

Penggunaan *Trichoderma* sp. Sebagai Pupuk Hayati Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman: Literature Review

Nadira¹⁾*, Moralita Chatri¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

*Email: nadira21032019@gmail.com

ABSTRACT

Plant growth is the event of increasing plant size, which can be measured from the increase in size and height of its organs. Every time pests and diseases attack cultivated plants, farmers usually use chemical pesticides. Excessive use of chemical pesticides leaves residues in soil and water as well as agricultural products. These residues will damage the environment and endanger human health and other living things. Trichoderma sp., is able to control plant pathogens biologically. This study aims to determine the use of Trichoderma sp., as a pest and disease controller in various types of plants to prevent farmer crop failure. This type of research is a study that uses the literature review method. The literature collected for this study is based on the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) guidelines. The study shows that Trichoderma sp., has the ability as a biofertilizer in increasing plant growth. Trichoderma sp., is a non-pathogenic fungus associated with the rhizosphere and leaves of plants. Trichoderma sp., is a fungus that produces plant growth regulators consisting of cytokinins, gibberellins, and Indoleacetic Acid (IAA). These hormones can increase plant growth.

Kata Kunci: Growth, Biofertilizer, Plants, *Trichoderma* sp.

ABSTRACT

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organnya. Setiap kali hama dan penyakit menyerang tanaman budidaya, petani biasanya menggunakan pestisida kimiawi. Penggunaan pestisida kimiawi yang berlebihan meninggalkan residu dalam tanah dan air serta produk pertanian. Residu ini akan merusak lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. *Trichoderma* sp., mampu untuk mengendalikan patogen tanaman secara biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan *Trichoderma* sp., sebagai pengendali hama dan penyakit pada berbagai jenis tanaman untuk mencegah gagal panen petani. Jenis penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode literature review. Literatur yang dikumpulkan untuk penelitian ini didasarkan pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P). Kajian tersebut menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp., memiliki kemampuan sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Trichoderma* sp., adalah jamur non patogen yang berasosiasi dengan rizosfer dan daun tanaman. *Trichoderma* sp., adalah jamur yang menghasilkan zat pengatur tumbuh yang terdiri dari sitokinin, giberalin, dan Asam Indolasetat (IAA). Hormon tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci: Pertumbuhan, Pupuk Hayati, Tanaman, *Trichoderma* sp.



PENDAHULUAN

Pendahuluan mencakup latar belakang atas isu atau permasalahan, serta urgensi dan rasionalisasi penelitian. Tujuan penelitian dan tinjauan pustaka yang relevan disajikan dalam bagian ini (Times New Roman 12pt).

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organnya. Perkembangan tanaman juga dapat dilihat dengan perubahan pada bentuk organ batang, akar, dan daun, munculnya bunga, dan terbentuknya buah. Peningkatan ukuran tubuh tumbuhan secara keseluruhan disebabkan oleh peningkatan jumlah dan ukuran sel (Hapsari *et al.*, 2018).

Setiap kali hama dan penyakit menyerang tanaman budidaya, petani biasanya menggunakan pestisida kimiawi. Namun, tanpa memperhatikan hama target, sehingga berlebihan dan tidak tepat dalam hal jenis, dosis, teknik, dan frekuensi penggunaan. Penggunaan pestisida kimiawi yang berlebihan meninggalkan residu dalam tanah dan air serta terangkut ke dalam produk pertanian. Residu ini akan merusak lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya (Mubushar *et al.*, 2019). Pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada kesuburan tanah. Penggunaan pupuk kimia oleh petani dapat menyebabkan tanah menjadi keras dan kompak, serta kerusakan dan kesuburan fisik tanah (Suanda *et al.*, 2019).

Jamur *Trichoderma sp.*, adalah salah satu agen hayati yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Trichoderma sp.*, dan tanaman terlibat dalam hubungan mutualisme. Tanaman membantu pertumbuhan dan mengendalikan penyakit, sedangkan *Trichoderma sp.*, mendapat manfaat dari nutrisi yang dihasilkan oleh tanaman. Diharapkan bahwa penggunaan *Trichoderma sp.*, akan mengurangi ketergantungan dan mengurangi efek samping pestisida sintetik yang selama ini digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Trichoderma sp.*, juga dapat mengendalikan patogen pada tanaman, sehingga mencapai hasil produksi yang optimal (Lilik, 2010).

