



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Azarine sade devitasari_211040700020_Bab Skripsi

Author(s) Coordinator





perpustakaan umsidaprist

Organizational unit

Perpustakaan

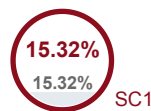
Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		0
Spreads		92
Micro spaces		0
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		23

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.

**25**

The phrase length for the SC 2

3160

Length in words

23544

Length in characters

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://pdfs.semanticscholar.org/fb49/44375febb1eaaace97be710b7516bd59fc.pdf	51 1.61 %
2	https://www.academia.edu/70472782/Respon_Tanaman_Cabai_Besar_Capsicum_annuum_L_terhadap_Pengayaan_Trichoderma_pada_Media_Tanam_dan_Aplikasi_Pupuk_Boron	50 1.58 %
3	APLIKASI BIOFERTILIZER UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI TIGA KULTIVAR BUNGA KOL BERBASIS ORGANIK Priyadi Priyadi, Riana Jumawati, Raida Kartina, Taisa Rianida;	40 1.27 %

4	https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminasjppm/article/view/85	36 1.14 %
5	https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminasjppm/article/view/85	20 0.63 %
6	Pengaruh Pemberian Biopestisida Terhadap Jenis Hama yang Menyerang Tanaman Tumpang Sari Sawi Sendok (<i>Brassica rapa</i> L.) L. Pelupessy, Wattimena Cornelia. M.A., Ilham Iswanty;	20 0.63 %
7	Sosialisasi Penerapan Biopestisida Untuk Pengendalian OPT Jahe Di Kelompok Masyarakat Desa Blambangan Bawang Banjarnegara Eko Apriliyanto;	15 0.47 %
8	https://www.academia.edu/70472782/Respon_Tanaman_Cabai_Besar_Capsicum_annuum_L_terhadap_Pengayaan_Trichoderma_pada_Media_Tanam_dan_Aplikasi_Pupuk_Boron	13 0.41 %
9	https://jurnal.umb.ac.id/index.php/agriculture/article/download/6554/4052	13 0.41 %
10	https://liefdeagro.pjj.unp.ac.id/index.php/liefde/article/download/21/9/121	12 0.38 %

from RefBooks database (3.61 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Source: Paperity		
1	APLIKASI BIOFERTILIZER UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI TIGA KULTIVAR BUNGA KOL BERBASIS ORGANIK Priyadi Priyadi, Riana Jumawati, Raida Kartina, Taisa Rianida;	40 (1) 1.27 %
2	Pengaruh Pemberian Biopestisida Terhadap Jenis Hama yang Menyerang Tanaman Tumpang Sari Sawi Sendok (<i>Brassica rapa</i> L.) L. Pelupessy, Wattimena Cornelia. M.A., Ilham Iswanty;	20 (1) 0.63 %
3	Uji Sinergitas Rendaman Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) dengan Jamur <i>Trichoderma</i> spp. Secara In Vitro dan Potensinya Sebagai Gabungan Biopestisida Alami Nurasih Ari Dwi, Indah Sulistiyawati, Nura Khabita;	20 (3) 0.63 %
4	Sosialisasi Penerapan Biopestisida Untuk Pengendalian OPT Jahe Di Kelompok Masyarakat Desa Blambangan Bawang Banjarnegara Eko Apriliyanto;	15 (1) 0.47 %
5	Respons Tanaman Jahe Merah (<i>Zingiber Officinale</i>) Terhadap Ekstrak Bawang Merah dan Pupuk Hayati <i>Trichoderma</i> : Response of Red Ginger (<i>Zingiber officinale</i>) Plant to <i>Trichoderma</i> Shallot Extract and Biological Fertilizer Sutarman Sutarman;	8 (1) 0.25 %
6	The Effect of Concentration of Household Waste Liquid Organic Fertilizer and Planting Media on Growth and Production of Cayenne Pepper (<i>Capsicum frutescens</i> L.: Efek Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.) Anis Munandar, Mahdalena;	6 (1) 0.19 %
7	Inovasi Baru Buah Nanas sebagai Alternatif Pengganti Feromon Kimiawi untuk Perangkap Hama Penggerek Batang (<i>Oryctes rhinoceros</i> L.) pada Tanaman Kelapa Sawit di Areal Tanah Gambut Rini Susanti, Puspa Meganningrum, Riki Candra, Prayudha Muhammad;	5 (1) 0.16 %

