

## Potensi Agens Hayati dan dan Metabolit Sekunder sebagai Pengendali *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) dan *Pucciana horiana*

Gallyndra Fatkhu Dinata<sup>1\*</sup>, Rifzi Devi Nurvitasari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember dan Program Studi D3 Kebidanan,  
STIKes Bhakti Al-Qodiri

\*Email: [gallyndra.fatkhu@polije.ac.id](mailto:gallyndra.fatkhu@polije.ac.id)

---

### Abstrak

*Trichoderma* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* merupakan agens hayati yang memiliki kemampuan terhadap beberapa patogen dan hama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pemberian agens hayati *Trichoderma* sp dan metabolit sekunder *P. fluorescens* berdampak pada pertumbuhan dan intensitas serangan penyakit karat daun dan hama lalat pengorok daun pada tanaman krisan varietas super red. Penelitian dilaksanakan di Green House Rembangan dan Laboratorium Perlindungan Tanaman, Politeknik Negeri Jember selama 3 bulan dari September hingga November 2023. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan, setiap ulangan terdapat 2 unit percobaan, dengan setiap unit terdapat 5 sampel tanaman, sehingga terdapat 90 tanaman yang diamati setiap minggunya. Parameter yang diamati meliputi intensitas penyakit karat daun dan serangan hama lalat pengorok daun. Parameter vegetatif yang diamati yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun, sedangkan parameter generative yang diamati yaitu waktu muncul knop dan jumlah knop serta waktu muncul bunga dan jumlah bunga. Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. dan metabolit Sekunder *P. fluorescens* mampu menekan pertumbuhan penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur patogen *P. horiana*. Namun perlakuan *Trichoderma* sp. dan metabolit Sekunder *P. fluorescens* tidak mampu menekan serangan *Liriomyza* sp.

Kata kunci: Karat daun, Krisan, Lalat pengorok daun, Serangga hama

---

### Abstract

*Trichoderma* sp. and *Pseudomonas fluorescens* are biological agents that have the ability to fight several pathogens and pests. The purpose of this study was to determine how the administration of biological agents *Trichoderma* sp and secondary metabolites of *P. fluorescens* affects the growth and intensity of leaf rust disease and leaf miner fly pest attacks on super red chrysanthemum plants. The study was conducted at the Rembangan Green House and the Jember State Polytechnic Plant Protection Laboratory for 3 months from September to November 2023. The research method used was a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 3 replications, each replication had 2 experimental units, with each unit containing 5 plant samples, so that there were 90 plants observed each week. The parameters observed included the intensity of leaf rust disease and leaf miner fly attacks. The vegetative parameters observed were plant height and number of leaves, while the generative parameters observed were the time of emergence of peduncles and the number of peduncles and the time of emergence of flowers and the number of flowers. Data analysis used *Analysis of Variance* (ANOVA) with a confidence level of 95%. Based on data analysis, the results showed that the treatment of *Trichoderma* sp. and secondary metabolites of *P. fluorescens* are able to suppress the growth of leaf rust disease caused by the fungal pathogen *P. horiana*. However, the treatment of *Trichoderma* sp. and secondary metabolites of *P. fluorescens* were unable to suppress attacks by the fly pest *Liriomyza* sp.

Keywords: Chrysanthemums, Insect pests, Leafminer flies, Leaf rust

---

## PENDAHULUAN

Krisan (*Chrysanthemum* sp.) merupakan tanaman hias yang diminati untuk dijadikan bunga pot maupun bunga potong tergantung cara pembudidayaanya. Krisan tergolong tanaman hari pendek yang dimana hanya membutuhkan penyinaran matahari selama kurang dari 12 jam dan membutuhkan iklim dengan suhu dibawah 25°C (Sembiring *et al.*, 2021). Bunga krisan merupakan bungan yang cukup populer dan banyak diminati oleh Masyarakat Indonesia karena beberapa keunggulan diantaranya jenis dan warna yang beragam serta bentuk bunga yang cantik. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah bunga krisan yang diproduksi negara Indonesia saat tahun 2017-2021 menunjukkan angka produksi sebanyak 480.685.420,00 tangkai, 488.176.610,00 tangkai, 465.359.952,00 tangkai, 383.466.100,00 tangkai, dan 344.031.088,00 tangkai. Berdasarkan data diatas, bahwa jumlah produksi tanaman krisan di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2017 ke tahun 2021 sekitar 480.685.420,00 tangkai menjadi 344.031.088,00 tangkai (Rofi, 2023). Dalam proses budidaya tanaman krisan pot serangan hama dan penyakit tentu tidak dapat dihindarkan sehingga mempengaruhi hasil produksi yang berimbas pada penghasilan petani.

