EFEKTIVITAS APLIKASI BERBAGAI *Trichoderma* sp. PADA FASE VEGETATIF TANAMAN CABAI (*Capsicum annum* L.)

Iman Panjaitan¹⁾, Nurhajjah^{1*)}, dan Nur Liayana Iskandar²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²⁾Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)

^{*}Email korespondensi: nurhajjah@umsu.ac.id.

ABSTRAK

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang penting dalam sektor pertanian dan ekonomi, terutama di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai jenis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan awal tanaman cabai (*Capsicum annum* L.), khususnya pada fase perkecambahan dan vegetatif awal. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non-faktorial dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu T1 (*Trichoderma* sp asperellum), T2 (*Trichoderma* sp konigi), T3 (*Trichoderma* sp asperellum inoculum), T4 (*Trichoderma* sp virens inoculum), T5 (karboksimetil selulosa 0.1%) dan T6 (kontrol). Pemberian *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh positif terhadap persentase perkecambahan, panjang akar dan panjang tunas tanaman cabai. *Trichoderma asperellum* inoculum (T3) dan *Trichoderma virens* inoculum (T4) merupakan perlakuan terbaik pada persentase perkecambahan dan pertumbuhan panjang tunas tanaman cabai dibandingkan jenis *Trichoderma* sp lainnya.

Kata kunci: *Trichoderma*, cabai, *Capsicum annum*, perkecambahan, vegetatif

ABSTRACT

Chili (*Capsicum annum* L.) is a horticultural plant that important in the agricultural and economic sectors, especially in tropical countries such as Indonesia. This study aims to evaluate the effect of application various types of *Trichoderma* sp. on the early growth of chili plants (*Capsicum annum* L.), especially in the germination and early vegetative phase. The study used a completely randomized design (CRD) non-factorial research method with 6 treatments and 3 replications, namely T1 (*Trichoderma* sp asperellum), T2 (*Trichoderma* sp konigi), T3 (*Trichoderma* sp asperellum inoculum), T4 (*Trichoderma* sp virens inoculum), T5 (Carboxymethyl cellulose 0.1%) and T6 (control). The application of *Trichoderma* sp. has a positive effect on the percentage of germination, root length and shoot length of chili plants. *Trichoderma asperellum* inoculum (T3) and *Trichoderma virens* inoculum (T4) are the best treatments for the germination percentage and growth of chili plant shoots compared to other variety of *Trichoderma* sp.

Keywords: *Trichoderma*, chili, *Capsicum annum*, germination, vegetative

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang berperan penting dalam sektor pertanian dan ekonomi, terutama di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Budidaya cabai menjanjikan karena berpotensi meningkatkan pendapatan pertanian, mengurangi kemiskinan, menciptakan lapangan kerja, mengurangi impor dan meningkatkan ekspor (tidak termasuk minyak dan gas) (Sholihah, 2020). Hasil olahan cabai juga berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan petani cabai merah (Lubis, dkk 2024)

Karena konsumsi dan permintaannya yang tinggi di pasaran, cabai menjadi salah satu tanaman yang paling banyak dibudidayakan. Namun, budidaya cabai sering menghadapi kendala yang signifikan, di antaranya adalah penyebaran patogen, kondisi lingkungan yang tidak optimal, dan berkurangnya kesuburan tanah karena praktik pertanian intensif (Arsi, *et al.*, 2020).

Di Indonesia, luas areal tanam cabai semakin meningkat setiap tahunnya. Luas panen tahun 2022 mencapai 334.550 ton, meningkat 3.92% dari tahun sebelumnya. Dari tahun 1990 hingga 2022, pertumbuhannya sebesar 2.55%, didukung oleh pertumbuhan produktivitas. Selama 10 tahun terakhir (2013-2022), tingkat pertumbuhannya sebesar 3.82% di Jawa dan 3.17% di luar Jawa (PDD SIP Kementan, 2023).

Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman adalah dengan meningkatkan kesuburan tanah menggunakan agen hayati. *Trichoderma* adalah jamur yang umum ditemukan di tanah sekitar akar tanaman pertanian. Genus *Trichoderma* merupakan salah satu jamur dalam kelas Imperfectimycota yang mempunyai kemampuan bersaing tinggi (Oktapia, 2021). *Trichoderma* sp. dapat menguraikan limbah jagung (Iswati, *et al.*, 2024).