from the home database (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://www.academia.edu/70472782/Respon_Tanaman_Cabai_Besar_Capsicum_annuum_L_terhadap_Pengayaan_Trichoderma_pada_Media_Tanam_dan_Aplikasi_Pupuk_Boron	63 (2) 1.99 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6140/43777/48938	58 (7) 1.84 %
3	https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminaslppm/article/view/85	56 (2) 1.77 %
4	https://pdfs.semanticscholar.org/fb49/44375febb11eaaace97be710b7516bd59fc.pdf	51 (1) 1.61 %
5	https://jurnal.umb.ac.id/index.php/agriculture/article/download/6554/4052	49 (5) 1.55 %
6	http://repository.ub.ac.id/132166/8/BAB_4_PDF.pdf	20 (3) 0.63 %
7	http://repository.ub.ac.id/131991/1/Bangun_Prayogo_115040201111129_Skripsi.pdf	18 (3) 0.57 %
8	https://liefdeagro.pjj.unp.ac.id/index.php/liefde/article/download/21/9/121	17 (2) 0.54 %
9	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/1787/12628/14058	9 (1) 0.28 %
10	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5735/44112/49342	6 (1) 0.19 %
11	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/1565/11068/12530	6 (1) 0.19 %
12	https://ojs.selodangmayang.com/index.php/bappeda/article/download/303/242/	6 (1) 0.19 %
13	http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/24438/2/G011181016_skripsi_13-09-2022%201-2.pdf	6 (1) 0.19 %
14	https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/download/481/484	5 (1) 0.16 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

APPLICATION OF BIOPESTICIDE TRICHODERMA ON BIRD'S CHILI PLANTS (*Capsicum frutescens* L.) CATAS VARIETY
 APLIKASI BIOPESTISIDA TRICHODERMA PADA TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) VARIETAS CATAS

Azarine Sade Devitasari ¹⁾, Prof. Dr. Ir. **Sutarman**, ^{MP.2) 1)}Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

* Email Penulis Korespondensi: sutarman@umsida.ac.id

Abstract. This research aims to determine the effect of the interaction between the application of solid formula Trichoderma biopesticide given to the soil and through canopy spraying on the growth and health of plants in the vegetative phase of cayenne pepper (*Capsicum frutescens*). This research was carried out in September-December 2024 in Pacet Pasinan Hamlet, Cepokolimo Village at an altitude of 450 meters above sea level. This field research was structured factorial in a Randomized Block Design. The first factor is the application of solid formula biofertilizer (soil treatment) which consists of three levels, namely without application of biofertilizer, but using complete basic chemical fertilizer. Soil treatment at planting, or carried out from the start of sowing, Soil treatment one month after planting while the second factor is the application of liquid formula trichoderma biofertilizer. The observation variables are the increase in length (cm), the increase in the number of leaves, the average time when the first flower appears (days), the increase in branches, and the health of the plant. The interaction effect of biopesticide application through soil treatment had a significant effect on plant health with the intensity of disease symptoms being 9.38% compared to the control of 16.67%. The effect of interaction on plant growth is not significant.

Keywords - Trichoderma, biopesticide, canopy spraying

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara aplikasi biopestisida Trichoderma formula padat yang diberikan kedalam tanah dan melalui penyemprotan tajuk terhadap pertumbuhan dan kesehatan tanaman fase vegetative cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan september-desember 2024 di Pacet Dusun Pasinan Desa Cepokolimo dengan ketinggian tempat 450 mdpl. Penelitian lapangan ini disusun secara factorial dalam Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama adalah Aplikasi biofertilizer formula padat (soil treatment) yang terdiri atas tiga taraf yaitu tanpa aplikasi biofertilizer, tetapi menggunakan pupuk kimia dasar lengkap Soil treatment saat tanam, atau dilakukan sejak mulai penyemaian, Soil treatment pada satu bulan setelah tanam sedangkan faktor kedua adalah aplikasi biofertilizer trichoderma formula cair. Variable

pengamatan yakni pertambahan panjang (cm), pertambahan jumlah daun, rata-rata waktu pertama kali keluar bunga (hari), pertambahan cabang, kesehatan tanaman. Pengaruh interaksi aplikasi biopestisida melalui Soil treatment berpengaruh nyata terhadap kesehatan tanaman dengan intensitas gejala serangan penyakit sebesar 9,38% dibandingkan dengan kontrol sebesar 16,67% . Pengaruh interaksi terhadap pertumbuhan tanaman tidak nyata.

