di lapangan untuk mengetahui sejauh mana teknologi tersebut mampu memberikan pengaruh terhadap produktivitas tanaman.

PT Cisadane Sawit Raya merupakan salah satu perusahaan perkebunan kelapa sawit yang telah menerapkan teknologi CHIPS sebagai bagian dari upaya pengendalian penyakit *Ganoderma boninense*. Namun, evaluasi mengenai perbedaan produktivitas antara blok yang telah menggunakan CHIPS dan blok yang belum menggunakan teknologi tersebut masih diperlukan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan perkebunan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan produktivitas tanaman kelapa sawit pada blok yang menggunakan CHIPS dengan blok tanpa CHIPS di PT Cisadane Sawit Raya, Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis pengaruh penerapan teknologi CHIPS (*Colony Highly Invasive Protection System*) terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit di PT Cisadane Sawit Raya; Membandingkan produktivitas tanaman kelapa sawit berdasarkan hasil produksi tandan buah segar (TBS) antara blok yang menggunakan CHIPS dan blok yang tidak menggunakan CHIPS; Mengevaluasi kondisi kesehatan tanaman kelapa sawit setelah penerapan CHIPS sebagai upaya pengendalian penyakit *Ganoderma boninense*; Memberikan informasi empiris mengenai efektivitas teknologi CHIPS sebagai salah satu alternatif pengelolaan penyakit Busuk Pangkal Batang (*Basal Stem Rot*) dalam mendukung peningkatan produktivitas perkebunan kelapa sawit.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif komparatif untuk menganalisis pengaruh penerapan teknologi CHIPS (*Colony Highly Invasive Protection System*) terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data penelitian berupa angka produksi tandan buah segar (TBS) yang digunakan sebagai indikator produktivitas tanaman, sedangkan pendekatan deskriptif komparatif digunakan untuk membandingkan kondisi produktivitas antara tanaman yang mendapatkan aplikasi CHIPS dengan tanaman yang tidak mendapatkan aplikasi CHIPS.

Penelitian dilaksanakan di PT Cisadane Sawit Raya, Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi penelitian dipilih secara *purposive* karena perusahaan tersebut telah menerapkan teknologi CHIPS pada sebagian areal tanaman menghasilkan (TM), sehingga memungkinkan dilakukan evaluasi perbandingan antara blok perlakuan dan blok pembanding. Objek penelitian terdiri atas dua blok tanaman menghasilkan, yaitu Blok H21M sebagai blok yang telah menggunakan teknologi CHIPS dan Blok I21M sebagai blok yang tidak menggunakan teknologi CHIPS. Kedua blok memiliki karakteristik yang relatif seragam berdasarkan kondisi lahan, sistem pemeliharaan, dan standar populasi tanaman sehingga dapat digunakan sebagai objek perbandingan produktivitas.

Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan teknologi CHIPS pada tanaman kelapa sawit, sedangkan variabel terikat adalah produktivitas tanaman yang diukur berdasarkan hasil produksi tandan buah segar (TBS) dalam satuan ton per hektare (ton/ha). Pengamatan juga dilakukan terhadap kondisi fisik tanaman sebagai indikator pendukung, meliputi kondisi daun, pelepah, serta gejala serangan penyakit *Ganoderma boninense* pada tanaman.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan studi literatur. Observasi dilakukan secara langsung pada blok penelitian untuk mengetahui kondisi tanaman dan penerapan teknologi CHIPS di lapangan. Data produksi TBS diperoleh dari data perusahaan selama periode pengamatan, sedangkan dokumentasi digunakan untuk memperoleh informasi pendukung mengenai kondisi blok, aplikasi CHIPS, serta kegiatan pemeliharaan tanaman. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber ilmiah yang berkaitan dengan tanaman kelapa sawit, penyakit Busuk Pangkal Batang (*Basal Stem Rot*), *Ganoderma boninense*, serta teknologi pengendalian hayati.