Sutarman, *et al.* (2016) menyatakan bahwa jamur *Trichoderma* dapat digunakan untuk menguraikan bahan organik dan menyediakan nutrisi bagi tanaman. Senyawa ekstraseluler yang dihasilkan dapat diserap oleh tanaman

dan bertindak sebagai senyawa pengatur pertumbuhan. Senyawa ini menunjukkan efek pemacu pertumbuhan yang luar biasa. Pemanfaatan *Trichoderma* telah terbukti efektif pada berbagai tanaman hortikultura seperti tomat (Rizal, *et al.*, 2019) dan bawang merah (Galung, 2021) dengan meningkatkan ketahanan terhadap patogen dan meningkatkan hasil panen secara signifikan. Begitu juga pada hasil penelitian (Giovan, dkk. 2021) pemberian *Trichoderma* dengan berbagai sumber pupuk kandang memberikan hasil yang signifikan karena memberikan hara dalam bentuk yang dapat digunakan tanaman. Untung, *et al.* (2019) menyatakan bahwa pemberian berbagai dosis *Trichoderma* pada benih kacang tanah memberikan pengaruh yang nyata.

Terdapat beberapa permasalahan dalam proses budidaya tanaman cabai. Salah satunya pada saat fase vegetatif atau proses awal yang gagal. Penelitian tentang penggunaan *Trichoderma* pada tanaman cabai juga menunjukkan hasil yang positif (Esrita, dkk. 2011), bahwa penerapan *Trichoderma* pada tanaman cabai dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan memperbaiki kualitas pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Thesiwati, 2019). Penggunaan *Trichoderma* sp. pada cabai merah secara signifikan meningkatkan produktivitas dan mengurangi dampak negatif patogen tanah. Hasil penelitian Cahyani, dkk. (2021) *T. asperellum* diketahui sebagai agen hayati untuk mengendalikan beberapa patogen juga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan memproduksi IAA dan sitokinin. Jamur *Trichoderma* spp. berfungsi sebagai mikroorganisme dekomposer, agensia hayati, dan stimulator pertumbuhan tanaman. Beberapa spesies jamur *Trichoderma* sp. sebagai agensia hayati seperti jamur *T. harzianum*, *T. viridae*, dan *T. koningii* berspektrum luas pada berbagai tanaman pertanian (Elita, dkk. 2021). Dari uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mengevaluasi pemberian berbagai jenis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan awal tanaman cabai (*C. annuum* L.), khususnya pada fase perkecambahan dan fase vegetatif awal.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di ladang organik bersepadu serta laboratorium organik pusat penyelidikan sains tanah, air, dan baja di Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kegiatan penelitian ini berlangsung pada bulan September 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan mencakup bibit cabai yang berasal dari lahan organik terpadu pusat tanah, air, dan pupuk (MARDI), serta *Trichoderma* sp, natrium hipoklorit, karboksimetil selulosa, dan air. Alat yang digunakan meliputi cawan petri, pinset, timbangan analitik, gelas ukur, kertas saring Whatman, dan penggaris.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) non-faktorial dengan 6 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan tersebut adalah:

- T1 = *Trichoderma* sp asperellum (0.2 gram dalam 20 ml larutan)
- T2 = *Trichoderma* konigi (0.2 gram dalam 20 ml larutan)
- T3 = *Trichoderma* asprellum inoculum (0.2 gram dalam 20 ml larutan)
- T4 = *Trichoderma* virens inoculum (0.2 gram dalam 20 ml larutan)
- T5 = karboksimetil selulosa 0.1% tanpa spora *Trichoderma*
- T6 = air suling steril

Persiapan Benih Cabai dan Aplikasi *Trichoderma* sp.

Penelitian ini menggunakan benih cabai Varietas Hybrida F1, dengan kriteria tidak mengalami keretakan atau deformasi. Sebelum diberi perlakuan, benih disterilkan permukaannya menggunakan larutan natrium hipoklorit 1% selama 10 menit untuk menghilangkan kontaminan yang ada pada permukaan.