Kata Kunci - Trichoderma, biopestisida, penyemprotan tajuk

1. PENDAHULUAN

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*) memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia, namun petani sering menghadapi tantangan seperti serangan hama dan penyakit, serta penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan [1]. Dalam konteks ini, aplikasi Biofertilizer dan Biopestisida Trichoderma muncul sebagai solusi berkelanjutan yang ramah lingkungan. Biofertilizer, yang mengandung mikroorganisme bermanfaat, dapat meningkatkan kesuburan tanah dan ketersediaan nutrisi, sementara Trichoderma berfungsi sebagai biopestisida yang efektif dalam mengendalikan penyakit jamur. Dengan mengadopsi kedua pendekatan ini, petani tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas tanaman cabai rawit, tetapi juga menjaga kesehatan tanah dan lingkungan, serta mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Implementasi strategi ini penting untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat sambil tetap menjaga keseimbangan ekosistem.

Cabai merupakan komoditas unggulan Indonesia dibidang hortikultura dengan nilai ekonomi tinggi dan sangat komoditas unggulan Indonesia dibidang hortikultura dengan nilai ekonomi tinggi dan sangat dibutuhkan masyarakat sebagai bumbu penyedap masakan [2]. Setiap varietas cabai memiliki daya adaptasi yang berbeda terhadap lingkungan sehingga sangat penting untuk menyesuaikan lingkungan tumbuh untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Aplikasi mikroorganisme tanah dilakukan sebagai unsur pendukung peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai. Namun demikian aplikasi pupuk dan pestisida kimia di pertanaman sering kali memunculkan penurunan kualitas tanah dan lahan pertanian. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah yaitu dengan penerapan sistem pertanian organik yang memanfaatkan bahan-bahan alami yang tersedia di alam [3]. Salah satu solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan menggunakan biofertilizer sebagai alternatif untuk mengganti penggunaan pupuk anorganik. Biofertilizer merupakan pupuk alternatif yang dapat meningkatkan kesuburan, kualitas, kesehatan tanah, mencukupi unsur hara, produksi tanaman meningkat, dan ramah lingkungan [4]. Biofertilizer merupakan alternatif ramah lingkungan yang semakin diperhatikan dalam pertanian, termasuk pada tanaman cabai rawit [5]. Penggunaan biofertilizer dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman dengan cara memperbaiki kualitas mikroba di dalam tanah. Dalam konteks cabai rawit, biofertilizer berfungsi untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, memperkuat daya tahan tanaman terhadap penyakit, serta meningkatkan hasil panen. Dengan memanfaatkan biofertilizer, petani tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, penelitian dan penerapan biofertilizer dalam budidaya cabai rawit sangat penting untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga ekosistem pertanian. Selain berperan sebagai biofertilizer, Trichoderma juga bermanfaat melindungi tanaman dari gangguan penyakit dan organisme pengganggu lainnya, sehingga dapat berperan sebagai biopestisida. Penyakit antraknosa, yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum spp.* merupakan salah satu masalah utama dalam budidaya tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Perlakuan inokulasi jamur Trichoderma sp. pada pupuk organik/kompos dan ditaburkan pada lahan tanaman cabai sebelum bibit ditanam, memberikan hasil pengendalian yang efektif terhadap penyakit layu yang disebabkan jamur *Fusarium oxysporum* [7]. Trichoderma sp. dikenal dengan kemampuannya sebagai agen biokontrol yang efektif terhadap berbagai tanaman dan umumnya ditemukan di tanah [8]. Penggunaan biopestisida, khususnya Trichoderma, dalam budidaya tanaman cabai rawit semakin mendapat perhatian karena kemampuannya dalam mengendalikan patogen dan meningkatkan kesehatan tanaman [9]. Pemanfaatan Trichoderma spp sebagai salah satu jenis jamur pengendali hayati dalam pengelolaan hama dan penyakit tanaman dapat mencegah kegagalan panen komoditas pertanian [10]. Trichoderma adalah jamur saprofitik yang dikenal efektif dalam mengurangi serangan penyakit, seperti jamur dan bakteri, yang sering menyerang cabai rawit. Selain berfungsi sebagai pengendali hayati, Trichoderma juga dapat merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan penyerapan nutrisi, sehingga berkontribusi pada pertumbuhan tanaman yang lebih optimal. Dengan aplikasi biopestisida ini, petani dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia, yang tidak hanya berdampak positif terhadap lingkungan, tetapi juga meningkatkan kualitas dan keamanan produk pertanian. Oleh karena itu, penelitian dan penerapan Trichoderma sebagai biopestisida dalam budidaya cabai rawit menjadi langkah strategis untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Pemberian Trichoderma sp. berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum frutescens*) [11]. Semakin tinggi konsentrasi Trichoderma sp. yang diberikan, semakin baik pertumbuhan tanaman cabai, ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun. Perlakuan dengan konsentrasi 15 gram menunjukkan rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu pemberian biopestisida daun pepaya dengan berbagai konsentrasi terhadap kematian serangga yang menyerang tanaman tumpang sari Sawi Sendok (*Brassica rapa L.*) [12]. Dengan demikian biopestisida Trichoderma sebagai alternatif mengurangi penggunaan pupuk sintetis dan pestisida kimia [13]. Oleh karenanya petani sebagai operator produksi di lapang hendaknya peningkatan pengetahuan dan keterampilan bagi peserta tentang aplikasi biopestisida untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) [14]. Namun demikian hingga saat ini aplikasi Trichoderma baik sebagai biofertilizer dan biopestisida senantiasa diberikan dalam bentuk pemupukan (soil treatment). Sementara itu aplikasi pada permukaan tajuk dalam bentuk penyemprotan belum banyak dilakukan dan diuji efektivitasnya dalam mengendalikan penyakit tanaman khususnya cabai rawit sekaligus memberikan perlindungan tanaman dalam bentuk peningkatan ketahanan tanaman sebagai konsekuensi sumbangan metabolit Trichoderma yang direspons oleh tanaman.