Hama dan penyakit utama yang menyerang tanaman krisan adalah hama lalat pengorok daun *Liriomyza* spp. (Diptera: *Agromyzidae*) dan penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur patogen *Pucciana horiana*. Serangan hama pengorok daun ditandai dengan adanya guratan putih pada permukaan daun yang menyerupai batik (Pratiwi *et al.*, 2022). Sedangkan infeksi jamur patogen *P. horiana* ditandai dengan adanya gejala berupa bintil-bintil dan bercak kuning keputihan pada daun krisan (Opod *et al.*, 2021). yang menyebabkan berkurangnya nilai estetika dan nilai jual pada tanaman krisan.

Pengendalian hayati merupakan pengendalian yang mulai banyak digunakan sebagai alternatif pengendalian kimia, karena pengendalian menggunakan pestisida kimia yang memiliki banyak dampak negative baik pada manusia dan lingkungan (Dinata, 2023; Dinata *et al.*, 2023). *Trichoderma* sp. merupakan jamur antagonis yang memiliki peran mengendalikan beberapa patogen penyebab penyakit tanaman (Dinata *et al.*, 2023; Rissa *et al.*, 2023; Siswadi *et al.*, 2023, 2024), agens hayati ini menghambat pertumbuhan tanaman melalui proses kompetisi (Akbar & Syarief, 2020). *Trichoderma* sp. mampu berperan sebagai agens hayati karena memiliki aktivitas antagonistik yang tinggi terhadap patogen yang sebabkan oleh kemampuannya dalam memproduksi beragam metabolik toksik seperti antibiotic serta kemampuannya berkompetisi dengan jamur pathogen

(Purwati *et al.*, 2022). Bakteri *P. fluorescens* juga dapat dijadikan untuk pengendalian biologis penyakit pada tanaman. Bakteri ini juga berperan sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang mempunyai sifat antagonis terhadap patogen tanah dalam memproduksi antibiotik, dan juga dapat menyebabkan resistensi sistemik pada tanaman (Dinata *et al.*, 2021; Irwansyah *et al.*, 2019). Genus *Pseudomonas* mampu mengendalikan jamur patogen *Fusarium* secara *in vitro* dan *in vivo* (Dinata, 2018; Dinata *et al.*, 2023). Namun, belum banyak penelitian yang mengungkap keberhasilan ekstraksi metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *P. fluorescent*. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian agens hayati *Trichoderma* sp. dan metabolit sekunder *P. fluorescent* untuk mengendalikan hama *Liriomyza* sp. dan penyakit *P. horiana* pada krisan pot varietas super red.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman dan Green House Rembangan Politeknik Negeri Jember yang berada di Kawasan Puncak Rembangan, Dusun Darungan, Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember dengan ketinggian 650 mdpl dan dengan suhu rata-rata berkisar antara 18°C-25° C. Alat yang digunakan meliputi jarum ose, tabung reaksi, pembakar bunsen, autoklaf, *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), panci pengukus, kompor, pengaduk kayu, kain saring, dan ring paralon. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah isolate *Trichoderma*, beras jagung, alcohol 70%, aquades steril, spritus, kapas steril, plastic tahan panas, benang wol, dan timbangan. Sedangkan alat yang dibutuhkan dilapang adalah *sprayer*, timba, gelas ukur, pengaduk, timbangan analitik, sendok, pisau, cutter, pot plastic hitam, rak pot, jangka sorong, penggaris, lux meter, thermohygrometer, alat tulis dan kamera. Bahan yang dipakai pada penelitian ini antara lain bibit krisan pot varietas super red, perbanyakan isolate *Trichoderma* sp., metabolit sekunder, top soil, kompos, cocopeat, metabolit sekunder *P. fluorescens*, arang sekam, pupuk NPK Mutiara, KNO<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub>, gandsil D, perangkap *yellow trap*, detergent, perangkap *metil eugenol*, botol air mineral dan tali wol.