Setelah proses sterilisasi, benih dibilas sebanyak tiga kali dengan air suling steril dan kemudian dikeringanginkan. Persiapan pelapis benih dilakukan dengan membuat suspensi spora *Trichoderma* sp. yang dicampur dengan 0.1% karboksimetil selulosa sebagai bahan perekat, bersama dengan berbagai jenis perlakuan *Trichoderma* sp. yang akan diaplikasikan.

Benih kemudian dicelupkan ke dalam suspensi selama 30 menit untuk memastikan kontak optimal antara benih dan spora *Trichoderma* kemudian benih dikeringanginkan selama 30 menit. Untuk kelompok kontrol, benih dicelupkan ke dalam larutan karboksimetil selulosa 0.1% tanpa spora. Untuk kelompok kontrol lainnya, benih dicelupkan ke dalam air suling steril. Setelah proses pelapisan, benih dikeringanginkan selama 30 menit dan kemudian ditempatkan secara hati-hati di cawan petri yang dilapisi dengan kertas saring Whatman yang telah direndam sebelumnya dalam air suling steril. Setiap cawan petri berisi 15 benih. Cawan selanjutnya diinkubasi pada suhu 25°C dalam kondisi gelap untuk memfasilitasi proses perkecambahan.

Perkecambahan benih diamati dan dibandingkan setiap hari selama periode 10 hari, dengan perhatian khusus terhadap perbedaan antara perlakuan dan kontrol. Pengamatan yang dilakukan meliputi persentase perkecambahan (%), panjang akar (cm) dan panjang tunas (cm).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan Analisa ragam dan jika ada yang berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Duncan's.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, panjang akar dan panjang tunas cabai.

Persentase Perkecambahan (%)

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan T2 (*T. konigi*), T3 (*T. asprellum* inoculum) dan T4 (*T. virens* inoculum) memberikan persentase perkecambahan yang sama besarnya. Persentase perkecambahan akibat perlakuan T3 dan T4 lebih besar dibanding perlakuan T1. Perlakuan T3 dan T4 juga tidak berbeda persentase percambahannya dibanding dengan perlakuan T5 (karboksimetil selulosa) dan T6 (kontrol).

Tabel 1. Persentase Perkecambahan Benih, Panjang Akar dan Panjang Tunas Cabai (*Capsicum annum* L.) Akibat Pemberian Berbagai Jenis *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Perkecambahan Benih Cabai (%)	Panjang Akar (cm)	Panjang Tunas (cm)
T1	86.00 c	1.19 bcd	1.02 ab
T2	90.67 bc	1.04 cd	0.90 b
T3	97.67 ab	0.92 d	1.20 a
T4	97.67 ab	1.48 a	1.14 a
T5	100.00 a	1.26 abc	1.05 ab
T6	95.33 ab	1.28 ab	1.08 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha=05$

Perlakuan T3 dan T5 berhasil mencapai tingkat perkecambahan hampir 100%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan pada kedua *Trichoderma* tersebut sangat efektif dalam mendukung proses perkecambahan benih. Hal ini diduga karena terdapat faktor-faktor yang meningkatkan ketersediaan nutrisi atau perlindungan terhadap patogen. Sesuai dengan studi Herlina dan Dewi (2009) yang menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. aktif dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai. Oktapia (2021) juga menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, diameter batang dan jumlah daun tanaman cabai.

Perlakuan T2, dan T6 juga menunjukkan persentase perkecambahan yang tinggi, dengan masing-masing mencapai 90.67%, dan 95.33%. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut masih memberikan kontribusi

positif terhadap proses perkecambahan tanaman cabai. Sementara itu, perlakuan T1 menunjukkan persentase perkecambahan terendah di antara semua perlakuan yang diuji, yakni 86.00%. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan ini kurang optimal dibandingkan perlakuan lainnya, karena komposisi yang digunakan kurang tepat.

Beberapa studi juga melaporkan peningkatan yang signifikan dalam daya berkecambah benih cabai. Rahmadina, *et al.* (2024) menyatakan bahwa konsentrasi *Trichoderma* sp. mempengaruhi daya kecambah, indeks vigor keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh benih cabai.