Teknologi CHIPS diaplikasikan pada tanaman kelapa sawit melalui pemberian bahan pada daerah perakaran tanaman sesuai dengan prosedur perusahaan. Pada lokasi penelitian, aplikasi CHIPS dilakukan dengan dosis 3 kg per pohon. Mikroorganisme yang terkandung dalam teknologi CHIPS berperan sebagai agen pengendali hayati yang membantu menghambat perkembangan patogen melalui mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi, produksi senyawa antimikroba, serta peningkatan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Surija & Faustine, 2021).

Data produktivitas TBS dari kedua blok penelitian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata produktivitas, simpangan baku, dan perbedaan persentase peningkatan produktivitas antara blok yang menggunakan CHIPS dan blok tanpa CHIPS. Hasil analisis kemudian dibandingkan untuk mengetahui gambaran efektivitas penerapan teknologi CHIPS dalam mendukung produktivitas tanaman kelapa sawit.

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3. Hasil dan Pembahasan

1. Gambaran Umum Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Cisadane Sawit Raya, Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara. Perusahaan ini merupakan salah satu unit perkebunan kelapa sawit yang menerapkan sistem budidaya intensif dengan berbagai inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman serta mengurangi dampak serangan penyakit. Salah satu teknologi yang telah diterapkan adalah CHIPS (Colony Highly Invasive Protection System) sebagai teknologi pengendalian hayati untuk membantu mengatasi penyakit Busuk Pangkal Batang (Basal Stem Rot) yang disebabkan oleh jamur Ganoderma boninense.

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive karena pada areal tersebut terdapat blok tanaman menghasilkan (TM) yang telah memperoleh aplikasi CHIPS dan blok yang belum memperoleh perlakuan tersebut. Kondisi tersebut memungkinkan dilakukan evaluasi perbandingan produktivitas tanaman berdasarkan penerapan teknologi CHIPS.

Objek penelitian terdiri atas dua blok pengamatan, yaitu Blok H21M sebagai blok perlakuan dengan aplikasi CHIPS dan Blok I21M sebagai blok pembanding tanpa aplikasi CHIPS. Kedua blok memiliki karakteristik yang relatif seragam berdasarkan kondisi tanaman, sistem pemeliharaan, standar populasi, dan kondisi lingkungan kebun.

Berdasarkan data penelitian, Blok H21M memiliki luas areal sebesar 32,50 hektare dengan jumlah tanaman sebanyak 4.459 pohon dan tahun tanam 2014. Pada blok tersebut telah dilakukan aplikasi CHIPS dengan dosis 3 kg/pohon. Sementara itu, Blok I21M memiliki luas areal 31,42 hektare dengan jumlah tanaman sebanyak 4.074 pohon dan tahun tanam 2013 tanpa aplikasi CHIPS. Kedua blok memiliki standar populasi tanaman sebesar 140 pohon/hektare sehingga dapat digunakan sebagai pembanding produktivitas.

Perbedaan utama antara kedua blok penelitian adalah penerapan teknologi CHIPS. Faktor tersebut menjadi dasar analisis untuk melihat sejauh mana teknologi pengendalian hayati tersebut memberikan pengaruh terhadap kondisi kesehatan tanaman dan produktivitas tandan buah segar (TBS).

2. Penerapan Teknologi CHIPS pada Tanaman Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, aplikasi CHIPS dilakukan pada daerah perakaran tanaman kelapa sawit sebagai upaya menciptakan lingkungan biologis yang mampu menekan perkembangan patogen penyebab penyakit Ganoderma boninense. Aplikasi dilakukan dengan memasukkan bahan CHIPS ke dalam lubang yang dibuat pada sekitar pangkal tanaman kemudian ditutup kembali menggunakan tanah.

Teknologi CHIPS bekerja melalui aktivitas mikroorganisme antagonis yang terkandung di dalamnya. Mikroorganisme tersebut memiliki kemampuan dalam membangun sistem perlindungan biologis pada daerah perakaran melalui mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi, produksi senyawa penghambat patogen, serta stimulasi sistem pertahanan alami tanaman.