Perbanyakan cendawan *Trichoderma* sp. menggunakan media padat beras jagung. Beras jagung yang telah dicuci kemudian dikukus selama 30 menit lalu dikering anginkan hingga dingin. Kemudian media beras jagung dikemas dalam plastic tahan panas sebanyak 100 g. Selanjutnya media disterilkan menggunakan autoklaf selama satu jam dengan tekanan 121 psi (Munawara & Haryadi, 2020). Media beras jagung lalu diinkubasi selama tujuh hari. Perbanyakan isolate *Trichoderma* sp. pada media beras jagung dilakukan dalam

laminar air flow dengan mengambil isolate jamur menggunakan jarum oase. Selanjutnya dinkubasi selama 14 hari. Pengamatan dilakukan 3 hari sekali untuk mengamati pertumbuhan cendawan *Trichoderma* sp.

Penanaman krisan varietas super red dilakukan di kebun inovasi rembangan menggunakan media tanam top soil, arang sekam, kompos, dan cocopeat dan dengan perbandingan 1:1:1:1. Bibit krisan super red di tanam pada kedalaman 3-4 cm di dalam pot, satu pot ditanami 5 tanaman krisan. Penyulaman dilakukan ketika tanaman berumur 3 sampai 7 hari setelah tanam. Aplikasi *Trichoderma* sp. dilakukan pada hari ke 7 setelah tanam dengan dosis 20 g per pot (Ulandari, 2022). Pemupukan dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST. Pupuk yang digunakan adalah NPK Mutiara dengan konsentrasi 3 g/l, pupuk KNO<sub>3</sub> dengan konsentrasi 2 g/l dan pupuk MgSO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 0,75g/l. Pemupukan dilakukan dengan interval satu minggu sekali untuk semua pupuk pada hari yang berbeda. Pemberian paklobutrazol dilakukan saat tanaman berumur 17 HST. Pupuk daun gandasil D dengan konsentrasi 1,5 g/l diberikan saat tanaman berumur 19 HST. Penyiraman dilakukan dua kali pada pagi dan sore hari agar media tidak terjadi kekeringan (Patmawati & Sofyadi, 2020).

Aplikasi jamur *Trichoderma* sp. dilakukan dengan cara ditabur merata pada permukaan media tanam sedangkan aplikasi metabolit sekunder *P. fluorescens* dikocorkan pada media tanam dengan konsentrasi 1ml/l. Percobaan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan, setiap ulangan terdapat 5 sampel tanaman sehingga terdapat 45 tanaman yang diamati. Kontrol = tanpa penambahan *Trichoderma* sp dan metabolit sekunder *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma*=penambahan *Trichoderma* sp, MS=penambahan metabolit sekunder *Pseudomonas fluorescens*. Pengamatan dilakukan setelah tanaman berumur 11 HST dengan satu minggu sekali menggunakan parameter pengamatan vegetative yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun sedangkan parameter generative yaitu waktu muncul knop, jumlah knop, waktu muncul bung dan jumlah bunga serta intensitas serangan penyakit karat daun dan hama lalat pengorok daun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan pemberian *Trichoderma* sp. dan metabolit sekunder *P. fluorescens* memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas penyakit karat daun. Berdasarkan Tabel 1. Kejadian penyakit mulai tampak namun pada 11 HST (Hari Setelah Tanam), dan cenderung berkurang hingga 46 hsi. Hal ini diduga perlakuan yang diberikan memberikan kemampuan

untuk menghambat infeksi penyakit karat semakin meluas. Di akhir pengamatan, *Trichoderma* sp. menurunkan intensitas penyakit hingga 0,01%. Berdasarkan Ruswandari, Syauqi and Rahayu (2020), jamur *Trichoderma* sp. memiliki mekanisme diantaranya antibiosis ditandai dengan terbentuknya zona inhibisi dan parasitisme dimana hifa jamur *Trichoderma* sp. tumbuh panjang kemudian melilit hifa jamur patogen hingga hancur. Hal serupa diberikan oleh metabolit sekunder *P. fluorescent* yang menurunkan intensitas penyakit hingga 0%. Berdasarkan penelitian (Ramadhan, 2019) mekanisme antagonis yang dihasilkan oleh bakteri *P. fluorescens* yang mampu menekan pertumbuhan pathogen secara alami yaitu dengan menghasilkan berbagai metabolit sekunder seperti antibiotik.