Panjang Akar (cm)

Perlakuan T4 (*Trichoderma virens* inoculums) tidak berbeda dengan perlakuan T5 dan T6 terhadap parameter panjang akar. Panjang akar pada perlakuan T4 lebih panjang dibanding akar pada perlakuan T1, T2 dan T3 (Tabel 1). Yadav, *et al.* (2023) menemukan bahwa pemberian *Trichoderma* pada tanaman hortikultura seperti cabai mampu meningkatkan daya tahan terhadap cekaman lingkungan, termasuk serangan patogen akar. Namun, interaksi antara *Trichoderma* dan faktor lingkungan seperti jenis tanah, kelembapan, dan ketersediaan nutrisi juga menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan.

Trichoderma tumbuh di permukaan akar, menekan penyakit dan mendorong pertumbuhan akar. Spora bertahan hidup di dalam tanah, tetapi nutrisi yang mereka konsumsi sebagian besar dikeluarkan melalui permukaan akar. Jamur tersebut bereproduksi sendiri, sehingga berbeda dengan fungsida yang diaplikasikan pada benih. Pada awalnya, cukup diaplikasikan sedikit sampai akar rambut tertutupi. Kedua, pertumbuhan itu melindungi semua akar sepanjang musim tanam. Kolonisasi akar posterior *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan dengan dua cara, yaitu dengan membunuh jamur penyebab busuk akar, dan dengan melindungi akar dari tekanan fisik tertentu, yang kemudian mendorong pertumbuhan akar lebih cepat (Concklin, 2012).

Trichoderma sp. mampu meningkatkan proses penyerapan nutrisi untuk tanaman cabai. Temuan ini didukung oleh Asrul, *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* mampu merangsang pertumbuhan akar dengan meningkatkan penyerapan nutrisi dan air, sehingga mendukung perkembangan tunas dan biomassa tanaman secara keseluruhan. Efek positif ini menjadi indikasi bahwa aplikasi *Trichoderma* tidak hanya bermanfaat untuk pengendalian biologis, tetapi juga sebagai pemacu pertumbuhan.

Trichoderma virens memiliki kemampuan mensintesis protein dibandingkan jenis *Trichoderma* sp yang lain. Hal ini diperkuat pernyataan Howell, *et al.*, (2000) yang mengungkapkan bahwa kolonisasi akar kapas oleh *T. virens* menginduksi sintesis kadar tinggi aldehida terpenoid hemigosipol (HG) dan desoksihemigosipol (dHG) yang merupakan perantara dalam jalur menuju sintesis dimer, gosipol. Bioassay senyawa ini dan gosipol pada *Rhizoctonia solani* menunjukkan bahwa kedua zat antara tersebut sangat menghambat patogen, dengan dHG menunjukkan toksisitas dua kali lipat dari HG. Gosypol hanya sedikit menghambat *R. solani*. Bioassay HG terhadap *T. virens* dan *T. koningii* menunjukkan bahwa kedua jamur tersebut resisten terhadap toksin. Hanson dan Howell (2004) menyatakan bahwa *T. virens* menginduksi sintesis terpenoid pada akar kapas dengan memproduksi protein 18-kDa yang menghasilkan peningkatan aktivitas peroksidase dan konsentrasi terpenoid pada akar yang diinokulasi.

Panjang Tunas (cm)

Perlakuan T3 dan T4 berbeda dengan perlakuan T2 terhadap panjang akar tanaman cabai. Namun, perlakuan T4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1. Perlakuan T3 memberikan panjang tunas tanaman cabai 1.20 cm yang lebih panjang dibanding tunas yang dihasilkan perlakuan T2 (Tabel 1). Berpengaruhnya *Trichoderma* sp. terhadap panjang tunas akibat kemampuannya merangsang akar tanaman cabai, sehingga tanaman mampu menyerap nutrisi tanaman yang bermanfaat untuk pertumbuhan tunas tanaman

cabai. Masa pertumbuhan vegetatif merupakan masa yang sangat menentukan produktivitas bagi suatu tanaman. Selama tahap ini semua energi pertumbuhan digunakan untuk pertumbuhan vegetatif termasuk batang. Jika batang besar dapat dibentuk pada tahap ini, produktivitas tinggi akan terjamin. Dengan pemberian *Trichoderma* sp maka kebutuhan nutrisi tanaman cabai pada masa pertumbuhan dan perkembangannya dapat terpenuhi sehingga tinggi tanaman cabai dapat mencapai maksimal. Selain itu, Yadav, *et al.* (2023) menemukan bahwa pemberian *Trichoderma* pada tanaman hortikultura seperti cabai mampu meningkatkan daya tahan terhadap cekaman lingkungan, termasuk serangan patogen akar. Tetapi interaksi antara *Trichoderma* dan faktor lingkungan seperti jenis tanah, kelembapan, dan ketersediaan nutrisi juga menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan. Aplikasi *Trichoderma* dapat menjadi strategi yang potensial dalam meningkatkan produktivitas cabai secara berkelanjutan, terutama jika dikombinasikan dengan manajemen lahan yang baik dan teknik budidaya lainnya.