Urgensi penelitian ini adalah perlu dilakukannya upaya pengendalian penyakit yang aman dan ramah lingkungan. Salah satu metode yang telah banyak dikembangkan adalah dengan memanfaatkan agensia hayati, seperti Trichoderma spp., yang berperan secara antagonis dalam menghambat pertumbuhan pathogen pengganggu pertumbuhan tanaman khususnya pada fase vegetative tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh agen hayati Trichoderma *esperellum* yang diaplikasikan melalui tanah (soil treatment) dan penyemprotan melalui tajuk (foliar spray) serta kemungkinan interaksinya terhadap pertumbuhan vegetative tanaman cabai rawit varietas Catas.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan di Desa Pasinan Kecamatan Pacet, Mojokerto pada ketinggian 450 mdpl. Penyediaan kebutuhan percobaan didukung oleh Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Desember 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman cabai rawit, pupuk hayati biofertilizer Trichoderma formula padat dan biofertilizer formula cair. Untuk alat-alat yang digunakan yaitu

karung, cangkul, ember, timbangan, jangka sorong, penggaris, meteran, alat tulis, dan kamera. Percobaan dalam penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah aplikasi biofertilizer formula padat (soil treatment) yang terdiri atas tiga taraf, yaitu: Tanpa aplikasi biofertilizer, tetapi menggunakan pupuk kimia dasar lengkap (C0): Soil treatment saat tanam, atau dilakukan sejak mulai penyemaian (C1): Soil Treatment pada satu bulan setelah tanam (C2). Faktor kedua adalah aplikasi biofertilizer Trichoderma formula cair, yang dilakukan tiap dua minggu sejak 28 hari setelah tanam, terdiri atas dua taraf yaitu: Tanpa penyemprotan biofertilizer Trichoderma formula cair (R0) Penyemprotan biofertilizer Trichoderma formula cair (R1) Perobaan diulang empat kali sehingga dengan enam kombinasi perlakuan tersebut akan diperoleh 24 satuan percobaan.

Penelitian ini dimulai dengan pengenceran Trichoderma yang digunakan sebagai penyemprotan yakni membuka wrapping yang sudah berisi trichoderma, lalu memasukkan air bersih sebanyak 500ml ke dalam blender, memasukkan trichoderma ke blender dihaluskan hingga homogen, setelah itu larutan dimasukkan ke dalam botol dan simpan di lemari pendingin. Larutan trichoderma yang sudah dimasukkan ke dalam kulkas bisa bertahan selama 3 bulan. Dilanjut dengan pupuk biofertilizer dicampur dengan tanah biasa dengan perbandingan 2:1. Setelah melakukan pencampuran, pupuk maka pengolahan lahan mulai dilaksanakan dengan membersihkan lahan dari gulma dan rumput liar. Tahap selanjutnya yaitu penanaman benih dengan memindahkan bibit cabai yang sudah disiapkan, penanaman ini dilakukan dengan membuat 6 lubang dengan kedalaman 3cm disetiap petak satuan percobaan. Kemudian memasukkan 1 bibit cabai rawit disetiap lubangnya dan menutup kembali lubang dengan menggunakan tanah dengan penekanan keras. Penyiraman dilakukan sehari dua kali yakni pagi hari dan sore hari, begitu juga dengan penyiangan juga dilakukan setiap hari untuk meminimalisir tumbuhnya gulma disekitar tanaman.

Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu tinggi tanaman (cm), pertambahan jumlah daun, rata-rata waktu pertama kali keluar bunga (hari), pertambahan cabang, kesehatan tanaman. Semua data kuantitatif dari hasil pengamatan diolah menggunakan ragam sesuai dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata maka dilakukan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN 1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam, diketahui aplikasi biopestisida Trichoderma yang diberikan ke dalam tanah (soil treatment) sebagai pemupukan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada 28-42 hari setelah tanam (HST) terhadap pertambahan tinggi tanaman, namun pengaruh penyemprotan tajuk dan interaksinya dengan soil treatment tidak nyata ($p > 0,05$) pada semua waktu pengamatan. Rata-rata pengaruh aplikasi biopestisida sebagai pemupukan dan penyemprotan tajuk disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata pengaruh biopestisida plus yang diaplikasikan sebagai soil treatment dan penyemprotan tajuk terhadap tinggi tanaman cabai rawit pada 28, 42, 56, dan 70 HST (cm)

Cara Aplikasi Biopestisida Trichoderma	Tinggi Tanaman			
	28 HST	42 HST	56 HST	70 HST
Tanpa soil treatment (C0)	21,95 b	27,96 ab	31,76	31,03
Soil Treatment saat tanam (C1)	21,15 b	31,93 b	32,81	34,57
Soil Treatment 1 Bulan Setelah Tanam (C2)	14,90 a	24,02 a	30,44	31,78
BNJ 5%	3,76	5,70	tn	tn
Tanpa penyemprotan tajuk (R0)	18,97	28,17	31,29	31,83
Penyemprotan tajuk (R1)	19,70	27,76	32,05	33,09
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada cara aplikasi biopestisida adalah tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Aplikasi biopestisida plus secara pemupukan (soil treatment) menghasilkan pertumbuhan tanaman cabai rawit tertinggi pada 28-70 HST. Penyemprotan biofertilizer pada tajuk (foliar spray) tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan tanpa penyemprotan pada semua waktu pengamatan.

2. Jumlah Daun

Hasil analisis ragam, diketahui aplikasi biopestisida plus lewat tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah daun ($p < 0,05$) pada 42, 56, dan 70 HST. Sementara itu pengaruh penyemprotan tajuk dan interaksinya dengan soil treatment tidak berpengaruh nyata pada semua waktu pengamatan ($p > 0,05$). Rata-rata pengaruh aplikasi biofertilizer secara pemupukan dan penyemprotan tajuk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata pengaruh biopestisida plus yang diaplikasikan sebagai soil treatment dan penyemprotan tajuk terhadap jumlah daun tanaman cabai rawit pada 28, 42, 56, dan 70 HST

Jumlah Daun (helai)				
Cara Aplikasi Biofertilizer Trichoderma	Jumlah Daun			
	28 HST	42 HST	56 HST	70 HST
Tanpa soil treatment (C0)	11,94 a	4,08 a	5,04 b	5,06
Soil Treatment saat tanam (C1)	11,52 a	6,29 b	5,58 b	5,75
Soil Treatment 1 Bulan Setelah Tanam (C2)	7,71 b	5,10 ab	4,19 a	5,10
BNJ 5%	tn	1,38	0,74	tn
Tanpa penyemprotan tajuk (R0)	8,82	5,23	4,92	5,08
Penyemprotan tajuk (R1)	11,96	5,08	4,96	5,53
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada cara aplikasi biopestisida adalah tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Jumlah daun yang dicapai pada perlakuan aplikasi biopestisida plus sebagai soil treatment tertinggi dibandingkan dengan control (tanpa soil treatment) dan aplikasi pada satu bulan setelah tanam masing-masing sebesar 6,29, 5,58, dan 5,75 helai pada 42, 56, dan 70 HST (Tabel 2).