Gambar 1. Daun tanaman krisan yang terinfeksi *P. horiana* (kiri), dan terserang *Lirymiza* sp. (kanan)

Tanaman krisan yang terserang karat daun disebabkan oleh infeksi *Puccinia horiana* yang dapat ditularkan oleh percikan air yang membawa *teliospore* atau *uredospore* pada permukaan bawah daun. Gejala penyakit karat daun diawali dengan terbentuknya bintik-bintik berwarna putih yang kemudian berkembang menjadi pustule kecil berwarna putih (Opod *et al.*, 2021). Pada 46 hst, perlakuan kontrol menunjukkan intensitas serangan tertinggi dibandingkan perlakuan *Trichoderma* sp. dan metabolit sekunder *P. fluorescens*. Berdasarkan penelitian Ering *et al.* (2021) menyebutkan bahwa serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan dapat dikendalikan dengan penggunaan *Trichoderma* sp. Selanjutnya Lala & Tulung (2019) menyatakan bahwa *P. flourescens* efektif dalam menekan perkembangan penyakit karat yang setara dengan penggunaan fungisida sintetik *chlorotalonyl*. Perkembangan penyakit karat dapat ditekan menggunakan mikroba antagonis *P. flourescens* dan terbukti efektif yang setara dengan penggunaan fungisida sintetik *chlorotalonyl*.

Tabel 1. Intensitas Penyakit *P. Horiana* pada Krisan

Perlakuan	Intensitas Penyakit (%) HST					
	11	18	25	32	39	46
Kontrol	5.73	2.98	0.71	0.30	0.17	0.17b
<i>Trichoderma</i> sp.	6.47	1.99	0.54	0.29	0.31	0.01a
MS <i>P. fluorescent</i>	6.33	2.43	0.48	0.43	0.26	0.00a

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%, HSI: Hari Setelah Tanam

Tabel 2. Intensitas Serangan Hama *Liriomyza* Sp. pada Krisan

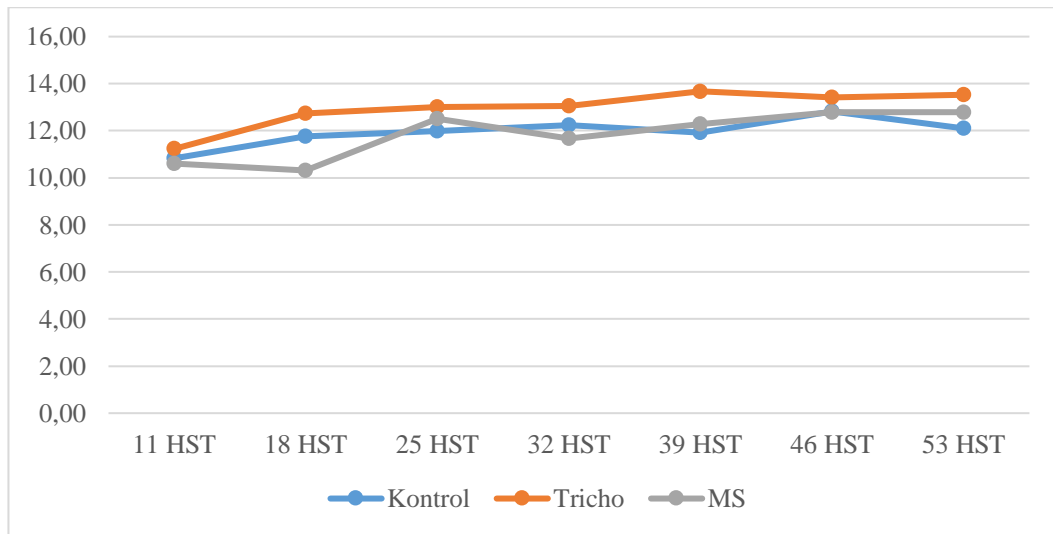
Perlakuan	Intensitas Hama (%) HST						
	11	18	25	32	39	46	53
Kontrol	0	0.54	0.37	0.14	0.47	2.15	0.60
<i>Tricoderma</i> sp.	0	0.25	0.23	0.35	0.68	2.84	0.62
MS	0	0.36	0.29	0.12	0.54	2.57	0.63
	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%, ns = tidak nyata, (\*) = nyata, (\*\*)  
 = sangat nyata.