Jenis *Trichoderma asperellum* mengakibatkan pertumbuhan tunas cabai yang lebih baik dibandingkan dengan jenis *Trichoderma* sp lainnya. Hal ini karena jenis *Trichoderma asperellum* parasit dapat mengambil nutrisi dari lingkungan sekitar jamur. Jiang, dkk. (2016) mengungkapkan bahwa hifa *Trichoderma asperellum* (*T. asperellum*) isolat CGMCC 6422 dapat menembus hifa dan oospora *P. capsici* melalui proses mikoparasitisme, yang menyebabkan degradasi sel hifa. Mikoparasitisme melibatkan enzim penghancur dinding sel (CWDEs), yang memungkinkan jamur mikoparasit membuat lubang pada jamur lain dan mengambil nutrisi untuk pertumbuhannya sendiri termasuk pertumbuhan tunas.

Berpengaruhnya *Trichoderma* sp. terhadap panjang tunas akibat kemampuannya merangsang akar tanaman cabai, sehingga tanaman mampu menyerap nutrisi tanaman yang bermanfaat untuk pertumbuhan tunas tanaman cabai. Penelitian Musdalifah (2023) menunjukkan bahwa dengan pemberian *Trichoderma* sp maka kebutuhan nutrisi tanaman cabai pada masa pertumbuhan

dan perkembangannya dapat terpenuhi sehingga tinggi tanaman cabai dapat maksimal.

KESIMPULAN

Pemberian *Trichoderma* sp memberikan pengaruh positif terhadap persentase perkecambahan, panjang akar dan panjang tunas tanaman cabai. Jenis *Trichoderma asperellum* inoculum (T3) dan *Trichoderma virens* inoculum (T4) merupakan perlakuan terbaik pada pertumbuhan panjang tunas tanaman cabai dibandingkan jenis *Trichoderma* sp lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara (UMSU), Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), serta tim yang telah membimbing dalam penelitian di Ladang Organik Bersepadu dan Laboratorium Organik Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air, dan Baja.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsi, A., N. Octariati, S.H.K. Suparman, B. Gunawan, S. Herlinda, Y. Pujiastuti & L. Budiarti. 2020. Pengaruh Teknik Budidaya terhadap Serangan Penyakit pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Kecamatan Lempuing, Kabupaten Ogan Komering Ilir. *J-Plantasimbiosa*. 2 (2): 41-52.
- Asrul, A., R. Rosmini, J. Jusriadi, H. Husna, M. Fadail, & T. Trihesti. 2024. Pengujian Bahan Aktif Formula Biofertilizer Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Wakegi (*Allium× wakegi* Araki). *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*. 27 (2): 154-165.
- Cahyani, K.I., I.M. Sudana & G. Wijana. 2021. Pengaruh Jenis *Trichoderma* spp. terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Keberadaan Penyakit Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*. 11 (1): 40.
- Concklin, M., dan I.P.M. Uconn. 2012. *Trichoderma* sp untuk Pengendalian Patogen Tanah. <https://ipm-cahnr-uconnedu.translate.google/trichoderma>

sp-forcontrol-of-soil-pathogens/? Diakses pada tanggal 10 Januari 2025.