Keberadaan mikroorganisme menguntungkan pada daerah rizosfer sangat penting karena akar merupakan bagian tanaman yang pertama kali mengalami interaksi dengan patogen Ganoderma boninense. Jamur patogen tersebut dapat berkembang melalui jaringan akar dan menyebabkan gangguan transportasi air serta unsur hara menuju bagian tanaman atas. Oleh karena itu, pengendalian pada daerah perakaran menjadi salah satu strategi penting dalam mengurangi perkembangan penyakit.

Menurut Khoo dan Chong (2023), Ganoderma boninense merupakan patogen tular tanah yang menyebabkan penyakit Busuk Pangkal Batang pada kelapa sawit. Tingginya kemampuan bertahan hidup dan penyebaran patogen dalam tanah menyebabkan pengendalian penyakit ini menjadi sulit sehingga diperlukan pendekatan pengelolaan terpadu, termasuk penggunaan agen pengendali hayati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan CHIPS tidak hanya berfungsi sebagai upaya pengendalian penyakit, tetapi juga memberikan dampak terhadap kondisi pertumbuhan tanaman. Tanaman pada blok yang mendapatkan aplikasi CHIPS menunjukkan kondisi visual yang lebih baik dibandingkan blok tanpa CHIPS, terutama dari aspek warna daun, kondisi pelepah, dan perkembangan tajuk tanaman.

3. Produktivitas Kelapa Sawit pada Blok Menggunakan CHIPS

Berdasarkan hasil pengamatan produktivitas tanaman kelapa sawit pada Blok H21M yang telah mendapatkan aplikasi teknologi CHIPS menunjukkan hasil produksi tandan buah segar (TBS) yang relatif lebih tinggi dibandingkan blok tanpa aplikasi CHIPS. Selama periode pengamatan, produktivitas tanaman pada blok CHIPS mengalami peningkatan secara bertahap.

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa produktivitas TBS pada Blok H21M berada pada kisaran 2,85–3,35 ton/ha dengan nilai rata-rata sebesar 3,11 ton/ha. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanaman pada blok perlakuan mampu mempertahankan produktivitas yang lebih baik selama periode penelitian.

Peningkatan produktivitas pada blok CHIPS diduga berkaitan dengan kondisi kesehatan tanaman yang lebih optimal akibat adanya aktivitas mikroorganisme yang terkandung dalam teknologi tersebut. Mikroorganisme antagonis yang terdapat dalam CHIPS berperan dalam menciptakan lingkungan biologis yang mendukung perkembangan akar serta menekan keberadaan patogen penyebab penyakit.

Akar tanaman kelapa sawit memiliki peranan penting dalam mendukung produktivitas karena menjadi bagian utama dalam proses penyerapan air dan unsur hara. Gangguan pada sistem perakaran akibat serangan Ganoderma boninense dapat menyebabkan penurunan kemampuan tanaman dalam memenuhi kebutuhan nutrisi sehingga berdampak terhadap proses pembentukan tandan buah. Oleh sebab itu, perlindungan terhadap sistem perakaran menjadi salah satu faktor penting dalam mempertahankan produktivitas tanaman.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa penerapan teknologi berbasis agen hayati seperti CHIPS memiliki potensi dalam mendukung kesehatan tanaman. Surija dan Faustine (2021) melaporkan bahwa penggunaan CHIPS pada perkebunan kelapa sawit yang mengalami tekanan penyakit Ganoderma mampu mempertahankan produktivitas tanaman hingga mendekati standar produksi normal meskipun berada pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.

Selain itu, mikroorganisme yang terkandung dalam agen hayati dapat memberikan manfaat tambahan melalui peningkatan aktivitas biologis tanah. Aktivitas mikroorganisme tersebut membantu memperbaiki kondisi lingkungan perakaran sehingga tanaman mampu melakukan penyerapan nutrisi secara lebih efektif.

4. Produktivitas Kelapa Sawit pada Blok Tanpa CHIPS

Blok I21M merupakan blok pembanding yang tidak mendapatkan aplikasi teknologi CHIPS. Berdasarkan hasil pengamatan, produktivitas rata-rata tanaman pada blok tersebut mencapai 2,63 ton/ha.