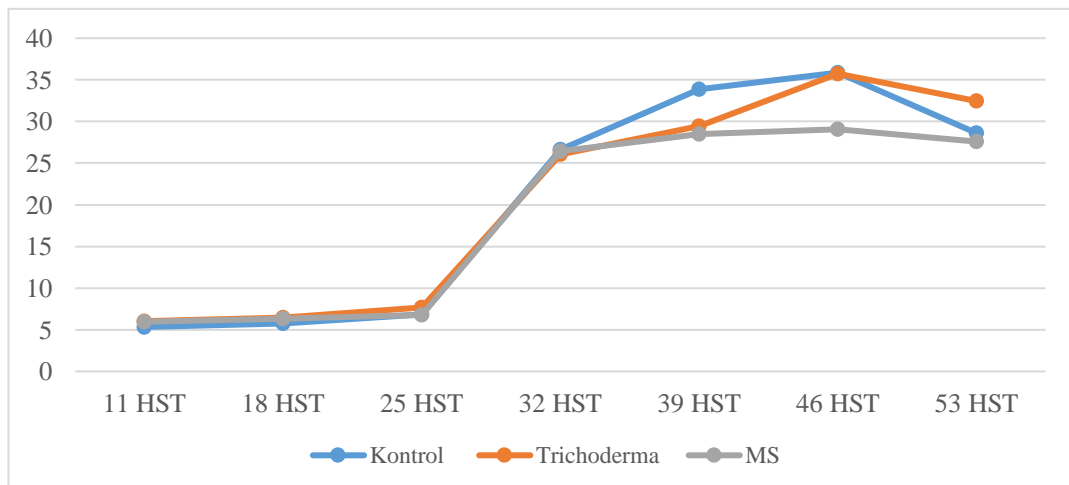
Hama lalat pengorok daun (*Liryomyza* sp.) atau leafminer merupakan hama penting pada tanaman krisan. Hama ini menyerang krisan pada bagian daun, kemudian membuat lubang dan melingkar di dalam epidermis daun. Gejala yang tampak adalah terdapat guratan putih pada permukaan daun yang menyerupai batik (Pratiwi *et al.*, 2022).

Berdasarkan Tabel 2, serangan leaf miner terjadi ketika tanaman berumur 18 HST. Penggunaan *Tricoderma* sp. dan Metabolit Sekunder *P. fluorescens* tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan *Liriomyza* sp. Menurut Yasa *et al.* (2020) salah satu pengendalian hayati yang efektif untuk hama *Liriomyza* sp. adalah parasitoid. Dalam penelitian yang sama ditemukan parasitoid *H. varicornis* yang menjadi parasitoid dominan pada tanaman krisan. *Trichoderma* sp. umumnya digunakan untuk mengendalikan serangan penyakit akibat jamur seperti penyakit layu fusarium pada pisang dan penyakit hawar daun pada kentang (Doo *et al.*, 2023). Selanjutnya *P. fluorescens* dapat dimanfaatkan sebagai agens biokontrol dalam mengendalikan berbagai pathogen penyebab penyakit tanaman seperti *P. ultimum*, *R. solanacearum*, dan *F. oxysporum*.





Gambar 2. Grafik rerata tinggi tanaman krisan



Gambar 3. Grafik rerata jumlah daun krisan

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. memiliki rerata paling tinggi yaitu sebesar 12,47 cm, kemudian perlakuan Kontrol sebesar 11,95cm, dan dan Metabolit Sekunder *P. fluorescens* sebesar 11,85cm. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh pada tinggi tanaman paling tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan Novianti *et al.* (2019) penambahan *Trichoderma* sp. dapat merangsang pertumbuhan pada tinggi tanaman sehingga tanaman mampu tumbuh dengan baik dan dalam penyerapan unsur hara bisa berlangsung secara lebih optimal. Selain itu, Sukari (2022) menyatakan bahwa pertambahan tinggi tanaman merupakan rangkaian dari proses fisiologis yang dialami oleh tanaman yang meliputi

rangkaian proses pembelahan sel dan dibantu oleh unsur hara esensial dengan jumlah yang cukup sehingga dapat diserap oleh tanaman melalui akar.