Banyak petani menggunakan bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah karena mereka berfungsi sebagai penyangga biologi yang memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah, sehingga tanah dapat menyediakan sumber unsur hara sebanyak mungkin. Namun, karena sifat bahan organik yang lambat melepaskan hara, pemberian bahan organik saja tidak cukup untuk meningkatkan kesuburan tanah. Oleh karena itu, pemberian bahan organik harus dibarengi dengan pemberian mikroorganisme pengurai seperti *Trichoderma sp.*, yang dapat membantu meningkatkan kualitas. *Trichoderma sp.*, adalah jenis jamur yang paling umum ditemukan pada berbagai jenis tanah dan habitat. Hal ini adalah salah satu jenis jamur yang dapat digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen tular

tanah, dan juga dikenal sebagai patogen tular tanah. Sejak beberapa tahun terakhir, *Trichoderma* sp., telah menjadi sangat penting karena kemampuannya untuk mengendalikan patogen tanaman secara biologis (Suanda, 2019).

Menurut Suanda (2019) *Trichoderma* sp., memiliki kemampuan sebagai agen antagonis dengan membiakannya pada media yang tepat. Dengan demikian, pemanfaatan *Trichoderma* sp., sebagai agen hayati berfungsi dengan baik terhadap tanah dan menjaga kelestarian lingkungan berkelanjutan. *Trichoderma* sp., juga dianggap sebagai agen hayati yang berspektrum luas di berbagai jenis tanaman pertanian. Biakan jamur *Trichoderma* sp., banyak digunakan di ladang pertanian karena berfungsi sebagai dekomposer dengan mengolah limbah organik cair menjadi kompos yang baik (Made *et al.*, 2017). Kajian ini penting karena dengan mendalami pengaruh pupuk hayati bagi pertumbuhan suatu tanaman, akan memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai penggunaan *Trichoderma* sp., sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Literature Review berdasarkan *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P). Metode ini peneliti lakukan dengan mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi serta menafsirkan semua penelitian yang tersedia. Dengan metode ini peneliti melakukan review dan mengidentifikasi jurnal-jurnal secara sistematis yang pada setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan temuan evaluasi literatur artikel selama lima belas tahun terakhir penelitian yang dapat digunakan untuk tinjauan sistematis. Berdasarkan temuan penelitian literatur, penggunaan *Trichoderma* sp., sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Tabel 1 memberikan ringkasan temuan penelitian.

Tabel 1. Ringkasan Deskripsi Data

| Judul | Penulis | Metode | Hasil Penelitian |
|--|--------------------------------------|--------------------|--|
| Pengaruh <i>Trichoderma</i> Terhadap Pertumbuhan, Hasil, | Jenis (Cahyani <i>et al.</i> , 2021) | Metode Ekspresimen | Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap sebagian besar variabel pengamatan. <i>Trichoderma</i> spp. yang paling |

| | |
|---|--|
| <p>Keberadaan Penyakit Tanaman Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.)</p> | <p>baik adalah <i>T. asperellum</i> yang berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong total (24,25 polong), bobot polong/tanaman (62,43 g), jumlah biji/tanaman (62,75 biji), dan intensitas karat daun terendah (34,51%).</p> |
| <p>Pengaruh Kombinasi Pupuk Hayati Endomikoriza, <i>Trichoderma</i> sp., dan Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon (<i>Paraserianthes</i> <i>falcataria</i> L. Nielsen)</p> | <p>(Krisdayani <i>et al.</i>, 2020) Metode Eksprimen Kombinasi pupuk hayati endomikoriza, <i>Trichoderma</i> sp., dan pupuk kompos meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman sengon pada tinggi tanaman, jumlah cabang tangkai daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat kering akar. Kombinasi 150 spora endomikoriza, 10 ml <i>Trichoderma</i> sp., dan 10 g pupuk kompos merupakan dosis yang optimal dan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan pada bibit tanaman senon (<i>Paraserianthes falcataria</i> L. Nielsen).</p> |
| <p>Pengaruh <i>Trichoderma</i> spp. Terhadap Tinggi Perkecambahan Benih Padi Sawah</p> | <p>(Zani, & Anhar, 2021) Metode Eksperimen Pemberian isolat <i>Trichoderma</i> spp. tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi perkecambahan benih padi sawah (<i>Oryza</i></p> |