Meskipun tanaman pada blok tanpa CHIPS tetap mampu menghasilkan produksi TBS, nilai produktivitasnya lebih rendah dibandingkan dengan blok yang mendapatkan perlakuan CHIPS. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perbedaan performa tanaman antara kedua perlakuan.

Perbedaan produktivitas antara kedua blok tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan teknologi CHIPS, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kondisi tanaman, umur tanaman, serta tingkat tekanan penyakit pada masing-masing blok. Namun demikian, kedua blok penelitian memiliki kondisi pengelolaan yang relatif sama sehingga perbedaan hasil produksi memberikan gambaran awal mengenai kontribusi penerapan CHIPS terhadap produktivitas tanaman.

Penyakit Ganoderma boninense diketahui menjadi salah satu penyebab utama penurunan produktivitas kelapa sawit karena menyerang jaringan akar dan pangkal batang. Ketika sistem perakaran mengalami gangguan, kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara akan menurun sehingga proses metabolisme tanaman menjadi tidak optimal.

Menurut Bastian et al. (2021), serangan Ganoderma boninense dapat menyebabkan penurunan produktivitas yang signifikan pada tanaman kelapa sawit. Penggunaan CHIPS menunjukkan kemampuan dalam menekan perkembangan penyakit dibandingkan perlakuan konvensional melalui mekanisme kolonisasi mikroorganisme yang memberikan perlindungan biologis pada tanaman.

Dengan demikian, produktivitas yang lebih rendah pada blok tanpa CHIPS dapat menunjukkan bahwa tanaman lebih rentan mengalami tekanan penyakit atau gangguan fisiologis dibandingkan tanaman yang memperoleh perlindungan biologis melalui aplikasi CHIPS.

5. Perbandingan Produktivitas Blok CHIPS dan Tanpa CHIPS

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan produktivitas antara blok yang menggunakan CHIPS dan blok tanpa CHIPS. Blok H21M yang memperoleh aplikasi CHIPS menghasilkan rata-rata produktivitas sebesar 3,11 ton/ha, sedangkan Blok I21M tanpa aplikasi CHIPS menghasilkan rata-rata produktivitas sebesar 2,63 ton/ha.

Berdasarkan perbedaan nilai tersebut, penggunaan teknologi CHIPS memberikan peningkatan produktivitas sebesar 18,25% dibandingkan blok tanpa perlakuan. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya indikasi positif bahwa teknologi CHIPS dapat membantu mempertahankan produktivitas tanaman kelapa sawit.

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Perlakuan	Produktivitas Rata-rata
Menggunakan CHIPS	3,11 ton/ha
Tanpa CHIPS	2,63 ton/ha
Peningkatan	18,25%

Perbedaan produktivitas tersebut menunjukkan bahwa teknologi pengendalian penyakit berbasis biologis memiliki peluang besar untuk diterapkan dalam sistem budidaya kelapa sawit berkelanjutan. Pengendalian penyakit tidak hanya bertujuan mengurangi tingkat serangan patogen, tetapi juga mempertahankan kemampuan tanaman dalam menghasilkan produksi optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Surija dan Bastian (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan metode organik yang dikombinasikan dengan CHIPS mampu meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit yang mengalami gangguan Ganoderma. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi pengelolaan biologis mampu membantu tanaman mempertahankan produksi meskipun berada pada kondisi serangan penyakit.

Peningkatan produktivitas akibat penggunaan CHIPS dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme biologis. Pertama, mikroorganisme antagonis dalam CHIPS mampu menghambat perkembangan patogen melalui kompetisi ruang dan nutrisi. Kedua, mikroorganisme tersebut mampu menghasilkan senyawa tertentu yang bersifat antagonistik terhadap jamur patogen. Ketiga, keberadaan mikroorganisme menguntungkan dapat meningkatkan aktivitas biologis tanah sehingga kondisi lingkungan akar menjadi lebih mendukung pertumbuhan tanaman.