3. Kesehatan Tanaman

Kesehatan tanaman cabai diukur pada akhir pertumbuhan tanaman pada fase di mana dimulainya kemunculan bunga yang merupakan fase rawan terserang patogen penyebab infeksi dan buksuk pada pangkal batang dan gangguan alat bibit.

Aplikasi biopestisida plus secara pemupukan (soil treatment) dan penyemprotan tajuk masing-masing tidak berpengaruh nyata terhadap kesehatan tanaman ($p > 0,05$), namun pengaruh intraksinya nyata ($p < 0,05$). Rata-rata pengaruh interaksi antara aplikasi biopestisida plus yang diaplikasi melalui tanah sebagai soil treatment dan secara penyemprotan tajuk disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Rerata pengaruh interaksi aplikasi biopestisida plus yang diaplikasikan sebagai soil treatment dan penyemprotan tajuk terhadap kesehatan tanaman cabai rawit (skala 0-100)

Perlakuan	Intensitas Gejala (%)
Tanpa Soil Treatment dan tanpa penyemprotan tajuk (C0R0)	16,67 b
Soil Treatment dan tanpa penyemprotan tajuk (C1R0)	9,38 a
Soil Treatment 1 BST dan tanpa penyemprotan tajuk (C2R0)	9,38 a
Tanpa Soil Treatment dan penyemprotan tajuk (C0R1)	10,42 a
Soil Treatment dan penyemprotan tajuk (C1R1)	10,42 a
Soil Treatment 1 BST dan penyemprotan tajuk (C2R1)	11,46 ab
BNJ 5%	6,27

4. Waktu Kemunculan Tunas Cabang Pertama

Aplikasi biopestisida plus secara pemupukan (soil treatment) berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap waktu kemunculan tunas cabang pertama. Adapun pengaruh penyemprotan biopestisida ke permukaan tajuk dan pengaruh interaksinya dengan cara soil treatment tajuk tidak nyata terhadap waktu kemunculan tunas cabang pertama ($p > 0,05$). Rata-rata pengaruh aplikasi biofertilizer secara pemupukan dan penyemprotan tajuk disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata pengaruh aplikasi biopestisida plus yang diaplikasikan sebagai soil treatment dan penyemprotan tajuk terhadap waktu kemunculan tunas cabang pertama tanaman cabai rawit (hari)

Cara Aplikasi Biofertilizer	Waktu awal kemunculan tunas batang (hari)
Tanpa soil treatment (C0)	38,13 b
Soil Treatment saat tanam (C1)	36,00 a
Soil Treatment 1 Bulan Setelah Tanam (C2)	39,38 ab
BNJ 5%	1,96
Tanpa penyemprotan tajuk (R0)	37,92
Penyemprotan tajuk (R1)	37,75
BNJ 5%	tn

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada cara aplikasi biopestisida secara soil treatment menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%. Pengaplikasian biofertilizer secara pemupukan (soil treatment) menghasilkan waktu kemunculan awal tunas cabang tanaman cabai rawit yang tersingkat yaitu 36 hari (Tabel 4). Sementara itu aplikasi biopestisida dengan cara penyemprotan kemunculan tunas banga pertama pada 38 hari.

5. Waktu Awal Kemunculan Bunga

Aplikasi biopestisida plus secara pemupukan (soil treatment) berpengaruh nyata terhadap awal waktu kemunculan bunga tanaman cabai rawit ($p < 0,05$). Di lain pihak penyemprotan tajuk dan interaksinya dengan soil treatment tidak nyata terhadap waktu kemunculan bunga pertama ($p > 0,05$). Rata-rata pengaruh aplikasi biopestisida secara pemupukan dan penyemprotan tajuk disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata pengaruh biopestisida yang diaplikasikan sebagai soil treatment dan penyemprotan tajuk terhadap waktu awal kemunculan bunga pertama tanaman cabai rawit

Cara Aplikasi Biofertilizer	Waktu awal kemunculan bunga (Hari)
Tanpa soil treatment (C0)	43,88 b
Soil Treatment saat tanam (C1)	42,88 a
Soil Treatment 1 Bulan Setelah Tanam (C2)	44,13 b
BNJ 5%	1,02
Tanpa penyemprotan tajuk (R0)	43,75
Penyemprotan tajuk (R1)	43,50
BNJ 5%	tn

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda pada uji BNJ 5%

Tabel 6. Memperlihatkan bahwa pengaplikasian biofertilizer secara pemupukan (soil treatment) menghasilkan waktu awal kemunculan bunga yang paling singkat yaitu 42,88 Hari. Pada pengaplikasian biofertilizer secara penyemprotan tajuk (foliar spray) tidak dapat mempercepat waktu pembungaan dibandingkan tanpa penyemprotan tajuk.