| | | | |
|--|------------------------------|-------------------|--|
| (Oryza sativa L. var. sirandah batuampa). | | | sativa L. var. sirandah batuampa). Isolat Situ bagendit (SBT) menjadi isolat dengan rerata nilai tinggi perkecambahan terbaik dibandingkan dengan kontrol dan jenis isolat <i>Trichoderma</i> spp. lainnya. |
| Effect of the indigenous <i>Trichoderma</i> Application on Germination of Black Glutinous Rice Seed | (Anhar <i>et al.</i> , 2019) | Metode Eksperimen | Jenis isolat mempengaruhi laju perkecambahan benih padi. Perkecambahan tertinggi terdapat pada isolat yang berasal dari rizosfer tanaman padi varietas Cisokan Balang (94%) dan terendah terdapat pada kontrol (74%). |
| Respon Pertumbuhan Benih Padi Varietas Anak Daro Asal Solok Terhadap Isolat <i>Trichoderma</i> Indegenous | (Anhar <i>et al.</i> , 2020) | Metode Eksperimen | Isolat <i>Trichoderma</i> Indigenous memiliki potensi untuk digunakan sebagai pengatur pertumbuhan benih padi. Hasil penelitian meningkatkan pemahaman lebih lanjut tentang peranan jamur dalam meningkatkan pertumbuhan padi. |
| Pupuk hayati berbasis <i>Trichoderma</i> yang sederhana, efisien, dan ramah petani yang dievaluasi dengan Sistem | (Doni <i>et al.</i> , 2018) | Metode Eksperimen | Hasilnya menunjukkan potensi signifikan TBF untuk meningkatkan pertumbuhan, sifat fisiologis, dan produktivitas tanaman padi. Tanaman padi yang diinokulasi <i>Trichoderma</i> menunjukkan tinggi tanaman, |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Manajemen Padi SRI</p> | | <p>laju fotosintesis, kandungan klorofil a dan b, konduktansi stomata, dan jumlah anakan dan malai yang jauh lebih besar. Hasil panen padi dari tanaman padi yang diinokulasi <i>Trichoderma</i> adalah 30% lebih banyak daripada hasil panen dari petak kontrol SRI yang tidak diinokulasi, yang hanya disebabkan oleh perubahan praktik pengelolaan yang menghasilkan hasil panen padi dua kali lipat dari rata-rata saat ini di Malaysia.</p> |
| <p>Physiological and growth response of rice plants (<i>Oryza sativa</i> L.) to <i>Trichoderma</i> spp. Inoculants</p> | <p>(Doni <i>et al.</i>, 2014) Metode Eksperimen</p> | <p>Semua isolat <i>Trichoderma</i> spp. yang diuji mampu meningkatkan beberapa proses fisiologis padi yang meliputi laju fotosintesis bersih, konduktansi stomata, transpirasi, konsentrasi CO₂ internal dan efisiensi penggunaan air. Isolat <i>Trichoderma</i> spp. ini juga mampu meningkatkan komponen pertumbuhan padi termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, panjang akar dan berat segar akar.</p> |
| <p>Relationships observed</p> | <p>(Doni <i>et al.</i>, 2017) Metode Eksperimen</p> | <p>Keberadaan <i>Trichoderma asperellum</i> SL2 yang terkait</p> |

| | |
|--|--|
| <p>between <i>Trichoderma</i> inoculation and characteristics of rice grown under System of Rice Intensification (SRI) vs. conventional methods of cultivation</p> | <p>dengan praktik kultur SRI menyebabkan peningkatan signifikan dalam pertumbuhan bibit padi, tingkat perkecambahan, indeks vigor, dan kandungan klorofil, serta memunculkan respons fenotip yang lebih baik dari potensi genotipe yang diberikan.</p> |
| <p>Pengaruh Varietas Dan Dosis Kompos Yang Diperkaya <i>Trichoderma harzianum</i> Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L.)</p> | <p>(Sepwanti <i>et al.</i>, 2016) Metode Eksperimen Varietas dan dosis kompos <i>T. harzianum</i> mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai merah, varietas F-1 Paramas 201 memberikan hasil tertinggi yaitu jumlah tanaman, panjang buah, tinggi per buah, jumlah buah per tanaman dan berat buah/tanaman, sedangkan dosis kompos <i>T. harzianum</i> 20 g/tanaman memberikan hasil terbaik yaitu jumlah buah per tanaman, tinggi per buah dan berat buah per tanaman.</p> |
| <p>Pengaruh <i>Trichoderma</i> sp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat</p> | <p>(Novianti <i>et al.</i>, 2019) Metode Eksperimen Pemberian <i>Trichoderma</i> sp. berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi dan jumlah daun tanaman tomat, namun berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang. Semakin tinggi</p> |