6. Pengaruh CHIPS terhadap Kondisi Fisik Tanaman

Selain pengamatan produktivitas, penelitian ini juga melakukan pengamatan terhadap kondisi fisik tanaman sebagai indikator pendukung efektivitas penerapan CHIPS. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa tanaman pada blok yang mendapatkan aplikasi CHIPS memiliki kondisi vegetatif yang lebih baik dibandingkan tanaman tanpa aplikasi CHIPS.

Beberapa indikator yang diamati menunjukkan bahwa tanaman dengan CHIPS memiliki warna daun lebih hijau, pelepah lebih segar, dan kondisi tajuk yang lebih baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tanaman memiliki aktivitas fisiologis yang lebih optimal.

Warna daun yang lebih hijau menunjukkan bahwa tanaman memiliki kandungan klorofil yang lebih baik sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung secara optimal. Fotosintesis yang berjalan baik akan mendukung pembentukan biomassa dan perkembangan tandan buah.

Selain itu, kondisi pelepah yang lebih sehat menunjukkan bahwa tanaman mampu mempertahankan pertumbuhan vegetatif dengan baik. Pertumbuhan vegetatif yang optimal menjadi faktor penting dalam mendukung produksi generatif tanaman kelapa sawit.

Hasil pengamatan tersebut sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa aplikasi mikroorganisme pengendali hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan kesehatan akar dan efisiensi penyerapan nutrisi. Penelitian mengenai agen biologis terhadap Ganoderma boninense juga menunjukkan bahwa mikroorganisme tertentu mampu menekan perkembangan patogen sekaligus meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

7. Hubungan Penerapan CHIPS terhadap Pengendalian Ganoderma boninense dan Produktivitas Kelapa Sawit

Penyakit Busuk Pangkal Batang (Basal Stem Rot/BSR) yang disebabkan oleh Ganoderma boninense merupakan salah satu faktor pembatas utama dalam peningkatan produktivitas kelapa sawit. Patogen ini memiliki kemampuan bertahan dalam tanah serta menyebar melalui jaringan akar sehingga menyebabkan kerusakan secara bertahap pada sistem perakaran tanaman. Kerusakan tersebut menyebabkan terganggunya proses penyerapan air dan unsur hara yang pada akhirnya berdampak terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi tandan buah segar (TBS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa blok yang memperoleh aplikasi CHIPS memiliki produktivitas lebih tinggi dibandingkan blok tanpa CHIPS. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi CHIPS berpotensi membantu tanaman dalam menghadapi tekanan penyakit Ganoderma boninense. Peningkatan produktivitas sebesar 18,25% pada blok CHIPS menunjukkan adanya kontribusi positif teknologi tersebut terhadap keberlanjutan produktivitas tanaman kelapa sawit.

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Mekanisme kerja CHIPS berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme antagonis yang terdapat dalam formulasi tersebut. Mikroorganisme seperti Trichoderma spp., Bacillus spp., dan Pseudomonas spp. memiliki kemampuan dalam menghambat perkembangan patogen melalui berbagai mekanisme biologis. Trichoderma spp. dapat melakukan mikoparasitisme dengan menyerang hifa jamur patogen, menghasilkan enzim seperti kitinase dan glukanase, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit.

Selain itu, bakteri antagonis seperti Bacillus spp. dan Pseudomonas spp. mampu menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan patogen. Aktivitas mikroorganisme tersebut menyebabkan terbentuknya lingkungan biologis yang lebih stabil pada daerah perakaran tanaman sehingga perkembangan Ganoderma boninense dapat ditekan.

Menurut Tayar et al. (2025), keberadaan Trichoderma sebagai agen biokontrol memiliki peranan penting dalam menghambat perkembangan jamur patogen melalui mekanisme kompetisi, produksi enzim, dan stimulasi pertahanan tanaman. Hal tersebut memperkuat bahwa penggunaan teknologi berbasis mikroorganisme seperti CHIPS memiliki dasar biologis yang kuat dalam pengelolaan penyakit tanaman.

8. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini mendukung beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi berbasis agen hayati mampu memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan tanaman kelapa sawit.

Surija dan Faustine (2021) melakukan penelitian mengenai penggunaan CHIPS sebagai vaksin biologis Ganoderma pada perkebunan kelapa sawit. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi CHIPS mampu membantu mengendalikan penyakit Busuk Pangkal Batang serta mempertahankan produktivitas tanaman meskipun berada pada kondisi lingkungan yang kurang mendukung.

Penelitian Bastian et al. (2021) juga menunjukkan bahwa sistem kolonisasi mikroorganisme melalui CHIPS memiliki efektivitas dalam memperlambat perkembangan penyakit Ganoderma boninense. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan biologis melalui pemanfaatan mikroorganisme antagonis dapat menjadi alternatif pengendalian dibandingkan metode konvensional.

Selain itu, Karunarathna et al. (2024) menjelaskan bahwa pengendalian patogen tanaman menggunakan agen biologis memiliki keunggulan karena tidak hanya menekan perkembangan penyakit, tetapi juga mendukung keseimbangan ekosistem tanah. Penggunaan mikroorganisme menguntungkan dapat meningkatkan aktivitas biologis tanah serta membantu tanaman mempertahankan kondisi pertumbuhan yang optimal.

Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian di PT Cisadane Sawit Raya menunjukkan pola yang serupa, yaitu tanaman yang memperoleh aplikasi CHIPS memiliki kondisi lebih baik dibandingkan tanaman tanpa perlakuan. Perbedaan produktivitas sebesar 0,48 ton/ha menunjukkan bahwa penerapan teknologi CHIPS memberikan indikasi positif terhadap peningkatan hasil produksi.

Namun demikian, hasil penelitian ini perlu dipahami sebagai evaluasi kondisi lapangan pada lokasi tertentu. Produktivitas kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti umur tanaman, kondisi tanah, curah hujan, pemupukan, manajemen kebun, dan tingkat serangan penyakit. Oleh karena itu, penggunaan CHIPS perlu tetap dikombinasikan dengan pengelolaan perkebunan secara terpadu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan teknologi CHIPS (*Colony Highly Invasive Protection System*) terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit di PT Cisadane Sawit Raya, dapat disimpulkan bahwa teknologi CHIPS memberikan pengaruh positif terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa blok yang menggunakan CHIPS memiliki produktivitas rata-rata sebesar 3,11 ton/ha, sedangkan blok tanpa CHIPS sebesar 2,63 ton/ha, sehingga terjadi peningkatan produktivitas sebesar 18,25% pada blok yang mendapatkan aplikasi CHIPS. Penerapan CHIPS juga menunjukkan perbedaan kondisi tanaman berdasarkan hasil pengamatan lapangan. Tanaman pada blok yang menggunakan CHIPS memiliki kondisi vegetatif yang lebih baik, ditunjukkan melalui warna daun yang lebih hijau, kondisi pelepah yang lebih segar, serta tingkat gejala serangan *Ganoderma boninense* yang lebih rendah dibandingkan dengan blok tanpa aplikasi CHIPS. Hal ini menunjukkan bahwa CHIPS berpotensi membantu meningkatkan kesehatan tanaman melalui pendekatan pengendalian hayati berbasis mikroorganisme antagonis. Secara keseluruhan, teknologi CHIPS dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung pengendalian penyakit Busuk Pangkal Batang (*Basal Stem Rot*) serta mempertahankan produktivitas tanaman kelapa sawit. Namun, penerapan CHIPS tetap perlu dikombinasikan dengan manajemen perkebunan secara terpadu agar pengendalian *Ganoderma boninense* dapat dilakukan secara lebih optimal dan berkelanjutan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penerapan teknologi CHIPS