Pada Gambar 3 rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dan *Trichoderma* sp. dengan jumlah daun sebanyak 20,56 helai dan 20,41 helai sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan Metabolit Sekunder *P. fluorescens* dengan rata-rata 18,67 helai. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian *Trichoderma* sp. berpengaruh pada terhadap tinggi tanaman dan juga jumlah daun. Hasil penelitian dari Novianti, Septiani, dan Rizal (2019) menunjukkan bahwa pengaplikasian *Trichoderma* sp. juga menunjukkan dampak positif terhadap pertumbuhan vegetatif, perkembangan generatif, dan hasil panen. Semakin banyak daun yang dimiliki suatu tumbuhan, semakin besar kemungkinan tumbuhan tersebut dapat berfotosintesis dan menghasilkan energy (Irna *et al.*, 2023). Selain itu, jumlah daun juga dapat memberikan gambaran tentang status kesehatan tanaman. Jika suatu tanaman memiliki jumlah daun yang lebih sedikit, hal ini dapat menunjukkan bahwa tanaman tersebut mengalami stres atau kekurangan nutrisi, sehingga mendorong petani atau ahli pertanian untuk melakukan perbaikan pada kondisi tanaman tersebut (Irna *et al.*, 2023).

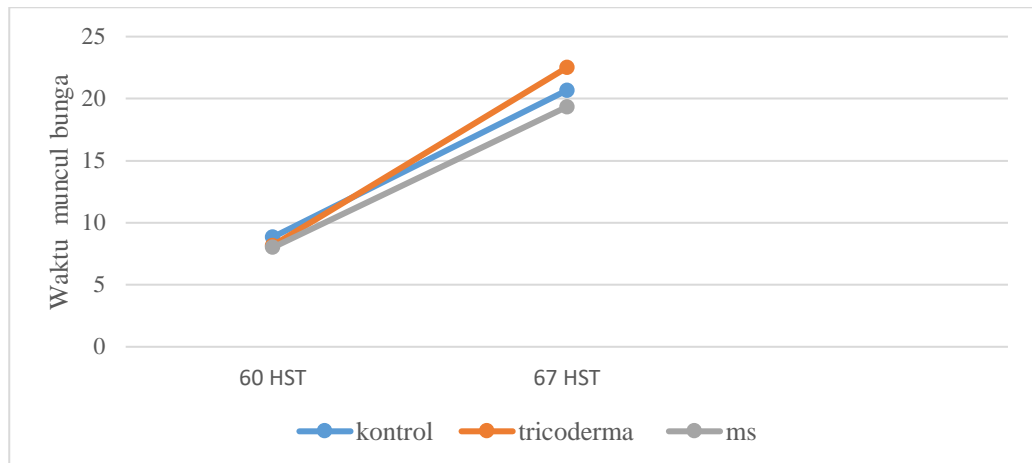
Tabel 3. Jumlah Knop Bunga Krisan

Perlakuan	46 HST	53 HST	60 HST	67 HST
Kontrol	39.50	40.63	38,00a	25.50
<i>Trichoderma</i> sp.	50.50	53.37	45.50b	26.67
MS	45.00	43.50	41.83ab	30.67
	Ns	ns	*	ns

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%, ns = tidak nyata, (\*) = nyata, (\*\*) = sangat nyata.

Berdasarkan uji lanjut DMRT perlakuan *Trichoderma* sp. tidak berbeda nyata dengan perlakuan Metabolit Sekunder *P. fluorescens* dan juga tidak berbeda nyata dengan P0. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kakabouki *et al.* (2021), bahwa dengan pengaplikasian *T. harzianum* memberikan pengaruh positif terhadap pembungaan tanaman. Namun hal ini berbanding terbalik pada hasil penelitian Sutrisno *et al.* (2022) perlakuan *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan generative.





Gambar 4. Grafik waktu muncul bunga krisan

Berdasarkan pengamatan waktu muncul bunga dan jumlah bunga dapat dilihat adanya perbedaan jumlah pada Gambar 5 Bunga muncul serentak di waktu 60 HST lalu bertambah banyak di 67 HST dengan jumlah tertinggi pada perlakuan *Trichoderma* sp., diikuti dengan perlakuan kontrol kemudian perlakuan metabolit sekunder *P. fluorescens*. Hal ini dikarenakan penggunaan *Trichoderma* sp. yang di aplikasikan pada tanaman dapat merangsang pertumbuhan sehingga menghasilkan jumlah bunga lebih banyak (Novianti *et al.*, 2019).