| | | | |
|--|--------------------------------------|-------------------|---|
| <i>(Solanum lycopersicum L.)</i> | | | dosis <i>Trichoderma</i> sp. yang diberikan, semakin tinggi dan semakin banyak jumlah daun tanaman. |
| Uji <i>Trichoderma</i> Sebagai Hayati Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah | Keragaan (Sutarman & Prahasti, 2022) | Metode Eksperimen | Pupuk hayati <i>Trichoderma</i> yang diaplikasikan sebagai soil treatment dengan dosis per tanaman 250 gram mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman, serta meningkatkan bobot basah umbi bawang merah 145% dibandingkan perlakuan secara konvensional menggunakan pupuk kimia sepenuhnya. |

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan. Bagian pembahasan memaparkan hasil pengolahan data, menginterpretasikan penemuan secara logis, serta mengaitkannya dengan sumber rujukan yang relevan (Times New Roman 12pt).

Jamur antagonis dapat digunakan sebagai pupuk untuk pengendalian hayati. Berikut beberapa alasan mengapa jamur menjadi pilihan pengendali hayati yaitu mereka dapat reproduksi dengan cepat, memiliki siklus hidup yang pendek, dan dapat membentuk spora yang tahan lama di alam. Jamur antagonis juga mudah digunakan dan aman. Selain itu, jamur antagonis mudah dibuat, hampir tidak menimbulkan resistensi, dan relatif aman untuk digunakan. Pupuk *Trichoderma* sp., dapat digunakan untuk banyak tanaman, termasuk juga kentang (Kansrini, 2015).

Ciri-ciri morfologis *Trichoderma* sp., yang didapatkan termasuk koloni berwarna putih hingga hijau tua, permukaan kasar, dan beberapa halus dengan tepi halus dan berwarna putih, dan beberapa memiliki lingkaran konsentris (Syahputra *et al.*, 2017). *Trichoderma* sp., memiliki kemampuan untuk meningkatkan jumlah polong dan biji. Hal tersebut menunjukkan bahwa selain membantu pertumbuhan

vegetatif tanaman, mikroba jamur tanah juga dapat mempengaruhi pertumbuhan generatif tanaman. Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan *Trichoderma* sp., untuk menguraikan fosfat dari Al, Fe, dan Mn (Simanjuntak, 2005).

Trichoderma sp., adalah jamur yang menghasilkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang terdiri dari sitokinin, giberelin, dan Asam Indolasetat (IAA). Hormon ini berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Abri *et al.*, 2015). *Trichoderma* sp., meningkatkan pertumbuhan tanaman, perakaran, dan hasil tanaman (Amin *et al.*, 2015). *Trichoderma* sp., merupakan salah satu mikroorganisme rhizosfer, yang memiliki kemampuan sebagai fungi pemacu pertumbuhan tanaman (PGPF) karena mampu menghasilkan hormon IAA. Penelitian Anhar *et al* (2019), juga menunjukkan bahwa laju perkecambahan benih padi dipengaruhi oleh jenis isolat *Trichoderma* sp., yang berasal dari rizosfer tanaman padi varietas Cisokan Balang (94%) dan terendah pada kontrol (74%).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Anhar *et al.*, (2020) didapatkan hasil bahwa inokulasi *Trichoderma* pada benih padi meningkatkan perkecambahan, indeks vigor, dan kecepatan perkecambahan dibandingkan dengan kontrol yang tidak diberi perlakuan. Tingkat perkecambahan dengan perlakuan *Trichoderma* secara signifikan meningkat sebesar 99%, 100%, 100%, dan 99% dibandingkan dengan benih kontrol yang hanya 88%. Aplikasi jamur *Trichoderma* sp., selain melindungi dari penyakit juga terbukti dapat mendukung pertumbuhan tanaman seperti meningkatkan panjang akar tanaman, bobot buah, dan bobot kering benih sedangkan endomikoriza mampu meningkatkan panjang tanaman, jumlah daun, bobot segar akar, bobot kering akar, dan bobot kering total tanaman (Valentine *et al.*, 2018).