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

di perkebunan kelapa sawit disarankan untuk terus dikembangkan, khususnya pada areal yang memiliki risiko serangan *Ganoderma boninense*. Evaluasi berkala terhadap produktivitas dan kondisi kesehatan tanaman perlu dilakukan untuk mengetahui konsistensi efektivitas CHIPS dalam jangka panjang. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengamatan dengan periode waktu yang lebih panjang, jumlah sampel yang lebih luas, serta melibatkan beberapa lokasi perkebunan agar diperoleh hasil yang lebih representatif mengenai pengaruh CHIPS terhadap produktivitas kelapa sawit. Selain itu, penelitian lanjutan dapat menambahkan parameter pengamatan lain seperti tingkat serangan *Ganoderma boninense*, kondisi perakaran, sifat biologis tanah, serta analisis ekonomi penerapan CHIPS untuk memperoleh kajian yang lebih komprehensif.

Reference

1. Abdul, R. M., Mohd, M. H., & Idris, A. S. (2024). Integrated management strategies for *Ganoderma boninense* in oil palm plantations: Current challenges and future perspectives. *Journal of Oil Palm Research, 36*(1), 1–15.
2. Bastian, R., Surija, S., & Faustine, M. (2021). The effectiveness colonized system of Ganoderma vaccine compared to Trichoderma on oil palm plantations that infected by *Ganoderma boninense*. *Journal of Agricultural Science, 13*(7), 89–97.
3. Hasibuan, W. A., & Hartini. (2024). Kajian serangan penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma boninense*) terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian, 5*(1), 1489–1507.
4. Karunarathna, S. C., Patabendige, N. M., Lu, W., Asad, S., & Hapuarachchi, K. K. (2024). An in-depth study of phytopathogenic *Ganoderma*: Pathogenicity, advanced detection techniques, control strategies, and sustainable management. *Journal of Fungi, 10*(6), 414.
5. Surija, S., & Faustine, M. (2021). Basal stem rot disease eradication and improving production with Ganoderma vaccine/biofungicide CHIPS in flooded area of oil palm plantation. *European Journal of Agriculture and Food Sciences, 3*(3), 101–109.
6. Tayar, N., Ahmad, K., & Ismail, S. (2025). Biological control mechanisms of *Trichoderma* spp. against soil-borne fungal pathogens in agricultural systems. *Applied Microbiology and Biotechnology, 109*, 221–235.
7. Wong, L. C., Bong, C. F. J., & Idris, A. S. (2012). Ganoderma species associated with basal stem rot disease of oil palm. *American Journal of Applied Sciences, 9*(6), 879–885.
8. Bharudin, I., Ab Wahab, A. F. F., Abd Samad, M. A., Xin Yie, N., Zairun, M. A., Abu Bakar, F. D., & Abdul Murad, A. M. (2022). Review update on the life cycle, plant–microbe interaction, genomics, detection and control strategies of the oil palm pathogen Ganoderma boninense. Biology, 11(2), 251. https://doi.org/10.3390/biology11020251
9. Castillo, S. Y., Rodríguez, M. C., González, L. F., Zúñiga, L. F., Mestizo, Y. A., Medina, H. C., Montoya, C., Morales, A., Romero, H. M., & Sarria, G. A. (2022). Ganoderma zonatum is the causal agent of basal stem rot in oil palm in Colombia. Journal of Fungi, 8(3), 230. https://doi.org/10.3390/jof8030230
10. Khairi, M. H. F., Nor Muhammad, N. A., Bunawan, H., Abdul Murad, A. M., & Ramzi, A. B. (2022). Unveiling the core effector proteins of oil palm pathogen Ganoderma boninense via pan-secretome analysis. Journal of Fungi, 8(8), 793. https://doi.org/10.3390/jof8080793
11. Wong, W. C., Tung, H. J., Nurul Fadhilah, M., Midot, F., Lau, S. Y. L., Melling, L., Astari, S., Hadziabdic, Đ., Trigiano, R. N., Goh, Y. K., & Goh, K. J. (2022). Evidence for high gene flow, nonrandom mating, and genetic bottlenecks of Ganoderma boninense infecting oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) plantations in Malaysia and Indonesia. Mycologia, 114(6), 947–963. https://doi.org/10.1080/00275514.2022.2118512