6. Pembahasan

Perlakuan tanah (soil treatment) pada dengan biopestisida *Trichoderma* saat awal tanam memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman karena dilakukan pada fase awal perkembangan yang sangat menentukan kemampuan tanaman untuk tumbuh optimal, yang ditunjukkan pada Tabel 1. Di 28 HST menunjukkan bahwa pada masa awal perlakuan tanah (soil treatment) berpengaruh nyata. Sebaliknya, perlakuan tanah yang dilakukan sebulan kemudian tidak memberikan pengaruh nyata karena tanaman telah melewati fase kritis dan mulai beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Terdapat perbedaan signifikan dalam presentase tinggi tanaman di beberapa HST di seluruh perlakuan hayati, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Selain itu, agen hayati Biofertilizer *Trichoderma* berperan langsung dalam menyediakan unsur hara dan zat pengatur tumbuh tanaman cabai rawit [15], serta berperan tidak langsung dalam menginduksi pertumbuhan tanaman dijumlah daun, seperti pada Tabel 3. Pengaruh perlakuan tanah (soil treatment) menunjukkan pengaruh yang nyata dibanding penyemprotan tajuk (foliar spray) pada masa vegetative seperti terlihat pada Tabel 4. Pertumbuhan cabai pada penerapan *Trichoderma* sebagai pupuk hayati dapat memiliki hasil yang signifikan. Aplikasi agen hayati secara pemupukan (soil treatment) memberikan hasil yang optimal, sedangkan penyemprotan tajuk (foliar spray) pertumbuhan yang optimal pada awal fase vegetatif [16], Hasil analisis ragam dari kombinasi perlakuan memberikan hasil yang signifikan pengaruh interaksi terhadap jumlah daun namun pengaruhnya tidak nyata terhadap tinggi tanaman [17].

Aplikasi biopestisida *Trichoderma* pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) varietas Catas merupakan solusi ramah lingkungan untuk mengendalikan penyakit yang sering menyerang tanaman ini, seperti infeksi jamur *Phytophthora* dan *Fusarium*. *Trichoderma*, sebagai jamur yang memiliki kemampuan antagonistik terhadap patogen, bekerja dengan cara memparasitkan, menghasilkan enzim penghancur dinding sel patogen, serta merangsang sistem pertahanan tanaman. Penerapan *Trichoderma* dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit, mempercepat pertumbuhan akar, dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi, sehingga menghasilkan tanaman cabai yang lebih sehat dan produktif. Selain itu, penggunaan biopestisida ini mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang dapat mencemari lingkungan. Metode aplikasi *Trichoderma* dapat dilakukan dengan mencampurkannya ke dalam media tanam, menyemprotkannya pada daun, atau merendam benih sebelum tanam. Meskipun memiliki banyak manfaat, tantangan penggunaan *Trichoderma* antara lain adalah ketergantungan pada kondisi lingkungan yang mendukung serta ketersediaan produk yang masih terbatas di pasar. Secara keseluruhan, *Trichoderma* menawarkan potensi besar untuk mendukung pertanian cabai rawit yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan meningkatkan hasil panen secara signifikan.

4. KESIMPULAN

Pengaplikasian biopestisida *Trichoderma* dengan perlakuan tanah (soil treatment) berpengaruh nyata terhadap kesehatan tanaman dibanding perlakuan pengaplikasian penyemprotan tajuk (foliar spray). Pengaruh interaksi aplikasi biopestisida melalui Soil Treatment berpengaruh nyata terhadap kesehatan tanaman dengan intensitas gejala serangan penyakit sebesar 9,38% dibandingkan dengan kontrol sebesar 16,67% . Pengaruh interaksi terhadap pertumbuhan tanaman tidak nyata. Biopestisida *trichoderma* dengan perlakuan tanah (soil treatment) berpotensi melindungi kesehatan tanaman dan produksi tanaman cabai rawit varietas Catas mampu membantu pertumbuhan fase awal kehidupan tanaman cabai rawit.