Lehar (2012) mengatakan bahwa agen hayati *Trichoderma* sp., berfungsi untuk menghancurkan bahan organik dan menghasilkan hara yang membantu pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan hara alam yang cukup dan seimbang. Kondisi lingkungan ini juga ideal untuk perkembangan *Trichoderma* sp., dalam upaya memperbanyak diri, yang membuat tanaman lebih aktif dan tahan terhadap penyakit. *Tricodherma* sp., juga dapat digunakan sebagai pupuk organik dalam bentuk kompos, yang dapat mencegah dan menjaga tanaman dari serangan jamur penyebab penyakit yang ditularkan melalui tanah. *Tricodherma* sp., membantu mempercepat pelapukan bahan organik seperti gulma, jerami, dan sebagainya. Ketika *Trichoderma* sp., digunakan dalam trichokompos, hal tersebut tidak hanya berfungsi sebagai organisme pengurai tetapi juga berfungsi sebagai agen hayati dan merangsang pertumbuhan tanaman (Isnaini *et al.*, 2022).

Beberapa jenis *Trichoderma* telah diidentifikasi sebagai agen hayati, seperti *T. Harzianum*, *T. Viridae*, dan *T. Konigii*, yang tersebar luas di berbagai tanaman pertanian. Jamur *Trichoderma* ditanam di area pertanaman. Mereka berfungsi sebagai biodekomposer, mengubah limbah organik, termasuk ranting dan dedaunan tua,

menjadi kompos berkualitas tinggi. Selain itu, mereka juga dapat berfungsi sebagai biofungisida, yang berfungsi untuk memerangi organisme patogen yang menyebabkan penyakit tanaman (Sujatna *et al.*, 2017).

Jamur *Trichoderma* sp., hidup di tanah, akar, dan daun. *Trichoderma* sp., dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selain membantu tanaman melawan penyakit dan stres kekeringan. Inokulan *Trichoderma* sp., telah dikembangkan untuk digunakan pada banyak tanaman, tetapi penelitian tentang penggunaan dalam sistem pertanian padi masih sangat baru. Doni *et al.*, (2018) melaporkan kemampuan biofertilizer berbasis *Trichoderma* (TBF) untuk meningkatkan pertumbuhan, sifat fisiologis, dan hasil padi di bawah manajemen Sistem Intensifikasi Padi (SRI). Hasilnya menunjukkan bahwa TBF tersebut memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan pertumbuhan, sifat fisiologis, dan produktivitas tanaman padi. Sehingga dari berbagai penelitian yang telah dilakukan tersebut *Trichoderma* sp., dapat digunakan sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Kajian tersebut menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp., memiliki kemampuan sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Trichoderma* sp., adalah jamur non patogen yang berasosiasi dengan rizosfer dan daun tanaman. *Trichoderma* sp., adalah jamur yang menghasilkan zat pengatur tumbuh yang terdiri dari sitokinin, giberelin, dan Asam Indolasetat (IAA). Hormon tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