### KESIMPULAN DAN SARAN

*Trichoderma* sp. dan metabolit sekunder *P. fluorescens* mampu menekan intensitas penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur pathogen *P. horiana* hingga menurunkan intensitas penyakit 0%. Selain itu, keduanya mampu menurunkan intensitas serangan hama *Liryomiza* spp. hingga 0,62 dan 0,63%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada mahasiswa Produksi Tanaman Hortikultura 2022, Politeknik Negeri Jember yang telah membantu dalam perawatan dan pengambilan data.

### DAFTAR PUSTAKA

Akbar, F. I. K., & Syarief, M. (2020). Aplikasi *Trichoderma* sp. Terhadap Penyakit Karat Daun (*Phakopsora pachyrizi*) Tanaman Kedelai Edamame. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(1), 64–70.

- Dinata, G. F. (2018). *Potensi Bakteri Dari Serasah Tanaman Kopi Di Ub Forest Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Fusarium oxysporum f.sp. cepae*) pada Tanaman Bawang Merah* [Brawijaya University]. <http://repository.ub.ac.id/161638/>
- Dinata, G. F. (2023). BAB 2. Konsep Perlindungan Tanaman. In M. Sari & T. P. Wahyuni (Eds.), *Perlindungan Tanaman* (pp. 13–26). Global Ekskutif Teknologi. <https://books.google.co.id/books?id=3Z6zEAAAQBAJ&lpg=PA13&ots=R6KlslBq2y&lr&hl=id&pg=PP3#v=onepage&q&f=false>
- Dinata, G. F., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. (2021). Pengaruh Pemberian Plant Growth-Promoting Bacteria Indigenous terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture, July*, 283–288. <https://doi.org/10.25047/agropross.2021.231>
- Dinata, G. F., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. (2023). *In vitro evaluation of the effect of combined indigenous antagonistic bacteria against Fusarium oxysporum*. 11(1), 55–64. <https://doi.org/10.20956/ijas.v11i1.4330>
- Dinata, G. F., Mahanani, A.U. Soelistijono, R., Sada, M., Khoirotin, N., Lahati, B. K., Takdir, N., Arianti, K., & Others. (2023). *FITOPATOLOGI: Menuju Pertanian Berkelanjutan* (p. 259). Tohar Media. <https://books.google.co.id/books?id=jqHLEAAAQBAJ>
- Doo, S. R. P., Meitiniarti, V. I., Kasmiyati, S., & Kristiani, E. B. E. (2023). Trichoderma spp., Si Jamur Multi Fungsi: 1) Karakter Trichoderma dan Posisinya dalam Klasifikasi, 2) Peran Trichoderma Dalam Pengendalian Penyakit, 3) Trichoderma sebagai Pupuk Hayati, 4) Trichoderma Sebagai Elistor Produksi Metabolis Sekunder Tanaman, 5). *Tropical Microbiome*, 1(1), 73–89.
- Ering, F. J., Assa, B. H., & Makal, H. V. G. (2021). Penggunaan Trichoderma sp. Terhadap Penyakit Karat Putih Puccinia horiana Henn pada Tanaman Krisan. *COCOS*, 7(7).
- Inna, A., Hafsan, & Alfian. (2023). Introduksi Trichoderma sp. pada Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens*). *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 17(1), 108–115.
- Irwansyah, A., Dirmawati, S. R., Nurdin, M., & Ginting, C. G. (2019). Pengaruh Bakteri *Pseudomonas fluorescens* Dan *Paenibacillus polymixa* Terhadap Intensitas Penyakit Hawar Upih Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Hibrida P27. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(1), 211. <https://doi.org/10.23960/jat.v7i1.2985>
- Kakabouki, I., Tataridas, A., Mavroeidis, A., Kousta, A., Karydogianni, S., Zisi, C., Kouneli, V., Konstantinou, A., Folina, A., & Konstantas, A. (2021). *Effect of Colonization of Trichoderma harzianum on Growth Development and CBD Content of Hemp (Cannabis sativa L.)*.
- Lala, K. F., & Tulung, M. (2019). Pengendalian Penyakit Karat Putih (*Puccinia horiana*) dengan Menggunakan Bakteri Antagonis Pada Tanaman Krisan. *JURNAL ENFIT: Entomologi Dan Fitopatologi*, 1(1), 36–45.
- Munawara, W., & Haryadi, N. T. (2020). Induksi Ketahanan Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan Cendawan Endofit *Trichoderma harzianum* dan *Beauveria bassiana* untuk Menekan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium rolfsii*). *Jurnal Pengendalian Hayati*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.19184/jph.v3i1.17146>