- Esrita, E., B. Ichwan & I. Irianto. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tomat pada Berbagai Bahan Organik dan Dosis *Trichoderma*. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains. 13 (2): 37-42.
- Elita, N., R. Erlinda, H. Harmailis & E. Susilawati. 2021. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* spp. Indigenous Terhadap Hasil Padi Varietas Junjuang Menggunakan *System of Rice Intensification*. Jurnal Tanah dan Iklim. 45 (1).
- Galung, H. 2021. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis *Trichoderma* sp. Terhadap Tanaman Bawang Merah Varietas Bima Super Philips (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Ilmiah Agrosains. 12 (2): 113-118.
- Giovan, A., S. Utami, A. Munar dan I. Apriyanti. 2021. Aplikasi *Trichoderma* pada Beberapa Sumber Pupuk Kandang dan Dosis Penggunaan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat Dataran Rendah (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Agriland Jurnal Ilmu Pertanian. 9 (3): 153-161.
- Gupta, K.V, M. Schmoll, M. G. Tuohy. 2014. Bioteknologi dan Biologi *Trichoderma* sp. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-00434-6>.
- Hanson, L.E., dan C.R. Howell. 2004. Elisitor Respon Pertahanan Tanaman Dari Strain Pengendalian Hayati *Trichoderma virens*. Fitopatologi. 94:171-176.
- Herlina, L. & P. Dewi. 2009. Penggunaan Kompos Aktif *Trichoderma harzianum* dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. Laporan Penelitian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Howell, C.R., L.E. Hanson, R.D. Stipanovic, L.S. Puckhaber dan M.H. Wheeler. 2000. Induksi Sintesis Terpenoid pada Akar Kapas dan Pengendalian *Rhizoctonia solani* dengan Perlakuan Benih dengan *Trichoderma virens*. Fitopatologi. 90: 248-252.
- Iswati, R., A.L. Abadi, L.Q. Aini, S. Soemarno, A. Asnawi, S.I. Pulogu, & S.S. Rudin. 2024. Potensi *Trichoderma* sp. Indigenous Gorontalo sebagai Dekomposer Limbah Tanaman Jagung. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 29 (2): 163-168.
- Jiang, H., L. Zhang, J.Z. Zhang, M.R. Ojaghian, & K.D. Hyde. 2016. Antagonistic Interaction Between *Trichoderma asperellum* and *Phytophthora capsici* in vitro. *Journal of Zhejiang University. Science*. 17 (4): 271.

- Lubis, W., R.NS. Gurning, D.R. Intan, K.F. Purba dan N.T.M. Br Kabeakan 2024. Kontribusi Pendapatan Usaha Kelompok Tani Cabai Merah dalam Peningkatan Kesejahteraan Anggota Kelompok Tani Desa. *Jurnal Pertanian Agros*. 26 (1):4895-4900.
- Oktapia, E. 2021. Respons Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Terhadap Pemberian Jamur *Trichoderma* sp. *Jurnal Indobiosains*. 3 (1): 17-25.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. 2023. Outlook Cabai Komoditas Subsektor Hortikultura. ISSN: 1907-1507.
- Rahmadina, N.Z., H. Hasanuddin, & N. Mayani. 2024. Pengaruh Lama Perendaman dengan Berbagai Konsentrasi *Trichoderma harzianum* Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Kedaluwarsa (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Floratek*. 19 (1): 45-55.
- Rizal, S., D. Novianti, & M. Septiani. 2019. Pengaruh Jamur *Trichoderma* sp Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Indobiosains*. 1 (1): 14-21.
- Sholihah, S.M. 2020. Kajian Perbandingan Analisa Usaha Tani serta Produktivitas Tanaman Cabai Rawit di Dalam Polibag dan di Lahan Pekarangan. *Jurnal Ilmiah Respati*. 11 (2).
- Sutarman, A. Mifthurrohmat, A. Prihatiningrum. 2016. Bioteknologi Aplikasi Fungi Efektif Lahan Hutan Pinus Bagi Perlindungan Kesehatan dan Produktivitas Hortikultura Strategis.
- Thesiwati, A.S. 2019. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*. 5 (2): 810-816.
- Untung, J.A., B.R. Sumayku, & M.M. Polii. 2019. Pengaruh Pemberian Variasi Dosis Jamur *Trichoderma* sp terhadap Peningkatan Perkecambah Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.). *In Cocos*. 11 (2).
- Yadav, M., K. Divyanshu, M.K. Dubey, A. Rai, S. Kumar, Y.N. Tripathi, & R.S. Upadhyay. 2023. *Plant Growth Promotion and Differential Expression of Defense Genes in Chilli Pepper Against Colletotrichum truncatum induced by Trichoderma asperellum and T. harzianum*. *BMC Microbiology*. 23 (1): 54.