REFERENSI

- Abri, T., Kuswinanti, E. L. Sengin, dan R. Sjahrir. 2015. Isolasi Cendawan Rizhosfer Penghasil Hormon *Indol Acetic Acid* (IAA) Pada Padi Aromatik Tanatoraja. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan Dan Lingkungan*. ISBN: 978-602-72245-0-6.
- Amin, F., Adiwirman dan Sri Yosefa. 2015. Studi Waktu Aplikasi Pupuk Kompos. Leguminosa *Trichoderma* spp., dengan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jorn Faperta*. 2(1).
- Anhar, A., Permata Sari, N., Advinda, L., Hilda Putri, D., dan Handayani, D. 2019. Effect of the indigenous *Trichoderma* application on germination of black glutinous rice seed. In *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1317, No. 1, p. 012065). IOP Publishing.
- Anhar, A., Putri, D. H., Doni, F., & Advinda, L. 2020. Respon Pertumbuhan Benih Padi Varietas Anak Daro Asal Solok Terhadap Isolat *Trichoderma* Indegenous. *Bioscience*. 4(1), 32-38.
- Cahyani, K. I., Sudana, I. M., & Wijana, G. E. D. E. 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.
- Doni, F., Isahak, A., Che Mohd Zain, C. R., & Wan Yusoff, W. M. 2014. Physiological and growth response of rice plants (*Oryza sativa* L.) to *Trichoderma* spp. inoculants. *Amb Express*. 4, 1-7.
- Doni, F., Zain, C. R. C. M., Isahak, A., Fathurrahman, F., Sulaiman, N., Uphoff, N., & Yusoff, W. M. W. 2017. Relationships observed between *Trichoderma* inoculation and characteristics of rice grown under System of Rice Intensification (SRI) vs. conventional methods of cultivation. *Symbiosis*. 72, 45-59.
- Doni, F., Zain, C. R. C. M., Isahak, A., Fathurrahman, F., Anhar, A., Mohamad, W. N. A. W., ... & Uphoff, N. 2018. A simple, efficient, and farmer-friendly *Trichoderma*-based biofertilizer evaluated with the SRI Rice Management System. *Organic Agriculture*. 8, 207-223.
- Hapsari, A. T., Darmanti, S., & Hastuti, E. D. 2018. Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* L. Liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(1), 79-84.
- Isnaini, J. L., Thamrin, S., Husnah, A., & Ramadhani, N. E. 2022. Aplikasi Jamur *Trichoderma* pada Pembuatan Trichokompos dan Pemanfaatannya. *JatiRenov: Jurnal Aplikasi Teknologi Rekayasa Dan Inovasi*. 1 (1), 58-63.
- Lilik, R., Wibowo, B. S., & Irwan, C. 2010. Pemanfaatan Agens Antagonis Dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Pangan. *Laporan Hasil Penelitian Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T)*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., & Prisma-P Group. 2015. Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 Statement. *Systematic reviews*. 4, 1-9.
- Mubushar M, Aldosari FO, Baig MB, Alotaibi BM, Khan AQ. 2019. Assessment of Farmers on Their Knowledge Regarding Pesticide Usage and Biosafety. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 26(7), 1903-1910.
- Novianti, D., & Septiani, M. 2019. Pengaruh Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Indobiosains*.
- Ridwan, M., Suhar, A.M., Ulum, B., & Muhammad, F. 2021. Pentingnya Penerapan Literature Review Pada Penelitian Ilmiah. *Jurnal Masohi*. 2(1), 42-51.
- Sepwanti, C., Rahmawati, M., & Kesumawati, E. 2016. Pengaruh varietas dan dosis kompos yang diperkaya *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Kawista Agroteknologi*. 1(1), 68-74.
- Simanjuntak, Dahlia. 2005. Peranan *Trichoderma*, Micoriza dan Fosfat Terhadap Tanaman Kedelai Pada Tanah Sangat Masam (Humitropets) Staf Pengajar Kopertis Wil-I dpk UNIKA. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. Vol.3, No.1.
- Sitepu, H., Purwantisari, S., & Prayitno, R. S. 2023. Pupuk Berbahan Aktif

- Trichoderma Spp. Sebagai Agen Hayati Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang Di Desa Kaponan Kecamatan Pakis, Magelang. *Jurnal Pertanian Agros*. 25(1), 78-87.
- Suanda, I. W. 2019. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. isolat jb dan Daya Hambatnya Terhadap Jamur *Fusarium* sp., Penyebab Penyakit Layu Dan Jamur Akar Putih Pada Beberapa Tanaman. *Jurnal Widya Biologi*. 10(02), 99-112.
- Sujatna, I., Muchtar, R., & Banu, L.S. 2017. Pengaruh Trichokompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) pada sistem wall garden. *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. 11(2), 731-738.
- Sutarman, S., & Prahasti, T. 2022. Uji keragaan *Trichoderma* sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(3), 421-428.
- Syahputra, M. H., Anhar, A., & Irdawati, I. 2017. Isolasi *Trichoderma* sp. dari Beberapa Rizosfer Tanaman Padi Asal Solok (Isolation *Trichoderma* sp. from Seme Rhizosphere Rice Plants Solok). *Berkala Ilmiah Bidang Biologi*. 1(2), 97-105.
- Valentine, K., Herlina, N., dan Aini, N. 2018. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Produksi Benih Melon Hibrida (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7), 1085-1092.
- Zani, R. Z., & Anhar, A. 2021. Pengaruh *Trichoderma* spp. Terhadap Tinggi Perkecambahan Benih Padi Sawah (*Oryza sativa* l. Var. Sirandah batuampa). *Jurnal biogenerasi*. 6(1), 1-9.