- Novianti, D., Septiani, M., & others. (2019). Pengaruh Jamur Trichoderma Sp Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*). *Indobiosains*.
- Opod, G. L., Herny, A. B., & Tairas, R. W. (2021). Insidensi Penyakit Karat Putih (*Puccinia horiana*) pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum spp.*) di Kelurahan Kakaskasen li, Kota Tomohon. *COCOS*, 2(2).
- Patmawati, P., & Sofyadi, E. (2020). Pengaruh kombinasi dosis pupuk kandang ayam dengan konsentrasi atonik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium Ramat*). *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(02), 66–73. <https://doi.org/10.37577/composite.v2i02.235>
- Pratiwi, A., Saputro, G. B., & Dewantari, N. A. (2022). Identification of Pests and Deseases on Chrysanthemum in Nglurah Village, Tawangmangu. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(2), 407–414.
- Purwati, T., Rosmaladewi, O., & Danuwikarsa, M. I. (2022). Pengaruh agensia hayati Trichoderma harzianum rifai. Terhadap intensitas serangan penyakit bercak daun (*cercospora coffeicola b. Et. Cke.*) Pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica l.*) Di kawasan hutan darajat. *Prosiding Seminar Nasional*, 282–289.
- Ramadhan, B. R., & others. (2019). *Pengaruh aplikasi Trichoderma sp. Dan pseudomonas fluorescens terhadap keterjadian penyakit moler dan keanekaragaman populasi serangga pada tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L.)*.
- Rissa, M., Dinata, G. F., Sutiharni, Suanda, I. W., Dirmawati, S. R., Thamrin, N. T., Syarifuddin, R. N., Fitriana, A., Killa, Y. M., Hariyanto, B., & Aksan, M. (2023). *Perlindungan tanaman* (M. Sari & T. P. Wahyuni (eds.)). Global Ekskutif Teknologi.
- Rofi, A., & Haris, M. (2023). *Respon Pertumbuhan Dan Perkembangan Beberapa Varietas Krisan (Chrysanthemum morifolium) Pot Terhadap Aplikasi Retardan Jenis Paclobutrazol Dan Difenokonazol*. Politeknik Negeri Jember.
- Ruswandari, V. R., Syauqi, A., & Rahayu, T. (2020). Uji antagonis jamur Trichoderma viride dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen Alternaria porri penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 5(2), 84–90.
- Sembiring, E. K. D., Sulistyaningsih, E., & Shintiavira, H. (2021). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bunga Krisan (*Chrysanthemum morifolium L.*) di Dataran Medium. *Vegetalika*, 10(1), 44. <https://doi.org/10.22146/veg.47856>
- Siswadi, E., Bambang, N., Sulistyono, E., Firgiyanto, R., Dinata, G. F., & Rohman, H. F. (2024). *The abundance of soil bacteria applied with compost and Trichoderma sp . in tangerine orchard*. 15(1), 75–81.
- Siswadi, E., Sulistuono, N., Firgiyanto, R., Dinata, G., & Suharjo. (2023). Exploration of bacterial diversity from the soil of citrus plantations applied with organic fertilizer and salicylic acid Exploration of bacterial diversity from the soil of citrus plantations applied with organic fertilizer and salicylic acid. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1168. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012019>

- Sukari, D. (2022). The Effect Of Trichoderma Spp. On The Growth And Yield Of Various Rice Varieties In Rainfed Rice Fields In Ketapang Regency. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(1), 27–35.
- Sutrisno, D. K., Hartatik, S., & Dewanti, P. (2022). Peranan Trichoderma terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max) pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 6(1), 76. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v6i1.2339>
- ULANDARI, N. I. K. (2022). *Pengaruh pemberian dosis stater beras jamur Trichoderma sp terhadap pengendalian penyakit layu fusarium pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L.)*. Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Yasa, I. W. S., Supartha, I. W., & Susila, I. W. (2020). Kelimpahan Populasi dan Tingkat Parasitisasi Parasitoid Indigenus terhadap Hama Invasif Liriomyza trifolii (Burgess)(Diptera: Agromyzidae) pada Tanaman Asteraceae di Bali Agrotrop J. *Agric. Sci*, 10, 59.