12. Darlis, D., Jalloh, M. B., Chin, C. F. S., Mohamad Basri, N. K., Awang Besar, N., Ahmad, K., & Mohd Rakib, M. R. (2023). Exploring the potential of Bornean polypore fungi as biological control agents against pathogenic Ganoderma boninense causing basal stem rot in oil palm. Scientific Reports, 13, 10316. https://doi.org/10.1038/s41598-023-37507-0
13. Samlikamnoed, P., Anothai, J., & Chairin, T. (2023). Defense-related enzyme production in oil palm seedlings against basal stem rot pathogen Ganoderma boninense and its biological control by Trichoderma asperellum. Physiological and Molecular Plant Pathology, 128, 102154. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.102154
14. Santiago, K. A. A., Wong, W. C., Goh, Y. K., Tey, S. H., & Ting, A. S. Y. (2023). Metabolomics approach in identifying biomarkers from pathogenic Ganoderma boninense involved in early interactions with oil palm host. Physiological and Molecular Plant Pathology, 125, 101980. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.101980
15. Zakaria, L. (2023). Basal stem rot of oil palm: The pathogen, disease incidence, and control methods. Plant Disease, 107(3), 603–615. https://doi.org/10.1094/PDIS-02-22-0358-FE
16. Rupaedah, B., Prasetyo, A. E., Hidayat, F., Asiani, N., Wahid, A., Nurlaila, & Lutfia, A. (2024). Evaluation of microbial biocontrol agents for Ganoderma boninense management in oil palm nurseries. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 23, 236–244. https://doi.org/10.1016/j.jssas.2023.12.001
17. Santiago, K. A. A., Wong, W. C., Goh, Y. K., Tey, S. H., & Ting, A. S. Y. (2024). Pathogenicity of monokaryotic and dikaryotic mycelia of Ganoderma boninense revealed via LC–MS-based metabolomics. Scientific Reports, 14, 5330. https://doi.org/10.1038/s41598-024-56129-8
18. Utomo, C., Tanjung, Z. A., Aditama, R., Pratomo, A. D. M., Buana, R. F. N., Putra, H. S. G., Tryono, R., & Liwang, T. (2024). Whole-genome sequencing of Ganoderma boninense, the causal agent of basal stem rot disease in oil palm, via combined short- and long-read sequencing. Scientific Reports, 14, 10520. https://doi.org/10.1038/s41598-024-60713-3
19. Yurnaliza, Y., Nurwahyuni, I., Lenny, S., & Lutfia, A. (2024). Bioprospecting study of plant growth promoting rhizospheric bacteria from oil palm plantation as biological control agent of Ganoderma boninense. Pakistan Journal of Biological Sciences, 27(5), 256–267. https://doi.org/10.3923/pjbs.2024.256.267

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

20. Lisnawita, Safni, I., Hanum, H., Effendy, M., Sitepu, S. F., Tantawi, A. R., Saragih, W. S., & Elenshasy, H. A. (2025). Indigenous Trichoderma isolates from Bukit Kijang, North Sumatra, Indonesia, are biocontrol agents against Ganoderma boninense in infected oil palm seedlings. Ecological Frontiers, 45(1), 175–184. https://doi.org/10.1016/j.ecofro.2024.10.006
21. Lakshmi, M. A., Indraja, M., Singh, U. B., Subanna, A. R. N. S., Challa, G. K., Mawar, R., & Dauda, W. P. (2025). Bioprospecting and mechanistic insights of Trichoderma spp. for suppression of Ganoderma-induced basal stem rot in oil palm. Frontiers in Nutrition, 12, 1582047. https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1582047
22. Nugroho, S., Rahmadi, H. Y., Simamora, A. N., & Purba, A. R. (2025). 1H NMR metabolomic profiling of resistant and susceptible oil palm root tissues in response to Ganoderma boninense at the nursery stage. Scientific Reports, 15, 16784. https://doi.org/10.1038/s41598-025-01691-y

DOI: https://doi.org/ 10.69693/ijmst.v4i3.13659
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)